

CENTRE NATIONAL DE LA

Centre d'Études de



RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Géographie Tropicale

WORLD HEALTH ORGANIZATION

Parasitic Diseases Programme



ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ

Programme des Maladies Parasitaires

Atlas de la répartition mondiale des **SCHISTOSOMIASES**

Atlas of the global distribution of **SCHISTOSOMIASIS**

**J.P. DOUMENGE,
K.E. MOTT,
C. CHEUNG, D. VILLENAVE,
O. CHAPUIS, M.F. PERRIN,
G. REAUD-THOMAS**

avec le concours
de l'Université de Bordeaux II
(Département Santé et Développement,
et Laboratoire de Parasitologie)

LIBRARY, INTERNATIONAL REFERENCE
CENTRE FOR COMMUNITY WATER SUPPLY
AND SANITATION (IRC)
P.O. Box 93-111, 2509 AD The Hague
Tel: (070) 814911 ext 141/142

IR: isn 4803
DOI 245.10 87AT

AGENCE DE COOPERATION



CULTURELLE ET TECHNIQUE

UNIVERSITÉ DE BORDEAUX III
Centre de Recherche sur les Espaces Tropicaux
PRESSES UNIVERSITAIRES DE BORDEAUX

All communications concerning the contents of the Atlas should be addressed to:

Chief, Schistosomiasis and Other Trematode Infections,
Parasitic Diseases Programme,
World Health Organization
1211 Geneva 27-Switzerland

Toute correspondance concernant le contenu de l'Atlas doit être adressée à :

Chef de la Section Schistosomiasis et autres Helminthiases,
Programme des Maladies Parasitaires
Organisation mondiale de la Santé
1211 Genève 27-Suisse

ISBN - 2-86781-060-4

© Presses Universitaires de Bordeaux
Centre d'Études de Géographie Tropicale (C.N.R.S.)/World Health Organization, 1987

© Presses Universitaires de Bordeaux
Centre d'Études de Géographie Tropicale (C.N.R.S.)/Organisation mondiale de la Santé, 1987

All rights reserved.

Droits de reproduction réservés pour tous pays.

The designations employed and the presentation of the material in this publication do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the World Health Organization concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries.

The mention of specific companies or of certain manufacturers' products does not imply that they are endorsed or recommended by the World Health Organization in preference to others of a similar nature that are not mentioned. Errors and omissions excepted, the names of proprietary products are distinguished by initial capital letters.

Les appellations employées dans cette publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part du Secrétariat de l'Organisation mondiale de la Santé aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

La mention de firmes et de produits commerciaux n'implique pas que ces firmes et produits commerciaux sont agréés ou recommandés par l'Organisation mondiale de la Santé de préférence à d'autres. Sauf erreur ou omission, une majuscule initiale indique qu'il s'agit d'un nom déposé.

1982
INTERNATIONAL REFERENCE CENTRE
FOR DOCUMENTATION AND LIBRARY STUDY
1982

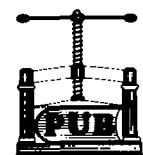
4803
247.10

Reference / Référence :

DOUMENGE (J.P.), MOTT (K.E.), CHEUNG (C.), VILLENAVE (D.), CHAPUIS (O.), PERRIN (M.F.), REAUD-THOMAS (G.) (1987). — *Atlas de la répartition mondiale des schistosomiasés / Atlas of the global distribution of schistosomiasis*. Talence, CEGET-CNRS ; Genève, OMS/WHO ; Talence, PUB, 400 p., fig., 47 tabl., 49 cartes en coul., bibliogr.

Diffusion / Diffusion :

Presses Universitaires de Bordeaux,
Université de Bordeaux III,
33405 TALENCE CEDEX, FRANCE,
(tél. 56 80 84 83, poste 371).



CONTENTS**TABLE DES MATIÈRES**

	<i>Page</i>		<i>Page</i>
INTRODUCTION	1	INTRODUCTION	
I. - WHAT IS SCHISTOSOMIASIS ?	2	I. - QU'EST-CE QUE LA SCHISTOSOMIASE ?	
II. - FACTORS AFFECTING THE EPIDEMIOLOGY OF SCHISTOSOMIASIS AND AIMS OF THIS ATLAS	8	II. - FACTEURS INFLUANT SUR L'ÉPIDÉMIOLOGIE DES SCHISTOSOMIASES ET BUT DE CET ATLAS	
III. - HOW TO USE THE ATLAS	13	III. - COMMENT UTILISER L'ATLAS	
Guide to reading the tables and maps	17	Guide pour lire les tableaux et les cartes	
BOOK I - DISTRIBUTION OF URINARY AND INTESTINAL SCHISTOSOMIASIS	19	LIVRE I - AIRES DE RÉPARTITION DES SCHISTOSOMIASES URINAIRE ET INTESTINALE	
A - AFRICAN CONTINENT		A - CONTINENT AFRICAÏN	
<i>Schistosoma haematobium, S. intercalatum, S. mansoni</i>		<i>Schistosoma haematobium, S. intercalatum, S. mansoni</i>	
1 - Morocco	21	1 - Maroc	
2 - Algeria, Tunisia	29	2 - Algérie, Tunisie	
3 - Libyan Arab Jamahiriya	35	3 - Jamahiriya arabe libyenne	
4 - Egypt	41	4 - Égypte	
5 - Sudan	51	5 - Soudan	
6 - Chad	61	6 - Tchad	
7 - Niger	65	7 - Niger	
8 - Burkina Faso	69	8 - Burkina Faso	
9 - Mali	75	9 - Mali	
10 - Mauritania	81	10 - Mauritanie	
11 - Senegal, Gambia, Guinea-Bissau	87	11 - Sénégal, Gambie, Guinée-Bissau	
12 - Guinea	95	12 - Guinée	
13 - Sierra Leone, Liberia	99	13 - Sierra Leone, Libéria	
14 - Côte d'Ivoire	107	14 - Côte d'Ivoire	
15 - Ghana	115	15 - Ghana	
16 - Togo, Benin	125	16 - Togo, Bénin	
17 - Nigeria	133	17 - Nigéria	
18 - Cameroon, Sao Tome and Principe	141	18 - Cameroun, Sao Tomé-et-Principe	
19 - Central African Republic	152	19 - République centrafricaine	
20 - Gabon	157	20 - Gabon	
21 - Congo	163	21 - Congo	
22 - Zaire, Rwanda, Burundi	171	22 - Zaïre, Rwanda, Burundi	
23 - Angola, Namibia	183	23 - Angola, Namibie	
24 - Botswana	191	24 - Botswana	
25 - South Africa, Swaziland	197	25 - Afrique du Sud, Swaziland	
26 - Zimbabwe	207	26 - Zimbabwe	
27 - Zambia	215	27 - Zambie	
28 - Mozambique, Malawi	223	28 - Mozambique, Malawi	
29 - United Republic of Tanzania	233	29 - République-Unie de Tanzanie	
30 - Uganda	243	30 - Ouganda	
31 - Kenya	249	31 - Kenya	
32 - Somalia	257	32 - Somalie	
33 - Ethiopia	263	33 - Éthiopie	
B - INDIAN OCEAN ISLANDS AND WESTERN ASIA		B - ILES DE L'OCÉAN INDIEN ET ASIE OCCIDENTALE	
<i>Schistosoma haematobium, S. mansoni</i>		<i>Schistosoma haematobium, S. mansoni</i>	
34 - Madagascar, Mauritius	273	34 - Madagascar, Maurice	
35 - Yemen Arab Republic, People's Democratic Republic of Yemen, Oman	289	35 - République arabe du Yémen, République démocratique et populaire du Yémen, Oman	
36 - Saudi Arabia	299	36 - Arabie saoudite	
37 - Syrian Arab Republic, Turkey, Lebanon	305	37 - République arabe syrienne, Turquie, Liban	
38 - Iraq, Islamic Republic of Iran	315	38 - Iraq, République islamique d'Iran.	
BOOK II - DISTRIBUTION OF INTESTINAL SCHISTOSOMIASIS	323	LIVRE II - AIRES DE RÉPARTITION DES SCHISTOSOMIASES INTESTINALES	
A - SOUTH AMERICA AND CARIBBEAN ISLANDS		A - AMÉRIQUE DU SUD ET ILES CARAIBES	
<i>Schistosoma mansoni</i>		<i>Schistosoma mansoni</i>	
39 - Venezuela, Suriname	325	39 - Venezuela, Suriname	
40 - Brazil	333	40 - Brésil	
41 - Saint Lucia, Antigua, Montserrat	347	41 - Sainte-Lucie, Antigua, Montserrat	
42 - Martinique	353	42 - Martinique	
43 - Guadeloupe	359	43 - Guadeloupe	
44 - Dominican Republic, Puerto Rico	367	44 - République dominicaine, Puerto Rico	
B - EASTERN AND SOUTHERN ASIA		B - ASIE ORIENTALE ET MÉRIDIONALE	
<i>Schistosoma japonicum, S. mekongi</i>		<i>Schistosoma japonicum, S. mekongi</i>	
45 - Democratic Kampuchea, Lao People's Democratic Republic, Thailand, Malaysia, India	375	45 - Kampuchea démocratique, République démocratique populaire lao, Thaïlande, Malaisie, Inde	
46 - Philippines, Indonesia	383	46 - Philippines, Indonésie	
47 - China, Japan	391	47 - Chine, Japon	

Scientific contribution - Contribution scientifique

Introduction/Introduction :

J.-P. DOUMENGE, Directeur de Recherche (C.N.R.S.)
K.E. MOTT, Chief, Schistosomiasis and other Trematode Infections (W.H.O.)

Chapters/Chapitres :

J.-P. DOUMENGE

in collaboration with/avec la collaboration de :

O. CHAPUIS, M.F. PERRIN, G. REAUD-THOMAS, ingénieurs (C.N.R.S.)

and/et :

C. CHEUNG, M.F. FLEURY, B. GUÉRIN, D. VILLENAVE, docteurs en géographie

Administrative coordination - Coordination administrative

J.-P. DOUMENGE
"Espace, Eau,
Homme, Santé"
CEGET - C.N.R.S.

M. LE BRAS
Professeur de médecine
et d'hygiène tropicales
Université de Bordeaux II

A. DAVIS
Director, Parasitic
Diseases Programme
W.H.O./O.M.S.

CEGET Publication committee - Secrétariat de rédaction au CEGET

Coordination/Coordination :

G. CABAUSSEL, ingénieur C.N.R.S.

Collaborators/Collaborateurs :

O. CHAPUIS, G. JUNG, M.F. PERRIN,
F. PETIT, M.F. TRESARRIEU

Technical production - Réalisation technique

Typing/dactylographie :

I. ESQUIRIAL
F. PETIT

Typesetting/Composition

Texts/Textes

"COMPO-GARBAGE"
44, allées de Tourny
33000 Bordeaux

Tables/Tableaux

B. DARIGNAC
M.F. TRESARRIEU

Maps/Cartes :

C. CHEUNG
A. LAFITTE

Phototypeset/Photogravure :

A. VERGNE
J.-P. VIDAL

Editing/Maquette :

G. REAUD-THOMAS

ACKNOWLEDGEMENTS

The preparation of this volume could not have been completed without the assistance of all of the following persons.

The Atlas was conceived by Dr L. IAROTSKI, who was Medical Officer, Schistosomiasis and Other Helminthic Infections, Parasitic Diseases Programme, World Health Organization (W.H.O.), between 1977-1981.

Mrs J. BERNARD-KIRUKHINE, Technical Officer Documentation and Reference Service, Parasitic Diseases Programme, W.H.O., collected the primary references and reviewed the final reference lists. She was assisted by Mrs P. DUCHESNE.

The Office of Language Services, W.H.O., prepared all the initial English translations of the original French texts. The English Stenographic Service, W.H.O., prepared all the final typed draft English texts.

Many other W.H.O. staff participated in the review of the final manuscript. Dr A. DAVIS, Director, Parasitic Diseases Programme, W.H.O., supported this project from its beginning.

In the endemic countries we have had the support of W.H.O. country representatives as well as data from the World Bank and F.A.O. and numerous personal communications from individual researchers who provided data, comments and criticism at all stages of preparation (see foot notes in the tables).

To all those who contributed to the preparation of the Atlas, we extend our thanks for their support and efforts.

REMERCIEMENTS

La préparation de ce volume n'aurait pu être menée à bien sans l'aide de toutes les personnes citées ci-après.

L'Atlas a été conçu par le Dr L. IAROTSKI, Médecin, Schistosomiasis et Autres Helminthiases, Programme des Maladies Parasitaires, Organisation mondiale de la Santé (O.M.S.), entre 1977-1981.

Mme J. BERNARD-KIRUKHINE, Responsable du Service de Documentation et de Références, Programme des Maladies Parasitaires (O.M.S.) fut initialement chargée de la collecte des sources primaires et a révisé la liste bibliographique finale. Elle a été assistée par Mme P. DUCHESNE.

Le Bureau des Services Linguistiques (O.M.S.) a préparé les premières traductions en anglais des textes originaux rédigés en français. Le Service Sténodactylographique anglais (O.M.S.) a préparé la mise au net et assuré la dactylographie des textes anglais.

De nombreux autres collaborateurs de l'O.M.S. ont participé aux lectures du manuscrit final. Le Dr A. DAVIS, Directeur du Programme des Maladies Parasitaires (O.M.S.), a soutenu ce projet depuis le début.

Dans les pays endémiques, nous avons bénéficié du concours des représentants nationaux de l'O.M.S., de la Banque Mondiale, de la F.A.O. et de nombreuses communications personnelles de chercheurs individuels qui ont fourni des données, des commentaires et des critiques à tous les stades de l'élaboration (consulter les notes infrapaginales des tableaux).

A toutes ces personnes, nous exprimons nos vifs remerciements pour leur concours et leurs efforts dans la préparation de l'Atlas.

INTRODUCTION

INTRODUCTION

The Atlas is a compendium of data on the epidemiology of schistosomiasis. As a single source reference, it permits rapid comparison of diverse heterogeneous data otherwise not available. A perfect comprehensive atlas synthesizing the diversity of epidemiology, ecology and distribution of schistosomiasis is not feasible nor, perhaps, necessary. Recognizing the limitations of the data, the presence of errors and inconsistencies in presentation, there are some generalizations which may be useful in the organization and planning of schistosomiasis control. Further research may fill these gaps and may also be stimulated by these observations.

In the science of epidemiology phenomena are described and aetiologies are suggested but "causation" *per se* is only proved and fully examined at the laboratory bench. This Atlas is part of the epidemiological inquiry into the determinants of the distribution of schistosomiasis. All data are as limited as its sources. The conclusions are even more restricted to the description of the situation at hand, and should not, therefore, be accepted as dogmatic generalizations.

The first treatise on the geographical distribution of schistosomiasis was HIRSCH's Handbook of Geographical and Historical Pathology, originally published in German in 1864 and translated into 3 volumes in English by the New Sydenham Society in 1883 (8). Two other atlases have made small-scale cartographic presentations of the global distribution of schistosomiasis (13, 14).

W.H.O. has been instrumental in providing reliable reference material on the geographical distribution of schistosomiasis since 1949. WRIGHT prepared the last comprehensive review of the geographical distribution of schistosomiasis in 1973 (18). Many endemic countries have initiated national control programmes since that time and more information is available now.

In view of the anticipated national efforts to undertake control of schistosomiasis, the Unit of Schistosomiasis of the W.H.O. Parasitic Diseases Programme began, in 1976, to explore the global impact of schistosomiasis by means of a questionnaire survey among 121 Member States, including all those known to be endemic for schistosomia-

Le présent Atlas est un recueil abrégé de données traitant de l'épidémiologie de la schistosomiase. En tant que source unique de référence, il permet une comparaison rapide de diverses données hétérogènes, non disponibles autrement. Un Atlas exhaustif, restituant de manière synthétique la diversité de l'épidémiologie, l'écologie et la répartition des schistosomiasis est à l'heure actuelle difficilement réalisable et peut-être pas nécessaire. Malgré les insuffisances des données disponibles, la présence d'erreurs ou de contradictions dans leur présentation, certaines généralisations peuvent tout de même être entreprises qui peuvent être fort utiles pour la conception et la mise en œuvre de tout programme de contrôle des schistosomiasis. Des recherches ultérieures devraient permettre de combler les lacunes existantes ; en retour ces recherches devraient être stimulées par les observations qu'il a été possible de rassembler dans cet Atlas.

Il est de règle en épidémiologie que les phénomènes soient seulement décrits et les étiologies simplement suggérées, tant que la cause d'une maladie n'est pas complètement étudiée et vérifiée à l'épreuve de tests menés en laboratoire. Cet Atlas constitue donc simplement un aspect de l'enquête épidémiologique ; il prend en compte seulement les faits de la répartition géographique des schistosomiasis. Toutes les données fournies ont de ce fait une valeur relative se limitant à celle de leurs sources respectives. Aussi les conclusions se réduisent-elles le plus souvent à la description de la situation actuelle de l'infestation schistosomienne, sans jamais entreprendre de généralisation dogmatique sur ce type de maladie.

Le Manuel de pathologie géographique et historique de HIRSCH fut le premier traité sur la distribution géographique de la schistosomiase ; sa première édition parut en allemand en 1864, elle fut traduite en anglais et éditée en 3 volumes par la *New Sydenham Society* en 1883 (8). Jusqu'à ce jour il existait seulement deux atlas contenant des représentations cartographiques à petite échelle de la distribution de la schistosomiase dans le monde (13, 14).

Depuis 1949, l'O.M.S. a contribué à la diffusion d'ouvrages de référence fiables sur la répartition spatiale des schistosomiasis. En 1973, WRIGHT a rédigé une étude complète sur la distribution géographique des schistosomiasis (18). De nombreux pays d'endémicité ont mis en route, depuis cette époque, des programmes nationaux de lutte contre la maladie permettant de disposer aujourd'hui d'informations plus complètes.

En prévision des efforts qui peuvent être déployés à l'échelle nationale pour entreprendre la lutte contre la schistosomiase, l'Unité de la Schistosomiase du Programme des Maladies Parasitaires de l'O.M.S. a commencé en 1976 à étudier l'impact mondial de la schistosomiase au moyen d'une enquête par questionnaire dans 121 Etats

sis. This survey aimed to determine the level of priority and implementation of activity in national schistosomiasis control programmes: 103 countries replied, 59 of which were endemic for schistosomiasis. The current estimate of 500-600 million persons exposed to schistosomiasis is based on this report (9).

In 1981, the Unit of Schistosomiasis of the W.H.O. Parasitic Diseases Programme (P.D.P.) and the Centre d'Études de Géographie Tropicale (CEGET) of the Centre National de la Recherche Scientifique (C.N.R.S.-France) initiated the Atlas in connection with Bordeaux Universities II and III. The documentation was assembled by the P.D.P.-W.H.O. Documentation and Reference Service and the preparation of the text, maps, tables and bibliographical lists were undertaken by the "health geography team" working in the CEGET under Jean-Pierre DOUMENGE (5).

The data presented in the Atlas have been derived from epidemiological surveys reported in the available scientific literature, official reports from Member States, W.H.O. Headquarters and Regional Offices and intergovernmental agencies such as O.C.C.G.E. (*Organisation de Coordination et de Coopération pour la lutte contre les Grandes Endémies*) and O.C.E.A.C. (*Organisation de Coordination pour la lutte contre les Endémies en Afrique Centrale*) W.H.O. has had a privileged and mutually beneficial association with field workers in schistosomiasis whose informal reports comprise a "fugitive literature" not available elsewhere.

I. — WHAT IS SCHISTOSOMIASIS?

Of all the human parasitic infections, schistosomiasis is one of the most widespread. It is second only to malaria in socioeconomic and public health importance in tropical and subtropical areas. As one of the major occupational risks in rural areas of developing countries it is second to none in prevalence among water-borne diseases.

Schistosomiasis is a complex of parasitic infections acquired by man in a wide variety of freshwater habitats, transmitted by specific aquatic or amphibious snails. Schistosomiasis is caused by people, not snails. People contaminate the environment by their insanitary habits; they acquire the infection through repeated daily contact with fresh water during fishing, farming, swimming, bathing, washing and recreational activities.

A — Life cycle of the parasite

Schistosome eggs excreted from an infected person's body break open on reaching water, releasing a tiny parasite (a miracidium) which swims frantically through the water by means of the fine hairs (cilia) covering its body, in search of a freshwater snail in which it can develop further. The parasite must find a snail 'host' within 8-12 hours, otherwise it perishes. Once it has penetrated the snail, the parasite divides many times until thousands of new forms (cercariae) break out of the snail into the water. This phase of development takes 4-7 weeks or longer, depending on the type of parasite. Outside the snail, the cercariae, which have a long forked tail, can live for 48 hours at the longest. They must penetrate a person's skin within that time in order to continue their growth cycle. The saga of the travels of the parasite inside the human body is fascinating. As the cercaria penetrates the skin using secretions from its special glands, its tail falls off and within 48 hours it has wriggled its way completely through the skin into the blood vessels. Sometimes this process causes itching, but most people never notice it. Within weeks, the young parasite transforms itself into an adult worm — either a male or a female. The female can produce eggs only when a male worm is present. In fact, male and female adult worms remain joined together for life (less than five years on average, though they can live for up to 40 years); the more slender female is held permanently in a groove in front of the male's body. Once eggs are produced, the cycle starts again.

Heavy infections with schistosome parasites, occurring mainly in children, cause the actual disease. The eggs laid by the female parasitic worm — not the worms themselves — damage the bladder, intestines or other organs. Only about half of the eggs leave the body in the faeces (intestinal schistosomiasis) or in the urine (urinary schistosomiasis); the rest remain embedded in the body, damaging important organs.

Membres, dont, bien entendu, tous ceux où on savait la schistosomiase endémique. Cette enquête visait à déterminer le niveau de priorité et le degré d'exécution des programmes nationaux de lutte contre la schistosomiase : 103 pays ont répondu, dont 59 où la schistosomiase était endémique. C'est sur la foi de ce rapport que repose l'estimation actuelle de 500 à 600 millions de personnes exposées à la schistosomiase (9).

En 1981, l'Unité de la Schistosomiase du Programme des Maladies Parasitaires (P.D.P.) de l'O.M.S. et le Centre d'Études de Géographie Tropicale (CEGET) dépendant du Centre National de la Recherche Scientifique (C.N.R.S.) en France ont mis en chantier l'Atlas en relation avec les Universités de Bordeaux II et de Bordeaux III. La documentation a été rassemblée par le Service de Documentation et Référence P.D.P./O.M.S. et c'est l'équipe de « géographie de la santé » travaillant au CEGET sous la direction de Jean-Pierre DOUMENGE (5), qui a préparé les textes, les cartes, les tableaux et la bibliographie.

Les données présentées dans l'Atlas proviennent des résultats d'enquêtes épidémiologiques décrites dans la littérature scientifique et de rapports officiels émanant des Etats Membres, du siège et des bureaux régionaux de l'O.M.S. et d'institutions intergouvernementales telles que l'O.C.C.G.E. (Organisation de Coordination et de Coopération pour la lutte contre les Grandes Endémies) et l'O.C.E.A.C. (Organisation de Coordination pour la lutte contre les Endémies en Afrique Centrale). L'O.M.S. a été associée d'une manière privilégiée et mutuellement profitable à des spécialistes de la schistosomiase travaillant sur le terrain dont les rapports inédits constituent une documentation précieuse bien qu'« éphémère », disponible nulle part ailleurs.

I. — QU'EST-CE QUE LA SCHISTOSOMIASIS ?

La schistosomiase est l'une des infestations parasitaires affectant l'homme les plus répandues dans le monde. Seul le paludisme la précède par ordre d'importance sur le plan socio-économique et du point de vue de la santé publique dans les régions tropicales et subtropicales. En tant que risque professionnel dans les zones rurales des pays en développement, la schistosomiase vient au premier rang en ce qui concerne la prévalence parmi les maladies à transmission hydrique.

Les schistosomiasis constituent un complexe d'infestations parasitaires acquises par l'homme dans toute une gamme d'habitats d'eau douce ; elles sont transmises par certains mollusques aquatiques ou amphibies, mais c'est l'homme et non le mollusque qui est à l'origine de la diffusion de la schistosomiase. La contamination de l'environnement est en effet provoquée par le manque d'hygiène des populations. En fait, les êtres humains contractent la maladie par leurs contacts répétés avec une eau douce contaminée lorsqu'ils se livrent à l'agriculture, à la pêche, à des activités ménagères, ou lorsqu'ils se baignent et nagent.

A — Le cycle biologique des parasites

Les œufs de schistosome excrétés par l'organisme d'une personne infestée s'ouvrent lorsqu'ils atteignent l'eau et libèrent un minuscule jeune parasite (appelé miracidium) qui nage frénétiquement, à l'aide des cils fins qui le recouvrent, en quête d'un mollusque d'eau douce dans lequel il pourra poursuivre son développement. Le parasite doit trouver un mollusque « hôte » en 8 à 12 heures, sans quoi il meurt. A l'intérieur du mollusque, le parasite se subdivise un grand nombre de fois jusqu'au moment où des milliers de formes nouvelles (les cercaires) se répandent dans l'eau autour du mollusque. Ce processus prend de 4 à 7 semaines, ou plus, selon le type de parasite. Ayant quitté le mollusque, les cercaires, qui sont munies d'une longue queue fourchue, survivent jusqu'à 48 heures. Elles doivent pénétrer sous la peau humaine dans ce délai pour poursuivre leur croissance. L'évolution du parasite dans le corps humain est fascinante. Lorsque la cercaire s'infiltré sous la peau en s'aidant des sécrétions de ses glandes spéciales, elle perd sa queue et, en 48 heures, elle a complètement traversé la peau pour atteindre les vaisseaux sanguins. Cette pénétration provoque parfois des démangeaisons, mais la plupart des gens ne la remarquent même pas. En quelques semaines, le jeune parasite devient un ver adulte, mâle ou femelle. La femelle ne peut pondre d'œufs que si un ver mâle est présent. En fait, les vers adultes mâles et femelles demeurent liés pendant toute leur existence (en moyenne moins de cinq ans, mais ils peuvent survivre jusqu'à 40 ans) ; le ver femelle, plus long et plus mince que le ver mâle, est retenu en permanence dans le sillon ventral de celui-ci. A la ponte des œufs, le cycle recommence.

L'infestation massive, occasionnée par des schistosomes, affecte principalement les enfants ; elle représente actuellement la forme la plus courante de la maladie. Les œufs déposés par le ver parasite femelle — et non les vers eux-mêmes — provoquent des lésions de la vessie, des intestins ou d'autres organes. La moitié seulement des œufs quittent l'organisme dans les selles (schistosomiase intestinale) ou dans l'urine (schistosomiase urinaire) ; l'autre moitié demeure incrustée dans l'organisme, affectant divers organes.

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Two major forms of schistosomiasis are found in the world. Urinary schistosomiasis is caused by adult worms (*Schistosoma haematobium*) depositing eggs in the blood vessels which supply the urinary bladder. Haematuria appears as the infection begins, especially in children. Damage to the urinary tract, including bladder cancer, is a sequel to the heavy infections acquired in childhood. Intestinal schistosomiasis is caused by damage due to the eggs from adult worms living in the portal and mesenteric veins. One form of intestinal schistosomiasis is due to *Schistosoma mansoni* and the other to *Schistosoma japonicum* or *S. mekongi* without geographical overlap. *Schistosoma intercalatum* causes a form of rectal schistosomiasis.

Il existe dans le monde deux formes principales de schistosomiose. La forme urinaire est provoquée par des vers adultes du genre *Schistosoma haematobium* qui déposent leurs œufs dans les vaisseaux sanguins irriguant la vessie. L'hématurie se manifeste au début de l'infestation, surtout chez les enfants. Les fortes infestations acquises dans l'enfance ont pour conséquence une détérioration des voies urinaires, y compris le cancer de la vessie. Les formes intestinales sont dues aux dégâts provoqués par les œufs provenant des vers adultes qui vivent dans les veines porte et mésentérique. L'une des formes de schistosomiose intestinale est due à *Schistosoma mansoni* et l'autre à *Schistosoma japonicum* ou *Schistosoma mekongi* sans qu'il y ait de chevauchement géographique. Pour sa part, *Schistosoma intercalatum* provoque une forme de schistosomiose rectale.

1 – Principal *Schistosoma* species that infect man

1 – Principales espèces de schistosomes infestant l'homme

Of the 16 species of schistosomes known to infect man or animals, the 5 principal ones are dealt with here and 11 others are mentioned later. The 5 principal species that infect man fall into one of three groups that are characterized by the type of egg produced: (a) eggs with a lateral spine, e.g., *S. mansoni*; (b) eggs with a terminal spine, e.g., *S. haematobium* and *S. intercalatum*; and (c) eggs that are round and minutely spined, e.g., *S. japonicum* and *S. mekongi*.

Des 16 espèces de schistosomes infestant l'homme ou les animaux, on n'étudiera ici que les 5 principales, les 11 autres étant simplement citées pour mémoire. Les 5 espèces principales se répartissent en trois groupes, caractérisés par la morphologie de leurs œufs : a) œufs munis d'un éperon latéral, par exemple *S. mansoni* ; b) œufs munis d'un éperon terminal, par exemple *S. haematobium* et *S. intercalatum* ; et c) œufs ronds et munis d'éperons minuscules, par exemple *S. japonicum* et *S. mekongi*.

Schistosomes similar to *S. mansoni* have been found in rats (*S. rodhaini*) and numerous *S. haematobium*-like parasites with terminal-spined eggs have been found in a variety of animals and occasionally in man, e.g., *S. bovis* and *S. mattheei* in southern Africa.

On a observé la présence de schistosomes analogues à *S. mansoni* chez le rat (*S. rodhaini*) et de nombreux parasites analogues à *S. haematobium* et pondant des œufs à éperon terminal chez divers animaux, et parfois chez l'homme, par exemple *S. bovis* et *S. mattheei* en Afrique australe.

a – *Schistosoma mansoni*a – *Schistosoma mansoni*

This is the only species with a lateral-spined egg that infects man. The female worm of this species produces 100-300 eggs or more per day.

C'est la seule espèce pondant des œufs à éperon latéral qui infeste l'homme. La femelle pond au moins de 100 à 300 œufs par jour.

Isolates of *S. mansoni* from different geographical areas show marked differences in their ability to develop in the various species and strains of the snail genus *Biomphalaria*. In South America, strains of *S. mansoni* have been isolated that seem to be adapted to particular snail hosts. When a comparison is made between a strain adapted to *B. glabrata* and one adapted to *B. tenagophila*, differences are found in the length of the adult worms, in the size of the eggs, and in the prepatent period within the snails. Each snail population has been found to be susceptible to its own particular strain of parasite, but is virtually refractory to infection with any other strain.

Les schistosomes de cette espèce, isolés dans différentes régions géographiques, n'ont pas tous la même capacité de se développer chez les diverses espèces et souches de planorbes du genre *Biomphalaria*. En Amérique du Sud, on a isolé des souches de *S. mansoni* qui semblent adaptées à des mollusques-hôtes particuliers. Quand on compare une souche adaptée à *B. glabrata* et une souche adaptée à *B. tenagophila*, on observe des différences en ce qui concerne la longueur du ver adulte, la dimension des œufs et la période de prépatence à l'intérieur du mollusque. Chaque population de mollusques s'est révélée sensible à une souche particulière de parasites, alors qu'elle est pratiquement réfractaire à l'infestation par les autres souches.

So far no particular characteristic of the parasite has been related to any unique clinical manifestation.

Jusqu'ici, aucun lien précis n'a été établi entre telle ou telle caractéristique du parasite et telle ou telle manifestation clinique.

b – *Schistosoma haematobium* / *S. intercalatum*b – *Schistosoma haematobium* / *S. intercalatum*

These two species have terminal-spined eggs. A *S. haematobium* female worm produces 20-200 eggs per day; the fecundity of *S. intercalatum* is unknown.

Ces deux espèces ont des œufs à éperon terminal. La femelle de *S. haematobium* pond de 20 à 200 œufs par jour, tandis qu'on ignore la fécondité de *S. intercalatum*.

Isolates of *S. haematobium* from Africa and adjacent regions can display marked differences in infectivity to various species of the snail genus *Bulinus*. In general, *S. haematobium* in Africa south of the Sahara is transmitted by snails of the *Bulinus africanus* group ; in the Mediterranean area and South-West Asia by tetraploid members of the *B. tropicus/truncatus* complex, and in Arabia and Mauritius by members of the *B. forskalii* group. In West Africa, all three snail groups are known to act as hosts for *S. haematobium*. Of particular significance is the major division between the northern, *B. truncatus*-borne *S. haematobium* and the *B. africanus*-borne parasites; with few exceptions, neither of these forms can develop in the snail host of the other.

Les spécimens de *S. haematobium* isolés en Afrique et dans les régions voisines présentent parfois une infectiosité extrêmement différente à l'égard de diverses espèces de bulins. En règle générale, *S. haematobium* est transmis par des mollusques du groupe *Bulinus africanus* en Afrique subsaharienne, par des individus tétraploïdes du complexe *B. tropicus/truncatus* dans la région méditerranéenne et en Asie du Sud-Ouest et par des membres du groupe *B. forskalii* en Arabie et à Maurice. En Afrique occidentale, ces trois groupes de mollusques sont tous des hôtes connus de *S. haematobium*. Un point particulièrement important est la grande division qui existe entre les *S. haematobium* du nord, transmis par *B. truncatus*, et les schistosomes transmis par les membres du groupe *B. africanus* ; à de rares exceptions près, aucune de ces deux formes ne peut se développer dans le mollusque qui est l'hôte préférentiel de l'autre forme.

Intestinal schistosomiasis in man caused by *S. intercalatum* is endemic in parts of Cameroon, Gabon, and north-east Zaire, and possibly other parts of Central and West Africa. Two strains are known not to be cross-infective: one is transmitted by snails belonging to the *Bulinus africanus* group in parts of Zaire, while the other is transmitted by *B. forskalii* in Cameroon and Gabon.

La schistosomiose intestinale provoquée chez l'homme par *S. intercalatum* est endémique dans certaines régions du Cameroun, du Gabon et du nord-est du Zaïre ainsi, peut-être, que dans d'autres régions d'Afrique centrale et occidentale. On en connaît deux souches qui ne donnent pas lieu à des infestations croisées, l'une transmise par des mollusques du groupe *Bulinus africanus*, dans certaines régions du Zaïre, et l'autre transmise par *B. forskalii* au Cameroun et au Gabon.

Natural hybrids between *S. haematobium* and *S. intercalatum* have been found in Loum, Cameroon. Over a ten-year period, the number of cases of intestinal schistosomiasis caused by *S. intercalatum* has markedly decreased, whereas the number of cases of urinary schistosomiasis caused by *S. haematobium* and the hybrid parasite has increased. The laboratory hybrid between *S. haematobium* and *S. intercalatum* has been found to exhibit heterosis by its enhanced infectivity to both snail hosts and experimental animals as well as by an increased growth rate and reproductive potential.

On a découvert à Loum (Cameroun) des hybrides naturels de *S. haematobium* et *S. intercalatum*. Depuis une dizaine d'années, le nombre de cas de schistosomiose intestinale provoqués par *S. intercalatum* a notablement baissé, tandis que celui des cas de schistosomiose urinaire provoqués par *S. haematobium* et le parasite hybride augmentait. L'hybride de *S. haematobium* et de *S. intercalatum* obtenu en laboratoire témoigne d'une hétérosis qui se manifeste par une augmentation du pouvoir infestant vis-à-vis des mollusques-hôtes et des animaux d'expérience et par une stimulation de la croissance et de la capacité de reproduction.

c — *Schistosoma japonicum* / *S. mekongi*

Each female worm of *S. japonicum* produces 500-3,500 eggs per day; no estimate has yet been made of the fecundity of *S. mekongi*. Few studies have been carried out in recent years relating directly to the characterization of strains of *S. japonicum*. This species group has a very wide natural definitive host range. In some endemic areas, natural infection with *S. japonicum* has been shown to occur in at least 31 mammalian species, whereas natural *S. mekongi* infection has been reported only in dogs and man.

Differences between *S. mekongi* and one or all of the known strains of *S. japonicum* from different geographical areas, have now been documented and include the morphology of the egg, miracidium, and adult worm. *S. mekongi* exhibits a greater virulence in experimental rodents whereas its virulence in dogs appears to be less than that of *S. japonicum*. The aquatic snail *Tricula aperta*, the snail host for *S. mekongi*, is not compatible with *S. japonicum*; similarly, the various geographical strains of amphibious *Oncomelania hupensis*, the snail host for *S. japonicum*, are not compatible with *S. mekongi*.

2 — Longevity of the adult worm

Although there are individual reports that adult schistosome worms may live for several decades, epidemiologically derived estimates suggest that the average life-span is about 5 years for *S. japonicum*, *S. mansoni*, and *S. haematobium*.

3 — Other *Schistosoma* species infecting man

In addition to the 5 schistosome species known to infect man, another 11 zoophilic species have been recognized. It is important that these parasites are studied since any species that lacks definitive host specificity might prove to be a potential health hazard, especially if there is a possibility that it might hybridize with a known human parasite. In southern Africa, *S. mattheei*, a parasite of cattle but with a wide host range, is known to develop in man in the presence of *S. haematobium* and/or *S. mansoni*. Initial observations on the egg morphology of this species suggest that hybridization occurs between *S. haematobium* and *S. mattheei*. There is speculation that the *S. mattheei*/*S. haematobium* hybrid may pose a health threat to man. It is possible that the incidence of infection with *S. mattheei*-like parasites in man might increase and a hybrid might evolve that is capable of infecting either man or cattle with equal ease. It has been suggested that the poor response of *S. mattheei* to oxamniquine treatment may be due to its hybridization with *S. haematobium*. Clearly, the potential health hazard posed by this hybrid should be closely monitored.

A parasite resembling *S. japonicum* that is transmitted by *Robertsia kaporensis* in Malaysia, has been found to infect man.

B — Global distribution

Schistosomiasis is now endemic in 74 countries of the world (see table and global maps). It is estimated that more than 200 million persons residing in rural and agricultural areas are infected and that between 500 and 600 million persons are exposed to infection because of poverty, ignorance, poor housing, substandard hygiene, and the availability of few, if any, sanitary facilities (9, 17).

In the past, *S. japonicum* infection in man has occurred in 6 countries; but it is found today only in China, Indonesia, and the Philippines. Infection with *S. mekongi*, a close relative of *S. japonicum* has been found in 2 South-East Asian countries. *S. haematobium* is endemic in 52 eastern Mediterranean and African countries. *S. mansoni* infection occurs in 53 countries from the Arabian peninsula to Brazil, Suriname, Venezuela, and certain Caribbean islands. In 40 countries, both *S. mansoni* and *S. haematobium* are reported to be endemic. *S. intercalatum* causes a form of human intestinal schistosomiasis that has been reported sporadically from 6 central African countries. This form of schistosomiasis is now being diagnosed more frequently, however.

S. haematobium infection has recently been reported in an area of agricultural development associated with irrigation in Sao Tome and Principe. *S. mansoni* infection has now been reported from Niger and Oman.

C — Species - specific epidemiological characteristics

The epidemiology of schistosomiasis is not necessarily uniform within an endemic country and it cannot be compared between countries. Water-resource development projects for irrigation and agricultural purposes can change the epidemiology in an endemic area from sea-

c — *Schistosoma japonicum* / *S. mekongi*

La femelle de *S. japonicum* produit de 500 à 3 500 œufs par jour ; on ne dispose pas encore des chiffres correspondants pour *S. mekongi*. Des études ont été consacrées ces dernières années à la caractérisation des souches de *S. japonicum*. Les espèces de ce groupe ont un très large éventail d'hôtes définitifs à l'état naturel. Dans certaines régions d'endémie, on a observé une infestation naturelle par *S. japonicum* chez au moins 31 espèces de mammifères tandis que l'infestation naturelle par *S. mekongi* n'a été observée que chez l'homme et chez le chien.

On connaît maintenant les différences qui opposent *S. mekongi* à chacune ou à l'ensemble des souches connues de *S. japonicum* provenant des différentes régions géographiques : elles portent sur la morphologie des œufs, du miracidium et du ver adulte. *S. mekongi* témoigne d'une virulence accrue à l'égard des rongeurs d'expérience tandis que, chez le chien, il est apparemment moins virulent que *S. japonicum*. Le gastéropode aquatique qui est l'hôte de *S. mekongi*, à savoir *Tricula aperta*, n'est pas compatible avec *S. japonicum* ; de même, les diverses souches géographiques du mollusque semi-terrestre qui est l'hôte de *S. japonicum*, c'est-à-dire *Oncomelania hupensis*, ne sont pas compatibles avec *S. mekongi*.

2 — Longévité du ver adulte

Bien qu'on ait parfois fait état d'une longévité du schistosome adulte atteignant plusieurs dizaines d'années, les estimations basées sur l'épidémiologie donnent à penser que la durée moyenne de vie est de l'ordre de 5 ans pour *S. japonicum*, *S. mansoni* et *S. haematobium*.

3 — Autres espèces de schistosomes infestant l'homme

A côté des 5 espèces qui infestent l'homme, on connaît 11 autres espèces zoophiles. Il est important d'étudier ces parasites car toute espèce dont l'hôte définitif reste indéterminé constitue *a priori* un danger pour la santé, spécialement s'il existe une possibilité d'hybridation avec un parasite humain connu. En Afrique australe, *S. mattheei* est en principe un parasite des bovins, mais il a un large éventail xénique et l'on sait qu'il se développe chez l'homme en présence de *S. haematobium* et/ou *S. mansoni*. Selon les premières observations concernant la morphologie des œufs de cette espèce, il semble qu'il y ait hybridation entre *S. haematobium* et *S. mattheei*. On peut se demander si l'hybride *S. mattheei*/*S. haematobium* est susceptible de menacer la santé humaine. Il se peut que l'infestation de l'homme par des parasites du type *S. mattheei* soit appelée à devenir plus fréquente et qu'il apparaisse un hybride capable d'infester indifféremment l'homme ou les bovins. Certains ont avancé l'idée que la faible activité de l'oxamniquine sur *S. mattheei* s'expliquait par l'hybridation de ce schistosome avec *S. haematobium*. A l'évidence, il convient de suivre attentivement le danger que cet hybride peut faire peser sur la santé.

On a constaté aussi qu'un parasite ressemblant à *S. japonicum* est transmis en Malaisie par *Robertsia kaporensis* infestait l'homme.

B — La répartition mondiale de l'infestation

La schistosomiase est aujourd'hui endémique dans 74 pays (voir tableau et cartes d'ensemble). On estime à plus de 200 millions le nombre de sujets infestés dans les régions rurales et agricoles et à 500-600 millions le nombre de personnes exposées à la maladie du fait de la pauvreté, de l'ignorance, de la médiocrité du logement, d'une mauvaise hygiène et de la rareté, sinon de l'absence, d'installations sanitaires (9, 17).

Autrefois, l'infestation à *S. japonicum* sévissait chez l'homme dans 6 pays ; aujourd'hui cette schistosomiase n'intéresse plus que la Chine, l'Indonésie et les Philippines. L'infestation par *S. mekongi*, espèce proche de *S. japonicum*, a été observée dans deux pays de l'Asie du Sud-Est. *S. haematobium* est pour sa part endémique dans 52 pays d'Afrique et de la Méditerranée orientale. L'infestation à *S. mansoni* existe quant à elle dans 53 pays, allant de la péninsule Arabique jusqu'au Brésil, au Suriname, au Venezuela et à certaines îles des Caraïbes. Dans 40 pays, l'infestation humaine fait intervenir à la fois *S. mansoni* et *S. haematobium*. Enfin *S. intercalatum* qui détermine chez l'homme une forme de schistosomiase intestinale est signalée de manière sporadique dans seulement 6 pays d'Afrique centrale. Toutefois, cette schistosomiase est aujourd'hui de plus en plus fréquemment diagnostiquée.

Les aires de répartition des schistosomiasis évoluent sans cesse : l'infestation par *S. haematobium* a été récemment observée à Sao Tomé-et-Principe, dans une zone de développement agricole comportant des travaux d'irrigation ; de même la schistosomiase à *S. mansoni* est aujourd'hui notée au Niger et en Oman.

C — Caractéristiques épidémiologiques propres aux diverses espèces

L'épidémiologie de la schistosomiase n'est pas forcément uniforme dans un pays d'endémie, et les comparaisons sont actuellement impossibles d'un pays à l'autre. La mise en valeur des ressources hydriques pour l'irrigation et l'agriculture peut transformer l'épidémiologie

INTRODUCTION

INTRODUCTION

sonal and highly focal transmission of schistosomiasis to intense, widespread, and constant transmission.

dans une zone d'endémie, avec passage d'un mode de transmission saisonnier, localisé à des foyers précis, à un mode de transmission intense, général et constant.

1 — *S. mansoni*

1 — *S. mansoni*

In most areas endemic for *S. mansoni* the prevalence of infection is generally greatest in the 10-24 year-old age group. Prevalence in older age groups tends to remain at high levels compared with the usual prevalence curve of *S. haematobium* infection. A small proportion (5-25%) of the infected population excretes at least 50% of the total number of eggs contaminating the environment. Most of these heavily infected persons are between 10 and 14 years of age. A high proportion of children with elevated *S. mansoni* egg counts (> 800 eggs per gram of faeces) have enlarged livers and spleens.

Dans la plupart des régions où la schistosomiose à *S. mansoni* est endémique, la prévalence de l'infestation a généralement sa plus forte valeur dans la tranche d'âge 10-24 ans. Chez les sujets plus âgés, elle reste souvent élevée, par comparaison avec les taux généralement observés dans le cas de *S. haematobium*. Une petite proportion (5 à 25 %) des sujets infestés excrètent au moins 50 % du nombre total d'œufs qui contaminent l'environnement. La plupart des sujets massivement infestés ont de 10 à 14 ans. On observe une hypertrophie splénique et hépatique chez une proportion élevée des enfants qui excrètent un grand nombre d'œufs de *S. mansoni* (plus de 800 œufs par gramme de selles).

2 — *S. haematobium*

2 — *S. haematobium*

A considerable amount of epidemiological data has become available from well-defined communities where *S. haematobium* is endemic. The peak prevalence and intensity of infection generally occur in children aged between 10 and 14 years, with a low prevalence and intensity of infection in the older age groups. In general, 60-70% of all infected persons are 5-14 years of age; the most heavily infected persons are also in this age group.

On dispose désormais d'une masse d'observations épidémiologiques pour des communautés bien définies où la schistosomiose à *S. haematobium* est endémique. L'infestation présente généralement sa prévalence et son intensité maximales chez les enfants de 10 à 14 ans, ces deux paramètres diminuant chez les sujets plus âgés. En général, 60 à 70 % de la totalité des sujets infestés appartiennent au groupe d'âge 5-14 ans, lequel réunit également les sujets les plus lourdement parasités.

In children and adults increasing levels of haematuria and proteinuria are associated with increasingly heavy *S. haematobium* infections. Cystoscopic, renographic, and radiological changes of the urinary tract are associated with heavy infections in children. In several studies, haematuria was detected using reagent strips in nearly all children (98-100%) with more than 50 *S. haematobium* eggs per 10 ml of urine. Among all infected children in different endemic areas, 80% were found to have haematuria.

Chez l'enfant et l'adulte, l'accroissement de l'infestation par *S. haematobium* s'accompagne d'une montée de la protéinurie et de l'hématurie. La cystoscopie et l'urographie font apparaître des modifications chez l'enfant hyperparasité. Dans plusieurs études, l'emploi de bandes réactives a révélé l'existence d'une hématurie chez la quasi-totalité des enfants (98 à 100 %) dont les urines contenaient plus de 50 œufs de *S. haematobium* par 10 ml. Parmi la totalité des enfants infestés de différentes zones endémiques, 80 % présentaient une hématurie.

3 — *S. japonicum*

3 — *S. japonicum*

There is no typical age prevalence and intensity distribution of *S. japonicum* infection and this reflects the variations in epidemiology from one area to another. Bimodal age prevalence curves with peaks in the 10-14 years and 35-44 years age groups have been reported.

Dans le cas de cette schistosomiose, il n'existe pas de distribution typique de l'intensité et de la prévalence de l'infestation par âge, ce qui reflète la diversité de l'épidémiologie d'une région à l'autre. On a signalé une distribution bimodale, avec un maximum de prévalence dans deux groupes d'âge, 10-14 ans et 35-44 ans.

D — Necessities for schistosomiasis control

D — L'effort à entreprendre pour réduire l'endémie schistosomienne

Until recently the strategy for schistosomiasis control was aimed at reducing transmission by diminishing the snail population; as this method became effective, morbidity in the human population was slowly reduced, and, in the long term, the complete eradication of the parasite might have been achieved. However, in only a few small foci with unusual epidemiological characteristics was transmission completely halted while, in other areas, general economic development, associated with the provision of improved water supplies and sanitation and snail control, has led to prevalence being reduced to low levels.

Jusqu'à une époque récente, la lutte contre la schistosomiose avait pour objectif de réduire la transmission en diminuant la population des mollusques ; chaque fois que cette méthode s'est avérée efficace, la morbidité a lentement reculé chez l'homme et, à long terme, l'éradication du parasite aurait pu être réalisée. Mais en fait c'est uniquement dans quelques petits foyers présentant des caractéristiques épidémiologiques inhabituelles que la transmission a totalement été interrompue ; dans de nombreuses régions, seul le développement économique, prenant en compte l'amélioration des réseaux d'assainissement et d'approvisionnement en eau et la lutte contre les mollusques, a pu ramener la prévalence à une valeur faible, mais non nulle.

A major change in strategy for morbidity control became possible with:

Trois éléments nouveaux ont permis de modifier profondément la stratégie de réduction de la morbidité occasionnée par les différentes formes de schistosomiose :

- a better understanding of the epidemiology of schistosomal disease, and recognition that the frequency of urinary tract abnormalities and hepatosplenomegaly was directly related to the intensity of infection and prevalence, both being high in the 10-14 years age group;
- the development of simple quantitative diagnostic techniques suitable for field studies; and
- the development of new drugs suitable for use on a large scale.

- une meilleure compréhension de l'épidémiologie de la maladie et la découverte que la fréquence des anomalies des voies urinaires et celle de l'hépatosplénomégalie étaient directement en rapport avec l'intensité de l'infestation et la prévalence, qui sont l'une et l'autre maximales dans le groupe d'âge 10-14 ans ;
- la mise au point de techniques simples de diagnostic quantitatif, adaptées aux études sur le terrain ;
- l'élaboration de nouveaux médicaments convenant à une utilisation massive.

At present, the primary objective of schistosomiasis control is to reduce or eliminate morbidity, or at least serious disease. Since morbidity is caused by the eggs deposited in tissues, a reduction or elimination of the adult worms will reduce the risk of morbidity developing. The number of worms present can be estimated by counting the number of *S. mansoni* or *S. japonicum* eggs per gram of faeces or the number of *S. haematobium* eggs per 10 ml of urine. Quantitative parasitological diagnostic techniques now in common use make it possible to detect with reasonable accuracy any reductions in prevalence and/or intensity of infection.

A l'heure actuelle, l'objectif essentiel de la lutte contre la schistosomiose est de réduire ou de faire disparaître la morbidité, au moins dans ses formes les plus graves. Comme la pathologie est provoquée par le dépôt d'œufs au niveau des tissus, la réduction ou l'élimination des vers adultes abaisse le risque de morbidité. Le nombre de vers présents peut être estimé en comptant le nombre d'œufs de *S. mansoni* ou de *S. japonicum* par gramme de matières fécales ou le nombre d'œufs de *S. haematobium* dans 10 ml d'urine. Des techniques quantitatives de diagnostic parasitologique d'usage courant aujourd'hui permettent de déceler avec une précision raisonnable toute baisse de prévalence et/ou d'intensité de l'infestation.

Geographical distribution of schistosomiasis by species

Distribution géographique de la schistosomiase par espèces

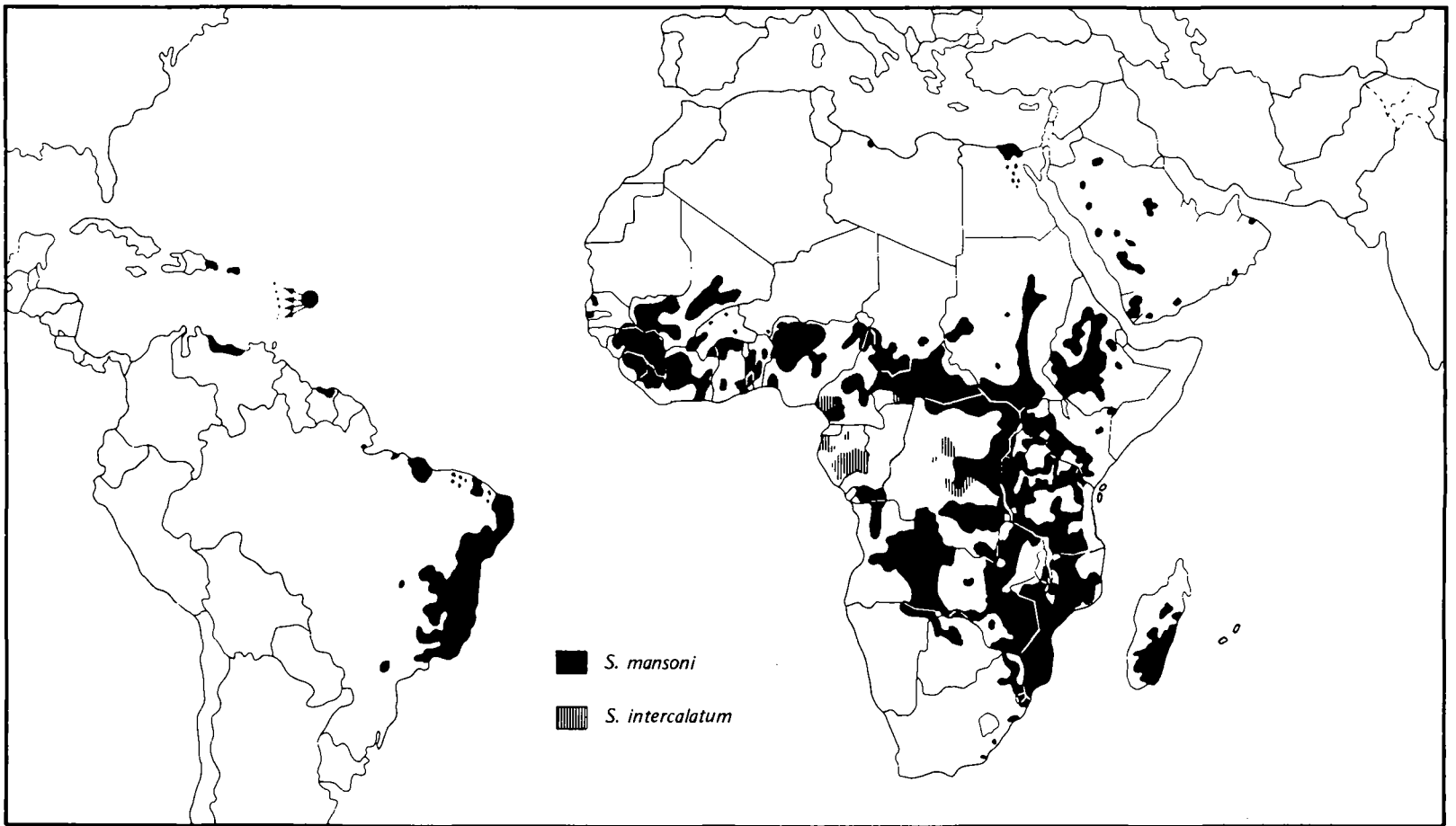
Country or area	<i>S. mansoni</i>	<i>S. haematobium</i>	<i>S. intercalatum</i>	<i>S. japonicum</i>	<i>S. mekongi</i>	Pays ou région
Morocco		•				Maroc
Algeria		•				Algérie
Tunisia		•				Tunisie
Libyan Arab Jamahiriya	•	•				Jamahiriya arabe libyenne
Egypt	•	•				Egypte
Sudan	•	•				Soudan
Chad	•	•	• a			Tchad
Niger	•	•				Niger
Burkina Faso	•	•				Burkina Faso
Mali	•	•				Mali
Mauritania	•	•				Mauritanie
Senegal	•	•				Sénégal
Gambia	•	•				Gambie
Guinea-Bissau	•	•				Guinée-Bissau
Guinea	•	•				Guinée
Sierra Leone	•	•				Sierra Leone
Liberia	•	•				Libéria
Côte d'Ivoire	•	•				Côte d'Ivoire
Ghana	•	•				Ghana
Togo	•	•				Togo
Benin	•	•				Bénin
Nigeria	•	•				Nigéria
Cameroon	•	•	•			Cameroun
Sao Tome and Principe	•	•	• a			Sao Tomé et Príncipe
Central African Republic	•	•	• a			République centrafricaine
Gabon	•	•	•			Gabon
Congo	•	•	• a			Congo
Zaire	•	•	•			Zaire
Rwanda	•	•				Rwanda
Burundi	•	•				Burundi
Angola	•	•				Angola
Namibia	•	•				Namibie
Botswana	•	•				Botswana
South Africa	•	•				Afrique du Sud
Swaziland	•	•				Swaziland
Zimbabwe	•	•				Zimbabwe
Zambia	•	•				Zambie
Mozambique	•	•				Mozambique
Malawi	•	•				Malawi
United Republic of Tanzania	•	•				République-Unie de Tanzanie
Uganda	•	•				Ouganda
Kenya	•	•				Kenya
Somalia	•	•				Somalie
Ethiopia	•	•				Ethiopie
Madagascar	•	•				Madagascar
Mauritius	•	•				Maurice
Yemen Arab Republic	•	•				République arabe du Yémen
People's Democratic Republic of Yemen	•	•				République démocratique et populaire du Yémen
Oman	•	•				Oman
Saudi Arabia	•	•				Arabie saoudite
Syrian Arab Republic	•	•				République arabe syrienne
Turkey	•	•				Turquie
Lebanon	•	•				Liban
Iraq	•	•				Iraq
Islamic Republic of Iran	•	•				République islamique d'Iran
Venezuela	•					Venezuela
Suriname	•					Suriname
Brazil	•					Brésil
Saint Lucia	•					Sainte-Lucie
Antigua	•					Antigua
Montserrat	•					Montserrat
Martinique	•					Martinique
Guadeloupe	•					Guadeloupe
Dominican Republic	•					République dominicaine
Puerto Rico	•					Puerto Rico
Democratic Kampuchea				•		Kampuchea démocratique
Lao People's Democratic Republic				•		République démocratique populaire lao
Thailand				•		Thaïlande
Malaysia				• c		Malaisie
India		•				Inde
Philippines				•		Philippines
Indonesia				•		Indonésie
China				•		Chine
Japan				• b		Japon

a Confirmation required
b No recent transmission
c A zoonotic species resembling *S. japonicum*

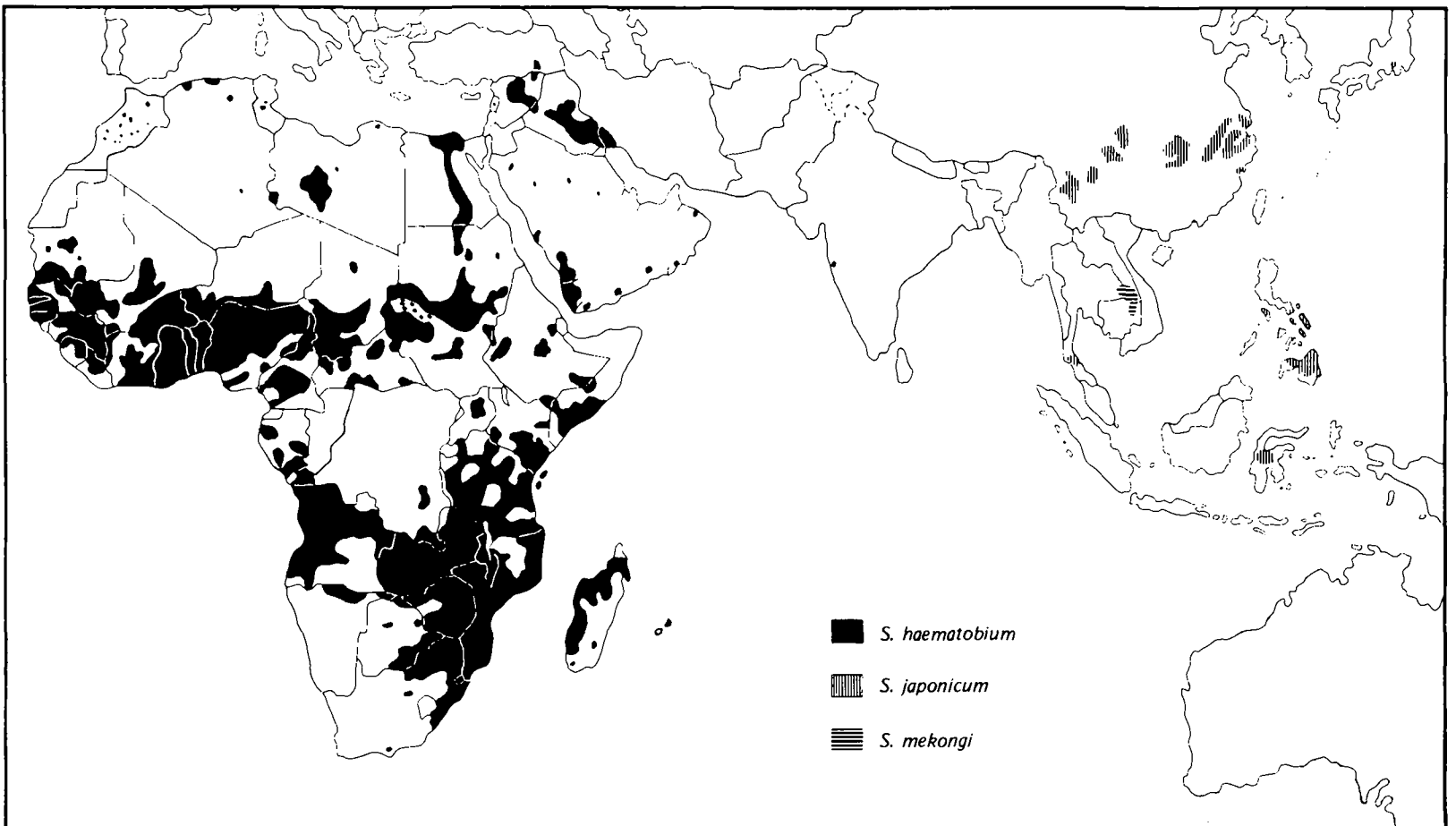
a Confirmation nécessaire
b Aucune transmission récente
c Espèce zoonotique ressemblant à *S. japonicum*

INTRODUCTION

INTRODUCTION



Global distribution of schistosomiasis due to *Schistosoma mansoni* and *S. intercalatum*, 1985
Distribution mondiale de la schistosomiase due à *Schistosoma mansoni* et *S. intercalatum*, 1985



Global distribution of schistosomiasis due to *Schistosoma haematobium* and *S. japonicum*, 1985
Distribution mondiale de la schistosomiase due à *Schistosoma haematobium* et *S. japonicum*, 1985

While several methods are now available for the control of schistosomiasis, there are certain basic requirements that must be fulfilled before a control programme can be implemented and continued through to the maintenance phase:

- Recognition of the importance of the disease and commitment at the national and local levels to effect control. Such commitment is important among both those responsible for the allocation of resources and the individuals who would be involved in a control programme.
- Adequate organizational and managerial structures. These will vary according to the health services of the different countries but there must be a national capacity to collect basic data and to plan, implement, and evaluate schistosomiasis control. International cooperation may be necessary where national capabilities for assessment of the epidemiological situation, planning, and implementation of control are inadequate.
- Availability of manpower resources. A capacity for health education and training at the primary health care level should be developed. A small nucleus of specialists is required at the central level. These should be supported by technicians with training in the various methods and techniques used in epidemiological studies of parasitic diseases.
- Availability of financial resources. If external funding is obtained initially, this is unlikely to continue indefinitely and governments should pursue a policy of self-reliance as soon as possible.

II. — FACTORS AFFECTING THE EPIDEMIOLOGY OF SCHISTOSOMIASIS AND AIMS OF THIS ATLAS

A — Epidemiological diversity

The epidemiology of schistosomiasis is as varied as the human ecology and environment in which it occurs. Composite maps of large scale tend to blur the perception of differences which occur between localities. Yet upon reviewing the data from localities, it is evident that the prevalence and, when available, intensity of infection and morbidity vary widely even with narrow geographical separation. This diversity may be explained by the human ecology and the environment, the key to this understanding is man himself in his own environment.

Our understanding of the diversity of the epidemiology of schistosomiasis is biased towards positive findings. Even a cursory review of the data in the tables impresses one with the lack of negative data. Research publications almost without exception report only positive results. Unfortunately scientific journals do not encourage the reporting of negative epidemiological findings.

The discontinuity of the epidemiology of schistosomiasis may be analyzed by the geographer's main tool, the map, which is used to determine the spatial relationships of endemic localities or areas. Unfortunately in most countries where schistosomiasis is an important public health problem, maps showing the variation in prevalence of schistosomiasis are not available due to the lack of quantitative standardized surveys in large areas. Throughout endemic countries the ill defined concept of "foci" or places where schistosomiasis has been documented by surveys remains the traditional terminology. The maps of the Atlas show the qualitative data referring to localities or groups of localities; it is not appropriate to extrapolate these findings to larger surrounding areas. Recognizing the limitations of available data, it appears that the density of foci of transmission in traditionally endemic areas is greater than in areas where transmission has been recently introduced. Only surveys undertaken at the same time, based on the same types of population sample and using the same techniques are truly comparable. Thus, it would be possible to define the clustering or aggregation of infected populations by scanning the map of the foci. Unfortunately this type of interpretation is not possible except in a few countries. Up to now the assessment of the global geographical distribution of schistosomiasis could not be approached systematically; such analyses are limited to localities or to subcontinental zones. On a global scale assessment of the distribution is based on a listing of specific facts which cannot be generalized. At local level, assessment of the distribution is limited to some areas and it is not possible to develop a coherent approach.

Si l'on dispose maintenant de plusieurs méthodes pour combattre la schistosomiase, certaines conditions essentielles doivent être remplies avant qu'on puisse mettre en œuvre un programme de lutte et le poursuivre jusqu'à la phase d'entretien.

- La reconnaissance de l'importance de la maladie : cela sous-entend un engagement en faveur de la lutte au niveau national et au niveau local. Cet engagement est important tant de la part des responsables de l'attribution des ressources que de la part de ceux qui participeront au programme de lutte.
- La mise en place de bonnes structures d'organisation et de gestion : celles-ci peuvent varier selon les services de santé des différents pays, mais une capacité nationale en matière de collecte des données de base et de planification, de mise en œuvre et d'évaluation de la lutte contre la schistosomiase reste indispensable. Une coopération internationale est parfois nécessaire quand les capacités nationales sont insuffisantes en matière d'évaluation de la situation épidémiologique, de planification et d'exécution des activités de lutte.
- La disponibilité du personnel nécessaire : il faut se donner des moyens d'éducation pour la santé et de formation au niveau des soins de santé primaires. Un petit noyau de spécialistes est indispensable au niveau central. Ils doivent pouvoir s'appuyer sur des techniciens ayant reçu une formation aux différentes méthodes et techniques utilisées dans les études épidémiologiques sur les maladies parasitaires.
- L'existence de ressources financières : si on obtient au départ un financement extérieur, il est peu probable qu'il soit assuré indéfiniment ; les gouvernements doivent donc se persuader de mettre en place aussi rapidement que possible une politique particulière d'intervention lorsqu'ils se trouvent confrontés aux problèmes posés par la schistosomiase.

II. — FACTEURS INFLUANT SUR L'ÉPIDÉMIOLOGIE DES SCHISTOSOMIASSES ET BUT DE CET ATLAS

A — Une grande diversité épidémiologique

L'épidémiologie de la schistosomiase est aussi variée que l'écologie humaine ou que l'environnement physique dans lequel elle se produit. Des cartes complexes à grande échelle tendent à rendre floue la perception des différences existant entre localités. Cependant, lorsqu'on parcourt les recueils de données épidémiologiques établis à l'échelle des localités, il est évident que la prévalence et, quand elle est disponible, l'intensité de l'infestation et de la morbidité varient considérablement, même sur des espaces géographiquement proches. Cette diversité peut s'expliquer par l'étude de l'écologie humaine et de l'environnement physique, la clé de la compréhension étant, en définitive, l'homme lui-même dans son environnement propre.

Notre compréhension de la diversité de l'épidémiologie de la schistosomiase est influencée par l'accumulation des résultats positifs. Même après un examen superficiel des tableaux, on a l'impression qu'il manque des données négatives. Malheureusement les publications scientifiques, presque sans exception, fournissent seulement des résultats positifs ; aucune revue ne rend compte jusqu'à présent de manière systématique des résultats épidémiologiques négatifs.

Pour saisir les discontinuités du paysage épidémiologique, le géographe a à sa disposition l'outil cartographique ; celui-ci devrait lui permettre d'établir des zones d'iso-endémicité. Malheureusement, dans la plupart des pays où les schistosomiasoses sont un problème important de santé publique, l'élaboration de cartes montrant les différences de prévalence de bilharziose n'est pas possible, faute d'enquêtes quantitatives standardisées à l'échelle de vastes régions. On en vient alors à privilégier pour l'ensemble des pays d'endémie la notion de « foyers », c'est-à-dire de lieux où l'empreinte de la maladie est réellement constatée après enquête. Toutes les cartes de l'Atlas proposent de ce fait une série d'impacts bien localisés, des réseaux de lieux inégalement infestés, dont on ne peut toutefois extrapoler la pertinence à l'échelle d'une aire plus vaste (préfecture, province ou région). Compte tenu du manque de systématique statistique, la densité des foyers est en effet plus grande dans les zones traditionnelles d'endémie que dans les régions où les schistosomiasoses ont été mises en évidence de manière récente. Seules les enquêtes réalisées correspondant à une même période, à un même type de population et aux mêmes techniques d'enquête, peuvent être abordées synchroniquement. On peut alors percevoir des discontinuités ou pratiquer des regroupements dans la distribution des populations infestées après un examen minutieux des cartes de localisation des foyers. Malheureusement, cette possibilité d'interprétation n'est réalisable que dans quelques rares pays. Jusqu'à présent donc, la présentation multifactorielle de la répartition des schistosomiasoses à l'échelle planétaire ne peut être entreprise de manière systématique. Tout essai de ce type doit se limiter à certains regroupements de localités ou à certaines zones subcontinentales. A l'échelle mondiale, la base de la représentation des

INTRODUCTION

INTRODUCTION

B — Physical environment

Schistosomiasis is a communicable disease transmitted in fresh surface water. The planetary climatic systems cause a decreasing gradient of rainfall from the Equator to the tropical zone. Regional geographical conditions (proximity to ocean currents, exposure to dominant winds, altitude, size of the continent) can alter the intertropical zone and cause unique rainfall, surface and subsurface water conditions. Thus very dry regions (the northeast of Brazil, Angolan coast, the eastern horn of Africa), as well as humid regions (eastern coast of Madagascar, southwestern coast of India) are created.

According to global hydrographic characteristics there are three categories of country or large regions: those which have a minimum annual rainfall of 1,000 mm, usually within a period of six months or more; those whose rainy season lasts from 3 to 6 months with between 500-1,000 mm annual rainfall; and those whose rainy season is of short duration and the annual rainfall is less than 500 mm, even less than 100 mm.

These hydroclimatic zones are associated with characteristic flora. The first zone has dense forest or forested savanna with surface water according to the soil characteristics. In the second zone with bush savanna there is seasonal shortage of surface water. In the steppe zone or the desert shortage of water is constant and vegetation is sparse.

C — Water resource development

The longitudinal observations available in some areas has documented the introduction, spread and aggravation of schistosomiasis in water resource development projects. Large dams creating large reservoirs such as Lake Volta in Ghana, Lake Kainji in Nigeria, Lake Kossou in Côte d'Ivoire, Lake Kariba in Zimbabwe/Mozambique/Zambia, have all been implicated in the changing epidemiology of schistosomiasis.

On the other hand small reservoirs proliferating on the African continent, particularly in the Dogon country of Mali, in the north of Ghana and in the Mandara mountains of the Cameroon, to highlight but a few areas, have a major widespread impact on the local epidemiology of schistosomiasis as well as on the nomadic tribes.

The global documentation on irrigation schemes is incomplete. Development of irrigation is rapid throughout the tropical world as the race to achieve self-sufficiency in food production continues. The human and financial resources to monitor and control disease in these schemes is beyond national capacity; the Atlas records where the problems have arisen. On the other hand for long-term planning purposes, the recognition of areas free of schistosomiasis may offer alternative sites for implementation of water resource development programmes. If the Atlas has served to identify such alternatives, it will have been worth the effort of its preparation.

The proliferation of water resource development projects in areas with a chronic water shortage has stimulated a more systematic analysis of schistosomiasis to identify the changes which these schemes could introduce into the ecosystem. It is being observed that the areas which are being transformed and their borders are at risk of transmission of schistosomiasis. The aggregation observed in the epidemiology of schistosomiasis has an ecological basis. However, the most important factors are the changes in human population movement and activity and the inadequate monitoring of the consequences of these changes and their control. The Atlas is not solely a data file; it has attempted to identify the causes and consequences of the development process.

schistosomiasis requiert pour le moment le relevé de nombreux faits précis qui ne peuvent encore être généralisés. A l'échelle locale, l'assiette de représentation de l'endémie est forcément restreinte, limitée à quelques régions sans qu'il soit toujours possible de développer une approche cohérente du phénomène.

B — Un environnement physique contrasté

Maladie à transmission hydrique, la schistosomiasis est liée à la présence d'eaux de surface. Les mécanismes climatiques planétaires déterminent un gradient pluviométrique décroissant de l'Equateur vers les Tropiques. Des conditions géographiques régionales (proximité de courants marins, exposition aux vents dominants, importance de l'altitude, plus ou moins grande continentalité) peuvent perturber la zonalité intertropicale et créer des situations spécifiques en matière de disponibilités hydriques. Ainsi, à des régions anormalement sèches (nord-est du Brésil, littoral angolais, corne orientale de l'Afrique), s'opposent des régions particulièrement humides (côte orientale de Madagascar, côte sud-occidentale de l'Inde).

En fonction des régimes pluviométriques de la zone intertropicale, on peut distinguer trois catégories de pays ou de grandes régions : ceux qui bénéficient chaque année en moyenne d'un minimum de 1 000 mm de précipitations (réparties sur une période d'au moins six mois), ceux où la saison des pluies dure de trois à six mois procurant entre 500 et 1 000 mm de précipitations annuelles, ceux enfin obtenant durant quelques semaines par an des précipitations inférieures à 500 mm, voire inférieures à 100 mm.

A chacune de ces zones hydroclimatiques correspond une flore caractéristique. Dans la première zone qui s'identifie à un paysage de forêt ou de savane arborée, l'eau de surface est pérenne pour peu que la texture du sol le permette. Dans la seconde zone, celle des savanes arbustive et herbeuse, on assiste saisonnièrement à une pénurie en eau de surface. Dans la troisième zone, steppique voire désertique, la carence en eau de surface est dominante ou constante. La répartition des mollusques y est différente, contingente des facteurs environnementaux.

C — Un développement inégal des ressources en eau

Les observations longitudinales disponibles dans certaines régions ont fourni la documentation nécessaire à la compréhension de l'introduction, de la diffusion et de l'aggravation de la schistosomiasis dans les projets de développement des ressources hydriques. De grands barrages créant de vastes plans d'eau tels que le lac Volta au Ghana, le lac Kainji au Nigéria, le lac Kossou en Côte d'Ivoire, le lac Kariba à la frontière du Zimbabwe, du Mozambique et de la Zambie ont tous été mis en cause pour expliquer l'épidémiologie en mutation de la schistosomiasis.

Par ailleurs, la prolifération des petites retenues d'eau à travers le continent africain, en particulier en pays Dogon au Mali, dans le nord du Ghana et dans les Monts Mandara du Cameroun, est à mettre au premier plan, même si les programmes d'aménagement n'intéressent que des régions limitées, car ces retenues ont un impact majeur sur l'épidémiologie tant des populations sédentaires que des tribus nomades.

La documentation sur les périmètres irrigués dans le monde est incomplète. Le développement de l'irrigation est rapide dans la zone intertropicale car la course à l'autosuffisance alimentaire est loin d'être achevée. Les ressources financières et humaines nécessaires pour surveiller et contrôler la maladie dans ces périmètres dépassent souvent les capacités nationales ; on trouve consigné dans l'Atlas chaque fois que cela est possible, les lieux où les problèmes épidémiologiques ont surgi avec le plus d'acuité. Dans l'optique d'une planification à long terme, les zones exemptes de schistosomiasis sont repérées par ailleurs ; elles peuvent offrir en effet une alternative dans le choix des sites nécessaires à la mise en œuvre des programmes de développement des ressources en eau. Rien qu'en permettant d'identifier de telles possibilités, le présent Atlas justifie l'effort consenti pour le réaliser.

La multiplication des aménagements hydroagricoles dans des secteurs où la pénurie d'eau est chronique a encouragé l'effort mené pour parvenir à une analyse plus systémique des schistosomiasis en identifiant les modifications que ces aménagements ont pu introduire dans les écosystèmes pré-établis. On a pu ainsi observer que les aires épidémiologiquement les plus fragiles sont des milieux de transition ou d'interface. La discontinuité mise en évidence peut avoir un fondement écologique ; elle découle le plus souvent d'un changement du comportement de l'homme et d'une maîtrise imparfaite des conséquences induites par ce changement. La pleine utilisation de l'eau sans règle d'hygiène peut ainsi être un facteur de propagation des schistosomiasis. Dès lors, l'Atlas s'est voulu non seulement énumératif, mais encore explicatif et instrument de détection de ruptures d'équilibre.

At present, the man-made lakes in the tropical areas cover the same surface as the total of the world's natural lakes. The environmental changes associated with these reservoirs are distinct. The reservoirs, especially at their peripheries, are rapidly colonized with aquatic plants of the genus *Pistia*, *Ceratophyllum*, *Eichhornia*, *Salvinia* or *Polygonum*. This vegetation is an excellent matrix support for snail intermediate hosts of schistosomiasis. The submerged forest also enhances suitable conditions for snail habitats. Snail proliferation appears to be proportional to the extent of the man-made ecological changes. This correlation is even stronger in the dry regions. A few or perhaps a single infected person is all that is necessary to initiate transmission to the populations surrounding the water body.

D — Human ecology

Schistosomiasis is always transmitted by contact with fresh water in which cercariae are present. It is a communicable disease of fresh water related to human activities. The dynamics and importance of human ecology are highlighted by the lack of information on the topic. It must be admitted that this is, in part, due to insufficient review of available literature. Yet it is a topic of importance in the interpretation of geographical disease patterns, including schistosomiasis.

One is impressed by the correlation between population density and the distribution of schistosomiasis in both the rural and urban areas. As more data become available, further assessment of the relationship between population density and the level of prevalence, intensity and morbidity may be possible. The general positive correlations between prevalence and intensity of infection, intensity of infection and morbidity rates in children, and prevalence and certain forms of morbidity are supported by field research data. In some countries the correlation is being modified by control efforts. In such areas, and as investigations proliferate, the problem of urban schistosomiasis is not only recognized but has reached significant public health proportions.

The contrasts are not limited to the physical environment; the human populations are distributed according to varied life style patterns. The Maghrebian coast, the Nile valley to Khartoum, the highlands of Madagascar, the Niger and Zaire river valleys, the "rivières du Sud" of West Africa and the coast of the Gulf of Guinée, the periphery of the east African lakes and the Mozambique and South African coast have a rural population density of at least 40 inhabitants per km² and at times more than 80 inhabitants per km², while the rest of the African continent is relatively uninhabited. In the endemic areas of the Americas, the contrast is comparable; the coasts of Brazil, Suriname and Venezuela and above all the Caribbean islands have population densities greater than 40 inhabitants per km², while the interior of Brazil has less than 10 inhabitants per km², and, in some areas even less than 2 inhabitants per km². The correlation is similar in the eastern Mediterranean between the Mesopotamian valley and the Arabian peninsula. In the western Pacific area, a similar correlation between population density and schistosomiasis in the Changjiang (Yangzi) river valley of China and the central islands of the Philippine archipelago is observed.

Generally, the human activities related to water which are essential for domestic, agricultural or economic life, are, in the absence of domestic or communal water supply systems, associated with the risk of schistosomiasis.

This risk is dependent on age, sex, and social status. While there are many similarities in human activities *per se* between different geographical areas, the degree of water contact and the risk of schistosomiasis may be influenced by many other factors. These differences can only be assessed and defined by field observations. It is not feasible to extrapolate findings from one area to another without confirmation in the field.

E — Population movements

The population flux of endemic areas is not generally appreciated. Migration may be seasonal according to the harvesting, planting and livestock requirements. The agro-industries, mining and other eco-

A l'heure actuelle, les plans d'eau créés par l'homme dans la zone intertropicale ont une emprise spatiale considérable, comparable à celle des grands lacs naturels. Le stockage de l'eau détermine une modification souvent très nette de l'environnement. Les collections d'eau (en particulier leurs pourtours) sont rapidement colonisées par des plantes aquatiques. Les genres *Pistia*, *Ceratophyllum*, *Eichhornia*, *Salvinia* ou *Polygonum* sont les plus fréquents. Ce sont d'excellents supports pour les mollusques-hôtes intermédiaires des schistosomes. Plus encore, les éléments ligneux immergés multiplient, en pourrissant, les possibilités d'établissement des mollusques. Ces derniers semblent proliférer d'autant plus facilement que les nouvelles disponibilités hydriques créées par l'homme modifient profondément les équilibres écologiques pré-existants. Leur potentialité est d'autant plus forte qu'on se situe en région sèche. Il suffit alors que quelques individus atteints de schistosomiase fréquentent et contaminent les nouveaux plans d'eau pour que les populations riveraines soient exposées à cette maladie.

D — La place de l'écologie humaine

La schistosomiase est une maladie qui se transmet toujours lors de contacts avec une eau douce comportant des cercaires. Cette maladie à transmission hydrique est induite par divers comportements ou activités de l'homme. L'importance et l'évolution de l'écologie humaine sont d'ailleurs à mettre au premier plan de nos préoccupations par suite du manque d'information sur ce sujet. Cet état de fait est malheureusement la conséquence d'un examen insuffisant de la littérature disponible. C'est pourtant à lui seul un sujet d'intérêt majeur pour qui veut comprendre la répartition géographique des maladies et pas uniquement des schistosomiasis.

Il est frappant de constater une corrélation entre la distribution des populations dans l'espace et la répartition des schistosomiasis, tant en zone rurale qu'en milieu urbain. L'évaluation de la relation existant entre d'une part la pression humaine par point d'eau et d'autre part l'importance de l'infestation, son intensité et la morbidité induite peut gagner en précision par la mise à la disposition de données plus complètes. Les corrélations positives majeures existant entre prévalence et intensité de l'infestation, intensité de l'infestation et taux de morbidité chez les enfants, et prévalence et certaines formes de morbidité schistosomienne s'appuient sur des données de terrain. Dans certains pays, ces corrélations sont en train d'être modifiées par diverses mesures de contrôle de l'endémie. Dans ces pays, on constate aussi non seulement l'apparition mais aussi l'évolution rapide de la schistosomiase en milieu urbain, qui devient chaque jour davantage un problème important de santé publique.

Les contrastes ne s'inscrivent donc pas uniquement dans le milieu physique ; les populations humaines présentent elles aussi des répartitions et des modes de vie extrêmement variés. Si le littoral du Maghreb, la vallée du Nil jusqu'à Khartoum, les hautes terres de Madagascar, les basses vallées du Niger et du Zaïre, les « rivières du Sud » de l'Afrique occidentale et le littoral du golfe de Guinée, les abords des grands lacs d'Afrique orientale, le littoral du Mozambique et de l'Afrique du Sud, comportent des densités rurales souvent importantes (plus de 40 hab./km², parfois plus de 80 hab./km²), l'essentiel du continent africain s'avère presque vide d'hommes. Dans la partie de l'Amérique qui s'intègre dans l'aire endémique de la schistosomiase, le contraste est comparable : le littoral du Brésil et du Venezuela et surtout les îles de l'arc caraïbe comportent des densités supérieures à 40 hab./km² alors que l'intérieur du Brésil compte moins de 10 hab./km², voire même moins de 2 hab./km². La même opposition se reproduit en Asie occidentale entre la plaine de Mésopotamie et la péninsule arabique. En Asie orientale, on peut opposer pareillement la Chine du Changjiang (Yangtsé) et les îles du centre de l'archipel philippin.

D'une façon générale, les activités humaines qui font appel à l'eau tant pour les besoins de la vie domestique que pour l'agriculture ou d'autres besoins de la vie économique favorisent les risques de transmission des schistosomiasis dès lors que les collectivités humaines exposées ne disposent pas de réseaux domestiques ou communaux d'adduction d'eau.

Dans les régions d'endémie, le risque encouru dépend de l'âge, du sexe et du statut social. Alors qu'il existe de nombreuses similitudes entre certaines régions géographiques pour l'exécution de certaines activités humaines, on constate dans le même temps des différences sensibles dans le degré de contact avec l'eau et dans le risque d'infestation bilharzienne encouru, ce qui prouve l'importance des facteurs autres que physiques. Évidemment ces différences ne peuvent être comprises et clairement formulées qu'à la suite d'observations de terrain. Il n'est pas possible à l'heure actuelle d'extrapoler des résultats d'une région à d'autres sans confirmation des hypothèses sur le terrain.

E — L'influence des mouvements migratoires

Les flux de population dans les zones endémiques ne sont généralement pas évalués. Les migrations peuvent être saisonnières, selon les exigences des plantations et des récoltes ou les besoins du bétail en

INTRODUCTION

INTRODUCTION

conomic opportunities attract rural workers and their families. The data from health services of these enterprises may aid the identification of foci of transmission elsewhere, even beyond national boundaries. The nomadic movements have been the object of extensive sociological and anthropological studies but only recently has their importance as a shifting population reservoir of schistosomiasis been assessed. The feasibility of diagnosis and treatment now warrants closer evaluation of their role in transmission of the disease.

F — Transportation

The construction of highways and railways causes ecological modifications which have implications for the spread and control of schistosomiasis. The construction of the network of railways in West Africa and its epidemiological consequences would be an interesting field of study. The network of highways which now extend northwards along the coast from Angola has been accompanied by successive reporting of new foci of schistosomiasis. In the construction phase, the camp sites become foci of transmission if some workers are infected. As construction of a long road progresses and camp sites change, new sites of transmission are established. These routes of communication open up new access to health care and control activities — the paradox of development.

G — A disease without frontiers

The distribution of schistosomiasis does not respect the boundaries of political and legal conventions. The geological, environmental and ecological limits can be traced by the distribution of human schistosomiasis. The "continuation" of foci of transmission across international boundaries is promoted by traditional population movements, nomadic routes and by refugees, but transmission can only be established if the ecology is compatible to the snail intermediate host. Thus, any inferences in the Atlas about schistosomiasis in bordering countries must be interpreted with caution, taking into account all these factors.

H — The future of schistosomiasis research

In the five year period of preparation of the Atlas we have observed a remarkable change in the presentation of epidemiological data. Apart from the recent publication of national surveys which were only internal documents when our search for documentation began, other changes have occurred. More maps are appearing, more detailed environmental descriptions, and more information on human ecology are accompanying the epidemiological studies. The spatial distribution of schistosomiasis has gained acceptance in this period. Quantitative diagnostic parasitological techniques are now being used and the quantitative aspects of geographical distribution are now recognized. In areas where both the prevalence and intensity of infection are low, control has been and will be successful. The area of central Africa, including eastern Zaire, Burundi and Uganda, where *S. mansoni* egg counts are high, raises the question of feasibility of control with the present resources and tools. A future Atlas will benefit from the added dimension of intensity of infection.

Furthermore epidemiological studies are now consistently including assessment of morbidity. Ultrasound equipment mounted on a jeep now permits large scale screening for urinary tract disease caused by *S. haematobium* infection. Urinary cytological techniques are improving for detection of bladder cancer. One would anticipate that a future Atlas would integrate data on morbidity, including bladder cancer.

matière fourragère. Les unités agro-industrielles, les centres d'activité minière et divers autres secteurs de la vie économique attirent depuis longtemps des travailleurs d'origine rurale et leurs familles. Les données des services de santé des entreprises qui développent ces secteurs « modernes » de l'économie peuvent faciliter l'identification des foyers de transmission n'importe où, même hors des frontières nationales. Les mouvements des nomades ont fait l'objet de vastes études sociologiques et anthropologiques mais c'est seulement récemment que leur importance en tant que population-réservoir mobile pour les schistosomioses a été déterminée. La possibilité d'établir un diagnostic et un traitement justifie maintenant une meilleure évaluation de leur rôle dans la transmission.

F — Le rôle des moyens de transport

La construction de grandes routes et de chemins de fer détermine des modifications écologiques qui ont des implications pour la diffusion et le contrôle de la schistosomiose. Ainsi serait-il intéressant d'étudier les conséquences épidémiologiques de la construction de réseaux de voies ferrées en Afrique de l'Ouest. Le réseau de grandes routes qui s'étend maintenant en direction du nord, le long de la côte, depuis l'Angola, a été accompagné par la mention successive de nouveaux foyers de schistosomiose. Dans la phase de construction, il suffisait que quelques ouvriers soient infestés pour que les sites des campements deviennent des foyers de transmission. Au fur et à mesure de la construction d'une grande route, les sites des campements changent et de nouveaux sites de transmission s'établissent. Ces voies de communication permettent aussi de nouvelles possibilités d'accès aux soins de santé et aux opérations de contrôle, ce qui constitue un paradoxe majeur en matière de développement.

G — Une maladie sans frontières

La répartition de la schistosomiose ne respecte évidemment pas les frontières établies par convention légale ou accord politique. Par contre certaines aires de répartition des schistosomioses peuvent se calquer sur des limites géologiques, environnementales et écologiques. Le « prolongement » des foyers de transmission au-delà des frontières internationales est favorisé par les mouvements traditionnels de population, les itinéraires des nomades et des réfugiés, mais la transmission ne peut s'établir que si les conditions écologiques sont compatibles avec la vie d'un mollusque-hôte intermédiaire. Aucune déduction ne doit être faite à partir de l'Atlas, au sujet des schistosomioses dans des pays mitoyens, si on ne prend pas la précaution de tenir compte de ces différents facteurs.

H — L'avenir en matière de recherche sur les schistosomioses

Durant les cinq années de préparation de l'Atlas, nous avons observé un remarquable changement dans la présentation des données épidémiologiques. En dehors de la publication récente de bilans nationaux qui étaient encore confidentiels lorsque notre travail de collationnement de la documentation disponible a débuté, d'autres changements sont intervenus dans l'attitude des chercheurs impliqués dans la lutte contre la schistosomiose. Ainsi les études épidémiologiques comportent-elles des représentations cartographiques plus nombreuses, des descriptions environnementales plus détaillées et une information sur l'écologie humaine plus fournie. La représentation spatiale de la schistosomiose a de ce fait gagné en précision au cours de cette période. Les techniques parasitologiques de diagnostic quantitatif sont maintenant utilisées. Par là même une approche quantifiée de la répartition géographique des schistosomioses est maintenant réalisable. Dans les zones où la prévalence et l'intensité de l'infestation sont faibles, le contrôle de celle-ci a été et continue d'être couronné de succès. La région d'Afrique centrale englobant le Zaïre oriental, le Burundi et l'Ouganda, où le dénombrement d'œufs de *S. mansoni* par échantillon examiné est généralement élevé, pose tout de même la question de l'efficacité de tout contrôle, compte tenu des moyens et des techniques actuellement disponibles. Mais on espère bénéficier pour le futur de nouvelles possibilités en matière d'expression cartographique, grâce en particulier à la mesure de l'intensité de l'infestation.

Du reste, les données épidémiologiques comprennent maintenant fréquemment l'évaluation de la morbidité. Un équipement à ultrasons monté sur une jeep permet en effet aujourd'hui une détection, sur une large échelle, de l'extension au sein d'une population de l'infestation causée par *S. haematobium*. Les techniques cytologiques urinaires se sont améliorées pour la détection du cancer de la vessie. On pourrait envisager qu'un futur Atlas puisse intégrer des données sur la

The present Atlas maps are limited to the distribution of schistosomiasis in human populations. The need to predict introduction or spread of schistosomiasis, particularly related to water resource development, will increase. The distribution of snail intermediate hosts could be superimposed on the present Atlas. It is generally accepted that snail hosts extend beyond the distribution of infected persons. The converse, i.e. the presence of infected persons without the reported presence of the snail, may mean that the snails were undetected or that the infection was acquired elsewhere.

New tools to assess the geographical distribution of schistosomiasis are already at hand. A systematic predictive geographical approach to identify potential and actual snail habitats has been evaluated in Japan (12). Transmission could be initiated in these areas if infected hosts contaminate these areas. The use of remote sensing via satellite for cartography is now in everyday usage. This approach has been evaluated to identify and rank the actual, probable and possible transmission sites in the Philippines (3, 4). As these techniques become more refined and resolution increases, their value in planning for control of schistosomiasis will be tested.

The research tools to characterize the *Schistosoma* parasites and the snail intermediate hosts have become more sophisticated. As D.N.A. probes, enzyme electrophoresis, *in vivo* and *in vitro* antischistosomal drug sensitivity testing are being applied, it is being confirmed that each major species of *Schistosoma* is really a complex of parasites. The range of sensitivity of *S. mansoni* to oxamniquine between Latin America and the Caribbean to the Eastern Mediterranean increases from 15 mg/kg to 60 mg/kg in order to achieve cure or to detect resistance. This is only one variable which confirms the scope of biological variation. As the application of the research tools becomes more standardized, the geographical distribution of these characteristics within each species will become more defined.

This will not be the last Atlas on the global distribution of schistosomiasis. As one peruses this volume one will note a progressive decrease in prevalence in all endemic countries since the 1930s. The Atlas documents show that much of this decrease has occurred without the safe effective oral antischistosomal drugs available today nor the body of knowledge about the epidemiology of schistosomiasis which is at our disposal. This decrease has accompanied the development of the endemic countries. Further rapid changes can be anticipated as national control efforts with large scale chemotherapy, the International Drinking-water Supply and Sanitation Decade and general economic development progress.

The Atlas is intended to be used as a **working document in the development process**. Our objective was not to be exhaustive, which would not have been feasible. Not all national and local sources were accessible. These data will be obtained in the endemic countries. The Atlas indicates only presence, absence or lack of published information available to us. Yet this overview is sufficient in most instances for initial planning purposes.

One may argue that an atlas of any communicable disease will be outdated at the time of publication. This argument would be difficult to counter if an atlas concerned acute communicable diseases. The *Atlas of the Global Distribution of Schistosomiasis* is a cartographic presentation limited to the identification of the presence or absence of human infection in a given locality. Schistosomiasis does not disappear spontaneously from any locality. The transition from "presence" to "absence" requires specific intervention over a long period of time, as has occurred in the swamps in the south of Zanzibar or in the southern provinces of China. Even if all transmission would cease abruptly in a defined area, the life span of the adult worms in the untreated human population (3-30 years) ensures that the infection would still be detected for the same period afterwards. Similarly, the appearance of schistosomiasis in previously unreported areas may be reported to W.H.O. and the information disseminated through the W.H.O. *Weekly Epidemiological Record* (W.E.R.). The Atlas will serve as a reference point to evaluate the global progress in schistosomiasis control and the W.E.R. as an important source of surveillance data.

morbidity, y compris la représentation cartographique des zones où est enregistré le cancer de la vessie.

Les cartes du présent Atlas sont limitées à la répartition de la schistosomiase parmi les populations humaines. La nécessité de prévoir l'introduction ou la diffusion de la schistosomiase, en particulier lorsqu'elle se trouve directement induite par le développement de nouvelles ressources en eau de surface, va devenir de plus en plus pressante. La répartition des mollusques-hôtes intermédiaires pourrait donc être surimposée aux cartes des populations infestées rassemblées dans le présent Atlas. Il est généralement admis que la zone de répartition de ces mollusques est plus étendue que celle des personnes infestées. L'inverse, c'est-à-dire la présence d'individus contaminés sans que soit notée la présence de mollusques, signifie que ceux-ci n'ont pas pu être détectés ou que l'infestation a été acquise à l'extérieur de la zone d'étude par certains sujets.

De nouvelles techniques sont dès à présent disponibles pour déterminer de manière précise la répartition géographique des schistosomiasis. Une approche géographique prévisionnelle systématique pour identifier les habitats potentiels et actuels des mollusques a été réalisée au Japon (12). On sait que dans ce pays la transmission pourrait être réamorçée si des hôtes infestés venaient à nouveau contaminer des plans d'eau. L'utilisation de la télédétection satellitaire pour la cartographie des zones sensibles est maintenant d'un usage courant. Cette approche a été testée pour identifier et classer les sites de transmission connus, probables et possibles aux Philippines (3, 4). Les techniques de télédétection allant en s'affinant et la définition des images satellitaires augmentant, l'utilisation de ces nouveaux moyens doit être intégrée dans tout essai de planification ayant pour but l'identification des milieux écologiques potentiellement propres à l'implantation et à la diffusion des schistosomiasis.

Les techniques de recherche pour caractériser les schistosomes et les mollusques-hôtes intermédiaires deviennent de plus en plus sophistiquées. L'introduction de technologies telles que sondage d'A.D.N., électrophorèse des enzymes, et essais *in vivo* et *in vitro* de sensibilité aux remèdes anti-schistosomes, permet de confirmer que chaque espèce principale de schistosome constitue en fait à elle seule un complexe de parasites. L'amplitude de sensibilité de *S. mansoni* à l'oxamniquine pour parvenir à la guérison ou détecter une résistance varie de 15 mg/kg à 60 mg/kg entre l'Amérique Latine ou la Caraïbe et les pays de la Méditerranée orientale ou du Moyen Orient. Ceci ne constitue qu'une simple variable ; elle a le mérite de confirmer le champ de la variation biologique. Ainsi, au fur et à mesure des utilisations de techniques de recherche de plus en plus standardisées, la répartition géographique des caractères propres à chaque espèce sera mieux connue.

Le présent ouvrage ne doit donc pas être perçu comme l'Atlas définitif de la répartition mondiale des schistosomiasis. Le lecteur attentif de ce volume notera un déclin progressif des prévalences dans toutes les régions d'endémie depuis les années 1930. Les documents de l'Atlas montrent que la plupart de ces déclinés sont survenus sans le concours effectif des remèdes antischistosomes absorbés par voie orale qui sont aujourd'hui à notre disposition, ni par la prise en compte de la masse de connaissances traitant de l'épidémiologie de la schistosomiase qui est à notre disposition. Ce déclin va de pair avec le développement de nouvelles régions endémiques. Des changements rapides ultérieurs peuvent donc être prévus, surtout si on tient compte des efforts nationaux de contrôle basés sur l'utilisation à grande échelle de la chimiothérapie, si on mise sur le bon déroulement de la Décennie internationale de l'Eau potable et de l'Assainissement organisée par les Nations Unies, et enfin si on a confiance dans les possibilités d'un progrès général en matière de développement économique.

Cet Atlas a été conçu pour être utilisé comme un **document de travail au service de toute politique de développement**. Notre objectif n'était pas d'être exhaustif, car cela n'était pas réalisable, toutes les sources documentaires nationales et locales n'étant pas accessibles. Ces données pourront être obtenues sur place, dans les régions endémiques. L'Atlas indique seulement la présence, l'absence ou le manque d'informations publiées dont nous disposons. Quoi qu'il en soit, pour de nombreuses instances de planification, cette vue d'ensemble devrait être suffisante pour la mise en œuvre de leurs objectifs fondamentaux.

On peut faire valoir que tout atlas consacré à une maladie transmissible est périmé dès qu'il paraît. Il serait en effet difficile de le nier si l'atlas concernait des maladies transmissibles aiguës. Cependant, l'Atlas de la répartition mondiale des schistosomiasis est une présentation cartographique limitée à l'identification de la présence ou de l'absence de l'infestation humaine, la plupart du temps à l'échelle de localités. Or la schistosomiase ne peut pas disparaître spontanément d'une localité. Le passage de la « présence » à « l'absence » de la maladie nécessite une intervention spécifique de longue durée, comme ce fut le cas dans les marécages du sud de Zanzibar ou dans les provinces méridionales de la Chine. Même si la transmission devait cesser brusquement dans un périmètre donné, la durée de vie des vers adultes chez la population humaine non traitée (de 3 à 30 ans) garantit que l'infestation serait encore dépistée aussi longtemps par la suite. De même, l'apparition de la schistosomiase dans des régions où elle n'avait pas encore été notifiée peut être signalée à l'O.M.S., l'information étant diffusée par l'intermédiaire du *Relevé Epidémiologique Hebdomadaire* (R.E.H.) de cette Organisation. L'Atlas doit donc servir d'ouvrage de référence pour évaluer les progrès réalisés à l'échelle mondiale dans la lutte contre la schistosomiase et le R.E.H. de source précieuse de données sur la surveillance de la maladie.

INTRODUCTION

INTRODUCTION

III. — HOW TO USE THE ATLAS

This Atlas presents the global distribution of human schistosomiasis within 74 countries currently recognized to be endemic. The sequence of presentation and association of countries within chapters are based solely on the need for an orderly and systematic cartographic analysis. Though most chapters are confined to one country, at times two or three countries are presented together. There is no legal, political or administrative connotation expressed or implied in the presentation.

The Atlas is only as authoritative as the data published in the scientific literature or as the data provided by national health institutions and field investigators. The Atlas must be considered as one of many sources of information on the distribution of schistosomiasis in any country rather than the ultimate and final reference.

A — Nomenclature

In principle the original national names have been used throughout the Atlas. There are, however, exceptions and differences between countries; these variations are due to a lack of a global standard of nomenclature and orthographic translation into French and English, the languages of the Atlas. In some countries no official national gazetteer was available and the orthographic rules were not defined. Furthermore within the documents and publications upon which the Atlas is based there was no consistency; the same locality may have been spelled in as many different ways as the number of references. The differences are more numerous in countries which are now officially bilingual, and in all countries where localities have changed their names within the past 30 years. In a sense the Atlas is a product and at the same time a representation of the historical process.

Whenever available to CEGET or W.H.O. the nomenclature of the most recent official national maps was used. In the absence of an official map, the Atlas collection of *Jeune Afrique* or the *Times Atlas of the World* were used. For smaller localities, which may not have been identified on the sources, the most recent name used in epidemiological studies was cited.

In countries where French is the official language no attempt has been made to "anglicize" the names in the English text; nor in countries where English is the official language are the names "frenchified" in the French text. On the contrary, in these two situations the same national names have been maintained throughout each chapter.

In countries where neither French nor English are official or dominant second languages, two names may be found in each of the texts and one will have been selected for consistency throughout the tables and the maps.

B — Texts

The geographical distribution of schistosomiasis in each country as well as the physical geography and some aspects of the human ecology related to schistosomiasis are described. The history of schistosomiasis is described in each country and early data are summarized. The recent surveys are described in detail not found in the tables or on the map.

The section on the physical environment is only a summary of the vast geographical literature. The data on the size of the country are all derived from *Africa South of the Sahara* (1) and *Le Million* (11). The information on the ecology of snail habitats and their distribution according to the environmental characteristics is briefly reviewed. These data are usually summarized and the original publications should be consulted for further details.

The dynamics of human activities which influence the epidemiology of schistosomiasis are of increasing interest for control programmes. This aspect of schistosomiasis has not been sufficiently studied. Recently there has been increased research on the role of the relationship between human behaviour, water contact and the epidemiology of schistosomiasis. The editors recognize the limitations of this section and anticipate that the available information will motivate further inquiry into this important factor of the distribution of schistosomiasis.

III. — COMMENT UTILISER L'ATLAS

Le présent Atlas traite de la répartition mondiale des schistosomiasés humaines dans 74 pays jugés habituellement endémiques. L'ordre de présentation et les associations de pays à l'intérieur des chapitres sont seulement basés sur la nécessité d'une analyse cartographique ordonnée et systématique. Bien que la plupart des chapitres soient limités à un seul pays, parfois deux ou trois pays sont présentés ensemble. De cette présentation, on ne doit pas déduire de signification particulière (légale, politique ou administrative), explicite ou implicite.

La validité des données de l'Atlas est fonction des données publiées dans la littérature scientifique ou de celles fournies par les institutions nationales de santé et les chercheurs de terrain. L'Atlas doit être considéré comme l'une des nombreuses sources d'information sur la répartition de la schistosomiasé dans un pays et non comme la référence ultime et définitive en la matière.

A — La nomenclature

En principe, les noms d'origine nationale ont été utilisés dans l'Atlas. On constate cependant des exceptions et des différences d'un pays à l'autre. Ces variations sont dues à l'absence d'une nomenclature standardisée et au manque d'une traduction normalisée entre le français et l'anglais (langues utilisées dans l'Atlas) à l'échelle mondiale. Pour certains pays, aucun répertoire des toponymes n'était disponible, aucune règle de transcription n'étant définie. En outre, on doit signaler l'absence de cohérence dans les documents et les publications de base ayant servi pour l'élaboration de l'Atlas ; la même localité peut s'orthographier d'autant de façons qu'il existe de références. Les différences sont particulièrement nombreuses dans les pays officiellement bilingues et d'une façon générale pour tout pays dont les villes ont changé de nom au cours des trente dernières années. En un sens, l'Atlas livre à la fois la représentation d'un fait et l'interprétation d'un processus historique.

Chaque fois que possible, on a utilisé l'orthographe des cartes officielles récentes, à défaut, on a adopté celles de documents déjà publiés tels la Collection des Atlas *Jeune Afrique* ou le *Time Atlas of the World*. A l'échelle villageoise, a été reprise l'orthographe figurant sur les documents épidémiologiques les plus récents.

Pour les pays où le français est la langue officielle, aucun essai n'a été fait pour « angliciser » les toponymes dans les textes rédigés en anglais ; réciproquement, les noms de lieux des pays anglophones n'ont jamais été « francisés » dans les textes écrits en français. Au contraire, dans chaque chapitre une seule graphie a été retenue pour un même nom (notices en français et en anglais, tableaux et cartes).

Dans les pays où ni le français ni l'anglais ne sont langue officielle ou seconde langue dominante, on a pu trouver deux noms pour un même lieu ; un seul a été retenu par souci d'homogénéité des tableaux et des cartes.

B — Les notices

Elles décrivent la répartition géographique de la schistosomiasé dans chaque pays, ainsi que l'environnement physique et quelques aspects de l'écologie humaine se rapportant à cette maladie. L'histoire de la schistosomiasé est décrite dans chaque pays ; les plus anciennes données épidémiologiques y sont résumées. Les études récentes sont mentionnées avec un niveau de détail parfois supérieur à celui qu'on peut trouver dans les tableaux ou sur les cartes.

Les passages présentant le milieu naturel sont seulement un résumé de la vaste littérature géographique disponible. Les données sur la taille des pays proviennent de *Africa South of the Sahara* (1) et *Le Million* (11). L'information traitant de l'écologie des habitats de mollusques et des spécificités environnementales de leur répartition est rapidement évoquée. Ces données sont habituellement condensées ; pour plus de détails, on pourra se reporter aux publications d'origine citées en bibliographie.

La dynamique des activités humaines qui influence l'épidémiologie de la schistosomiasé est d'un intérêt croissant pour les programmes de contrôle. Cet aspect de la schistosomiasé n'a pas été suffisamment étudié. Récemment, les recherches sur le rôle des relations entre le comportement humain, les contacts avec l'eau et l'épidémiologie de la schistosomiasé se sont développées. Les rédacteurs reconnaissent les limites des passages évoquant l'environnement socio-économique de la maladie, ils espèrent néanmoins que l'information disponible suscitera des enquêtes sur ce thème qui représente un important facteur de compréhension de la répartition des schistosomiasés.

C — Bibliographic references

The sources of the data found in the Atlas are heterogeneous. There is historical heterogeneity since the references date from the 1930s up to the present, and include unpublished recent personal communications. Within this period of 1930-1985 the survey methodology and the resources available have greatly improved.

The list of references was prepared by the Documentation and Reference Service of the W.H.O. Parasitic Diseases Programme. The publications upon which the Atlas is based are listed chronologically by number. In the text and in the tables, the numerical references are used. Certain documents which became available after the maps and the list of references were finalized, as well as references from a previous text are preceded by a star (*).

The documents referring to geography and population data are cited at the end of this Atlas presentation. These references have been used throughout the Atlas.

D — Maps

Each map presents a number of stable aspects such as the natural hydrographic network, the elevations of the terrain and the general topographical features. The administrative and geographical boundaries are superimposed on this background. In an attempt for a clear presentation or as a consequence of administrative reforms after the maps were finalized, the regional boundaries within some countries are not those in force at the end of 1986. The concession to change allows the epidemiological data to conform to the administrative boundaries at the time it was reported. In all cases the boundaries within countries in the Atlas are schematic and should not be interpreted as official. The international frontiers are those recognized by the United Nations which may differ from national Atlases or the *Times Atlas of the World* (1, 15).

The presence or absence of schistosomiasis is represented by small or large circles. The small circle refers to data from a locality, the larger circle may refer to data from a district or administrative unit. The colours of the circles refer to the species of *Schistosoma* infecting the population:

red: *S. haematobium*

green: *S. mansoni*

purple: *S. intercalatum*

yellow: *S. japonicum*

no colour: absence of schistosomiasis

no symbol: no data available

The absence of a symbol should not be misinterpreted to mean that schistosomiasis is not present, rather that it has not yet been investigated.

The wide variety of sources of data and survey techniques does not permit representation of the prevalence rate or intensity of infection on the maps, with three exceptions. The prevalence data based on the standardized diagnostic techniques used in detailed surveys are shown on the maps of Martinique, Guadeloupe and Puerto Rico.

For any locality, older surveys may have reported the presence of schistosomiasis while a recent survey reported its absence. In this instance the locality is identified by a blank (white) circle. Nonetheless if the populations that were examined were not comparable and if in the most recent survey schistosomiasis was absent in a limited sample, then the older data is represented on the map. Due to lack of space according to the scale of the map or lack of information on the precise localization, some smaller localities are not shown on the maps. These data are described in the table.

Water resource development schemes have been emphasized in the maps. Whenever information was available, large dams (> 15 m) are indicated by a bar (—) and irrigation schemes greater than several thousand hectares are shown as hatched areas. These data are incomplete and other national and local sources should be consulted.

The Atlas represents the global distribution of schistosomiasis as of January 1985. The points on the map correspond to the data in the table at different dates. The interpretation of the maps requires a simultaneous review of the tables.

C — Les références bibliographiques

Les sources bibliographiques ayant servi de base à l'établissement de l'Atlas sont de provenances très variées, donc très hétérogènes. Cette hétérogénéité est d'abord historique puisque certains des documents utilisés remontent aux années 1930, d'autres sont au contraire très récents (souvent des communications personnelles non encore publiées). Durant cette période (1930-1985), les méthodes d'enquête et les résultats disponibles se sont grandement améliorés.

La liste des références a été établie pour l'essentiel à l'O.M.S. par les documentalistes du Service de Documentation et Référence du Programme des Maladies Parasitaires. Les documents consultés pour l'élaboration des notices, des tableaux et des cartes font l'objet d'un classement par ordre chronologique et de ce fait, sont pourvus d'un numéro signalétique tant dans les textes que dans les tableaux. Les documents non exploités ou non disponibles au moment de la préparation des cartes sont référencés à part ; leur mention est précédée d'une étoile (*).

La documentation géographique est regroupée à la fin de cette présentation de l'Atlas puisque certains ouvrages cités ont été utilisés comme base de référence pour plusieurs pays à la fois.

D — Les cartes

Chaque carte présente un certain nombre de caractères stables, à savoir les grands traits du réseau hydrographique, des courbes hypsométriques adaptées au relief de chaque pays, et surtout, une nomenclature toponymique. Chaque fond de carte fait apparaître en outre des limites administratives ou géographiques. Par souci de clarté ou par suite des réformes administratives postérieures à la gravure des cartes, des cadres régionaux n'ayant plus cours à la fin de 1986 ont parfois été retenus pour certains pays. Cela permet surtout de restituer les données épidémiologiques dans le cadre administratif en vigueur au moment de leur élaboration. Dans tous les cas, les limites intraterritoriales constituent des repères visuels sans caractère officiel. Les limites internationales reproduites sont celles reconnues par les Nations-Unies qui peuvent différer de celles utilisées dans les Atlas nationaux ou dans le *Times Atlas of the World* (1, 15).

La présence ou l'absence de la schistosomiase est représentée par de petits cercles ou de grands demi-cercles. Un simple rond indique pratiquement toujours une localité, un grand demi-cercle se réfère en général à des données établies à l'échelle d'une unité régionale élémentaire (district), parfois aussi à l'échelle d'une aire très vaste (province). Les couleurs des cercles ou demi-cercles indiquent l'espèce de schistosome affectant la population de référence :

rouge : *S. haematobium*,

vert : *S. mansoni*,

violet : *S. intercalatum*,

jaune : *S. japonicum*,

pas de couleur : absence de schistosomiase,

pas de symbole : pas de données disponibles.

L'absence de symbole ne doit pas être mal interprétée : elle ne signifie pas l'absence de schistosomiase, mais le fait que cette maladie n'a pas encore été étudiée dans la région observée.

La grande variété des sources documentaires et des méthodes d'examen ne permet pas de représenter sur les cartes de taux de prévalence ou d'intensité de l'infestation bilharzienne, sauf dans trois cas (Martinique, Guadeloupe et Puerto Rico) pour lesquels on bénéficie de données épidémiologiques homogènes et suffisamment exhaustives, basées sur des techniques de diagnostic standardisées.

Pour une même localité, une enquête peut mentionner la présence de cas de schistosomiasis ; une autre, plus récente, peut au contraire signaler l'absence totale de cas d'infestation. En principe, c'est la valeur la plus récente qui prime ; en l'occurrence, la localité concernée sera représentée cartographiquement par un cercle blanc. Toutefois, si les échantillons de population examinés ne sont pas comparables et si le plus récent est trop restreint, on pourra exceptionnellement maintenir un rond de couleur afin d'alerter le lecteur sur la persistance latente de l'endémie bilharzienne. Par manque de place (à l'échelle des cartes) ou par difficulté de localisation, certaines localités de faible taille ayant fait l'objet d'une enquête épidémiologique peuvent ne pas être cartographiées. Dans tous les cas, on retrouve leur référence dans le tableau récapitulatif des données médicales.

Les cartes figurant dans l'Atlas accordent une attention particulière aux ouvrages de mise en valeur des ressources hydrauliques dans les régions d'endémie. Toutes les fois que l'information est disponible, on y trouve mentionnés par une barre noire les barrages de grand gabarit (> 15 m de hauteur) ainsi que les réseaux d'irrigation équipant des périmètres agricoles de plusieurs milliers d'hectares (zones hachurées). Les données présentées restent incomplètes pour de nombreux pays ; en conséquence, on doit consulter chaque fois que possible toute source nationale ou locale existant en ce domaine.

Un des buts de l'Atlas étant de faire le bilan de la documentation portant sur la répartition mondiale des schistosomiasis, en janvier 1985, une carte peut présenter simultanément des symboles qui correspondent en fait à des enquêtes réalisées à des dates différentes. La lecture des cartes et leur interprétation nécessitent donc l'analyse synchronique des tableaux statistiques.

INTRODUCTION

INTRODUCTION

E — Tables

Each map is accompanied by a table. The table recapitulates all the data available by administrative regions and localities according to: the prevalence of one or more forms of schistosomiasis, the technique used to examine the urine or faeces, the characteristics of the population examined, the bibliographic reference from which the data has been derived to permit review of the original report if necessary.

The tables refer to a single country and the data are presented according to administrative regions which may be recognized according to the type setting: "Large Roman letters", macro-regions, provinces states; "Italic letters", circumscriptions districts townships, sub-prefectures; "Small Roman letters" village, town, up to canton/township size. Data, rarely, are presented as reported according to certain geographical areas (i.e. valley; plain; oasis). The original reference can be consulted to determine the exact description of the survey.

It will be noted that many localities cited in the table are not identified on the map. This may occur for one or both of two reasons. The locality was not found on standard maps or there was insufficient space on the map to permit printing the name of the locality. At times there was insufficient space to place an individual point for each locality cited in the text.

The heterogeneity of the data in the table derives from their historical nature and the background of the documents themselves. Some documents have been written by those undertaking the epidemiological surveys; others have been written by those who reinterpreted the original reports without verification of all the data to avoid errors which may be introduced in the reporting process. Some of the older references have cited the presence of schistosomiasis without specifying the prevalence. A prevalence rate could be calculated if both the numerator (the number of persons infected) and the denominator (the number of persons examined) were described. In the absence of the data, the table cites "n.e." which means "not evaluated".

The reader is cautioned that publication in the scientific literature does not differentiate between speculation and fact. The reader himself must discern this difference by review of the original article and his own experience.

A further degree of heterogeneity is introduced by the lack of or imprecise geographical description of the limits of a survey. Generally the population examined represents only a sample from a geographical area whose adequacy of size cannot be determined and whose localization may not be defined. At times there is a juxtaposition of partial surveys done over a period of time which means that generalizations concerning the epidemiology of schistosomiasis in large areas cannot be justified until new adequate data are available.

The heterogeneity of the data results also from the populations or samples of populations examined. When "P.L." is rated in the table, this refers to an undefined sample of the population in a locality; it was not possible to determine if the sample was representative of the whole population or if in fact the entire population was examined. As may be the case, "Sc." refers to school age children or in contrast "Ad." refers to adults of more than 15 years of age. Adults refer to specific professions (agricultural workers or fishermen) or to a life style (sedentary, migrants or nomads). It is obvious that rates in such diverse populations cannot validly be compared nor extrapolated to other areas.

At times within a single publication several prevalence rates are mentioned. If the years in which the surveys were done are mentioned, then each survey is referenced in the table.

The heterogeneity of the data is also caused by the different diagnostic techniques employed. In general the parasitological data are cited in the Atlas. However in some areas only immunodiagnostic data are available. The epidemiological value of these data has been questioned. The development of reliable, reproducible immunodiagnostic tools is promising, but for the moment their use in epidemiological surveys does not permit interpretation regarding past or present infection.

E — Les tableaux

Un tableau complète chaque carte. Il récapitule les données statistiques disponibles, à savoir, pour chaque localité ou région étudiée : le taux d'infestation occasionné par une ou plusieurs formes de schistosomiose, la méthode utilisée pour l'examen des urines ou des selles, la nature de la population enquêtée, enfin et si nécessaire, le numéro de référence bibliographique dont sont extraits les renseignements épidémiologiques.

Chaque tableau épidémiologique est établi à l'échelle d'un pays. Il comporte une présentation hiérarchisée d'entités géographiques ou administratives : en « caractères romains majuscules », se situent les espaces les plus vastes (macro-régions, préfectures, provinces, États d'une république fédérale) ; en « caractères italiques », les espaces intermédiaires (micro-région géographique ou circonscription administrative telle que district ou sous-préfecture) ; en « caractères romains minuscules », les espaces élémentaires (village, ville, au plus canton). Rarement, les données répertoriées sont présentées par unités géographiques (telles que vallées, plaines, oasis). Les documents originaux doivent être consultés si on désire connaître l'exacte assise géographique des enquêtes épidémiologiques citées.

Il peut arriver que plusieurs localités citées dans le tableau ne soient pas identifiées sur la carte. Ceci peut se produire pour l'une ou l'autre des raisons suivantes : la localité n'a pas pu être trouvée sur les cartes courantes ou il n'y avait pas suffisamment de place sur la carte pour pouvoir indiquer le nom de la localité ; dans certains cas, il n'y avait pas assez de place pour figurer par un symbole propre chaque localité citée dans le texte.

L'hétérogénéité des données citées dans les tableaux provient de l'époque où elles ont été réalisées et de la nature des documents eux-mêmes. Certains documents ont été rédigés par ceux-là mêmes qui ont procédé aux enquêtes épidémiologiques ; d'autres proviennent de gens qui n'ont réalisé aucun travail de terrain mais qui ont réinterprété des données déjà publiées, sans toujours procéder aux vérifications d'usage reproduisant de ce fait des erreurs de frappe ou de calcul. Des sources anciennes peuvent mentionner la présence de schistosomiose au sein d'une population sans spécifier le taux d'infestation. Celui-ci peut être restitué chaque fois qu'on connaît le nombre d'individus enquêtés et le nombre de personnes infestées. A défaut, on indique dans le tableau la mention « n.e. », c'est-à-dire « non évalué ».

Le lecteur doit se rappeler que la parution de données épidémiologiques dans la littérature scientifique ne signifie pas obligatoirement une parfaite différenciation entre spéculations et faits. Lui-même doit faire cette différenciation en se référant aux données originales déjà publiées et à sa propre expérience.

On note aussi une forte hétérogénéité dans la documentation par suite de l'absence ou de l'imprécision dans la description des limites géographiques de certains terrains de recherche. En général, la population examinée représente un simple échantillon de la population totale de la zone d'étude dont on ne peut déterminer ni la taille adéquate ni l'exacte localisation. De cette juxtaposition d'études partielles, souvent échelonnées dans le temps, résulte une interprétation très difficile de la répartition des schistosomioses ; parce que dans de nombreux pays, de vastes régions susceptibles d'être affectées par ce type de maladie n'ont jusqu'à présent fait l'objet d'aucune prospection, on ne peut bien souvent généraliser les données disponibles actuellement dans le domaine de l'épidémiologie des schistosomioses sans l'obtention de nouveaux renseignements parfaitement fiables.

L'hétérogénéité en matière documentaire concerne aussi la nature des populations examinées. Dans de nombreuses enquêtes, on se réfère à la notion de population locale (P.L. dans le tableau) qui se rapporte à un échantillon indéterminé des habitants d'une localité. Il n'a pas été possible de savoir ce que l'échantillon examiné représente exactement et si par hasard, la population villageoise n'avait pas été examinée de façon exhaustive. Dans bien des cas, la population étudiée s'identifie en fait aux enfants d'âge scolaire (Sc. dans le tableau), parfois au contraire à des adultes (Ad.) âgés de 15 ans et plus, à une catégorie socio-professionnelle (agriculteurs ou pêcheurs), ou à un mode de vie (sédentaires, migrants ou nomades). Les taux d'infestation de population de nature différente ne peuvent évidemment être comparés. De même, aucune extrapolation ne peut être réalisée à l'échelle nationale à partir de données locales disparates.

Lorsqu'un même document rapporte plusieurs taux d'infestation pour une même population et lorsqu'il cite l'année de référence de chaque étude, la mention de l'année de chacun des examens doit être retranscrite dans les tableaux à la suite de l'abréviation de la population étudiée.

L'hétérogénéité des données est enfin liée aux différences existant dans les techniques de diagnostic employées. En général, on fait référence dans l'Atlas à des données parasitologiques. Toutefois, dans certains cas, des examens immunologiques sont les seuls à être disponibles. La pertinence épidémiologique de ces données a été parfois suspectée. Le développement d'un corps de données immunologiques sûr, pouvant être reproduit, est d'avenir, mais pour l'instant, l'utilisation faite des immunodiagnostic dans les études épidémiologiques ne permet pas une bonne interprétation de l'infestation actuelle ou passée.

The Atlas documents significant progress in the use of sound epidemiological principles in undertaking field surveys. Older literature used the term "incidence" indiscriminately when "prevalence" was intended. Prevalence, expressed as a percentage, is now an established term referring to the number of infected persons divided by the number of persons examined. "Infection rate" is a less satisfactory term. This may also be expressed as a percentage.

Beyond the definition of "prevalence" it is now generally recognized that the size of the total population from which the sample was examined should also be stated. If information is available then it would be possible to ascribe statistical significance and limits to the interpretation and extrapolation of the findings to the whole population. In the past "mass survey" referred to examination regardless of symptoms while "selective survey" referred to examination only of those with symptoms. This type of data is difficult to interpret.

If the data represent the sum of cases over time then the period of time must be specified as well as the total population from which the cases are reported and the number of persons examined during the period. This type of data cannot be reliably interpreted since migration, coverage and consistency of the examinations cannot be determined.

All sections of each chapter are interrelated and none can be interpreted appropriately without consulting each section. Obviously certain inquiries will require consultation of the original literature, review of current data available locally and eventually new surveys to confirm past findings. The Atlas remains a reflection of most but not all available information on schistosomiasis. It is intended as a working document to be improved and revised by those involved in the research and control of schistosomiasis.

J.-P. DOUMENGE
K.E. MOTT

L'Atlas constitue une avancée significative pour la réalisation d'enquêtes de terrain, grâce à l'emploi de principes épidémiologiques fondamentaux. Ceux-ci n'apparaissent pas toujours dans la littérature ancienne puisqu'on note parfois l'usage abusif du terme « incidence » lorsqu'il s'agit en fait d'une « prévalence ». Cette dernière, qui s'exprime en pourcentage, est à présent un terme confirmé : il se réfère au rapport existant à un moment donné entre un nombre de personnes infestées et un nombre de cas examinés. Le « taux d'infestation » qui s'exprime lui aussi en pourcentage est toujours employé en français dans le sens de « prévalence », bien que paraissant à certains moins satisfaisant.

Au-delà de la définition de la « prévalence », il est maintenant généralement reconnu que la taille de la population examinée est fonction de celle de la population totale de référence : le rapport entre elles doit être clairement établi. Si l'information sur ce point est disponible, alors il sera possible d'interpréter et d'extrapoler à l'ensemble de la population de référence les résultats statistiques basés sur la population échantillonnée. Dans le passé, « le dépistage de masse » était basé sur des examens ne tenant compte d'aucun symptôme de la maladie tandis que « le dépistage sélectif » consistait en un examen de personnes présentant les symptômes propres à la schistosomiase. Ces types de données sont difficiles à interpréter.

Si les données épidémiologiques disponibles représentent la somme des cas positifs ou négatifs recensés sur une longue période, la durée de celle-ci doit être mentionnée tout autant que le total de la population de référence de l'enquête et le nombre de personnes examinées au cours de cette période. Sans le respect de ces règles de présentation, la cohérence des données ne peut être atteinte et aucune interprétation ne peut être réalisée de manière sérieuse ; l'absence de standardisation des méthodes d'enquêtes nuit donc à une approche comparative des faits épidémiologiques, alourdissant considérablement la présentation des résultats numériques.

Toutes les subdivisions (sections) de chaque notice (chapitre) sont interdépendantes, aucune ne peut être interprétée correctement sans consulter les autres. Évidemment, certaines recherches nécessiteront la consultation de la littérature d'origine, la collecte des données récentes disponibles localement et éventuellement de nouvelles enquêtes pour confirmer ce qui a été trouvé dans le passé. L'Atlas reste le reflet de la majorité mais non de la totalité de l'information disponible traitant de la répartition des schistosomiasis dans le monde. Il a été conçu comme un outil de travail à améliorer et corriger par tous ceux qui sont concernés par la recherche et le contrôle de la schistosomiase.

J.-P. DOUMENGE
K.E. MOTT

REFERENCES

- (1) Collection « Atlas Jeune Afrique ». — *Le Continent Africain*, 1973 ; *Congo*, 1977 ; *Côte d'Ivoire*, 1983 ; *Haute-Volta*, 1975 ; *Mali*, 1980 ; *Mauritanie*, 1977 ; *Niger*, 1980 ; *République Centrafricaine*, 1984 ; *Sénégal*, 1980 ; *Togo*, 1981 ; *Zaire*, 1978. Paris, Editions Jeune Afrique. Collection « ... in maps ». — *Liberia in maps*, 1972 ; *Sierra Leone in maps*, 1966 ; *Malawi in maps*, 1972 ; *Zambia in maps*, 1971. London, University of London Press Ltd. *Nigeria in maps*, 1982. New York, Africana Publishing Company. *Africa South of the Sahara*, 1983-84. London, Europa Publications Limited, 1983, 971 p.
- (2) BROWN (D.S.) (1980). — *Freshwater snails of Africa and their medical importance*. London, Taylor and Francis Ltd, 487 p.
- (3) CROSS (E.R.), BAILEY (R.C.) (1984). — Prediction of areas endemic for schistosomiasis through use of discriminate analysis of environmental data. *Military Medicine*, 149, p. 28-30.
- (4) CROSS (E.R.), SHEFFIELD (C.), PERRINE (R.), PAZZAGLIA (G.) (1984). — Predicting areas endemic for schistosomiasis using weather variables and a Landsat data base. *Military Medicine*, 149, p. 542-544.
- (5) DOUMENGE (J.-P.), CHEUNG (C.), VILLENAVE (D.), GUÉRIN (B.) (1983). — Intérêt et limites d'une cartographie des schistosomiasis humaines dans le monde. In: *De l'épidémiologie à la géographie humaine*. Talence, Centre d'Etudes de Géographie Tropicale, (CEGET-CNRS), pp. 169-176. (Travaux et Documents de Géographie Tropicale, 48).
- (6) *Encyclopaedia Universalis. Corpus, Symposium, Universalis*. Paris, Encyclopaedia Universalis France, 1974 à 1986.
- (7) GOUROU (P.). — *L'Afrique*, 1970 ; *l'Amérique tropicale et australe*, 1976 ; *l'Asie*, 1971. Paris, Librairie Hachette, 488 p., 432 et 637 p. (Collection Hachette Université).

RÉFÉRENCES

- (8) HIRSCH (A.) (1883-1886). — *Handbook of Geographical and Historical Pathology*. Translated from the 2nd German edition by Charles CREIGHTON. London, New Sydenham Society.
- (9) IAROSKI (L.S.), DAVIS (A.) (1981). — The schistosomiasis problem in the World: result of a W.H.O. questionnaire survey. *Bulletin of the World Health Organization*, 59, p. 115-127.
- (10) Medizinische Länderkunde-Geomedical Monograph Series. — *Kenya, a geomedical monograph*, 1978 ; *Libya-Libyen*, 1967 ; *Äthiopien-Ethiopia*, 1972. Berlin, Heidelberg, New York, Springer-Verlag.
- (11) *Le Million, l'encyclopédie de tous les pays du monde*. Paris, Grange Batelière ; Genève, Ed. Kister S.A. ; Bruxelles, Agence Belge des Grandes Editions, 1972, 15 vol.
- (12) NIHEI (N.), ASAMI (S.), TANAKA (H.) (1981). — Geographical factors influencing the population numbers and distribution of *Oncomelania nosophora* and the subsequent effect on the control of schistosomiasis japonica in Japan. *Social Science and Medicine*, 15D, p. 149-157.
- (13) RODENWALDT (E.), JUSATZ (H.J.) (1952). — *Welt-Seuchen Atlas*. Hamburg, Falk-Verlag, vol. I, 138 p. ; vol. II, 143 p. ; vol. III, 149 p.
- (14) STURCHLER (D.) (1981). — *Endemiegebiete tropischer Infektionskrankheiten: Karten und Texte für die Praxis*. Bern, H. Huber, 246 p.
- (15) *The Times Atlas of the World*. 6th edition. London, Times Books, 1981.
- (16) UNITED NATIONS (1983). — *Demographic Yearbook. 35th Issue. Special topic. Population Census Statistics*. New York, United Nations, 1983 p.
- (17) WORLD HEALTH ORGANIZATION (1985). — The control of schistosomiasis. *Technical Report Series*, 728, 113 p.
- (18) WRIGHT (W.H.) (1973). — Geographical distribution of schistosomes and their intermediate hosts. In: ANSARI (N.), ed. — *Epidemiology and control of schistosomiasis*. Basel, S. Karger, pp. 32-249.

GUIDE TO READING THE TABLES AND MAPS

GUIDE POUR LIRE LES TABLEAUX ET LES CARTES

LEGEND USED IN THE TABLES

IDENTIFICATION OF PLACE NAMES:

Name of an administrative region (e.g. prefecture, province) or a large geographical region or medical division.
 Name of a smaller geographical sector (such as a valley) or an administrative sub-division (e.g. a district, canton, etc.).
 Name of a village, or settlement where schistosomiasis is present.

ABBREVIATIONS USED :

1 - Column headings

Prevalence or rate of infection
 Examination techniques
 Population groups surveyed
 Reference (figures refer to the corresponding entry in the references given at the end of each chapter).

2 - Prevalence or rate of infection (P.)

not estimated
 Prevalence = 12.8%
 Prevalence varies between 3-15%
 Prevalence less than 10%
 Prevalence more than 15%
 Prevalence after treatment = 4%

3 - Examination techniques (M.)

a. urine examination

Urine centrifugation
 Urine filtration (Plouvier method)
 Urine sedimentation

b. stool examination

Allen and Rideley technique
 Hydrochloric acid, sodium sulfate, Triton NE and ether centrifugation (Army Medical School - AMS - modified technique)
 Direct smear
 Kato technique
 Merthiolate, iodine and formalin stool concentration technique

Modified Ritchie (SFEC) technique

Stool centrifugation
 Stool concentration
 Stool digestion in sodium hydroxide (Stoll's technique)
 Stool examination, technique unspecified
 Stool concentration in ether solution
 Stool filtration and concentration
 Stool concentration in a formalin and ether solution (Ritchie technique)
 Stool sedimentation

Stool sedimentation in a saline solution, and centrifugation
 Zinc sulphate flotation

c. immunodiagnostic

Rectal biopsy
 Enzyme-linked immunosorbent assay
 Intradermal test
 Indirect immunofluorescence test
 Positive serodiagnosis

GAFSA

Gafsa

Gafsa

LÉGENDE DES TABLEAUX

REPÈRES DE LOCALISATION :

Nom de région administrative (préfecture, province) ou grande région géographique ou région médicale.
 Nom de secteur géographiquement limité (vallée) ou de subdivision administrative (district, canton...)
 Nom de localité ou de foyer de schistosomiasis.

ABBREVIATIONS UTILISÉES :

1 - Titres de tableaux

Taux de prévalence ou d'infestation
 Méthode d'examen parasitologique
 Population examinée
 Source bibliographique (les numéros correspondent à ceux de la bibliographie régionale).

2 - Taux de prévalence ou d'infestation (P.)

Non évalué
 Prévalence s'élevant à 12,8 %
 Prévalence variant de 3 à 15 %
 Prévalence inférieure à 10 %
 Prévalence supérieure à 15 %
 Prévalence après traitement

3 - Méthode d'examen parasitologique (M.)

a. analyse d'urines :

Urines centrifugées
 Urines filtrées (méthode de Plouvier)
 Urines sédimentées

b. analyse de selles :

Méthode de Allen et Rideley
 Selles centrifugées dans une solution d'acide chlorhydrique, de sulfate de sodium, Triton NE et éther (méthode de l'École de Santé des Armées - AMS - modifiée)
 Examen direct

Méthode de Kato

Selles concentrées dans une solution de merthiolate, iode et formol

Méthode de Ritchie (SFEC) modifiée

Selles centrifugées
 Selles concentrées

Dilution de selles dans la soude (méthode de Stoll)

Selles examinées, sans précision de méthode

Concentration des selles dans une solution étherée

Selles filtrées et concentrées

Concentration des selles dans une solution de formol et d'éther (méthode de Ritchie)

Selles sédimentées

Selles sédimentées dans une solution saline et centrifugée

Flottation dans du sulfate de zinc

c. tests immunologiques ou autres :

Biopsie rectale

Méthode immunoenzymatique en phase solide

Test intradermique

Test par immunofluorescence indirecte

Séro-diagnostic positifs

4 - Population groups surveyed

a. population examined

Adults	Ad.
Adolescents	Adol.
Sailors	bat.
Children	Enf.
Women	F.
Farmers	fer.
Girls	Fi.
Boys	G.
Men	H.
Hospital diagnosis	(Hosp.)
Patients in civil hospitals	(Hosp. Civil)
Patients in military hospitals	(Hosp. Mil.)
European immigrants	I.E.
Migrants	Migr.
Military personnel	Mil.
Mine workers	mine
Ethnic group surveyed	Nubians
Fishermen	pe.
Local population	P.L.
Rural population	Rur.
Schoolchildren	Sc.
Agricultural workers	tr.agr.
Industrial workers	tr.ind.
Seasonal workers	tr.s.
Urban population	Urb.
Floating-village populations (houseboat dwellers)	v.f.

b. age groups

10 years of age	(10)
From 5-12 years of age	(5-12)
Under 15 years of age	(< 15)
Over 15 years of age	(> 15)

c. year

Year survey undertaken	(1976)
January, February, July, November, December	jr, f, jt, n, dec

4 - Catégorie de population examinées

a. type de population enquêtée :

Adultes
Adolescents
Marins
Enfants
Femmes
Fermiers
Filles
Garçons
Hommes
Diagnostic hospitalier
Civils hospitalisés
Militaires hospitalisés
Immigrés européens
Migrants
Militaires
Travailleurs de la mine
Ethnie examinée
Pêcheurs
Population locale
Population rurale
Ecoliers
Travailleurs agricoles
Travailleurs industriels
Travailleurs saisonniers
Population urbaine
Population des villages flottants

b. âge des personnes enquêtées :

Agées de 10 ans
Agées de 5 à 12 ans
Agées de moins de 15 ans
Agées de plus de 15 ans

c. date des enquêtes :

Année de l'enquête
Janvier, février, juillet, novembre, décembre

CITATIONS AT THE END OF THE TABLE

Personal communication of

NOTES EN BAS DE TABLEAU

Communication personnelle de

LEGEND USED IN THE MAPS

LÉGENDE DES CARTES

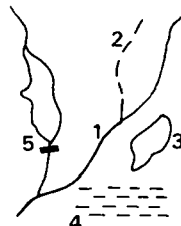
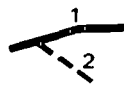
GENERAL NOMENCLATURE

- 1 - frontier, international boundary
- 2 - administrative unit boundary
- capital
- main town
- reference locality

- 1 - perennial stream
- 2 - temporary stream
- 3 - lake
- 4 - marsh
- 5 - dam

- main road
- irrigated agricultural area

altitude



NOMENCLATURE GÉNÉRALE

- 1 - frontière internationale
- 2 - limite de division administrative
- capitale
- ville importante
- localité de référence

- 1 - cours d'eau permanent
- 2 - cours d'eau temporaire
- 3 - lac
- 4 - marais
- 5 - barrage

route principale

zone d'aménagement hydroagricole

hypsométrie

EPIDEMIOLOGICAL NOMENCLATURE

- province, prefecture
- district, district division
- medical division, health district,
- medical district, ecological division
- area

locality, school

absence of schistosomiasis



NOMENCLATURE ÉPIDÉMIOLOGIQUE

- province, préfecture,
- district, division de district,
- région médicale, région sanitaire,
- secteur médical, secteur écologique,
- zone

localité, école

absence de schistosomiase

**BOOK I - DISTRIBUTION OF
URINARY AND INTESTINAL
SCHISTOSOMIASIS**

**LIVRE I - AIRES DE REPARTITION
DES SCHISTOSOMIASES
URINAIRE ET INTESTINALE**

A - AFRICAN CONTINENT

Schistosoma haematobium, S. intercalatum, S. mansoni

- 1 - Morocco
- 2 - Algeria, Tunisia
- 3 - Libyan Arab Jamahiriya
- 4 - Egypt
- 5 - Sudan
- 6 - Chad
- 7 - Niger
- 8 - Burkina Faso
- 9 - Mali
- 10 - Mauritania
- 11 - Senegal, Gambia, Guinea-Bissau
- 12 - Guinea
- 13 - Sierra Leone, Liberia
- 14 - Côte d'Ivoire
- 15 - Ghana
- 16 - Togo, Benin
- 17 - Nigeria
- 18 - Cameroon, Sao Tome and Principe
- 19 - Central African Republic
- 20 - Gabon
- 21 - Congo
- 22 - Zaire, Rwanda, Burundi
- 23 - Angola, Namibia
- 24 - Botswana
- 25 - South Africa, Swaziland
- 26 - Zimbabwe
- 27 - Zambia
- 28 - Mozambique, Malawi
- 29 - United Republic of Tanzania
- 30 - Uganda
- 31 - Kenya
- 32 - Somalia
- 33 - Ethiopia

B - INDIAN OCEAN ISLANDS AND WESTERN ASIA

Schistosoma haematobium, S. mansoni

- 34 - Madagascar, Mauritius
- 35 - Yemen Arab Republic, People's Democratic Republic of Yemen, Oman
- 36 - Saudi Arabia
- 37 - Syrian Arab Republic, Turkey, Lebanon
- 38 - Iraq, Islamic Republic of Iran

A - CONTINENT AFRICAÏN

Schistosoma haematobium, S. intercalatum, S. mansoni

- 1 - Maroc
- 2 - Algérie, Tunisie
- 3 - Jamahiriya arabe libyenne
- 4 - Egypte
- 5 - Soudan
- 6 - Tchad
- 7 - Niger
- 8 - Burkina Faso
- 9 - Mali
- 10 - Mauritanie
- 11 - Sénégal, Gambie, Guinée-Bissau
- 12 - Guinée
- 13 - Sierra Leone, Libéria
- 14 - Côte d'Ivoire
- 15 - Ghana
- 16 - Togo, Bénin
- 17 - Nigéria
- 18 - Cameroun, Sao Tomé-et-Principe
- 19 - République centrafricaine
- 20 - Gabon
- 21 - Congo
- 22 - Zaïre, Rwanda, Burundi
- 23 - Angola, Namibie
- 24 - Botswana
- 25 - Afrique du Sud, Swaziland
- 26 - Zimbabwe
- 27 - Zambie
- 28 - Mozambique, Malawi
- 29 - République-Unie de Tanzanie
- 30 - Ouganda
- 31 - Kenya
- 32 - Somalie
- 33 - Ethiopie

B - ILES DE L'OCÉAN INDIEN ET ASIE OCCIDENTALE

Schistosoma haematobium, S. mansoni

- 34 - Madagascar, Maurice
- 35 - République arabe du Yémen, République démocratique et populaire du Yémen, Oman
- 36 - Arabie saoudite
- 37 - République arabe syrienne, Turquie, Liban
- 38 - Iraq, République islamique d'Iran.

1 - MOROCCO

1 - MAROC

The only form of schistosomiasis in Morocco, urinary schistosomiasis (*Schistosoma haematobium*), was first discovered among military personnel about 1914 in Marrakech. In the 1920s the distribution of the snail intermediate host was described. In the 1950s the major areas of transmission were in the Guir, Ziz, Rheris, Drâa, Souss and Tensift valleys and in the north of the Rharb plain. However, until 1975 schistosomiasis was not considered to be an important health priority, because of its localization to well-defined foci and the lack of simple and effective means of control (6). The increasing development of large irrigated agricultural areas promoted the appearance of new foci of transmission. In the face of this risk of the spread of the disease a national case-finding and control programme was established in 1978. Approximately 11% (650,000 persons) of the rural population in 16 of 47 provinces are at risk of infection (9).

Les premiers cas de schistosomiase urinaire (à *Schistosoma haematobium*) ont été dépistés à Marrakech, chez des militaires, vers 1914. Dans les années 1920, les mollusques-hôtes intermédiaires sont mis en évidence. Dans les années 1950, on constate, par cumul des études ponctuelles jusqu'alors entreprises, que les foyers de transmission se situent en grande majorité dans les bassins du Guir, du Ziz, du Rheris, du Drâa, du Souss et du Tensift, ainsi que dans le nord du Rharb. Mais, jusqu'en 1975, la schistosomiase n'a pas été considérée comme une priorité sanitaire (6), en raison de la localisation de cette affection dans des foyers bien circonscrits et de l'inexistence de moyens de lutte simples et efficaces. Le développement grandissant des grands périmètres hydroagricoles favorisa l'éclosion de nouveaux foyers d'infestation. Devant ce risque d'extension de la maladie, la mise en œuvre d'une stratégie de lutte devenait impérieuse. Elle se concrétise, dès 1978, dans un programme national de dépistage et d'éradication. On estime alors que 11 % de la population rurale (soit environ 650 000 personnes), résidant dans 16 des 47 provinces, peuvent être infestées (9).

I. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. HAEMATOBIIUM* INFECTION

Foci of urinary schistosomiasis are widespread in Morocco, to the north of the Oued Drâa, both on the Saharan slopes of the Atlas and in the Atlantic and Mediterranean zones. Schistosomiasis is endemic in 12 provinces, all of them presently under surveillance; four other provinces, where irrigated agricultural areas have been implemented recently, are also under surveillance (10).

South of the High Atlas and the Anti Atlas mountains, in the Figuig, Errachidia, Ouarzazate and Tata provinces, old transmission sites are found along the wadis. In Errachidia province, the prevalence of *S. haematobium* was between 50 and 60% in 1930, 1981 and 1982 (based on selective case-finding on less than 2,000 people). The prevalence rates in the villages in the Oued Guir were less than those of the Oued Rheris. The highest prevalence rates are found along the Oued Ziz cumulating in Aoufous and Erfoud where it was more than 80% (7 and 9). Overall low prevalence rates have been presently reported in Ouarzazate Province: 38.5% in 1980 compared with 2.6% in 1982. The 1982 rate was based on the results of a survey of 11,032 persons whereas the 1980 rate was based only on the examination of 857 persons. In 1937, the prevalence rates were very high; in Amzrou, south of Zagora, 100% of 5 to 15 year old children were infected. Recently in Zagora, the prevalence rates fell from 41% in 1980 (7) to 3.1% in 1982 (9). In the Oued Drâa valley, the most significant foci are found between the Lake El-Mansour-Eddahbi and the locality of M'hamid. Agadir-Tissint seems to be free from schistosomiasis because it is located along a wadi (oued) which periodically produces chlorinated water (1). Data concerning the extent of schistosomiasis in Tata province are not available (7).

Rural and peri-urban areas in the provinces which border the Souss valley and the western slope of the Anti Atlas mountains (Agadir, Taroudant, Tiznit, Guelmim and Tantan) have long been endemic for *S. haematobium* but the distribution is not uniform. In Guelmim and Tantan provinces, the reported prevalences were 68% in 1981 (7) but the surveys included a limited number of people. On the other hand, the other three provinces had prevalence rates below 17% (7). In Agadir and Taroudant provinces, in several villages in the Souss valley schistosomiasis has not been reported (2); in the other villages the prevalence rates were below 50% (7 and 9). Schistosomiasis is highly endemic in Tabidant, located along the Oued Massa, upstream from the Youssef-ben-Tachfine dam and where prevalence rates as high as 77% were reported among the 2 to 14 year old children (2); this contrasts with the prevalence in Ait Sembalet located on the bank of the same lake and where the children were free from the disease (2).

Marrakech province is one of the oldest endemic areas known in Morocco. In the town itself, improved sanitation has considerably reduced transmission (5) but in some sectors rates as high as 29.3% are recorded, as in the Quartier Industriel (6). The prevalence rates in rural areas are usually lower. Among 36,156 examinations performed in this province in 1982, the prevalence rate did not exceed 1.5% (9).

Transmission of *S. haematobium* appears to have been introduced recently in El Kelâa des Srahna province, neighbouring the preceding province. Its appearance could be linked to the extension of the irrigated agricultural areas. However, large scale treatment campaigns have limited the prevalence which fell from 16.2% in 1981 (7) down to 5% in 1982 (9). The same applies to Beni Mellal province where 44% out of 3,558 persons examined were infected in 1980 (7); in 1982, the rate had fallen to 21.8% in a comparable population sample of 3,460 people (9).

In the north of Morocco, schistosomiasis has been known since 1935: the prevalence at that time reached 40% at Karia Aouda and 75% in the neighbouring village of Oulad Riahi (1). Following the recent improvement of sanitation, in the northern part of the Rharb plain which is under the authority of Kenitra province, the prevalence is now much lower: 5.3% in Gnafda based on 1,457 examinations. In the neighbouring province of Tétouan, the village of El Rhedira is the most affected: the prevalence was 59.1% among 291 persons in 1971; this rate fell to 20.1% in 1979 (6). The overall prevalence rate in this province averaged 0.8% in 1982 among 23,841 examinations (9). In Tanger province, only 0.2% of 2,591 examinations were positive in 1982 (9). In Nador province, a few transmission sites coincided with the implementation of the irrigated agricultural areas; the highest prevalence rate (61%) was reported in Zaïo in 1980 (7); in 1982 this rate dropped to 37.6% due to improved sanitation and treatment. In Oujda province transmission is widespread; however, low prevalence rates are found: 3.6% out of 138 persons screened in 1981 (7); 14.5% of only 62 persons in 1982 (9).

I. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. HAEMATOBIIUM*

Les foyers de schistosomiase urinaire se disséminent largement sur le territoire national du Maroc, du moins au nord de l'Oued Drâa, tant sur le versant saharien de l'Atlas, qu'en zones atlantique et méditerranéenne. La schistosomiase est endémique dans 12 provinces, toutes actuellement sous surveillance sanitaire; quatre autres provinces où ont été installés récemment des périmètres d'irrigation, sont également surveillées (10).

Au sud du Haut-Atlas et de l'Anti-Atlas, dans les provinces de Figuig, Errachidia, Ouarzazate et Tata, les sites d'infestation, anciennement connus, se succèdent le long des oueds. Les populations de la province d'Errachidia semblent être les plus atteintes par *S. haematobium* puisqu'on enregistre un taux de positivité de l'ordre de 50 à 60 % en 1980, en 1981 et en 1982 (dépistage sélectif sur moins de 2 000 personnes). Localement, on constate que les villages de l'Oued Guir sont moins atteints que ceux de l'Oued Rheris, les taux de positivité les plus élevés se situant le long de l'Oued Ziz, avec plus de 80 % à Aoufous et Erfoud (7 et 9). La province de Ouarzazate présente actuellement des taux globaux de positivité nettement inférieurs: 38,5 % en 1980 et surtout 2,6 % en 1982. Le taux de 1982 est particulièrement significatif puisqu'il s'appuie sur une enquête de 11 032 personnes, alors que le taux de 1980 est basé seulement sur l'examen de 857 personnes. En 1937, les taux étaient pourtant très élevés: à Amzrou, au sud de Zagora, 100 % des enfants de 5 à 15 ans étaient alors infestés (1). Récemment, à Zagora, le taux de positivité est passé de 41 % en 1980 (7) à 3,1 % en 1982 (9). Dans la vallée de l'Oued Drâa, les foyers d'infestation les plus significatifs se situent entre le lac El-Mansour-Eddahbi et la localité de M'hamid. Agadir-Tissint semble indemne de schistosomiase car située le long d'un oued qui débite périodiquement des eaux chlorurées (1). Les données traitant de l'infestation bilharzienne dans la province de Tata portent sur un trop petit nombre d'examen pour être exploitables, mais la présence de schistosomiase est indéniable (7).

Les populations rurales ou péri-urbaines des provinces qui s'appuient sur la vallée de Souss et le tombant occidental de l'Anti-Atlas (Agadir, Taroudant, Tiznit, Guelmim et Tantan) sont aussi atteintes depuis très longtemps par *S. haematobium*, mais de manière très variable. Seules, les provinces de Guelmim et Tantan présentent un taux de positivité élevé: 68 % en 1981 (7), les examens ne portant, il est vrai, que sur un nombre de personnes très réduit; alors que les trois autres provinces ont des taux inférieurs à 17 % (7). Dans les provinces d'Agadir et de Taroudant, on note que plusieurs villages de la vallée du Souss sont indemnes (2); les autres n'ont jamais de taux de positivité supérieurs à 50 % (7 et 9). Le cas le plus préoccupant est celui de Tabidant, situé en bordure de l'Oued Massa, en amont du barrage Youssef-ben-Tachfine, où le taux de positivité s'élève à 77 % chez les enfants de 2 à 14 ans (2); ce résultat contraste avec celui d'Ait Sembalet, sur les rives du même lac, où la population enfantine enquêtée est indemne (2).

La province de Marrakech est l'une des plus anciennes zones endémiques connues au Maroc. Au chef-lieu provincial, des travaux d'assainissement ont permis récemment de réduire la transmission de manière considérable (5), mais on note encore des taux élevés dans certains secteurs comme 29,3 % au Quartier Industriel (6). Les taux enregistrés en zone rurale sont en général plus modestes. Au total 36 516 examens ont été pratiqués dans cette province en 1982, le taux de positivité n'excède pas 1,5 (9).

La province de El Kelâa des Srahna, voisine de la précédente, semblait indemne de *S. haematobium* jusqu'à une date récente; son apparition serait liée à l'extension des périmètres hydroagricoles. Toutefois, des campagnes de traitements ont permis de limiter le taux d'infestation qui est passé de 16,2 % en 1981 (7) à 5 % en 1982 (9). Il en va de même dans la province de Beni Mellal où l'on enregistrait en 1980 un taux de positivité de 44 % pour 3 558 personnes examinées (7); en 1982 le taux n'était plus que de 21,8 % pour un échantillon de population comparable: 3 460 personnes (9).

Dans le nord du Maroc, on connaît la présence de la schistosomiase depuis 1935: les taux de positivité étaient alors de 40 % à Karia Aouda et de 75 % dans le village voisin de Oulad Riahi (1). Par suite de récentes mesures d'assainissement, la partie septentrionale de la plaine du Rharb, relevant de la province de Kenitra, présente aujourd'hui des taux beaucoup plus modestes: 5,3 % à Gnafda, sur la base de 1 457 examens. Dans la province voisine de Tétouan, c'est le village d'El Rhedira qui est le plus touché: 59,1 % de positivité sur 291 prélèvements en 1971; ce taux baisse à 20,1 % en 1979 (6). L'ensemble de cette province présente un taux de positivité moyen de 0,8 % en 1982 pour 23 841 personnes examinées (9). Dans la province de Tanger, le taux de 0,2 % indiqué en 1982 porte sur 2 591 personnes (9). Dans la province de Nador, les foyers de transmission, apparus lors de la mise en place de périmètres hydroagricoles, sont peu nombreux, le taux de positivité le plus élevé (61 %) est noté à Zaïo en 1980 (7); en 1982 ce taux tombe à 37,6 % sous l'effet de mesures d'assainissement et de traitement. Dans la province d'Oujda, les foyers d'infestation sont très dispersés, les taux de positivité peu élevés: 3,6 % en 1981 pour 138 personnes (7); 14,5 % en 1982 mais l'enquête ne porte que sur 62 personnes (9).

1 - MOROCCO

1 - MAROC

A few cases are occasionally reported in non endemic regions. Hence 14 cases were recorded in Rabat-Salé, 10 in Fès, 3 in Casablanca and 1 in Settat in 1982, but these infections were acquired elsewhere (9).

Quelques cas positifs sont également enregistrés dans des régions jugées jusqu'à présent non endémiques : il s'agit à l'évidence de cas importés. Ainsi, a-t-on pu recenser 14 cas à Rabat-Salé, 10 à Fès, 3 à Casablanca, et 1 à Settat en 1982 (9).

II. — PHYSICAL GEOGRAPHY OF SCHISTOSOMIASIS

Throughout Morocco the snail intermediate host of *S. haematobium* is *Bulinus truncatus*. *Planorbis metidjensis*, formerly the presumed snail host in the Algarve (southern Portugal), has not been confirmed as a snail intermediate host in North Africa. *Bulinus truncatus* has been found from Tanger to Assa and from Essaouira to Boudenib, especially in the Rharb plain, in the Meknès region (although transmission of schistosomiasis has not been reported), around Marrakech and Agadir, in the southern Atlantic region and in the Oued Drâa basin, near Ouarzazate and in the Tafilalet region. At Toualt it has been reported at an altitude of 1,300 m. It has been associated with varied habitats: rapids, pockets of residual water, perennial or temporary watercourses, pre-Saharan palm groves and plains along the Atlantic coast, i.e. in 60% of the national territory situated to the north of the Oued Drâa.

Bulinus populations are most dense during the summer period, when the intensity of schistosomiasis transmission is highest. Transmission varies from year to year related to the rainfall distribution. During heavy rainfall pronounced water temperature variations may occur and the development of the snail hosts is limited. Moreover, the violent flooding of the rivers and streams in the south and on the Saharan slopes caused by the autumn rains leads to the temporary elimination of the snails from the wadis and the nearby resurgences. In North Africa, water turbidity also seems to have a limiting effect on the establishment of *Bulinus*. On the contrary, they are widely present in streams originating in vauclosian springs emerging from the calcareous strata of the Middle Atlas, and in the resurgences along the large wadis. Water at a temperature varying from 18 to 26 °C with sun exposure, low turbidity, a moderate current and a depth of at least two metres and a pH of 6 or 7 constitutes the ideal habitat for *Bulinus truncatus*. Variations in these conditions explain the seasonal and geographical variations in the distribution of this snail in time and space.

Surface waters are extremely numerous and varied in Morocco. In the south and south-east, streams are temporary: in summer, the water in the alluvial strata reappears in the form of springs in the downstream wadis. In the low-lying Atlantic fluvial aggregational plains, as in the Rharb, the flood waters accumulate in depressions to form temporary water bodies (merja) which dry up almost completely in summer where herds pass. The low plateaux of the coastal mesa have many small shallow depressions (daya) which are full of water at the end of the rainy season. In the arid regions the bottoms of large depressions are sometimes covered in winter by a thin layer of water (sebkha) which dries up completely in summer. The wadis in the north end in low marshy plains. The high water levels in the winter season are not detrimental to the population dynamics of *Bulinus truncatus*; in the absence of drainage, the persistent water holes are important sites of transmission during the summer.

III. — HUMAN ECOLOGY AND SCHISTOSOMIASIS

While in the recent past many *S. haematobium* foci have proved to be unstable and some of them have even disappeared (Souss valley), the creation of permanent irrigation has led to the appearance of new sites of transmission, particularly in the provinces of Beni Mellal and El Kelâa des Srahna.

Water dominates rural life in Morocco, either because of a local excess or, more usually, because rainfall and natural surface water are not sufficient for the needs of agriculture on which a very large part of the population continues to be economically dependent. To overcome the limitations of the natural water supply, large dams have been constructed since 1935; 32 by 1983 and 12 others under construction.

At present Morocco uses some 10 million m³ of water annually, i.e. a third of its national potential: 7.5 million m³ come from surface water and 2.5 million m³ from subterranean water, and serve to irrigate more than 800,000 ha in cotton, citrus fruit, sugar cane or sugar beet plantations. The main areas are situated in the Souss and Massa

II. — ENVIRONNEMENT PHYSIQUE DE LA SCHISTOSOMIASIS

Le mollusque-hôte intermédiaire de *S. haematobium* au Maroc est *Bulinus truncatus*. Certains auteurs mentionnent parfois *Planorbis metidjensis*, jadis vecteur d'infestation en Algarve (sud Portugal), mais en fait, le rôle de ce Planorbe n'a jamais été confirmé en Afrique du Nord. *Bulinus truncatus* a été repéré dans de très nombreuses collections d'eau, de Tanger à Assa, d'Essaouira à Boudenib, en particulier dans la plaine de Rharb, dans la région de Meknès (où la transmission de la schistosomiasis n'a jamais été repérée), aux alentours de Marrakech et d'Agadir, dans le Sud-Atlantique et dans le bassin de l'Oued Drâa, près de Ouarzazate, et dans la région du Tafilalet. On le trouve encore à Toualt, à 1 300 m d'altitude. En fait, il est présent dans des habitats très divers, torrents, poches d'eau résiduelles, cours d'eau pérennes ou temporaires, palmeraies du Maroc pré-saharien, plaines de la côte Atlantique, c'est-à-dire sur les trois cinquièmes du territoire national marocain situés au nord de l'Oued Drâa.

Les bulins présentent de plus fortes densités en période estivale, époque où on enregistre avec le plus d'intensité la transmission bilharzienne. On a constaté aussi que cette transmission varie d'une année à l'autre, phénomène qui est à mettre en relation, semble-t-il, avec la répartition des pluies : une trop grande pluviosité peut entraîner des fortes variations de température des eaux, limitant ainsi le développement des mollusques ; par ailleurs, les crues violentes occasionnées par les pluies d'automne, dans les cours d'eau du sud et du versant saharien, provoquent leur élimination momentanée des oueds et des résurgences proches. La turbidité de l'eau semble aussi avoir un effet limitant sur l'établissement des bulins. Par contre, ceux-ci sont largement présents dans les cours d'eau issus des sources vauclosiennes s'inscrivant dans le cadre calcaire du Moyen Atlas et dans les résurgences jalonnant les zones d'épandage des grands oueds. Une eau dont la température évolue entre 18° et 26°, bénéficiant d'un bon ensoleillement, d'une faible turbidité, d'un courant modéré, d'une profondeur de moins de 2 m, et d'un pH de 6 ou 7, constitue le site de prédilection de *Bulinus truncatus*. Les variations de ce contexte expliquent la grande variabilité de la répartition de ce bulin dans le temps et dans l'espace.

Les eaux de surface sont extrêmement nombreuses et variées au Maroc. Dans le sud et le sud-est, les cours d'eau sont temporaires : en été, l'eau circule dans la masse des alluvions des oueds pour réapparaître sous forme de sources tout en aval. Dans les basses plaines atlantiques de remblaiement fluvial comme dans le Rharb, les eaux des crues s'accumulent dans les bas-fonds pour constituer des collections d'eau temporaires (merja) qui se dessèchent presque totalement en été et servent de ce fait de terrains de parcours pour les troupeaux. Les bas-plateaux de la meseta littorale sont criblés de dépressions de petite taille (daya), peu profondes, pleines d'eau en fin de saison pluvieuse. Dans les régions arides, le fond de larges cuvettes comporte parfois en hiver une mince nappe d'eau (sebkha) qui s'assèche complètement l'été. Les oueds du nord se terminent dans les plaines basses et marécageuses. Compte tenu du rythme biologique de *Bulinus truncatus*, cette profusion d'eau en période hivernale n'est pas dramatique, mais, sans drainage, il subsiste en été assez de collections d'eau naturelles pour maintenir la transmission bilharzienne sur de vastes périmètres.

III. — ÉCOLOGIE HUMAINE ET SCHISTOSOMIASIS

Si dans un passé récent, de nombreux foyers de *S. haematobium* se sont montrés instables et certains d'entre eux ont même disparu (vallée du Souss), la création de vastes réserves d'eau permanente destinées à l'irrigation a suscité l'apparition de nouveaux sites de transmission de la schistosomiasis urinaire, en particulier dans les provinces de Beni Mellal et d'El Kelâa des Srahna.

Le problème de l'eau domine la vie rurale au Maroc, soit par suite d'un excès local, soit le plus souvent parce que les précipitations et les eaux naturelles de surface ne suffisent pas aux besoins d'une agriculture à laquelle continue de se référer une population très nombreuse. Pour pallier les vicissitudes du milieu naturel, de grands barrages ont été construits depuis 1935. On en dénombre 32 en 1983 ; 12 autres sont en cours de réalisation.

Le Maroc utilise à présent annuellement 10 millions de km³ d'eau environ, soit le tiers de son potentiel national : 7,5 millions proviennent des eaux de surface, 2,5 millions des nappes d'eau souterraines, ce qui permet d'irriguer plus de 800 000 ha de coton, d'agrumes, de canne ou de betterave à sucre. Les principaux périmètres se situent

plains (93,000 ha), in the Tadla region (92,500 ha around Beni Mellal), in the Rharb (89,000 ha), in the Haouz (66,100 ha around Marrakech), in the lower Moulouya (52,020 ha around Zaïo and Nador), in the Doukkala (38,900 ha between El Jadida and Settat), in the Tafilalet (37,600 ha near Errachidia), in the Ouarzazate region (27,000 ha) and in the Loukkos (15,680 ha around El Rhedira).

Long before the construction of the large dams, various irrigation techniques were used for agricultural purposes. In the mountains and on the piedmont of the Western Middle Atlas, the water is distributed through canals (seguia) over terraced fields. In the dry regions of pre-Saharan Morocco, agricultural activities are generally restricted to the oases, where the irrigated areas are clustered around wells or resurgences, sometimes along a perennial wadi.

Several types of agricultural irrigation system co-exist in Morocco. In the El Kelâa des Srahna province a raised cement irrigation network with distribution boxes (regards) is most frequent. The "regards" remain filled with water throughout the year and are important transmission sites where children (males) have the habit of bathing. In many areas there is a combination of cement lined and unlined canals as at Tazzarine, near Oued Nekob on the Saharan slopes of the Atlas, and also near Marrakech. There are few residential areas near the large dams, thus the risk of schistosomiasis transmission is low. The seasonal migration of agricultural workers into these protected areas may give rise to new foci of transmission. Agricultural workers usually come from the south of Morocco, the most endemic region. In Zaïo (Nador province) a survey among the workers of the sugar refinery showed that all cases were in migrant workers from Errachidia province (6). In the traditional agricultural zones such as Gnafta (Kenitra province), schistosomiasis seems to have been imported by seasonal agricultural workers and brick-makers from Ouarzazate region (6).

The control of the snail intermediate host has been achieved by drainage: for example, at Gnafta where the "daya" was completely drained and dry as early as 1971; the prevalence rate was over 40% in 1969 and was down to 5% in 1978 without large scale chemotherapy (6). In irrigated areas selective snail control was carried out (for example in Zaïo in 1981 and 1982); yet, prevalence rates remain high in these localities (9). Preventive measures designed to reduce the risk of contamination of the snail have been implemented. The access to the lake shores of the El-Mansour-Eddahbi dam has been forbidden to the public. In the meantime, intensive screening and treatment of infected persons were continued in endemic areas such as Beni Mellal in 1981-1982. In this region of 73,255 persons to be screened, 69% were examined, 18.8% were positive and 98.5% of the latter completed treatment. Follow-up showed cure-rates between 62 and 87% in different sectors (9).

At present, schistosomiasis control has been achieved in 85 sectors in 16 provinces: improvement of sanitation, snail control and chemotherapy are continuing separately or simultaneously, depending on the local conditions.

dans la plaine du Souss et du Massa (93 000 ha), dans la région du Tadla (92 500 ha autour de Beni Mellal), dans le Rharb (89 000 ha), dans le Haouz (66 100 ha autour de Marrakech), dans la basse Moulouya (52 020 ha autour de Zaïo et Nador), dans les Doukkala (38 900 ha entre El Jadida et Settat), dans le Tafilalet (37 600 ha à l'aval d'Errachidia) dans la région de Ouarzazate (27 000 ha) et dans le Loukkos (15 680 ha autour d'El Rhedira).

Bien avant la construction des grands barrages, le paysan marocain utilisait diverses techniques d'irrigation pour assurer une partie de ses récoltes. Dans les montagnes et sur le piedmont du Moyen Atlas occidental, l'eau est répartie par des canaux « sequia » sur les champs disposés en terrasses. Dans les régions sèches du Maroc pré-saharien, la vie agricole se limite aux oasis où les parcelles irriguées s'agglutinent autour de puits ou de résurgences, parfois le long d'un oued pérenne.

Plusieurs types d'aménagement hydroagricole coexistent donc au Maroc. Dans la province d'El Kelâa des Srahna, par exemple, les réseaux d'irrigation en ciment comportant des regards sont les plus fréquents. Ces regards en eau toute l'année sont d'importants sites de transmission car les jeunes garçons ont l'habitude de s'y baigner. Dans beaucoup d'endroits, on constate la juxtaposition de canaux bétonnés et de canaux inachevés, en terre ; c'est le cas à Tazzarine, près de l'Oued Nekob, sur le versant saharien de l'Atlas, ou près de Marrakech. Sur les périmètres hydroagricoles modernes, les risques de transmission de la schistosomiase sont limités car les zones d'habitat y sont encore rares. Toutefois, les migrations saisonnières d'ouvriers agricoles venant participer aux récoltes sur ces périmètres peuvent propager de nouveaux foyers d'infestation dans la mesure où ces migrants sont eux-mêmes infestés : ils sont souvent originaires du Sud marocain, région la plus touchée par cette parasitose. A Zaïo (province de Nador) un dépistage effectué chez les travailleurs de la sucrerie a permis de diagnostiquer les seuls cas positifs chez des migrants originaires de la province d'Errachidia (6). Il en est de même dans les zones d'agriculture traditionnelle : à Gnafta (province de Kenitra), la schistosomiase aurait été introduite par des ouvriers agricoles saisonniers et des fabricants de briques originaires de la région de Ouarzazate (6).

La lutte contre le mollusque-hôte intermédiaire est entreprise en zone d'inondation naturelle par des travaux de drainage : par exemple, à Gnafta où la daya a été complètement asséchée dès 1971, le taux de positivité supérieur à 40 % en 1969 a été ramené à 5 % en 1978 sans avoir recours à une action de chimiothérapie (6). Sur les périmètres d'irrigation, des campagnes de lutte par molluscicide sont effectuées ponctuellement (par exemple à Zaïo en 1981 et 1982) ; les taux de positivité y restent élevés (9). Des actions de prévention ayant pour but d'éviter la contamination du mollusque sont actuellement menées, de ce fait l'accès aux rives de certains plans d'eau, tel le lac du barrage El-Mansour-Eddahbi est interdit à la population. Parallèlement, des opérations de dépistage intensif et de traitement des malades par chimiothérapie sont entreprises dans certaines zones endémiques comme par exemple autour de Beni Mellal en 1981-1982. Dans cette région, 73 255 habitants devaient être examinés ; 69 % se sont présentés, 18,8 % se sont révélés positifs, 98,5 % d'entre eux ont suivi un traitement complet. Des contrôles post-traitement ont permis de constater un pourcentage de réussite de 62 à 87 % suivant les secteurs étudiés (9).

Actuellement, le programme de lutte contre la schistosomiase est effectif dans 85 secteurs se répartissant sur les 16 provinces surveillées : assainissement, contrôle des mollusques et chimiothérapie sont menés séparément ou simultanément suivant le contexte local.

REFERENCES

- *RICO-AVELLO, (C.), ANDRES ANDRES (A.) (1946). — Epidemiologic inquiry into vesical bilharziasis in the sector of Telata de Raisnan, Jclot. *Revista de Sanidad e Higiene Publica* (Madrid), 20(2), p. 111-140.
- *GAUD (J.) (1951). — Revue critique des travaux consacrés à la bilharziose vésicale au Maroc. *Bulletin de l'Institut d'Hygiène du Maroc*, 11(1-2), p. 69-95.
- (1) BLANCHARD (J.) (1964). — *Contribution à l'étude épidémiologique, clinique et thérapeutique de la bilharziose vésicale à Schistosoma haematobium au Maroc*. Lyon, Imprimerie Delzanno, 124 p. (Thèse : Médecine : Lyon : 1964.)
- (2) DAZO (B.-C.), BILE (J.-E.) (1971). — *Rapport sur une visite faite au Maroc par l'équipe interrégionale O.M.S. de Recherches sur la Schistosomiase. 17 mai - 26 juin 1971*. Genève, O.M.S., 29 p. document interne.
- (3) CAMERLYNCK (P.), ALAOUI (A.), BENMANSOUR (N.) (1974). — Contribution à l'étude épidémiologique de la schistosomose à *S. haematobium* au Maroc. *Maroc Médical*, 54(585), p. 641-649.

RÉFÉRENCES

- (4) NEJMI (S.), BENMANSOUR (A.), BOCQUET (J.-P.) (1977). — Étude parasitologique et sérologique de la bilharziose urinaire en milieu civil et militaire marocain. *Journal de Médecine du Maroc*, 13(11-12), p. 115-123.
- (5) MC CULLOUGH (F.S.) (1978). — *Rapport d'une mission au Maroc sur la surveillance de la schistosomiase et la lutte contre cette affection, 2-21 avril 1978*. Copenhague, O.M.S., 17 p., document interne (MOR/PPC, 001).
- (6) LAAZIRI (M.) (1980). — La lutte contre la schistosomiase au Maroc. *Bulletin de la Santé Publique (Rabat), nouvelle série*, 5(57), p. 1-156 (numéro spécial).
- (7) (1982). — *Programme de lutte contre la bilharziose. État d'avancement. Situation années 1980 et 1981*. Rabat, Ministère de la Santé Publique, Direction des Affaires techniques, 146 p. (Rapport, n° 1).
- (8) LAAZIRI (M.), BENNOUNA (M.) (1982). — *Guide de la lutte contre la schistosomiase*. Rabat, Ministère de la Santé Publique, Direction des Affaires techniques, 207 p.
- (9) (1983). — *Programme de lutte contre la bilharziose. État d'avancement. Situation de l'année 1982*. Rabat, Ministère de la Santé Publique, Direction des Affaires techniques, 57 p. (Rapport, n° 2).
- (10) MOTT (K.E.), LAAZIRI (M.), FIKRI-BENBRAHIM (N.), LASSEN (K.) (1984). — *Schistosomiasis Control Programme in Morocco : an assessment of organization and management*. Geneva, W.H.O., 24 p., document interne (WHO/SCHISTO 86.87).

1 - MOROCCO

1 - MAROC

EPIDEMIOLOGICAL DATA

DONNÉES ÉPIDÉMIOLOGIQUES

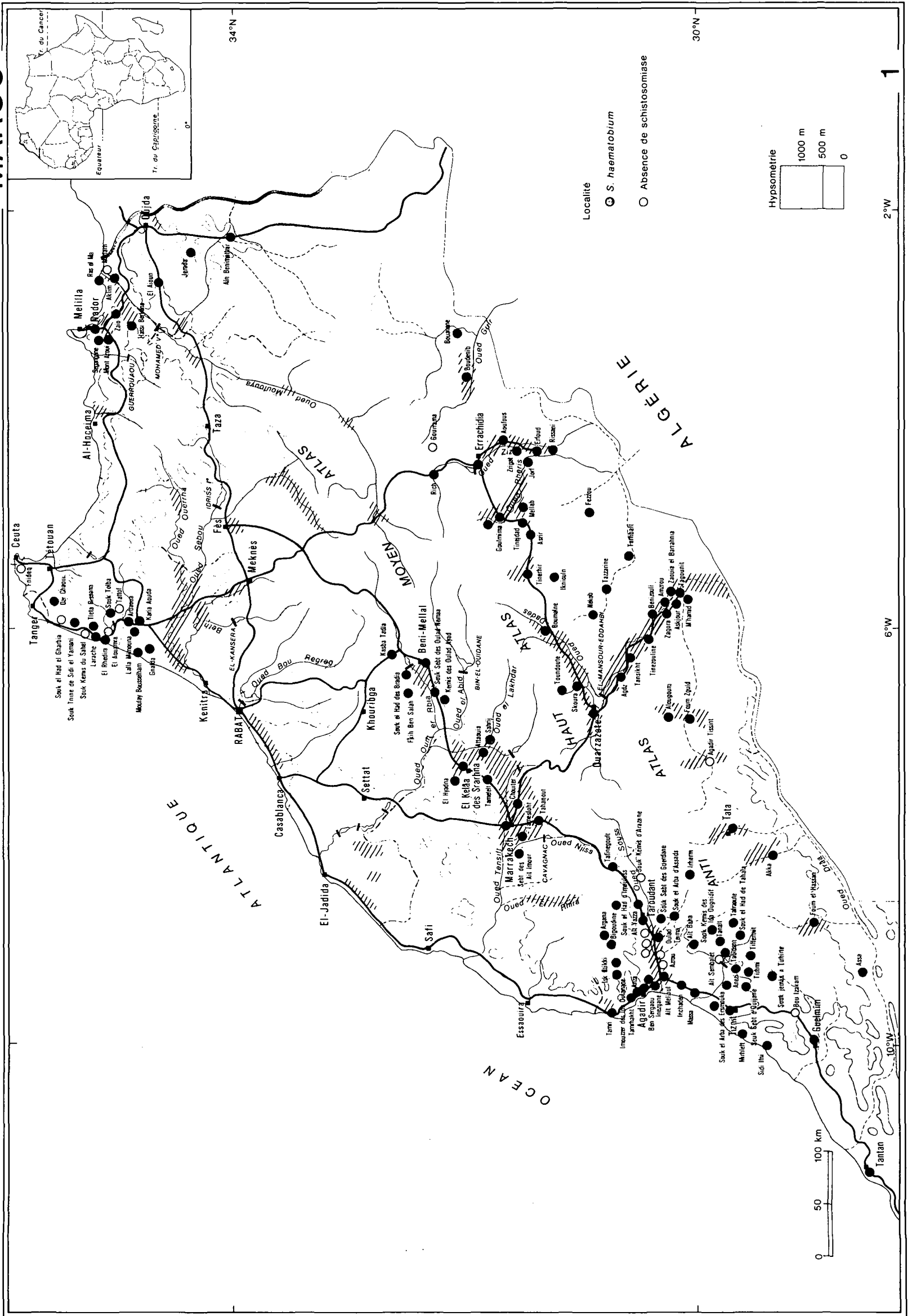
LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		POP.	S.
	P.	M.		
TANGER	16,0	US	P.L.(1980)	7
TANGER	4,8	US	P.L.(1981)	7
TANGER	0,2	US	P.L.	9
Dar Chaoui	25,0	US	P.L.(1981)	7
Souk el Had el Gharbia	0	US	P.L.(1981)	7
Souk Tnine de Sidi el Yamani	3,5	US	P.L.(1981)	7
Souk Tnine de Sidi el Yamani	0,3	US	P.L.	9
TETOUAN	3,5	US	P.L.(1980)	7
TETOUAN	1,4	US	P.L.(1981)	7
TETOUAN	0,8	US	P.L.	9
El Aouamra	1,3	US	P.L.	6
El Aouamra	0	US	P.L.	9
El Rhedira	59,1	US	P.L.(1971)	6
El Rhedira	20,1	US	P.L.	6
Fnideq	0	US	P.L.	9
Hay Jadid	0,1	US	P.L.	9
Hay Nador	0	US	P.L.	9
Kasba	0,1	US	P.L.	9
Ksar Bjir	0	US	P.L.	9
Larache	26,1	US	P.L.(1980)	7
Moaskar	0	US	P.L.	9
Moulay Ali Boughaleb	0	US	P.L.	9
Sidi Kamel	0	US	P.L.	9
Souk-Kemis-du-Sahel	0	US	P.L.	9
Souk Tolba	0,6	US	P.L.	9
Tattof	0	US	P.L.	9
Tieta Rissana	18,7	US	P.L.(1980)	7
Tieta Rissana	4,1	US	P.L.	9
KENITRA	0	US	P.L.(1981)	7
KENITRA	0,5	US	P.L.	9
Arbaoua	0,7	US	P.L.	9
Gnafda	41,5	US	P.L.(1976)	6
Gnafda	5,3	US	P.L.	6
Karia Aouda	40,0	US	(1935)	1
Karia Aouda	0,8	US	P.L.	9
Lalla Mimouna	0,9	US	P.L.	9
Moulay Bouselham	0,1	US	P.L.	9
Oulad Riahi	75,0	US	(1935)	1
NADOR	38,4	US	P.L. + Mil.	4
NADOR	59,6	US	P.L.(1980)	7
NADOR	5,0	US	P.L.(1981)	7
NADOR	35,1	US	P.L.	9
Barraca	43,2	US	P.L.	9
Bourmana	n.e.	US	P.L.(1980)	7
Hassi Berkane	n.e.	US	P.L.(1980)	7
Mont Aroui	25,0	US	P.L.(1980)	7
Nador	11,0	US	P.L.(1980)	7
Ras el Ma	n.e.	US	P.L.(1980)	7
Segangane	n.e.	US	P.L.(1980)	7
Segangane	29,4	US	P.L.	9
Zaio	19,2	US	P.L.(1975)	6
Zaio	8,1	US	P.L.(1979)	6
Zaio	61,0	US	P.L.(1980)	7
Zaio	37,6	US	P.L.	9
OUJDA	3,6	US	P.L.(1981)	7
OUJDA	14,5	US	P.L.	9
Aïn Benimathar	7,1	US	P.L.(1981)	7
Aklim	15,8	US	P.L.	9
Dar el Kadi	33,3	US	P.L.	9
El Aïoun	4,0	US	P.L.(1981)	7
Ettoba	12,5	US	P.L.	9
Jerada	n.e.	US	P.L.	9
Madarh	0	US	P.L.(1981)	7
Mbasso	11,1	US	P.L.	9
Oued Nachef	n.e.	US	P.L.	9
BENI MELLAL	57,9	US	P.L. + Mil.	4
BENI MELLAL	51,3	US	P.L.	6
BENI MELLAL	44,0	US	P.L.(1980)	7
BENI MELLAL	17,3	US	P.L.(1981)	7
BENI MELLAL	21,8	US	P.L.	9
Beni Mellal	16,5	US	P.L.	9
Bouaker	39,4	US	P.L.	9
Fkih Ben Salah	34,3	US	P.L.	9
Kasba Tadla	10,0	US	P.L.	9
Kemis des Oulad Ayad	16,7	US	P.L.	9
Khourifate	0,6	US	P.L.	9
Oulad Abdellah	49,2	US	P.L.	9
Oulad Rguia	28,9	US	P.L.	9
Oulad Zmane	10,0	US	P.L.	9

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		POP.	S.
	P.	M.		
Souk el Had des Bradia	18,4	US	P.L.	3
Souk el Had des Bradia	20,7	US	P.L.	9
Souk Sebt des Oulad Nemaâ	53,8	US	P.L.	9
EL KELÂA DES SRARHNA	10,6	US	P.L.(1980)	7
EL KELÂA DES SRARHNA	16,2	US	P.L.(1981)	7
EL KELÂA DES SRARHNA	5,0	US	P.L.	9
Attaouia	10,7	US	P.L.	6
Attaouia	7,3	US	P.L.	9
Bouida	9,7	US	P.L.	9
El Hyadna	33,3	US	P.L.	9
El Kelâa des Srarhna	8,7	US	P.L.	9
Ghazet	4,3	US	P.L.	9
Mayat	13,3	US	P.L.	9
Ounasda	3,7	US	P.L.	9
Sahrij	2,4	US	P.L.	9
Tamelett	7,1	US	P.L.	9
MARRAKECH	21,5	US	P.L.	6
MARRAKECH	12,6	US	P.L.(1980)	7
MARRAKECH	1,5	US	P.L.(1981)	7
MARRAKECH	1,5	US	P.L.	9
Bab Aylane	14,3	US	P.L.	6
Bab Aylane	9,0	US	P.L.(1980)	7
Bab Aylane	3,0	US	P.L.	9
Bab Doukala	3,0	US	P.L.(1980)	7
Bab Doukala	8,9	US	P.L.	9
Bab Kemis	13,0	US	P.L.(1980)	7
Bab Taghzout	9,1	US	P.L.	6
Bab Taghzout	22,0	US	P.L.(1980)	7
Bahia	25,0	US	P.L.(1980)	7
Bahia	42,9	US	P.L.	9
Castor I	13,1	US	P.L.	9
Castor II	31,2	US	P.L.	6
Castor II	1,8	US	P.L.	9
Chouiter	2,6	US	P.L.	9
Dar Bacha	44,4	US	P.L.	6
El Abbassy	4,5	US	P.L.	6
El Abbassy	3,0	US	P.L.(1980)	7
El Abbassy	3,1	US	P.L.	9
Gueliz	85,7	US	P.L.	6
Gueliz	14,0	US	P.L.(1980)	7
Jnane Afia	33,3	US	P.L.	6
Jnane Afia	13,2	US	P.L.	9
Kasbah	20,0	US	P.L.	6
Kasbah	32,0	US	P.L.(1980)	7
Kasbah	8,7	US	P.L.	9
Kobba	13,2	US	P.L.	9
M'Cella	13,0	US	P.L.	6
M'Cella	25,0	US	P.L.(1980)	7
M'Cella	20,8	US	P.L.	9
M'Hamid	0,6	US	P.L.	9
Mohammadia	37,6	US	P.L.	6
Mohammadia	12,2	US	P.L.	9
Oudaya	20,2	US	P.L.	6
Oudaya	1,2	US	P.L.	9
Oulad Hassoun	13,2	US	P.L.	6
Oulad Hassoun	1,5	US	P.L.	9
Quartier Industriel	29,3	US	P.L.	6
Riad Laarous	20,0	US	P.L.	6
Riad Laarous	29,0	US	P.L.(1980)	7
Sebt des Ait Imour	14,3	US	P.L.	9
Semlalia	31,0	US	P.L.(1980)	7
Semlalia	1,5	US	P.L.	9
Sidi Ghiat	10,4	US	P.L.	9
Sidi Zouine	9,0	US	P.L.	6
Sidi Zouine	0,2	US	P.L.	9
Syba	26,7	US	P.L.	9
Tahanout	20,0	US	P.L.	6
Tamesloht	22,4	US	P.L.	6
Tamesloht	0,1	US	P.L.	9
Tassultant	0,4	US	P.L.	9
Zraib	12,5	US	P.L.	6
Zraib	10,0	US	P.L.(1980)	7
AGADIR et TAROUDANT				
AGADIR	0,8	US	P.L.	6
AGADIR	10,5	US	P.L.(1980)	7
AGADIR	9,8	US	P.L.	9
TAROUDANT	16,5	US	P.L.	9
Ait Baha	n.e.	US	P.L.	1
Ait Baha	63,0	US	P.L.	7
Ait Baha	18,4	US	P.L.	9
Ait Melloul	0	US	Enf.(2-19)	2
Ait Melloul	22,0	US	P.L.	7
Ait Oudrim	14,7	US	P.L.	9

LOCALISATION	S. haematobium		POP.	S.
	P.	M.		
Ait Yazza	0	US	Enf.(2-19)	2
Ait Yazza	n.e.	US	P.L.	7
Ait Semalet	0	US	Enf.(2-14)	2
Anza	13,0	US	P.L.	7
Argana	n.e.	US	P.L.	7
Argana	26,0	US	P.L.	9
Azrou	0	US	Enf.(2-19)	2
Ben Sergaou	25,0	US	P.L.	7
Bigoudine	1,0	US	P.L.	9
Dchera	33,0	US	P.L.	7
Gialcha	0	US	Enf.(2-19)	2
Gounna	0	US	Enf.(2-19)	2
Ida Ougailal	31,2	US	P.L.	9
Imouzzet des Ida Outanane	n.e.	US	P.L.	7
Inchaden	20,0	US	P.L.	7
Inezgane	1,0	US	Enf.(2-19)	2
Inezgane	23,0	US	P.L.	7
Irherm	n.e.	US	P.L.	7
Isk Ntikki	3,8	US	P.L.	9
Massa	0,1	US	P.L.	7
Massa Achbalou	0	US	Enf.(2-14)	2
Massa Ifintar	0	US	Enf.(2-14)	2
Oulad Daho	0	US	Enf.(2-19)	2
Oulad Teima	n.e.	US	P.L.	7
Oulad Teima	5,1	US	P.L.	9
Quartier Industriel (Agadir)	49,0	US	P.L.	7
Sidi Belkacem	7,4	US	P.L.	9
Souk el Arba d'Assads	49,0	US	P.L.	7
Souk el Arba d'Assads	29,6	US	P.L.	9
Souk el Had d'Imoulass	n.e.	US	P.L.	7
Souk el Had d'Imoulass	18,5	US	P.L.	9
Souk Kemis d'Arazane	0	US	Enf.(2-19)	2
Souk Kemis des Ida Ougnidif	4,8	US	P.L.	9
Souk Sebt des Guerdane	18,0	US	P.L.	7
Souk Sebt des Guerdane	31,9	US	P.L.	9
Tabidant	77,0	US	Enf.(2-14)	2
Tafinegoult	n.e.	US	P.L.	7
Talborjt	27,0	US	P.L.	7
Tamrhakht	33,0	US	P.L.	7
Tamri	n.e.	US	P.L.	7
Tanalt	n.e.			1
Tanalt	n.e.	US	P.L.	7
Tanalt	14,3	US	P.L.	9
Tankist	0	US	Enf.(2-14)	2
Tarrast	36,0	US	P.L.	7
Targantouchka	n.e.	US	P.L.	7
Targantouchka	8,3	US	P.L.	9
Taroudant	47,0	US	P.L.	7
Taroudant	24,0	US	P.L.	9
Tolba	0	US	Enf.(2-19)	2
TIZNIT	16,2	US	P.L.(1980)	7
TIZNIT	9,4	US	P.L.(1981)	7
TIZNIT	8,6	US	P.L.	9
Ait Ahmed	42,0	US	P.L.	7
Ait Ahmed	9,8	US	P.L.	9
Anezi	26,0	US	P.L.	7
Anezi	10,4	US	P.L.	9
Mirhleft	n.e.	US	P.L.	7
Sidi Ifni	11,7	US	P.L.	9
Souk el Arba des Ersmouka	20,0	US	P.L.	7
Souk el Had de Tahala	10,5	US	P.L.	9
Souk jemâa-n Tիրիրte	10,0	US	P.L.	9
Souk Sebt d'Oujiane	8,4	US	P.L.	9
Tafraoute	n.e.			1
Tafraoute	16,0	US	P.L.	7
Tafraoute	1,0	US	P.L.	9
Tiffermit	n.e.	US	P.L.	7
Tiffermit	n.e.	US	P.L.	9
Tirhmi	6,7	US	P.L.	9
Tirhmi-Tazeroualt	1,0	US	P.L.	7
Tiznit	17,0	US	P.L.	7
Tiznit	9,0	US	P.L.	9
Tiznit «El Mers»	25,0	US	P.L.	9
Tiznit «GL»	5,1	US	P.L.	9
GUELMIM-TANTAN	n.e.	US	P.L.(1980)	7
GUELMIM-TANTAN	68,0	US	P.L.(1981)	7
Assa	n.e.			1
Assa	n.e.	US	P.L.(1980)	7
Assa	70,7	US	P.L.(1981)	7
Bou Izakarn	0			1
Foum el Hassan	n.e.			1
Guelmim	0			1
Guelmim	n.e.	US	P.L.(1980)	7
Guelmim	44,8	US	P.L.(1981)	7
Tantan	n.e.	US	P.L.(1980)	7
TATA	n.e.	US	P.L.(1980)	7
Akka	n.e.			1
Akka	n.e.	US	P.L.(1980)	7
Tata	n.e.			1
Tata	n.e.	US	P.L.(1980)	7

LOCALISATION	S. haematobium		POP.	S.
	P.	M.		
OUARZAZATE	38,5	US	P.L.(1980)	7
OUARZAZATE	7,8	US	P.L.(1981)	7
OUARZAZATE	2,6	US	P.L.	9
Agadir Tissint	0			1
Agdz	5		(1937)	1
Agdz	0,1	US	P.L.	9
Alougoum	n.e.			1
Amzrou	100,0		Enf.(5-15)(1937)	1
Askjour	30,0		(1937)	1
Benizouli	1,9	US	P.L.	9
Boumalne	2,1	US	P.L.	9
Douars Chems	17,0	US	P.L.	9
Foum Zguid	n.e.			1
Ikniouln	3,6	US	P.L.	9
Mallal	8		(1937)	1
M'hamid	n.e.			1
Nekob	n.e.			1
Ouarzazate	6,5	US	P.L. + Mil.	4
Ouarzazate	38,0	US	P.L.(1980)	7
Sidi Daoud	22,2	US	P.L.	9
Skoura	0,1	US	P.L.	9
Tagounit	n.e.			1
Tagounit	0,3	US	P.L.	9
Tamegrout	n.e.			1
Tansikht	n.e.			1
Tarhbalt	n.e.			1
Tazzarine	n.e.			1
Tazzarine	32,8	US	P.L. + Mil.	4
Tazzarine	43,0	US	P.L.(1980)	7
Tazzarine	7,4	US	P.L.	9
Timtig	30,0		(1937)	1
Tinerhir	10,6	US	P.L.	9
Tinezouline	n.e.			1
Tinezouline	22,0	US	P.L.(1980)	7
Tinezouline	2,6	US	P.L.	9
Toundoute	0,7	US	P.L.	9
Zagora	n.e.			1
Zagora	14,1	US	P.L. + Mil.	4
Zagora	41,0	US	P.L.(1980)	7
Zagora	3,1	US	P.L.	9
Zaouia el Barrahnia	100,0		Enf.(5-15)(1937)	1
Zaouia M'Kattia	20,0		(1937)	1
ERRACHIDIA	53,6	US	P.L.(1980)	7
ERRACHIDIA	56,3	US	P.L.(1981)	7
ERRACHIDIA	59,6	US	P.L.	9
Aoufous	70,0	US	P.L.(1980)	7
Aoufous	71,8	US	P.L.(1981)	7
Aoufous	86,6	US	P.L.	9
Asrir	43,0	US	P.L.(1980)	7
Asrir	31,4	US	P.L.(1981)	7
Asrir	14,8	US	P.L.	9
Boudenib	11,0		(1943)	1
Boudenib	38,0	US	P.L.(1980)	7
Boudenib	23,1	US	P.L.(1981)	7
Boudenib	12,9	US	P.L.	9
El Kheng	44,0	US	P.L.(1980)	7
El Kheng	66,0	US	P.L.(1981)	7
El Kheng	81,3	US	P.L.	9
Erfoud	60,0	US	P.L.(1980)	7
Erfoud	69,9	US	P.L.(1981)	7
Erfoud	85,3	US	P.L.	9
Errachidia	70,4	US	P.L.	9
Fezzou	n.e.	US	P.L.(1980)	7
Goulmima	69,0	US	P.L.(1980)	7
Goulmima	53,5	US	P.L.(1981)	7
Goulmima	56,7	US	P.L.	9
Gourrama	0		(1943)	1
Jorf	n.e.	US	P.L.(1980)	7
Ksar-Boudenib	16,0		(1943)	1
M'Daghra	44,0	US	P.L.(1980)	7
M'Daghra	50,9	US	P.L.(1981)	7
M'Daghra	28,6	US	P.L.	9
Mellab	25,0	US	P.L.(1981)	7
Ougnane	75,6	US	P.L.	9
Rich	50,0	US	P.L.(1980)	7
Rich	33,3	US	P.L.(1981)	7
Rich	13,8	US	P.L.	9
Rissani	29,0	US	P.L.(1980)	7
Rissani	21,4	US	P.L.(1981)	7
Rissani	19,8	US	P.L.	9
Seffalat	13,0	US	P.L.(1980)	7
Tadirhoust	67,0	US	P.L.(1980)	7
Tadirhoust	66,7	US	P.L.(1981)	7
Tinejdad	7,0	US	P.L.(1980)	7
Tinejdad	50,0	US	P.L.(1981)	7
Tinejdad	14,9	US	P.L.	9
Zrigat	67,0	US	P.L.(1980)	7
Zrigat	87,5	US	P.L.(1981)	7
Zrigat	64,4	US	P.L.	9
FIGUIG				
Bouanane	n.e.	US	P.L.(1980)	7

MAROC





2 - ALGERIA - TUNISIA

2 - ALGÉRIE - TUNISIE

Schistosomiasis due to *Schistosoma haematobium* was reported as early as 1893 in Algeria and in Gafsa, Tunisia. By 1910, the importance of this disease as a health problem in Tunisia was emphasized (17). In 1956-1957, prevalence rates in Gafsa between 16% and 69% were reported among school-age children (13). In Algeria, *S. haematobium* was first shown to be present at Djanet in the Tassili region of the Sahara, in 1925. It was later reported in the Tell mountains of Alger (3).

La schistosomiase a été détectée depuis fort longtemps tant en Algérie qu'en Tunisie. Dès 1893, SOUSINE, cité par GOBERT, signalait sa présence à Gafsa. En 1910, COVER soulignait l'importance de cette infestation en tant que menace contre la santé en Tunisie (17). En 1956-1957, VERMEIL note à Gafsa un taux d'infestation évoluant entre 16 et 69 % chez les enfants d'âge scolaire (13). En Algérie, *Schistosoma haematobium* a été mis en évidence pour la première fois à Djanet dans le Tassili, en plein Sahara, en 1925, par DURAND. Par la suite sa présence a été détectée dans le Tell algérois (3).

I. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. HAEMATOBIMUM* INFECTION

I. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. HAEMATOBIMUM*

A — In Algeria :

A — En Algérie :

There are relatively few foci of urinary schistosomiasis in Algeria. Two are known in the Sahara: one at Djanet near the border with the Libyan Arab Jamahiriya, the other at Aguedal-Anefid in the wadi Saoura area (Beni Abbès region). Four other foci have been reported in the past in the Tell mountains near the Mediterranean coast, in the Jdiouia valley to the east of Oran, at Khemis El Khechna, at El Harrach near Alger and at Biskra.

Les foyers de schistosomiase urinaire sont peu nombreux en Algérie. On en connaît deux au Sahara : l'un se situe à Djanet, près de la frontière avec la Jamahiriya arabe libyenne, l'autre à Aguedal-Anefid dans la Saoura (région de Beni Abbès). Dans le passé on en notait trois autres dans les montagnes du Tell à proximité du littoral méditerranéen, dans la vallée de la Jdiouia, à l'est d'Oran, à Khemis El Khechna et El Harrach près d'Alger et un quatrième, plus au sud, à Biskra.

At Djanet, the prevalence rate was 46% in 1926 among adults and in 1934 46% among children. In 1949 [MANDOUL and JACQUEMIN] prevalences of 50% among adults and 70% among children were reported. In 1969, the date of the most recent survey, the prevalence had fallen to 33% among children and 25% among adults. Schistosomiasis now seems to be on the decline in this eastern Saharan oasis lying beneath the cliffs of the Tassili N'Ajjer. In 1980, CHELLALI (personal communication) reported *S. haematobium* in Iherir, 200 km south of Djanet.

A Djanet, le taux d'infestation s'élevait à 46 % en 1926 et en 1934, dans le premier cas à partir de l'examen d'adultes, dans le second cas d'enfants de tous âges ; en 1949, MANDOUL et JACQUEMIN notaient une prévalence de 50 % chez les adultes et 70 % chez les enfants. En 1969, date de la dernière enquête, le taux d'infestation retombe à 33 % chez les enfants, 25 % chez les adultes. La schistosomiase serait donc en régression dans cette oasis du Sahara oriental située au pied des falaises du Tassili N'Ajjer. Les populations des oasis sahariennes restent néanmoins exposées puisque CHELLALI (communication personnelle) signale l'apparition d'un nouveau foyer à Iherir, à 200 km au sud de Djanet, en 1980.

In the Chélif plain, *S. haematobium* was reported in 1939 (1). In 1947 the prevalence at Jdiouia (then known as St-Aimé-de-la-Djidiouia) was 59.2%. In the Mitidja plain, on the other hand, there has been a follow-up study at the Khemis El Khechna focus — known also as Fondouk (from a locality in the same district) or Hamiz (from the name of the river and the reservoir where transmission occurred); the prevalence was 42.4% in 1966 (8) and 7.8% in 1979 (12). A new focus has appeared nearby, in the eastern suburbs of Alger, at El Harrach. The prevalence among schoolchildren in this locality was 6.9% in 1977. CHELLALI (personal communication) noted two others foci in Gué de Constantine in 1980 and in Reghaïa in 1982.

Dans la plaine du Chélif, la présence de *S. haematobium* a été établie en 1939 par ALCAY (1). En 1947, le taux d'infestation à Jdiouia alors dénommé St-Aimé-de-la-Djidiouia s'élevait à 59,2 %. Dans la plaine de la Mitidja au contraire on bénéficie d'un suivi du foyer de Khemis El Khechna, dénommé aussi Fondouk (lieu-dit de la commune pré-citée) ou Hamiz (du nom de l'oued et de la retenue d'eau où s'effectue la transmission) : 42,4 % en 1966 (8), 7,8 % en 1979 (12). Un nouveau foyer est apparu à proximité du précédent, dans la banlieue orientale d'Alger à El Harrach. Le taux d'infestation des enfants scolarisés de cette localité s'établit à 6,9 % en 1977 (10). Enfin CHELLALI (communication personnelle) signale dans le même secteur deux autres foyers à Gué de Constantine (en 1980) et à Reghaïa en 1982.

B — In Tunisia :

B — En Tunisie :

In the past, urinary schistosomiasis extended over a much wider area in Tunisia than in Algeria. The foci of transmission are not scattered throughout the country but form a well-defined endemic area comprising adjacent districts of the governorates of Gabès and Gafsa. In 1967, more than 600,000 people (i.e. 11.6% of the population of Tunisia) were exposed to schistosomiasis. In the area of Kebili, to the east of Chott El Djerid, the prevalence rate recorded in 1967 was 21%. This overall prevalence rate concealed local variations : i.e., the inhabitants of Debabcha were all free of urinary schistosomiasis and at Zaouit El-Aness and Zirit-Louhichi only 1% of the residents were infected, whereas prevalence was 16% at Bazma, 23% at Rahmat, 51% at Guettaya and 55% at Djedida. In the El Hamma district, prevalence was as high as 64% in 1967. Elsewhere it was much lower. At Gafsa, prevalence varied between 10% and 21% in different parts of town; in Lalla (on the outskirts of the town of Gafsa) it was 23% and at Degache it was 7% (17).

Dans le passé, l'aire d'extension de la schistosomiase urinaire était beaucoup plus étendue en Tunisie qu'en Algérie. A la différence du pays précédent les foyers de transmission n'étaient pas dispersés sur le territoire national mais formaient au contraire un périmètre d'endémie bien localisé, à cheval sur les gouvernorats de Gabès et de Gafsa. En 1967, plus de 600 000 habitants (soit 11,6% de la population tunisienne), étaient donc exposés à cette affection. Dans le secteur de Kebili, à l'est du Chott El Djerid, le taux d'infestation enregistré s'établissait à 21%. Cette valeur moyenne cachait en fait des disparités locales : les habitants de Debabcha étaient tous indemnes de schistosomiase ; à Zaouit El-Aness et à Zirit-Louhichi, seulement 1 % des résidents souffrent de cette affection ; à Bazma on en comptait 16 %, 23 à Rahmat, 51 à Guettaya et 55 à Djedida. A El-Hamma, la prévalence s'élevait même à 64 % en 1967. Ailleurs elle était beaucoup plus faible : à Gafsa elle se situait selon les quartiers entre 10 et 21 %. A Lalla, aux abords de la ville de Gafsa, elle était de 23 %, à Degache de 7 % (17).

At the beginning of the 1970s, higher prevalence rates than in the past were often observed, namely 38.6% at Lalla an J, in the Kebili region, 52.2% at Guettaya and 70.2% at Djedida. In the same district, the prevalence at Rabta was 26.8% and at Mansoura, 44.7%. At the same time, prevalence was 29.5% at Negga in the Souk Lahad area. On the Matmata plateau, 12-13% of the population were infected.

After 10 years of schistosomiasis control, REY et. al. reviewed the situation in a certain number of reference localities (20). In the Kebili region they found only very low prevalence rates: 0.2% at Guettaya, 0.3% at Djedida, 0.4% at Bazma, and at Rabta the population was virtually free of the disease. In the Souk Lahad area, the population was completely free of schistosomiasis. In Gafsa, the prevalence was no more than 0.2% in the town itself, 0.3% at Lalla, 0.6% at Ouled Tlijane and 2% at Mnaga.

At the same time, however, an isolated focus of transmission was identified at Hadjeb El Aïoun in the south of Kairouan governorate, where about a hundred cases were detected between 1970 and 1974 (18). As of 1983 schistosomiasis was well controlled and all old foci were under surveillance to prevent spread.

II. — PHYSICAL GEOGRAPHY OF SCHISTOSOMIASIS

Both Algeria (2,275,033 km²) and Tunisia (155,830 km²) have three climatic regions, influenced simultaneously by the Mediterranean to the north and the Sahara to the south. In addition, Algeria includes highland areas culminating in the Aurès mountains at 2,328 metres. The area north of the Tell mountain range watershed has a high rainfall — even at higher altitudes (over 1,500 mm per year). The sahelian steppe stretches to the 34° north latitude, below which latitude the Sahara begins with stone-covered plains (reg), sand-dunes (erg) and vast plateaux of sandstone or limestone (hammada). At the bottom of the slopes leading down from these plateaux there are a number of natural springs where agriculture flourishes in the resulting oases. In the steppe area water flows along temporary rivers for a few days during each year, but it is not unusual to find pools of water remaining throughout the year when these river beds are dry. Algeria and Tunisia are both characterized by a natural shortage of surface water, which can only be overcome by irrigation.

Bulinus truncatus is plentiful in natural or man-made pools of fresh surface water. At Khemis El Khechna, they are found frequently in association with aquatic plants *Potamogeton pectinatus* and *Glyceria fluitans*, on or under small stones, and on the muddy bottoms or built-up sides of canals (8).

More generally speaking, the snail intermediate host is encountered both in little Mediterranean watercourses and near springs or in the residual pools found in river beds in the steppe or in the desert, and also in man-made water bodies such as the tanks (guelta) and networks of open irrigation canals made of clay (seguia) or cement, which have been built to serve oases or irrigated farmland. The widespread occurrence of the snail intermediate host in both Algeria and Tunisia implies that the risk of transmission remains.

In Tunisia, *Bulinus truncatus* seems to be particularly resistant to the unfavourable environmental conditions created by the gypsum and salt deposits, as the snail is found in the oases in the immediate vicinity of the Chott to the south of Gafsa — a typical halophilic environment. Clearly, most of the water of the oases is derived from deep bore holes and vauculian springs, but then spreads over land which is covered by a gypseous crust.

III. — HUMAN ECOLOGY AND SCHISTOSOMIASIS

The distribution of urinary schistosomiasis in both Algeria and Tunisia is related to human activities. In Jdiouia, the disease may have been introduced (in the 1930s) by previously infected seasonal workers from southern Morocco who used to bathe in the irrigation canals (3); these canals were also a favourite place for the local children to play. At Khemis El Khechna, MARILL felt that "the focus of transmission may have been initiated by the presence of Moroccan troops who stayed around Fondouk periodically until 1945, during the time of French administration. A great many soldiers used to bathe in the huge pool gouged out by the river Hamiz 200-300 metres to the east of Fondouk" (3). This pool was maintained by seepage from the regulating dam built where the wadi Hamiz/Arbatache emerges on to the Mitidja plain a few kilometres upstream. In the 1960s, swimming and bathing in the summer in the reservoir or, even more frequently, in the pool at the foot of the spillway, led to the development of permanent transmission and its subsequent expansion.

Au début des années 70, on enregistre souvent une augmentation par rapport aux valeurs précédentes. A Lalla, le taux d'infestation est de 38,6 %. Dans la région de Kebili on retiendra 52,2 % à Guettaya et 70,2 à Djedida. Dans ce même secteur on peut noter 26,8 % à Rabta et 44,7 % à Mansoura. Parallèlement, on peut citer 29,5 % pour Negga dans le Souk Lahad. Sur le plateau de Matmata, la prévalence s'établit autour de 12 à 13 %.

Après dix ans de lutte contre l'endémie, REY et ses collaborateurs font le bilan dans un certain nombre de localités de référence (20). Dans la région de Kebili, on n'enregistre plus que des taux infimes d'infestation : 0,2 % à Guettaya, 0,3 à Djedida, 0,4 à Bazma ; à Rabta, la population est pratiquement indemne. Dans le secteur de Souk Lahad elle l'est totalement. A Gafsa on ne mentionne plus que 0,2 % dans la ville, 0,3 à Lalla, 0,6 à Ouled Tlijane, 2 à Mnaga.

Toutefois, dans le même temps, un foyer semble s'être constitué à Hadjeb el Aïoun, au sud de Kairouan, où une centaine de cas ont été détectés dans les années 1970-74 (18). Dans l'ensemble donc la diffusion de l'endémie semble maîtrisée.

II. — ENVIRONNEMENT PHYSIQUE DE LA SCHISTOSOMIASIS

L'Algérie (2 275 033 km²) comme la Tunisie (155 830 km²) sont deux pays soumis à la fois à l'influence de la Méditerranée (au nord) et à celle du Sahara (au sud). L'Algérie comporte par ailleurs de hautes terres culminant dans l'Aurès à 2 328 m. Chacun de ces pays comporte trois zones bioclimatiques caractéristiques : au nord de la ligne de crête de l'Atlas tellien s'étire une bande de terre, relativement bien arrosée, très arrosée même en altitude (plus de 1 500 mm) ; jusqu'à 34° de latitude nord, c'est la steppe sahélienne ; au sud de 34° commence l'univers saharien caractérisé par ses plaines de cailloux (reg), ses dunes de sable (erg) et ses vastes plateaux de grès ou de calcaire (hammada). Au pied de ces derniers les sources naturelles sont fréquentes permettant souvent l'organisation d'activités agricoles en oasis. Dans la zone steppique, l'eau circule quelques jours par an sous forme de rivières temporaires, mais il n'est pas rare de trouver des flaques d'eau persistant toute l'année lorsque la nappe phréatique vient à effleurer le fond de ces oueds. Algérie et Tunisie présentent donc un déficit naturel en eau de surface que seule la pratique de l'irrigation permet de résorber.

Bulinus truncatus est largement présent dans les collections d'eau douce de surface naturelles et anthropiques. A Khemis El Khechna, ces mollusques se regroupent sur les tiges de *Potamogeton pectinatus* et de *Glyceria fluitans*, sur ou sous les pierres roulées, sur les fonds vaseux ou sur les parois maçonnées du canal (8).

D'une façon plus générale, on le rencontre tant dans les petits cours d'eau méditerranéens que près des sources ou dans les mares résiduelles des oueds des zones steppique et désertique, mais encore dans les retenues d'eau créées par l'homme, les bassins (guelta) et les réseaux de canalisation en terre (seguia) ou en ciment aménagés à ciel ouvert pour les besoins des oasis et autres périmètres de cultures irriguées. La large diffusion du mollusque-hôte intermédiaire constitue un risque dès l'instant où *S. haematobium* est présent dans une partie de la population ce qui est le cas tant en Algérie qu'en Tunisie.

Pour ce qui est de la Tunisie, *Bulinus truncatus* semble particulièrement résistant aux conditions environnementales défavorables que constituent les dépôts gypso-salins puisqu'on le rencontre dans les oasis situées au voisinage immédiat des Chott du sud de Gafsa, milieu typiquement halophile. Évidemment, l'eau des oasis est le plus souvent issue de forages profonds et de sources vaucusiennes, mais elle se diffuse sur des sols à encroûtement gypseux.

III. — ÉCOLOGIE HUMAINE ET SCHISTOSOMIASIS

En définitive, la présence de la schistosomiase urinaire en Algérie et en Tunisie est largement fonction des hommes. A Jdiouia la transmission semble avoir pour origine (dans les années 1930) la pratique de la baignade dans les canaux d'irrigation de travailleurs saisonniers déjà infestés venant du sud marocain (3). Or, ces canaux étaient le lieu favori de détente des enfants. A Khemis El Khechna, MARILL pense que « l'origine du foyer doit être attribuée à des troupes marocaines qui ont séjourné autour du village (de Fondouk), par périodes discontinues, jusqu'en 1945 (à l'époque de la présence française). Nombreux ont été les soldats qui se sont baignés dans le vaste bassin creusé par l'Hamiz à 200 ou 300 mètres à l'est de Fondouk » (3), à la base du barrage de régulation construit à quelques kilomètres en amont au débouché de l'Oued Hamiz/Arbatache dans la plaine de la Mitidja. Le fait que dans les années 60 les jeunes gens, attirés en été par la fraîcheur du site, viennent se baigner en nombre dans le lac du barrage et plus souvent encore dans le bassin d'amortissement du déversoir, a provoqué la permanence, voire même l'extension du foyer.

In this area, urinary schistosomiasis affects school-age (5-15 years) boys more frequently than girls, since traditionally the girl's activities are strictly supervised and they have very little opportunity to go into water. On the other hand, boys can come into contact with water under a variety of circumstances, either by bathing or when helping adults with their agricultural work. In the oases, young married women are most frequently exposed to infection by water contact at the gueltas or in rudimentary washing areas.

In view of the vital economic necessity of developing irrigation for agriculture, the need for preventive public health measures has been recognized. The implementation from 1970 onwards of a schistosomiasis control programme in Tunisia was linked to the tremendous effort undertaken in that country to improve the water resource and agricultural infrastructure. The four dams constructed during the colonial period have been supplemented by nine other dams built since Independence. At the present time, Tunisia is utilizing more than half of its hydrological potential (i.e., 1,300 million m³ out of 2,400 million m³), which has enabled the areas under irrigation to be extended from 60,000 hectares in 1956 to 156,000 hectares in 1980. The greater part of this reclaimed land lies to the north of Kairouan — some distance from the traditional foci of schistosomiasis.

With 280,000 hectares of irrigated land, almost all of which has been reclaimed since 1962, the risk of spread of transmission is present in Algeria. Urban artificial water supply reservoirs which require careful water management are other potential sources of transmission. The silting-up of older reservoirs could promote the spread of *Bulinus* snails which thrive in still, shallow water.

The irrigated areas in Algeria are concentrated in the plains of the Mediterranean region where the great majority of the people live. The existence of foci of transmission at Jdiouia, at Khemis El Khechna, and for the last few years at El Harrach, implies a continued risk of infection, but the limited size of these foci and the implementation of new control techniques indicate that schistosomiasis may soon be brought under control in Algeria.

REFERENCES

- (1) ALCAY (L.), MARILL (F.-G.), MUSSO (J.-C.), CASTRYCK (R.) (1939). — Première enquête sur le foyer de bilharziose vésicale de Saint-Aimé-de-la-Djidiouia. *Archives de l'Institut Pasteur d'Algérie*, 17(3), p. 421-428.
- (2) ALCAY (L.), MARILL (F.-G.), MUSSO (J.-C.) (1942). — Le foyer de bilharziose urinaire de Saint-Aimé-de-la-Djidiouia (département d'Oran, Algérie). *Archives de l'Institut Pasteur d'Algérie*, 20(1), p. 39-99.
- (3) MARILL (F.-G.) (1947). — La bilharziose vésicale en Algérie. Programme de prophylaxie (1). *Cahiers médicaux de l'Union française*, 14, p. 1-6.
- (4) MARILL (F.-G.), HOFMAN (M.), BERTOZZI (P.) (1949). — Le foyer de bilharziose urinaire de Fondouk (Algérie). *Archives de l'Institut Pasteur d'Algérie*, 28(2), p. 110-127.
- (5) MARILL (F.-G.) (1951). — Recherche de la bilharziose urinaire dans certaines oasis du Sahara algérien (Khanga Sidi-Naji, Negrine et Ferkane). *Constantine Medical, Bulletin de la Société des Sciences médicales de Constantine*, 2(4), p. 199-234.
- (6) DESCHIENS (R.) (1952). — *Le problème sanitaire des bilharzioses dans les territoires de l'Union française*. Paris, Masson, 99 p. (Monographie, V, Société de Pathologie exotique).

* VERMEIL (C.) (1957). — Etat actuel des recherches schistosomomacologues en Tunisie. Le foyer de bilharziose vésicale du seuil de Gafsa. *Archives de l'Institut Pasteur (Tunis)*, 34, p. 167-185.

- (13) VERMEIL (C.) (1956). — Prophylaxie antibilharzienne dans le secteur subsaharien de Tunisie : étude de quelques procédés. *Archives de l'Institut Pasteur (Tunis)*, 33, p. 189-194.
- (14) EL HALAWANI (A. A.) (1960). — *Rapport sur une visite en Tunisie. 20-22 août 1960*. Alexandrie, O.M.S., 3 p. (EM/BIL/17), Octobre 1960.
- (15) COUMBARAS (A.) (1960). — *Rapport sur la bilharziose dans le sud tunisien. Étude particulière de Nefzaoua (région de Kébili-Douz)*. Gabès, Institut Pasteur, 19 p.
- (16) COUMBARAS (A.) (1961). — La bilharziose dans le sud tunisien. Aspects anciens et nouveaux. *Archives de l'Institut Pasteur (Tunis)*, 38, p. 255-266.

TUNISIA - TUNISIE

La schistosomiase urinaire frappe plus fréquemment à l'âge scolaire (entre 5 et 15 ans) les garçons que les filles : l'éducation traditionnelle intimant une grande réserve aux enfants du sexe féminin, les filles n'ont que très peu l'occasion de fréquenter l'eau et de s'exposer à la contamination bilharzienne. A l'inverse, les garçons ont la possibilité d'être en contact avec une eau infestée en de multiples circonstances, soit par la baignade, soit en aidant les adultes dans leurs travaux agricoles. Dans les oasis, les individus infestés du sexe féminin sont, en général, des femmes mariées encore jeunes qui doivent faire leur lessive dans des gueltas ou des lavoirs rudimentaires.

La nécessité économique vitale de développer l'agriculture irriguée demande en matière de schistosomiase aux responsables nationaux algériens et tunisiens, comme c'était déjà le cas au Maroc, d'adopter des mesures de protection sanitaire. La mise en place à partir de 1970 d'un programme de lutte antibilharzienne en Tunisie est à relier avec l'immense effort que ce pays a consenti en matière d'équipement hydroagricole : aux quatre barrages réalisés au cours de la période coloniale sont venus s'adjoindre neuf autres barrages depuis l'Indépendance. Actuellement, la Tunisie valorise plus de la moitié de son potentiel hydrologique (1,3 milliard de m³ sur 2,4 milliards de m³) ce qui a permis de faire passer les superficies irriguées de 60 000 ha en 1956 à 156 000 ha en 1980, fort heureusement situées en grande partie au nord de Kairouan, donc à distance de la zone traditionnelle d'infestation bilharzienne. Au demeurant les résultats positifs enregistrés depuis dix ans montrent que le problème épidémiologique posé par *S. haematobium* est en passe d'être résolu dans ce pays.

Avec 280 000 ha de surface irriguée, mis en place pratiquement en totalité depuis 1962, l'Algérie se trouve *a priori* aussi exposée à l'infestation de *S. haematobium* que le Maroc ou la Tunisie. En fait, l'utilisation prééminente de l'eau des lacs artificiels pour des usages urbains nécessite une gestion rigoureuse. D'autre part l'envasement des retenues anciennes peut favoriser la diffusion des bulins qui privilégient les collections d'eau peu profondes.

Comme en Tunisie, les périmètres irrigués de l'Algérie se concentrent dans les plaines de la zone méditerranéenne là où se regroupe l'essentiel de la population. La présence des foyers de Jdiouia, de Khemis El Khechna et, depuis quelques années, d'El Harrach, maintient un risque d'infestation, mais leur faible extension et les nouvelles techniques de contrôle indiquent que la schistosomiase pourrait être maîtrisée à brève échéance en Algérie.

RÉFÉRENCES

ALGERIA - ALGÉRIE

- (7) SENEVET (F.), SORREL (A.), RIPERT (C.), BOUKROUFA (R.) (1964). — Au sujet de la persistance d'un foyer de bilharziose vésicale aux environs d'Alger. *L'Algérie médicale*, 1, p. 170-171.
- (8) RIPERT (C.), PY (E.) (1966). — Étude du foyer de bilharziose urinaire de Khemis-el-Kachena. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 59(5), p. 849-859.
- (9) LE CORROLLER (Y.), NEEL (R.) (1969). — État actuel du foyer de bilharziose de Djanet (Tassili n'Ajjer). *Archives de l'Institut Pasteur d'Algérie*, 47, p. 93-104.
- (10) TABET-DERRAZ (O.), BELKAID (M.), NACEUR (D.), OUCHFOUN (A.) (1977). — Un nouveau foyer de bilharziose urinaire en Algérie. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 7(3), p. 224-227.
- (11) CHAUVET (M.-G.), HARDOUIN (J.), JANSSENS (P.-G.) (1978). — *Rapport de mission en Algérie pour assistance préparatoire à la création d'un service de surveillance épidémiologique et d'action sanitaire en relation avec la route transsaharienne (première phase) - 13 janvier - 10 février 1978*. Copenhague, O.M.S., 87 p., document interne. (ALG/ESD-003-UNDP/ALG/75/043).
- (12) BELKAID (M.), TABET-DERRAZ (O.) (1979). — Contrôle du foyer de bilharziose urinaire de Khemis-el-Khechna (ex-Fondouk). *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 72(2), p. 144-147.

- (17) AZAR (J. E.) (1968). — *Rapport de mission sur la bilharziose en Tunisie. 16 juillet-19 septembre 1967*. Alexandrie, O.M.S., 15 p. (EM/BIL/41-TUNISIE 0036/PNUD/AT), Janvier 1968.
- (18) BEN RACHID (M. S.), REY (L.), BEN AYED (H.) (1973). — Un nouveau foyer de bilharziose urinaire en Tunisie : Hadjeb el Aioun. *Archives de l'Institut Pasteur (Tunis)*, 50(1-2), p. 95-104.
- (19) REY (L.) (1974 à 1982). — *Rapports sur la schistosomiase en Tunisie*. Alexandrie, O.M.S. (EM/SCHIS/EM/TUN/MPD/002).
- (20) REY (L.), HACHICHA (M.T.), BAHRI (M.), NACEF (T.), FAREH (R.), BEN-AMAR (R.) (1982). — Schistosomiase en Tunisie. Résultat après dix ans de lutte contre l'endémie. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 75, p. 505-522.
- (21) BEN RACHID (M.S.), BEN AMMAR (R.), REDISSI (T.), BEN SAID (M.), HELLAL (H.), BACH-HAMBA (D.), EL HARABI (M.), NACEF (T.) (1964). — Géographie des parasitoses majeures en Tunisie. *Archives de l'Institut Pasteur (Tunis)*, 61 (1), p. 17-41.

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		POP	S.
	P.	M.		
ALGER				
<i>Khemis El Khechna / Fondouk</i>	42,4	UC	P.L.	8
Aguitoune	12,6	UC	P.L.	8
Ouled Salem	18,4	UC	P.L.	8
Ouled Hassaine				
El Djeada				
El Dehamnia	40,0	UC	P.L.	8
El Kahla				
Ouled Ouali				
Haouch Bou Tchioune	23,7	UC	P.L.	8
Es Seaydia				
El Mehamdia	56,6	UC	P.L.	8
El Achch				
El Bouakhra	59,7	UC	P.L.	8
El Hezasta				
Rezasguia	30,7	UC	P.L.	8
Arbatache-village	42,8	UC	P.L.	8
El Kehalia	48,6	UC	P.L.	8
Badr Eddine	33,3	UC	P.L.	8
Chared Aoudou	36,7	UC	P.L.	8
Ouled Ali	64,2	UC	P.L.	8
Fondouk-village	16,6	UC	P.L.	8
Fondouk-village	66,5	UC	P.L.	8
Ouled ben Danoun	7,8	UC	Enf. (6- >15)	12
Bladia	39,1	UC	P.L.	8
Ouled Ghalia	20,0	UC	P.L.	8
	75,0	UC	P.L.	8

ALGERIA - ALGÉRIE

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		POP.	S.
	P.	M.		
<i>El Harrach</i>	6,2	UC	Enf. (6->15)	10
Gué de Constantine	n.e.			*
Réghaïa	n.e.			*
EL ASNAM				
Jdiouia	59,2		P.L.	3
BISKRA				
Biskra	n.e.			6
BENI ABBES				
Aguedal-Anefid	n.e.			*
DJANET				
Iherir	n.e.			*
<i>Djanet (les 3 hameaux)</i>	46,0		Ad. (1926)	9
<i>Djanet (les 3 hameaux)</i>	46,0		Enf. (1934)	9
<i>Djanet (les 3 hameaux)</i>	27,0		P.L. (1935)	9
<i>Djanet (les 3 hameaux)</i>	> 70,0		Enf. (1949)	9
<i>Djanet (les 3 hameaux)</i>	50,0		Ad. (1949)	9
<i>Djanet (les 3 hameaux)</i>	50,0		Enf. (5-20) (1959)	9
<i>Djanet (les 3 hameaux)</i>	40,0		Ad. (1959)	9
<i>Djanet (les 3 hameaux)</i>	33,0		Enf. (5-20) (1969)	9
<i>Djanet (les 3 hameaux)</i>	25,0		Ad. (1969)	9

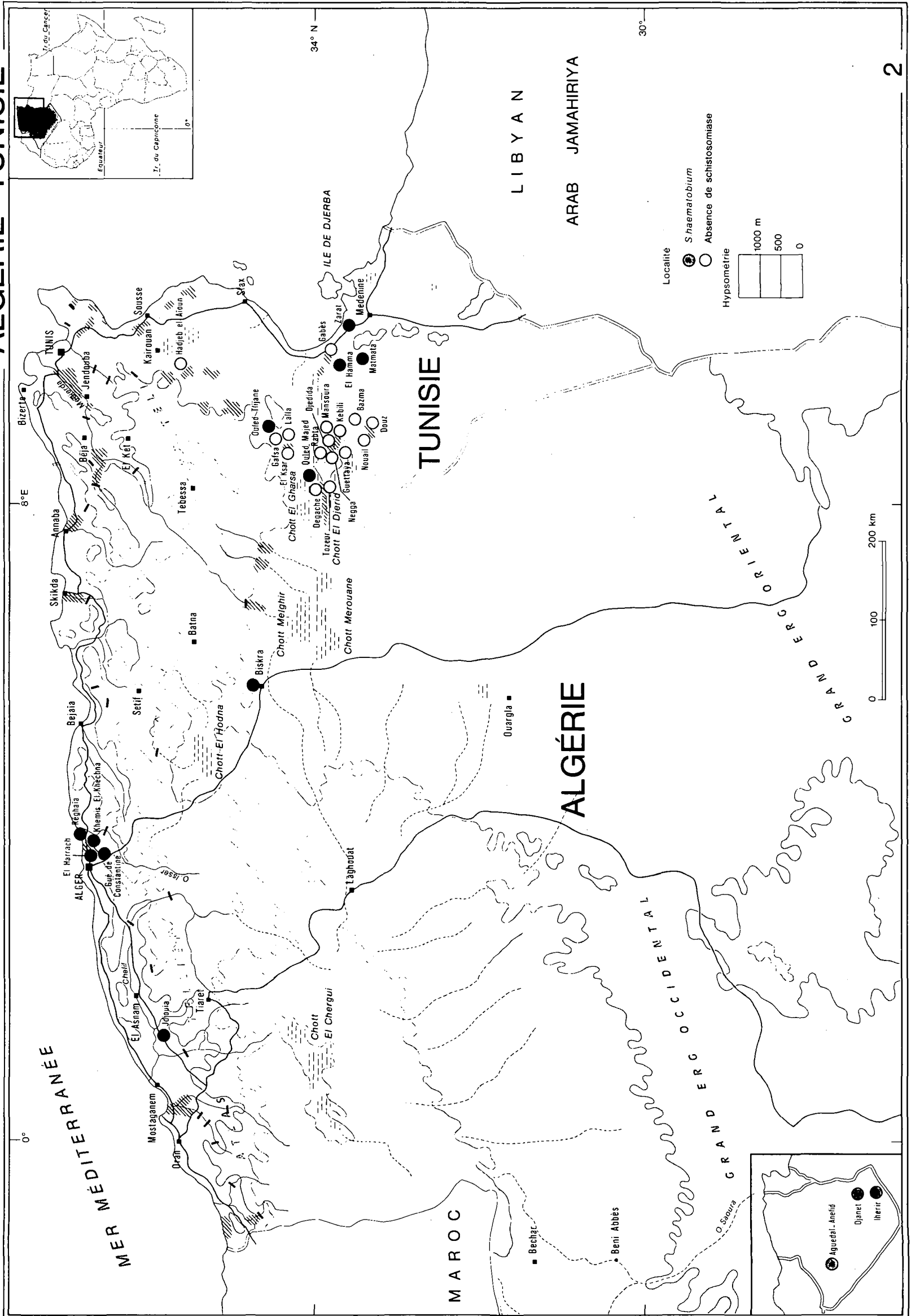
* Communication personnelle du Dr A. CHELLALI - 30 décembre 1984.

TUNISIA - TUNISIE

GABES				
<i>Kebili, Souk Lahad et Douz</i>	0		Sc. (1979)	20
<i>Kebili</i>	21,0		P.L.	17
Rahmat	23,0		P.L.	17
Bazma	16,1		P.L. (1972)	17
Bazma	0,8		P.L. (1975)	20
Bazma	0,5		P.L. (1977)	20
Bazma	0,4		P.L. (1978)	20
Zaouit El-Aness	1,0		P.L.	17
Debabcha	0		P.L.	17
Djedida	55,0		P.L. (1967)	17
Djedida	70,2		P.L. (1972)	20
Djedida	2,7		P.L. (1975)	20
Djedida	1,9		P.L. (1977)	20
Djedida	1,7		P.L. (1978)	20
Djedida	0,3		P.L. (1979)	20
Guettaya	51,0		P.L. (1967)	17
Guettaya	52,2		P.L. (1972)	20
Guettaya	8,8		P.L. (1973)	20
Guettaya	0,4		P.L. (1975)	20
Guettaya	0,4		P.L. (1977)	20
Guettaya	1,2		P.L. (1978)	20
Guettaya	0,2		P.L. (1979)	20
Zirit-Louhichi	1,0		P.L.	17
Rabta	26,8		P.L. (1972)	20
Rabta	0		P.L. (1975)	20
Rabta	0,2		P.L. (1977)	20
Rabta	0,1		P.L. (1978)	20
Mansoura	44,7		P.L. (1972)	20
Mansoura	1,5		P.L. (1975)	20
Mansoura	0,5		P.L. (1977)	20
Mansoura	0,2		P.L. (1978)	20
Souk Lahad				
Negga	29,5		P.L. (1972)	20
Negga	0,2		P.L. (1975)	20
Negga	0,8		P.L. (1977)	20
Negga	0,5		P.L. (1978)	20
Negga	0		P.L. (1979)	20
Douz				
Nouail	15,7		P.L. (1972)	20
Nouail	8,3		P.L. (1975)	20
Nouail	2,2		P.L. (1977)	20
Nouail	0,5		P.L. (1978)	20
Nouail	0,2		P.L. (1979)	20

<i>Gabès</i>	0		Sc.	20
Zarat	6,0		P.L.	17
Matmata				
Matmata	12,0		Enf. (4-14)	17
Techine	13,0		Enf. (4-14)	17
El Hamma				
El Hamma	64,0		H. (16-30)	17
Sambat	6,0		F. (> 25)	17
GAFSA				
<i>Degache</i>	16,0		Enf. (3-15)	17
Degache	7,0		P.L.	17
Zaouit Arab	18,0		P.L.	17
Ouled Majed	37,0		P.L.	17
Ouled Majed	n.e.			20
Kheriz	0		P.L.	17
<i>Tozeur et Degache</i>	0,1		Sc. (1975-76)	20
<i>Tozeur et Degache</i>	0		Sc. (1978-79)	20
Gafsa				
Gafsa	16,0		P.L.	17
El Ksar	10,0		P.L.	17
Douali	21,0		P.L.	17
Lalla	23,0		P.L. (1967)	17
Lalla	38,6		P.L. (1972)	20
Lalla	1,0		P.L. (1975)	20
Lalla	0,8		P.L. (1977)	20
Lalla	0,3		P.L. (1978)	20
Ouled Tlijane	31,9		P.L. (1972)	20
Ouled Tlijane	3,0		P.L. (1975)	20
Ouled Tlijane	1,6		P.L. (1977)	20
Ouled Tlijane	0,3		P.L. (1978)	20
Ouled Tlijane	0,6		P.L. (1979)	20
Mnaga - Oasis de Gafsa	43,1		P.L. (1972)	20
Mnaga - Oasis de Gafsa	8,9		P.L. (1975)	20
Mnaga - Oasis de Gafsa	6,3		P.L. (1977)	20
Mnaga - Oasis de Gafsa	3,2		P.L. (1978)	20
Mnaga - Oasis de Gafsa	2,0		P.L. (1979)	20
<i>Gafsa et El Ksar</i>	0,88		Sc. (1975-76)	20
<i>Gafsa et El Ksar</i>	0,19		Sc. (1978-79)	20
KAIROUAN				
<i>Hadjeb el Aioun</i>	3,0	US	P.L.	18
<i>Hadjeb el Aioun</i>	0		Sc. (1978-79)	20

ALGÉRIE - TUNISIE





3 - LIBYAN ARAB JAMAHIRIYA

3 - JAMAHIRIYA ARABE LIBYENNE

Schistosoma haematobium and *S. mansoni* have been found in the Libyan Arab Jamahiriya, the former by DURAND in 1925 in the region of Ghat, near the Algerian frontier and the latter by GOODWIN in 1957 at Taourga. The two forms of schistosomiasis are not found to the same extent within the country: the urinary schistosomiasis is widespread in Fezzan and in one locality in Cyrenaica, while intestinal schistosomiasis is present only in a single locality in Tripolitania.

In 1932, ZAVATTARI described the first foci of urinary schistosomiasis in the sectors of Wadi Shati and Hufra. The same year, LODATO mentioned new cases in the Ubari district. In 1938, NASTASI surveyed *S. haematobium* infection in the southwest of the country. This species was not observed in Cyrenaica until 1955.

I. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. HAEMATOBIMUM* AND *S. MANSONI* INFECTION

The Fezzan, a vast area covering the south-western third of the country (640,170 km²) encompasses almost all the population groups affected by *S. haematobium*. The endemic area is comprised of six valleys, each of which forms a chain of infection. Four of these valleys (Buanis, Shati, Ajal and Hufra) have been the subject of several epidemiological surveys in the past 50 years: NASTASI in 1937, VERMEIL in 1951 (1), EL GINDY between 1965 and 1969 (8), KADIKI and AMANULLAH KHAN in 1972 (9); the other two valleys were visited in 1969 and 1972. The Ajal valley was also surveyed in 1975 (10).

In the district of Sebha (around the Buanis valley), as in those of Shati (and especially at Brak), Ubari (the Ajal valley) and Murzuk (Hufra valley), the prevalence varied considerably from one population to another, both in 1937 and in 1951. Prevalence of more than 90% was recorded in several localities, while in others (see map) the population was free of the disease. Since then, the range of prevalence has tended to narrow and to decrease: in 1969 it was between 1% and 8.3% in the Sebha district, between 1.2% and 16.5% in the Murzuk district, and between 1.1% and 41.2% in the Shati district (8). For each district as a whole, prevalence fell between 1969 and 1972 from 2.7% to 1.8% for Sebha, from 9.9% to 5.5% for Shati, from 4.1% to 0.9% for the sector of Ubari, from 17.5% to 6.5% in the Hon region, and from 17.7% to 4.7% for the zone of Ghat. The only exception to this trend was the district of Murzuk, where prevalence changed from 2% to 2.4%, indicating a stabilization of transmission. In the district of Hon, schoolchildren had a lower prevalence than the population as a whole (3.1% compared with 6.5%). Adolescents were usually at the greatest risk of infection, and this is borne out by the higher prevalence rates among schoolchildren than in the overall population: 4.6% of the school population in the Sebha district were infected, 7.9% in Shati, 4.7% in the Ubari sector, 2.7% in Murzuk, 3.1% in Hon and, exceptionally, 27.1% in Ghat.

Among schoolchildren and the population as a whole, there is always a wide variation in prevalence at the local level. For example, in

Schistosoma haematobium et *S. mansoni* ont été mis en évidence en Jamahiriya arabe libyenne, le premier par DURAND en 1925 dans la région de Ghat, près de la frontière algérienne, le second par GOODWIN en 1957 à Taourga. Les deux formes de schistosomiasis n'ont pas la même importance au sein de la population: la schistosomiase urinaire se diffuse largement parmi les habitants du Fezzan et parmi ceux d'une localité de Cyrenaica, la schistosomiase intestinale n'est présente qu'en un seul point en Tripolitania.

En 1932, ZAVATTARI décrit les premiers foyers de schistosomiase urinaire dans les secteurs des Wadi Shati et Hufra. LODATO mentionna la même année de nouveaux cas dans le district d'Ubari. En 1938, NASTASI dressait un premier bilan de l'infestation urinaire dans le Sud-Ouest du pays. En Cyrenaica, cette forme de schistosomiase n'est apparue qu'en 1955.

I. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. HAEMATOBIMUM* ET *S. MANSONI*

Le Fezzan, vaste territoire qui couvre le tiers sud-ouest du pays (640 170 km²), regroupe en quasi-totalité les populations atteintes par *S. haematobium*. L'aire endémique s'appuie essentiellement sur les habitants de six vallées qui constituent autant de chaînes d'infestation. Quatre d'entre elles, Buanis (centrée sur Sebha), Shati (centrée sur Brak), Ajal (centrée sur Ubari) et Hufra (centrée sur Murzuk), ont fait l'objet de plusieurs prospections épidémiologiques depuis un demi-siècle: NASTASI avant 1938, VERMEIL avant 1952 (1), EL GINDY entre 1965 et 1969 (8), KADIKI et AMANULLAH KHAN en 1972 (9); les deux autres ont été visitées en 1969 et 1972. En 1975, celle d'Ajal a fait l'objet d'une investigation particulière (10).

Dans le district de Sebha, comme dans ceux de Shati, Ubari et Murzuk, les taux d'infestation varient considérablement d'une population à une autre, tant en 1937 qu'en 1951. Des prévalences supérieures à 90% étaient enregistrées en plusieurs localités, alors que dans d'autres la population était indemne (voir la carte). Depuis, les taux d'infestation tendaient à se regrouper à la baisse: en 1969, ils s'échelonnaient entre 1 et 8,3% dans le district de Sebha, 1,2 et 16,5% dans celui de Murzuk, 1,1 et 41,2% dans celui de Shati (8). A l'échelle du district, on passait, entre 1969 et 1972, d'un taux d'infestation de 2,7% à un taux de 1,8% pour le Sebha, de 9,9 à 5,5% pour le Shati, de 4,1 à 0,9% pour le secteur d'Ubari, de 17,5 à 6,5% dans la région de Hon et de 17,7 à 4,7% pour la zone de Ghat. Le district de Murzuk faisait exception, puisque la prévalence pour l'ensemble de la population locale restait relativement stable entre 1969 (2%) et 1972 (2,4%). Fait inhabituel, dans le district de Hon le taux d'infestation était plus élevé pour l'ensemble de la population que pour les scolaires (6,5% contre 3,1%). Parce que par définition la population adolescente est la plus exposée à l'infestation, on enregistre partout ailleurs une prévalence plus forte chez les enfants examinés dans leurs écoles que pour la population prise en son ensemble: dans le district de Sebha, on compte 4,6% d'infestés parmi la population scolaire, dans celui de Shati 7,9, dans le secteur d'Ubari 4,7, dans celui de Murzuk 2,7%, 3,1 à Hon et exceptionnellement 27,1 à Ghat.

Que ce soit pour les scolaires ou pour l'ensemble de la population, on enregistre toujours une variabilité importante des taux à

a district such as Hon, the prevalence was 48.5% in Fogaha, and no schistosomiasis was found in the other three localities surveyed.

Generally speaking, the localities which were free of schistosomiasis in 1951 remained so in 1972. In the past 30 years the distribution of urinary schistosomiasis in the Libyan Arab Jamahiriya has changed only by the addition of one new focus, Darnah, on the Mediterranean coast halfway between Benghazi and the border with Egypt, which was first described in 1955. In 1965, HAMAMI reported that most of the cases of *S. haematobium* treated in the Benghazi hospital were migrants from the Fezzan; while in Darnah, the first cases discovered were either military personnel born in the south-west of the country or inhabitants who had previously lived in Egypt (3). In 1971, however, the prevalence was 4.5% among schoolchildren. One year later, the prevalence was 3.8%. During this period, prevalence among the population as a whole was 3.5%. Transmission of schistosomiasis in the Ghat district is extensive. Elsewhere, *S. haematobium* infection is limited to well defined foci where spread can be limited.

S. mansoni has been found only in Taourga, an oasis near the Mediterranean coast, 240 km east of Tripoli and 50 km south of Misurata. In December 1957, the prevalence among schoolchildren was 6.3%. In 1966, the prevalence was between 24.7% and 31% according to various surveys and appears to have stabilized since 1975, when an overall prevalence of 27.2% was reported. In 1972, on the other hand, the prevalence was 18% among schoolchildren alone. Unlike *S. haematobium*, *S. mansoni* would thus appear to be more frequent among young adults than children.

Since 1965, surveys throughout the country have shown that many localities as well as extensive areas are free of schistosomiasis. This is now true of both Tripolitania and Cyrenaica. Generally speaking, identification of the snail intermediate host precedes and guides where surveys are undertaken; in this way, a control programme has been implemented for the country as a whole.

II. — PHYSICAL GEOGRAPHY OF SCHISTOSOMIASIS

The Libyan Arab Jamahiriya is a vast country (1,759,540 km²), most of which is desert. It is estimated that 8% of the land is suitable for agriculture and raising livestock (12). The cultivable land is mainly along the Mediterranean coast in the Jefara plain, to the north of Jebel Nefusa (around Tripoli) and to the west and north of Jebel Akhdar (around Benghazi). Livestock are raised somewhat further inland on a plateau with borderline vegetation which extends 30 to 100 km from the coast. Rocky escarpments and outcroppings lead abruptly into sand dunes at the edge of the desert. The sparse natural vegetation is concentrated in the bottoms of narrow valleys, where the water table almost reaches the surface. Generally speaking, natural surface water is extremely rare throughout the country. The winter rains fall only on the coastal plain. All the streams are intermittent, and most never reach the sea, but flow into shallow inland depressions where they feed small brackish lakes (sebkh), especially in the zone of transition from steppe to desert. Sometimes the water table comes to the surface at the bottom of small craters or the foot of sandstone banks. In the Jebel Akhdar limestone massif, the water flows in underground rivers.

The salinity of the water and the sandy nature of vast tracts of the country limit the potential for spread of the snail intermediate host to a few well-defined sites with a source of fresh water. These are also the only places where the land can be cultivated.

LOTADO found that *Bulinus truncatus*, the snail intermediate host of *S. haematobium*, was present in 1932 at Disa, in the district of Ubari in the Fezzan. NASTASI demonstrated the presence of *Biomphalaria* at Ghat in 1938. A snail identified as *Physopsis africanus* (*Bulinus globosus*), was reported by BOSCARDI in 1943 at Sebha, Brak and Guira (1). In Taourga, the snail intermediate host of *S. mansoni* is *Biomphalaria alexandrina*. This snail was collected in 1963 from the shallow water of springs or streams and from the muddy edges of swamps in the region (4). *Biomphalaria alexandrina* has a preference for the carpet of aquatic plants that sometimes cover the surface of springs. The plants that serve as breeding sites for this planorbid snail are in principle *Juncus algae*, *Scirpus*, *Chara* and *Zanichiella* (12). At Darnah, *Bulinus truncatus* is associated with *Potamogeton americanus* and *P. pectinatus* (12). However, the snails die out on the edges of the swamps, once the salinity becomes too high: this is true not only of *Biomphalaria* in Taourga, but also of *Bulinus* in the Fezzan mountains, and in particular at Sebha.

Bulinus truncatus is the most widespread snail intermediate host of schistosomiasis in surface water in this country. It seems to disappear as soon as the pH of the water reaches 4 or 5 and its temperature, in the cold season, falls below 18 °C as observed in Ain Mara, 40 km from Darnah.

l'échelle locale. A la limite, un district comme celui de Hon présente un taux d'infestation de 48,5 % à Fogaha et des populations indemnes dans les trois autres localités étudiées.

Il arrive dans quelques cas que l'infestation s'implante dans de nouveaux groupes humains. Le fait reste rare. En général, les populations indemnes en 1951 le sont encore en 1972. A l'échelle nationale, un seul nouveau foyer est venu en trente ans faire évoluer l'image procurée par la répartition de la schistosomiase urinaire en Jamahiriya arabe libyenne. Il s'agit du foyer de Darnah, situé sur la côte méditerranéenne, à mi-distance de Benghazi et de la frontière avec l'Égypte. Les premiers cas d'infestation ont été mentionnés en 1955. En 1965, HAMAMI signalait que les cas d'infestation par *S. haematobium* traités à l'hôpital de Benghazi intéressaient des migrants provenant du Fezzan; à Darnah les premiers cas découverts se référaient à des soldats originaires du Sud-Ouest ou à des habitants ayant précédemment résidé en Égypte (3). En 1971, on constate tout de même un taux d'infestation de 4,5 % chez les enfants scolarisés. Un an plus tard, la prévalence s'établit à 3,8 %. Dans le même temps la prévalence pour l'ensemble de la population se situe à 3,5 %. Donc seul le district du Ghat pose toujours problème à l'échelle régionale. Ailleurs, les hautes prévalences sont suffisamment localisées pour que l'infestation par *S. haematobium* puisse être évitée.

S. mansoni n'a été décelé qu'à Taourga, une oasis située à 240 km à l'est de Tripoli et à 50 km au sud de Misurata près de la côte méditerranéenne. En décembre 1957, le taux d'infestation était évalué par sondage en milieu scolaire à 6,3 %. En 1966, il s'élevait à 24,7 ou 31 % selon les auteurs pour la population locale et semble s'être stabilisé depuis 1975, date où l'on note une infestation intéressant 27,2 % des individus de la localité, alors qu'en 1972 on mentionnait 18 % pour la seule population scolaire: à l'inverse de *S. haematobium*, *S. mansoni* serait donc plus fréquent chez les jeunes adultes que chez les enfants.

Depuis 1965, une prospection à grande échelle est entreprise dans le pays mettant par là même en évidence non seulement des localités mais aussi de vastes régions indemnes de toute forme de schistosomiase. Cela s'applique tant à la Tripolitania qu'à la Cyrenaica. D'une façon générale, la recherche des hôtes intermédiaires précède puis oriente celle des individus infestés. Ainsi, un programme de contrôle a pu être réalisé pour l'ensemble du pays.

II. — ENVIRONNEMENT PHYSIQUE DES SCHISTOSOMIASSES

La Jamahiriya arabe libyenne est un pays vaste (1 759 540 km²) en grande partie désertique. L'espace utilisable pour l'agriculture ou l'élevage est estimé à 8 % du territoire national (12). Les terres agricoles se situent pour l'essentiel en bordure de la côte méditerranéenne dans la plaine de la Jefara, au nord du Jebel Nefusa (autour de Tripoli), à l'ouest et au nord du Jebel Akhdar (autour de Benghazi). Les terrains à vocation pastorale s'inscrivent un peu plus à l'intérieur des terres, dans le cadre d'une steppe à épineux, sur une profondeur de 30 à 100 km. Très vite le désert commence avec ses escarpements rocheux, sa rocaïlle et ses champs de dunes. La végétation naturelle est infime et se localise au fond de petites vallées où l'eau affleure presque. D'une manière générale les eaux naturelles de surface sont extrêmement rares dans ce pays. Les pluies d'hiver ne tombent que sur les plaines littorales et les cours d'eau sont tous intermittents. Rares sont ceux qui atteignent la mer. Ils se perdent pour la plupart dans de petits bassins intérieurs où ils alimentent de petits lacs plus ou moins salés (sebkh), particulièrement dans la zone de transition entre steppe et désert. Il arrive que l'eau affleure au fond de petits cratères ou à la base de bancs gréseux. Dans le massif calcaire du Jebel Akhdar, l'eau circule en rivière souterraine.

La salinité de l'eau et la texture sableuse de très vastes étendues limitent des possibilités de diffusion des mollusques-hôtes intermédiaires des différents schistosomes à quelques espaces bien localisés comportant une source d'eau douce, les seuls où une activité agricole soit possible.

LOTADO a mis en évidence *Bulinus truncatus*, l'hôte intermédiaire de *S. haematobium* dès 1932 à Disa dans le district d'Ubari, au Fezzan. NASTASI signalait en 1938 la présence de *Biomphalaria* à Ghat. La présence d'un mollusque identifié comme *Physopsis africanus* (*Bulinus globosus*), a été rapportée par BOSCARDI en 1943 à Sebha, Brak et Guira (1). A Taourga, l'hôte intermédiaire de *S. mansoni* est *Biomphalaria alexandrina*. Cet escargot a été récolté depuis 1963 dans les hauts-fonds bordant les sources ou torrents et sur la périphérie envasée des marais de la région (4). *Biomphalaria alexandrina* privilégie le tapis de plantes aquatiques qui couvre parfois la surface des sources. Les plantes qui servent de gîtes à ce planorbe sont en principe *Juncus algae*, *Scirpus*, *Chara* et *Zanichiella* (12). A Darnah, *Bulinus truncatus* est associé à *Potamogeton americanus* et *pectinatus* (12). Mais les mollusques meurent à la périphérie des marais lorsque la salinité est trop élevée. C'est le cas pour *Biomphalaria* à Taourga mais aussi de *Bulinus* dans le Fezzan, en particulier à Sebha.

Bulinus truncatus est le vecteur de schistosomiasis le plus répandu dans les eaux de surface dans ce pays. Il semble disparaître dès que l'eau présente un pH de 4 ou 5 et que sa température est inférieure à 18° en saison fraîche. C'est du moins ce qu'on constate à Ain Mara à 40 km de Darnah.

3 - LIBYAN ARAB JAMAHIRIYA

3 - JAMAHIRIYA ARABE LIBYENNE

III. — HUMAN ECOLOGY AND SCHISTOSOMIASIS

Since people usually settle around the very few perennial sources of water, the distribution of schistosomiasis mirrors that of the oases. The sites of transmission of the disease must therefore be sought in the vicinity of man-made irrigation and water distribution systems.

In Taourga, the water supply for both palm groves and human settlements comes from a vaucalusan spring, and then runs through three primary canals 7 km, 8 km and 14 km long. The ten tribes in the oasis reside near these canals, and each tribe forms a separate village at more or less regular intervals. At the end of the network of canals, the overflow water forms extensive ponds, which are a breeding ground for planorbis snails; the latter then colonize the canals, whose water is used both for irrigation and for domestic purposes such as washing clothes, bathing, drinking or cooking. The water in the canals is often stagnant, and a lush flora grows up in which the planorbis breed freely.

In Darnah, the water comes from an underground spring, but in the middle of the town there is an area of some two hectares with a network of small canals where *Bulinus truncatus* was found in abundance. The ponds near the water source have been also infested with this species, and agriculture further encourages schistosomiasis transmission.

In the Fezzan, the traditional wells are shallow and at the surface rock crust they broaden out and form pockets of water, which frequently harbour *Bulinus* snails. The same is true of the ponds which form near the vaucalusan springs, where children bathe, women search for food plants, and men water their herds.

The oases in the Fezzan, located at the crossroads of routes from the Nile valley, the Mediterranean coast, Chad and Algeria, are passed through by nomadic herdsmen who are likely to have urinary schistosomiasis. On the Tripolitanian coast, where most of the population live, the risk of infection is equally high because of numerous immigrants from the Fezzan. Nonetheless, the public hygiene measures taken in the past 15 years have markedly reduced the number of cases of schistosomiasis. Domestic water supplies are increasingly treated and chlorinated. The epidemiological repercussions of water resources projects have been limited by the use of mechanical pumps (10). Molluscicides have also been used effectively in these areas.

III. — ÉCOLOGIE HUMAINE ET SCHISTOSOMIASES

De par l'obligation qu'ont les hommes de se regrouper autour des rares points d'eau pérennes, la distribution des schistosomioses se calque sur celle des oasis. C'est donc autour des aménagements hydroagricoles créés par l'homme qu'il faut chercher les sites de transmission.

A Taourga, l'approvisionnement en eau tant des plantations de palmiers que des lieux d'habitation est assuré par une source vaucalusiennne ; l'écoulement se fait dans trois canaux primaires de 7, 8 et 14 km de long. Les dix tribus de l'oasis vivent à proximité, chacune constituant son propre village. Au terme du réseau des canaux, le trop-plein d'eau détermine la formation de vastes étangs ; les planorbis s'y multiplient et colonisent par la suite les canaux dont les habitants se servent pour l'irrigation, les usages domestiques, lessive, baignade, eau de boisson ou de préparation des aliments. L'eau des canaux souvent stagnante voit se développer une flore luxuriante où les planorbis viennent gîter en abondance.

A Darnah, l'eau provient d'une source souterraine ; mais en pleine agglomération on trouve un espace d'environ deux hectares pourvu d'un réseau de petites canalisations où pullule *Bulinus truncatus*. Les étangs proches de la source sont eux-mêmes infestés par cette espèce. L'agriculture favorise là encore la transmission bilharzienne.

Au Fezzan, les puits traditionnels sont peu profonds : ouverts après brisure de la croûte rocheuse superficielle, ils vont en s'évasant et ont la forme de poches. Il n'est pas rare qu'ils accueillent des bulins. Il en va de même des étangs qui se constituent à proximité des sources vaucalusiennes et qui sont tout aussi fréquentés : les enfants s'y baignent, les femmes viennent y chercher quelques plantes alimentaires, les hommes y font boire leurs troupeaux de chèvres et de moutons.

Placées au carrefour des routes venant de la vallée du Nil, de la côte méditerranéenne, du Tchad et de l'Algérie, les oasis du Fezzan voient transiter des éleveurs nomades qui ont toutes chances d'avoir déjà contracté la schistosomiase urinaire ou intestinale. Sur la côte de Tripolitania où se concentre la majorité de la population, les risques sont tout aussi grands par suite de la présence de nombreux immigrants venus du Fezzan, voire d'Égypte. Néanmoins, les mesures sanitaires prises depuis une quinzaine d'années ont permis de réduire de manière sensible le nombre de bilharziens. De plus en plus, l'eau d'usage domestique est traitée et chlorée. On arrive aussi à limiter les conséquences épidémiologiques des aménagements hydrauliques grâce à l'utilisation de pompes mécaniques (10). Mais le plus efficace reste l'épandage régulier de molluscicides au départ des canaux.

REFERENCES

- *GIORDANO (M.) (1935). — Lo stato attuale della schistosomiasi in Libia con speciale riguardo alla schistosomiasi vesicale nel Fezzan. *Archivio Italiano di Scienze Mediche Coloniale e di Parassitologia*, 16, p. 510-515.
- (1) VERMEIL (C.), TOURNOUX (P.), TOCHEPORT (G.), NOGER (C.), SCHMITT (P.) (1952). — Premières données sur l'état actuel des bilharzioses au Fezzan (Libye). *Annales de Parasitologie*, 32(5), p. 499-538.
- (2) BERRY (E.G.) (1964). — *Investigations of the snail intermediate hosts of Bilharziasis in Libya*. Geneva, W.H.O., 4 p., document interne.
- (3) HAMAMI (A.A.) (1965). — *Report on a visit to Libya, 7-16 March 1965*. Geneva, W.H.O., 10 p. (LIBYA 24), June 1965.
- (4) EL HALAWANI (A.A.) (1966). — *Assignment Report. Survey of Bilharziasis in the Kingdom of Libya, 15 dec. 1965-27 feb. 1966*. Alexandria, W.H.O., 29 p. (EM/BIL/38-LIBYA 24/TA), November 1966.
- (5) EL HALAWANI (A.A.) (1966). — *Summary Report. A survey of Bilharziasis in the Kingdom of Libya, 15 dec. 1965-27 feb. 1966*. Alexandria, W.H.O., 4 p. (EM/BIL/34-LIBYA 24/TA), March 1966.
- (6) YASURAOKA (K.) (1966). — *Assignment Report. Survey of the snail vectors of Bilharziasis in Libya*. Alexandria, W.H.O., 12 p. (EM/BIL/35).

EPIDEMIOLOGICAL DATA

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		POP.	S.
	P.	M.		
FEZZAN				
<i>Buanis / Sebha</i>	2,7	US	Sc.	8
<i>Buanis / Sebha</i>	1,8	US	P.L.	9
<i>Buanis / Sebha</i>	4,6		Sc.	9
El Jedid	71,0		P.L.	*
El Jedid	41,0		Enf.	1

RÉFÉRENCES

- (7) EL GINDY (M.S.) (1969). — *Schistosomiasis control project - Libya*. Alexandria, W.H.O., 7 p. (Quarterly field report 11 July-30 Sept. 1969 - Eastern Mediterranean Region).
- (8) EL GINDY (M.S.) (1971). — *Final Report. Schistosomiasis Control, December 1965 - July 1971*. Alexandria, W.H.O., 6 p., 4 annexes. (EM/SCHIS/51 - LIBYA 0024/UNDP/TA and Funds in Trust), September 1971.
- (9) KADIKI (O.), AMANULLAH KHAN (1972). — *Schistosomiasis in the Libyan Arab Republic*. Benghazi, Ministry of Health, Department of Endemic Diseases, 55 p. (EDD/5/72).
- (10) EL GINDY (M.S.), EL EDRISSY (A.W.) (1975). — Present situation of schistosomiasis in the Libyan Arab Republic. I. Bilharziasis in Ubari District in Fezzan (Sebha Governorate). *Egyptian Journal of Bilharziasis*, 2, p. 117-130.
- (11) AMIN (M.A.) (1975). — *Assignment Report, Schistosomiasis Control, Libyan Arab Republic. 12 February-7 March 1975*. Alexandria, W.H.O., 9 p. (EM/SCHIS/60 - EM/LIY/MPD/OO1/RB-2101), April 1975.
- (12) EL GINDY (M.S.), EL GINDY (H.I.) (1978). — The snail intermediate hosts of schistosomiasis in Libya with special reference to their ecology. In : Proceedings of the International Conference on Schistosomiasis. Cairo, Egypt. October 18-25, 1975. Cairo, Ministry of Health, vol. 1, p. 75-80.

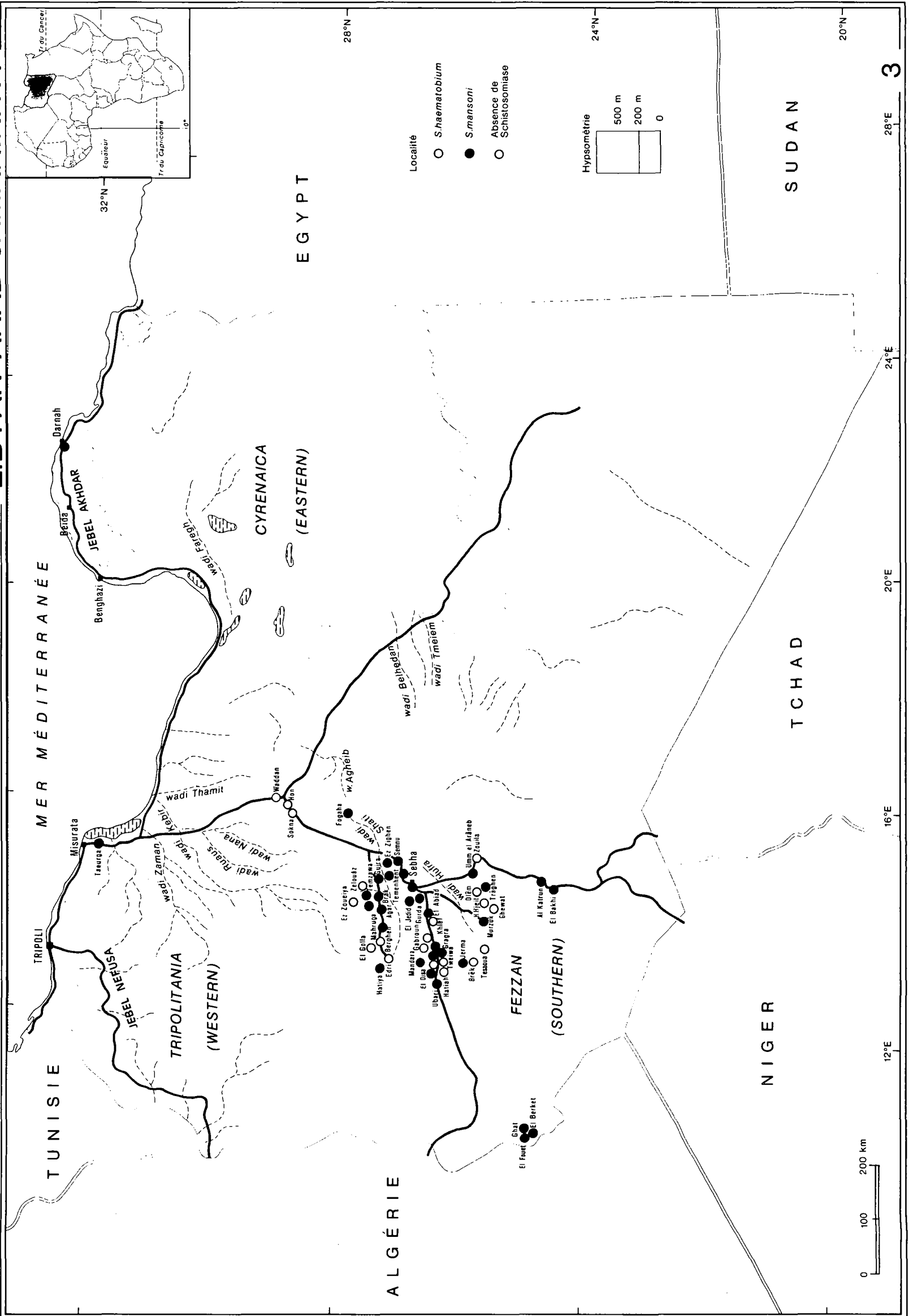
DONNÉES ÉPIDÉMIOLOGIQUES

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		POP.	S.
	P.	M.		
El Jedid	1,0	US	Sc.	8
Gara de Sebha	0		P.L.	*
Gara de Sebha	0		Enf.	1
Gara de Sebha	8,3	US	Sc.	8
Gurda	62,0		P.L.	*
Gurda	27,0		Enf.	1

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		POP.	S.
	P.	M.		
Gurda	4,2	US	Sc.	8
Ez Zighen	0		P.L.	*
Ez Zighen	27,0		Enf.	1
Ez Zighen	5,6	US	Sc.	8
Semnu	0		P.L.	*
Semnu	14,0		Enf.	1
Temenhent	50,0		P.L.	*
Temenhent	10,0		Enf.	1
Temenhent	25,0		Enf.	7
Temenhent	4,6	US	Sc.	8
Sebha	3,7	US	Sc.	8
Manshiah	1,3	US	Sc.	8
Mahdia	0	US	Sc.	8
Hgara	5,7	US	Sc.	8
Soukarah	0,2	US	Sc.	8
Ghedowah	1,0	US	Sc.	8
El Birkit	86,0			5
Guddua	99,0		P.L.	*
<i>Hufra / Murzuk</i>	2,0	US	Sc.	8
<i>Hufra / Murzuk</i>	2,4	US	P.L.	9
<i>Hufra / Murzuk</i>	2,7	US	Sc.	9
Murzuk	41,0		P.L.	*
Murzuk	0		Enf.	1
Murzuk	10,0			5
Murzuk	1,8	US	Sc.	8
Diém	0	US	Enf.	1
Diém	0	US	Sc.	8
Zizâou	0		Enf.	1
Zizâou	0	US	Sc.	8
Fongoul	0		Enf.	1
Fongoul	0	US	Sc.	8
El Aïen	37,0		Enf.	1
Trâghen	47,0		Enf.	1
Trâghen	62,5			5
Trâghen	16,5	US	Sc.	8
Umm-el-Arâneb	8,0		Enf.	1
Hammera	90,0		Enf.	1
Zouïla	0		Enf.	1
Tmessa	44,0		Enf.	1
Al-Katrun	0		Enf.	1
Al-Katrun	1,2	US	Sc.	8
El-Bahkhi	47,0		Enf.	1
El-Bahkhi	12,0	US	Sc.	8
Sbétât	0		Enf.	1
Doujâl	0		Enf.	1
Agâr	0		Enf.	1
Tesaoua	0		Enf.	1
Haj Hjeil	0	US	Sc.	8
Ghewat	0		Enf.	1
Ghewat	0	US	Sc.	8
Medwin	0,8	US	Sc.	8
Gasr Masoud	0	US	Sc.	8
<i>Hikma</i>				
Sudl Dorfer	3,0		Enf.	*
Sudl Dorfer	0		Sc.	1
<i>Wadi el Ajal / Ubari</i>	4,1	US	Sc.	8
<i>Wadi el Ajal / Ubari</i>	0,9		P.L.	9
<i>Wadi el Ajal / Ubari</i>	4,7		Sc.	9
El Abiad	38,0		Enf.	1
El Abiad	5,0			7
El Abiad	18,0	US	Sc.	8
Khîéf	14,0		Sc.	1
Khîéf	5,0			7
Khîéf	0	US	Sc.	8
Bendbeïya	13,0		Enf.	1
Bendbeïya	0	US	Sc.	8
Tekertiba	63,0		Enf.	1
Tekertiba	11,0	US	Sc.	8
Gragra	50,0		Enf.	1
Gragra	61,0			7
Gragra	27,0	US	Sc.	8
Gragra	18,5		P.L.	10
Brék	11,0		Enf.	1
Brék	0	US	Sc.	8
Touach	66,0		Enf.	1
Touchen	95,0		Enf.	1
Jerma	63,0		Enf.	1
Jerma	0,6	US	Sc.	8
Jerma	0,4		P.L.	10
El Gheréfa	4,0		Enf.	1
El Gheréfa	2,0			7
El Gheréfa	0	US	Sc.	8
El Gheréfa	0		P.L.	10
El Dîsa	13,0		Enf.	1
El Dîsa	2,3	US	Sc.	8
El Dîsa	4,2		P.L.	10
Tanakhama	0	US	Sc.	8
El Regeïba	2,4	US	Sc.	8
El Graya	0	US	Sc.	8
Fejj	0	US	Sc.	8
Gabroun	0	US	Sc.	8
Gabroun	0		P.L.	10

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		POP.	S.
	P.	M.		
Tweish	3,4	US	Sc.	8
Tweish	1,4		P.L.	10
Tweiwa	15,0		Enf.	1
Tweiwa	0	US	Sc.	8
Hatihah	0		Sc.	8
Hatihah	0		P.L.	10
Mandara	25,6	US	Sc.	8
Mandara	25,6		P.L.	10
Ubari	3,8	US	Sc.	8
Ubari	1,8		P.L.	10
<i>Rhat / Ghat</i>	17,7	US	Sc.	8
<i>Rhat / Ghat</i>	4,7		P.L.	9
<i>Rhat / Ghat</i>	27,1		Sc.	9
Ghat centre	22,0		Enf.	1
Ghat centre	2,3	US	Sc.	8
El Barka	38,0		Enf.	1
El Berket	86,0			5
El Berket	52,8	US	Sc.	8
Issayenne	0		Enf.	1
Issayenne	0	US	Sc.	8
El Fouet	50,0		Enf.	1
El Fouet	12,0	US	Sc.	8
Eweinât	0	US	Sc.	8
Judid	0	US	Sc.	8
<i>El Châti / Shati</i>	9,9	US	Sc.	8
<i>El Châti / Shati</i>	5,5		P.L.	9
<i>El Châti / Shati</i>	7,9		Sc.	9
Guïra	50,0		Enf.	1
Guïra	35,3	US	Sc.	8
Brâk el Gast	0		Enf.	1
Brâk	62,0		P.L.	*
Brâk	24,0			5
Brâk	1,1	US	Sc.	8
Zelouâz	28,0		Enf.	1
Zelouâz	0	US	Sc.	8
Ez Zoueiya	26,0		Enf.	1
Ez Zoueiya	17,0			5
Ez Zoueiya	0	US	Sc.	8
Temzawa	22,0		Enf.	1
Temzawa	12,0			5
Temzawa	6,6	US	Sc.	8
Gasr Chrinet, Bergâou	69,0		Enf.	1
Agâr	8,0		P.L.	*
Agâr	12,0		Enf.	1
Mahruga	97,0		P.L.	*
Mahruga	55,0		Enf.	1
Mahruga	55,0			5
Mahruga	41,2	US	Sc.	8
El Gorda	33,0		P.L.	*
El Gorda	15,0		Enf.	1
El Gorda	0	US	Sc.	8
El Golla	0		Enf.	1
Berghen	0		P.L.	*
Hatiya	0		P.L.	*
Hatiya	14,0		Enf.	1
Edri	0		P.L.	*
Edri	0		Enf.	1
Ashkda	23,0			7
Ashkda	6,8	US	Sc.	8
Wenrik	0	US	Sc.	8
Gugum	8,5	US	Sc.	8
<i>Hon</i>	17,5	US	Sc.	8
<i>Hon</i>	6,5		P.L.	9
<i>Hon</i>	3,1		Sc.	9
Hon	0	US	Sc.	8
Sokna	0	US	Sc.	8
Fogaha	48,5	US	Sc.	8
Waddan	0	US	Sc.	8
CYRENAICA				
Darnah	4,5		P.L.	8
Darnah	3,8		Sc.	9
Darnah	3,5		P.L.	9
TRIPOLITANIA				
Taourga	0	US	P.L.	8
* NASTASI (A.) (1939). Schistosomiasis a malcofauna nel Sahara Libico (Fezzan e Ghat).— <i>Archivio Italiano Sc. Med. Coloniale</i> , p. 1951, (citè par KADIKI et AMANULLAH KHAN, 1972).				
LOCALISATION	<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.		
TRIPOLITANIA				
Taourga	30,0			5
Taourga	24,7		P.L.	8
Taourga	18,0		Sc.	9
Taourga	27,2	DS/SS	P.L./Sc.	11

LIBYAN ARAB JAMAHIRIYA





4 - EGYPT

4 - EGYPTE

The scrolls discovered in the ruins of the city of Kahun record the presence in the Nile Valley of urinary schistosomiasis in its most widely known clinical manifestation, haematuria, under the XIIth dynasty, around 1900 B.C. Calcified *Schistosoma haematobium* eggs have also been found in two mummies dating from the XXth dynasty (1250-1000 B.C.). But it was not until 1851 that Theodor BILHARZ, whose name was to remain associated with the disease, identified the parasite causing urinary schistosomiasis at the Qasr al Ayni hospital in Cairo. In 1915, LEIPER identified the snail intermediate hosts.

At the present time, both *S. mansoni* and *S. haematobium* infections are found in the Nile Delta. In Upper Egypt, only urinary schistosomiasis has been reported. The estimates of the total number of people infected range from 6.9 million (DEWOLFE-MILLER) to 20 million (AYAD), which means that Egypt is one of the most highly endemic areas in the world (42).

I. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. HAEMATOBIMUM* INFECTION

In 1937, SCOTT published the first complete study of the distribution of schistosomiasis in the Valley (Upper Egypt) and the Delta (Lower Egypt) of the Nile (1). His estimates were based on a field survey of 40,000 people which he himself conducted, and also on the statistics of the "mobile hospitals" of the Endemic Diseases Section of the Ministry of Public Health (which covered nearly 2 million people). He suggested that the average prevalence rate of *S. haematobium* infection was 48% (which correlated with available hospital data). Of the population of 15,230,000 of Egypt at that time, 6,330,000 would thus have been infected with *S. haematobium*. In Lower Egypt, mean provincial prevalence rates showed that *S. haematobium* infection was present in more than half or as much as two-thirds of the population examined: 52% at Gharbiya, 53% at Beheira (Buheira), 61% at Qalyubiya, 63% at Minufiya (Shibin El Kom), 66% at Sharqiya. In the Valley itself, the variations were enormous: 89% at Fayum, 82% at Beni Suef, 54% at Giza, 45% at Minya (Minieh) in the Middle Valley, with very much lower rates for the Upper Valley (22% at Assiut, 13% at Aswan, 4% at Qena and 3% at Sohag). Below Cairo (El Qâhira), the prevalence was between 25% (El Ghafaria) and 85% (Sursok) in the eastern part of the Delta; in the western part, prevalence ranged from 36% (Aurin) to 79% (Kom Abu El Eda); between the two main branches of the Nile there was 28% infection at Shalma, near the Mediter-

Les papyrus découverts dans les ruines de la cité de Kahun attestent la présence de la schistosomiase urinaire, à travers sa manifestation la plus connue, l'hématurie, dans la vallée du Nil, sous la XII^e dynastie, vers 1900 avant J.-C. Par ailleurs, des œufs calcifiés de *Schistosoma haematobium* ont été retrouvés dans deux momies remontant à la XX^e dynastie (1250-1000 av. J.-C.). Mais c'est seulement en 1851 que Theodor BILHARZ, dont le nom restera attaché à cette maladie, mit en évidence l'agent de la schistosomiase urinaire, à l'hôpital Qasr al Ayni du Caire. En 1915, LEIPER repère les mollusques-hôtes intermédiaires de l'agent pathogène.

Actuellement, on note la présence conjointe de *S. mansoni* et de *S. haematobium* au sein des populations vivant dans le delta du Nil. Dans la vallée proprement dite, seule l'affection urinaire est enregistrée. Le nombre total d'individus infestés oscille, selon les sources, entre 6,9 (DEWOLFE-MILLER) et 20 millions (AYAD), ce qui fait de la population égyptienne, l'une des plus atteintes du monde (42).

I. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. HAEMATOBIMUM*

En 1937, SCOTT publia la première étude complète de la distribution des schistosomiasis dans la vallée (haute Égypte) et le delta (basse Égypte) du Nil (1). Il s'appuya à la fois sur une enquête de terrain qu'il réalisa auprès de 40 000 individus et sur les statistiques des « hôpitaux ambulants » de la Section des Maladies Endémiques du Ministère de la Santé Publique (portant sur près de 2 millions de personnes). Son enquête de terrain lui permit d'établir un taux national d'infestation par *S. haematobium* de 48 % (confirmé par les données hospitalières) ; ainsi, 6 330 000 personnes sur les 15 230 000 que comptait l'Égypte à cette époque étaient atteintes de schistosomiase urinaire. En basse Égypte, les moyennes provinciales indiquent que l'infestation par *S. haematobium* touchait plus de la moitié, voire les deux tiers de la population examinée : 52 % pour Gharbiya, 53 % pour Beheira (ou Buhaira), 61 % pour Qalyubiya, 63 % pour Minufiya (Shibin El Kom), 66 % pour Sharqiya. Dans la vallée proprement dite, les fluctuations sont énormes : 89 % pour Fayum, 82 % pour Beni Suef, 54 % pour Giza, 45 % pour Minya (ou Minieh) en moyenne vallée, puis des taux infiniment plus bas en haute vallée (22 % pour Assiut, 13 % pour Aswan, 4 % pour Qena et 3 % pour Sohag). En aval du Caire (El Qâhira), l'infestation variait entre 25 % (El Ghafaria) et 85 % (Sursok) dans la partie orientale du delta ; dans la partie occidentale les prévalences sont comprises entre 36 % (Aurin) et 79 % (Kom Abu El Eda) ;

anean coast, while 66% was found at Ramlet El Ingib, at the head of the Delta. In the Fayum depression, prevalence varied between 67% (El Ikhsas) and 84% (Minshat Rabia). A decrease in prevalence was noted in the vicinity of Assiut: in the province of Minya (Minieh), where prevalence was of the order of 50-60%; but further upstream, rates of only 6% were recorded at Nazlet Baqur and Milisra, 5% at Aswan, 4% at Beni Ammar and Bawarik, 3% at Deir el Qadim, and 2% at El Hella, near Luxor [see in ref. (1), table 3, p. 584-585 and maps 4A, 4B and 6, p. 588-589 and 591].

The Egyptian Ministry of Public Health updated SCOTT's surveys in 1955. The same villages were thus investigated after an interval of 20 years. More than 120,000 people were examined. A downward trend in the national prevalence rate of *S. haematobium* infection emerged from this work (38% in 1955 as compared with 48% in 1937). This decline in prevalence was substantial both in the Middle Valley, in the provinces of Fayum and Beni Suef, and in the Delta around Qalyubiya (a fall of more than 50%); moderate in the provinces of Minufiya and Giza; and slight in Minya, Assiut, Sharqiya, Beheira, and especially Daqakiya and Gharbiya. On the other hand, however, the prevalence had increased from 13% to 23% in the Aswan region, and, most strikingly, from 3% to 42% in the region of Sohag (27) in the Upper Nile Valley. In 1972, DAZO & BILES (11) found a mean prevalence of 38.1% for the Upper Valley. In the Aswan sector, the prevalence was 32.4%.

In 1979, a third schistosomiasis survey covering all of Egypt was carried out under the auspices of the Ministry of Health. In the western part of the Delta, there was a continued decline in prevalence. Less than 5% of the population examined in the Governorate of Alexandria were infected, and scarcely more than 20% in that of Beheira. The prevalence was less than 10% in one-third of the communities investigated; another third had prevalences between 10% and 20%; only one locality proved to have a prevalence of over 50% (El Zateen, 88.9%). In the central part of the Delta, the prevalence also showed a downward trend: 17.3% in the Governorate of Kafr El Sheikh, 15.6% in Gharbiya and Minufiya. The prevalence in one village in three was below 10%. Nevertheless, the prevalence of *S. haematobium* infection was 74.2% at El Saraya (district of Kafr El Sheikh), 89.7% and 60.3% at El Bakaroosh and Qosha (district of Qaleen) respectively, 54.1% at Kharsit (district of Tanta), 90.9% at Shobra El Yaman (district of Zifta) and 100% at Amroos (El Shohada) and Manshat Soltan (Monoof). In the eastern part of the Delta, the prevalence continued to decline substantially, falling between 1965 and 1979 from 38.8% to 17.3% in the Governorate of Qalyubiya, from 51% to 17% in that of Sharqiya and from 41.9% to 16% in Daqakiliya. In Damietta, at the mouth of the eastern branch of the Nile, the prevalence was around 13%. As in the regions already cited, wide variations were found in the prevalence rates between localities. The highest prevalences in the Delta were reported at Abou El Ghait (El Kanater), Meet Raha near Benha, Berketa (Kafr Shouker), Kafr Awadalla Heg (Zagazig), Herbeet (Abou Kebir), Kerdida (Minya El Kamh) and El Azazna (Dekernes).

S. haematobium infection is also present in the Suez Canal area. Prevalences of only 4.9% were reported in Port Said, 29.4% in Ismailiya and 33% in Suez (El Ganain). In the vicinity of Ismailiya the prevalence was 57.7% at Farana (Fayed), and 77.3% at El Wasifiya.

In the Nile Valley proper, the epidemiological distribution of urinary schistosomiasis has changed since 1965, and even more so since 1955. In 1982, mean prevalence rates between 11% and 24% have been recorded both at Giza near the Delta, at Minya (14.7%) and Assiut (11.1%), in the Middle Valley, and at Sohag (14.9%), in the Upper Valley. In the Governorate of Aswan, a mean prevalence of 12.3% was found, which was approximately half the rate reported in 1955 (23%) and in 1965 (27%), while prevalence fell sharply between 1965 and 1979 in the regions of Beni Suef and Fayum: from 41.4% to 13.3% in the former, and from 48.4% to 12% in the latter case.

In the Fayum depression, the sector of Tamiya had a high prevalence of *S. haematobium* (the prevalence was 53.5% at Fanous and 47.3% at Sersena). The prevalence was 42.9% in the village of El Awawna, not far from Ihnasia, near the Bahr Yusef tributary.

Above Beni Suef, prevalences of *S. haematobium* over 30% are very rarely found: one locality in the Governorate of Minya (33.2% at Bani Amer), two localities in the Governorate of Assiut (30.4% at El Mansha Kobra and 42.2% at El Ona, in the district of Sahel Selim, on the right bank of the Nile), five localities in the administrative district of Sohag (49.1% at Nazlet Hager and 40.1% at El Kitakta, on either side of the Nile some 20 km downstream from Sohag; from 30% to 32% at Bar Khel, Awlad Salem and El Naghamish, again on both sides of the Nile) and finally, seven in the Governorate of Qena (three around Nag Hamadi, three more in the vicinity of Luxor, and the last in the stretch at El Khotara). Around Lake Nasser, *S. haematobium* infection is present. A survey carried out in June 1980 revealed variable but often high prevalence (from 17% to 75%) among the fishermen frequenting this vast body of water (38). Before 1964, the Nile Valley above Aswan was free of the disease. Now, the only place where no case of urinary schistosomiasis has been found is El Gozaira, a few kilometres below Aswan.

entre les deux bras du Nil, on note 28 % à Shalma près du littoral méditerranéen, mais 66 % à Ramlet El Ingib à la naissance du delta. Dans la dépression de Fayum, les prévalences oscillaient entre 67 % (El Ikhsas) et 84 % (Minshat Rabia). La rupture de l'infestation se situe au niveau d'Assiut : dans la province de Minya (Minieh), les prévalences sont de l'ordre de 50 à 60 % ; mais plus en amont, on enregistre seulement 6 % à Nazlet Baqur et Milisra, 5 % à Aswan, 4 % à Beni Ammar et Bawarik, 3 % à Deir el Qadim, enfin 2 % à El Hella près de Luxor [cf. réf. (1) tabl. 3, p. 584-585 ; fig. 4A, 4B et 6, p. 588, 589 et 591].

Le ministère égyptien de la Santé Publique devait réactualiser les enquêtes de SCOTT en 1955. Les mêmes villages furent ainsi prospectés à vingt ans d'intervalle. Plus de 120 000 personnes furent examinées. De ce travail, il ressort que le taux national d'infestation par *S. haematobium* est en voie de diminution (38 % en 1955 contre 48 % en 1937). Cette réduction de l'infestation est très importante tant en moyenne vallée, dans les provinces de Fayum et de Beni Suef que dans le delta autour de Qalyubiya (diminution de plus de la moitié) ; elle est modérée dans les provinces de Minufiya et de Giza, faible pour Minya, Assiut, Sharqiya, Buhaira et surtout Daqakiliya et Gharbiya. En revanche, l'infestation progresse de 13 à 23 % dans la région d'Aswan et surtout, de 3 à 42 % dans celle de Sohag (27) en haute vallée du Nil. En 1972, DAZO et BILES (11) retiennent un taux moyen d'infestation de 38,1 % pour la haute vallée ; avec 32,4 %, le secteur d'Aswan se situe près de la moyenne.

En 1979, un troisième inventaire des schistosomiasis a été réalisé pour toute l'Égypte, sous l'égide du ministère de la Santé. Dans la partie occidentale du delta, l'infestation est en constante diminution. Elle intéresse moins de 5 % de la population examinée dans le gouvernorat d'Alexandria, guère plus de 20 % dans celui de Beheira : un tiers des communautés prospectées enregistre moins de 10 % d'infestation ; un deuxième tiers en compte de 10 à 20 % ; une seule localité propose une prévalence supérieure à 50 % (El Zateen, 88,9 %). Dans la partie centrale du delta, le taux moyen d'infestation est aussi orienté à la baisse : 17,3 % pour le gouvernorat de Kafr El Sheikh, 15,6 % pour celui de Gharbiya et de Minufiya. Un village sur trois propose à présent une prévalence inférieure à 10 %. Néanmoins, on enregistre 74,2 % d'infestation par *S. haematobium* à El Saraya (district de Kafr El Sheikh), 89,7 % et 60,3 % à El Bakaroosh et Qosha (district de Qaleen), 54,1 % à Kharsit (district de Tanta), 90,9 % à Shobra El Yaman (district de Zifta) et surtout 100 % à Amroos (El Shohada) et Manshat Soltan (Monoof). Dans la partie orientale du delta, l'infestation régresse encore de manière sensible, passant entre 1965 et 1979 de 38,8 à 17,3 % pour le gouvernorat de Qalyubiya, de 51 à 17 % pour celui de Sharqiya et de 41,9 à 16 % pour Daqakiliya. A Damietta, à l'embouchure de la branche orientale du Nil, le taux d'infestation est d'environ 13 %. Comme dans les régions précédentes, on constate de grandes variations dans les taux établis à l'échelle des localités. Dans le delta, les plus fortes prévalences se situent à Abou el Ghait (El Kanater), Meet Raha près de Benha, Berketa (Kafr Shouker), Kafr Awadalla Heg (Zagazig), Herbeet (Abou Kebir), Kerdida (Minya El Kamh), et El Azazna (Dekernes).

La zone du Canal de Suez n'échappe pas à l'infestation par *S. haematobium* : si on n'enregistre qu'un taux de 4,9 % à Port Saïd, on constate en revanche que l'affection intéresse 29,4 % des personnes examinées à Ismailiya et 33 % de celles prises en compte à El Ganain (Suez). Aux abords d'Ismailiya, on note deux prévalences particulièrement préoccupantes : 57,7 % à Farana (Fayed), et 77,3 % à El Wasifiya.

Dans la vallée du Nil proprement dite, le paysage épidémiologique de la schistosomiase urinaire a changé depuis 1965 et plus encore, depuis 1955. Une certaine uniformité se fait jour à présent : on enregistre, en 1982, un taux moyen d'infestation de 11 à 24 % tant à Giza près du delta qu'à Minya (14,7 %) et à Assiut (11,1 %), en moyenne vallée, ou à Sohag (14,9 %), en haute vallée. Dans le gouvernorat d'Aswan, on note un taux moyen d'endémie de 12,3 %, inférieur de deux fois à celui enregistré en 1955 (23 %) et en 1965 (27 %) ; les régions de Beni Suef et de Fayum voient pour leur part l'infestation diminuer entre 1965 et 1979 : de 41,4 à 13,3 % dans le premier cas, de 48,4 à 12 % dans le second cas.

Dans la dépression de Fayum, le secteur de Tamiya semble être le plus exposé à la transmission de *S. haematobium* (prévalence de 53,5 % à Fanous et de 47,3 % à Sersena). Avec une prévalence de 42,9 %, le village d'El Awawna établi à faible distance d'Ihnasia, près du défluent Bahr Yusef, apparaît lui aussi comme un site de transmission important.

En amont du gouvernorat de Beni Suef, il est extrêmement rare de voir apparaître des taux d'infestation supérieurs à 30 % : on n'en compte qu'un dans le gouvernorat de Minya (33,2 % à Bani Amer), deux dans celui d'Assiut (30,4 % à El Mansha Kobra et 42,2 % à El Ona dans le district de Sahel Selim sur la rive droite du Nil), cinq dans la circonscription de Sohag (49,1 % à Nazlet Hager et 40,1 % à El Kitakta, de part et d'autre du Nil à une vingtaine de kilomètres en aval de Sohag ; de 30 à 32 % à Bar Khel, Awlad Salem et El Naghamish, à nouveau de part et d'autre du Nil, enfin sept dans le gouvernorat de Qena (trois autour de Nag Hamadi, trois autres aux environs de Luxor, le dernier à El Khotara). Plus en amont, autour du lac Nasser, *S. haematobium* se trouve encore être présent. Une enquête réalisée en juin 1980 fait apparaître une infestation variable mais souvent forte (de 17 à 75 %) chez les pêcheurs fréquentant ce vaste plan d'eau (38). Avant 1964, la vallée du Nil en amont d'Aswan était indemne. Actuellement, seule la localité d'El Gozaira, située à quelques kilomètres en aval d'Aswan, ne compte aucun cas de schistosomiase.

4 - EGYPT

4 - EGYPT

II. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. MANSONI* INFECTIONII. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. MANSONI*

In 1937, SCOTT estimated that 3,200,000 people were infected with *S. mansoni* in Egypt (1). The endemic area at that time was confined to the Nile Delta. In the province of Beheira, infection rates ranged between 43% (Kafr Khalifa) and 80% (Laqana). Between the two arms of the Nile, prevalence varied between 37% (Qallin) and 90% (Kotama El Ghaba) in the province of Gharbiya; further south, however, in the administrative district of Minufiya, rates were below 20%. No *S. mansoni* infection was reported in El Helwasi and Shamandil, on the banks of the eastern branch of the Nile. The prevalence increased with proximity to the Mediterranean: in the province of Daqakiliya, rates ranged between 5% (Fisha Bana) and 57% (Godayida) on the basis of the survey; and from 2.9% (Mit Abu Khalid) to 68% (Fariskur) when the data from the health services were also taken into account (1). The survey carried out by SCOTT thus revealed an important endemic focus to the north of Cairo; in the Delta, it confirmed the data from the health services, with slightly higher figures. At provincial level, more than half the population of Beheira (54%), more than one-third of the population of Gharbiya - Kafr El Sheikh (39%) and Daqakiliya (38%), more than a quarter of that of Sharqiya (27%) and Qalyubiya (26%), and, lastly, 4% of that of Minufiya were infected with *S. mansoni*. In 1937, therefore, as many people were affected by intestinal as by urinary schistosomiasis in the province of Beheira (western part of the Nile Delta); prevalence remained lower in all other cases, particularly in Qalyubiya and Sharqiya (50% lower infection) and especially in Minufiya (10 times lower), in the south-east of the Delta area.

En 1937, SCOTT évaluait à 3 200 000 le nombre de personnes atteintes par *S. mansoni* en Égypte (1). L'aire d'endémie se limitait au seul delta du Nil. Dans la province de Beheira, les taux d'infestation étaient compris entre 43 % (Kafr Khalifa) et 80 % (Laqana). Entre les deux bras du Nil, les prévalences évoluaient entre 37 % (Qallin) et 90 % (Kotama El Ghaba) pour ce qui est de la province de Gharbiya ; elles sont par contre inférieures à 20 % plus au sud, dans la circonscription de Minufiya. Aucune infestation à *S. mansoni* n'est répertoriée à El Helwasi et Shamandil, sur les bords de la branche orientale du Nil. À l'est de cette voie d'eau, l'infestation est croissante au fur et à mesure qu'on s'avance vers la mer Méditerranée : dans la province de Daqakiliya, les prévalences sont comprises entre 5 % (Fisha Bana) et 57 % (Godayida) si on se réfère à l'enquête directe, entre 2,9 % (Mit Abu Khalid) et 68 % (Fariskur) si on prend en compte les données des services de santé (1). L'enquête fait donc apparaître un foyer d'endémie important à la sortie nord du Caire ; dans la plaine deltaïque, elle confirme, en les surévaluant légèrement, les données des services de santé. À l'échelle provinciale, l'infestation occasionnée par *S. mansoni* intéressait plus de la moitié de la population de Beheira (54 %), plus du tiers de celle de Gharbiya - Kafr El Sheikh (39 %) et de Daqakiliya (38 %), plus du quart de celle de Sharqiya (27 %) et de Qalyubiya (26 %), enfin 4 % de celle de Minufiya. Ainsi, en 1937, la schistosomiase intestinale affectait-elle autant de monde que la forme urinaire dans la province de Beheira (partie occidentale du delta du Nil) ; sa prévalence moyenne restait inférieure dans tous les autres cas, particulièrement à Qalyubiya et à Sharqiya (infestation inférieure de moitié) et surtout à Minufiya (infestation dix fois moindre), dans le sud-est de la zone deltaïque.

In 1955, only one person in three (and no longer one in two) was infected with *S. mansoni* in the province of Beheira (31%). The prevalence had fallen to 17% in the province of Gharbiya, 25.5% in Kafr El Sheikh, 9% in Daqakiliya, 5% in Sharqiya, 3% in Qalyubiya and 1% in Minufiya. Meanwhile, however, *S. mansoni* appeared for the first time in the province of Giza (prevalence 3%). At the country level, this gave an overall rate of 9% (as compared with 38% in 1937).

En 1955, *S. mansoni* n'intéresse plus qu'un habitant sur trois (et non plus un sur deux) dans la province de Beheira (31 %). Le taux moyen de prévalence tombe à 17 % pour la province de Gharbiya, 25,5 % pour Kafr El Sheikh, 9 % pour Daqakiliya, 5 % pour Sharqiya, 3 % pour Qalyubiya et 1 % pour Minufiya. Par contre, cette maladie fait son apparition dans la province de Giza (prévalence de 3 %). À l'échelle du pays, cela détermine un taux général de 9 % (contre 38 % en 1937).

In 1965, the downward trend of the disease continued in the Governorate of Beheira (20%), and again in 1972 in Kafr El Sheikh (13.3%). But in 1979, in the Governorate of Beheira, the prevalence of *S. mansoni* infection was 29.8%, and in the Governorate of Kafr El Sheikh, it had risen to 22.5%. *S. mansoni* had also reached Alexandria where the prevalence was 57.5% in the sector of Ibis.

En 1965, le processus de réduction de l'endémie se poursuit dans le gouvernorat de Beheira (prévalence de 20 %), ainsi qu'en 1972 pour Kafr El Sheikh (13,3 %). Mais en 1979, on assiste à l'évolution inverse dans le gouvernorat de Beheira où le taux moyen d'infestation pour *S. mansoni* s'élève à présent à 29,8 % ; dans le gouvernorat de Kafr El Sheikh, il passe à 22,5 %. L'infestation gagne Alexandria (57,5 % dans le secteur d'Ibis).

In 1979 in the Governorates of Gharbiya and Daqakiliya, 12.4% and 9.7% of the inhabitants were infected with *S. mansoni*, as compared with 5% and 10.5% respectively in 1965. At Damietta, there is a sharper increase: 18.5% infection in 1965, 29.8% in 1979. Over 25 years the prevalence rates thus moved from 3% (1955) to 1.8% (1979) in Qalyubiya, from 5% (1955) to 2.7% (1965 and 1979) in Sharqiya, and practically no further infection was found in the administrative district of Minufiya.

Les gouvernorats de Gharbiya et de Daqakiliya ont en 1979 12,4 et 9,7 % de leurs habitants infestés par *S. mansoni*, contre respectivement 5 % et 10,5 % en 1965. À Damietta, la progression est forte : 18,5 % de personnes infestées en 1965, 29,8 % en 1979. À l'opposé, dans la partie amont du delta, on constate même une résorption de l'infestation. Ainsi, en 25 ans on passe de 3 % (1955) à 1,8 % (1979) d'infestation à Qalyubiya, de 5 % (1955) à 2,7 % (1965 et 1979) à Sharqiya, et surtout on n'enregistre pratiquement plus d'infestation dans la circonscription de Minufiya.

The pattern of prevalence is not uniform within the governorates. The highest prevalence was reported at El Zateen (97%) in the district of Abou Homos, in the centre of the Beheira governorate; at El Salamiya (81.1%) and at Shabas Amir (79.8%) in the districts of Fowa and Qaleen, on the banks of the western branch of the Nile (Kafr El Sheikh); at Kom Morzook (65.9%) in Damietta, at El Kowa (63.4%) in the south of the Governorate of Beheira, and, lastly, at Mit El Kordi, near Talkha (50.9%), in the district of Daqakiliya.

À l'intérieur des gouvernorats, l'infestation n'est pas uniforme. Les populations épidémiologiquement les plus atteintes sont à l'échelle villageoise, celles d'El Zateen (97 %) dans le district d'Abou Homos, au cœur du gouvernorat de Beheira, d'El Salamiya (81,1 %) et de Shabas Amir (79,8 %) dans les districts de Fowa et de Qaleen en bordure de la branche occidentale du Nil (Kafr El Sheikh), de Kom Morzook (65,9 %) dans le gouvernorat de Damietta, d'El Kowa (63,4 %) dans le sud du gouvernorat de Beheira, enfin de Mit El Kordi près de Talkha (50,9 %) dans la circonscription de Daqakiliya.

In the Delta, when both forms of schistosomiasis coexisted in the same population, the prevalence of the urinary form was higher than that of the intestinal form. This pattern is now changing in the south and east of the Nile Delta. In the north-west of the Delta the prevalence of *S. mansoni* exceeds that of *S. haematobium* in three-quarters of the villages and two-thirds of the districts of the Governorate of Beheira, and in the majority of those of Kafr El Sheikh. In the north-west of the Delta, only one district (Sidi Salem) reported no cases of intestinal schistosomiasis. In all other places, the prevalence of *S. mansoni* was over 30% in half the villages surveyed in Beheira and in two-thirds of those in Kafr El Sheikh.

Dans le delta, il y a peu, lorsque les deux formes de schistosomiase coexistaient au sein d'une même population, la prévalence de la forme urinaire prenait le pas sur celle de la forme intestinale ; ce schéma est en train de changer dans le sud et l'est de cette région. Dès 1979, les prévalences de *S. mansoni* marquaient un ascendant sur celles de *S. haematobium* dans les trois quarts des villages et les deux tiers des districts du gouvernorat de Beheira et dans la majorité de ceux de Kafr El Sheikh. Dans le nord-ouest du delta, un seul district était alors indemne de schistosomiase intestinale (Sidi Salem). Partout ailleurs, *S. mansoni* était une affection préoccupante ; la prévalence étant supérieure à 30 % dans la moitié des villages inventoriés en Beheira et dans les deux tiers de ceux de Kafr El Sheikh.

Above the Delta, there are a few localities with a low prevalence of *S. mansoni* infection in the vicinity of Giza (Bani Magdool, 7%; Kom Bera, 1.7%; Bortos, 0.7%), and 80 km south of El Ayat (Zawiet Abou Swaim, 0.5%).

En amont du delta, il existe à présent quelques foyers, encore peu actifs, de transmission de *S. mansoni*. Trois se situent à proximité de Giza (Bani Magdool 7 %, Kom Bera 1,7 %, Bortos 0,7 %), un autre à 80 km plus au sud d'El Ayat (Zawiet Abou Swaim 0,5 %).

III. — PHYSICAL GEOGRAPHY OF SCHISTOSOMIASIS

III. — ENVIRONNEMENT PHYSIQUE DES SCHISTOSOMIASIS

Egypt has a territory of 1,000,258 km². Its arable area, however, is not more than 40,000 km². This includes the Valley and Delta of the Nile and five groups of oases (Siwa, Bahariya, Farâfra, Dâkhla, El Khârga). Unlike the Nile, schistosomiasis is not found in the oases.

L'Égypte comporte un territoire de 1 000 258 km². Pourtant son espace utile n'excède pas 40 000 km². Ce dernier comprend la vallée et le delta du Nil et cinq groupes d'oasis (Siwa, Bahariya, Farâfra, Dâkhla, El Khârga). Les oasis à la différence de l'espace nilotique ne sont nullement affectées par les schistosomiasis.

The western two-thirds of Egyptian territory form part of the Libyan desert, a vast tabular area of low altitude, comprising sandstone plateaux, dunes and sandy depressions, where lagoons of brackish or salty water are often found. To the east of the Nile stretches the Arabic desert, which consists of a series of plateaux of moderate altitude and a mountain ridge rising to 2,187 m (Shayib El Banat). This ridge, and its continuation in Sinai, are formed of highly dissected eruptive and metamorphic rocks. These deserts are practically uninhabited; unlike the Valley of the Nile, a great corridor 1,500 km in length, from 10 to 25 km in width, dominated by desert plateaux varying in height from 100 m to 300 m, and adjoined by the Fayum depression (2,000 km²), fed by an important tributary, the Bahr Yusef.

Because of its latitude, Egypt is constantly subject to high pressure weather zones from the tropics. Only the northern fringe, along the Mediterranean coast, has some rainfall in December and January, but this never surpasses 200 mm annually: 184 mm at Alexandria (El Iskandariya). The frequency and depth of the rains decrease very quickly away from the Mediterranean coast. Total annual rainfall in Cairo is only 25 mm on average, over five days. Further south, the differences from one year to another are so great that an average annual rainfall is not reported. Temperatures follow a pattern of sharp daily and seasonal extremes. In this hostile physical setting, the Nile Valley presents an extraordinarily favourable environment. Its main branch, the White Nile, rises near the Equator, in the heart of East Africa. It produces a regular but insufficient flow of water in view of the considerable evaporation which occurs during the river's extended course through the Sudan basin. The river has another branch, the Blue Nile, which rises in the high Abyssinian plateaux, in Lake Tana. The monsoon rains which fall there in May-June result in an annual spate from July to October. In an average year, the Ethiopian rivers in flood raise the river's rate of flow in Egypt from 520 m³/s (low water period) to 8,500 m³/s (highest flood period) between the beginning of June and the beginning of September. The "flood" waters are greenish at first, from the proliferation of tiny aquatic algae, and then become reddish in colour when the particles of alluvial silt (resulting from erosion of the Ethiopian heights by the tributaries) get down to the valley. The regularity of summer flooding (its extent varies considerably from year to year) has produced a substantial accumulation of fluvial deposit (depth of 10 m in the Delta), the entire area being permeable and thus constituting a vast water-bearing mass within which ground water, some 30 years ago, was estimated at 550 km³. This ground water helps to supply the main water channel of the Nile and its major arms during the winter season. The sheer volume of the accumulated deposits and the absence of gradient account for the size of the Delta. Many salt or brackish pools and lakes have formed along its edge, posing considerable drainage problems since the water-table through the Delta is almost at sea level.

The Nile area, with the exception of its outer edge, appears to be suited to the development of snail intermediate hosts, and in particular to *Bulinus truncatus*, which is involved in the urinary schistosomiasis cycle. Since this snail is able to tolerate several months of drought and high temperatures in its biotope, it is found both in the Valley and the Delta. *Biomphalaria alexandrina*, the *S. mansoni* intermediate host, is more sensitive to extreme temperature variations, and does not survive seasonal drought. For this reason, it is found only in the Delta, and more recently, in a few places in the Middle Valley. On the other hand, however, since it is well adapted to slow-flowing waters, *Biomphalaria alexandrina* seems to find an ideal habitat among the reeds in the water supply or drainage networks. With the imperative development of agricultural irrigation schemes, continuous expansion of the snail habitats may therefore be anticipated.

IV. — HUMAN ECOLOGY AND SCHISTOSOMIASIS

The population of Egypt has risen from 4 million in about 1800 to 44.67 million in 1982. Since there has been little increase in the area of usable space, population density is now extreme: more than 1,000 inhabitants/km² in the Delta and a large part of the Nile Valley, more than 1,200 inhabitants/km² in the Governorates of Giza, Qalyubiya, Beni Suef and Sohag, and more than 2,000 inhabitants/km² in Alexandria and Cairo. The valley's human settlements have been made possible by sophisticated developments in the technology of water utilization and control. The population of Egypt remains predominantly rural, even if the relative economic importance of agricultural activities has notably decreased in the last three decades. In spite of a surge of urban development, Egypt in fact has more than 20 million persons living in 14,000 to 15,000 villages and hamlets.

For thousands of years, utilization of the Nile area has consisted in the collection of alluvial waters in a system of basins in order to prolong the fertilizing effects of the summer floods in both time and space, without causing any damage, providing the necessary conditions for winter cultivation. The dikes enclosing the main canal were kept under surveillance and periodically strengthened. Towards the end of the nineteenth century a number of dams were constructed in order to raise the summertime level of water retained, so as to extend the areas irrigable solely by gravity. Hence the appearance of the dams of Asyût, Nag Hammadi, Isna and Aswan, in Middle and Upper Egypt. In the Delta, two large dams were built, (Mohammed Ali and Zifta) and seve-

Les deux tiers occidentaux du territoire égyptien s'inscrivent dans le désert libyque, vaste ensemble tabulaire peu élevé, constitué de plateaux de grès, de massifs dunaires et de dépressions sableuses dont le fond est souvent occupé par des lagunes d'eau saumâtre ou salée. A l'est du Nil, s'étend le désert arabe composé d'une série de plateaux d'altitude modérée et d'une dorsale montagneuse culminant à 2 187 m (Shayib el Banat). Cette dorsale et son prolongement du Sinai sont formés de roches éruptives et métamorphiques fortement disséquées. Ces déserts sont pratiquement inhabités à la différence de la vallée du Nil, vaste couloir de 1 500 km de long, de 10 à 25 km de large, dominé par les plateaux désertiques de 100 à 300 m d'altitude, et sur lequel se greffe la dépression du Fayum (2 000 km²), grâce à un important défluent, le Bahr Yusef.

Du fait de sa position en latitude, l'Égypte est constamment soumise à des hautes pressions tropicales. Seule la frange septentrionale située en bordure de la Méditerranée bénéficie de précipitations en décembre et janvier, mais celles-ci n'atteignent jamais 200 mm de hauteur annuelle : 184 mm à El Iskandariya (Alexandria). La fréquence et la hauteur des pluies diminuent très rapidement dès qu'on s'écarte du littoral méditerranéen. Le Caire ne reçoit en moyenne que 25 mm d'eau répartis sur cinq jours. Plus au sud, la variabilité interannuelle est telle que la notion de moyenne perd toute signification. Le régime thermique accuse de forts écarts journaliers et saisonniers. Dans ce cadre physique répulsif, la vallée du Nil apparaît comme un milieu exceptionnellement favorable. Ceci tient aux origines allochtones du fleuve. Sa branche principale, ou Nil Blanc, prend sa source près de l'équateur, au cœur de l'Afrique orientale. Elle lui procure une alimentation régulière, mais insuffisante compte tenu de l'importance de l'évaporation qui découle de son étalement dans la cuvette soudanienne. Le fleuve possède une autre branche, ou Nil Bleu, qui prend sa source sur les hauts plateaux abyssins, au lac Tana. Les pluies de mousson qui s'y déversent en mai-juin déterminent chaque année une période de hautes eaux de juillet à octobre. En année moyenne les crues des rivières éthiopiennes font monter le débit du fleuve en Égypte de 520 m³/s (période d'étiage) à 8 500 m³/s (période des plus hautes eaux) entre le début de juin et le début de septembre. Les eaux de « crue » sont d'abord verdâtres par suite de la multiplication des petites algues aquatiques, puis rougeâtres lorsque les particules limoneuses (provenant de l'action érosive des affluents du massif éthiopien) parviennent dans la vallée. La régularité de la submersion estivale (même s'il existe des variations interannuelles importantes dans son amplitude) détermine une puissante accumulation fluviale (10 m d'épaisseur dans le delta), dans l'ensemble perméable, représentant de ce fait un aquifère volumineux au sein duquel on évaluait, il y a une trentaine d'années, à 550 km³ l'importance de la nappe phréatique. Cette nappe contribue à maintenir en eau le lit mineur du Nil et ses principaux bras en période hivernale. L'importance des produits d'accumulation et l'absence de pente expliquent l'étendue du delta. A sa lisière se sont multipliés étangs et lacs d'eau salée ou saumâtre, ce qui pose d'importants problèmes de drainage.

Le domaine nilotique, exception faite de sa périphérie, apparaît favorable au développement des mollusques-hôtes intermédiaires en particulier de *Bulinus truncatus* qui intervient dans le cycle de la bilharziose urinaire. Celui-ci, étant apte à supporter plusieurs mois de sécheresse et de fortes températures dans son biotope, est présent à la fois dans la vallée et le delta. *Biomphalaria alexandrina*, l'hôte intermédiaire de *S. mansoni* a une écologie plus sensible aux forts écarts de température ; le mollusque ne résiste pas à une dessiccation saisonnière. De ce fait, il n'est présent que dans le delta et depuis peu dans quelques lieux de la moyenne vallée. D'un autre côté, bien adapté aux eaux à écoulement lent, *Biomphalaria alexandrina* semble trouver un cadre de vie privilégié dans les réseaux d'aménée des eaux ou de drainage. Il est donc à craindre que l'aire de propagation de ce mollusque ne soit en constante extension de par le nécessaire développement des aménagements hydroagricoles.

IV. — ÉCOLOGIE HUMAINE ET SCHISTOSOMIASIS

La population de l'Égypte est passée de 4 millions d'habitants vers 1800 à 44,67 millions en 1982. L'espace utile n'ayant que peu évolué en étendue, on constate à présent des densités extrêmes : plus de 1 000 hab./km² dans le delta et une grande partie de la vallée du Nil, et même plus de 1 200 hab./km² dans les gouvernorats de Giza, de Qalyubiya, de Beni Suef et de Sohag, voire plus de 2 000 hab./km² à Alexandria et au Caire. La vallée est devenue une véritable fourmilière humaine. Ceci n'a été possible que par une évolution des techniques de mise en valeur et de contrôle des eaux. La population égyptienne reste à dominante rurale même si le poids relatif des activités agricoles a sensiblement diminué au cours des trois dernières décennies. Malgré une forte poussée urbaine, l'Égypte compte en effet plus de 20 millions de paysans se répartissant entre 14 000 à 15 000 villages et hameaux.

Pendant des millénaires, l'aménagement de l'espace nilotique a consisté à capter l'eau limoneuse dans un système de bassins afin d'étendre dans le temps et l'espace, sans occasionner de dégâts, les effets fertilisants de l'inondation estivale, base de la mise en valeur qui se pratiquait en hiver. Les digues encadrant le lit principal étaient surveillées et périodiquement consolidées. Vers la fin du XIX^e siècle on érigea divers barrages afin d'exhausser le plan d'eau d'été ce qui permettait l'extension des périmètres irrigables par simple gravité. Ainsi vit-on apparaître les barrages d'Asyût, de Nag Hammadi, d'Isna et d'Aswan I en moyenne et haute Égypte. Dans le delta, on créa deux grandes retenues (Mohammed Ali et Zifta) et on creusa plusieurs canaux afin de

4 - EGYPT

4 - EGYPT

ral canals were dug in order to set up a permanent irrigation system which would permit the large-scale cultivation of rice and cotton, while wheat, barley and legumes remained the staple crops in the valley. Permanent irrigation has progressed in the twentieth century, making it possible to cultivate several crops in succession in an annual cycle: winter crops requiring less water (wheat, fodder) followed by summer crops requiring good irrigation (maize, rice, cotton). The increase in the number of water supply canals and drainage canals, and the permanence and physicochemical stability of surface water collections seem to have been very conducive to the spread of *Biomphalaria alexandrina* and thus of intestinal schistosomiasis, first of all in the Delta, and more recently in certain localities in the Middle Valley. There may even be an important increase in the intestinal form, while at the same time, the urinary form appears to be less prevalent among the rural population. This situation has been reported on several occasions in the Delta (24;36). It would seem that *Biomphalaria alexandrina* is competing more effectively than *Bulinus truncatus* for reasons that are uncertain.

The Nile dams have been raised in order to create still more perennially irrigated agricultural areas : the first Aswan dam was raised twice (1907 and 1929), the Isna dam in 1933, the Nag Hammadi dam in 1945. In 1959, in a basin area of 973,000 feddans given over to crops (409,535 hectares), 114,000 feddans were under continuous irrigation (47,982 ha), while seasonal flooding no longer played more than a minor role.

Since much of the Nile waters remained unused, particularly during the "flood", while agricultural needs were constantly increasing, the building of a large reservoir in Upper Egypt was first contemplated in the 1940s; this would definitively remove the threat of an unusually heavy and thus devastating flood, while the reservoir, by virtue of its very size, would not be completely filled for several centuries. The Upper Aswan Dam or Sadd El Ali Dam, was therefore built between 1960 and 1969. Its completion has led to the creation of a huge reservoir lake, Lake Nasser (partly in the Sudan), 500 km long and 5,000 km² in area. The direct results have been the doubling of the areas devoted to sugar-cane and rice crops, and increased yields of maize, the staple bread cereal among the peasants. Unfortunately, the Upper Aswan Dam also holds back almost all the alluvial particles which come down from the Ethiopian mountains, almost completely eliminating the natural deposits which hitherto enriched the soils of the valley, dangerously increasing the river's potential for erosion, leading to the salinization of the lagoons around the Delta and, above all, producing modifications in the aquatic flora and fauna. Without the suspended matter, the waters became clear, aquatic plants grew more vigorously, and thus became more propitious to the spread of the snail intermediate hosts. The changes may have altered the ecology of the snail intermediate hosts and partially explain the increase in urinary schistosomiasis transmission foci in Upper Egypt and the rise in *S. mansoni* infection rates in the Delta. The linking of the Nile area and the Suez Canal zone by irrigation canals may have contributed to the increase of both forms of schistosomiasis in the region of Ismailiya. On the other hand, *Bulinus truncatus*, and with it *S. haematobium*, is gradually spreading around Lake Nasser.

In 1981, it was reported that the prevalence of *S. haematobium* infection on the plain of Kom Ombo, below Aswan (where the Nubians who had to leave their villages when Lake Nasser was filled with water were resettled) is around 25%, while at the edge of the desert in the same valley sector, it is less than 5% (41).

Prevalence rates are also related to the conditions of water supply points. In localities where water sources are piped from deep wells the prevalence is low, while the highest prevalence rates correspond to the localities where water is pumped by rudimentary manual methods. Mollusciciding has had a significant role in effects on schistosomiasis control in Egypt. In a large-scale mollusciciding programme with chemotherapy it has been possible to reduce the prevalence in the Fayum depression from 45.7% in 1968 to 6.1% in 1977. Between 1976 and 1979, 700,000 patients were treated in Middle Egypt in conjunction with mollusciciding. High cure rates were observed in the Governorate of Beni Suef, in Minya and in Assiut. But the continuation of perennial irrigation is at constant risk of promoting the reappearance of transmission. In the Governorate of Assiut after 1975, in those communities which used the seasonal method of agricultural irrigation using storage basins or reservoirs; the prevalence of *S. haematobium* infection was low, such as 3% at Gezirat El Maâboda; in areas irrigated perennially the prevalence rates were more than 30%: 31.9% at Naza Karar, 38.9% at Garf Sarhan and 46.2% at El Gharayeb (15). The 1979 surveys showed lower prevalences in these same localities.

The peri-urban populations with little infrastructure, and in particular the refugees from the 1967 and 1973 wars who have been settled along the western edge of the Delta, remain at high risk for *S. mansoni* infection due to frequent water contact.

bénéficiaire d'un système d'irrigation pérenne permettant la réalisation, sur une grande échelle, des cultures du riz et du coton, alors que le blé, l'orge et les légumineuses restaient les cultures de base pratiquées dans la vallée. L'irrigation permanente progressa au cours du xx^e siècle permettant la succession de plusieurs cultures au sein d'un cycle annuel : aux cultures d'hiver peu exigeantes en eau (blé, fourrage) faisaient suite des cultures d'été nécessitant une bonne irrigation (maïs, riz, coton). La multiplication des canaux d'aménée d'eau et des fossés de drainage, la permanence et la stabilité physico-chimique des collections d'eau de surface semblent avoir grandement favorisé la diffusion de *Biomphalaria alexandrina* et par là même de la schistosomiose intestinale, d'abord dans le delta, et depuis peu en certains endroits de la moyenne vallée. L'infestation intestinale peut même croître dangereusement alors que dans le même temps l'affection urinaire semble moins affecter les populations rurales. C'est ce qui a pu être constaté à plusieurs reprises dans le delta (24 et 36). Il semblerait que *Biomphalaria alexandrina* montre en l'occurrence un plus grand dynamisme que *Bulinus truncatus*.

Cela n'empêcha pas la surélévation des barrages sur le Nil, en vue d'alimenter toujours davantage les périmètres agricoles toute l'année : celui d'Aswan I l'a été à deux reprises (1907 et 1929), celui de Isna en 1933, celui de Nag Hammadi en 1945. En 1959, sur une surface en bassin de 973 000 feddans en cultures (409 535 ha), 114 000 feddans (47 982 ha) étaient irrigués de façon continue, l'inondation saisonnière ne jouant plus qu'un rôle mineur.

Une grande partie des eaux du Nil demeurant inutilisée, surtout pendant la « crue », les besoins de l'agriculture croissant sans cesse, on envisagea dès les années 1940, la création en haute Égypte d'une retenue de gabarit exceptionnel qui put écarter définitivement la menace d'une crue excessive donc dévastatrice, mais dont le réservoir, par sa taille, ne pourrait être obstrué avant plusieurs siècles. Le haut barrage d'Aswan II ou de Sadd El Ali, fut construit à cet effet entre 1960 et 1969. Sa mise en place a provoqué la création d'un immense lac-réservoir (pour partie au Soudan) de 500 km de long, et de 5 000 km² de superficie. Ses conséquences directes ont été le doublement des surfaces consacrées aux cultures de la canne à sucre et du riz et l'augmentation des rendements du maïs, la principale céréale panifiable en milieu paysan. Malheureusement, le haut barrage d'Aswan II bloque en quasi-totalité les particules limoneuses descendues des montagnes éthiopiennes ce qui a pour effet de limiter au maximum l'amendement naturel dont bénéficiaient jusqu'alors les sols de la vallée, d'augmenter dangereusement le pouvoir érosif du fleuve, de voir les lagunes pérideltaïques se saliniser et surtout de provoquer des modifications dans la flore et la faune aquatiques. En l'absence de turbidité, les eaux devinrent limpides, les herbiers plus vivaces, donc plus favorables à la diffusion des mollusques-hôtes intermédiaires. Ainsi s'explique pour une grande part la multiplication des foyers de transmission de la schistosomiose urinaire en haute Égypte et l'accroissement des taux d'infestation par *S. mansoni* dans la zone deltaïque. La connexion par voies d'irrigation de l'espace nilotique et de la zone du canal de Suez, explique la progression des deux formes de schistosomioses dans la région d'Ismailiya. Le lac Nasser, quant à lui, voit se diffuser peu à peu *Bulinus truncatus* et par conséquence directe *S. haematobium*.

En 1981, on mentionne que le taux d'infestation par *S. haematobium* dans la plaine de Kom Ombo, en aval d'Aswan (lieu où furent réinstallés les Nubiens qui ont dû abandonner leurs villages d'origine au moment de la mise en eau du lac Nasser) avoisine 25 %, alors qu'à la lisière du désert, dans le même secteur de vallée, il n'atteint pas 5 % (41).

La prévalence est largement fonction de l'insalubrité des points de ravitaillement en eau. Aux sources équipées de conduits, aux puits profonds, correspond un faible taux d'infestation ; en revanche, à la méthode de pompage manuel la plus rudimentaire correspondent les plus hautes prévalences. Le traitement par molluscicide peut avoir des effets importants sur la transmission des schistosomioses. Dans la dépression de Fayoum on a pu, de la sorte, faire tomber le taux d'infestation de 45,7 % en 1968 à 6,1 % en 1977. Entre 1976 et 1979 on a corrélativement traité 700 000 malades en moyenne Égypte. On constate des taux de guérison de 90 % pour le gouvernorat de Beni Suef, 88 % pour celui de Minya et de 85 % à Assiut. Mais le caractère pérenne de l'irrigation moderne semble être à la base du maintien voire du redémarrage de l'infestation bilharzienne. Dès 1975, on a pu noter dans le gouvernorat d'Assiut que si les collectivités faisant appel à la méthode d'irrigation saisonnière (par l'usage de bassins) pour mener à bien leur agriculture n'étaient guère affectées par *S. haematobium* (3 % de l'infestation à Gezirat El Maâboda) en revanche les groupes travaillant dans des périmètres en eau toute l'année sont atteints à plus de 30 % : ainsi enregistre-t-on 31,9 % à Naza Karar, 38,9 % à Garf Sarhan et 46,2 % à El Gharayeb (15). En 1979, les taux d'infestation pour ces dernières localités sont inférieurs à ceux retenus en 1975, car il se fonde sur l'étude de l'ensemble de la population et non sur les seuls travailleurs des périmètres irrigués.

Les populations péri-urbaines mal équipées, en particulier les réfugiés des guerres de 1967 et de 1973 qui ont été installés sur la bordure occidentale du delta, constituent une cible privilégiée pour *S. mansoni* étant souvent en contact avec des eaux polluées fortement chargées en matières organiques. Mais quoi qu'il en soit, les périmètres agricoles semblent souvent être les plus vulnérables.

In Egypt, the dissemination of schistosomiasis is closely linked with the development of and changes in irrigation patterns. The total area under irrigation has increased from 20,000 km² to 32,000 km² between 1900 and 1970 to meet the economic needs of the country. Large scale control programmes under the Department of Endemic Diseases, Ministry of Health, are effectively reducing the prevalence and intensity of infection through the use of health education, chemotherapy and snail control in Middle Egypt, Upper Egypt, Giza, Lake Nasser, the Suez Canal and the Nile Delta.

En Égypte, la diffusion des schistosomiasis se trouve être étroitement liée au développement et aux mutations de l'irrigation. C'est le prix que la population est amenée à payer pour l'effort sans précédent de ses dirigeants qui ont fait passer les surfaces irriguées de 20 000 à 32 000 km² entre 1900 et 1970. Toutefois, les programmes de contrôle sur une large échelle commencent à infléchir à la baisse la prévalence et l'intensité de l'infestation en moyenne et haute Égypte, ainsi qu'à Giza, le long du canal de Suez, dans le delta du Nil et autour du lac Nasser.

REFERENCES

RÉFÉRENCES

- *SATTI (M.H.) (1970). — *Lake Nasser Development Centre (Health aspects). (November 1969-September 1970).* Alexandria, W.H.O., 25 p., 2 annexes, document interne. (EM/EPID/19).
- (1) SCOTT (J.A.) (1937). — The incidence and distribution of the human schistosomes in Egypt. *American Journal of Hygiene*, 25, p. 563-613.
 - (2) DAWOOD (M.M.) (1951). — Bilharziasis in Bilad El Nuba in Egypt. *Journal of the Royal Egyptian Medical Association*, 34, p. 660-669.
 - (3) RIFAAT (M.A.), KHALIL (H.M.) (1964). — Prevalence of schistosomiasis in various governorates in the United Arab Republic as revealed by the intradermal test with antigens from adult *Fasciola gigantica* and *Schistosoma mansoni*. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 58(5), p. 397-399.
 - (4) FAROOQ (M.), NIELSEN (J.) (1966). — The epidemiology of *Schistosoma haematobium* and *S. mansoni* infections in the Egypt — 49 Project area. 1. Sampling techniques and procedures for measuring the prevalence of bilharziasis. *Bulletin of the World Health Organization*, 35, p. 281-291.
 - (5) FAROOQ (M.), NIELSEN (J.), SAMAAAN (S.A.), MALLAH (N.B.), ALLAM (A.A.) (1966). — The epidemiology of *Schistosoma haematobium* and *S. mansoni* infections in the Egypt — 49 Project area. 2. Prevalence of bilharziasis in relation to personal attributes and habits. *Bulletin of the World Health Organization*, 35, p. 293-318.
 - (6) FAROOQ (M.), NIELSEN (J.), SAMAAAN (S.A.), MALLAH (M.B.), ALLAM (A.A.) (1966). — The epidemiology of *Schistosoma haematobium* and *S. mansoni* infections in the Egypt — 49 Project area. 3. Prevalence of bilharziasis in relation to certain environmental factors. *Bulletin of the World Health Organization*, 35, p. 319-330.
 - (7) FAROOQ (M.), HAIRSTON (N.G.) (1966). — The epidemiology of *Schistosoma haematobium* and *S. mansoni* infections in the Egypt — 49 Project area. 4. Measurement of the incidence of bilharziasis. *Bulletin of the World Health Organization*, 35, p. 331-338.
 - (8) FAROOQ (M.), MALLAH (M.B.) (1966). — The behavioural pattern of social and religious water-contact activities in the Egypt — 49 bilharziasis project area. *Bulletin of the World Health Organization*, 35, p. 377-387.
 - (9) FAROOQ (M.) (1967). — Évolution de la lutte contre la bilharziose. La situation en Égypte. *Chronique O.M.S.*, 5, p. 195-198.
 - (10) DAZO (B.C.), BILES (J.E.) (1971). — *Situation de la schistosomiase dans la région du Lac Nasser (République arabe d'Égypte). Rapport sur l'enquête effectuée sur place du 16 août au 17 septembre 1971.* Genève, O.M.S., 14 p., document interne. (WHO/SCHISTO/72.23).
 - (11) DAZO (B.C.), BILES (J.E.) (1972). — *The present status of schistosomiasis in the Nile valley, north of the Aswan high dam, Egypt, 22 May-23 June 1972.* Geneva, W.H.O., 7 p., document interne. (PD/72.14).
 - (12) GILLES (H.M.), ABDEL-ZAKI (A.A.), SOUSSA (M.H.), SAMAAAN (S.A.), SOLIMAN (S.S.), HASSAN (A.), BARBOSA (F.) (1973). — Results of a seven year snail control project on the endemicity of *Schistosoma haematobium* infection in Egypt. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 67(1), p. 45-64.
 - (13) EZZAT (E.), OSMAN (R.A.), AHMET (K.Y.) (1974). — The association between *Schistosoma haematobium* infection and heavy proteinuria. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 68(4), p. 315-317.
 - (14) SMITH (J.H.), KAMEL (I.A.), ELWI (A.), VON LICHTENBERG (F.) (1974). — A quantitative post-mortem analysis of urinary schistosomiasis in Egypt. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 23(6), p. 1054-1060.
 - (15) HAMMAM (H.M.), ALLAM (F.A.), HASSANEIN (F.) (1975). — Relationship between pure *Schistosoma haematobium* infection in Upper Egypt and irrigation systems. Part II: Host characteristics. The general prevalence of *Schistosoma haematobium*, age and sex distribution. *Gazette of the Egyptian Paediatric Association*, 23(3-4), p. 215-226.
 - (16) KHALIL (H.M.), KHAFAGY (H.), SHERIF (M.), KHALED (M.L.M.), EL-SHIMY (S.M.), MABROUK (D.I.), SHARABY (A.), HABEEB (M.A.) (1976). — Cutaneous schistosomal granulomatous lesions. *Journal of the Egyptian Public Health Association*, 51(1), p. 11-16.
 - (17) KHALIL (H.M.), RIFFA (M.A.), SALEM (S.A.), MORSY (T.A.), TA'HA, ABDEL-AAL (M.), KHALED (M.L.M.), SADEK (M.S.M.), MAKLED (M.K.I.), ABDEL-GHAFFAR (F.M.), ABDEL BAKI (M.H.) (1976). — Incidence of schistosomiasis among inhabitants of Siwa oasis, Qena and Aswan governorates, A.R.E. *Journal of the Egyptian Public Health Association*, 51(3), p. 174-184.
 - (18) (1976). — Qalyub bilharziasis project, Egypt. In: 1976 Annual report. San Juan (Puerto Rico), San Juan Laboratories, Bureau of Laboratories, Centers for Diseases Control, p. II-61 — II-87.
 - (19) KHALIL (H.M.), ARAFA (M.S.), EL-NAHHAL (H.S.), AZAB (M.), SAFAR (E.), EL-SHERIF (F.A.H.) (1977). — A sero-parasitological study of schistosomiasis among males from various regions of Egypt. *Journal of the Egyptian Public Health Association*, 52(1), p. 14-24.
 - (20) KHALIL (H.M.), KHALED (M.L.M.), SADEK (M.S.M.) (1977). — A preliminary report on the skin response to schistosoma antigen in Aswan and New Nuba, A.R.E. *Journal of the Egyptian Public Health Association*, 52(2), p. 105-109.
 - (21) CHEEVER (A.W.), KAMEL (I.A.), ELWI (A.M.), MOSIMANN (J.E.), DANNER (R.) (1977). — *Schistosoma mansoni* and *S. haematobium* infections in Egypt. II. Quantitative parasitological findings at necropsy. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 26(4), p. 702-716.
 - (22) WILKINS (H.A.), EL-SAWY (N.) (1977). — *Schistosoma haematobium* egg counts in a Nile delta community. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 71(6), p. 486-489.
 - (23) ABDEL-SALAM (E.), ABDEL-FATTAH (M.) (1977). — Prevalence and morbidity of *Schistosoma haematobium* in Egyptian children. A controlled study. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 26(3), p. 463-481.
 - (24) EL-ALAMY (M.A.), CLINE (B.L.) (1977). — Prevalence and intensity of *Schistosoma haematobium* and *S. mansoni* infection in Qalyub, Egypt. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 26(3), p. 470-472.
 - (25) ROSTOM (H.A.) (1977). — Health education and the antibilharzial control measures among rural school age children. *Bulletin of the High Institution of Public Health*, 7(3), p. 145-156.
 - (26) KHALIL (H.M.) (1978). — Schistosomiasis in Egypt. *Journal of the Egyptian Public Health Association*, 53(1-2), p. 67-86.
 - (27) DEWOLFE-MILLER (F.), HUSSEIN (M.), MANCY (K.H.), MORTON (S.H.) (1978). — *Schistosomiasis in rural Egypt. A report of U.S. - Egyptian River Nile and Lake Nasser Research Project.* Athens (Georgia), U.S. environmental Protection Agency, Office of Research and Development, 206 p. (special foreign currency project, n° 03-542-1) (EPA-600/1-78-070), December 1978.
 - (28) MOBARAK (A.B.) (1978). — Schistosomiasis control in Egypt. In: Expert committee on epidemiology and control of schistosomiasis. Geneva, 6-10 November 1978. Geneva, W.H.O., 8 p., document interne.
 - (29) ABDEL-SALAM (E.), EHSAN (A.) (1978). — Cystoscopic picture of *Schistosoma haematobium* in Egyptian children correlated to intensity of infection and morbidity. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 27(4), p. 774-778.
 - (30) ABDEL-MEGUID (M.S.), HAFEZ (N.M.), NASHID (I.) (1978). — Mass short-term treatment of urinary bilharziasis with niridazole: a field trial. In: Proceedings of the International Conference on Schistosomiasis. Cairo, Egypt. October 18-25, 1975. Cairo, Ministry of Health, volume 1, p. 303-305.
 - (31) MOBARAK (A.B.) (1978). — The Fayoum schistosomiasis control project, an interim evaluation. In: Proceedings of the International Conference on Schistosomiasis. Cairo, Egypt. October 18-25, 1975. Cairo, Ministry of Health, volume 1, p. 405-406.
 - (32) KHALIL (H.M.), et alii (1979). — Prevalence of *Schistosoma haematobium* in New Nuba. *Journal of the Egyptian Public Health Association*, 54(5-6), p. 382-395.
 - (33) WORLD HEALTH ORGANIZATION, Geneva (1979). — *Research on the epidemiology and methodology of schistosomiasis control in man-made lakes (RAF/71/217). Ghana and Egypt. Project findings and recommendations.* Geneva, W.H.O.; Geneva: United Nations Development Programme, 73 p., document interne. (PDP/79.2.)
 - (34) (1979). — Schistosomiasis in Egypt. Changing epidemiologic patterns and their implications for control and containment. In: Schistosomiasis symposium. Cairo, 24-29 March 1979., p. 1-50.
 - (35) KHALIL (H.M.), AZAB (M.E.), SAFAR (E.H.) (1979). — Results of I.F.A.T. used in urinary schistosomiasis cases in Siwa Oasis, Fayoum, Aswan and Qena governorates. *Journal of the Egyptian Society of Parasitology*, 9(1), p. 5-13.
 - (36) ABDEL-WAHAB (M.F.), EL-SAHLY (A.), ZAKARIA (S.), STRICKLAND (G.T.), EL-KADY (N.), AHMED (L.) (1979). — Changing pattern of schistosomiasis in Egypt, 1935-1979. *The Lancet*, 2(8136), p. 242-244.
 - (37) ABDEL-WAHAB (M.F.), STRICKLAND (G.T.), EL-SHALY (A.), AHMED (L.), ZAKARIA (S.), EL-KADY (N.), MAHMOUD (S.) (1980). — Schistosomiasis mansoni in an egyptian village in the Nile delta. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 29(5), p. 868-874.
 - (38) (1980). — *Health hazards in the high dam lake area of Egypt. Report of a joint UNDP/WHO mission 6-17 June 1980 prepared for the Government of the Arab republic of Egypt.* Geneva, W.H.O., Parasitic Diseases Programme, 30 p., 3 fig., 3 annexes, document interne.
 - (39) KHALIL (K.M.), ARAFA (M.S.), ABDEL-AAL (T.M.), KHALED (M.L.M.), SADEK (M.S.M.), MOHAMED (N.H.), EL-REIDI (A.M.S.), MAKHLOUF (L.M.) (1980). — Schistosomiasis in Egypt as revealed by the circumoval precipitin test and microscopic examination. *Journal of the Egyptian Public Health Association*, 55(1-2), p. 9-12.
 - (40) MANSOUR (N.S.), HIGASHI (G.I.), SCHINSKI (V.D.), MURRELL (K.D.) (1981). — A longitudinal study of *Schistosoma haematobium* infection in Qena governorate, Upper Egypt. I. Initial epidemiological findings. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 30(4), p. 795-805.
 - (41) DEWOLFE-MILLER (F.), HUSSEIN (M.), MANCY (K.H.), HILBERT (M.S.), MONTO (A.S.), BARAKAT (R.M.R.) (1981). — An epidemiological study of *Schistosoma haematobium* and *S. mansoni* infection in thirty-five rural Egyptian villages. *Tropical and Geographical Medicine*, 33, p. 355-365.
 - (42) ABDEL-WAHAB (M.F.) (1982). — *Schistosomiasis in Egypt.* Boca Raton (Florida, U.S.A.), C.R.C. Press Inc., 1982, 237 p.
 - (43) MOBARAK (A.B.) (1982). — The schistosomiasis problem in Egypt. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 31(1), p. 87-91.
 - (44) KLOOS (H.), HIGASHI (G.I.), CATTANI (J.A.), SCHLINSKI (V.D.), MANSOUR (N.S.), MURRELL (K.D.) (1983). — Water contact behavior and schistosomiasis in an upper egyptian village. *Social Sciences and Medicine*, 17(9), p. 545-562.

4 - EGYPT

4 - EGYPT

EPIDEMIOLOGICAL DATA

DONNÉES ÉPIDÉMIOLOGIQUES

LOCALISATION	S. h.* P.	S. m* P.	LOCALISATION	S. h.* P.	S. m* P.	LOCALISATION	S. h.* P.	S. m* P.	LOCALISATION	S. h.* P.	S. m* P.
BASSE EGYPT			Metobus			QALYUBIYA	17,3	1,8	Taranis El Bahr	20,0	5,0
BEHEIRA	20,8	29,8	Borg Meghezel	37,4	48,3	<i>El Kanater</i>			Badawai	3,1	12,3
<i>Abou El Matamir</i>			Bredka	10,0	45,0	Abou El Ghait	66,7	0,4	Bilkas		
Kom El Farag	18,5	37,6	Khalig Bahari	0,7	20,7	Shalakan	32,4	8,5	El Gazair	7,9	5,4
El Kaher	8,2	2,8	Biala			El Barada	8,7	6,3	El Samagia	4,8	1,2
El Eza	7,9	18,4	El Kom El Tawil	24,2	34,1	El Khanka			El Shawas	2,3	1,5
Edku			Ibshan	11,6	33,0	El Gabal Asfer	18,5	0	Talkha		
Edku El Gadida	3,8	32,0	El Nasria	1,9	41,6	Atnabel	5,8	1,8	Mit El Kordi	43,3	50,9
Dabiona	20,4	30,2	El Hamool			Arab El Saida	3,0	0	Demaira	14,0	9,2
El Madia	2,2	3,0	El Manawfa	39,2	26,6	Tookh			Manshat Badawai	22,2	24,4
Damanhūr			El Thamanin	26,0	21,2	Sinhera	49,5	45,9	Aga		
Manshat Hamoor	38,4	14,0	El Hamool	6,3	63,5	Kafr Mansour	20,6	6,5	Minyet Samanood	32,5	0,7
El Safasif	26,9	39,4	GHARBIYA	15,6	12,4	Aghour	3,8	0,2	Sangair	17,6	
El Bar Koos	3,4	12,9	<i>Kafr El Zayat</i>			Benha			Nawasa El Ghait	2,6	4,4
Shabrakheet			Kafr Hashad	17,9	3,1	Meet Raha	62,7	4,0	Meet Ghamr		
La Kana	16,4	28,1	Ibiar	8,3	3,3	Meet Asem	25,8	1,1	Meet El Ez	32,7	0
Mehalet Farnawa	12,6	32,6	Kasr Bagdad	5,0	15,0	Manshat Banha	6,1	1,2	El Booha	16,0	0
Mehalet Bishr	3,0	37,9	Bassioun			Kafr Shouker			Dendait	1,7	0
Abou Homos			Abou Hamar	17,7	3,9	Berketa	52,9	1,3	Dekernes		
El Zateen	88,9	97,0	Kom El Nagar	9,2	2,9	El Nakash	26,1	2,5	El Azazna	59,4	16,7
Fakla	12,6	32,6	El Farsak	7,6	8,1	El Manshat Soghra	5,0	0,2	Kafr Abdel Momen	25,0	22,2
Kom El Kanasa	16,8	18,0	Qotoor			Shobra El Khema			Damoooh	2,6	1,9
El Mahmoudia			Neshil	20,0	8,8	Begam	46,3		El Senbilaween		
El Kasr	11,8	44,1	El Ibrahimia	10,0	29,2	Bahtim	12,0		El Raba	36,3	8,5
Sidi Attia	2,1	50,0	El Rayayna	2,9	49,4	El Kablat	7,0	17,2	Barkin	18,8	8,6
Manshat Aryamon	10,8	30,1	El Santa			Shebin Kanater			El Balamoon	4,0	14,7
Kafr El Dawar			Kafr Kla El Bab	9,8	19,0	Tahanoob	32,5	2,4	El Mataria		
Kom El Berka	44,0	15,2	El Gafaria	4,2	2,6	Manshat El Keram	28,0	0	El Mataria	19,1	12,2
El Wastania	39,0	36,3	Shendalat	1,4	n.e.	Arab Gehena	9,6	0	El Asafra	4,5	18,3
Ezab Defsho	1,1	11,2	El Mehalla El Koubra			Qalub			Sherbin		
El Rahmania			Aiasha	39,2	11,9	Balaks	17,5	0	El Hesas	45,8	10,0
Morcos	22,5	15,7	Saft Rrab	16,1	12,3	Meet Halfa	5,6	0	Kafr El Tera Kadim	20,5	5,3
Samadis	20,8	25,4	El Keratia	1,9	7,8	Kalama	1,8	0	Aglet Engak	5,1	20,4
Somokhrat	20,7	37,9	Samanood			SHARQIYA	17,0	2,7	Elmanzala		
I Tay El Barood			Mit Badr Halawa	48,9	8,8	<i>Zagazig</i>			Abou El Akhdar	47,2	47,2
Nekla Elenab	18,7	11,1	Abou Sir	24,9	8,8	Kafr Awadalla Heg.	69,0	5,7	Amarna	22,8	41,1
El Tawfikia	13,8	5,4	Mehalet Ziad	5,9	30,0	Behnabay	35,9	0	Algawaber	< 10,0	< 10,0
Mania	0,6	27,3	Zifta			Enshas El Basal	6,2	12,4	DAMIETTA	12,8	29,8
Rashid			Shobra El Yaman	90,9	11,1	Abou Hamad			<i>Damietta</i>		
Borg Rashid	13,6	1,7	Damanhour			Amreet	33,9		El Enania		51,7
El Khairia	4,8	24,5	El Wahsh	41,7	20,4	Oleem	16,5	0,9	El Sheikh Dorgham	1,4	28,6
El Hamad	1,3	20,9	Tanta			El Quatawia	6,4	0	El Khayata	0,08	17,5
El Delengat			Kharsit	54,1	3,9	Belbis			Kafr Saad		
Hamoor El Gedida	37,7	40,5	Shobar	26,9	21,1	Dehmsha	36,7	12,6	El Mohamadia	40,9	22,9
El Wafaia	13,8	11,0	Damshit	2,7	27,1	El Sahafa	17,8	4,7	Kar Saad El Balad	14,7	42,2
Hosh Isa			MINUFIYA	15,6	0,1	Awlad Saif	8,2	0	Kafr Soliman	2,1	75,5
El Kom El Akhdar	16,8	48,1	<i>El Bagoor</i>			Abou Kebir			Faraskoor		
El Rezihat	10,4	36,8	Abou Sineta	30,8	0	Herbeet	73,3	0	Kom Morzook	24,8	65,9
El Kowa	40,5	63,4	Kafr El Khadra	15,9	0	Kofoor Negm	37,4	0,2	Kafr El Mayasia	10,4	46,6
Kom Hamada			Seman	9,1	0	Elrahmania	8,8	2,1	El Abidia	1,4	27,3
Shabaris	11,5	35,6	Shibin El Kom			Henia			ISMAILIYA	29,4	5,5
Abou Sihli	7,8	28,9	Melig	36,3	0	Meshershin	23,1	0,2	<i>Ismailiya</i>		
Zamzam	17,5	41,5	Dekma	16,0	0	El Salamon	11,5	3,3	El Wasifiya	77,3	13,5
KAFR EL SHEIKH	17,3	22,5	Shobrabas	8,2	0	El Hebsh	6,8	0,2	Abou Souer	31,5	5,8
<i>Kafr El Sheikh</i>			Ashmoon			El Hossenia			Ein Ghawsin	5,4	2,5
El Saraya	74,2	34,9	Sarawa	38,7	0	Kahbona	37,1	0,3	Fayed		
Abou Raya	33,2	51,6	Mesh	18,8	0	Sharara	15,7	0,6	Fayed	31,2	6,7
Aryamoon	1,5	24,4	Tahway	0,8	0	El Gamaliya	8,3	0,7	Farana	57,7	1,9
Sidi Salem			Tala			Diarb Negm			Abou Soltan	26,3	14,1
Kom El Raheb	50,0	0	Bemam	41,2	0	Saft Zorek	37,0	1,5	Kantara		
El Hadadi	30,0	0	Tokh Dalaka	22,8	0	Kafr El Ba	16,9	6,9	Kantara	31,9	15,9
El Fokaha	10,0	0	Zawiet Bemam	2,0	4,2	Ekwa	5,9	1,6	Rayah	16,5	
Dessouk			El Shohada			Faqous			Abou Khalifa	3,6	1,6
Shabas El Maleh	42,0	40,8	Amroos	100,0	0	Sawada	24,4	0,5	El Tal El Kebir		
El Fawayha	18,8	16,1	Gizeret El Hagar	49,8	0	Tentheer	12,1		El Mahsama	28,2	7,5
El Agouzin	0,1	47,2	Boshtami	4,0	0	El Roda	4,0	0,1	El Baalwa	6,6	
Baltim			Monoof			Kafr Sakr			ALEXANDRIA		
El Sheikh Mobarak	12,4	2,3	Manshat Soltan	100,0	0	El Shawafin	15,4	2,8	Ibis 2	8,3	57,5
El Sahel	8,2	2,5	Tana	42,2	0	Hanot	10,2	1,9	El Dekhela	1,3	0,2
El Shehabiya	6,9	2,7	Behwash	5,7	0	Telrak	7,9	0,4	SUEZ	25,3	
Fowa			Birket El Saba			Minya El Kamh			El Ganain	33,0	
El Salamiya	18,9	81,1	Mit Fares	21,2	0	Kerdida	82,4	0	PORT SAID	4,9	2,5
Sendion	10,0	35,9	Kafr Helal	15,7	0	El Hamidiya	42,2	0	El Kabooti	4,8	2,3
El Fotooh	0,3	47,5	El Roda	9,4	0	Mit Bashar	10,9	0			
Qaleen			Qesna			DAQAKILIYA	16,0	9,7			
El Bakaroosh	89,7	56,9	Kafr Shobra	30,0	0	<i>El Mansura</i>					
Qosha	60,3	54,5	Sharanis	16,5	0	Salamon El Komash	46,4	29,9			
Shabas Amir	43,5	79,8	Ashlim	8,1	0						

LOCALISATION	S. h.* P.	S. m* P.	LOCALISATION	S. h.* P.	S. m* P.	LOCALISATION	S. h.* P.	S. m* P.	LOCALISATION	S. h.* P.	S. m* P.
HAUTE EGYPTÉ			Saft El Noor	13,8		Sohag			Nag Hamadi		
GIZA			MINYA (1977)	33,4		Awlad Noser	13,7		Bahgoura	28,2	
Giza			(1982)	14,7		Rawafi El Qoser	7,9		El Kem Nata	42,6	
El Monib	8,7		Edwa			El Sheikh Makram	13,7		Awlad Negm	27,8	
Manshat El Bakari	5,7		Baskaloom	13,3		El Manshat			Farshout		
Nazlet El Saman	1,6		Bani Amer	33,2		El Dowerat	14,7		El Esarat	30,7	
Giza (Abou Nomros I)			Sheikh Masood	20,8		Kom Badar	26,7		El Dahsa	32,0	
Tersa	5,4		Maghagha			El Hatahta Gharb	16,3		El Kom El Ahmar	26,5	
Manial Shiha	3,4		Abad Sharon	14,2		Girga			Abou Tisht		
Shabramant	2,6		Bilhass	10,1		Bendar Gharbia	28,5		El Rizka	16,9	
Imbaba			Miana Wakf	5,5		Nogo Bendar	14,4		El Bahari Sanhour	17,3	
Kom Bera	32,8	1,7	Bani Mazar			El Mashawra	8,0		Kom Yacoub	< 20,0	
Bani Magdool	16,6	7,0	Nazlet El Dalil	12,5		El Baliana			Armant		
Gizeret Mohamed	6,0	0	Kafr El Sheikh	15,1		Bar Khel	31,3		El Rozikat Kebli	55,4	
El Saf			Ibrahim	9,5		El Nayat	10,1		El Mahamid Kebli	53,5	
El Reka Baharia	25,5	0	El Sheikh Fadl	9,5		El Baskiya	14,7		El Debania	24,5	
Kafr El Wasilin	7,9	0	Matai			Dar-es-Salam			Qus		
El Minya	2,7	0	Manshat Lotfalla	14,8		Awlad Salem	30,7		El Kalala	19,7	
El Ayat			Bardanoha	16,7		El Kheyam	24,8		El Sharani	17,5	
Zawiet AbouSwailm	40,6	0,5	Idqaq El Misk	16,3		El Naghamish	30,7		El Gamalia	17,9	
El Matania	22,8	0	Samaloot			Tema			Luxor		
El Reka El Gharbia	<10,0		Dolkam	19,2		El Dowair	9,1		Manshat El Amari	28,5	
El Badrashin			El Kotosha	14,8		El Tel El Zoki	9,3		El Karnak Gadid	38,6	
Meet Rahina	17,5	0	El Hatahta	1,4		El Haisha	9,8		El Baghdadi	16,8	
El Tarfaya	10,3	0	El Minya			Tahta			Isna		
El Marazik	8,0	0	Sawada	17,5		Benho	1,7		Tanfees	10,2	
Osim			Damaris	1,4		El Kom El Asfar	6,8		El Nogo Bahari	9,8	
Sokail	6,0		Reda	21,2		Bani Harb	4,0		Komair	16,7	
Bortos	3,9	0,7	El Fikriya			Gehena			Nakada		
El Zaydya	1,6	0,1	Grace	10,7		Gehena	8,5		Danfik	27,6	
FAYUM (1977)	9,0		Bani Moh Sharawi	8,5		Nazlet Hager	49,1		El Awsat Kamola	20,4	
Fayum			Manshat Debes	8,4		Nazlet Dakshia	4,0		El Khotara	30,0	
El Sonbat	32,8		Malawi			Sakolta			ASWAN (1977)	17,0	
El Bassiounia	25,0		El Bidia	1,8		Bani Wasel	28,9		(1982)	12,3	
El Azab	<20,0		El Sheikh Ebada	14,1		El Tawail	23,4		Aswan		
Itsa			Derwa	6,9		El Kitakta	40,1		El Ekab	3,0	
Kalamshah	16,0		Deer Moas			Akhmim			Nag El Mahata	1,3	
El Hagar	30,1		Toukh	18,9		El Diabat	3,4		El Gozaira	0	
El Gaafra	13,9		Manshat Samhan	8,5		Geizeret Mohros	0,8		Kom Ombo		
Ibsheway			Tal Bani Omran	8,8		El Maragh			Gafar El Sadek	24,6	
Abou Dinkash	32,5		ASSIUT (1977)	19,2		Banaweet	9,8		El Kofoor	13,3	
El Nassaria	14,7		(1982)	11,1		Bani Helat	8,8		El Kagook	13,1	
Zeed	9,2		Dairut			Sheikh Yousef	6,2		Nasr		
Sanouris			Garf Sarhan	14,1		QENA (1977)	37,0		Abrim	3,8	
Tersa	8,9		Bani Yehia	12,6		(1982)	23,8		Dar Salam	8,8	
Gabala	8,8		Kom Boha	5,5		Qena			El Halafi	1,0	
Sanhour El Gharbia	27,5		El Kossia			Awlad Amer	27,5		Edfu		
Tamiyah			El Mansha Kobra	30,4		El Gehad	17,5		Khor El Zek	8,7	
Fanou	53,5		Bani Zed Boog	4,0		El Sheikh Esa	7,9		El Tonat	8,6	
Sersena	47,3		El Sabha	17,5		Deshna			El Abari	5,1	
Kafr Mohfouz	> 30,0		Manfaloot			Abo Diab Shark	24,3		* S. h. : S. haematobium		
BENISUEF (1977)	27,1		Naza Karar	9,2		Abo Mana Kebli	24,1		S. m. : S. mansoni		
(1982)	13,3		Bani Magd	3,2		El Ezab El Masri	19,2				
Wasta			Bani Sanad	12,4							
Kom Abouradi	15,2		Assiut								
Masrt Abou Sir	26,6		Elwan	4,1							
Kom Adrega	38,0		El Bora	1,5							
Naser			El Oder	4,2							
Gizeret Abo Saleh	31,6		Deer Doronka	3,0							
Tansa El Malag	19,4		Ker Fas	10,7							
El Zaitoon	7,8		Awlad Ibrahim	12,3							
Beni Suef			Sedfa								
Baroot	0,8		Kom Asmant	28,5							
Bani Soliman Shark	6,7		Magris	6,1							
Ihwa	3,2		El Shanaina	11,5							
Somosta			El Ghanaim								
Dashloot	14,9		El Azaiza	16,8							
Badahl	6,3		El Mashaina	17,9							
Kom El Noor	26,0		El Badari								
Ihnasia			El Nawamis	21,2							
El Awawna	42,9		El Kom El Ahmer	18,3							
El Newera	25,9		Naga El Gizeret	13,0							
Tama Fayoum	21,2		Sahel Selim								
Beba			El Madmar	18,0							
El Foquai	21,1		El Ona	42,2							
Harab Shaut	20,3		El Khawaled	29,1							
Kom El Saida	21,4		Abnoob								
El Fashn			Kom El Mansoura	17,6							
Nazlet Hana	14,9		Kom Abou Shibl	10,8							
Nazlet Barki	31,1		El Masara	27,8							
			SOHAG (1977)	24,0							
			(1982)	14,9							

These data are derived from survey (at 1/10) undertaken in 1979 in rural health units. The techniques used for urine examinations were : sedimentation and centrifugation (US/UC) and for stool examinations were : sedimentation (SS) and flotation.

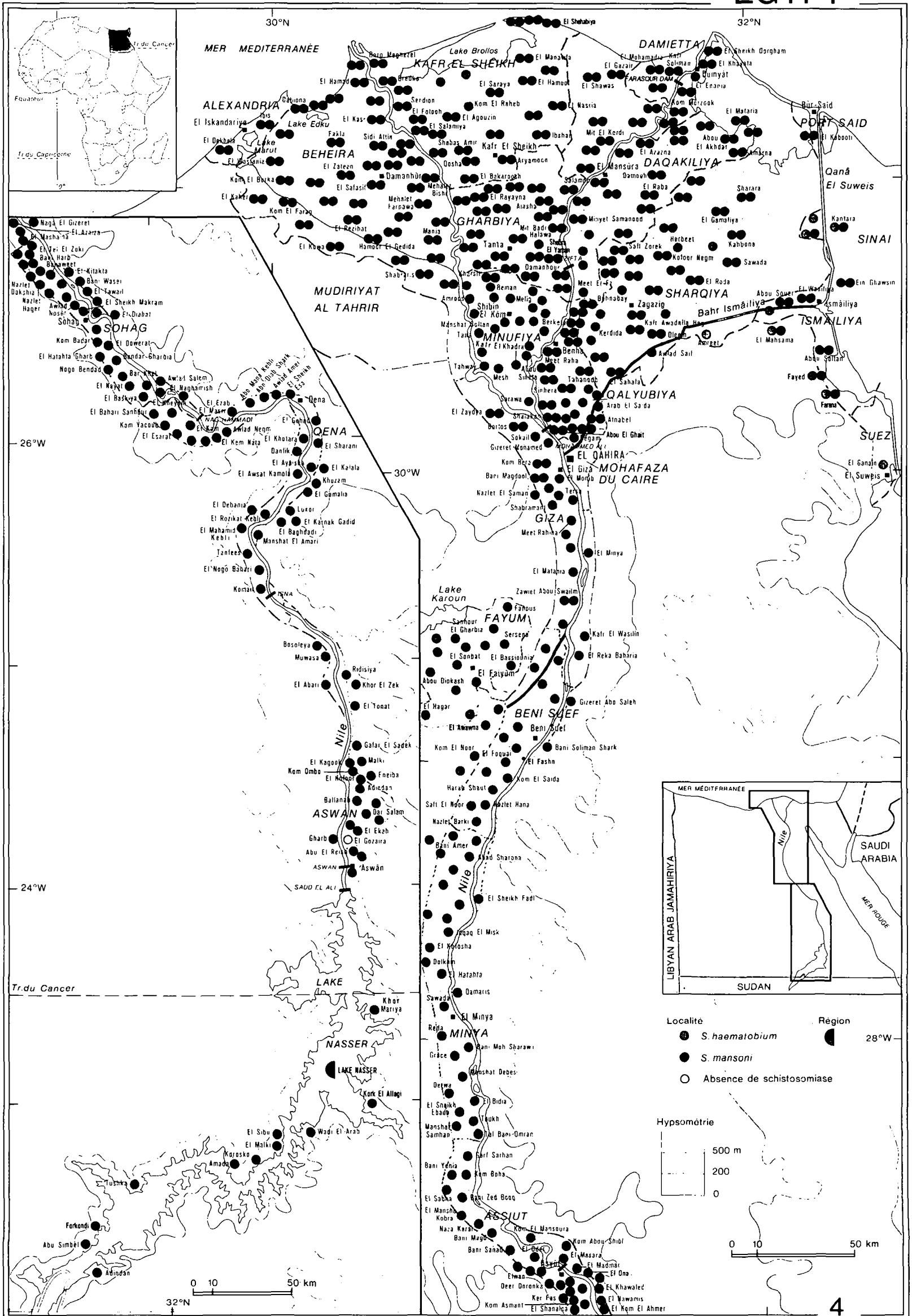
(Data provided by Dr. A.B. MOBARAK, 3 march 1983)

L'ensemble des données proviennent d'une enquête au 1/10 réalisée en 1979 dans les unités sanitaires rurales. Les méthodes utilisées sont pour les analyses d'urine : sédimentation et centrifugation (US/UC) ; pour les analyses de selles : sédimentation (SS) et flottaison.

(Données transmises par le Dr. A.B. MOBARAK, le 3 mars 1983).

LOCALISATION	S. haem. P.	S.	LOCALISATION	S. haem. P.	S.
QENA			ASWAN		
El Ayaisha	26,9	40	Idfu		
Khozam	29,9	40	Bosoleya] 75,1	11
Luxor	14,0	17	Muwasa		
			Ridisiya		
ASWAN			Kom Ombo		
El Ayaisha] 75,1	11	Malki] 19,0	11
El Ayaisha					
Khozam					
Luxor					

EGYPT





5 - SUDAN

5 - SOUDAN

It is thought that schistosomiasis has affected the peoples of Sudan for many centuries. Its spread could have been associated with the traders who frequented the Nile valley in ancient times. In the eighth and seventh centuries B.C., southern Egypt and northern Sudan formed a single political entity. In 1918, CHRISTOPHERSON suggested that schistosomiasis was endemic in all provinces, with the exception of the desert fringing the Red Sea (1).

The first report of the distribution of schistosomiasis in Sudan was in 1927. The region of Wadi Halfa, various sectors in the Northern Province and on the Blue Nile basin, the vicinity of the White Nile, and various areas in the provinces of Kordofan (Nuba mountains) and Darfur, were noted to be endemic.

The overall distribution has scarcely altered since that time. The prevalence of each form of schistosomiasis, however, has undergone marked changes. In 1949, AYAD estimated overall prevalence rates of 8.1% for *Schistosoma haematobium* and 5.4% for *Schistosoma mansoni* in the country (1). In 1962, a survey of schoolchildren in nine of the provinces suggested an overall prevalence rate of 2.9%. In 13 years, the estimated prevalence of schistosomiasis had declined from 23.2% to 7.5% in the province of Kordofan, and from 18% to 12% in Darfur. In 1980, schistosomiasis was reported in 16 of the 18 present regional divisions.

I. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. HAEMATOBIIUM* INFECTION

In 1949, the national health services had reported *S. haematobium* in many regions: in the Nile valley, from Merowe to the Egyptian border (6.5% to 8.1%), from Kosti to Khartoum, along the White Nile (or Bahr el Jebel) (5.8%), but also on the Blue Nile (or Bahr el Azraq) (8.9%), and especially in the provinces of Kordofan (22.8%) and Darfur (17.8%). These data are derived from hospital records (1). The hospital laboratories reported prevalence rates of 8.7% and 3.4% at Kassala and Gedaref in the east of the country in 1951.

In the 1950s, the prevalence in the Gezira region, between the White Nile and the Blue Nile, varied in different surveys from 20% to

On considère que la schistosomiase affecte les populations du Soudan depuis de nombreux siècles. Elle aurait été propagée par des commerçants fréquentant la vallée du Nil durant l'Antiquité. Il est à rappeler qu'aux VIII^e et VII^e siècles avant Jésus-Christ, le Sud de l'Égypte et le Nord du Soudan étaient réunis dans une même entité politique. En 1918, CHRISTOPHERSON pensait que cette affection était endémique dans toutes les provinces, exception faite de la bordure désertique de la Mer Rouge (1).

Le premier essai de délimitation des aires endémiques apparaît en 1927 dans le rapport médical annuel. Ainsi furent identifiés la région de Wadi Halfa, divers secteurs de la Northern Province et du Nil Bleu, les abords du Nil Blanc, enfin divers périmètres situés dans les provinces du Kordofan (Monts Nuba) et du Darfur.

Cette répartition d'ensemble n'a guère évolué. Par contre, la prévalence particulière de chaque forme de schistosomiase a subi de nets changements avec le temps. Pour 1949, AYAD a établi un taux d'infestation de 8,1 % occasionné par *Schistosoma haematobium*, de 5,4 % par *S. mansoni*, pour l'ensemble du pays (1). En 1962, l'examen des écoliers des neuf provinces d'alors proposait une infestation globale des schistosomiasis de 2,9 % : en 13 ans la bilharziose a reculé de 23,2 à 7,5 % dans la province du Kordofan, de 18 à 12 % dans celle du Darfur. En 1980, ces affections restent pourtant d'actualité dans seize des dix-huit entités régionales.

I. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. HAEMATOBIIUM*

En 1949, le service médical du Soudan avait identifié la présence de *S. haematobium* dans de nombreuses régions : dans la vallée du Nil, de Merowe à la frontière égyptienne (6,5 à 8,1 % d'infestation), de Kosti à Khartoum le long du Nil Blanc (ou Bahr el Jebel) (5,8 %), mais aussi le long du Nil Bleu (ou Bahr el Azraq) (8,9 %) et surtout dans la province du Kordofan (22,8 %) et dans celle du Darfur (17,8 %). Il s'agit de données hospitalières (1). Il en va de même des résultats enregistrés dans l'Est du pays à Kassala et à Gedaref en 1951 (prévalences de 8,7 et 3,4 %).

Dans les années 1950, le taux d'infestation des populations vivant dans la région du Gezira, entre le Nil Blanc et le Nil Bleu, oscillait

30% (3), after reaching 45% in 1947 (4). In 1959 the prevalence was 23.7% among boys aged 6-12 years at Shambat, near Khartoum (5), downstream from the two branches of the Nile. In the Gezira region, however, between the two branches, a steady decrease in prevalence rates (28.3% in 1957, 14.1% in 1958, 4.6% in 1959, 3.3% in 1960) was found among children entering primary school (7). Further upstream, along the Blue Nile, rates of 6.9% in the Wad Mādani sector, and 20% in the Sennar sector were found in 1966 (10). In the valley of the Blue Nile, *S. haematobium* was present right up to the Ethiopian border; in the valley of the White Nile, it was to be found as far upstream as Malakal (3%).

At the Ghorashi dairy farm, north of Khartoum, or the bank of the Blue Nile, 65% of the workers in the fields and pastures were infected in 1972. The prevalence was 44% among schoolchildren between the ages of 7 and 11. Few children of six years of age and under and housewives were infected (3.4% and 2% respectively); 37% of employees and labourers not working in the fields were infected with urinary schistosomiasis (15). South of Khartoum, in the Rahad scheme in the village of Hibeka, the prevalence was 5.2% among children between the ages of 6 and 14 years, and nil among the adults. At the same time, 71.6% of the children and 96% of the adults presented a positive intradermal reaction to schistosome antigen (15). In 1973, surveys again conducted in the Gezira, between the Blue Nile and the White Nile, showed wide variations in the prevalence of urinary schistosomiasis: 0.4% and 0.8% at El Gemeibi and Azrag; between 12% and 15% at Bint El Hag, El Sereiha and El Aidaid (children aged 6 to 10), in spite of a long-standing control programme. While overall prevalence is falling continually in the provinces of Khartoum and Gezira, there are some localities where the transmission of urinary schistosomiasis remains high. Localities with high prevalence are found around Bashagra, Kano, Hibeka and Dokoon (FENWICK, 1984, unpublished data).

The prevalence of schistosomiasis among the Nubians from Wadi Halfa, on the Egyptian frontier, who moved to New Halfa, on the plain of Butana, near Kassala, is of interest. In their original home, 7.5% of the men and 6.8% of the women were infected with *S. haematobium*; in their new settlement, rates of 4.9% and 4.1% respectively were recorded. In the population over 16 years of age: prevalence was 11.6% at Wadi Halfa, and 7.4% at New Halfa (25).

To the west of the White Nile, *S. haematobium* has been reported in the provinces of Kordofan and Darfur. AYAD (1) mentioned a prevalence of 17% for these two regions (about two million inhabitants). In the Nuba mountains, in the Southern Kordofan, prevalence varied between 35% and 47% in the 1940s. A large scale survey was undertaken towards the middle of the 1960s in the province of Darfur (13). Urinary schistosomiasis was found in the southern two-thirds of the province, except in the heart of the Jebel Marra mountains. The prevalence was 90% in the Buram sector and 100% at Arwala, but on the whole it ranged between 15% and 50%.

Urinary schistosomiasis is found principally in the Southern Kordofan province in the Nuba mountains (see table). The prevalence rates among primary and secondary school children vary between 22.9% in the North Nuba mountains sector and 39.3% in Messerya. At the village level the prevalence rates were 3.3% at Abbaseya, 1% at Kawda as compared to 78.3% at Hager el Mak, 78.8% at Gardoud Taloudi, 63.8% at Taloudi and 62.6% at El Muglad West. On the Northern Kordofan province at a lower altitude with a dryer climate, the prevalence rates were generally less than 15%.

The largest endemic area of *S. haematobium* is to be found in the middle part of Sudan, between the ninth and sixteenth parallels. South of 9° north latitude foci of transmission are sporadic. North of 16° north latitude it is found only in the Nile valley.

II. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. MANSONI* INFECTION

Around 1950 hospital statistics from the national health medical services referred to prevalence rates of less than 1% in the populations of the provinces of Khartoum, Northern, Kassala, Kordofan and Darfur, 1% to 5% in the White Nile, Upper Nile, Bahr el Ghazal, 8.8% in Gezira and 44.3% in Ekuatoria (1). In spite of the inherent limitations of that data *S. mansoni* mainly affected the populations along the southern edge of Sudan, and to a lesser extent the area between the two branches of the Nile. In the 1960s, 4-11% of the populations of the Gezira-El Manaqil area were infected with *S. mansoni*. At the same period, in the Blue Nile valley, prevalence among the schoolchildren of Wad Medani was 12.9%, while it was 10% among those from Sennar (12).

suyant les enquêtes entre 20 et 30 % (3) après avoir atteint 45 % en 1947 (4). En 1959, un taux comparable de 23,7 % était enregistré chez les garçons âgés de 6 à 12 ans à Shambat près de Khartoum (5) en aval des deux branches du Nil. Par contre dans la région du Gezira comprise entre les deux branches du Nil, on constate une diminution régulière de l'infestation (28,3 % en 1957, 14,1 en 1958, 4,6 en 1959, 3,3 en 1960) chez les enfants entrant à l'école primaire (7). Plus en amont, le long du Nil Bleu, on constate 6,9 % d'infestation dans le secteur de Wad Medani et 20 % dans celui de Sennar en 1966 (10). Dans la vallée du Nil Bleu, *S. haematobium* est présent jusqu'à la frontière éthiopienne ; dans la vallée du Nil Blanc, on le rencontre jusqu'à Malakal (3 %).

En 1972, à la ferme laitière de Ghorashi, au nord de Khartoum, sur la rive du Nil, 65 % des ouvriers travaillant dans les prés et les champs sont infestés ; il en va de même pour 44 % des écoliers âgés de 7 à 11 ans ; par contre les enfants de six ans et moins et les femmes-maîtresses de maison sont peu atteints (respectivement 3,4 et 2 % de prévalence) ; enfin 37 % des employés et des ouvriers ne travaillant pas dans les champs sont concernés par la schistosomiase urinaire (15). Au sud de Khartoum, dans le village d'Hibeka (Rahad scheme), le taux d'infestation est de 5,2 % chez les enfants de 6 à 14 ans, nul chez les adultes. Dans le même temps, 71,6 % des enfants et 96 % des adultes présentaient une réaction intradermique positive à l'antigène bilharzien (16). En 1973, les enquêtes menées toujours dans le Gezira, entre Nil Bleu et Nil Blanc, montrent de grandes variations dans l'implantation de l'infestation urinaire : 0,4 et 0,8 % à El Gemeibi et Azrag ; entre 12 et 15 % à Bint El Hag, El Sereiha et El Aidaid (enfants de 6 à 10 ans), et ce malgré un plan de lutte déjà ancien. Si la prévalence est globalement en constante diminution dans les provinces de Khartoum et du Gezira, il reste localement des lieux de transmission très actifs de la schistosomiase urinaire. Il existe des foyers de haute prévalence au nord du Gezira autour de Bashagra, Kano, Hibeka, Dokoon (FENWICK, 1984, communication personnelle, sources non publiées).

On doit évoquer aussi le transfert des Nubiens de Wadi Halfa, à la frontière égyptienne, à New Halfa, dans la plaine de Butana, près de Kassala. Dans le site d'origine, l'infestation occasionnée par *S. haematobium* affectait 7,5 % de la population masculine et 6,8 % de la population féminine ; dans le nouveau site, on enregistre respectivement 4,9 % et 4,1 % d'infestation. Pour la population âgée de plus de 16 ans la prévalence qui était de 11,6 % à Wadi Halfa est ramenée à 7,4 % à New Halfa (25).

A l'ouest du Nil Blanc, la présence de *S. haematobium* a été mise en évidence tant dans la province du Kordofan, que dans celle du Darfur. AYAD (1) mentionne un taux d'infestation général de 17 % pour ces deux régions (2 000 000 d'habitants environ). Dans les Monts Nuba, au Southern Kordofan, la prévalence variait même entre 35 et 47 % dans les années 1940. Au Darfur, la schistosomiase urinaire est présente dans les deux tiers méridionaux de la province, sauf au cœur du massif montagneux du Jebel Marra, vers le milieu des années 1960 (13). Le taux d'infestation atteint 90 % dans le secteur de Buram et 100 % à Arwala, mais en règle générale, il varie entre 15 et 50 %.

La thèse de Doctorat en Médecine de EL TOM, présentée en 1976, donne une image très précise de la situation de l'infestation des écoliers du Primaire et du Secondaire au Kordofan. Dans cette vaste région, la schistosomiase urinaire se distribue largement, principalement dans la province du Southern Kordofan, en particulier dans le massif des Monts Nuba. Les taux d'infestation varient entre 22,9 % dans le secteur nord des Monts Nuba et 39,3 % dans celui de Messerya. Mais une étude détaillée des villages révèle des variations beaucoup plus grandes : 3,3 % à Abbaseya, 1 à Kawda contre 78,3 à Hager el Mak, 78,8 à Gardoud Taloudi, 63,8 à Taloudi, et 62,6 à El Muglad West. Dans la province du Northern Kordofan, d'altitude plus faible et de climat beaucoup plus sec, les prévalences, en général, sont inférieures à 15 %.

L'aire d'extension de *S. haematobium* est donc maximale dans la partie médiane du Soudan (entre le 9° et le 16° parallèles). Au sud du 9° N. sa présence est sporadique. Au nord du 16° N., il n'affecte que la population de la vallée du Nil.

II. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. MANSONI*

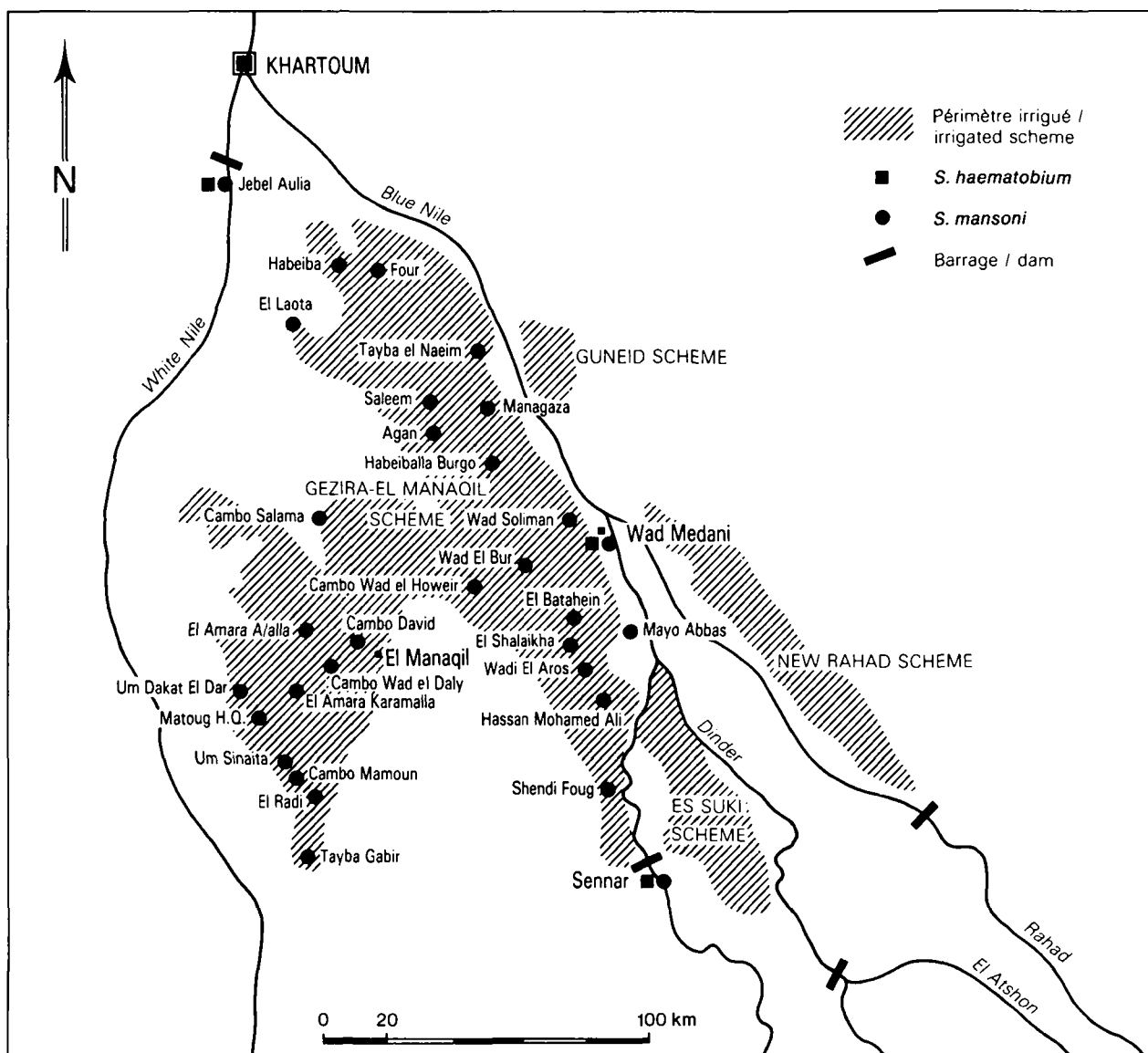
Les statistiques hospitalières du service médical du Soudan mentionnaient, vers 1950, des taux d'infestation inférieurs à 1 % pour les populations des provinces de Khartoum, Northern, Kassala, Kordofan et du Darfur, de 1 à 5 % pour celles de White Nile, Upper Nile, Bahr el Ghazal, 8,8 % en Gezira et surtout 44,3 % en Ekuatoria (1). Bien que ces chiffres ne représentent, de par leur nature, qu'une part de la réalité, il était net qu'à cette époque, *S. mansoni* affectait surtout les populations de la bordure méridionale du Soudan, accessoirement la région comprise entre les deux branches du Nil. Dans les années 1960, les populations de la zone Gezira-El Manaqil comptaient en leur sein selon l'année, de 4 à 11 % de personnes infestées par *S. mansoni*. A la même époque, on notait dans la vallée du Nil Bleu, une prévalence de 12,9 % chez les écoliers de Wad Medani et 10 % chez ceux de Sennar (12).

5 - SUDAN

5 - SOUDAN

A survey published in 1972 revealed prevalence rates at Hibeika, near Khartoum of 80% among the boys aged six to 14 years, 45.5% among the girls of the same age-group and 56.5% among adults; the overall prevalence rate of *S. mansoni* was 61.4%, as compared with only 3.7% for *S. haematobium* (16). The 1982 report on the health programme for the Blue Nile region (Sudan Ministry of Health) in fact shows that in 22 of the 28 reference localities of Gezira-El Manaquil area, more than half the population was infected with *S. mansoni*. In

Une enquête publiée en 1972, révélait des taux d'infestation préoccupants à Hibeika, près de Khartoum : 80 % pour les garçons de 6 à 14 ans, 45,5 % pour les filles du même groupe d'âge, 56,5 % pour les adultes, soit un taux général de 61,4 % occasionné par *S. mansoni* contre 3,7 % seulement provoqué par *S. haematobium* (16). De fait, si on consulte le rapport 1982 traitant du programme sanitaire de la région du Nil Bleu (Ministère de la Santé du Soudan), on constate que dans vingt-deux des vingt-huit localités témoins du Gezira-El Manaquil



Gezira - El Manaquil irrigated area (30).

Périmètre irrigué Gezira-El Manaquil (30).

two villages in the Wad Medani sector and in five other villages in the Manaquil sector, infection actually extended to more than three-quarters of the people examined (30). The prevalence was observed to vary in the course of the year; in 1982, for example, it was higher everywhere in July than in December (prevalence ranging from 49% to 89% in the six villages tested in July, and from 12% to 61% in the same villages in December). Thus, while urinary schistosomiasis has practically disappeared from the Gezira area, intestinal schistosomiasis, which only appeared in 1925-1930, now predominates.

In the east of the country, there are a few foci of transmission in the vicinity of Khashm el Girba. In the west, some foci are found in the Darfur mountains. In only a few localities were both forms of schistosomiasis present.

On the White Nile, localities with mixed foci of transmission are rare. Where they do exist, the prevalence of *S. mansoni* is higher than that of *S. haematobium*.

In Equatoria, available data on the prevalence of *S. mansoni* infection are not up-to-date. Although the prevalence is high, surveillance has not been as extensive as in the centre of the country. It is estimated that one in two people in the southern strip of the country have intestinal schistosomiasis.

Intestinal schistosomiasis has not been reported from several provinces: Red Sea, Northern, Northern Kordofan and Bahr el Ghazal. Its prevalence is low in El Buheyrat, Jonglei, Upper Nile, Southern Kordofan, Kassala and Nile provinces.

plus de la moitié de la population est atteinte par *S. mansoni*. Dans deux villages du secteur de Wad Medani et dans cinq autres du secteur de El Manaquil, ce sont même plus des trois quarts des personnes qui sont concernées (30). En cours d'année, l'intensité de l'infestation peut varier ; c'est ainsi qu'en 1982, celle-ci est toujours plus élevée en juillet qu'en décembre (prévalence comprise entre 49 et 89 % dans les six villages tests pris en compte en juillet, de 12 à 61 % pour ces mêmes villages étudiés en décembre). Donc, si la schistosomiose urinaire a pratiquement disparu de la région du Gezira, en revanche la schistosomiose intestinale, apparue seulement dans les années 1925-1930, est extrêmement virulente.

A l'est du pays, existent quelques rares foyers de transmission à proximité de Khashm el Girba. A l'ouest, on constate quelques foyers dans les montagnes du Darfur. Fait particulier, on ne compte que peu de cas où les deux formes de schistosomioses sont signalées concurrentement.

Sur le Nil Blanc, les cas de foyers mixtes sont rares. Lorsqu'ils existent, *S. mansoni* démontre un pouvoir infestant supérieur à *S. haematobium*.

En Equatoria, les données sur les taux d'infestation connus de *S. mansoni* sont anciennes. Cette région pourtant très atteinte n'a pas bénéficié du même suivi que le centre du pays. D'une façon générale, on considère tout de même qu'un habitant sur deux de la bordure méridionale souffre de schistosomiose intestinale.

L'extension de cette affection est totalement absente de plusieurs provinces : Red Sea, Northern, Northern Kordofan et Bahr el Ghazal. Elle reste peu implantée dans les populations d'El Buheyrat, Jonglei, Upper Nile, Southern Kordofan, Kassala et Nile.

The Nile constitutes the backbone of Sudan, one of the largest countries in Africa (2,505,800 km²). This great river makes its way through an alluvial basin framed by various mountain ranges: to the east, the high plateaux of Ethiopia, divide the Nile depression from that of the Red Sea; to the west, in the centre of Darfur, the Jebel Marra rises to 3 088 m; adjoining it stretch the Nuba mountains at a very much lower altitude (generally less than 1,000 m). These various tabular mountain ranges are of volcanic origin.

Sudan stretches from 4°N to 22°N latitude and thus has all the climatic variations which are specific to the area between the Equator and the Tropic of Cancer. The northern third of the country (north of the fifteenth parallel) mainly comprises vast tracts of sandy and stony desert; its mean annual rainfall is no more than 10 to 100 mm: it is an extension of the Libyan desert.

South of 15°N latitude, the amount of rainfall gradually increases to 800 mm around the ninth parallel, but the climate is dry in this steppe country, both in the Darfur mountains and on the plateaux of Kordofan. On the alluvial plain of the Blue Nile and the White Nile, partly wooded savanna country is predominant. South of the Bahr el Arab and Sobat rivers, the vegetation becomes dense, rainfall may exceed 2,000 mm at the frontier with Uganda, and the rainy season in fact lasts eight to 10 months. Because of impermeable iron-clay soils, the low-lying areas in the southern third of Sudan are permanent and extensive marshlands (the area known as the "Sudd") where luxuriant aquatic vegetation, mainly papyrus, impedes the normal water run-off; hence the existence of a vast flood plain from Juba to Malakal, along the White Nile and its main tributary, the Bahr el Arab, and north of the Sobat river, near Malakal. Lastly, a layered forest covers the slopes of the Boma and Imatong mountains.

Outside the southern regions, Sudan has a chronic rainfall shortage. In the north, agricultural activity is only possible in the immediate vicinity of the Nile. At Khartoum, the Nile flows at 7,000 m³/s in the summer period, mainly due to its eastern branch which is known as the Blue Nile: 84% of the water reaching Nubia (Northern and Nile Provinces) comes from the Ethiopian plateau and 16% from the great lakes of Central Africa (1). This powerful river then crosses the desert before flowing into Lake Nasser which straddles the border of Egypt and Sudan. The rate of flow depends on the precipitation in the regions through which it has already passed. Like Egypt, Sudan benefits from the annual flooding of the Nile from June to September. Only the rivers in the southern quarter of Sudan flow all the year round. Most of the tributaries of the Nile do not flow into the main watercourse for part of the year and become series of residual stagnant pools during the winter dry season. In regions where the annual rainfall is less than 800 mm, streams never reach the Nile: small reservoirs (hafir) tend to form in many places, or natural depressions (fula) which serve to store surface water (1).

The varied physical environment has considerable influence on the natural distribution of the snail intermediate hosts; the distribution of *Bulinus (Bulinus) truncatus* and *Bulinus (Physopsis) globosus*, the intermediate hosts of *S. haematobium* and *Biomphalaria pfeifferi* and *Biomphalaria sudanica*, snail intermediate hosts of *S. mansoni* do not usually coincide. The genus *Bulinus (Bulinus)* has been found in the surface waters near the main course of the Nile (between Khartoum and Wadi Halfa), and in the pools and water-holes of the valleys of the Blue Nile (from Er Roseires to Khartoum) and the White Nile (downstream from Renk), and also in the south-west corner of Sudan (from Jebel Marra to the area surrounding Malakal and Rumbek). *Bulinus (Physopsis)* is mainly found in the valley of the White Nile, above Ed Dueim, while the genus *Biomphalaria* is found in the valley of the Blue Nile (between Sennar and Khartoum), in the valley of the White Nile (around Kosti), in the Jebel Marra, and most of all between Wau and Malakal and in the area around Juba.

The subgenus *Bulinus (Physopsis)* is never found in the main channels of the White Nile or the Blue Nile, but only in the ponds in the adjacent low-lying areas where rain-water accumulates and in the "khor" where flood-water stagnates along the edges of the White Nile (1). These water collections generally have lush vegetation; tropical duckweed (*Pistia stratiotes*) provides an excellent habitat for the snail intermediate hosts, which are found from the Bahr el Ghazal as far as Kosti in the valley of the White Nile (2).

The snail intermediate hosts are generally adapted to pools, ponds and slow-flowing waters. *Bulinus truncatus* seems to tolerate drought well: it is the only snail intermediate host which has become established in the Nile below Khartoum, and it is the most widespread in Darfur, Kordofan and the area around Kassala. *Bulinus globosus*, however, is not significantly present except in the southern third of Sudan.

Finally, the steppe region of the central Sudan seems to be a natural area of transmission of urinary schistosomiasis whereas intestinal schistosomiasis is found in regions of savanna and forest in the south. On the contrary, this latter infection has not taken place in the

Le Nil constitue l'axe vital du Soudan, l'un des plus vastes pays d'Afrique (2 505 800 km²). Ce grand fleuve s'étend dans une cuvette alluviale encadrée par divers ensembles montagneux: à l'est, les hauts plateaux éthiopiens séparent la dépression du Nil de celle de la Mer Rouge; à l'ouest, au cœur du Darfur, le Jebel Marra culmine à 3 088 m; les Monts Nuba s'y greffent tout en s'établissant à une altitude bien inférieure (en général moins de 1 000 m d'altitude). Ces divers édifices de morphologie tabulaire sont d'origine volcanique.

De par son étirement entre les 4° et 22° N., le Soudan présente toutes les nuances bio-climatiques spécifiques de la zone comprise entre l'équateur et le tropique du Cancer. Le tiers septentrional du pays (au nord du 15° parallèle) comporte essentiellement de vastes étendues de sables et de pierrailles; il ne dispose en moyenne que de 10 à 100 mm de précipitations chaque année: c'est le prolongement du désert libyque.

Au sud du 15° parallèle, les précipitations augmentent régulièrement pour atteindre 800 mm vers le 9° parallèle, mais l'aridité est encore nettement perceptible (paysage steppique) tant dans le massif du Darfur que sur les plateaux du Kordofan. Dans la plaine alluviale où s'établissent le Nil Bleu et le Nil Blanc, domine un paysage de savane plus ou moins arborée. Au sud du Bahr el Arab et de la rivière Sobat, la végétation devient dense, les précipitations augmentant rapidement pour dépasser 2 000 mm à la frontière ougandaise; la saison des pluies s'étend en effet sur huit à dix mois. Compte tenu de la présence d'argiles ferrugineuses imperméables, les bas-fonds situés dans le tiers méridional du Soudan sont occupés en permanence par d'importants marécages (zone dite du « Sudd ») où une luxuriante végétation aquatique, constituée principalement de papyrus, empêche l'écoulement normal des eaux; ainsi existe-t-il une vaste plaine d'inondation de Juba à Malakal, en bordure du Nil Blanc, le long de son affluent principal, le Bahr el Arab, et au nord de la rivière Sobat, près de Malakal. Enfin sur les pentes des Monts Boma et Imatong, on découvre une forêt étagée.

Exception faite des régions méridionales, le Soudan constitue donc un cadre où la pénurie d'eau d'origine météorique est chronique. Dans le Nord, le développement des activités agricoles n'est possible qu'aux abords immédiats du Nil. A Khartoum, ce fleuve débite 7 000 m³/s en période estivale, grâce essentiellement à sa branche orientale dénommée Nil Bleu: 84% de l'eau arrivant en Nubie proviennent du plateau éthiopien, 16% des grands lacs du centre de l'Afrique (1). Ce puissant axe hydrographique s'engage alors dans le désert avant d'alimenter le vaste lac Nasser qui se situe à cheval sur la frontière égypto-soudanaïenne. Le débit du fleuve est fonction du régime des précipitations des régions déjà traversées. Comme l'Égypte, le Soudan connaît le phénomène bénéfique de la crue annuelle du Nil, de juin à septembre. Mais seules les rivières du quart méridional du Soudan, ont un cours permanent. Pour la plupart, les affluents du système nilotique sont déconnectés du cours principal du fleuve une partie de l'année; ils donnent naissance à des mares résiduelles durant la période sèche hivernale. En deçà de 800 mm de précipitations annuelles, les torrents n'atteignent jamais le Nil: on assiste à la constitution, en de nombreux endroits, de petits réservoirs (hafir) ou à l'utilisation de dépressions naturelles (fula) pour le stockage de l'eau de surface (1).

Cette variété d'environnements physiques a de grandes répercussions sur la répartition naturelle des mollusques-hôtes intermédiaires; *Bulinus (Bulinus) truncatus* et *Bulinus (Physopsis) globosus* hôtes de *S. haematobium*, *Biomphalaria pfeifferi* et *Biomphalaria sudanica* hôtes de *S. mansoni* n'ont pas les mêmes aires d'extension. Le genre *Bulinus (Bulinus)* a été localisé dans les eaux de surface voisines du Nil majeur (entre Khartoum et Wadi Halfa), ainsi que dans les mares et les trous d'eau des vallées du Nil Bleu (de Er Roseires à Khartoum) et du Nil Blanc (en aval de Renk), enfin sur la bordure sud-ouest du Soudan (du Jebel Marra aux environs de Malakal et de la Rumbek). *Bulinus (Physopsis)* est présent essentiellement dans la vallée du Nil Blanc, en amont d'Ed Dueim. Quant au genre *Biomphalaria* on le rencontre dans la vallée du Nil Bleu (entre Sennar et Khartoum), dans celle du Nil Blanc (autour de Kosti), dans le Jebel Marra, mais surtout entre Wau et Malakal et dans les environs de Juba.

On ne rencontre jamais le sous-genre *Bulinus (Physopsis)* dans le cours proprement dit du Nil Blanc ou du Nil Bleu, mais uniquement dans les étangs de bas-fonds où s'accumule l'eau pluviale et dans les « khor » où stagne l'eau d'inondation en bordure du Nil Blanc (1). Ces collections d'eau ont en général une végétation exubérante; les laitues d'eau (*Pistia stratiotes*) constituent d'excellents supports pour les hôtes intermédiaires. MALEK a pu en observer dérivant sur de grandes distances depuis le Bahr el Ghazal jusqu'à Kosti dans la vallée du Nil Blanc (2).

D'une façon générale, les hôtes intermédiaires sont attirés par les mares, les étangs et les cours d'eau à faible débit. *Bulinus truncatus* semble le mollusque le mieux adapté à la sécheresse: c'est le seul à être implanté dans le Nil en aval de Khartoum; c'est le plus répandu dans le Darfur, le Kordofan et la région de Kassala. A l'inverse, *Bulinus globosus* n'est réellement influent que dans le tiers méridional du Soudan.

En définitive, les steppes de la partie médiane du Soudan semblent être le domaine naturel de propagation de la schistosomiasse urinaire, alors que les savanes et forêts qui s'inscrivent dans la partie méridionale constituent l'aire de diffusion normale de la schistosomiasse intestinale.

5 - SUDAN

5 - SOUDAN

central part of the country owing to the modification of natural environment by human activities, such as irrigation.

miase intestinale. Au contraire, l'immixtion de cette forme d'infestation dans la partie centrale du pays n'a pu se réaliser qu'à la suite de modifications anthropiques du milieu naturel.

IV. — HUMAN ECOLOGY AND SCHISTOSOMIASIS

Eighty-seven per cent of the population of Sudan derive their livelihood from agricultural activities. This rural population is very unevenly distributed throughout the country. The highest population densities are found in the Nile valley, and particularly in the triangle formed by the two main branches of the river. In the provinces of Darfur, Kordofan and Bahr el Ghazal, the density of population rarely exceeds 10 inhabitants/km². The northwest is practically uninhabited. The geographical diversity is matched by a wide ethnic and cultural diversity of the peoples; hence, because of many different occupations and lifestyles, the types of water contact vary greatly. In the Bahr el Ghazal - El Buheyra basin, the nilotic or nilo-hamitic peoples combine fishing with the cultivation of food crops and cattle raising, whereas the Bantu peoples tend to only cultivate crops. Darfur is known as an important cattle-raising area. Kordofan is reputed to be the millet granary of Sudan. The Nile valley has been extensively developed for cash crops, mainly cotton. Equatoria is a coffee-growing region.

After 1925, when the Sennar reservoir was first filled, a permanent network of irrigation by gravitational flow was gradually developed in the plain of the Gezira which had been steppe lands. Today, this is the largest agricultural irrigation scheme which has been implemented in a developing country in the tropics; if the three contiguous sectors of Gezira (400,000 ha), El Manaqil (320,000 ha) and Rahad (250,000 ha) are added together, they cover nearly 1,000,000 ha. In 1956, the Gezira already had a main canal more than 200 km long, opening into 20 large-capacity primary canals (totalling 750 km in length), which in turn opened into a network of 3,300 km of smaller-capacity secondary canals and thousands of kilometres of irrigation canals for the crop plots; this infrastructure was supported by 950 km of drainage canals. The waters of the Blue Nile are collected between mid-July and the end of March in the following year. In the months immediately before the summer flood, the main canal has to be supplied by pumping. Meanwhile, water stagnates in the smaller canals.

Beginning in 1928, *Bulinus* and *Biomphalaria* invaded and colonized the entire irrigation network (especially the secondary and tertiary canals). In 1949, 27.5 % of the population was infected with *S. haematobium* and/or *S. mansoni* (4). When the control programme was initiated in the 1950s, 200,000 people were estimated to be infected with schistosomiasis in a population of 700,000, comprising 500,000 sedentary settlers and 200,000 migrants seasonally employed in agricultural work, mainly in cotton production.

Earlier, the Gezira plain had been an area under extensive cultivation, for the rains were few and seasonal (from July to September). Water came mainly from wells, except for the villages along the banks of the Blue Nile. The complete change in the water distribution and the environment brought about by the creation of the irrigation network caused schistosomiasis to spread rapidly. Because of the intermittent supply of chlorinated water and insufficient sanitary installation, the canals became rapidly the focus of parasitic transmission. Whereas urinary schistosomiasis was predominant in the past, the last 20 years or so have seen a rise in the prevalence of intestinal schistosomiasis.

In view of the requirements of cotton-growing and a number of other crops (rice, ground nuts, sugar-cane), construction of a second dam began in 1934 at the edge of the Gezira plain (Jebel Aulia, on the White Nile, near Khartoum); recently a new reservoir was built on the Blue Nile upstream from Sennar (Er Roseires); meanwhile, the Khashm el Girba dam appeared on the Atbara river, 350 km east of Khartoum. This latter reservoir allows for the irrigation of 250,000 ha by gravitational flow. This is the area in which the Nubian population at Wadi Halfa was resettled when Lake Nasser (Aswan) was filled. With the aid of irrigation, cotton, ground nuts, wheat and sugar-cane are now grown near Kassala, while cattle-raising has also increased.

In the Nile valley below Khartoum, very old irrigation systems rely on pumping or the collection of the annual flood-waters. The fruit and vegetable growing, as well as crops of cotton, ground nuts and sugar-cane are highly developed. Pumping is also used between Malakal and Khartoum, along the White Nile. All in all, more than 20,000 km² are at present under irrigation in Sudan. In the Gezira area, 25% of the plots (average unit area of 35 ha) are planted annually with cotton, 12.5% with sorghum and an equal number with wheat, 15% with ground nuts, while 35% remain fallow.

The extensive migration of seasonal agricultural workers largely accounts for the extent of the endemic area in Sudan. The influx of workers from Darfur and Kordofan in the Gezira was associated with

IV. — ÉCOLOGIE HUMAINE ET SCHISTOSOMIASIS

87 % de la population du Soudan vivent de l'agriculture et de l'élevage. Cette population rurale se répartit très inégalement dans l'espace. Les densités les plus élevées sont enregistrées dans la vallée du Nil et surtout dans le triangle formé par les deux grandes branches du fleuve. Dans le Darfur, le Kordofan, le Bahr el Ghazal, la charge humaine dépasse rarement 10 hab./km². Elle est pratiquement nulle dans le Nord-Ouest. A cette diversité géographique, se surimpose une grande variété ethnique, donc une multiplicité des activités, des modes de vie et des contacts que la population entretient avec les eaux de surface. Dans la cuvette du Bahr el Ghazal - El Buheyra, les populations nilotiques ou nilo-hamitiques associent l'art de la pêche à la pratique de l'agriculture vivrière et à l'élevage, alors que les populations bantou ne font que des cultures. Le Darfur est connu pour être un pays de grand élevage. Le Kordofan est réputé être le grenier à mil du Soudan. La vallée du Nil est largement aménagée pour les cultures commerciales, principalement le coton. L'Equatoria est une région caféicole.

A partir de 1925, date de mise en eau du barrage de Sennar, un réseau d'irrigation pérenne par gravité fut progressivement mis en service dans la plaine, jusqu'alors steppique, de Gezira. C'est à l'heure actuelle le plus vaste aménagement hydroagricole réalisé dans un pays en voie de développement de la zone intertropicale : il couvre près de 1 000 000 ha, si on totalise les trois secteurs mitoyens de Gezira (400 000 ha), de El Manaqil (320 000 ha) et de Rahad (250 000 ha). En 1956, le périmètre de Gezira comptait déjà un canal principal de plus de 200 km de long, sur lequel venaient se greffer 20 canaux primaires de grand gabarit (totalisant 750 km de long), à partir desquels s'élaborait un réseau de 3 300 km de canaux secondaires de faible gabarit et des milliers de kilomètres de canalisations d'alimentation des parcelles de cultures ; 950 km de canaux de drainage venaient compléter cet équipement. Le captage de l'eau du Nil Bleu s'effectue de la mi-juillet à la fin mars de l'année suivante. Dans les mois précédant la crue estivale on doit alimenter le canal principal par pompage. Dans le même temps, l'eau stagne dans les canaux secondaires.

Dès 1928, l'ensemble du réseau d'irrigation (surtout les canaux secondaires et tertiaires) a été envahi par les colonies de *Bulinus* et de *Biomphalaria*. En 1949, 27,5 % de la population étaient infestés par *S. haematobium* et/ou *S. mansoni* (4). Au moment du démarrage du programme de lutte, dans les années 1950, on estimait à 200 000 le nombre des cas d'infestation bilharzienne sur une population de 700 000 personnes associant 500 000 sédentaires et 200 000 migrants, employés saisonnièrement aux travaux agricoles, principalement pour la production de coton.

Autrefois, la région de Gezira était une plaine de mise en valeur extensive, car elle ne bénéficiait que de rares précipitations saisonnières (de juillet à septembre). L'eau provenait principalement de puits, sauf pour les villages situés en bordure du Nil Bleu. L'environnement hydrique changeant complètement avec la réalisation du réseau d'irrigation, la recrudescence des schistosomiasis n'en fut que plus forte. Les équipements sanitaires étant peu nombreux et l'approvisionnement en eau chlorée étant intermittent, les canaux sont rapidement devenus des foyers de transmission parasitaire. Alors que précédemment sévissait surtout la schistosomiase urinaire, on constate depuis une vingtaine d'années une recrudescence de la schistosomiase intestinale.

Compte tenu des nécessités de l'agriculture cotonnière et de diverses productions annexes (riz, arachide, canne à sucre), on a construit, dès 1934, un second barrage en bordure de la plaine de Gezira (Jebel Aulia, sur le Nil Blanc, près de Khartoum) ; récemment le Nil Bleu fut équipé d'une nouvelle retenue en amont de Sennar (Er Roseires) ; parallèlement on vit apparaître le barrage de Khashm el Girba sur la rivière Atbara, à 350 km à l'est de Khartoum. Cette dernière retenue permet l'irrigation par gravité de 250 000 ha. C'est là qu'ont été réinstallées les populations nubiennes de Wadi Halfa lors de la mise en eau du lac Nasser (Aswan). Grâce à l'irrigation on cultive à présent près de Kassala coton et arachide, blé et canne à sucre ; l'élevage s'est trouvé dans le même temps réévalué.

Dans la vallée du Nil en aval de Khartoum, l'irrigation, très ancienne, fait appel au pompage ou au captage de la crue annuelle. Elle a permis le développement des fruits et des légumes, au même titre que la culture du coton, de l'arachide et de la canne à sucre. La technique du pompage a cours aussi entre Malakal et Khartoum, le long du Nil Blanc. Au total, plus de 20 000 km² sont actuellement irrigués au Soudan. Sur le périmètre de Gezira, 25 % des parcelles (de 35 ha de superficie unitaire en moyenne) sont chaque année plantées en coton, 12,5 % en sorgho, autant en blé, 15 % en arachide, 35 % restant en jachère.

Les migrations de saisonniers agricoles expliquent pour une grande part l'étendue de l'aire endémique au Soudan. L'afflux de travailleurs originaires du Darfur et du Kordofan en Gezira a provoqué en

the emergence of intestinal schistosomiasis in those regions upon their return. There was no intestinal schistosomiasis in Darfur before 1958; substantial numbers of seasonal workers first began coming to the Gezira in 1955 (13). In the same way, population movements between the centre and the south of Sudan enhance the impact of schistosomiasis.

The changing distribution of schistosomiasis, however, is not a recent phenomenon. Throughout Sudan, the pilgrimage routes leading to Mecca have often been cited to explain the extensive prevalence of urinary schistosomiasis. In these areas, the development of irrigated agriculture has brought about an increase in the prevalence of intestinal schistosomiasis among the populations previously infected with *S. haematobium*.

In 1980, considerable differences in prevalence have been noted between ethnic groups in the Gezira-El Manaqil area: the more sedentary populations showed an *S. mansoni* infection rate of 56%, but did not suffer from urinary schistosomiasis. Rates of infection with *S. mansoni* were higher in all cases than those for *S. haematobium* in the other groups; but while the nomads and the migrants from the regions in the west suffered little from urinary schistosomiasis (2.3% and 5% respectively), the Fellata population, on the other hand, had infection rates of 30% for *S. haematobium* and 50% for *S. mansoni* (28,29).

On the whole, if the transmission of schistosomiasis in the south has essentially an ecological base, in Gezira, and more downstream in the Nile Valley, it cannot be understood without an understanding of the human activities and the behavior of the local population.

retour l'émergence de la schistosomiase intestinale dans ces régions. Celle-ci était absente du Darfur avant 1958 ; or, les travailleurs saisonniers ont commencé à venir en grand nombre en Gezira à partir de 1955 (13). De même les mouvements de population entre le centre et le sud du Soudan ne peuvent que fortifier l'impact de cette affection parasitaire.

La diffusion des schistosomiasis n'en reste pas moins un fait ancien. La présence, à travers le Soudan, de routes de pèlerinage menant à La Mecque est souvent invoquée pour expliquer la dissémination de la schistosomiase urinaire. En somme, le développement de l'hydroagriculture a entraîné l'augmentation des cas de schistosomiase intestinale au sein de populations précédemment affectées par *S. haematobium*.

Il semble toutefois que certains problèmes épidémiologiques soient difficilement réductibles à court terme, compte tenu des modes de vie. En 1980, on constate en effet de grandes disparités entre groupes ethniques dans la zone Gezira-El Manaqil : les populations sédentaires d'origine arabe sont atteintes à 56 % par *S. mansoni*, mais ne souffrent pas de schistosomiase urinaire. Les taux d'infection de *S. mansoni* sont toujours plus élevés que ceux occasionnés par *S. haematobium* pour les autres groupes ; mais si les nomades d'origine arabe et les migrants des régions de l'Ouest souffrent peu de schistosomiase urinaire (respectivement 2,3 % et 5 % de prévalence), en revanche la population fellata est atteinte à 30 % par *S. haematobium*, à 50 % par *S. mansoni* (28 et 29).

Au total, si dans le sud la propagation des schistosomiasis a pour une grande part une base écologique, en Gezira et plus en aval dans la vallée du Nil, elle ne peut s'expliquer sans la connaissance préalable des comportements et des interventions des populations résidentes.

REFERENCES

RÉFÉRENCES

- *MANDAHL-BARTH (G.) (1957). — Intermediate hosts of *Schistosoma*. African *Biomphalaria* and *Bulinus*. II. *Bulletin of the World Health Organization*, 17, p. 1-65.
- *MALEK (E. A.) (1958). — Natural and experimental infection of some bulinid snails in the Sudan with *S. haematobium*. In: Sixth International Congress on Tropical Medicine and Malaria, abstracts of the papers, p. 12-13.
- *MALEK (E. A.) (1966). — The snail in the epidemiology of schistosomiasis in the Sudan. In: AL HAKEEM Symposium, Schistosomiasis in the Sudan, n° 20, p. 26-34.
- *EL-AMIN ABDALLA (R.) (1970). — Schistosomiasis in Bor District. A clinicopathological study. Preliminary report. In: O.A.U. Symposium on Schistosomiasis, Addis-Ababa, 3 p. (Document CS/44(1)).
- (1) AYAD (N.) (1956). — Bilharziasis survey in British Somaliland, Eritrea, Ethiopia, Somalia, The Sudan and Yemen. *Bulletin of the World Health Organization*, 14, p. 1-117.
- (2) MALEK (E. A.) (1958). — Distribution of the intermediate hosts of bilharziasis in relation to hydrography - With special reference to the Nile basin and the Sudan. *Bulletin of the World Health Organization*, 18, p. 691-734.
- (3) McMULLEN (D. B.), BUZO (Z. J.) (1959). — Report on the preliminary survey by the bilharziasis advisory team - 1959 - Part I. Sudan. Geneva, W.H.O., 65 p., document interne. (MHO/PA/169-59).
- (4) McMULLEN (D. B.), BUZO (Z. J.) (1960). — Le problème de la bilharziose dans la région de Djezireh (Soudan) : Mise au point et emploi de barrières chimiques et de barrières mécaniques pour la lutte contre les mollusques vecteurs. In : Comité d'experts de la bilharziose (Molluscicides). Genève, 26 septembre - 1^{er} octobre 1960. Genève, O.M.S., 30 p (WHO/Bilharz/38), 1^{er} août 1960.
- (5) MALEK (E. A.) (1960). — Bilharziasis control in agricultural pump schemes in the Sudan. In : African Symposium on Bilharziasis (W/O/CCTA), Lourenço Marques, 30 March - 18 April 1960. Brazzaville, W.H.O., 36 p., annexes. (WHO/AFR/BILHARZ/4. Corr. 1), 22 March 1960.
- (6) MALEK (E. A.) (1960). — Human and animal schistosomiasis in Khartoum province, Sudan. *The Journal of Parasitology*, 46(1), p. 111.
- (7) FAROOQ (M.) (1961). — Report on a visit to the Sudan. 26 December 1960 - 11 January 1961. Alexandria, W.H.O., 17 p. (EM/BIL/18).
- (8) MALEK (E. A.) (1962). — Bilharziasis control in pump schemes near Khartoum, Sudan, and an evaluation of the efficacy of chemical and mechanical barriers. *Bulletin of the World Health Organization*, 27, p. 41-58.
- (9) OLIVIER (L.-J.), BUZO (Z.-J.) (1964). — Report on a visit to Sudan by the Inter-Regional Bilharziasis Advisory Team. 21 February to 3 March 1964. Geneva, W.H.O., 14 p., document interne. (PA/221. 64)
- (10) HASEEB (M. A.), KHALIL (H. M.) (1966). — Incidence of parasitic infections among inhabitants of Medani and Sennar, Gezira area, Sudan, with special reference to schistosomiasis. *Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 69, p. 224-229.
- (11) YOUSIF (M.) (1966). — A study of the preventive and curative role of the students health service of the University of Khartoum. *Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 69, p. 236-239.
- (12) KHALIL (H. M.) (1967). — Prevalence of schistosomiasis in Gezira, Sudan, as revealed by intradermal test. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 61(1), p. 100-103.
- (13) WATSON, (J.M.), LINDQUIST, (K.H.L.) (1967). — Assignment report. Health implications of the Jebel Marra area land and water resources development project. Geneva, W.H.O., 360 p., document interne. (PD/67(67-14)).
- (14) BLOSS (J. F. E.) (1968). — Assignment report. Evaluation of health services in the Sudan. I. Organization and administration. January - April 1967. Alexandria, W.H.O., p. 13-15 (EM/Ed. Tr./124 - Sudan 0047/R).
- (15) AMIN (M. A.), OMER (A. H. S.) (1972). — *Schistosoma haematobium* infection at El Ghorashi milk farm, Khartoum. *Sudan Medical Journal*, 10(4), p. 194-199.
- (16) AMBROISE-THOMAS (P.), AMIN (M.), OMER (A. H. S.), FENWICK (A.) (1972). — Les bilharzioses en République démocratique du Soudan. Résultats préliminaires d'une enquête sero-épidémiologique dans la région de Gezira. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 65(5), p. 675-685.
- (17) MALIK (M. O. A.) (1975). — Some aspects of the mortality pattern in the Sudan. *Medical Science Law*, 15(4), p. 246-260.
- (18) EL HASSAN (A. M.), SATIR (A. A.), AHMED (M. A.), OMER (A. H. S.) (1975). — The pathology of schistosomiasis in Sudan. *Tropical and Geographical Medicine*, 29(1), p. 56-64.
- (19) MALIK (M. O. A.), SATIR (A. A.), VERESS (B.), EL HASSAN (A. M.) (1975). — Some aspects of the surgical pathology of schistosomiasis in the Sudan. *East African Medical Journal*, 52(4), p. 183-185.
- (20) OMER (A. H. S.), HAMILTON (P. J. S.), MARSHALL (T. F. de C.), DRAPER (C. C.) (1976). — Infection with *Schistosoma mansoni* in the Gezira area on the Sudan. *Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 79(7), p. 151-157.
- (21) AMIN (M. A.), FENWICK (A.) (1977). — The development of an annual regimen for blanket snail control on the Gezira irrigated area of the Sudan. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 71(2), p. 205-212.
- (22) AMIN (M.A.) (1978). — The Gezira schistosomiasis research project, Sudan. Control aspects. In : Proceedings of the International Conference on Schistosomiasis. Cairo, Egypt, October 18-25, 1975. Cairo, Ministry of Health, volume 1, p. 407-410.
- (23) FENWICK (A.), AMIN (M.A.) (1978). — The development of an annual regimen for snail control in the Gezira irrigated scheme, Sudan. In: Proceedings of the International Conference on Schistosomiasis. Cairo, Egypt. October 18-25, 1975. Cairo, Ministry of Health, volume 1, p. 411-413.
- (24) TEESDALE (C. H.), AMIN (M. A.) (1978). — Incidence and prevalence of *Schistosoma mansoni* in the Gezira scheme, Sudan. In : Proceedings of the International Conference on Schistosomiasis. Cairo, Egypt. October 18-25 1975. Cairo, Ministry of Health, volume 1, p. 81-84.
- (25) OMER (A. H. S.) (1978). — Schistosomiasis in the Sudan : historical background and the present magnitude of the problem. In : Proceedings of the International Conference on Schistosomiasis, Cairo, Egypt. October 18-25, 1975. Cairo, Ministry of Health, volume 1, p. 121-132.
- (26) AMIN (M. A.) (1978). — Report on schistosomiasis situation at Kenana sugar estate. *Research project, April 1978*.
- (27) SALIH (S. Y.), MARSHALL (T. F. de C.), RADALOWICZ (A.) (1979). — Morbidity in relation to the clinical forms and to intensity of infection in *Schistosoma mansoni* infections in the Sudan. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 73(5), p. 439-448.
- (28) AMIN (M. A.), KARDAMAN (M. W.), dir. (1980). — *Schistosomiasis. Programme and abstracts. Third scientific conference. 5-6 March 1980*. Khartoum, The Medical Research Council of the National Council for Research.
- (29) BELLA (H.), MARSHALL (T. F. de C.), OMER (A. H. S.), VAUGHAN (J. P.) (1980). — Migrant workers and schistosomiasis in the Gezira, Sudan. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 74(1), p. 36-39.
- (30) (1982). — *Blue Nile Health Project. Annual report*. — Khartoum, Ministry of Health.

5 - SUDAN

5 - SOUDAN

EPIDEMIOLOGICAL DATA

DONNÉES ÉPIDÉMIOLOGIQUES

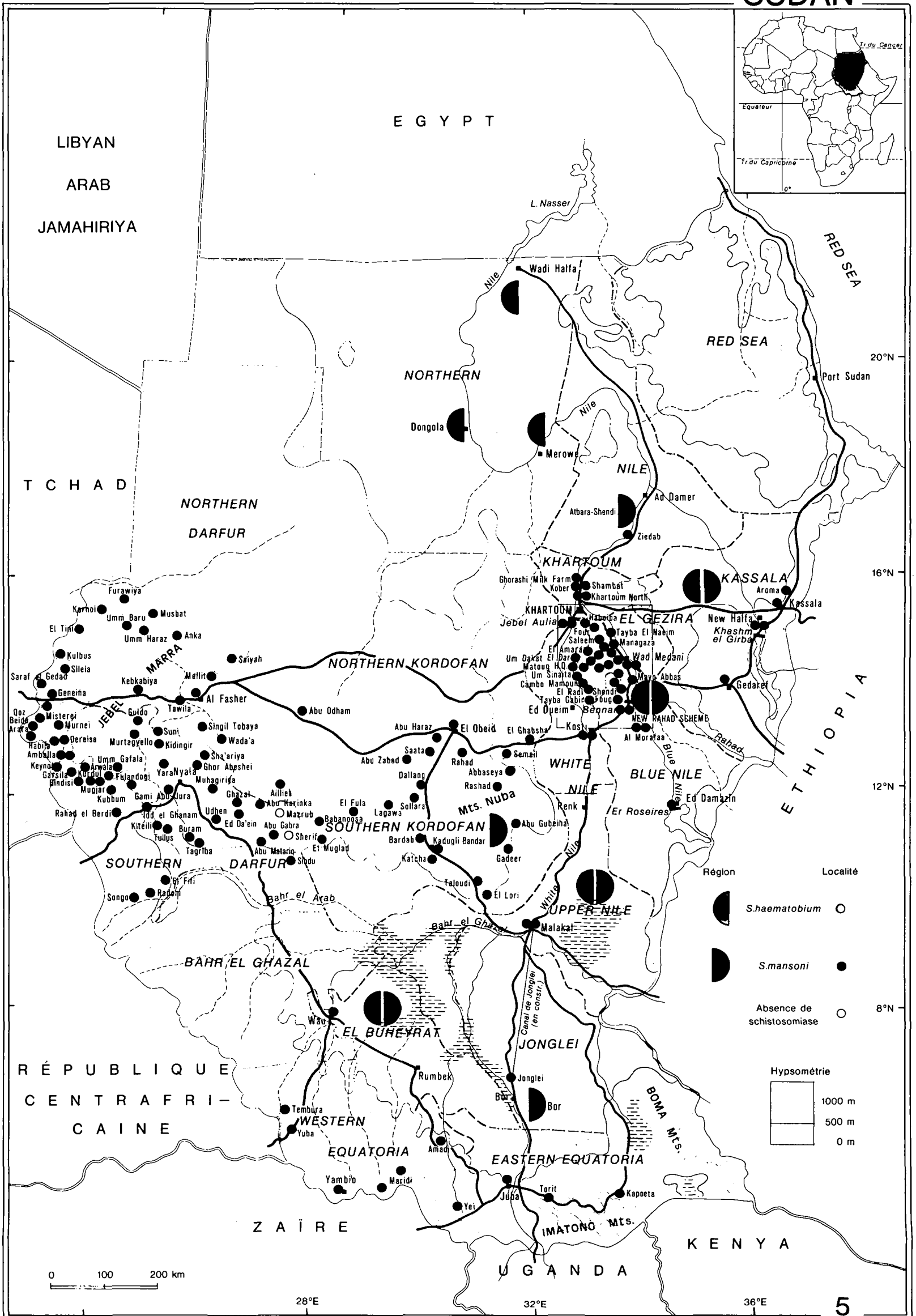
LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
NORTHERN						
<i>Wadi Halfa</i>	8,1				(Hosp.)	1
<i>Wadi Halfa</i>	7,3	UC	0	SDSH	Nubians	25
<i>Merowe-Dongola</i>	6,5				(Hosp.)	1
NILE						
<i>Atbara-Shendi</i>			0,9		(Hosp.)	1
Ziedab irrigat. scheme			56,0		P.L.	1
KHARTOUM						
<i>Kartoum North</i>	1,7		0,3		(Hosp.)	1
Ghorashi Milk Farm (3 villages)	30,2	UC	10,3	SDSH	Sc.	25
Kober	27,6	UC			P.L.	15
Shambat	21,3	UC			Sc.(2-15)	15
	23,7	US			Sc.(6-12)	5
<i>Khogalab</i>	10,9				Sc.	9
EL GEZIRA						
(15 villages)	8,9		8,8		(Hosp.)	1
Fung	45,0				Enf.	4
Bint El Hag	3,7		1,3		(Hosp.)	1
Azrag	14,6		21,4	Kato	Enf.(3-10)	24
El Sereiha	0,8		29,4	Kato	Enf.(3-10)	24
El Aidaid	12,2		17,5	Kato	Enf.(3-10)	24
El Gemeibi	14,2		27,3	Kato	Enf.(3-10)	24
Wad Sulfab	0,4		17,7	Kato	Enf.(3-10)	24
Kashamir			24,0	DS	Enf.(3-10)	24
			40,5	DS	Enf.(3-10)	24
Ethnics groups						
Arabs	0		56,0		P.L.	28
Fellata	30,0		50,0		P.L.	28
Western tribes	5,0		42,0		P.L.	29
Arab nomads and migrants	2,3	UC	57,0	Kato	P.L.	29
Fur	11,5		60,6		*	*
Tama	5,5		69,1		*	*
Nigerians	27,4		70,8		*	*
New Rahad Scheme						
(46 villages)			10,0		Sc.	*
(2 villages)	54,3				Sc.	*
Hibeka	3,7		61,4		P.L.	16
<i>Wad Medani</i>	6,9	US	12,9	DS	P.L.	10
<i>Wad Medani</i>			60,3	Kato	P.L.	30
<i>Wad Medani</i>	7,4	US	0	DS	Sc.(10-15)	10
Bortobeel	14,3	US	36,6	DS	P.L.(15-25)	10
Wad Soliman			70,2	Kato	P.L.	30
Hassan Mohamed Ali			68,5	Kato	P.L.	30
El Batahein			63,0	Kato	P.L.	30
Mayo Abbas			15,0	Kato	P.L.	30
El Shalaikha			66,7	Kato	P.L.	30
Wadi El Aros			85,4	Kato	P.L.	30
Wad El Bur			66,2	Kato	P.L.	30
Shendi Foug			76,9	Kato	P.L.	30
North Gezira						
Agan			57,4	Kato	P.L.	30
Saleem			51,9	Kato	P.L.	30
Habeiba			65,0	Kato	P.L.	30
Tayba el Naeim			49,4	Kato	P.L.	30
Habeiballa Burgo			16,3	Kato	P.L.	30
Four			45,8	Kato	P.L.	30
El Laota			65,3	Kato	P.L.	30
Managaza			66,4	Kato	P.L.	30
			0	Kato	P.L.	30
El Manaqil						
Um Sinita			67,2	Kato	P.L.	30
Um Dakat El Dar			73,3	Kato	P.L.	30
Cambo Salama			64,5	Kato	P.L.	30
Cambo Wad el Daly			100,0	Kato	P.L.	30
El Amara A / alla			80,0	Kato	P.L.	30
El Amara Karamalla			71,4	Kato	P.L.	30
Cambo David			67,6	Kato	P.L.	30
Matoug H.Q.			75,6	Kato	P.L.	30
Cambo Wad el Howeir			31,5	Kato	P.L.	30
Tayba Gabir			76,9	Kato	P.L.	30
El Radi			63,9	Kato	P.L.	30
Cambo Mamoun			80,4	Kato	P.L.	30
			63,9	Kato	P.L.	30
Road villages						
Talbab			16,2	Kato	P.L.	30
Saddaga			13,3	Kato	P.L.	30
Ganneb			2,5	Kato	P.L.	30
El Shaurab			18,7	Kato	P.L.	30
Batahein			17,6	Kato	P.L.	30
El Kua			37,3	Kato	P.L.	30
Abu Frua			6,3	Kato	P.L.	30
			14,8	Kato	P.L.	30

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
Fringe villages						
<i>Wad Shaneina</i>			47,9	Kato	P.L.	30
El Medina			28,0	Kato	P.L.	30
El Nagarabi			65,9	Kato	P.L.	30
Goz Abdel Salam			79,3	Kato	P.L.	30
El Masalamia			28,9	Kato	P.L.	30
Takala Gubara			69,7	Kato	P.L.	30
Abu Seir			22,9	Kato	P.L.	30
Turush			26,8	Kato	P.L.	30
			21,6	Kato	P.L.	30
Core villages						
Sharafat			22,4	Kato	P.L.	30
Managaza			19,2	Kato	P.L.	30
Istarihna			25,0	Kato	P.L.	30
Wad El Amin			18,2	Kato	P.L.	30
Wad Battaro			21,4	Kato	P.L.	30
Toba			16,2	Kato	P.L.	30
Mustapha / Gorashi			35,7	Kato	P.L.	30
Timeid			21,5	Kato	P.L.	30
Takala / Gorashi			61,5	Kato	P.L.	30
Sheik Basir			20,5	Kato	P.L.	30
Hulaila			20,4	Kato	P.L.	30
Tayeba			45,0	Kato	P.L.(jr 81)	30
Tayeba			50,0	Kato	P.L.(jt 82)	30
Tayeba			19,9	Kato	P.L.	30
Tayeba			14,0	Kato	P.L.(déc82)	30
Dolga			46,0	Kato	P.L.(jr 81)	30
Dolga			49,0	Kato	P.L.(jt 82)	30
Dolga			23,6	Kato	P.L.	30
Dolga			12,0	Kato	P.L.(déc82)	30
Gad El Ain village			54,0	Kato	P.L.(jr 81)	30
Gad El Ain village			61,0	Kato	P.L.(jt 82)	30
Gad El Ain village			14,0	Kato	P.L.(déc82)	30
Awlad Yussif			75,0	Kato	P.L.(jr 81)	30
Awlad Yussif			87,0	Kato	P.L.(jt 82)	30
Awlad Yussif			24,0	Kato	P.L.(déc82)	30
Shajara Camp			74,0	Kato	P.L.(jr 81)	30
Shajara Camp			89,0	Kato	P.L.(jt 82)	30
Shajara Camp			61,0	Kato	P.L.(déc82)	30
Hababna Camp			66,0	Kato	P.L.(jr 81)	30
Hababna Camp			81,0	Kato	P.L.(jt 82)	30
Hababna Camp			31,0	Kato	P.L.(déc82)	30
WHITE NILE						
White Nile reservoir / Jebel Aulia	5,8		1,8		P.L.	1
Kosti	n.e.		n.e.		P.L.	1
Kenana Sugar Estate	12,1		24,6			26
Kenana Sugar Estate	12,0		24,0		*	*
BLUE NILE						
<i>Sennar</i>	20,0	US	10,0	DS	P.L.	10
<i>Sennar</i>	2,6	US	10,6	DS	Sc.(10-15)	10
Al Morafaa	72,0	US	8,0	DS	P.L.(20-25)	10
Ed Damazin			7,0		P.L.	14
UPPER NILE						
Malakal	2,5		1,9		(Hosp.)	1
Malakal	3,0		4,0		Sc.(7-16)	1
JONGLEI						
Jonglei			20,0			*
<i>Bor</i>			n.e.			25
EL BUHEYRAT						
Wau	0,25		4,9		(Hosp.)	1
			13,5		Enf.	1
EQUATORIA / EAST. EQUATORIA						
Juba / Rejaf			44,3		(Hosp.)	1
Juba	0		3,1		Sc.	1
Torit			51,0		Sc.(7-16)	1
Yei			2,5		Sc.	1
Kapoeta			21,0		Sc.	1
			0,7		Sc.	1
WEST. EQUATORIA						
Maridi			30,6		Sc.	1
Amadi			3,0		(Hosp.)	1
Yambio			37,6		(Hosp.)	1
Tembura			28,0		Sc.	1
Yuba (sources)			16,0		(Hosp.)	1
KASSALA						
Gedaref	3,2		0,45		(Hosp.)	1
Wagar	7,0				Sc.	1
Aroma	22,0				P.L.	1
	n.e.				P.L.	1

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
Matabeib	n.e.				P.L.	1
Kassala	12,0				Sc.	1
<i>Khashm el Girba</i>	4,5	UC	8,6	SSC	Nubians	25
El Galgala	4,0	UC	9,6	SSC	P.L.(6-57)	25
El Galgala	73,0		85,0		Sc (11-13)	*
<i>New Halfa</i>			47,3		P.L.	***
DARFUR	17,8		0,2		(Hosp.)	1
DARFUR	10,0		n.e.			25
NORTHERN DARFUR						
Al Fascher	31,0				Sc.	1
Keyno	n.e.				P.L.	13
Amballa	n.e.		n.e.		P.L.	13
Habila	n.e.				P.L.	13
Arara	n.e.				P.L.	13
Qoz Beida	n.e.				P.L.	13
Mistereï	n.e.				P.L.	13
Murnei	n.e.				P.L.	13
Geneina	n.e.				P.L.	13
Saraf el Gedad	n.e.				P.L.	13
Sileia	n.e.				P.L.	13
Kulbus	n.e.				P.L.	13
El Tini	n.e.				Migr.	13
Karnoi	n.e.				Migr.	13
Furawiya	n.e.				Migr.	13
Musbat	n.e.				Migr.	13
Umm Baru	n.e.				Migr.	13
Umm Haraz	n.e.				Migr.	13
Anka	n.e.				Migr.	13
Kebkabiya	n.e.				Migr.	13
Tawila	n.e.				Migr.	13
Mellit	n.e.				Migr.	13
Saiyah	n.e.				P.L.	13
Singil Tobaya	n.e.				Migr.	13
Wada'a	n.e.				Migr.	13
Abu Odham	n.e.				Migr.	13
Ailliet	n.e.				P.L.	13
SOUTHERN DARFUR						
Sibdu	90,0				Sc.	1
Kubbum	50,0				Sc. G.	13
Rahad el Berdi	27,0				Sc. G.	13
Rahad el Berdi	18,0				Sc. Fi.	13
Fulandogi	20,0				P.L.	13
Idd el Ghanam	12,0				Sc. G.	13
Idd el Ghanam	20,0				Sc. Fi.	13
Kiteili	33,0				Sc. G.	13
Tullus	56,0				Sc. G.	13
Tullus	18,0				Sc. Fi.	13
Radom	10,0				Sc. G.	13
Buram	90,0				Sc. G.	13
Tagriba	40,0				Sc. G.	13
Qureida	37,0				Sc. G.	13
Udhen el Homar	45,0				Sc. G.	13
Ed. Da'ein	13,0				Sc. G.	13
Ed. Da'ein	55,0				P.L.	13
Ghazal et Gawazat	18,0				P.L.	13
Muhagiriya	10,0				P.L.	13
Gami Abu Jura	5,0				P.L.	13
Abu Matariq	10,0				P.L.	13
Abu Gabra	2,0				P.L.	13
Ureiga	0				P.L.	13
Sherif	0				P.L.	13
Mazrub	0				P.L.	13
Abu Karinka	5,0				F.L.	13
El Fifi	n.e.				F.L.	13
Songo	n.e.				F.L.	13
Bindisi	n.e.				F.L.	13
Mugjar	n.e.		n.e.		F.L.	13
Umm Gafala	n.e.				Migr.	13
Suni			n.e.		F.L.	13
Kidingir			n.e.		Migr.	13
Yara	n.e.				F.L.	13
<i>Jebel Marra</i>						
Guido			23,0		Sc. G.	13
Nyerteteï			17,0		Sc. G.	13
Murtagyello			17,0		Sc. G.	13
Gulol	43,0				G.	13
Kalokitting	0		0		Sc. G.	13
Kass	1,0				Sc. G.	13
Zalingei	n.e.		n.e.		(Hosp.)	13
Giri	0		0		F.	13
Saraf Boiya	12,0				F.	13
Deleig	16,0				Sc. G.	13
Garsila	9,0				Sc. G.	13
Garsila	25,0				Sc. G.	13
Garsila	9,0				Sc. Fi.	13
Kurdul	43,0				Sc. G.	13
Arwala	100,0				G.	13
Dereisa	50,0				H. et G.	13
Abata	5,0				H. et G.	13

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
KORDOFAN	14,0				Sc.(6-12)	**
KORDOFAN	5,4				Sc.(12-18)	**
N. KORDOFAN	22,8		0,4		(Hosp.)	1
<i>North Kordofan</i>	0,2				Sc.(6-12)	**
Um Garfa	0,7				Sc.(6-12)	**
El Khoway	1,3				Sc.(6-12)	**
<i>West Kordofan</i>	2,8				Sc.(6-12)	**
Armal	1,7				Sc.(6-12)	**
Abu Haraz	1,8				Sc.(6-12)	**
Wereil	4,1				Sc.(6-12)	**
Um Elsheira	4,6				Sc.(6-12)	**
Abu Zabad	13,2				Sc.(6-12)	**
Abu Zabad	2,1				Sc.(12-18)	**
Kazgail	23,6				Sc.(6-12)	**
Saata	5,8				Sc.(6-12)	**
<i>El Obeid</i>	12,0				P.L.	1
Obeid	2,7				Sc.(6-12)	**
Obeid Nimeri	0,4				Sc.(12-18)	**
Obeid Shahrit	0,7				Sc.(12-18)	**
<i>East Kordofan</i>	9,4				Sc.(6-12)	**
Wad Abu Awa	0,7				Sc.(6-12)	**
Foweila	1,2				Sc.(6-12)	**
Dehq el Tobe	1,5				Sc.(6-12)	**
Abu Shetair	3,9				Sc.(6-12)	**
El Ghabsha	4,8				Sc.(6-12)	**
El Ghabsha	33,3				Sc.(12-18)	**
Ramta	10,5				Sc.(6-12)	**
Semeil	12,6				Sc.(6-12)	**
Gafeel	16,5				Sc.(6-12)	**
Goz Bushara	17,1				Sc.(6-12)	**
Rahad	14,0				Sc.(6-12)	*
Rahad	8,5				Sc.(12-18)	**
Rahad North	19,7				Sc.(6-12)	**
Aradeeba	38,7				Sc.(6-12)	**
Wad el Hadig	10,7				Sc.(6-12)	**
S. KORDOFAN (NUBA MOUNTAINS)						
<i>North Jebel</i>	22,9				Sc.(6-12)	**
El Hammadi	6,7				Sc.(6-12)	**
Dallang Inst.	9,8				Sc.(6-12)	**
Dallang Redeif	17,3				Sc.(6-12)	**
Dallang town	21,9				Sc.(6-12)	**
Dallang	15,4				Sc.(12-18)	**
Kurtala	36,3				Sc.(6-12)	**
Gulud	37,1				Sc.(6-12)	**
Sollara	14,8				Sc.(6-12)	**
El Nittel	46,1				Sc.(6-12)	**
<i>East Jebel</i>	27,3				Sc.(6-12)	**
Gardoud Awlad						
Hamad	5,9				Sc.(6-12)	**
Abu Gubeiha	14,9				Sc.(6-12)	**
Abu Karshala	16,2				Sc.(6-12)	**
Gadeer	25,0				Sc.(6-12)	**
El Lori	16,3				Sc.(6-12)	**
Taloudi	63,8				Sc.(6-12)	**
Gardoud Taloudi	78,8				Sc.(6-12)	**
Rashad	8,9				Sc.(6-12)	**
Abbaseya	18,7				Sc.(6-12)	**
Abbaseya	3,3				Sc.(12-18)	**
<i>Southern Jebel</i>	34,4				Sc.(6-12)	**
Kawda	1,0				Sc.(6-12)	**
Um Saroba	24,0				Sc.(6-12)	**
Bardab	30,5				Sc.(6-12)	**
Kalkada	39,0				Sc.(6-12)	**
Katcha	57,2				Sc.(6-12)	**
Hager el Mak	78,3				Sc.(6-12)	**
Kadugli Bandar	7,4				Sc.(6-12)	**
<i>Messerya</i>	39,3				Sc.(6-12)	**
Babanoosa	14,3				Sc.(6-12)	**
El Fula	15,2				Sc.(6-12)	**
Lagawa	36,1				Sc.(6-12)	**
Jargaro	48,2				Sc.(6-12)	**
El Muglad East	58,8				Sc.(6-12)	**
El Muglad West	62,6				Sc.(6-12)	**
* Communication personnelle du Dr. A. FENWICK, 19 mai 1983 et 25 janvier 1984.						
** EL TOM.— <i>An epidemiological study on the prevalence of urinary bilharziosis among the schoolchild population in Northern and Southern Kordofan provinces.</i> Khartoum, University of Khartoum, Faculty of Medicine, 1976.— (thesis) (Communication personnelle des données chiffrées).						
*** Communication personnelle de A.A. DEFFALLA, Janvier 1985.						

SUDAN





6 - CHAD

Both urinary and intestinal schistosomiasis are endemic in Chad (1). The overall prevalence of *Schistosoma haematobium* infection was estimated to be 43% in 1951. Four years later a series of surveys undertaken by the General Directorate of Public Health for French Equatorial Africa, showed that the disease was present in 16-87% of adults and 24-70% of children.

181 cases of schistosomiasis were detected in a contingent of 790 young French servicemen stationed in Chad during the period 1973-1974 (LAVERDANT, 1980, personal communication).

Two cases of *S. intercalatum* were detected in 1970 by BECQUET in the Mayo-Kebbi, but to date, although the snail intermediate host (*Bulinus forskalii*) abounds in the watercourses of the southern regions, transmission has not been confirmed.

I. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. HAEMATOBIIUM* INFECTION

Urinary schistosomiasis is present in varying degrees in all human settlements of any size. The people living on the south-eastern shore of Lake Chad are particularly affected, especially in the Bol area (where prevalence of 100% was recorded in 1969). A survey undertaken in 1982 in the dispensaries of 12 localities around Bol — either on the shore of the lake or on nearby islands — showed that the disease was present everywhere. In the Logone and Chari basins it is frequently encountered. It is estimated that more than half the population has urinary schistosomiasis in Massenya and Bousso (Chari-Baguirmi), Melfi (Guera), Sarh and Kyabé (Moyen Chari), Kelo (Tandjile), Moundou (Logone), Bongor, and around Lake Fianga and Lake Léré (Mayo-Kebbi). In the Faya-Largeau oasis in the heart of the Borkou desert (northern Chad), 77.5% of children were infected in 1963. The prevalence recorded at Abéché in 1941 was only 25%, but this figure is too old to have much contemporary significance. Abéché was reported to be endemic for *S. haematobium* (1) but no recent data are available.

All in all, it can be stated that schistosomiasis is endemic throughout Chad in the 1980s and particularly frequent in communities in the southwestern part of the country, as are those peoples living in neighbouring regions of both Cameroon and the Central African Republic.

II. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. MANSONI* INFECTION

Intestinal schistosomiasis occurs mainly in the Logone and Chari basins. Apart from the valleys of the south-west, elsewhere it is only encountered at Abéché in the Ouaddaï hills. In all cases, the prevalence rates are markedly lower than for urinary schistosomiasis. Moreover, every human community infected with *S. mansoni* is also infected with *S. haematobium*. At Bol, however, the population is infected with urinary schistosomiasis but is free of intestinal schistosomiasis; the same is true of the Faya-Largeau oasis. The status of schistosomiasis in the eastern part of the country is unknown.

III. — PHYSICAL GEOGRAPHY OF SCHISTOSOMIASIS

Chad extends over 1,284,000 km² or almost 15 degrees of latitude. In the northern half of the territory the annual rainfall is less than 200 mm, whereas in the southernmost quarter 800-1,200 mm of rain fall each year. The northern third of the country is desert, the centre is sahelian steppe, and the southern third is wooded savanna, including some areas of forest along the main permanent rivers (Logone and Chari). The land surface is mostly sandy over two-thirds of the country, with clay or sandy clay (with limestone nodules) in the south-west. In the alluvial Logone and Chari basin which includes all the permanent rivers, the land is flooded for a part of the year, which explains its hydromorphic character. Vertisols and hydromorphic soils cover a large area to the south of latitude 13°N, from the southern shore of Lake Chad to the Ouaddaï foothills. Beyond these, in the Bahr el Ghazal valley or in the valleys of Ouadi Fama and Ouadi Haddad, the soils are for the most part halomorphic, i.e., markedly affected by the presence of salt. Whereas hydromorphic soils are highly conducive to the proliferation of the snail intermediate hosts, halomorphic soils restrict their survival. *Bulinus truncatus*, the intermediate host of *S. haematobium*, is present in all temporary or permanent waterbodies whose salinity is low or absent. The distribution of *Biomphalaria pfeifferi* is limited to the permanent watercourses of the south-west and to the springs of the Ouaddaï massif. Both *Bulinus* and *Biomphalaria* are absent from the main channel of the Logone and Chari, but are found in large numbers in their minor branches, in tributaries, and in the pools which remain in their annual flood-plain.

In the small lakes of Léré, Fianga, Tikem (Mayo-Kebbi) and Lake Iro (Salamat) snail intermediate hosts have been reported; none have been reported in the northern part of Lake Chad or in Lake Fitri (Batha). Transmission regularly takes place throughout the year along the sou-

6 - TCHAD

DESCHIENS et GAUD ont été les premiers et pratiquement les seuls à rassembler les données se rapportant à la présence de schistosomiasis urinaire et intestinale au Tchad (1). Le premier nommé situait en 1951 à 43 % le taux moyen d'infestation de la population de ce pays par *Schistosoma haematobium*. Le second, quatre ans plus tard, en présentant une série d'enquêtes établies par la Direction générale de la Santé publique de l'Afrique Équatoriale française, montrait que l'infestation atteignait selon les cas de 16 à 87 % des adultes et de 24 à 70 % des enfants des localités prospectées.

L'endémie bilharzienne reste bien implantée puisqu'on a pu dépister 181 cas de schistosomiasis au sein d'un contingent de 790 jeunes militaires français ayant séjourné au Tchad en 1973-1974 (LAVERDANT, 1980, communication personnelle).

Pour ce qui est de *S. intercalatum*, deux cas ont été détectés par BECQUET en 1970 dans le Mayo-Kebbi, mais on n'a pu jusqu'à ce jour mettre en évidence de foyer de transmission, bien que le mollusque-hôte intermédiaire (*Bulinus forskalii*) soit abondant dans les cours d'eau des régions méridionales.

I. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. HAEMATOBIIUM*

La schistosomiasis urinaire est présente à des degrés divers dans toutes les agglomérations humaines de quelque importance. Les populations vivant sur la rive sud-est du lac Tchad en sont particulièrement affectées, spécialement dans le secteur de Bol (prévalence de 100 % en 1969). Une enquête menée en 1982 dans les dispensaires de douze localités situées autour de Bol, soit sur la rive du lac, soit dans les îles proches, montre que cette affection est partout présente. Dans les bassins du Logone et du Chari, l'infestation est fréquemment rencontrée. Plus de la moitié de la population serait atteinte de schistosomiasis urinaire à Massenya et Bousso (Chari-Baguirmi), à Melfi (Guera), à Sarh et Kyabé (Moyen Chari), à Kelo (Tandjile), Moundou (Logone), à Bongor, autour du lac de Fianga et du lac de Léré (Mayo-Kebbi). Dans l'oasis de Faya-Largeau, au cœur du désert du Borkou (Tchad septentrional), 77,5 % des enfants étaient infestés en 1963. A Abéché, le taux n'est que de 25 %, mais il date de 1941, ce qui constitue une référence trop ancienne pour garder sa signification (1).

Au total, on peut affirmer que dans les années 1980, l'endémie est omniprésente, particulièrement fréquente au sein des collectivités du Sud-Ouest, ce qui n'a rien d'étonnant puisque les habitants des régions limitrophes du Cameroun et de la République Centrafricaine subissent le même mal.

II. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. MANSONI*

L'aire d'extension de la schistosomiasis intestinale s'identifie essentiellement aux bassins du Logone et du Chari. En dehors des vallées du Sud-Ouest, cette affection n'est présente qu'à Abéché, dans les monts de l'Ouaddaï. Dans tous les cas, les prévalences sont nettement moindres que pour la schistosomiasis urinaire. Par ailleurs, on constate que chaque fois qu'un groupe humain est affecté par *S. mansoni*, il l'est aussi par *S. haematobium*. Mais à Bol, si la population est atteinte de schistosomiasis urinaire, elle est indemne de schistosomiasis intestinale. Il en est de même dans l'oasis de Faya-Largeau. Pour l'est du pays, on ne peut abonder dans le même sens, faute d'enquêtes.

III. — ENVIRONNEMENT PHYSIQUE DES SCHISTOSOMIASIS

Le Tchad est un très vaste territoire (1 284 000 km²) qui s'étire sur près de quinze degrés de latitude. Sur la moitié nord du pays, il tombe moins de 200 mm d'eau par an, dans le quart le plus méridional, on compte de 800 à 1 200 mm de pluies annuelles. Le tiers nord est désertique, le centre est le domaine de la steppe sahélienne, le tiers sud est une savane arborée ou boisée comportant quelques forêts le long des principaux axes hydrographiques pérennes (Logone et Chari). Les formations superficielles sont essentiellement sableuses pour les deux tiers du pays, argileuses ou argilo-sableuses (à nodules calcaires) dans le Sud-Ouest. Dans le bassin alluvial du Logone et du Chari qui rassemble en totalité les cours d'eau permanents, les sols sont inondés une partie de l'année, ce qui explique leur caractère hydromorphe. Vertisols et sols hydromorphes se distribuent largement au sud de 13° de latitude nord, depuis la rive méridionale du lac Tchad jusqu'aux contreforts de l'Ouaddaï. Au-delà, dans la vallée du Bahr el Ghazal ou dans celles de l'ouadi Fama et de l'ouadi Haddad, les sols ont en général un caractère halomorphe, c'est-à-dire fortement marqué par la présence de sel. Si les sols hydromorphes sont très favorables à la prolifération des mollusques-hôtes intermédiaires, en revanche, les sols halomorphes rendent leurs conditions de vie précaires. *Bulinus truncatus*, vecteur de *S. haematobium*, est présent dans toutes les collections d'eau temporaires ou pérennes, dont la salinité est faible ou nulle. *Biomphalaria pfeifferi* limite son aire d'extension aux cours d'eau pérennes du Sud-Ouest et aux sources du massif de l'Ouaddaï. *Bulinus* comme *Biomphalaria* sont absents du cours majeur du Logone et du Chari, en grand nombre dans leurs bras secondaires, leurs affluents et les mares qui subsistent dans leur zone d'inondation annuelle.

Si les lacs de Léré, de Fianga, de Tikem (Mayo-Kebbi) et le lac Iro (Salamat) accueillent de nombreuses colonies de mollusques, on n'en mentionne pas dans la partie septentrionale du lac Tchad et dans le lac Fitri (Batha). Dans l'année, la transmission est régulière sur les bords

thern and eastern shores of Lake Chad. Elsewhere, however, transmission mainly occurs in the dry season (from November to May), with a peak in February-March; during the rainy season, the principal snail hosts are relatively scarce and there is a marked dilution of cercariae per unit of water volume (1).

The foci of Chari-Baguirmi, Logone and Mayo-Kebbi seem to be a continuation of the foci in northern Cameroon, although in the latter country *S. mansoni* has been rarely found in the neighborhood of the Logone.

IV. — HUMAN ECOLOGY AND SCHISTOSOMIASIS

Southwestern Chad, which seems to be the region where schistosomiasis is most common, is the most densely populated part of the country, with more than 10 inhabitants per km². Rice and cotton are grown here, and require irrigation during a large part of the year. Paddy-fields were first laid out to the north of Bongor in the flood-plain of the Logone (which had previously been embanked). Presently a new extension exists south of Bongor in the area of Deressia (Sategui project). The increased demand for vegetables by the urban population has led to an increase in the number of truck gardens along the water-courses near the towns, which provide consistent water supply for the crops, but also has increased human water contact. Fishing activities and the need for water for animals also reinforce contacts with water and increase the risk of transmission. The focus of *S. haematobium* infection in the northern oasis of Faya-Largeau is related to the north-south migration of herdsmen.

Livestock (cattle, sheep and camels) provides the main activity over three-quarters of the area of Chad, particularly in the central Sahel region. In November, herdsmen migrate as far south as 11° latitude, and return north as far as 15° latitude in August. Thus, they are in contact with water bodies in the south just at the time when schistosomiasis transmission is at its peak.

REFERENCES

- * DESCHIENS (R.) (1951). — Le problème sanitaire des bilharzioses dans les territoires de l'Union française. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 44, p. 350-377.
- * AMBERSON (J.M.), SCHWARZ (E.) (1953). — On African schistosomiasis. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 47, p. 451-502.
- * WRIGHT (C.A.) (1959). — A note on the distribution of *Bulinus senegalensis*. *West African Medical Journal*, 8, p. 142-148.
- * RANQUE (J.), RIOUX (J.A.) (1963). — La schistosomiase urinaire dans la palmeraie de Faya-Largeau (Nord-Tchad). Considérations épidémiologiques. *Médecine d'Afrique Tropicale*, 10, p. 287-290.
- * MANDAHL-BARTH (G.) (1965). — The species of the genus *Bulinus*, intermediate hosts of *Schistosoma*. *Bulletin of the World Health Organization*, 33, p. 33-44.
- * GUYON (1965). — Les bilharzioses. In: Rapport final de la Première Conférence Technique de l'O.C.C.G.E.A.C., Yaoundé, 1965. Volume 1. p. 133-172.
- * BUCK (A.A.), ANDERSON (R.I.), SASAKI (T.T.), KAWATA (K.), HITCHCOCK (J.C.) Jr (1968). — *Diseases and infections in the Republic of Tchad*. Baltimore, Johns-Hopkins University, Geographic Epidemiology Unit, p. 409.
- * GATTEFF (C.), LEMARINIER (G.), LABUSQUIÈRE (R.), NEBOUT (M.) (1970). — Epidemiological importance of bilharziasis within Member States of O.E.C.D. In:

EPIDEMIOLOGICAL DATA

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		FOP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
BORKOU (B.E.T.)						
Faya - Largeau	77,5		0		Enf.	*
LAC						
Bol	100,0		0		P.L.	2
Baga Sola	n.e.				P.L.	4
Doum Doum	n.e.				P.L.	4
Kouloudia	n.e.				P.L.	4
Isserom	n.e.				P.L.	4
Liwa	n.e.				P.L.	4
Ngouri	n.e.				P.L.	4
Ile Mandi	n.e.				P.L.	4
Ile Rereya	n.e.				P.L.	4
Ile Rereya «pilote»	n.e.				P.L.	4
Korimeroum	n.e.				P.L.	4
Kadjillarum	n.e.				P.L.	4
Creya	n.e.				P.L.	4
BATHA						
Ati	38,0				Ad.	1
Oum Hadjer	16,0				Ad.	1
OUADDAÏ						
Abéché	24,0		n.e.		Enf.	1
GUERA						
Melfi	60,0				Enf.	1
Mongo	23,0				Ad.	1
CHARI-BAGUIRMI						
Djimitilo	26,0		0,8		P.L.	*
Massakory	n.e.				P.L.	*
Bokoro	n.e.		n.e.		P.L.	*

du sud et de l'est du lac Tchad. Ailleurs, elle est surtout sensible en saison sèche (de novembre à mai), avec un maximum en février-mars, car pendant la saison des pluies, les vecteurs principaux sont peu abondants par unité de volume d'eau et la dilution des cercaires est forte (1).

Les foyers du Chari-Baguirmi, du Logone et du Mayo-Kebbi semblent être une continuation des foyers du Nord-Cameroun, bien que dans ce pays, la présence de la schistosomiase à *S. mansoni* ait été peu mise en évidence jusqu'à présent dans le voisinage du Logone.

IV. — ÉCOLOGIE HUMAINE ET SCHISTOSOMIASIS

Le sud-ouest du Tchad, qui paraît être la région où les schistosomiasis sévissent le plus, est la zone la plus peuplée du pays, celle où la densité est supérieure à 10 hab/km², celle aussi où on pratique les cultures du riz et du coton qui requièrent l'eau d'irrigation une grande partie de l'année. Les casiers rizicoles ont été établis en premier lieu au nord de Bongor, plus récemment au sud (périmètre de Sategui - Deressia), dans la plaine d'inondation du Logone, préalablement endiguée. Le développement récent des légumes dans l'alimentation des populations urbanisées provoque la multiplication des jardins en bordure des cours d'eau autour des villes, ce qui favorise l'arrosage, mais multiplie les contacts avec l'eau. Les activités de pêche et les nécessités d'abreuver les grands troupeaux renforcent les contacts hydriques et, par là-même, favorisent la généralisation de la transmission. Il est fort probable que l'origine du foyer de *S. haematobium* dans l'oasis septentrionale de Faya-Largeau soit à mettre en rapport avec les va-et-vient nord-sud des éleveurs.

L'élevage (bovin, ovin et camélien) est l'activité dominante dans les trois quarts du territoire national tchadien. Sa zone de prédilection est la partie centrale, sahélienne. En novembre, les pasteurs transhumants descendent jusqu'à 11° de latitude pour remonter ensuite en août jusqu'à 15°. Ils sont donc au contact des populations d'agriculteurs et des points d'eau méridionaux au moment où la transmission bilharzienne est la plus forte.

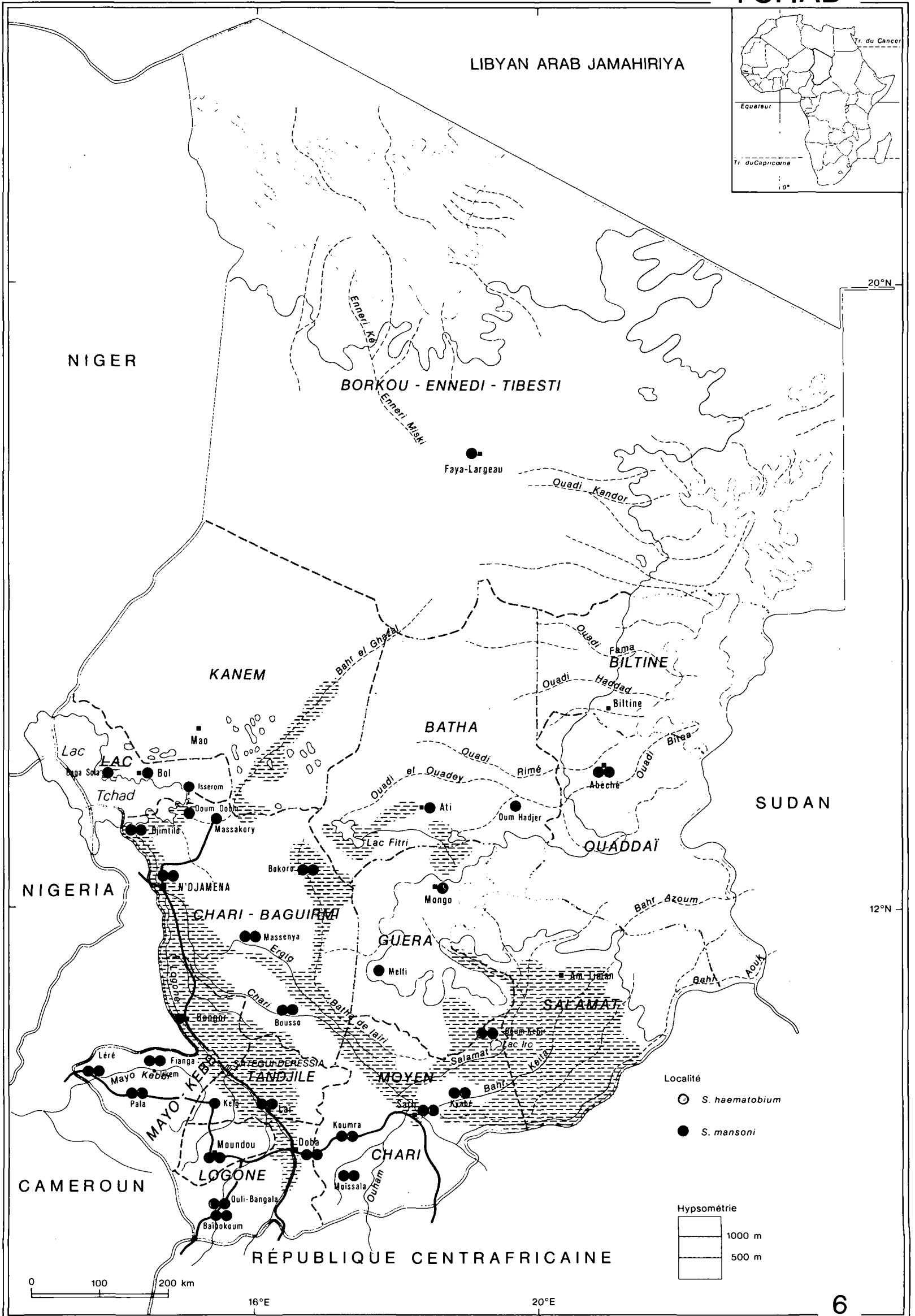
RÉFÉRENCES

- O.A.U. Symposium on schistosomiasis, Addis-Ababa, 3 p. (Documents CS/17(1)).
- * BECQUET (R.), SAOUT (J.), PASCAL (J.M.) (1970). — La bilharziose intestinale à *Schistosoma intercalatum* en République du Tchad. (A propos de deux observations). *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 63, p. 343-350.
- (1) GAUD (J.) (1955). — Les bilharzioses en Afrique occidentale et en Afrique centrale. *Bulletin de l'Organisation Mondiale de la Santé*, 13, p. 209-258.
- (2) WATSON (J.M.) (1970). — *Survey of the water resources of the Chad Basin for development purposes. (Health component). Report on a visit, 1 November 1968-14 February 1969.* Brazzaville, W.H.O., 15 p., document interne, (AFR/PHA/57), 30 April 1970.
- (3) DELPY (P.), SIROL (J.), TRONCY (J.), BONO (O.) (1972). — Problèmes diagnostiques posés à Fort Lamy (Tchad) par la présence d'œufs de schistosome à éperon terminal dans les selles de malades indemnes de bilharziose urinaire. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 65(3), p. 417-430.
- (4) VAN GOËTHEM (C), COREMANS (W.), DE RYCK (R.) (1982). — *Rapport d'activité médicale et sanitaire de l'équipe « Médecins sans frontières » à la préfecture du Lac, Tchad. Février-Juillet 1982.* Bol : Médecins sans frontières, 13 p., document interne.

DONNÉES ÉPIDÉMIOLOGIQUES

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
N'Djamena	25,0		n.e.		Enf.	1
Massénya	50,0		n.e.		Enf.	1
Bouso	> 50,0		n.e.			*
MAYO-KEBBI						
Léré	44,0		n.e.		Ad.	1
Pala	34,0		n.e.		Ad.	1
Fianga	87,0		n.e.		Ad.	1
Fianga	> 50,0				Ad.	*
Bongor	68,0				Ad.	1
TANDJILÉ						
Lai	n.e.		n.e.		Ad.	1
Kelo	> 50,0					*
LOGONE OCCIDENTAL						
Moundou	50,0		n.e.		Enf.	1
LOGONE ORIENTAL						
Baïbokoum	n.e.		n.e.		Enf.	1
Ouli - Bangala	7,0		44,0		Enf.	*
Doba	n.e.		n.e.		Enf.	*
MOYEN CHARI						
Moissala	n.e.		n.e.			*
Koumra	n.e.		n.e.			*
Sarh	70,0		n.e.		Enf.	1
Kyabé	> 50,0		n.e.			*
Ouarai	32,0					*
Boum Kébir	n.e.		0,8			*

* WRIGHT, W.H. Chad. In : ANSARI, N. (ed.) (1973). — *Epidemiology and Control of Schistosomiasis (Bilharziasis)*. Basel, Karger, pp. 89-91.





7 - NIGER

7 - NIGER

Both intestinal and urinary schistosomiasis are now endemic in Niger. The most recent reports contain a wealth of information on prevalence, due to the initiation of the Kandadji Dam (9). More epidemiological data have become available through the *Centre de Recherches sur les Méningites et les Schistosomiasis* (CERMES) in Niamey. The first data on schistosomiasis in Niger were published by DESCHIENS in 1951 and GAUD in 1955. *Schistosoma mansoni* infection was described for the first time in 1984 in the area of Gaya (SELLIN, personal communication).

Les schistosomiasis urinaire et intestinale sont à présent signalées toutes deux au Niger. Les sources documentaires sur l'infestation à *Schistosoma haematobium* sont peu nombreuses. Les plus récentes, dues au Centre de Recherches sur les Méningites et les Schistosomiasis (CERMES) à Niamey, sont très riches en renseignements sur les prévalences, car motivées par la création du barrage de Kandadji (9). Les premières données ont été apportées par DESCHIENS en 1951 et GAUD en 1955. La présence de *S. mansoni* a été décelée pour la première fois seulement en 1984 autour de Gaya (SELLIN, communication personnelle).

I. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. HAEMATOBIIUM* INFECTION

Urinary schistosomiasis has not yet been reported above 15°N latitude beyond Agadez. The endemic area is mainly in the Niger river valley, from the Malian frontier to the town of Say, and in the angle formed by the frontiers with Benin and Nigeria.

I. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. HAEMATOBIIUM*

En l'état actuel des connaissances, la schistosomiase urinaire ne se développe pas au-delà de 15° de latitude nord, bien en deçà d'Agadez. Les foyers connus se situent pour la plupart dans la vallée du fleuve Niger, de la frontière malienne à la ville de Say, puis dans l'angle formé par les limites du Bénin et du Nigeria.

The first foci identified were those at Dosso, Birni N'Konni (Tahoua) and Nguigmi (Diffa). The prevalence rates in these areas were not reported. In the Department of Niamey the prevalence rates vary widely: in nine of the 17 communities surveyed in Kandadji sector over half of the school-age population was infected; in Niamey sector (Liboré zone) only one locality out of 13 had a prevalence rate below 50%; in nine localities the prevalence was greater than 80%. The overall prevalence rates in the other "départements" are between 25% and 60%, specially around Zinder.

Les foyers les plus anciennement connus sont ceux de Dosso, de Birni N'Konni (Tahoua) et de Nguigmi (Diffa). Leur taux d'infestation n'a jamais été évalué. Dans le département de Niamey les prévalences sont connues ; on constate une grande variabilité dans l'expression de l'infestation : dans le secteur de Kandadji, sur 17 collectivités étudiées, 9 ont plus de la moitié de leur population juvénile infestée ; dans le secteur de Niamey (zone de Liboré) une seule communauté sur 13 a moins de la moitié de sa population infestée (9 comptent une prévalence de plus de 80 %). Dans les autres départements, les prévalences se situent entre 25 et 60 %, en particulier autour de Zinder.

II. — PHYSICAL GEOGRAPHY OF SCHISTOSOMIASIS

Niger (1,267,000 km²) includes high plateaux in the North East and in the Centre, and a large depression in the western border in which the Niger river flows.

II. — ENVIRONNEMENT PHYSIQUE DE LA SCHISTOSOMIASIS

Le Niger (1 267 000 km²) comporte une série de hauts plateaux dans le Nord-Est et le Centre de son territoire, et une zone dépressionnaire formant gouttière sur sa bordure occidentale, qu'emprunte le fleuve Niger.

The Niger river is the only permanent river in the country. The other permanent water body is Lake Chad. Elsewhere river water levels and flow are closely linked to rainfall. The people of Niger obtain most of their water supply from groundwater sources. The distribution of schistosomiasis depends largely upon the length of time for which the surface waters are present. The nine-month dry season restricts the formation of permanent pools which could harbour the intermediate snail hosts.

Le fleuve Niger est le seul axe hydrographique pérenne. La deuxième collection d'eau permanente est le lac Tchad. Partout ailleurs l'écoulement est étroitement lié aux précipitations atmosphériques. En définitive ce sont les eaux souterraines qui assurent l'essentiel de l'alimentation en eau de la population nigérienne. Quant à la répartition des schistosomiasis elle est largement fonction du degré de permanence des eaux de surface. Les neuf mois de saison sèche limitent la formation de mares pérennes qui pourraient accueillir des mollusques-hôtes intermédiaires.

During the rainy season fast-flowing watercourses appear for a short time. In the dry season pools remain at the bottom of the river bed. The level of the Niger river is highest in September due to the direct effect of local rainfall and in January due to the delayed effect of the rains in the upper basin. Its lowest level is in June. During most of the year in the branches of the river the water is stagnant or slow-flowing, thereby creating the optimum conditions for development of vegetation which serves as a habitat for the snail intermediate hosts of *S. haematobium*, *Bulinus truncatus*. At this time the snail infection rates are high. They are also high in the middle of the Sahel, at In Ates, where semi-nomadic populations gravitate around a temporary pool (5).

Pendant la saison des pluies surgissent, pour quelque temps, des cours d'eau impétueux qui, une fois taris, laissent subsister des mares résiduelles au fond de leur lit. Le fleuve Niger, en crue en septembre (par effet direct des pluies locales) et en janvier (par effet différé des pluies tombant sur le haut bassin), est au plus bas en juin. Il compte une bonne partie de l'année des bras où l'eau stagne ou s'écoule lentement, ce qui permet le développement optimal des herbiers qui servent d'habitat à *Bulinus truncatus*, hôte intermédiaire principal de *S. haematobium*. Dans tous les cas présents, les taux d'infestation des mollusques sont élevés. Ils le sont aussi en plein Sahel, à In Ates, où des populations semi-sédentaires gravitent autour d'une mare temporaire (5).

III. — HUMAN ECOLOGY AND SCHISTOSOMIASIS

The population of Niger is concentrated in the Niger river valley and in a 150 km strip along the Nigerian border from Tahoua to Zinder. This is largely an area of steppe or wooded savanna, with at least

III. — ÉCOLOGIE HUMAINE ET SCHISTOSOMIASIS

La population nigérienne se concentre dans la vallée du fleuve Niger et de Tahoua à Zinder sur une bande de 150 km, le long de la frontière du Nigeria. C'est pour l'essentiel la zone de steppe ou de

400 mm annual rainfall, where it is possible to grow rain-fed crops and thus lead a sedentary life.

Along the Niger river there is frequent human-water contact, for the purpose of growing truck garden crops or rice, for fishing, or for crossing the river (herdsmen fording the rivers with their herds or flocks, dug-out canoes, and traders travelling from market to market).

The site of the future Kandadji reservoir is currently under epidemiological surveillance to reduce the risk of spread of urinary schistosomiasis (9).

savane arborée limitée au nord par l'isohyète des 400 mm de précipitations où les cultures pluviales, donc la vie sédentaire, sont possibles.

Le long du fleuve Niger les contacts hommes-eau sont fréquents, soit pour la réalisation de cultures maraichères, soit pour la riziculture, soit pour la pêche, soit enfin à l'occasion de traversées (pasteurs franchissant le fleuve à gué avec leurs troupeaux, pirogues et commerçants allant de marché en marché).

Le site de la future retenue d'eau de Kandadji fait actuellement l'objet d'une surveillance épidémiologique, les eaux stagnantes étant favorables au développement des mollusques-hôtes intermédiaires (9).

REFERENCES

* WRIGHT (C.A.) (1959). — A note on the distribution of *Bulinus senegalensis*. *West African Medical Journal*, 8, p. 142-148.

- (1) DESCHIENS (R.) (1951). — Le problème sanitaire des bilharzioses dans les territoires de l'Union française. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 44, p. 350-377 et 631-688.
- (2) GAUD (J.) (1955). — Les bilharzioses en Afrique occidentale et en Afrique centrale. *Bulletin de l'Organisation Mondiale de la Santé*, 13, p. 209-258.
- (3) CHAMORIN (1965). — Rapport final de la V^e Conférence Technique de l'O.C.C.G.E. Bobo Dioulasso, O.C.C.G.E., Vol. II, p. 609-610.
- (4) CHAMORIN (1969). — Rapport de mission médicale dans les États de l'Entente, 11 mars - 27 juin 1969. Bobo Dioulasso, O.C.C.G.E., document interne.

EPIDEMIOLOGICAL DATA

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
NIAMEY						
Filingue	10,0					5
Niamey	40,0					5
Say	49,2					5
Kandadji						
Koutougou	46,0	UF	0	Kato	Enf.(4-17)	*
Yassane	30,0	UF	0	Kato	Enf.(4-17)	*
Firgoun	73,0	UF	0	Kato	Enf.(4-17)	*
Ayorou	94,0	UF	0	Kato	Enf.(4-17)	*
Sanguile	88,0	UF	0	Kato	Enf.(4-17)	*
Doulsou	53,0	UF	0	Kato	Enf.(4-17)	*
Ayourou - Goungou - Koyre	92,0	UF	0	Kato	Enf.(4-17)	*
Ayourou - Goungou	57,0	UF	0	Kato	Enf.(4-17)	*
Famale	60,0	UF	0	Kato	Enf.(4-17)	*
Gaya	12,0	UF	0	Kato	Enf.(4-17)	*
Kolmane + Alkondji	10,0	UF	0	Kato	Enf.(4-17)	*
Bankilare	94,0	UF	0	Kato	Enf.(4-17)	*
Wanzé Bangou	34,0	UF	0	Kato	Enf.(4-17)	*
Teguey	89,0	UF	0	Kato	Enf.(4-17)	*
Yatakala	46,0	UF	0	Kato	Enf.(4-17)	*
Wanzerbe	29,0	UF	0	Kato	Enf.(4-17)	*
Boukari-Koira	24,0	UF	0	Kato	Enf.(4-17)	*
Tillabery						
Sakoyra	69,0	US/UC	0	Kato	Sc.	6
Niamarigoungou	55,0	US/UC	0	Kato	Sc.	6
Diomana	14,0	US/UC	0	Kato	P.L.	6
Sara Koire	31,0	US/UC	0	Kato	P.L.	6
In Ates	69,0	US/UC	0	Kato	Enf. Adol.	6
Gotheye						
Zara-Koira	56,0	US/UC	0	Kato	P.L.	6
Kakassi	31,0	US/UC	0	Kato	P.L.	6
Ziguïda	18,0	US/UC	0	Kato	P.L.	6
Ilakoiré-Zeno	4,0	US/UC	0	Kato	P.L.	6
Bandio	16,0	US/UC	0	Kato	Sc.	6
Safatane	6,0	US/UC	0	Kato	P.L.	6
Leleye	3,0	US/UC	0	Kato	P.L.	6
Kossogo	3,0	US/UC	0	Kato	P.L.	6
Niamey						
Zone de Liboré						
Banigoungou	86,0	UF			P.L.	*
Guirguimbde Koule	94,1	UF			P.L.	*
Fouinsa	94,0	UF			P.L.	*
Tongabanga	96,0	UF			P.L.	*

RÉFÉRENCES

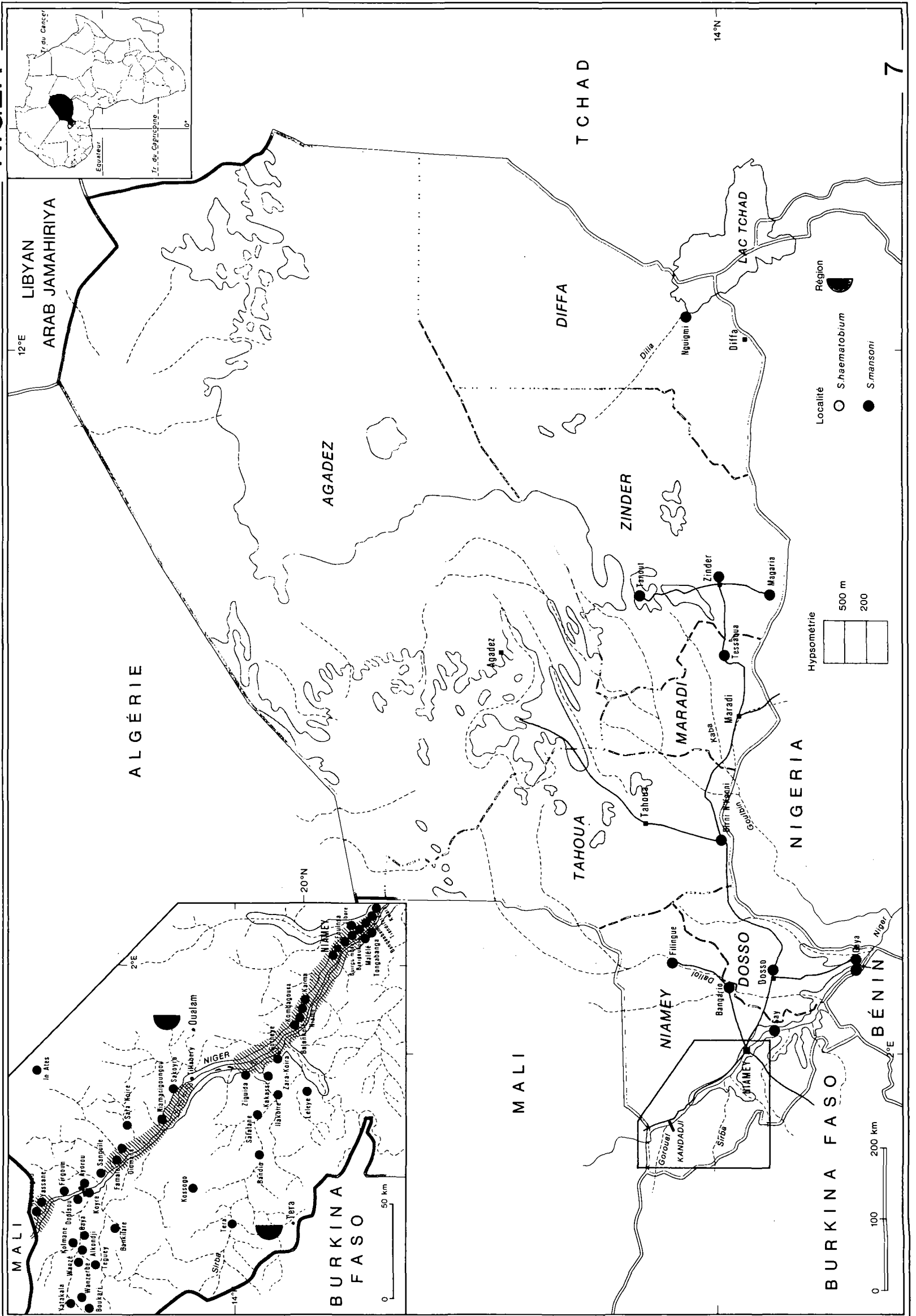
- (5) CHAMORIN (1969). — *Récapitulatif de l'équipe OMNES 1 pendant les années d'activités*. Niamey, Commissariat général au Développement, Présidence de la République, 2 tabl. (document destiné à la Mission interdisciplinaire pour le développement intégré du Bassin du Niger).
- (6) ROUX (J.), SELLIN (B.) (1975). — L'endémie bilharzienne dans les régions de Gotheye et de Tillabery (République du Niger). Enquête sur le réservoir de virus humain. *Document Technique O.C.C.G.E.*, n° 5817, 13 p., 10 tabl.
- (7) SELLIN (B.), SIMONKOVITCH (E.) (1976). — Les mollusques hôtes intermédiaires de la bilharziose urinaire dans la région de Kofouno (République du Niger). Rapport d'enquête. *Document Technique O.C.C.G.E.*, n° 6155, 3 p.
- (8) MOREAU (J.-P.), BOUDIN (C.), TROTOBAS (J.), ROUX (J.) (1980). — Répartition des schistosomiasis dans les pays francophones d'Afrique de l'Ouest. *Médecine Tropicale*, 40(1), p. 23-30.
- (9) SELLIN (B.), MOUCHET (F.), SIMONKOVITCH (E.) (1982). — *Enquête parasitologique et malacologique sur les schistosomiasis sur le site du futur barrage de Kandadji (République du Niger)*. Niamey, O.C.C.G.E., 3 p., 2 tabl. (rapport n° 9/82).

DONNÉES ÉPIDÉMIOLOGIQUES

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
Tiendiforo	82,0	UF			P.L.	*
Koroze	90,4	UF			P.L.	*
Libore Djerma	78,9	UF			P.L.	*
Libore Peulh	41,3	UF			P.L.	*
Bangoubamba	84,9	UF			P.L.	*
Malélé	57,6	UF			P.L.	*
Kwara Koukou	90,2	UF			P.L.	*
Sebure-Fulla	66,0	UF			P.L.	*
Sebure-Djerma	86,0	UF			P.L.	*
Doguelkenia	6,1	UF			P.L.	*
Kirkissoye	14,3	UF			P.L.	*
Gorabanda Ile	43,2	UF			P.L.	*
Karma	43,1	UF			P.L.	*
Kombagoura	16,1	UF			P.L.	*
Balankolé	18,7	UF			P.L.	*
Niamé	37,0	UF			P.L.	*
Dragrane	16,4	UF			P.L.	*
Bangario	95,0	UF			Sc.	*
Oualam	8,7					5
Tera	42,2					5
DOSSO						
Gaya	25,3					5
Gaya			n.e.			*
Dosso	n.e.					1
TAHOUA						
Birni N'Konni	n.e.					1
MARADI						
Tessaoua	25,0					3
ZINDER						
Zinder	40 à 60					2
Magaria	21,1					3
Tanout	40 à 60					2
DIFFA						
Nguigmi	n.e.					1

* SELLIN, B. Communication personnelle, 1982.

NIGER





8 - BURKINA FASO

8 - BURKINA FASO

Both urinary schistosomiasis due to *Schistosoma haematobium* and intestinal schistosomiasis caused by *S. mansoni* are found in Burkina Faso. The former is widely distributed geographically: it is present in all the major river basins. The latter form has so far only been found south of 13°40'N latitude; indeed, the great majority of known endemic areas are south of 12°N latitude. Since 1951 a large number of surveys centred on specific foci have been completed (1-29) which have identified the main areas of transmission.

Le Burkina Faso est sous l'emprise tout à la fois de la schistosomiase urinaire transmise par *Schistosoma haematobium* et de la schistosomiase intestinale provoquée par *S. mansoni*. La première forme est de loin la plus importante sur un plan spatial : elle est présente dans tous les grands bassins versants. La seconde forme, d'identification plus difficile, n'a pour l'instant été repérée qu'au sud de 13°40' de latitude Nord ; la grande majorité des localités infestées connues se localisent même au sud de 12°. Depuis 1951, de nombreuses études centrées sur des foyers déterminés ont été réalisées (1 à 29). Elles nous permettent de préciser les principales zones de transmission.

I. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. HAEMATOBIIUM* INFECTION

I. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. HAEMATOBIIUM*

Urinary schistosomiasis is widely distributed among the population of Burkina Faso. Estimates of nationwide prevalence have never been below 30%. As expected there is a wide range of prevalence at the village level (1-100%). The diversity of diagnostic methods utilized in the surveys does not permit direct comparison of prevalence rates. The highest prevalences have been reported in the eastern third of the country. There is a gradient of prevalence from the eastern to the western third. Another decreasing gradient of prevalence is observed from the north-east to the south-west of the country.

La schistosomiase urinaire est largement répandue dans la population burkinabé. Les taux de prévalence estimés à l'échelle nationale ne sont jamais inférieurs à 30%. En fait, à l'échelon local, l'infestation bilharzienne concerne de 1 à 100% des individus ayant fait l'objet d'examen médicaux. La diversité des méthodes contrarie partiellement la lecture directe des taux de prévalence ; les plus élevés se rencontrent dans le tiers oriental du pays, les taux moyens dans le tiers central, les plus faibles dans le tiers occidental. Il semblerait donc qu'il y ait une décroissance progressive de l'infestation des populations du nord-est au sud-ouest du pays.

This generalization has been confirmed in a large-scale survey of school-age children using the same urine filtration technique. In 14 of 18 schools in the Sahel region over three-quarters of the children were infected (21). On the other hand, in the Nord region, whose principal town is Ouahigouya, prevalence exceeded 50% in only five schools out of 18. In this region only 20-30% of children attending school were infected. In the Centre-Nord region the prevalence was generally between 5% and 25%. For example, around Lake Bam, in the valley of the lakes (particularly Lake Dem), in the vicinity of the town of Kaya, less than a quarter of the local population was infected. In 1984 surveys near Bam indicated that the prevalences in villages on the granitic plain were 25% or greater, while in villages on volcanic sedimentary hills the prevalence was 10-15% (**). In the Centre region most of the communities studied were moderately infected: prevalence was between 4% and 82%. In the regions of Est and Centre-Est, prevalence was consistently over 50%, and as high as 100% at Tion among school-children aged nine to 15 years (27). Only a few surveys are available from the regions of Centre-Ouest and Volta Noire (5,6,7). In two regions, Sud-Ouest and Hauts-Bassins, prevalence rates were generally very low (from 2% to 20%), except at Tengrela (87%) and at Kounadougou (46%). Prevalences using other survey methods in localities near Bâ were 56% at Santidougou, 61% at Dohoum, 74% at Noumouso, and 86% at Bâ itself (26).

Cette impression initiale est confirmée lorsqu'on ne prend en compte que les collectivités (essentiellement des écoliers) ayant fait l'objet de tests identiques. Dans la région du Sahel, une équipe du Laboratoire des Schistosomiasis du Centre Muraz a examiné les enfants de dix-huit écoles primaires. Dans quatorze d'entre elles, l'infestation affecte plus des trois quarts des élèves (21). En revanche, dans la région du Nord, dont le chef-lieu est Ouahigouya, la prévalence ne dépasse le seuil des 50% que cinq fois sur dix-huit. L'infestation n'intéresse dans cette région que 20 à 30% des enfants scolarisés. Dans le Centre-Nord, les études menées jusqu'en 1980 font apparaître une prévalence comprise généralement entre 5 et 25%. Que ce soit autour du lac de Bam, dans la vallée des lacs (en particulier celui de Dem) ou dans le voisinage de la ville de Kaya, moins du quart de la population locale est infesté. En 1984, une enquête réalisée dans la région de Bam-Kongoussi présente une situation épidémiologique plus contrastée : les résultats enregistrés dans les populations vivant sur la péninsule granitique font apparaître des prévalences supérieures à 25% contre 10 à 15% pour les populations résidant dans les collines vulcano-sédimentaires (**). Dans la région du Centre, la plupart des collectivités étudiées sont moyennement infestées. La prévalence est comprise entre 4 et 82%. Toutefois, il est bon de rappeler que les taux les plus élevés concernent uniquement les enfants scolarisés. Dans les régions de l'Est et du Centre-Est, la prévalence dépasse dans la plupart des cas 50%, atteignant même 100% à Tion chez des écoliers âgés de 9 à 15 ans (27). Dans le Centre-Ouest et la Volta Noire, nous ne disposons que de rares enquêtes, établies entre 1952 et 1964. Certaines ne mentionnent même pas de taux précis de prévalence, ou la composition de la population étudiée ; les techniques de mise en évidence de l'infestation ne sont jamais citées (5, 6, 7). Dans le Sud-Ouest et les Hauts-Bassins, la prévalence est en général très faible (2 à 20%), excepté à Tengrela (87%) et à Kounadougou (46%). Par d'autres méthodes, on atteint 56% à Santidougou, 61% à Dohoum, 74% à Noumouso (localités proches de Bâ), et 89% à Bâ (26).

II. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. MANSONI* INFECTION

The available documentation shows that intestinal schistosomiasis is widely distributed in the southern part of Burkina Faso, i.e. in the regions of Sud-Ouest and Hauts-Bassins. To the north of these two regions it has been found only in four localities: Nouna (Volta Noire), Ouahigouya (Nord), Koudougou (Centre-Ouest) and Fada N'Gourma (Est). These reports have not established whether or not active transmission is present.

In the south and around Bobo-Dioulasso recent surveys demonstrated prevalence rates of the order of 40-50% in most villages; at Panamasso the prevalence was 79%. Generally speaking, the disease affects over three-quarters of adolescents aged 10 to 19 years in this region (26).

In the vicinity of Banfora, where both forms of schistosomiasis coexist, infection with *S. haematobium* seems to be less prevalent than infection with *S. mansoni*. At Tourni, for example, the prevalence of *S. haematobium* infection is 4.5% but the prevalence of *S. mansoni* is 75%. In the Gaoua area (Sud-Ouest region), at Kampti, the prevalence of *S. mansoni* was reported to be 36% as compared to 4.5% for *S. haematobium*. Surveys conducted in 1980, in the two southern regions, showed that schistosomiasis was absent in 10 communities.

III. — PHYSICAL GEOGRAPHY OF SCHISTOSOMIASIS

Burkina Faso is a relatively flat country of 274,000 km²; three-fifths of its area are at an altitude between 300 and 400 m. The distribution of schistosomiasis is not related to any specific topographical characteristic. On the other hand, the annual rainfall pattern, soil and subsoil types appear to influence its distribution.

The highest prevalence rates of urinary schistosomiasis are found in the vicinity of steppes and wooded or bushy savanna corresponding to the sahelian and north sudanese climates. The great majority of highly endemic foci are located north of the 700 mm rainfall line, in the part of Burkina Faso where the rainy season does not last more than three months (mid-June to mid-September).

Three species of genus *Bulinus* transmit urinary schistosomiasis. *Bulinus truncatus* is the most widespread and the most adapted to climatic variations in the steppe savanna regions. *Bulinus globosus*, which is more vulnerable to seasonal drought can only be found to any significant degree in the South. *Bulinus jousseaumei* is the rarest species as it is not adapted to temporary water sources.

Intestinal schistosomiasis has mainly been found in the agricultural and sudano-guinean forest zone covering the south-west of the country. The few cases observed elsewhere are probably imported, although *Biomphalaria pfeifferi* is found in a few localities north of the 1,000 mm annual rainfall limit.

In the country as a whole, the capacity of water retention of most soils is low. In view of the general low level of rainfall, permanent watercourses are few in number and are all situated in the south-western part of the country. On the other hand, the frequent small depressions produce a large number of pools, explaining the distribution of *Bulinus* snails over a major portion of Burkina Faso territory. Practically all the snail colonies surveyed were infected, except in the thinly populated valley of the Black Volta (Volta Noire) between Dédougou and the Ghanaian frontier.

IV. — HUMAN ECOLOGY AND SCHISTOSOMIASIS

The people of Burkina Faso are mainly engaged in agricultural activities. To assist this activity the country has a large number of reservoirs, generally small. A distinction can be made between the hill dams upon the densely populated plateaux of the Mossi country and the more widely distributed bottom-land dams. The watercourses which have been investigated are infested, but prevalence of infection is rarely high. The man-made lakes of Burkina Faso do not therefore seem to be the principal foci of transmission of schistosomiasis, but rather the traditional ponds.

Over half the rural population is under 20 years of age; the disease is very common in Burkina Faso in this age-group. Major population movements associated with the grazing of flocks and herds and even more with the seasonal attraction of the plantations in neighbouring countries, are another major factor in the spread of infection.

A survey was carried out in 1984 by the researchers of the *Santé et Développement* department of the University of Bordeaux II, the CEGET-CNRS (France) and the CNRST (Burkina Faso). In the Kongoussi area, the prevalence was proportional to the distance from the Bam Lake. The prevalence rate was low if a permanent source of water

II. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. MANSONI*

La documentation existante révèle que la schistosomiase intestinale est largement répandue dans la partie la plus méridionale du Burkina Faso, à savoir dans les régions du Sud-Ouest et les Hauts-Bassins. Au nord de ces deux régions, on note sa présence dans quatre localités seulement : à Nouna (Volta Noire), à Ouahigouya (Nord), à Koudougou (Centre-Ouest), à Fada N'Gourma (Est). Ces cas isolés ne doivent en aucune façon être considérés comme des foyers de transmission.

Il n'en va pas de même lorsqu'on examine la diffusion de la schistosomiase intestinale au sud et autour de Bobo Dioulasso : par la technique de « KATO », ROUX a mis en évidence, en 1980, une infestation de l'ordre de 40 à 50 % dans la plupart des villages; à Panamasso, la prévalence atteint même 79 %. D'une façon générale, l'infestation touche plus des trois quarts des adolescents de 10 à 19 ans dans cette région (26).

Dans les alentours de Banfora, où coexistent les deux formes de schistosomiase, l'infestation par *S. haematobium* semble moins grave que celle occasionnée par *S. mansoni*, du moins si on se réfère aux calculs de prévalence. Ainsi, dans la localité de Tourni, le taux d'infestation est de 4,5 % pour *S. haematobium*, mais de 75 % pour *S. mansoni*. Il en va de même pour la région de Gaoua, dans le Sud-Ouest, dont le principal foyer, Kampti, enregistre une prévalence de 36 % pour *S. mansoni* contre 4,5 % pour *S. haematobium*. A noter aussi que dans les deux régions méridionales, dix collectivités étudiées révèlent l'absence de schistosomiase intestinale en 1980.

III. — ENVIRONNEMENT PHYSIQUE DES SCHISTOSOMIASIS

Le Burkina Faso est un pays (de 274 000 km²) relativement plat : les trois cinquièmes de son territoire se situent entre 300 et 400 m d'altitude. Le relief n'intervient guère dans la localisation des schistosomiasis. A l'inverse, la répartition annuelle des précipitations, la qualité des sols et du sous-sol semblent l'influencer.

La schistosomiase urinaire est ubiquitaire, mais les plus forts taux de prévalence se situent dans les périmètres de steppes et de savanes arborées ou arbustives correspondant aux climats sahélien ou nord-soudanien. Les foyers d'hyperendémie se localisent pour leur grande majorité au nord de l'isohyète des 700 mm de précipitations annuelles, dans la partie du territoire burkinabé où la saison des pluies n'excède pas trois mois (mi-juin à mi-septembre).

Trois espèces du genre *Bulinus* sont vectrices de la schistosomiase urinaire. *Bulinus truncatus* est l'espèce la plus répandue, la mieux adaptée aux variations climatiques de la zone soudano-sahélienne. *Bulinus globosus* plus sensible à la sécheresse saisonnière n'est présent de manière significative que dans le sud du pays. *Bulinus jousseaumei* est l'espèce la moins courante, car inadaptée aux collections d'eau temporaires.

La schistosomiase intestinale a été identifiée essentiellement dans la zone boisée soudano-guinéenne qui couvre le sud-ouest du pays. Les quelques cas observés ailleurs correspondent très probablement à des formes d'importation, bien qu'on note localement la présence de *Biomphalaria pfeifferi*, l'hôte intermédiaire, au nord de l'isohyète des 1 000 mm de précipitations annuelles.

A l'échelle nationale, le pouvoir de rétention d'eau de la plupart des sols n'est guère significatif. Compte tenu de la faiblesse générale des précipitations, les cours d'eau pérennes sont rares et tous situés dans le sud-ouest du pays. Par contre, le colmatage des moindres zones dépressionnaires multiplie les mares, ce qui explique la diffusion des bulins sur la majeure partie du territoire burkinabé. Les colonies de mollusques inventoriées sont pratiquement toutes infestées. L'exception se situe dans la vallée peu peuplée de la Volta Noire entre Dédougou et la frontière ghanéenne.

IV. — ÉCOLOGIE HUMAINE ET SCHISTOSOMIASIS

L'activité des populations du Burkina Faso est essentiellement agricole. Le pays bénéficie pour cela d'un grand nombre de retenues d'eau, souvent de petite taille. On peut distinguer des barrages collinaires sur les zones d'interfluvés densément peuplées du pays mossi et des barrages de bas-fonds de localisation plus diffuse. Tous les plans d'eau n'ont pas fait l'objet d'une prospection malacologique et d'une enquête médicale. Ceux qui en ont bénéficié révèlent tous la présence d'une infestation, mais la prévalence est rarement élevée. Les lacs artificiels du Burkina Faso n'apparaissent donc pas comme les sites privilégiés de la schistosomiase. Les mares traditionnelles semblent constituer des foyers d'infestation plus nocifs.

Comme plus de la moitié de la population rurale a moins de 20 ans, la maladie est très présente dans ce pays. Les mouvements importants de population, par suite de la conduite des troupeaux et plus encore de l'attrait saisonnier des plantations des pays voisins, constituent aussi un facteur important de diffusion de l'infestation.

L'enquête réalisée en 1984 par les chercheurs du Département « Santé et Développement » de l'Université de Bordeaux II, du CEGET-CNRS (France) et du CNRST (Burkina Faso) montre que dans la région de Kongoussi, il semble exister un gradient d'infestation dont l'intensité croît en fonction de l'éloignement au lac de Bam. Il apparaît aussi

8 - BURKINA FASO

8 - BURKINA FASO

from wells with curb-stones was available near the dwellings. In general, livestock herders are more likely to be infected than farmers.

que l'infestation se diffuse d'autant plus au sein de la population que celle-ci n'a pas un puits pérenne à margelle à sa disposition. D'une façon générale, les éleveurs sont plus exposés que les cultivateurs.

NB: The map was engraved in 1982, so the latest (August 1984) administrative regions have not been referred to.

N. B. La carte ayant été gravée en 1982, il ne nous a pas été possible d'adopter les nouvelles divisions administratives (août 1984).

REFERENCES

- (1) DESCHIENS (R.) (1951). — Le problème sanitaire des bilharzioses dans les territoires de l'Union française. Généralités et répartition géographique. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 44, p. 350-377 et p. 631-688.
- (2) GAUD (J.) (1955). — Les bilharzioses en Afrique occidentale et en Afrique centrale. *Bulletin of the World Health Organization*, 13, p. 209-258.
- (3) MARILL (F.G.) (1957). — Diffusion de la bilharziose à *Schistosoma haematobium* en Haute-Volta. *Bulletin de l'Académie Nationale de Médecine (Paris)*, 141, p. 398-401.
- (4) SANSARRICQ (H.) (1959). — La bilharziose à *Schistosoma haematobium* en Haute-Volta, dans la région de Bobo-Dioulasso. *Médecine Tropicale*, 19(3), p. 345-349.
- (5) MC MULLEN (D.B.), FRANCOIS (J.) (1960). — Rapport sur l'enquête préliminaire faite par l'équipe consultative de l'O.M.S. sur la bilharziose. Genève, O.M.S., 1960. (Réf. WHO/PA/78-61.)
- (6) MC MULLEN (D.B.), FRANCOIS (J.) (1962). — Report on a preliminary survey by the W.H.O. Bilharziasis Advisory Team in Upper Volta. *Bulletin of the World Health Organization*, 27, p. 5-24.
- (7) VAUCEL (M.), BUZO (J.) (1964). — Santé publique et habitat dans la vallée du Sourou. In: Rapport sur le projet de la vallée du Sourou (Haute-Volta). Genève, OMS, 16 p., document interne.
- (8) ALAUSE (P.) (1971). — Application du sérodiagnostic I.F. à l'épidémiologie : enquêtes « bilharziose urinaire » couplées, parasitologique et sérologique à Toussiana-Banfora. In: Conférence technique de l'O.C.C.G.E. Bobo-Dioulasso, O.C.C.G.E., mars 1971, pp. 541-562.
- (9) SELLIN (B.), ROUX (J.) (1973). — Enquête sur les mollusques vecteurs de bilharzioses dans la région de Ouagadougou. *Document technique de l'O.C.C.G.E.*, n° 5442, 6 p.
- (10) ROUX (J.), SELLIN (B.), PICQ (J.-J.) (1974). — Étude épidémiologique et enquête sur le réservoir de virus humain, technique de dépistage, méthodologie, résultats. In: XIV^e Conférence technique de l'O.C.C.G.E. Bobo-Dioulasso, O.C.C.G.E., 12 p.
- (11) SELLIN (B.), SIMONKOVICH (E.) (1975). — Les mollusques vecteurs des bilharzioses dans la région de Tenkodogo. *Document technique de l'O.C.C.G.E.*, n° 6025, 9 p.
- (12) BAUDOIN (C.), PROD'HON (J.), SELLIN (B.) (1976). — L'endémie bilharzienne dans la région de Tenkodogo. *Document technique de l'O.C.C.G.E.*, n° 6087, 19 p.
- (13) MONGIN (C.), SELLIN (B.), TROTOBAS (J.) (1976). — Enquête sur l'endémie bilharzienne dans la région de Kampti. *Document technique de l'O.C.C.G.E.*, n° 6337, 6 p.
- (14) SELLIN (B.), SIMONKOVICH (E.) (1977). — Les mollusques hôtes intermédiaires des bilharzioses dans la région de Kampti. *Document technique de l'O.C.C.G.E.*, n° 6377, 8 p.
- (15) COLETTE (J.), GARRIGUE (G.), SELLIN (B.) (1977). — Efficacité des règles d'hygiène dans la prophylaxie des schistosomiasis, étude parasitologique,

RÉFÉRENCES

- sérologique et épidémiologique d'une zone rizicole africaine à haut risque d'extension bilharzienne. *Médecine tropicale*, 31(5), p. 521-529.
- (16) TROTOBAS (J.), SELLIN (B.), SIMONKOVICH (E.) (1977). — Etude de l'environnement sanitaire du futur site du barrage de Noumbiel. *Document technique de l'O.C.C.G.E.*, n° 6384, 23 p.
- (17) BOUDIN (C.), SELLIN (B.), SIMONKOVICH (E.) (1978). — Enquête sur la prévalence des bilharzioses dans les régions de Kombissiri et Ziniare. *Document technique de l'O.C.C.G.E.*, n° 6778, 13 p.
- (18) SELLIN (B.), SIMONKOVICH (E.) (1978). — Enquête sur les mollusques hôtes intermédiaires des schistosomiasis dans les régions de Kombissiri et Ziniare. *Document technique de l'O.C.C.G.E.*, n° 6873, 5 p.
- (19) BOUDIN (C.), SIMONKOVICH (E.) (1978). — Enquête parasitologique sur les bilharzioses humaines dans la région de Banfora. *Document technique de l'O.C.C.G.E.*, n° 6777, 14 p.
- (20) SELLIN (B.), SIMONKOVICH (E.) (1978). — Enquête sur les mollusques hôtes intermédiaires des schistosomiasis dans la région de Banfora (République de Haute-Volta). *Document technique de l'O.C.C.G.E.*, n° 6874, 4 p.
- (21) BOUDIN (C.) (1979). — Enquête de prévalence sur la schistosomiose urinaire dans la région du Sahel voltaïque. *Document technique de l'O.C.C.G.E.*, n° 7220, 7 p.
- (22) REY (J.-L.), VILLON (A.), DUBOIS (B.) (1979). — Enquête sur la bilharziose et la tuberculose urinaires dans le Sahel voltaïque. *Afrique Médicale*, 166.
- (23) MOREAU (J.-P.), SELLIN (B.), BOUDIN (C.), TROTOBAS (J.), ROUX (J.) (1979). — Répartition des schistosomiasis dans les pays francophones d'Afrique de l'Ouest. *Bulletin O.C.C.G.E.-Informations*, n° 7283, p. 25-38.
- (24) SELLIN (B.), SIMONKOVICH (E.), DIARASSOUBA (Z.) (1980). — Les mollusques hôtes intermédiaires des schistosomiasis dans le secteur de Dori, Kaya, Ouahigouya et Dedougou. *Document technique de l'O.C.C.G.E.*, n° 7357, 13 p.
- (25) SELLIN (B.), SIMONKOVICH (E.), ROUX (J.) (1980). — Étude de la répartition des mollusques hôtes intermédiaires des schistosomes en Afrique de l'Ouest. Premiers résultats. *Médecine Tropicale*, 40(1), p. 31-39.
- (26) ROUX (J.-F.), SELLIN (B.), PICQ (J.-J.) (1980). — Étude épidémiologique sur les hépato-splénomégalies en zone d'endémie bilharzienne à *S. mansoni*. *Médecine Tropicale*, 40(1), p. 45-51.
- (27) PHILIPPON (G.) (1981). — Enquête sur la prévalence des schistosomiasis dans la région de Fada-N'Gourma. *Document technique de l'O.C.C.G.E.*, n° 7567, 7 p.
- (28) LE BRAS (M.) et al. (1982). — Activités humaines, aménagements hydro-agricoles et schistosomiose urinaire. Approche méthodologique et résultats (à propos d'une enquête préliminaire en Haute-Volta). *Bulletin de la Société de Pathologie exotique*, 75, p. 44-54.
- (29) VILLENAVE (D.) (1983). — *Organisation de l'espace et schistosomiose urinaire dans trois communes massi de la région de Kaya en Haute-Volta*. — Bordeaux : Université de Bordeaux III, 331 p. (Thèse 3^e cycle : Géographie : Bordeaux III : 1983).

EPIDEMIOLOGICAL DATA

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
SAHEL						
Aribinda	93,0					5
Gountoure	4,2					22
Oursi	10,8					22
Wendou	27,7					22
Malbo	37,3					22
Banga	29,7					22
Markoy	95,0	UF			Sc.	21
Salmossi	98,0	UF			Sc.	21
Gorom-Gorom	84,0	UF			Sc.	21
Tassamakot	100,0	UF			Sc.	21
Gorgadji	86,0	UF			Sc.	21
Dori	57,0	UF			Sc.	21
Bani	67,0	UF			Sc.	21
Sampelga	96,0	UF			Sc.	21
Sebba	48,0	UF			Sc.	21
Selbo	83,0	UF			Sc.	21
Kelbo	88,0	UF			Sc.	21
Belehede	82,0	UF			Sc.	21
Tongomayel	94,0	UF			Sc.	21
Djibo	90,0	UF			Sc.	21
Baraboulé	77,0	UF			Sc.	21
Bougué	97,0	UF			Sc.	21
Pobé	90,0	UF			Sc.	21
Petega	72,0	UF			Sc.	21

DONNÉES ÉPIDÉMIOLOGIQUES

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
NORD						
Ouahigouya	33,0			n.e.	Enf.	5
Zagoré	n.e.					5
Bassi	n.e.					5
Ingane	n.e.					5
Séguénéga	n.e.					5
Séguénéga	40,0	UF			Sc.	21
Tiou	32,0	UF			Sc.	21
Titao	61,0	UF			Sc.	21
Kossouka	20,0	UF			Sc.	21
Bougounam	27,0	UF			Sc.	21
Nongofaire	13,0	UF			Sc.	21
Ramsa	24,0	UF			Sc.	21
Namissiguïma	9,0	UF			Sc.	21
Ban	45,0	UF			Sc.	21
Kalo	60,0	UF			Sc.	21
Bango	60,0	UF			Sc.	21
Tougou	40,0	UF			Sc.	21
Sissamba	11,0	UF			Sc.	21
Koumbri	72,0	UF			Sc.	21
Gargaboulé	97,0	UF			Sc.	21
Ronga	27,0	UF			Sc.	21
Gourcy	12,0	UF			Sc.	21
Aménée	32,0	UF			Sc.	21

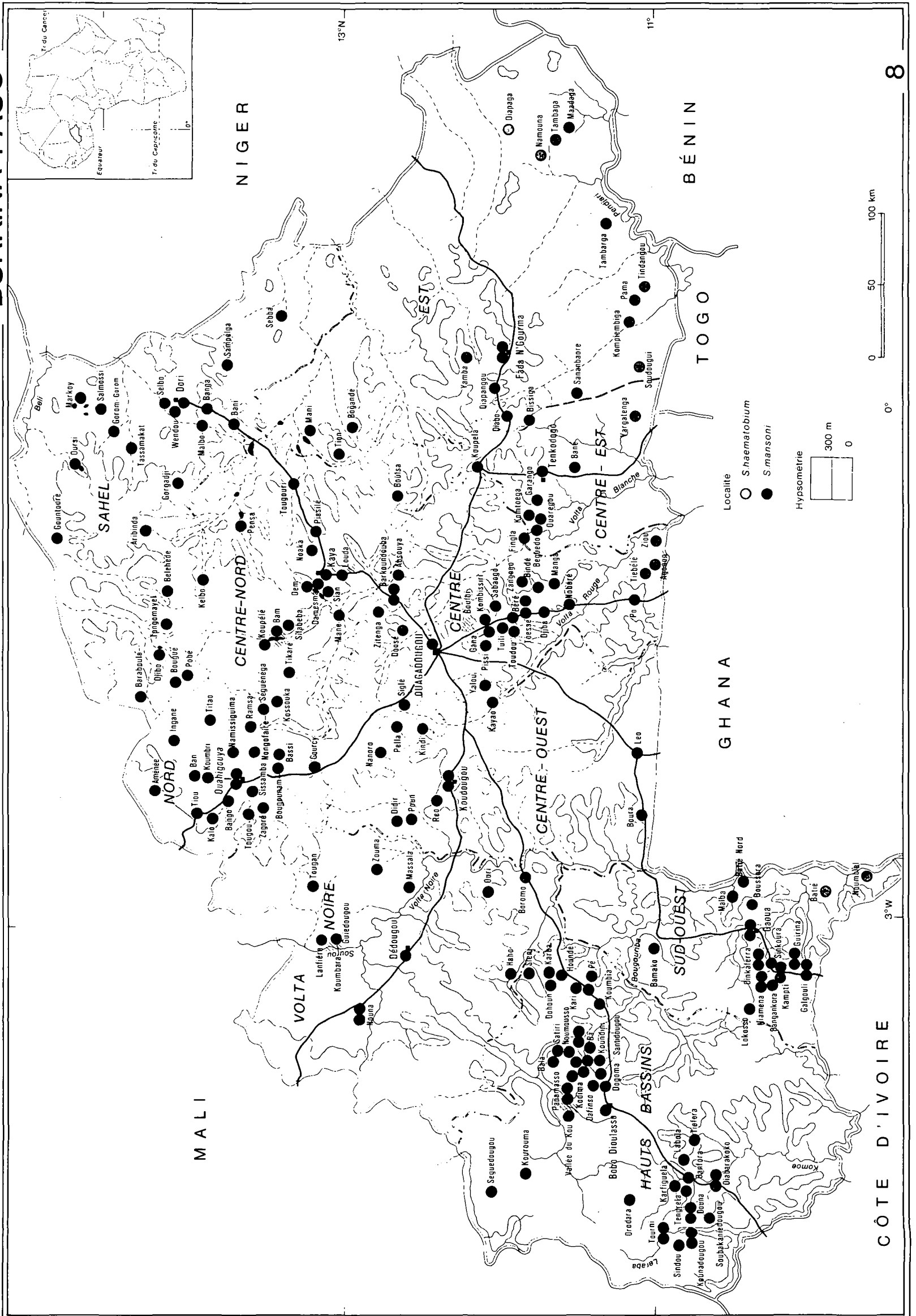
LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		F.O.P.	S.
	P.	M.	P.	M.		
CENTRE-NORD						
Kaya	11,0				P.L.	5
Mane	15,0				P.L.	5
Tikaré	65,0				P.L.	5
Pissila	20,0				P.L.	5
Boulsa	n.e.					5
Pensa	n.e.					5
Tougouri	n.e.					5
Koupélé	40,0	UC			F.L.	*
Silabebe	18,0	UC			P.L.	*
Bam	37,0	UC			F.L.	*
Bam Mossi	13,7	UF			F.L.	**
Bam Foulbé	25,0	UF			F.L.	**
Loa	25,0	UF			F.L.	**
Loulouka	13,5	UF			F.L.	**
Darigma	23,5	UF			F.L.	**
Pissilé	25,9	UF			F.L.	**
Nioumbila	22,4	UF			F.L.	**
Singa Tinga	13,8	UF			F.L.	**
Foulgo-Koakin	10,5	UF			F.L.	**
Dénéon	23,8	UF			F.L.	**
Kédéyendé	3,9	UF			F.L.	**
Singa Rimaïbé	39,4	UF			F.L.	**
Biliga Mossi	35,0	UF			F.L.	**
Biliga Foulbé	58,5	UF			F.L.	**
Darbiti II	24,7	UF			F.L.	**
Gonsé	15,1	UF			F.L.	**
Noh	10,1	UF			F.L.	**
Rouni	7,6	UF			F.L.	**
Loaga	68,0	UF			F.L.	**
Sanhoui	3,6	UF			P.L.	**
Noaka	32,5	UF			P.L.	28
Louda	20,0	UF			F.L.	28
Sian	5-25	UF			P.L.	28
Damesma	13,5	UF			P.L.	28
Dem	5-25	UF			P.L.	28
EST						
Tambarga	11,0				P.L.	5
Tindangou	1,0				P.L.	5
Soudougui	15,0				P.L.	5
Diabo	n.e.					5
Fada N'Gourma			n.e.			5
Fada N'Gourma	52,0	UF			Sc.(9-15)	27
Mani	82,0	UF			Sc.(9-15)	27
Bogandé	62,0	UF			Sc.(9-15)	27
Kompiembiga	6,0	UF			Sc.(9-15)	27
Pama	82,0	UF			Sc.(9-15)	27
Sananbaore	84,0	UF			Sc.(9-15)	27
Diapangou	98,0	UF			Sc.(9-15)	27
Yamba	16,0	UF			Sc.(9-15)	27
Tion	100,0	UF			Sc.(9-15)	27
Diapaga	70,0	UF			Sc.(9-15)	27
Namouna	52,0	UF			Sc.(9-15)	27
Tambaga	34,0	UF			Sc.(9-15)	27
Maadaga	24,0	UF			Sc.(9-15)	27
CENTRE-EST						
Garango	46,0				P.L.	5
Koupela	6,0				Enf.	5
Komtoega	76,2				Sc.	12
Ouaregou	47,5				Sc.	12
Beguedo	30,2				Sc.	12
Tenkodogo	33,0				Sc.	12
Bané	50,0				Sc.	12
Yargatenga	45,5				Sc.	12
Bissiga	59,2				Sc.	12
CENTRE						
Ouagadougou	10,0				Enf.	5
Pissi	51,0				P.L.	5
Agonon	37,0				P.L.	5
Yalou	41,0				P.L.	5
Kayao	45,0				P.L.	5
Guiroho	27,0				P.L.	5
Toudou	39,0				P.L.	5
Toesse	50,0				P.L.	5
Béré	18,0				P.L.	5
Djiba	36,0				P.L.	5
Bindé	19,0				P.L.	5
Manga	32,0				P.L.	5
Nobéré	36,0				P.L.	5
Po	42,0				Enf.	5
Tiebélé	42,0				Enf.	5
Ziou	66,0				Enf.	5
Zitenga	35,7	UF			Enf.	17
Barkoundouba Mossi	38,8	UF			Enf.	17
Barkoundouba Peuh	82,0	UF			Enf.	17
Absouya	59,3	UF			Enf.	17
Donsé	44,3	UF			Enf.	17
Gana	51,9	UF			Enf.	17
Kombissiri	51,1	UF			Enf.	17

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
Tuili	50,6	UF			Enf.	17
Sabaogo	24,0	UF			Enf.	17
Zangogo	60,9	UF			Enf.	17
Fingla	3,8	UF			Enf.	17
CENTRE-OUEST						
Koudougou	42,0		n.e.		Enf.	5
Leo	29,0				P.L.	5
Boura	7,0				P.L.	5
Nanoro	n.e.					5
Pella	n.e.					5
Siglé	n.e.					5
Kindi	n.e.					5
Didir	n.e.					5
Poun	n.e.					5
Reo	n.e.					5
VOLTA NOIRE						
Tougan	7,0				Enf.	5
Zouma	29,0				Enf.	5
Massala	34,0				Enf.	5
Nouna	10,0		n.e.		Enf.	5
Dédougou	51,0				Enf.	5
Ouri	n.e.					5
Boromo	n.e.					5
Haho	n.e.					5
Lanfiéra	n.e.				Sc.	7
Koumbara	n.e.				Sc.	7
Leri	n.e.				Sc.	7
HAUTS BASSINS						
Seguedougou	30,0				P.L.	5
Kourouma	2,0				P.L.	5
Kourouma	30,0				Enf.	5
Bala	n.e.					5
Satiri	9,0				Enf.	5
Kodima	n.e.					5
Bobo Dioulasso	12,0				Sc.	5
Koumbia	10,0				Enf.	5
Pé	30,0				Enf.	5
Dankari	10,0				Enf.	5
Kari	10,0				Enf.	5
Houndé	70,0				Enf.	5
Karba	30,0				Enf.	5
Sieni	10,0				Enf.	5
Kotegoudou	n.e.				Enf.	5
Orodara	<5,0				Enf.	5
Soubakaniedougou	30,0				Enf.	5
Dogoma	n.e.					5
Vallée du Kou	14,0				Sc.	15
Tourni	5,0	UF	56,0	SFEC/SC	Enf.	19
Tourni	4,5	US/UC	75,0	Kato	P.L.	26
Sindou	5,0	UF				19
Kounadougou	46,4	UF	10,0	SFEC/SC	Enf.	19
Douna	13,9	UF	4,8	SFEC/SC	Enf.	19
Diabarakoko	3,3	UF	7,8	SFEC/SC	Enf., Fem.	19
Karfiguela	12,8	UF	0	SFEC/SC	Enf.	19
Banfara	20,2			UF		19
Tengrela	86,7	UF			Enf.G.	19
Labola	17,8	UF			Enf.	19
Tiefora	24,5	UF	0	SFEC/SC	Enf.	19
Panamasso	21,0	US/UC	79,0	Kato	P.L.	26
Dofiguisso	7,0	US/UC	42,0	Kato	P.L.	26
Noumousso	74,0	US/UC	42,0	Kato	P.L.	26
Koundini	8,0	US/UC	0	Kato	P.L.	26
Bâ	89,0	US/UC	0	Kato	P.L.	26
Leguema	6,0	US/UC	9,0	Kato	P.L.	26
Santidougou	56,0	US/UC	0	Kato	P.L.	26
Toungana	13,0	US/UC	0	Kato	P.L.	26
Dohoun	61,0	US/UC	0	Kato	P.L.	26
Kouentou	0	US/UC	47,0	Kato	P.L.	26
Dafinso	0	US/UC	43,0	Kato	P.L.	26
SUD-OUEST						
Batié	7,3				Enf.	5
Lokosso	n.e.					5
Bamako	n.e.					5
Malba	54,0				Enf.	5
Batié-Nord	n.e.					5
Boussera	2,5	UF	0	Kato	P.L.	13
Gaoua	13,0	UF	0,5	Kato	Enf.(5-14)	13
Dinkaferra	1,4	UF	8,4	Kato	Enf.(5-14)	13
Bangankora	0,9	UF	6,9	Kato	P.L.	13
Niamena	1,4	UF	11,7	Kato	P.L.	13
Kampti	4,5	UF	35,8	Kato	Enf.(5-14)	13
Sinkoura	47,8	UF	0	Kato	P.L.	13
Guirina	2,0	UF	1,0	Kato	P.L.	13
Galgouli	40,8	UF	17,4	Kato	P.L.	13
Noumbiel	21,4		0			16

* ALAUSE (P.) (1969), cité par ANSARI (1973).

** GIAP (G.) (1985), communication personnelle.

BURKINA FASO





9 - MALI

9 - MALI

Urinary and intestinal schistosomiasis (respectively due to *Schistosoma haematobium* and *S. mansoni*), have been recognized in Mali since the beginning of this century. The first report was that of BOUFFARD & NEVEUX in Bamako in 1908 (4). During the last decade various local and regional surveys have demonstrated the extent of their distribution among the population. Both forms of schistosomiasis are ubiquitous south of 17°N latitude, or the southern half of the country. A national schistosomiasis control programme was launched in 1981 (15).

I. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. HAEMATOBIIUM* INFECTION

Urinary schistosomiasis has been found mainly in the upper reaches of the Niger river and in the upper basin of the Senegal river.

A complete survey of the Kayes region was completed in 1981 (14). The prevalence varies considerably: less than 10% at Firia, Farangala, Sandianbougou, Bingassi and Tambafinia, and over 50% at Mayodan and Keniebandi. This high degree of variability has been confirmed by a more recent survey conducted as part of the national schistosomiasis control programme (Yelimane 86%, Diabadji 6%) (15).

In the Bamako region most surveys have been limited to the vicinity of the capital (4, 5, 12, 15), the Koulikoro district and the Kolokani district in the Nossombougou sector (e) and in the Oueouyankro valley (d). The prevalence varied widely such as 85% in Koulikoro, 56.7% in Dogodioumacoura, 58.1% in Dourako, and 46.7% in Konieba.

In Sikasso region the prevalence rates recorded between 1974 and 1980 in 29 localities surveyed were generally very low: only four of these localities had a prevalence above 10%; in ten localities the rate was between 5% and 9.9%; in twelve communities it was between 0.5% and 5%; and in three localities no schistosomiasis was found. *S. haematobium* infection is also prevalent in the vicinity of Selingué dam and lake.

In Ségou region survey data were available from three areas, two downstream from the Markala dam in Ké-Macina district, and in the south of Niono district (15) and another in the sector of San (f). Unlike Selingué the prevalence rates were generally very high, over 60%, except in the sector of San where prevalences were generally less than 50%.

In Mopti region almost all the communities surveyed were located within the inland delta of the Niger. In two localities out of three prevalence was above 60%, and even reached 100% at Foussi (a). In the Bandiagara region the prevalence is high (80.4% at Kamba-Sindé) or low (0.8% at Sinkarma, 3.3% at Kokolo) (f).

Tombouctou region has also been surveyed for urinary schistosomiasis (15). The prevalences were low (from 5% to 23%) but so far only communities immediately bordering Lake Faguibine and the Niger river between Niafunke and Diré have been investigated. The Niger valley downstream from Tombouctou, particularly in the vicinity of Gao, has not yet been surveyed. In one locality in Gourma, the plateau region south of Gao, the prevalence was 41.2% (d).

A general review of data and new surveys are currently being undertaken by the *Institut National de la Recherche en Santé Publique* (INRSP) and the National Schistosomiasis Central Programme (Mali-Federal Republic of Germany-GTZ).

II. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. MANSONI* INFECTION

The distribution of intestinal schistosomiasis is almost as extensive as that of the urinary form. Nevertheless, prevalence is lower in most cases. In Kayes region, of 19 communities surveyed in the national control programme *S. mansoni* infection was absent in eight. Similarly, around Selingué Lake in Sikasso region, *S. mansoni* was not found in 16 communities and among 11 positive communities in only one case was the prevalence more than 5%. Low prevalences of infection have been reported in the Mopti and Tombouctou regions. Conversely, very high prevalences have been found in some communities in the Bamako and Ségou regions, i.e. 93% at Bagineda school, 80% at Kolongotomo. Most of the Bamako, Sikasso, Mopti and Tombouctou regions and the whole of the Gao region have not yet been surveyed.

III. — PHYSICAL GEOGRAPHY OF SCHISTOSOMIASIS

Mali (1,240,000 km²) has a fairly flat relief which has no major hydrographic or climatic consequences. Like all the countries in the sudano-sahelian zone it has high mean annual temperatures (26-30 °C); the annual rainfall never exceeds 1,300 mm and mainly occurs between July and September.

Les schistosomiasis urinaire (à *Schistosoma haematobium*) et intestinale (à *S. mansoni*) sont connues au Mali depuis le début du siècle. Dès 1908, BOUFFARD et NEVEUX les étudiaient à Bamako (4). Au cours des dix dernières années, diverses études locales et régionales ont fait prendre conscience de l'ampleur de leur diffusion au sein des populations maliennes. Les deux formes de schistosomiasis sont ubiquitaires au sud de 17° de latitude Nord, ce qui explique la cartographie de la moitié méridionale du pays. Un « Programme National de Lutte contre les Schistosomiasis » a vu le jour en 1981 (15).

I. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. HAEMATOBIIUM*

La présence de la schistosomiasis urinaire a été localisée en de multiples endroits, tant dans la partie supérieure du fleuve Niger que dans le haut bassin du fleuve Sénégal.

La région de Kayes a fait l'objet d'un inventaire complet en 1981 (14). Les taux d'infestation varient de manière importante: moins de 10% à Firia, Farangala, Sandianbougou, Bingassi ou Tambafinia, plus de 50% à Mayodan ou Keniebandi. Cette grande variabilité est confirmée par une enquête menée dans le cadre du Programme National de Lutte contre les Schistosomiasis (Yelimane 86%, Diabadji 6%) (15).

Dans la région de Bamako, les études réalisées se limitent aux abords de la capitale (4, 5, 12, 15), c'est-à-dire aux Cercles de Koulikoro et de Kolokani (secteur de Nossombougou) (e) et à la vallée de Oueouyankro (d). La variabilité de la prévalence y est tout aussi accusée que dans la région précédente (Koulikoro 85%, Dogodioumacoura 56,7%, Dourako 58,1%, Konieba 46,7%).

Dans la région de Sikasso les prévalences enregistrées entre 1974 et 1980 sont en général très faibles: pour 29 collectivités étudiées, le taux d'infestation n'est supérieur à 10% qu'à quatre reprises; dans dix cas il est compris entre 5 et 9,9%; dans douze zones il se situe entre 0,5% et 5%; enfin, dans les trois derniers cas, il s'avère nul. Malheureusement, l'aire de connaissance de cette parasitose se limite aux abords du barrage et du lac de Selingué.

Dans la région de Ségou, la zone enquêtée se limite à trois périmètres: deux situés en aval du barrage de Markala dans le cercle de Ké-Macina et dans le sud de celui de Niono (15) et un dans le secteur de San (f). A l'inverse du site de Selingué, les taux d'infestation sont généralement très élevés, souvent supérieurs à 60%, à l'exception du secteur de San où ils sont inférieurs à 50%.

Dans la région de Mopti, la quasi-totalité des collectivités prospectées se situent dans le delta intérieur du Niger. La prévalence est deux fois sur trois supérieure à 60%, le taux de 100% étant même atteint à Foussi (a). La région de Bandiagara vient d'être prospectée (f) et l'infestation est parfois forte (80,4% à Kamba-Sindé) mais peut être aussi plus faible (0,8% à Sinkarma, 3,3% à Kokolo).

La région de Tombouctou vient de faire l'objet d'une première enquête en matière de schistosomiasis urinaire (15). Elle révèle des taux d'infestation encore bas (de 5 à 23%), mais il ne s'agit pour l'instant que d'une prospection de collectivités établies en bordure immédiate du lac Faguibine et du fleuve Niger entre Niafunke et Diré. La vallée du Niger en aval de Tombouctou, en particulier les abords de Gao, n'a jusqu'à présent pas été étudiée. Seul un foyer situé dans le Gourma, région de plateaux s'étendant au sud de Gao, est connu: le taux d'infestation y est élevé (41,2%) (d).

Une actualisation des données et un élargissement de la prospection sont en cours par l'Institut National de Recherche en Santé Publique (INRSP) et le Programme National de Lutte contre la Schistosomiasis (Mali-République Fédérale d'Allemagne, GTZ).

II. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. MANSONI*

La schistosomiasis intestinale a une diffusion presque aussi étendue que la schistosomiasis urinaire à l'échelle nationale. Toutefois, la prévalence est moindre dans la plupart des cas. Dans la région de Kayes elle a été étudiée dans dix-neuf communautés témoins: dans huit cas on constate une absence d'infestation. De même autour du lac de Selingué, dans la région de Sikasso, on enregistre seize résultats nuls et seulement onze résultats positifs dont un seul traduit l'infestation de plus de 5% de la population enquêtée. Les régions de Mopti et de Tombouctou semblent, elles aussi, faiblement atteintes par cette affection. A l'inverse, on enregistre des taux d'infestation très élevés dans certaines collectivités des régions de Bamako et de Ségou: 93% à l'école de Bagineda, 80% à Kolongotomo. Au total, la plus grande partie des régions de Bamako, de Sikasso, de Mopti, de Tombouctou, la totalité de celle de Gao, restent à étudier.

III. — ENVIRONNEMENT PHYSIQUE DES SCHISTOSOMIASIS

Le Mali (1 240 000 km²) comporte un relief peu accusé sans conséquences hydrographiques ou bioclimatiques. Ce pays connaît, comme tous ceux de la zone soudano-sahélienne, de fortes températures annuelles moyennes (26-30°) et un volume annuel de précipitations ne dépassant jamais 1 300 mm, réparties essentiellement entre juillet et septembre.

The Niger river, the main hydrographic feature of Mali, has an annual flood period which reaches its peak in October/November inundating 20,000 km². During this period an inland "sea" forms from Ké-Macina to Tombouctou; the river discharge is then around 3,000 m³/s. The inland delta of the Niger has an aquatic vegetation which contrasts both with the steppe found to the north of 15°N latitude and with the savanna found south of that parallel. The Senegal river also flows through Mali. It does not have the same influence on the countryside as the Niger, although when in flood (in September) its discharge may reach 2,800 m³/s. In the dry season the tributaries, rather than the main rivers, contain numerous residual pools where the snail intermediate hosts are present in large numbers. It seems from the surveys already carried out that the situation is similar in the smaller branches of the inland delta of the Niger. In the upper basins of the Senegal and Niger rivers the presence of onchocerciasis in many gallery forests acts as a deterrent to human settlements and thus reduces the risk of schistosomiasis.

IV. — HUMAN ECOLOGY AND SCHISTOSOMIASIS

The major watercourses of Mali have long been the scene of hydro-agricultural works. The Markala, Manantali, Selingué, Sotuba and Férou dams are associated with the development of irrigated areas. A programme to create about 50 small reservoirs is in progress (over 30 have already been completed) in the Bandiagara sector on the Dogon plateau.

The rural populations living close to these reservoirs or downstream from the large dams mentioned above generally have a high prevalence of infection. These localities have the highest rural population densities (over 20 inhabitants/km²), and agricultural activities require workers' hands to be in frequent contact with water, thereby creating favourable conditions for the spread of schistosomiasis.

The prevalence rates reported in the neighbouring communities of Selingué are low. This may be due to the fact that these tributaries are blackfly breeding places and human-water contacts are more restricted than elsewhere. Nevertheless, the presence of the snail intermediate hosts in the rivers feeding the lake constitutes a potential danger for the recrudescence of schistosomiasis (8).

In the small reservoirs in the Bandiagara sector, infection rates are reported to be higher because the human-water contacts per linear unit of river bank and per unit of water volume are more frequent than around the large lakes. This is also true in the districts where large-scale rice-growing is in progress (the Niger Office sectors of Ségou, Mopti and Tombouctou) in the Niger flood plain.

The population of Mali is mainly concentrated in the south of the country, in a triangle formed by Bamako, Tombouctou and Sikasso, and in the west around Kayes and Nioro. These populations are subject to extensive periodic migrations. Fishing on the inland delta of the Niger attracts extensive population movements, as does nomadic cattle farming; both these practices increase the possibility of spread of schistosomiasis. For example, in Menaka district, 300 km east of Gao, transmission of schistosomiasis is related to the migratory patterns of nomadic peoples. All the areas along the river Niger may be regarded as potential sites of transmission of schistosomiasis.

REFERENCES

- * KERVRAN (P.) (1947). — Intermediate hosts of human bilharziasis in Bamako, French Sudan. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 40(9-10), p. 349-352.
- * KERVRAN (P.) (1947). — A contribution to the study of the malacological fauna of the French Sudan. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 40(9-10), p. 364-366.
- * MANDALH-BARTH (G.) (1957). — Intermediate hosts of *Schistosoma*. African *Biomphalaria* and *Bulinus*. II. *Bulletin of the World Health Organization*, 17, p. 1-65.
- * WATSON (J.M.) (1970). — *Mise en valeur de la vallée du Sénégal. Aspects sanitaires. Rapport de mission, août 1969.* Brazzaville, O.M.S., 79 p., document interne. (AFR/PHA/60), 27 mai 1970.
- (1) DESCHIENS (R.) (1951). — Le problème sanitaire des bilharzioses dans les territoires de l'Union française. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 44, p. 350-377.
- (2) GAUD (J.) (1955). — Les bilharzioses en Afrique occidentale et en Afrique centrale. *Bulletin of the World Health Organization*, 13, p. 209-258.
- (3) PORTAFAX (A. de) (1960). — Importance de la bilharziose considérée sur le plan médical et possibilités de la lutte entreprise dans la République soudanaise. In: *Symposium africain sur la bilharziose (O.M.S./C.C.T.A.)*. Lourenço-Marques, 30 mars-8 avril 1960. p. 1-7.
- (4) ROUGEMONT (A.), ROMAIN (J.), DENOIX (C.), QUILICI (M.) (1974). — Prévalence des helminthiases intestinales dans la région de Bamako. (Intérêt de la technique de Kato pour les enquêtes de masse). *Médecine Tropicale*, 34(1), p. 29-36.
- (5) MERIGOUX (B.) (1974). — *Enquête épidémiologique sur la bilharziose urinaire dans deux villages de la région de Bamako (République du Mali)*. Marseille, Faculté de Médecine, juin 1974, 63 p. (Thèse : Médecine : Marseille : 1974.)

Le fleuve Niger, qui est le principal axe hydrographique du pays, connaît une grande crue annuelle dont l'étendue est maximale en octobre-novembre (20 000 km²) : à cette époque-là, une « mer » intérieure s'établit de Ké-Macina à Tombouctou; le débit du fleuve est alors de 3 000 m³/s. Le delta intérieur du Niger possède de ce fait une végétation aquatique adaptée qui contraste tant avec la steppe présente au nord de 15° de latitude qu'avec la savane établie au sud de ce parallèle. Un autre grand fleuve, le Sénégal, parcourt le Mali. Il n'a pas toutefois l'influence du Niger sur le paysage bien qu'en période de crue (en septembre) son débit puisse atteindre 2 800 m³/s. Le cours proprement dit de ces fleuves ne semble pas être le milieu le plus infesté par les schistosomiasis humaines. Plus atteints sont leurs affluents dont les lits comportent en saison sèche de nombreuses mares résiduelles dans lesquelles les mollusques-hôtes intermédiaires sont nombreux. Au vu des enquêtes déjà réalisées, il en va de même des bras mineurs du delta intérieur du Niger. Dans les hauts bassins du Sénégal et du Niger, la présence des vecteurs de l'onchocercose dans de nombreuses forêts-galeries dissuade les établissements humains et de ce fait les risques bilharziens se trouvent minorés.

IV. — ÉCOLOGIE HUMAINE ET SCHISTOSOMIASIS

Les grands cours d'eau du Mali ont fait l'objet depuis longtemps d'équipements hydroagricoles. Les barrages de Markala, Manantali, Selingué, Sotuba et Férou sont liés à l'aménagement de périmètres irrigués. Un programme d'une cinquantaine de petites retenues est en cours (plus de 30 sont déjà réalisées) dans le secteur de Bandiagara, sur le plateau Dogon.

Les populations rurales établies près de ces retenues ou en aval des grands barrages précités présentent la plupart du temps une infestation élevée. Comme ce sont généralement des lieux où on enregistre les densités rurales les plus élevées (plus de 20 hab./km²), où l'utilisation agricole de l'eau requiert souvent l'usage des mains, l'infestation trouve les meilleures conditions de pérennité.

Le site de Selingué fait exception à la règle puisque les taux d'infestation enregistrés dans des collectivités voisines sont faibles. D'autre part plusieurs affluents étant des gîtes simuliidiens, les contacts hommes-eau sont plus limités qu'ailleurs. Toutefois la présence des mollusques-hôtes intermédiaires dans les rivières alimentant le plan d'eau constitue un danger potentiel et fait craindre une recrudescence des schistosomiasis (8).

Près des petites retenues du secteur de Bandiagara, l'infestation cercarienne est d'autant plus forte que les contacts hommes-eau par unité linéaire de rivage et par unité de volume d'eau sont plus importants qu'autour des grands lacs. Si on se réfère aux taux d'infestation connus, ces aménagements sont très dangereux. Il en va pratiquement de même des périmètres où s'inscrit une « opération » de riziculture (secteurs de l'Office du Niger de Ségou, de Mopti et de Tombouctou) dans la plaine inondable du Niger.

La population malienne se concentre essentiellement dans le sud du pays, dans un triangle Bamako-Tombouctou-Sikasso et à l'ouest autour de Kayes-Nioro. De fortes migrations périodiques affectent cette population. L'attrait de la pêche dans le delta intérieur du Niger multiplie les mouvements de population, de même que la pratique de l'élevage transhumant, ce qui renforce les possibilités de contamination des plans d'eau. Ainsi dans le cercle de Menaka à 300 km à l'est de Gao, des cas de schistosomiasis sont relevés chez de jeunes nomades fréquentant saisonnièrement une mare près de leur école. On peut considérer, même en l'absence de données statistiques, que l'ensemble des zones limitrophes du fleuve Niger sont favorables à la transmission des schistosomiasis.

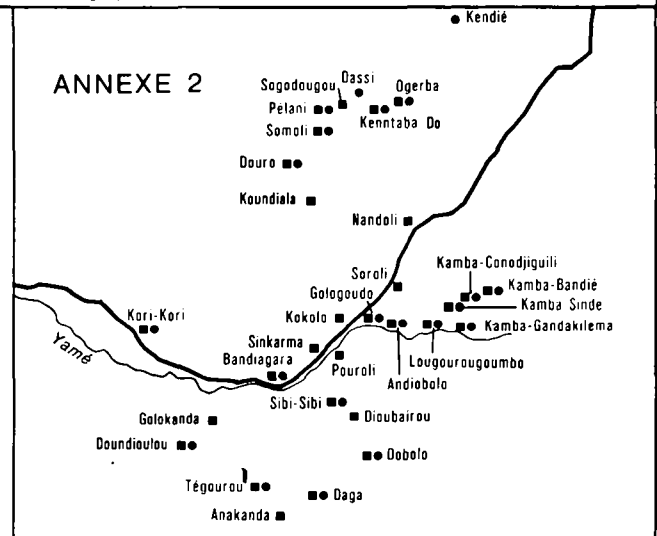
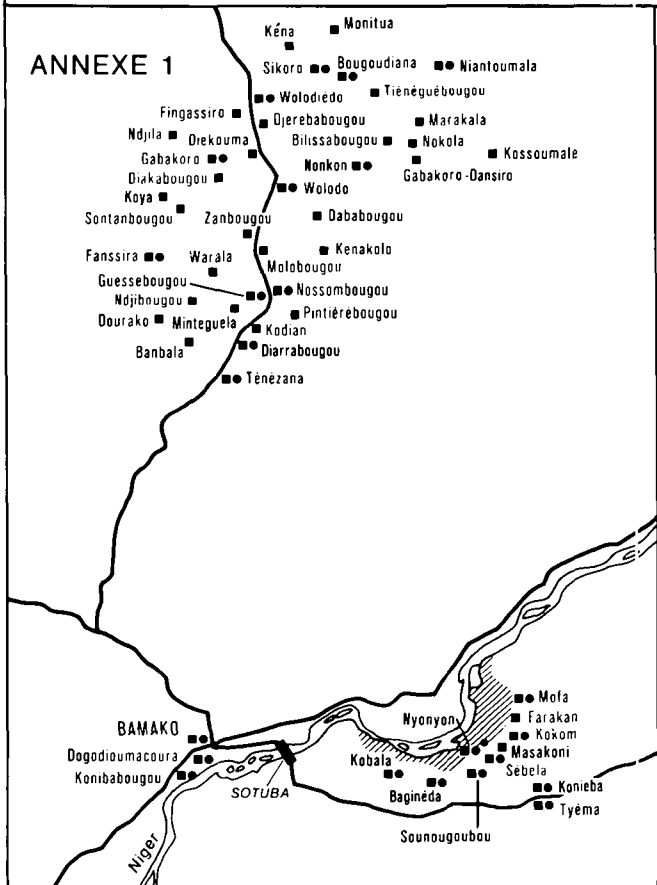
RÉFÉRENCES

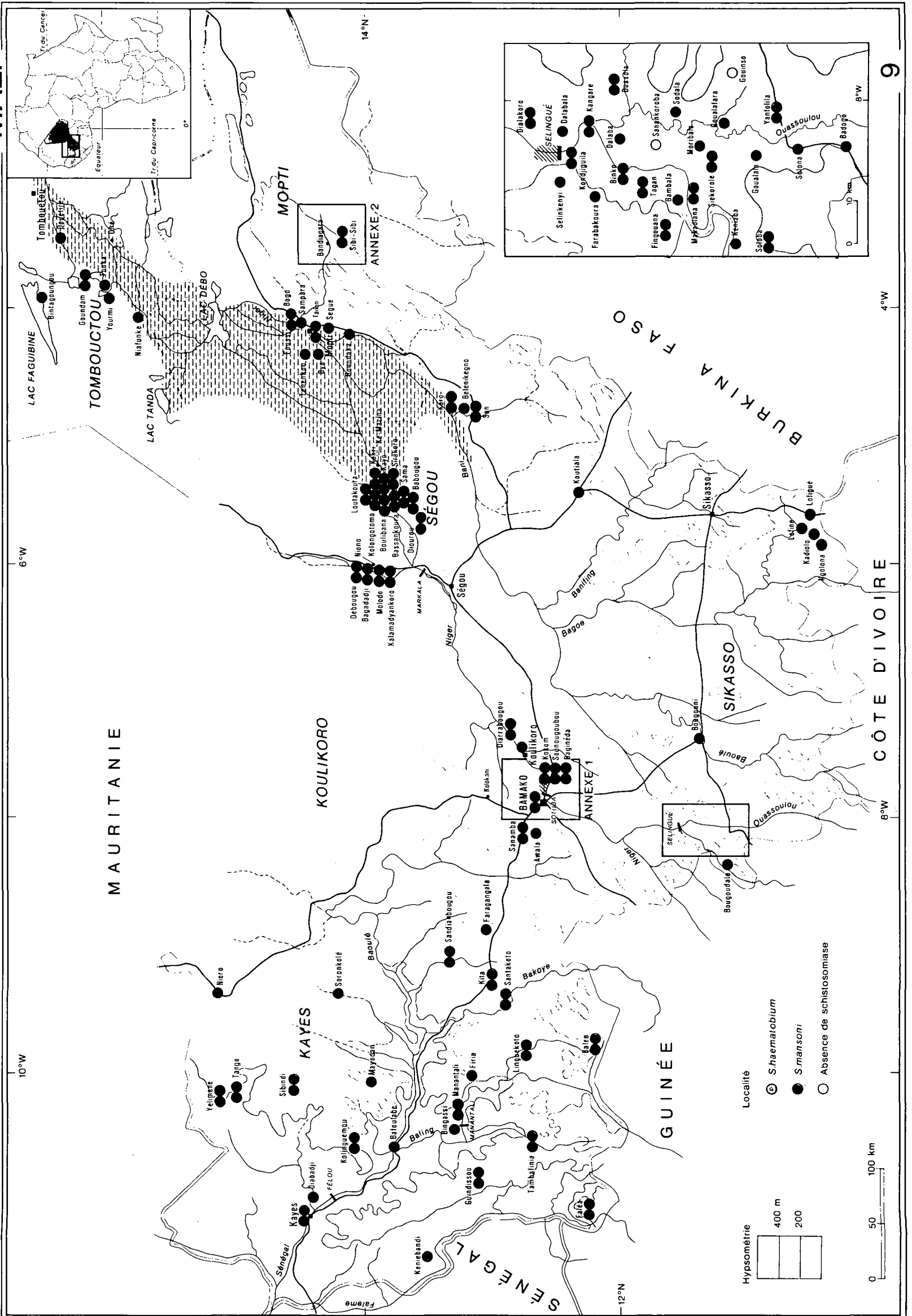
- (6) LEROY (J.-C.), CHATELIN (X.), SELLIN (B.) (1975). — Enquête sur l'endémie bilharzienne dans la région de Kangare-Yanfoula (République du Mali). Novembre 1974. *Document Technique O.C.C.G.E.*, n° 5747, 14 p.
- (7) (1977). — *Schistosomiasis research project on man-made lakes (IR/MPD/028) Visit from the project to Mali, 16-29 sept. 1977.* Genève, O.M.S., 13 p., document interne.
- (8) BENDERITTER (P.), TROTOBAS (J.) (1977). — L'endémie bilharzienne dans la région de Yanfoula-Kangare. *Document Technique O.C.C.G.E.*, n° 6500, 8 p.
- (9) DIALLO (H.) (1977). — *Évolution de l'aspect sanitaire du Mali. Les grandes endémies et les moyens de lutte.* Paris, Université de Paris-Sud. (Thèse : Médecine : Paris-Sud : 1977.)
- (10) SELLIN (B.), SIMONKOVICH (E.) (1979). — Enquête sur les mollusques hôtes intermédiaires des schistosomes dans les régions de Bougouni et Kolondieba. *Document technique O.C.C.G.E.*, n° 6871, 6 p.
- (11) MOREAU (J.-P.), BOUDIN (C.), TROTOBAS (J.), ROUX (J.) (1980). — Répartition des schistosomiasis dans les pays francophones d'Afrique de l'Ouest. *Médecine tropicale*, 40(1), p. 23-30.
- (12) (1980). — *État de santé des populations riveraines avant la mise en eau du barrage de Selingué (Mars 1980)*. Vol. 1. Bamako, P.N.U.D.; Bamako, École nationale de Médecine et de Pharmacie du Mali, 2 vol., annexes (projet MLI 77/006.)
- (13) (1981). — *Projet Sénégal-Gambie. Lutte contre l'onchocercose en Guinée, Guinée-Bissau, Mali, Sénégal et Sierra Leone. VBC/81.2. Annexe IV.3. Étude socio-économique - Mali.* Genève, O.M.S., p. 29.
- (14) (1981). — *Évaluation sanitaire des cercles de Kenieba, Bafoulabe, Kita (région de Kayes, République du Mali). Rapport préliminaire, mai 1981.* Bamako, Projet de développement sanitaire - Banque mondiale; Bamako, École nationale de Médecine et de Pharmacie du Mali, 35 p.
- (15) (1983). — *Programme national de lutte contre la schistosomiasis.* Bamako, Institut national de Recherche en Santé publique, février 1983, 14 p.

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
Soloba	20,0	UF	1,0	Kato	Sc.	8
Yanfolila	7,1	UF	1,5	Kato	Sc.	8
Solona	1,5	UF	0	Kato	P.L.	8
Badogo	1,1	UF	0	Kato	Sc.	8
Farabakoura	9,2	UF	0	Kato	Sc.	8
Siekorole	6,5	UF	1,1	Kato	Sc.	8
Sanankoroba	0	UF	0	Kato	P.L.	8
Gouinso	0	UF	0	Kato	P.L.	8
Dialakoro	3,4	UF	2,4	Kato	P.L.	8
Keniaba	1,1	UF	0	Kato	P.L.	8
Kondjiguila	2,4	UF	1,8	Kato	P.L.	12
Kangare	6,1	UF	0,5	Kato	P.L.	12
Dalaba	5,3	UF	0	Kato	P.L.	12
Binko	9,9	UF	1,1	Kato	P.L.	12
Tagan	1,6	UF	1,1	Kato	P.L.	12
Fingouana	10,3	UF	1,8	Kato	P.L.	12
Bambala	8,9	UF	0	Kato	P.L.	12
Moribala	0,5	UF	0	Kato	P.L.	12
Sodala	8,9	UF	0	Kato	P.L.	12
Dossola	0,5	UF	2,2	Kato	P.L.	12
Dossola	31,7		0,9			f
Makadiana	4,5	UF	0	Kato	P.L.	6
Makadiana	0	UF	5,5	Kato	P.L.	12
Makadiana	45,2		0,6			f
Farani	19,0		3,8			f
Dalabala	24,6	UF	0	Kato	P.L.	8
Faraba	21,4		7,9		P.L.	15
Faraba	0		4,8			f
Faraba-Bozo	42,7		10,2		P.L.	15
Faraba-Bozo	41,2		10,0			f
Carrière	62,0		37,5		P.L.	15
Carrière	62,0		37,5		P.L.	f
Kadiolo			0,5		Enf (6-18)	d
Kadiolo			n.e.		Enf (6-18)	d
Lofigué			n.e.		Enf (6-18)	d
Lofiné			n.e.		Enf (6-18)	d
Ngolona			n.e.		Enf (6-18)	d
MOPTI						
Mopti	37,0				F.L.	11
Foussi	100,0	UF			Enf.(10-14)	a
Samboara	81,0	UF			Enf.(10-14)	a
Bogo	73,0	UF			(15-19)	a
Tenenkou	89,0	UF			(15-19)	a
Dya	93,0	UF			Enf.(10-14)	a
Segue	69,0	UF			Enf.(10-14)	a
Goundaka	26,0	UF			Enf.(10-14)	a
Taikiri	79,0	UF			Enf.(10-14)	a
Foumbana	80,0	UF			Enf.(10-14)	a
Saran Tomo	68,0	UF			Ad.	a
Karbaye	40,0	UF			(15-19)	a
Toudaka	62,0	UF			(15-19)	a
Syn	50,0	UF			(15-19)	a
Kera	46,0	UF			Enf.(5-9)	a
Djondori	28,0	UF			Ad.	a
Dio	11,0	UF			Ad.	a
Bandiagara						
Sibi-Sibi	47,3	UF			P.L.	c

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
Sibi-Sibi	78,6				P.L.	7
Sibi-Sibi	93,4		n.e.		P.L.(5-24)	7
Sibi-Sibi	45,3		0			f
Dobolo	95,6	UF			P.L.	c
Dobolo	73,5		1,7			f
Doundioulou	80,1	UF			P.L.	c
Doundioulou	59,0		1,8			f
Golokanda	15,6	UF			P.L.	c
Koundiala	81,0	UF			P.L.	c
Nandoli	n.e.					c
Dioubairou	n.e.					c
Kendié			6,5			f
Dassi			4,3			f
Ogerba	58,0		2,6			f
Kenntaba-Le	37,0		0			f
Kenntaba-Do	40,7		0,9			f
Sogodougou	30,3		0			f
Pélan	57,3		6,1			f
Somoli	34,0		5,9			f
Douro	17,8		6,3			f
Bandiagara	73,0		11,9		Sc.	f
Daga	65,0		1,9			f
Tégourou	44,2		3,5			f
Anakanda	9,0		0			f
Kokodjougou	78,0		0			f
Kori-Kori	40,8		0,8			f
Pouroli	5,1		0			f
Kokolo	3,3		0			f
Gologoudo	79,6		18,6			f
Andiobolo	54,3		3,4			f
Lougourougoumbo	58,9		5,9			f
Soroli	7,0		0			f
Sinkarma	0,8		0			f
Kamba-Bandié	57,6		1,1			f
Kamba-Conodjiguili	69,7		15,0			f
Kamba-Gandakilema	70,3		14,1			f
Kamba-Sindé	80,4		21,6			f
One	47,5		2,7			f
TOMBOUCTOU						
Niafunke	n.e.				P.L.	11
Goundam	12,0		3,0		Sc.	15
Goundam	13,1		2,6		Sc.	f
Douetire	5,0				P.L.	15
Douetire	4,7				Sc.	f
Bintagoungou	21,0				P.L.	15
Bintagoungou	20,4				Sc.	f
Tonka	20,0		0		P.L.	15
Tonka	21,4		0		P.L.	f
Yourmi	23,0				P.L.	15
Yourmi	21,1					f
GAO						
<i>Gourma</i> (In Tillit + Gossi)	41,2				Enf.	d

- a: ROUX (J.), SELLIN (B.).— L'endémie bilharzienne dans le cadre de l'opération Riz Mopti (République du Mali). Enquête sur le réservoir de virus humain. *Doc. Technique O.C.C.G.E.*, 5629, 1974.
- b: DIALLO (S.).— Contribution à l'épidémiologie et à la stratégie de lutte contre la schistosomiase dans les lacs artificiels du Mali. Bamako, Ecole Nationale de Médecine et de Pharmacie du Mali, 1975, 62 p. (Thèse : Médecine : Bamako ; 1975).
- c: PLEACH (B.).— Etat actuel de l'endémie bilharzienne à *Schistosoma haematobium* dans le cercle de Bandiagara. — Bamako, Ecole Nationale de Médecine et de Pharmacie du Mali, 1976. (Thèse n° 56). (Communication personnelle des données chiffrées).
- d: KARAMBIRI (B.).— Contribution à l'étude épidémiologique des bilharzioses à *Schistosoma mansoni* et à *Schistosoma haematobium* dans la vallée de Oueouyanko. Essai de traitement de masse par le Praziquantel. — Bamako, Ecole Nationale de Médecine et de Pharmacie du Mali, 1981. (Thèse n° 212). (Communication personnelle des données chiffrées).
- e: KEITA (M.).— Etude épidémiologique et socio-économique des schistosomoses à *S. haematobium* et *S. mansoni* dans l'arrondissement de Nossombougou (cercle de Kolokani). — Bamako, Ecole Nationale de Médecine et de Pharmacie du Mali, 1984, 72 p. (Communication personnelle des données chiffrées).
- f: BRINKMANN (U.K.), SANGHO (A.B.).— Programme National de Lutte contre la Schistosomiase : analyse des données de la lutte contre la schistosomiase au Mali. Bamako, Institut National de Recherche en Santé Publique (I.N.R.S.P.) ; Deutsche Gesellschaft für technische Zusammenarbeit (GTZ - R.F. Allemagne), 1984.
- g: BRINKMANN (U.K.), WERLER (C.).— Communication personnelle de données chiffrées GTZ - R.F. Allemagne, 1985.







10 - MAURITANIA**10 - MAURITANIE**

Urinary schistosomiasis due to *Schistosoma haematobium* is endemic in Mauritania. In 1952, DESCHIENS estimated that it affected 31% of the population; in 1955, GAUD projected that the overall prevalence rate was 40%. In 1960, MARILL estimated the prevalence rate to be 26.5% after surveying 1,580 people (1). In 1963, it was estimated that most children between 12-14 years of age were infected (4). The survey conducted between 1979 and 1981 by SIDATT for the National Centre of Hygiene showed the global prevalence rate was 27.6% (9).

La schistosomiase urinaire à *Schistosoma haematobium* est largement présente en Mauritanie. En 1952, DESCHIENS estime qu'elle affecte 31 % de la population ; en 1955, GAUD évalue le taux global d'infestation à 40 %. En 1960, MARILL le situe à 26,5 % sur la base d'un examen de seulement 1 580 personnes (1). En 1963, on estime que la plupart des enfants étaient atteints par cette maladie dès l'âge de 12 à 14 ans (4). L'enquête effectuée entre 1979 et 1981 par SIDATT, pour le compte du Centre National d'Hygiène, situe à 27,6 % le taux global d'infestation (9).

I. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. HAEMATOBIIUM* INFECTION

The survey done in 1960 by MARILL (1) indicated that *S. haematobium* affected the inhabitants living in the valley of the Senegal river, and also in the central west of the country. The prevalences of *S. haematobium* were : 7.4% at Akjoujt, 40% in the Adrar region, 31.1% in the Tagant region, 10.2% in the region between Boutilimit and Rosso, 24.5% in the Brakna region, 27.5% in the Gorgol Valley; prevalences were high in the villages near Kiffa.

An extensive seroepidemiological survey (8) was completed in 1973 in the Senegal river valley. High prevalence was reported in Gorgol (53-95%) and Guidimakha (47-88%), and lower prevalence was observed in Trarza (23-70%) and Brakna (28-52%); the gradient of prevalence declined from east to west. DIOP has suggested that there are major differences in the prevalence between neighbouring localities which apparently have only minor ecological variations (5). In the valleys of the tributaries of the Senegal river the prevalence rates decreased gradually towards the mountainous areas (5).

A parasitological survey conducted between 1979 and 1981 among 6,540 schoolchildren from 6 to 21 years of age confirmed the previous studies (9). The prevalence rates are generally very low in the west of the country (2.6% in Adrar; 3.6% at Akjoujt in Inchiri, 3.1% at Nouakchott, 1.3% in Trarza) and in the extreme south-east (1.9% in Hodh oriental). Moderate prevalence rates were reported in a region which stretches from Hodh occidental (18.9%), first to the north (Tagant 22.6%), then to the west (Brakna 19.9% and Gorgol 13.7%) and this region embraces a highly endemic zone (Assaba 62.2%, Guidimakha 51.9%). The highly endemic areas are therefore situated at the southern border of the country, in the diverse depression zones, particularly between the two mountain ridges of Assaba and Affolé (prevalence rates of 54% at Kiffa, 70% at Tamcheppet and 74% at Kankossa) (9).

There are two main areas of schistosomiasis transmission : the larger is situated along the entire length of the right bank of the Senegal river and into the Karakoro valley (border river between Mauritania and Mali) as far as Kiffa; the second is further north, around the Adrar mountain range.

II. — PHYSICAL GEOGRAPHY OF SCHISTOSOMIASIS

Mauritania (1,080,000 km²) is mainly situated in the arid Saharan zone. Four-fifths of the country has an annual rainfall of less than 200 mm. This very low rainfall is accompanied by a high rate of evaporation. Most of the watercourses flow for only a few days each year.

The only permanent watercourse is the Senegal river along the southern frontier of the country. It receives a series of temporary tributaries along its right bank. Its discharge rate varies sharply during the year. The high water is reached from August to November, which leads to the formation of marshland and shallow lakes, especially in the Rkiz depression, followed by a period of low water level when salt water reaches as far as 200 km upstream from the delta. In the Senegal river flood zone (except for the delta where the water is constantly salty) there are pools all the year round which provide favourable habitats for *Bulinus* snails, the intermediate hosts of *S. haematobium*. On the other hand, the Senegal river bed is deep and vegetation is sparse which limits the snail habitats. The prevalence rates have been reported to be low: 1.5% at Rosso, 1.9% at Djowol, 3% at Boghé, 11.5% at Kaedi (9).

The inland rivers flow for short periods. The sparse rains during the year are sufficient to maintain the supply of water to a few waterholes hollowed out of the rock, where *Bulinus* are also common. Generally the wadis disappear into the substratum and supply the underground water which sustains the human settlements of oases. The areas around the more or less permanent ponds are usually sites of transmission, as in Tamcheppet.

Either *Bulinus truncatus rohlfsi* or *B. senegalensis* have been reported in most of the water points surveyed; the former being found particularly in bodies of water in the semi-desert zone; the latter in pools in the Senegal river valley (8). Conditions for the transmission of urinary schistosomiasis are favourable well above 16° N latitude, which represents the limit of sufficient rainfall for crops in the Sahel zone.

I. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. HAEMATOBIIUM*

L'enquête réalisée en 1960 par MARILL (1) mentionne la présence de *S. haematobium* chez les habitants vivant dans la vallée du fleuve Sénégal, mais aussi dans le centre-ouest du pays, dans l'Inchiri (7,4 % à Akjoujt), l'Adrar (40 %), et le Tagant (31,1 %). Dans la vallée du Sénégal, on constate un taux bas (10,2 %) dans la région aval de Boutilimit-Rosso, des taux moyens pour le Brakna (24,5 %) et le Gorgol (27,5 %) et un taux très élevé dans la région de Kiffa.

En 1973, la vallée du fleuve Sénégal fait à nouveau l'objet d'une vaste enquête (8). A la différence de la précédente, on n'a pas recours à une méthode parasitologique mais à des examens sérologiques. Les résultats obtenus montrent une infestation intense dans le Gorgol (de 53 à 95 % de positivité avec une moyenne de 82 %) et le Guidimakha (47 à 88 % de positivité avec une moyenne de 72 %), plus modérée dans le Trarza (de 23 à 70 % de positivité avec une moyenne de 41 %), et le Brakna (28 à 52 % de positivité, avec une moyenne de 40 %). Le gradient d'intensité de l'infestation diminue ainsi d'est en ouest. Mais comme DIOP le note lui-même, on constate d'importantes différences dans l'intensité de l'infestation à l'intérieur des localités voisines ne présentant apparemment que des variations écologiques minimales (5). Dans les vallées affluentes du fleuve Sénégal, on remarque aussi une diminution progressive du taux de prévalence au fur et à mesure qu'on s'engage dans le milieu montagneux (5).

L'enquête parasitologique (9) réalisée en 1979-1981 auprès de 6 540 scolaires âgés de 6 à 21 ans confirme et complète les études précédentes. Les taux d'infestation sont en général très faibles dans l'ouest du pays (2,6 % en Adrar, 3,6 % à Akjoujt en Inchiri, 3,1 % à Nouakchott, 1,3 % en Trarza) et à l'extrémité sud-est (1,9 % dans l'Hodh oriental). Une zone intermédiaire formant demi-cercle se déploie à partir du Hodh occidental (18,9 %), d'abord vers le nord (Tagant 22,6 %), puis vers l'ouest (Brakna 19,9 % et Gorgol 13,7 %) ; elle entoure une zone de forte endémie (Assaba 62,2 %, Guidimakha 51,9 %). Les foyers de forte infestation se situent donc sur la bordure méridionale du pays, dans diverses zones dépressionnaires en particulier entre les deux rides montagneuses de l'Assaba et l'Affolé (prévalence de 54 % à Kiffa, 70 % à Tamcheppet, 74 % à Kankossa) (9).

Au total, deux zones d'infestation apparaissent : la plus importante se situe tout au long de la rive droite du fleuve Sénégal pour remonter dans la vallée du Karakoro (rivière frontalière entre la Mauritanie et le Mali) jusqu'à Kiffa ; la seconde prend appui plus au nord, sur la chaîne de l'Adrar.

II. — ENVIRONNEMENT PHYSIQUE DE LA SCHISTOSOMIASE

La Mauritanie 1 080 000 km², se situe en majeure partie en zone saharienne, domaine qui se caractérise par une forte aridité : les quatre cinquièmes du territoire national reçoivent moins de 200 mm de pluie moyenne annuelle. La très faible pluviosité s'accompagne d'une très forte évaporation : la plupart des cours d'eau ne coulent, au mieux, que quelques jours par an.

Seul, le fleuve Sénégal qui borde en partie le pays sur sa lisière méridionale, est en eau de manière permanente. Il reçoit une série d'affluents temporaires sur sa rive droite. Son débit enregistre de brutales variations au cours de l'année : à la crue qui occasionne, d'août à novembre, la formation de marécages et de lacs peu profonds (en particulier la mise en eau de la dépression du Rkiz) succède une période d'étiage où la remontée des eaux salées se fait sentir sur le fleuve 200 km en amont de l'embouchure deltaïque. Dans la zone d'inondation du fleuve Sénégal (exception faite du delta où l'eau est constamment salée), des marigots favorables à la multiplication des bulins, hôtes intermédiaires de *S. haematobium*, persistent tout au long de l'année. Par contre, le lit majeur du fleuve Sénégal est trop profond et ne comporte guère de végétation : ce qui empêche l'installation des hôtes intermédiaires et explique les faibles taux d'infestation à Rosso (1,5 %), Djowol (1,9 %), Boghé (3 %), Kaedi (11,5 %) (9).

A l'intérieur du pays, l'eau n'affleure jamais longtemps, mais les rares précipitations qui tombent durant l'année suffisent parfois à maintenir en eau quelques « gueltas » (vasques d'eau creusées dans la roche) où les bulins sont fréquents ; plus généralement, les oueds se perdent dans le substrat et alimentent les nappes souterraines qui sont à la base du développement des oasis. Les lieux épidémiologiquement les plus dangereux se situent à la lisière de mares plus ou moins permanentes. C'est en particulier le cas à Tamcheppet, l'un des pôles de l'infestation en Mauritanie.

La présence de *Bulinus truncatus rohlfsi* ou de *B. senegalensis* dans la plupart des points d'eau prospectés (le premier plus particulièrement dans les collections d'eau de la zone semi-désertique, le second dans les marigots de la vallée du fleuve Sénégal) (8) rend favorable la diffusion de la schistosomiase urinaire bien au-delà du 16° degré de latitude nord, qui correspond à la limite d'implantation des populations sédentaires pratiquant l'agriculture sous pluie.

III. — HUMAN ECOLOGY AND SCHISTOSOMIASIS

More than 80% of the population of Mauritania live south of latitude 18 °N. The highest population densities (over 10 inhabitants/km²) are found only in the Senegal river valley where most of the country's agricultural activities are concentrated. The river banks are regularly flooded by the annual high water, which permits crops to be grown as the waters recede. In some places dikes have been constructed along the banks for the better management of the flood waters. Lake Rkiz is filled only every second year in order to cultivate the light bottom land soils in the intervening years (5). In the Gorgol valley a large irrigation project is currently being carried out, comprising two reservoirs, a sugar-growing area and several rice-growing units (8). The improved utilization of the surface waters is leading to a wide variety of man-water contacts and thereby diversifying the local epidemiological situations. In the light of the surveys carried out so far, the prevalence of schistosomiasis in the localities in the immediate vicinity of the river appears to be less than in settlements established alongside the tributary wadis or diversion canals.

Outside the Senegal valley the most favourable locations for transmission of urinary schistosomiasis are of two types : the reservoirs where migrating cattle are watered, and the traditional irrigation systems of the oases.

Raising livestock is the predominant rural activity in Mauritania. The country's climatic characteristics require that the flocks and herds undertake extensive migratory movements. These pastoral migrations are closely linked to the rainfall distribution. Herds and their herdsmen congregate around permanent water points during the dry season, increasing the risk to transmission.

On the other hand, mining activities, such as the extraction of iron in Zouérate or copper in Akjoujt, have not been associated with transmission in spite of the presence of water reservoirs. The cases of schistosomiasis found in Akjoujt originated from the south of the country, the principal endemic zone.

In Mauritania, schistosomiasis is principally a disease of children who play in the ponds or in the swamps when the weather is hot. Herders are frequently infected; on the other hand the prevalence is lower among farmers who rarely have contacts with water. In the irrigated rice fields situated between Rosso and Kaedi, the slight salinity of the water is not propitious to transmission.

III. — ÉCOLOGIE HUMAINE ET SCHISTOSOMIASIS

La population mauritanienne réside pour plus de 80 % au sud de 18° de latitude nord. Les densités les plus significatives (plus de 10 hab./km²) sont enregistrées uniquement dans la vallée du fleuve Sénégal où se concentrent pour l'essentiel les activités agricoles du pays. Les berges du fleuve sont régulièrement submergées par la crue annuelle, ce qui permet leur mise en culture au fur et à mesure du retrait des eaux. Certaines portions de berges comportent des digues pour mieux gérer l'eau de la crue. Le lac de Rkiz n'est mis en eau que tous les deux ans afin de cultiver les sols meubles de bas-fonds (5). La vallée du Gorgol fait à présent l'objet d'un vaste projet d'irrigation comportant deux réservoirs, un périmètre sucrier et plusieurs unités de riziculture (8). L'amélioration de la maîtrise des eaux de surface détermine une plus grande variété des contacts homme-eau et, ce faisant, diversifie les situations épidémiologiques locales. Compte tenu des enquêtes existantes, les localités situées à proximité immédiate du fleuve semblent plus salubres que celles établies en bordure des oueds affluents ou des canaux de dérivation.

En dehors de la vallée du Sénégal, les sites privilégiés de transmission de la schistosomiasis urinaire sont de deux types : principalement des réservoirs où vient s'abreuver le bétail transhumant, accessoirement les réseaux traditionnels d'irrigation des oasis.

L'élevage constitue l'activité rurale dominante en Mauritanie. Compte tenu des caractéristiques climatiques du pays, les troupeaux font l'objet de vastes mouvements de transhumance : les migrations pastorales sont étroitement liées à la distribution des pluies. Le regroupement des troupeaux de bovins autour des points d'eau permanents de la vallée du Sénégal pendant la saison sèche fortifie les possibilités de transmission.

Par contre, l'activité minière n'a pas d'incidence épidémiologique, que ce soit l'extraction du fer à Zouérate ou du cuivre à Akjoujt, nul chantier ne voit se développer de gîte de transmission à la faveur de la présence de réservoirs d'eau. Les cas de schistosomiasis enregistrés à Akjoujt sont tous le fait d'individus originaires du sud du pays, donc de la principale zone d'endémie.

La schistosomiasis est en Mauritanie une maladie qui affecte principalement les enfants barbotant dans les mares et les marigots aux heures les plus chaudes de la journée. Cette affection atteint aussi très souvent les éleveurs, mais peu les agriculteurs car ces derniers sont rarement en contact avec l'eau pour leurs travaux. Lorsqu'ils le sont, pour la riziculture irriguée, entre Rosso et Kaedi, il se trouve que le milieu est peu propice à la transmission par suite de la légère salinité de l'eau du fleuve.

REFERENCES

- * DESCHIENS (R.) (1952). — *Le problème sanitaire des bilharzioses dans les territoires de l'Union Française*. Paris, Masson, 99 p. (Collection de la Société de Pathologie Exotique, Monographie V).
- * GAUD (J.) (1955). — Les bilharzioses en Afrique occidentale et en Afrique centrale. *Bulletin de l'Organisation Mondiale de la Santé*, 13, p. 209-258.
- * MARILL (F.G.) (1961). — Enseignement d'une première enquête sur l'épidémiologie de la bilharziose à *S. haematobium* en Mauritanie. *Médecine Tropicale*, 21, p. 373-386.
- * GRETILLAT (S.) (1963). — Contribution à l'étude de l'épidémiologie des bilharzioses humaine et animale en Haute-Casamance (Sénégal) et en Mauritanie. *Revue d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux*, 16, p. 323-334.
- * RIOU (N.) (1966). — La bilharziose en République Islamique de Mauritanie. In: Rapport final de la VI^e Conférence Technique de l'O.C.C.G.E., Bobo-Dioulasso, Mars 1966. Volume I, p. 148-157.

- (1) MARILL (F. G.) (1960). — *Rapport sur une enquête relative à l'épidémiologie des bilharzioses en Mauritanie, avril-octobre 1960*. Paris, Secrétariat d'État aux Relations avec les États de la Communauté, 16 p.
- (2) AKWEI (E.) (1962). — *Rapport sur un voyage en Mauritanie. 13-20 octobre 1962*. Brazzaville, O.M.S., document interne, [AFR/CD/4 (63)], 6 juin 1963.

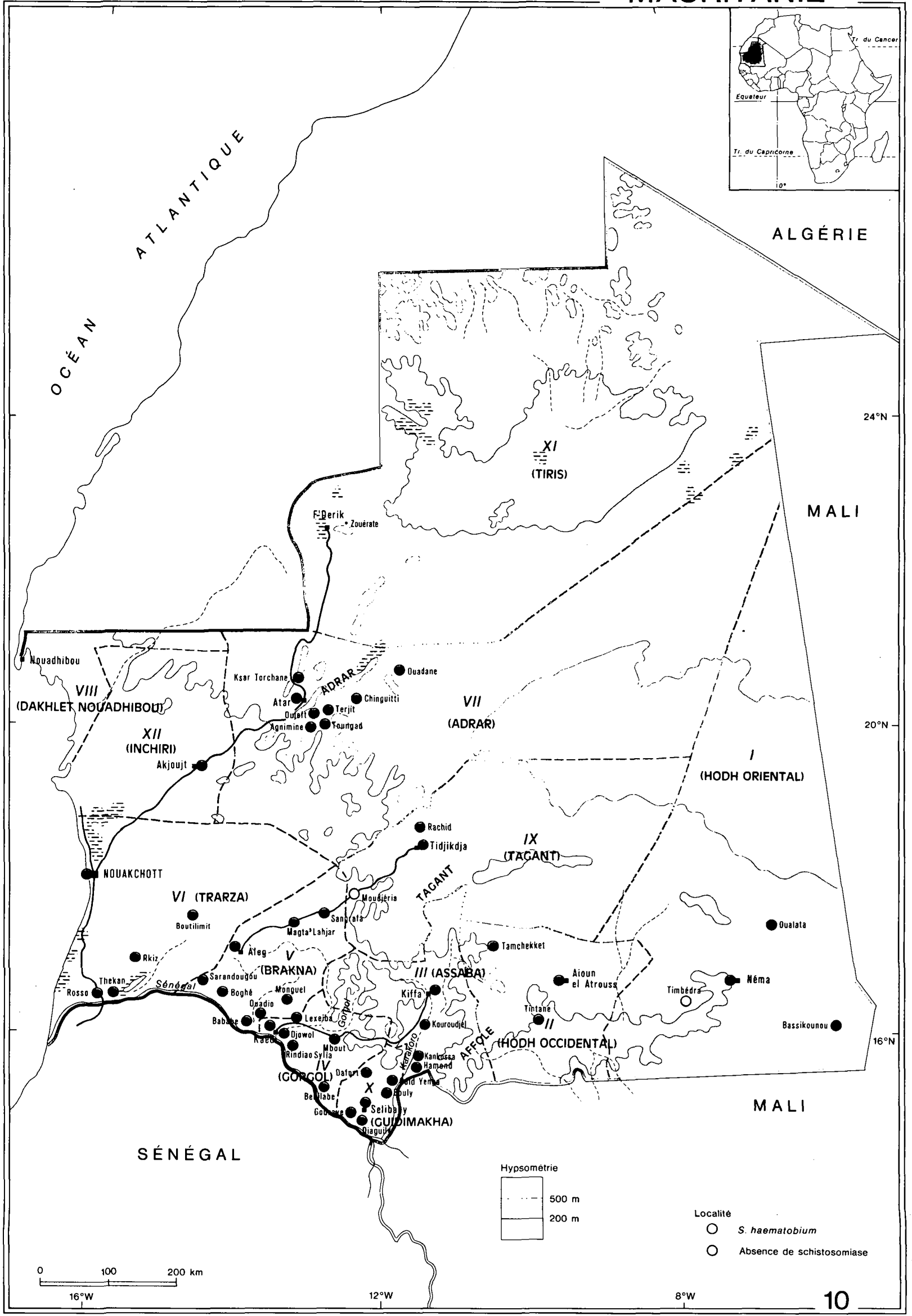
RÉFÉRENCES

- (3) TALEC (A.) (1962). — *Rapport de mission sur les problèmes de la santé publique dans la République Islamique de Mauritanie. Janvier, février 1962*. Genève, O.M.S., p. 10-11, document interne [(W.H.O., S. 155.(2))].
- (4) OLIVIER (L. J.), BUZO (Z. J.) (1963). — *Rapport sur une visite faite en Mauritanie par l'équipe consultative interrégionale de la bilharziose. 22 octobre - 13 novembre 1963*. Genève, O.M.S., 19 p. (WHO/PA/135-64).
- (5) DIOP (A.) (1973). — *Quelques problèmes sanitaires suscités par la mise en valeur du bassin du Sénégal*. Bordeaux, Université de Bordeaux II, 69 p. (Thèse : Médecine : Bordeaux II : 1973.)
- (6) JOBIN (W.R.), NEGRON-APONTE (H.), MICHELSON (E.H.) (1974). — Schistosomiasis in the Gorgol valley of Mauritania. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 25(4), p. 587-594.
- (7) SELLIN (B.), PRODHON (J.) (1978). — L'endémie bilharzienne dans les régions de Kiffa et Selibaby (République islamique de Mauritanie). *Document technique. O.C.C.G.E., n° 6663*, 15 p.
- (8) MONJOUR (L.), NIEL (G.), MOGAHED (A.), SIDAT (M.), GENTILINI (M.) (1981). — Répartition géographique de la bilharziose dans la vallée du Sénégal (évaluation séro-immunologique. Année 1973). *Annales de la Société Belge de Médecine Tropicale*, 61, p. 453-460.
- (9) SIDATT (M.), CUI SHU KAI (1981). — *La bilharziose en République Islamique de Mauritanie. Enquête effectuée entre 1979 et 1981*. Nouakchott, Ministère du Travail, de la Santé et des Affaires sociales, 24 p.
- (10) MONJOUR (L.), NIEL (G.), MOGAHED (A.), SIDATT (M.), GENTILINI (M.) (1983). — Contribution à l'étude de l'épidémiologie de la bilharziose dans les régions sahéliennes et sahariennes de Mauritanie. (Évaluation séro-immunologique. Année 1973). *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 76(2), p. 157-165.

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		POP.	S.
	P.	M.		
RÉGION I (Hodh oriental)	1,9	UC	Sc.(6-21)	9
Néma	2,6	UC	Sc.(6-21)	9
Néma	56,0	IFI	Sc.(9-18)	10
Basikounou	1,7	UC	Sc.(6-21)	9
Oualata	2,0	UC	Sc.(6-21)	9
Timbédra	0	UC	Sc.(6-21)	9
RÉGION II (Hodh occidental)	18,9	UC	Sc.(6-21)	9
Aioun el Atrouss	2,0	UC	Sc.(6-21)	9
Tamchekket	70,0	UC	Sc.(6-21)	9
Tintane	17,8	UC	Sc.(6-21)	9
RÉGION III (Assaba)	62,2	UC	Sc.(6-21)	9
Djajibine	83,0		Sc.	1
Hamond	100,0		P.L.	5
Kouroudjel	11,1		P.L.	5
Washkech	87,5		P.L.	5
Thiale	80,9		P.L.	5
Dissah	4,8		P.L.	5
Garbi	17,3		P.L.	5
Sagne	17,3		P.L.	5
Kiffa	45,1	UF	Sc.(6-20)	7
Kiffa	53,9	UC	Sc.(6-21)	9
Kiffa	47,0	IFI	Sc.(6-8)	10
Kiffa	59,0	IFI	Sc.(9-18)	10
Kankossa	81,0	UF	Sc.(6-16)	7
Kankossa	74,2	UC	Sc.(6-21)	9
Kankossa	57,0	IFI	Sc.(6-8)	10
Kankossa	83,0	IFI	Sc.(9-18)	10
RÉGION IV (Gorgol)	27,5		Sc.	1
RÉGION IV (Gorgol)	82,1	IFI	Sc.(6-18)	8
RÉGION IV (Gorgol)	13,7	UC	Sc.(6-21)	9
Kaedi	14,0	IDT	Sc.(10)	6
Kaedi	11,5	UC	Sc.(6-12)	9
Kaedi	11,8	UC	Sc.(13-21)	9
Touldé Kaedi	1,2	UC	Sc.(6-21)	9
Lexeiba	44,9		Sc.	1
Lexeiba	67,0	IDT	Sc.(10)	6
Lexeiba	95,0	IFI	Sc.(6-18)	8
Djowol	94,0	IFI	Sc.(6-18)	8
Djowol	1,9	UC	Sc.(6-21)	9
Touezkra	8,3	UC	Sc.(6-21)	9
Rindiao	53,0	IFI	Sc.(6-18)	8
Rindiao Sylla	72,4		Sc.	1
Rindiao Sylla	80,0	IFI	Sc.(6-18)	8
Benilabe	91,5	IFI	Sc.(6-18)	8
Mbout	80,6		Sc.	1
Mbout	78,0	IDT	Sc.(10)	6
Mbout	76,0	IFI	Sc.(6-18)	10
Mbout	81,0	IFI	Sc.(9-18)	10
RÉGION V (Brakna)	24,5		Sc.	1
RÉGION V (Brakna)	40,0	IFI	Sc.(6-18)	8
RÉGION V (Brakna)	19,9	UC	Sc.(6-21)	9
Ouadio	42,9		Sc.	1
Aleg	42,7		Sc.	1
Aleg	49,7	UC	Sc.(6-12)	9
Aleg	28,6	UC	Sc.(12-18)	9
Aleg	33,0	IFI	Sc.(6-8)	10
Aleg	48,0	IFI	Sc.(6-8)	10
Sarandougou	28,0	IFI	Sc.(6-18)	8
Boghé	46,5	IFI	Sc.(6-18)	8
Boghé	3,0	UC	Sc.(6-21)	9
Monguel	92,8		Sc.	1
Monguel	98,0	IFI	Sc.(9-18)	8
Monguel	20,8	UC	Sc.(6-21)	9
Bababe	47,0	IFI	Sc.(9-18)	8
Sangrafa	4,9	UC	Sc.(6-21)	9
Pimpadiel	6,6	UC	Sc.(6-21)	9
Modi Jounti	38,0	UC	Sc.(6-21)	9
Oudel Chrak	43,4	UC	Sc.(6-21)	9
Magta Lahjar	1,2	UC	Sc.(6-21)	9
Tantan	0	UC	Sc.(6-21)	9
Thialgou	52,0	IFI	Sc.	8

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		POP.	S.
	P.	M.		
RÉGION VI (Trarza)	10,2		Sc.	1
RÉGION VI (Trarza)	41,2	IFI	Sc.(6-18)	8
RÉGION VI (Trarza)	1,3	UC	Sc.(6-21)	9
Nouakchott	3,1	UC	Sc.(6-21)	9
Rkiz	26,0	IFI	Sc.(9-18)	8
Thekan	23,0	IFI	Sc.(9-18)	8
Rosso	38,0	IFI	Sc.(9-18)	8
Rosso	70,0	IFI	Ad.	8
Rosso	98,0	IFI	Mil. + Ad.	8
Rosso	1,5	UC	Sc.(6-21)	9
Boutilimit	53,0	IFI	Sc.(9-18)	10
RÉGION VII (Adrar)	40,0		Sc.	1
RÉGION VII (Adrar)	2,2	UC	Sc.(6-21)	9
Atar	3,0	UC	Sc.(6-21)	9
Atar	23,0	IFI	Sc.(6-8)	10
Atar	27,0	IFI	Sc.(9-18)	10
Terjit	80,0		P.L.	1
Toungad	70,1		P.L.	1
Oujeft	32,6		P.L.	1
Oujeft	2,6	UC	Sc.(6-21)	9
Agnimine	90,9		P.L.	1
Chinguitti	1,6	UC	Sc.(6-21)	9
Chinguitti	27,0	IFI	Sc.(6-18)	10
Chinguitti	32,0	IFI	Sc.(9-18)	10
Ouadane	27,0	IFI	Sc.(9-18)	10
Ksar Torchane	1,0	IFI	Sc.(6-8)	10
Ksar Torchane	4,0	IFI	Sc.(9-18)	10
RÉGION IX (Tagant)	31,1		Sc.	1
RÉGION IX (Tagant)	22,6	UC	Sc.(6-21)	9
Tidjikdja	23,4		Sc.	1
Tidjikdja	0,6	UC	Sc.(6-21)	9
Tidjikdja	35,0	IFI	Sc.(6-8)	10
Tidjikdja	45,0	IFI	Sc.(9-18)	10
Moudjéria	0	UC	Sc.(6-21)	9
Moudjéria	22,0	IFI	Sc.(6-8)	10
Moudjéria	31,0	IFI	Sc.(9-18)	10
Rachid	14,3	UC	Sc.(6-21)	9
El-Khodja	69,2		Sc.	1
Goudia	66,7	UC	Sc.(6-21)	9
N'Becha	44,7	UC	Sc.(6-21)	9
RÉGION X (Guidimakha)	71,7	IFI	Sc.(6-18)	8
RÉGION X (Guidimakha)	51,9	UC	Sc.(6-21)	9
Diaguily	5,6-9,9	UF	Sc.(6-20)	7
Diaguily	61,0	IFI	Sc.(6-18)	8
Bouly	68,0	UF	Sc.(6-15)	7
Bouly	55,8	UF	P.L.	7
Bouly	46,5	IFI	Sc.(6-18)	8
Selibaby	73,2	UF	Sc.(10-20)	7
Selibaby	87,0	IFI	Sc.(6-18)	8
Selibaby	60,2	UC	Sc.(6-21)	9
Ould Yenga	61,1	UF	P.L.	7
Dafort	12,9	UF	Sc.(6-21)	7
Gouraye	88,0	IFI	Sc.(9-18)	8
Gouraye	8,6	UC	Sc.(6-21)	9
RÉGION XI (Tiris)	0,9	UC	Sc.(6-21)	9
RÉGION XII (Inchiri)				
Akjoujt	7,4		Sc.	1
Akjoujt	3,6	UC	Sc.(6-21)	9
Akjoujt	5,0	IFI	Sc.(6-8)	10
Akjoujt	5,0	IFI	Sc.(9-18)	10
Lejuad	0	UC	Sc.(6-21)	9

MAURITANIE





11 - SENEGAL - GAMBIA - GUINEA-BISSAU

Schistosoma haematobium was first reported in 1908 from Senegal by BOUFFARD and NEVEUX near Bakel but the genus *Bulinus*, its snail intermediate host, had been described by ADANSON in 1757. In 1923 LEGER reported the first malacological surveys in relation to schistosomiasis (8).

In 1965 DIALLO estimated that urinary schistosomiasis was present, with varying prevalences, throughout Senegal (8). It has been reported in Gambia since 1947 and Guinea-Bissau since 1925.

Intestinal schistosomiasis was reported in Casamance, Senegal, in 1912 by BOUET and ROUBAUD. SMITHERS found *S. mansoni* in Gambia in 1957. It has not yet been reported in Guinea-Bissau, although *Biomphalaria pfeifferi* is present there.

I. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. HAEMATOBIIUM* INFECTION

A — In Senegal :

While most investigators feel that urinary schistosomiasis is ubiquitous, field surveys have so far demonstrated only three endemic areas. In 1957 PFISTER estimated that the overall prevalence of *S. haematobium* infection in Senegal was 15% (8).

The northernmost of these areas, which includes Guiers Lake, is situated in the Senegal river valley (left bank), opposite Mauritania. In two-thirds of the villages studied the prevalence was 15-25%, which is much lower than that reported on the Mauritanian side of the Senegal river. However, it must be remembered that surveys were carried out at different times and using different methods. It is interesting to note that Lampsar on the edge of the delta had the highest prevalence (44%).

The second area has been surveyed by various authors, and the results have been reviewed including the regions of Cap Vert, Thiès, Diourbel and the west of Siné Saloum (8). The prevalence rates recorded were extremely variable: 1.5% at Makha, 2.7% at M'Bayar, 4% at Niangué, compared with 65% at Ngueniéne and 75.9% at Diofior.

The third endemic area comprises Casamance and south-eastern Senegal. In half the villages surveyed in lower Casamance two-thirds or even three-quarters of the population were infected. In central Casamance, at Kolda, one of the oldest endemic areas, prevalence was 70% among adolescents. In eastern Senegal, on the other hand, the prevalence was only 17% in Bantantinging and 22% in Wassadou, among the 10-20 years old.

B — In Gambia :

Urinary schistosomiasis is endemic in many localities along the Gambia river which is sandwiched between Siné Saloum and Casamance of Senegal. In the upper part of the valley around Bansang the prevalence was higher than 40% and 55% at Kartung near the Atlantic Ocean. According to DUKE & McCULLOUGH, however, the prevalence rates varied from one place to another: in the Bansang region the prevalence ranged from 12% to 73%, according to age of population and village's location: the prevalence rates are higher on the lateritic plateau than in the swampy areas (WRIGHT). WILKINS reported in 1977 that in the villages studied in this region the prevalence rose gradually with age to reach 100% in children aged eight to 18 years, then fell to 20% in people over 60 (17).

C — In Guinea-Bissau :

In 1955 PINTO (19) estimated that the mean prevalence rates among children were 54% in the Caiomete area, 34% in the Gêba basin, 18% in the Corubal basin and only 13% in the Cacheu basin, in spite of its proximity to Casamance. In 1956 prevalence rates varied between 7% and 27% in three localities in the basin of the Gêba River and 30.4% at Canchungo (21). The most recent surveys (1980) have indicated high prevalence of urinary schistosomiasis in Bambadinca, Gêba, Contuboel, Sonaco and Gabú.

11 - SÉNÉGAL - GAMBIE - GUINÉE-BISSAU

La présence de mollusques du genre *Bulinus* a été signalée au Sénégal par ADANSON en 1757, à la suite d'une mission menée dans les années 1740-1750, mais c'est à LEGER qu'on doit, en 1923, l'exposé des premières enquêtes malacologiques en rapport avec la bilharziose (8). La mise en évidence par étude de terrain de *Schistosoma haematobium* a été le fait de BOUFFARD et NEVEUX en 1908, près de Bakel.

En 1965, DIALLO estimait en se fondant sur les travaux de l'équipe de LARIVIÈRE, et sur les recherches du Service des Grandes Endémies, que cette affection était présente, avec une intensité variable, dans l'ensemble du Sénégal (8). Elle est implantée aussi dans les populations de la Gambie et de la Guinée-Bissau. Elle est étudiée en Guinée-Bissau depuis 1925, et depuis 1947 en Gambie.

La schistosomiase intestinale à *S. mansoni* a été décelée en Casamance par BOUET et par ROUBAUD en 1912 ; SMITHERS l'a mise en évidence en Gambie en 1957. En Guinée-Bissau, elle n'est pas connue, bien que *Biomphalaria pfeifferi* y soit présent.

I. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. HAEMATOBIIUM*

A — Au Sénégal :

Si les auteurs qui traitent de cette affection considèrent généralement que celle-ci existe dans tout le pays, les enquêtes de terrain mettent en évidence pour l'instant uniquement trois zones d'endémie. Dès 1957, PFISTER estimait que 15 % des habitants du Sénégal étaient infestés par *S. haematobium* (8).

La zone la plus septentrionale, qui englobe le lac de Guiers, se situe dans la vallée rive gauche du fleuve Sénégal, en parallèle avec la rive mauritanienne. Deux fois sur trois, on enregistre une prévalence de 15 à 25 % dans les villages étudiés, ce qui est très inférieur à ce qu'on note sur la bordure mauritanienne du fleuve Sénégal. Évidemment, les dates des enquêtes et parfois les méthodes utilisées ne sont pas les mêmes. Curieusement, Lampsar, situé en bordure du delta, compte le plus fort taux d'infestation (44 %).

La seconde zone a été étudiée par différents auteurs, dont les résultats ont été regroupés par DIALLO (8). Elle englobe les régions du Cap Vert, de Thiès, de Diourbel et l'ouest du Siné Saloum. Les taux enregistrés sont extrêmement variables : 1,5 % à Makha, 2,7 % à M'Bayar, 4 à Niangué, contre 65 à Ngueniéne et 75,9 à Diofior.

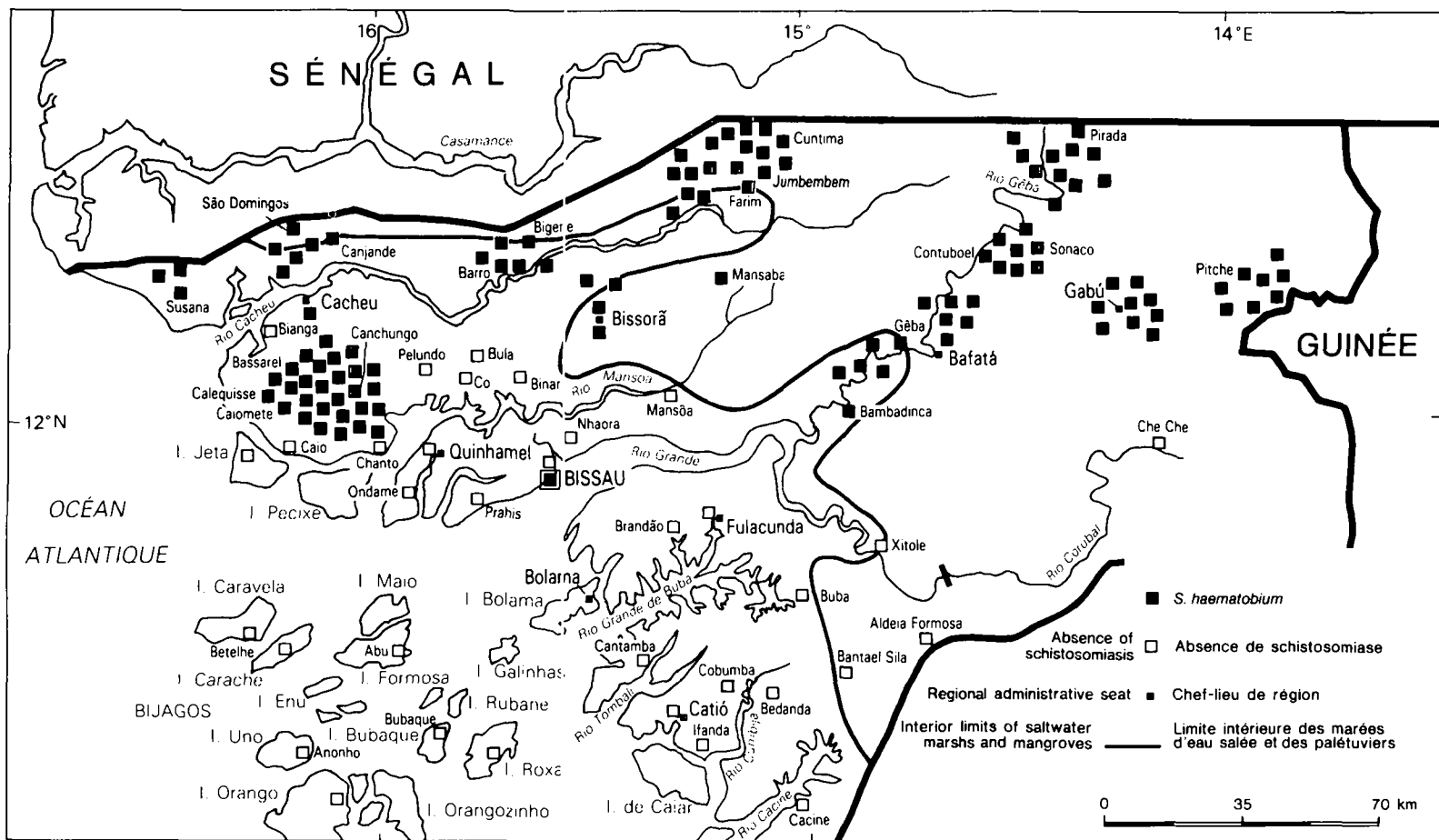
La troisième zone endémique comprend la Casamance et le sud du Sénégal oriental. En Basse Casamance, l'infestation atteint une fois sur deux plus des deux tiers, voire les trois quarts des populations villageoises étudiées. Dans la Moyenne Casamance, à Kolda, l'un des plus anciens foyers inventoriés, la prévalence est de 70 %. Parmi les adolescents, par contre, au Sénégal oriental, l'infestation n'intéresse que 17 % des jeunes de 10 à 20 ans de Bantantinging et 22 % de ceux de Wassadou.

B — En Gambie :

Bloquée entre le Siné Saloum et la Casamance, la vallée du fleuve Gambie présente une succession de sites d'infestation tout au long de son cours. On enregistre des prévalences supérieures à 40 % dans la partie amont de la vallée, autour de Bansang, et 55 % à Kartung, près de l'océan Atlantique. Mais d'après DUKE et McCULLOUGH, les taux varient énormément d'un lieu à l'autre : pour la région de Bansang, les valeurs de la prévalence s'échelonnent de 12 à 73 % selon les classes d'âges et la localisation des villages, les populations des plateaux latéritiques étant plus infestées que celles des zones marécageuses (WRIGHT). WILKINS (17) indique même en 1977 que dans les villages étudiés dans cette région, le taux d'infestation progresse régulièrement pour atteindre 100 % chez les enfants de 8 à 18 ans et pour régresser jusqu'à 20 % chez les personnes de plus de 60 ans.

C — En Guinée-Bissau :

En 1955, PINTO évalue le taux moyen d'infestation de la population enfantine à 54 % aux alentours de Caiomete, 34 % dans le bassin du Rio Gêba, 18 % dans celui du Rio Corubal et 13 % dans celui du Rio Cacheu, pourtant le plus septentrional, donc le plus proche de la Casamance (19). En 1956, GILLET (21) indique des taux variant entre 7 et 27 % dans trois localités situées dans le bassin du Rio Gêba (Bafata, Gabú, Sonaca) et 30,4 % à Canchungo. Les recherches les plus récentes (Institut d'Hygiène et de Médecine Tropicales de Lisbonne, 1980) confirment l'existence de la schistosomiase urinaire à Bambadinca, Gêba, Contuboel, Sonaco et Gabú.



Distribution of foci of urinary schistosomiasis in Guinea-Bissau (20).

Répartition des foyers de bilharziose urinaire en Guinée-Bissau (20).

II. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. MANSONI* INFECTION

A — In Senegal :

Unlike *S. haematobium*, *S. mansoni* is found in geographically limited sites. In 1951, schistosomiasis was endemic at Kolda in Upper Casamance and at Bignona in Lower Casamance (1). LARIVIÈRE also reported a prevalence of 47% in Fandène in Thiès district in 1960 (4). Around the same time, *S. mansoni* was not found in various villages in the districts of Tivaouane and M'Bour (3). *S. mansoni* was present in Upper Senegal on the Guinean border : 30% of the schoolchildren at Salemata were infected (7).

B — In Gambia :

In Gambia the endemic localities are situated south of the main river and in the vicinity of Banjul, the capital. At Jiborah the prevalence was 71.4% (16).

III. — PHYSICAL GEOGRAPHY OF SCHISTOSOMIASIS

Senegal (201,000 km²), Gambia (11,295 km²) and Guinea-Bissau (36,125 km²) are situated between 11 °N and 16°30' N latitudes. Consequently there is a sharp decline from south to north in mean annual rainfall : over 2,000 mm in Guinea-Bissau and barely 400 mm at the Mauritanian frontier. The soil characteristics and surface water, and hence the distribution of the snail intermediate hosts, are greatly influenced by this rainfall gradient.

The natural environment of schistosomiasis is thus extremely varied: ranging from the sahelian steppe in the north to the guinean forest in the far south, via transitional stages of savanna with varying degrees of forest cover.

The Senegal river, the only major river in the region, has, in the section between Bakel and its mouth, banks of fine sand and silt which mark the boundary of clay depressions that are flooded each year when the waters rise. Flooding occurs in the valley from July to November. During the low-water period (December-June) salt water

II. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. MANSONI*

A — Au Sénégal :

A l'inverse de *S. haematobium*, la zone d'extension de *S. mansoni* se limite à des sites géographiquement limités. En 1951, DESCHIENS mentionne les foyers de Kolda en Haute Casamance et de Bignona en Basse Casamance (1). L'existence du foyer de Kolda fut confirmée en 1964 par LARIVIÈRE et DIALLO (7). LARIVIÈRE note en 1958 l'absence d'œufs de *S. mansoni* dans les examens parasitologiques pratiqués dans divers villages des cercles de Tivaouane et de M'Bour (3) tandis qu'en 1960, il cite un taux d'infestation de 47 % dans le village de Fandène, dans le cercle de Thiès (4). *S. mansoni* est présent dans le Haut Sénégal, à la frontière guinéenne l'infestation intéressait 30 % de la population scolaire à Salemata en 1964 (7).

B — En Gambia :

Les localités infestées se regroupent au sud du fleuve et à proximité de Banjul, la capitale. A Jiborah, plus des deux-tiers de la population sont atteints par cette infestation : 71,4 % (16).

III. — ENVIRONNEMENT PHYSIQUE DES SCHISTOSOMIASSES

Le Sénégal (201 000 km²), la Gambie (11 295 km²) et la Guinée-Bissau (36 125 km²) s'échelonnent de 11 à 16°30' de latitude nord ; on note en conséquence une décroissance rapide du sud vers le nord dans le volume moyen des précipitations annuelles : plus de 2 000 mm en Guinée-Bissau, guère plus de 400 mm à la frontière mauritanienne : les sols et les eaux de surface et par effet second la répartition des mollusques-hôtes intermédiaires, sont fortement influencés par ce gradient pluviométrique.

L'environnement naturel des schistosomiasse est donc très varié : il oscille de la steppe sahélienne, au nord, à la forêt guinéenne, tout au sud, en passant par diverses transitions de savanes plus ou moins boisées.

Le fleuve Sénégal, unique axe hydrographique de grand gabarit de la région, comporte, de Bakel à l'embouchure, de nombreuses levées de sable fin et de limon qui délimitent des cuvettes argileuses, inondées lors de la crue annuelle. La crue se propage dans la vallée, de juillet à novembre. En période d'étiage (décembre-juin), on assiste à

11 - SENEGAL - GAMBIA - GUINEA-BISSAU

enters up the river as far as Richard Toll or even Dagana, and this eliminates the risk of snail intermediate host proliferation along the river banks. Annual flooding fills Lake Guiers, towards which the fossil hydrographic basin of the Ferlo plateau also converges.

The high water level of the Gambia river is much lower than that of the Senegal river because the drainage basin is smaller; however the low water period is also less severe because the rainfall is more regular. The changes in water level on the Casamance river and the rivers of Guinea-Bissau are less pronounced because the monsoon rains fall there for more than half the year. Because of their ria-type estuaries salt water ascends the rivers in the low-water period, and this locally limits snail habitats as in other estuaries in West Africa.

In contrast to these year-round river basins the central and western regions of Senegal (valleys of the Ferlo, Siné and Saloum) are subject to sporadic surface run-off as a result of the low rainfall and the frequent limestone strata and sand dunes which are conducive to the rapid infiltration of water. On the ferrallitic soils the water sometimes stagnates in small pools where snails are able to proliferate. The western Siné Saloum, lower Gambia, lower Casamance and the north-western part of Guinea-Bissau are characterized by soils with a high moisture content, which offer favourable conditions for the establishment of snail colonies when the salinity level is very low.

The distribution of *S. mansoni* is virtually confined in the north to the area between the Sudanian and Sahel-Sudanian zones, since *Biomphalaria pfeifferi*, the snail intermediate host, prefers relatively cool permanent water bodies with abundant aquatic flora.

The snail intermediate hosts of *S. haematobium*, on the other hand, adapt to dry conditions. *Bulinus jousseaumei* was identified at the Kolda sites in 1956 and subsequently in various other foci in Casamance and Gambia. This snail proliferates in clear, running water. On the other hand, *Bulinus senegalensis*, as its name implies, is widespread in Senegal. It is particularly well adapted to temporary pools formed on ferruginous or ferrallitic soils, even though these are not ideal habitats for aquatic snails. These snails may encyst for six to seven months and can thrive in water at temperatures over 35 °C. In Gambia it has been found that the prevalence is higher among populations whose water sources are small pools formed on laterite than among peoples living in the bottom lands along the river and its tributaries.

In Guinea-Bissau *Bulinus globosus* acts as the snail intermediate host of urinary schistosomiasis; *B. senegalensis* has not yet been found to be infected under natural conditions. In eastern Senegal and in Gambia *Bulinus guernei* is the principal snail intermediate host. This species is not found in the temporary pools of the northern half of Senegal and prefers the permanent ponds in the south of the country, especially those which are fed by a stream and include water-lilies among their flora (5).

According to GRETILLAT, the prevalence of *S. haematobium* is at its peak in eastern Senegal in the hot season, when the rivers are flooded. On the other hand, along the main course of the Senegal river, transmission is not increased when the waters are high. The creeks and ponds which fill up during high water accommodate the largest colonies of the snail hosts (5).

IV. — HUMAN ECOLOGY AND SCHISTOSOMIASIS

There are various agricultural and water resource development schemes on the Senegal river. In 1948 a dam was constructed on the Taouey at Richard Toll to retard the flood waters which naturally flow into Guiers Lake. This dam permitted the development of an extensive area of rice fields (6,000 ha), which in 1970 was converted to sugar cane. Alongside the major schemes in the lower valley, there are a number of irrigated areas between St Louis and Bakel which make use of carefully diked natural depressions. At present the valley has more than 15,000 ha of cultivated land. The main supply canals for the rice fields are ideal habitats for the snail intermediate hosts of schistosomiasis. In the fossil valleys the wells are often constructed to reach the groundwater which, unlike the ponds, do not contain snails. Generally speaking, it is the reservoirs constructed at the borders of the arid zones to provide drinking-water for cattle in the dry season which shelter the largest snail populations, particularly when they are located on former marshland, as occurs at many places in the Senegal river valley (5). On the whole, the prevalence in this region is higher among nomadic pastoral communities than among local farmers.

11 - SÉNÉGAL - GAMBIE - GUINÉE-BISSAU

des remontées d'eau salée jusqu'à Richard Toll, voire Dagana, ce qui élimine à ce moment-là tout risque de voir proliférer des mollusques en bordure du fleuve. La crue remplit chaque année le lac de Guiers vers lequel converge par ailleurs le réseau hydrographique fossile du plateau du Ferlo. Ce plan d'eau constitue a priori une zone épidémiologique fragile.

La crue de la Gambie est bien moins importante que celle du Sénégal, puisque son bassin versant est plus réduit, mais l'étiage est moins marqué puisque bénéficiant d'une moins grande irrégularité pluviométrique. Quant à la Casamance et aux fleuves de Guinée-Bissau, leurs crues sont peu marquées, les pluies de mousson y tombant plus de la moitié de l'année. Leurs embouchures en ria permettent la remontée des eaux salées à l'intérieur en période d'étiage, ce qui constitue localement un facteur limitant l'implantation des mollusques-hôtes intermédiaires, comme dans d'autres estuaires d'Afrique de l'Ouest.

A ces bassins hydrographiques fonctionnels toute l'année, s'opposent les régions du Centre et de l'Ouest du Sénégal (vallées mortes du Ferlo, du Siné et du Saloum), qui souffrent d'un écoulement superficiel sporadique par suite du cumul de faibles précipitations et de la fréquence de niveaux calcaires et de sables dunaires favorisant l'infiltration des eaux. Sur les plateaux cuirassés, les eaux stagnent parfois en de petites mares où les mollusques peuvent pulluler. Dans le Siné Saloum occidental, en basse Gambie, en basse Casamance et dans le nord-ouest de la Guinée-Bissau, prédominent des sols hydro-morphes favorables à l'établissement de colonies de mollusques, lorsque le taux de salinité est minime ou nul.

La zone d'extension de *S. mansoni* se limite pratiquement vers le nord à « l'interface » domaine soudanien - domaine sahélo-soudanien, *Biomphalaria pfeifferi*, le mollusque-hôte intermédiaire aimant les eaux permanentes relativement fraîches, pourvues d'une abondante flore aquatique.

Les hôtes intermédiaires de *S. haematobium* s'adaptent au contraire à la sécheresse. *Bulinus jousseaumei* (peut-être sous-espèce de *B. globosus*) a été identifié en 1956 sur le site de Kolda puis dans divers autres foyers de Casamance et de Gambie. Ce mollusque prolifère en eau claire et vive. A l'inverse, *Bulinus senegalensis* (largement répandu au Sénégal), est particulièrement bien adapté aux mares plus ou moins temporaires établies sur sols ferrugineux ou ferrallitiques qui constituent pourtant un habitat difficile pour les mollusques aquatiques. Il peut s'enkyster 6 à 7 mois durant et prospérer dans des eaux de plus de 35 °C. Or, en Gambie, il a été reconnu que le taux d'infestation est plus fort chez des populations utilisant l'eau de ces petites mares établies sur latérites que dans les bas-fonds, le long du fleuve et de ses affluents.

En Guinée-Bissau, *B. senegalensis* n'a pas été trouvé infesté dans des conditions naturelles. *Bulinus globosus* fait ici office d'hôte intermédiaire. Dans le Sénégal oriental, et en Gambie, *Bulinus guernei* s'y substitue : introuvable dans les mares temporaires de la moitié nord du Sénégal, il vit de préférence dans les étangs permanents du sud du pays, surtout dans ceux qui sont alimentés par une source et dont la flore comporte des nénuphars (5).

GRETILLAT considère que l'époque où l'infestation est maximale dans le Sénégal oriental se situe en saison chaude, à l'époque des hautes eaux. A l'inverse, le cours principal du fleuve Sénégal n'est pas particulièrement dangereux en pleine eau. Ce sont plutôt les biefs et les mares qui se remplissent pendant la crue qui abritent les colonies les plus importantes de mollusques vecteurs (5).

IV. — ÉCOLOGIE HUMAINE ET SCHISTOSOMIASÉS

Le fleuve Sénégal fait l'objet de divers aménagements hydro-agricoles. Dès 1948, un barrage fut établi sur le Taouey à Richard Toll, afin de retenir l'eau de la crue qui se déverse naturellement dans le lac de Guiers. Ainsi, a pu se développer un vaste périmètre (6 000 ha) de rizières, converties en 1970 en champs de canne à sucre. Parallèlement à de grands aménagements implantés dans la basse vallée, existent de Saint-Louis à Bakel divers périmètres irrigués prenant appui sur de petites dépressions naturelles soigneusement endiguées. La vallée compte à présent 15 000 ha de terres aménagées. Les canaux d'alimentation des rizières sont les sites privilégiés des hôtes intermédiaires de la schistosomiasis. Dans les vallées fossiles sont souvent aménagés des puits pour atteindre les nappes souterraines ; à la différence des mares, ils n'abritent pas de mollusques vecteurs. D'une façon générale, les réservoirs d'eau aménagés à la périphérie des zones arides pour abreuver le bétail en saison sèche, donnent asile aux plus importantes populations de mollusques vecteurs, surtout lorsqu'ils sont établis sur l'emplacement d'anciens marécages, comme cela arrive en de nombreux points de la vallée du fleuve Sénégal (5). On a pu constater dans cette région que le taux d'infestation est plus élevé chez les pasteurs nomades que chez les agriculteurs sédentaires.

In the Delta area gradual desalting is essential for extending the cultivation of rice or sugar cane. With the migration of populations from endemic areas, there is a risk of a recrudescence of urinary schistosomiasis.

The lowlands along the coast of Senegal, from Cap Vert to the south through Guinea-Bissau, or the "rivers of the south", are traditional rice growing areas. The presence of permanent water bodies accounts for the continued transmission of schistosomiasis. The prevalence rates are extremely variable from one locality to another, and even within the same community. In 1955 COUTINHO DA COSTA (20) noted prevalences ranging from 2% to 100% in children, and to a lesser degree, women, whose activities included washing clothes and replanting rice, were at risk.

Dans la zone du delta, le dessalement progressif indispensable à l'extension de la culture du riz ou de la canne à sucre, associé à l'implantation de populations pionnières venant de zones contaminées, fait craindre une recrudescence de la schistosomiase vésicale.

Les basses vallées situées au sud de la presqu'île du Cap Vert (« rivières du Sud ») constituent des périmètres traditionnels de riziculture. La présence des collections d'eaux permanentes et calmes explique le maintien de l'affection bilharzienne. Quoi qu'il en soit, les taux d'infestation sont extrêmement variables d'un lieu à l'autre, et à l'intérieur d'une même collectivité. COUTINHO DA COSTA note en 1955 (20) que les valeurs évoluent de 2 à 100 %, l'affection atteignant particulièrement les enfants qui pêchent et se baignent dans les fossés et les fontaines, et à un moindre degré les femmes qui s'occupent de laver le linge et de repiquer le riz.

REFERENCES

RÉFÉRENCES

SENEGAL - SÉNÉGAL

- * GAUD (J.), JAUBERTIE (R.) (1951). — Rôle des facteurs humains dans la répartition géographique des bilharzioses en Afrique. *Annales de Parasitologie*, 26, p. 420-439.
- * DESCHIENS (R.) (1952). — *Le problème sanitaire des bilharzioses dans les territoires de l'Union Française*. Paris, Masson, 99 p. (Collecteur de la Société de Pathologie Exotique, Monographie V).
- * LARIVIÈRE (M.), CHARNIER (M.) (1957). — Contribution à l'étude des bilharzioses au Sénégal. Recherche des mollusques sur la presqu'île du Cap Vert. *Bulletin et Mémoires de l'Ecole Nationale de Médecine et de Pharmacie* (Dakar), 5, p. 336-339.
- * WRIGHT (C.A.) (1959). — A note on the distribution of *Bulinus senegalensis*. *West African Medical Journal*, 8, p. 142-148.
- * ODEI (M.A.) (1961). — A review of the distribution and snail hosts of bilharziasis in West Africa. II. French Guinea, Ivory Coast, Senegal, Togo and Dahomey, the Niger, Haute-Volta and the Sudan. *Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 64(3), p. 64-68.
- * GRETILLAT (S.) (1963). — Contribution à l'étude de l'épidémiologie des bilharzioses humaine et animale en Haute-Casamance (Sénégal) et en Mauritanie. *Revue d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux*, 16, p. 323-334.
- * LARIVIÈRE (M.), GRETILLAT (S.), HOCQUET (P.) (1963). — Considérations et recherches sur l'épidémiologie des bilharzioses au Sénégal. *Médecine d'Afrique Noire*, numéro spécial, juillet, p. 61-68.
- (1) DESCHIENS (R.) (1951). — Les problèmes sanitaires des bilharzioses dans les territoires de l'Union française. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 44, p. 350-377 et p. 631-667.
- (2) GAUD (J.) (1955). — Les bilharzioses en Afrique occidentale et en Afrique centrale. *Bulletin de l'Organisation Mondiale de la Santé*, 13, p. 209-258.

- (3) LARIVIÈRE (M.), ARETAS (R.), RABA (A.), CHARNIER (M.) (1958). — Index d'infestation bilharzienne au Sénégal. *Bulletin médical de l'Afrique Occidentale française*, 3(2), p. 239-243, et *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 51, p. 272.
- (4) LARIVIÈRE (M.), LAPIERRE (J.), HOCQUET (P.), CAMERLYNCK (P.) (1960). — Étude d'un foyer de bilharziose à *S. mansoni* dans un village du cercle de Thiès. *Bulletin de la Société médicale d'Afrique Noire de langue française*, 5(2), p. 88-94.
- (5) GRETILLAT (S.) (1961). — Épidémiologie de la bilharziose vésicale au Sénégal oriental. Observations sur l'écologie de *Bulinus guernei* et de *Bulinus senegalensis*. *Bulletin de l'Organisation Mondiale de la Santé*, 25, p. 459-466.
- (6) SARDOU (R.) (1962). — Contribution à l'étude de la bilharziose vésicale au Sénégal. Enquête effectuée à Ngoye (région de Diourbel). *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 55, p. 39-44.
- (7) LARIVIÈRE (M.), DIALLO (S.), RANQUE (P.) (1964). — Existence de foyers de bilharziose à *S. mansoni* en Haute Casamance et dans le Sénégal oriental. *Bulletin de la Société médicale d'Afrique Noire de langue française*, 9(3), p. 288-289.
- (8) DIALLO (S.) (1965). — *Les bilharzioses humaines au Sénégal*. Dakar, Université, Faculté mixte de Médecine et de Pharmacie. (Thèse : Médecine : Dakar : 1965 : n° 8.)
- (9) LARIVIÈRE (M.), DIALLO (S.) (1967). — Les bilharzioses humaines au Sénégal. Aspects épidémiologiques et cliniques. *Afrique Médicale*, 6, p. 475-480.
- (10) BERENIE (L.), BOURGAREL (J.), AMADOU (S.-Y.) (1973). — Enquête sur la bilharziose urinaire au Sénégal. Action du Méthergin et du Gynergène, dans le diagnostic biologique de la bilharziose urinaire. *Bulletin de la Société médicale d'Afrique Noire de langue française*, 18(4), p. 507-516.
- (11) MOULINIER (C.), DIOP (A.) (1974). — Les grandes endémies parasitaires au Sénégal et dans le bassin du Fleuve. *Afrique Médicale*, 13, p. 625-634.
- (12) ROFFI (J.), GARRE (N.-T.) (1974-1975). — *Enquête séro-épidémiologique sur la schistosomiase dans la région du fleuve Sénégal. Premiers résultats, région de Matam*. Communication dactylographiée à l'O.M.S.
- (13) MOREAU (J.-P.), BOUDIN (C.), TROTOBAS (J.), ROUX (J.) (1980). — Répartition des schistosomiasis dans les pays francophones d'Afrique de l'Ouest. *Médecine Tropicale*, 40(1), p. 23-30.

GAMBIA - GAMBIE

- * McCULLOUGH (F.S.), DUKE (B.O.L.) (1954). — Schistosomiasis in the Gambia. I. Observations on the potential snail vectors of *Schistosoma haematobium* and *S. mansoni*. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 48(3), p. 277-286.
- * DUKE (B.O.L.), McCULLOUGH (F.S.) (1954). — Schistosomiasis in the Gambia. II. The epidemiology and distribution of urinary schistosomiasis. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 48(3), p. 287-299.

- (14) THOMAS (C.C.) (1947). — *The epidemiology of urinary schistosomiasis in Gambia*. University of Cambridge, Faculty of Medicine (M.D. thesis).
- (15) SMITHERS (S.R.) (1956). — The ecology of *Schistosoma* vectors in the Gambia with evidence of their role in transmission. *Transactions of Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 50(4), p. 354-365.
- (16) SMITHERS (S.R.) (1957). — The occurrence of *S. mansoni* in the Gambia. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 51(4), p. 359-363.
- (17) WILKINS (H.A.) (1977). — *Schistosoma haematobium* in a Gambian community. I. The intensity and prevalence of infection. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 71(1), p. 53-58.

GUINEA-BISSAU - GUINÉE-BISSAU

- (18) PINTO (A.R.) (1949). — Os primeiros dados sobre a existência da schistosomiase vesical na Guiné Portuguesa e importância da conjugação de ovos do parasita no sedimento urinário. *Anais do Instituto de Medicina Tropical*, 6, p. 77-113.
- (19) PINTO (A.R.) (1955). — Alguns comentários sobre a incidência de bilharziose na Guiné Portuguesa. in : *Conférence de coopération médicale interafricaine de Léopoldville*.

- (20) COUTINHO DA COSTA (F.M.) (1955). — *La bilharziose en Guinée portugaise*. Bissau, Missão permanente de Estudo e Combate de Doença do Sono e outras endemias, 6 p.
- (21) GILLET (J.) (1956). — Les bilharzioses en Guinée portugaise. In: *Conférence africaine sur la bilharziose*. Brazzaville, 26/11 - 8/12/1956. Genève, O.M.S., 11 p. (W.H.O./Bil/Conf. 44).

EPIDEMIOLOGICAL DATA

DONNÉES ÉPIDÉMIOLOGIQUES

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
SENEGAL - SÉNÉGAL						
CAP VERT						
Dakar	6,0				Enf.(1923)	2
Dakar	2,2				Sc.(1960)	8
Dakar (Medina)	38,8				Enf.(1923)	2
Dakar (Medina)	15,0				Enf.(1943)	2
Dakar (Medina)	8,0				Enf.(1949)	2
THIES						
<i>Thies</i>						
N'Goudiane	26,9				Sc.	3
Khombole	7,5				Sc.	3
Touba Toul	14,5				Sc.	3
Fandène-St Marcel	0	UC	47,0	DS	Enf.	4
Bangadj	0	UC	0	DS	Enf.	8
Dambagoye	0	UC	0	DS	Enf.	8
Keur Messia Diake	20,0	UC	0	DS	Enf.	8
Bambara Cherif	0	UC	0	DS	Enf.	8
Mandanguie Ouoloff	7,3	UC	0	DS	Enf.	8
Bousnak Gotte	7,0	UC	0	DS	Enf.	8
Niangue Dakar, Djite	4,0	UC	0	DS	Enf.	8
Peulh, N'Die, Dialou, N'Gakhar	0	UC	0	DS	Enf.	8
Denglere	0,6	UC	0	DS	Enf.	8
Diayene Sirak	1,4	UC	0	DS	Enf.	8
Tia-Tiao, N'Dol-N'Dol	0	UC	0	DS	Enf.	8
Parare, Dimbe	3,0	UC	0	DS	Enf.	8
M'Bour						
M'Bour	2,0				P.L.(1943)	2
Fimela	50,9	UC	0	DS	Sc.	3
Ngueniene	65,0	UC	0	DS	Sc.	3
Diaganiao	63,0	UC			Sc.	3
N'Diass	0,4	UC	0	DS	Enf.	3
M'Bayar	2,7	UC	0	DS	Enf.	3
Daga	0	UC	0	DS	Enf.	3
Kholpa	0	UC	0	DS	Enf.	3
Kirene	12,0	UC			Enf.	3
Bandia	22,0	UC			Enf.	3
Tivaouane						
Ker Adi	0	UC			Enf.	3
Saou	0	UC	0	DS	Enf.	3
Makha	1,5	UC			Enf.	3
DIOURBEL						
Ngoye	32,1	UC			P.L.	6
Diourbel	2,0				P.L.(1943)	2
SINÉ SALOUM						
Kafrine	35,0				Enf.(1949)	1
Kaolack	34,0				P.L.(1943)	2
Kaolack	25,0				Enf.(1949)	2
Fatick						
Fatick	23,0	UC	3,9	DS	Enf.	3
Fatick	15,0				P.L.(1943)	2
Foundiougne						
Diofior	75,9	UC			Sc.	3
Mar Fafako	5,4	UC			Sc.	3

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
FLEUVE						
Matam	11,8				P.L.	*
Podor	15,0				P.L.(F.)	*
Podor	20,0				P.L.(H.)	*
Amadi Ounaré	18,0	IFI			P.L.	12
Dindory	33,7	IFI			P.L.	12
Kanel	26,4	IFI			P.L.	12
Odobéré	9,1	IFI			P.L.	12
Foumihara	18,3	IFI			P.L.	12
Soringho Sebe	5,4	IFI			P.L.	12
Banadji Rounde	24,2	IFI			P.L.	12
Galoyabe	21,7	IFI			P.L.	12
Dondou	23,3	IFI			P.L.	12
Gaol	22,2	IFI			P.L.	12
Woppa	21,7	IFI			P.L.	12
Lampsar	44,0				Enf.(5-20)	**
Lac de Guiers	≥3,0					*
SÉNÉGAL ORIENTAL						
Bakel	22,0				Sc.	7
Kedougou			18,5		Sc.	7
Ethiolo			5,0		Sc.	7
Salemata			30,0		Sc.	7
Bantantinging	17,0				Enf.(10-20)	***
Wassadou	22,0				Enf.(10-20)	***
Senedebou	7,0				Enf.(10-20)	***
CASAMANCE						
Kolda	40,0		5-10		Enf.(1949)	1
Kolda	70,0				Enf.(10-20)	***
Bignona			n.e.			1
Saré-Paté-Bailo			33,3	DS	Enf.(8-15)	7
Marvata			22,5	DS	Enf.(8-15)	7
Balandine	22,0	UC	0	DS	Sc.	8
Kartiack	42,0	UC	0	DS	Sc.	8
Nyassia	15,0	UC	0	DS	Sc.	8
Séléki	71,0	UC			Sc.	8
Mlomp	33,0	UC	0	DS	Sc.	8
Kadjinol	85,0	UC			Sc.	8
Kagnout	82,0	UC			Sc.	8
Tendimane	0	UC	0	DS	Enf.	8
Mampalago	0	UC	0	DS	Enf.	8
Ouonck	0	UC	0	DS	Enf.	8
Adeane	0	UC	0	DS	Enf.	8
<p>* WATSON (J.M.), Mise en valeur de la vallée du Sénégal ; aspects sanitaires. Rapport de mission Août 1969. Brazzaville, OMS, 1970 (Ref. AFR/PHA/1970).</p> <p>** DOWNS (W.G.), Communication personnelle, 1981.</p> <p>*** WHO/OCP/MPD/007, 1981.</p>						

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		FOP.	S.
	P.	M.	P.	M.		

MAC CARTHY ISLAND

<i>Bansang</i>						
12 villages de zone marécageuse	12,4				Enf.	*
12 villages de zone marécageuse	14,2				Ad.	*
10 villages de plateau latéritique	72,7				Enf.	*
10 villages de plateau latéritique	38,8				Ad.	*
Sanchabari, N'Joren	50,3				Enf.	*
Sanchabari, N'Joren	37,8				Ad.	*
Daru	n.e.				P.L.	17
Abeokuta	n.e.				P.L.	17
Tandi	n.e.				P.L.	17

NORTH BANK

Kaur	n.e.				P.L.	14
------	------	--	--	--	------	----

GAMBIA - GAMBIE

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		

Gimbala	n.e.				P.L.	14
Genge	n.e.				P.L.	14
Byram-Yacine	n.e.				P.L.	14
Kebbe	n.e.				P.L.	14
Chamen	n.e.				P.L.	14
Berrending	n.e.				P.L.	14

WESTERN

Kartung	55,0				P.L.	15
Jiborah	0		71,4	SFEC	P.L.	16
Kiti			26,7	SFEC	Enf.	16
Busura			40,0	SFEC	Enf.	16
Darsilami			4,5	SFEC	Enf.	16

* WRIGHT (W.H.), Gambia. In : ANSARI, N. (1973).— Epidemiology and Control of Schistosomiasis (Bilharziasis). Karger, Basel, pp. 56-59.

GUINEA-BISSAU - GUINÉE-BISSAU

<i>Rio Cacheu</i>	13,0				Enf.	19
<i>Rio Géba</i>	34,0				Enf.	19
<i>Rio Corubal</i>	18,0				Enf.	19

CACHEU

<i>Canchungo</i>	52,8				F.L.	18
<i>Canchungo</i>	n.e.				F.L.	20
<i>Canchungo</i>	30,4	UC/US			F.L.	21
<i>Caïomete</i>	54,0				Enf.	19
<i>Calequisse</i>	n.e.				F.L.	20
<i>Bassarel</i>	n.e.				F.L.	20
<i>Susana</i>	n.e.				F.L.	20
<i>São Domingos</i>	n.e.				F.L.	20
<i>Cajande</i>	n.e.				F.L.	20
<i>Cacheu</i>	n.e.				F.L.	20
<i>Barro</i>	n.e.				F.L.	20
<i>Bigene</i>	n.e.				F.L.	20
Bula	0				F.L.	20
Có	0				F.L.	20
Pelundo	0				F.L.	20
Chanto	0				F.L.	20
Caio	0				F.L.	20
Bianga	0				F.L.	20
<i>I. Jeta</i>	0				P.L.	20

OIO

<i>Bissorã</i>	n.e.				P.L.	20
<i>Farim</i>	n.e.				P.L.	20
<i>Jumbembem</i>	n.e.				P.L.	20
<i>Cuntima</i>	n.e.				P.L.	20
<i>Mansaba</i>	n.e.				P.L.	20
Mansôa	0				P.L.	20
Binar	0				P.L.	20
Nhaora	0				P.L.	20

BAFATÁ

<i>Bambadinca</i>	n.e.				P.L.	20
<i>Bambadinca</i>	n.e.				P.L.	*
<i>Bafatá</i>	n.e.				F.L.	20
<i>Bafatá</i>	7,7	UC/US			F.L.	21
Géba	n.e.				F.L.	*
Contuboel	n.e.				F.L.	*
Xitole	0				F.L.	20

GABÚ						
<i>Gabú</i>	n.e.				P.L.	20
<i>Gabú</i>	20,0	UC/US			P.L.	21
<i>Gabú</i>	n.e.				P.L.	*

Sonaco

<i>Sonaco</i>	n.e.				P.L.	20
<i>Sonaco</i>	26,7	UC/US			P.L.	21
<i>Sonaco</i>	n.e.				P.L.	*

Pirada

<i>Pirada</i>	n.e.				P.L.	20
---------------	------	--	--	--	------	----

Pitche

<i>Pitche</i>	n.e.				P.L.	20
---------------	------	--	--	--	------	----

Che Che

<i>Che Che</i>	0				P.L.	20
----------------	---	--	--	--	------	----

TOMBALI

<i>Aldeia Formoso</i>	0				P.L.	20
<i>Bantael Sila</i>	0				P.L.	20
<i>Cacine</i>	0				P.L.	20
<i>Bedanda</i>	0				P.L.	20
<i>Cobumba</i>	0				P.L.	20
<i>Catió</i>	0				P.L.	20
<i>Ifanda</i>	0				P.L.	20

QUINARA

<i>Fulacunda</i>	0				P.L.	20
<i>Buba</i>	0				P.L.	20
<i>Cantamba</i>	0				P.L.	20
<i>Brandão</i>	0				P.L.	20

BIOMBO

<i>Quinhamel</i>	0				P.L.	20
<i>Ondame</i>	0				P.L.	20
<i>Prahis</i>	0				P.L.	20

BISSAU

	0				P.L.	20
--	---	--	--	--	------	----

BOLAMA

<i>Abu</i>	0				P.L.	20
<i>Bubaque</i>	0				P.L.	20
<i>Anonho</i>	0				P.L.	20
<i>Betelhe</i>	0				P.L.	20

I. Roxa

	0				P.L.	20
--	---	--	--	--	------	----

I. Orango

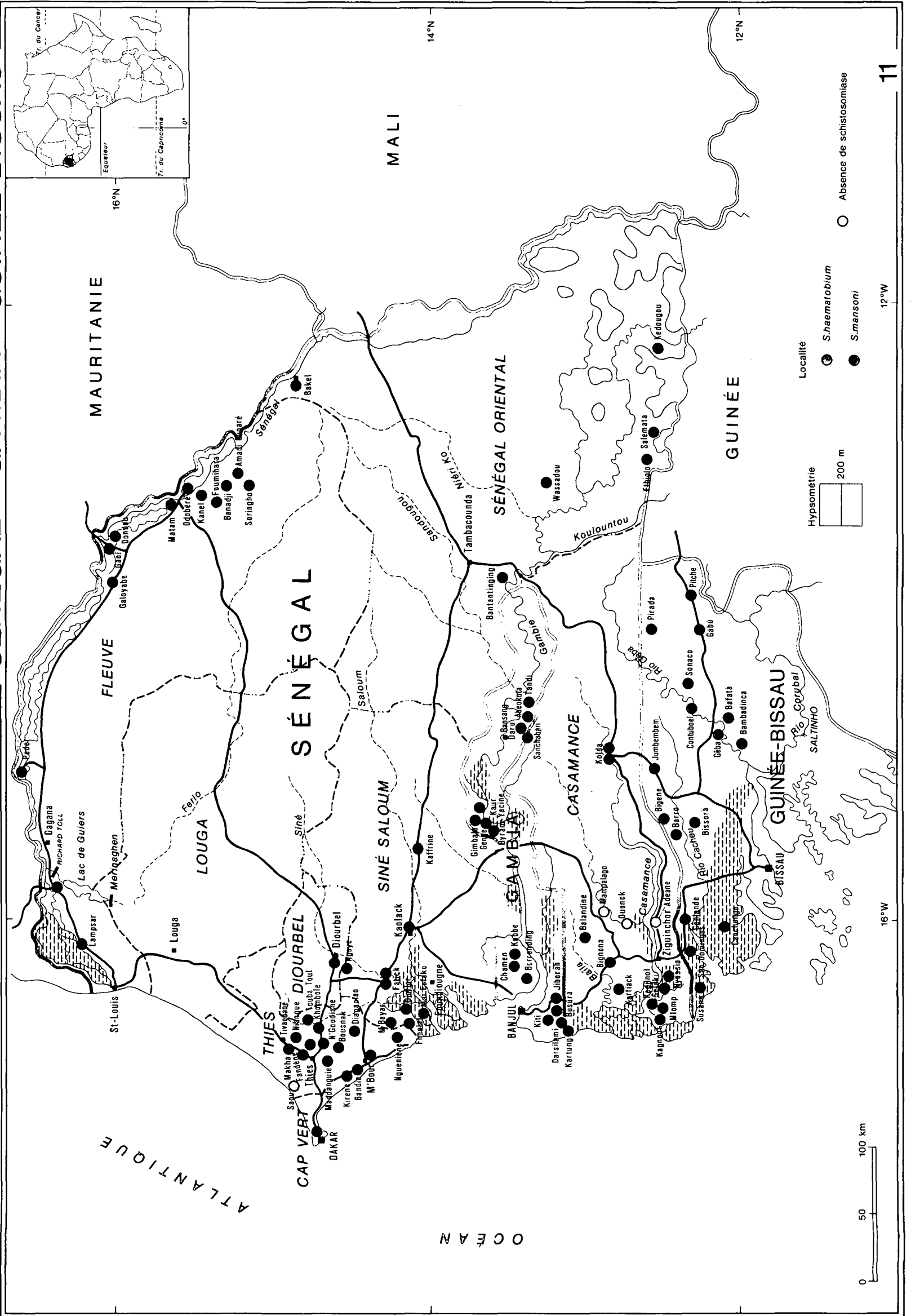
	0				P.L.	20
--	---	--	--	--	------	----

I. Carache

	0				P.L.	20
--	---	--	--	--	------	----

* Rapport de mission de l'Institut d'Hygiène et de Médecine Tropicales, Lisbonne, 1980, selon communication personnelle du Dr. P.C. de MEDINA, 1983.

SÉNÉGAL - GAMBIA - GUINÉE-BISSAU





12 - GUINEA

12 - GUINÉE

Urinary and intestinal schistosomiasis (respectively due to *Schistosoma haematobium* and *S. mansoni*) are endemic in three-quarters of Guinea. The first surveys date from 1930 and 1932 (MAASS & VOGEL). A review was published by GAUD in 1955; it was then estimated that 436,000 people, or 20% of the population, were infected with *S. haematobium* (1). A simplified map of their distribution was published by IAROTSKI in 1962 (2). This was partially updated in 1982 (6).

I. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. HAEMATOBIMUM* AND/OR *S. MANSONI* INFECTION

Data on the distribution of schistosomiasis in Guinea is generally lacking. In 1939, urinary schistosomiasis was found in two sectors of eastern Guinea: the prevalence was 32% in Macenta and 40% in Nzérékoré, on the border with Liberia. 30% of the inhabitants in the region of Kindia, in western Guinea were also infected (1). In the same period, the prevalence of *S. mansoni* infection in Faranah and its surrounding area was 68%.

In 1962, IAROTSKI (2) made a first attempt to establish the distribution of schistosomiasis. Urinary schistosomiasis was found among the population of Kindia, in western Guinea, and throughout the eastern half of the country; intestinal schistosomiasis was thought to be confined to the areas bordering on Sierra Leone and Liberia, from Faranah to Nzérékoré. The Atlantic coast and the Fouta Djallon mountains appeared to be free of transmission.

Both forms of schistosomiasis have been reported in 21 of the 27 administrative divisions of the country (4); in Boké, only *S. mansoni* was found; in Tougué only *S. haematobium* was found. Although present in the mountains of Tamgué and Fouta Djallon, in the Niger basin, and on the plateaux of eastern Guinea, the prevalences of both forms of schistosomiasis are not known. At that time no transmission was reported in the coastal areas of Conakry, Dubreka and Boffa, or their immediate hinterland (Telimélé and Pita). All the reported cases there were individuals who had come from other regions.

In 1982, new surveys defined the distribution of *S. mansoni* in seven regions of eastern Guinea (6). The prevalence rates were 57.9%, 48%, 43.1% and 41.8%, in the regions of Guékédou, Macenta, Faranah and Nzérékoré, respectively, which appear to be the areas of highest endemicity. The prevalences reported in Kérouané (13.8%), Kankan (17.6%) and Dabola (17.7%) were somewhat lower (6). Intestinal schistosomiasis tends to be more prevalent than the urinary form among populations living at higher altitudes. The two forms of schistosomiasis are endemic throughout the Fouta Djallon range, in the lowlands of Upper Guinea and the foothills of the Nimba mountain; on the coastal plain, Forecariah, close to the Sierra Leone border, is the only district infected.

II. — PHYSICAL GEOGRAPHY OF SCHISTOSOMIASIS

Guinea (245,857 km²) is comprised of four unique natural regions: two mountain ranges, Fouta Djallon and Nimba, and two lowlands, the coastal plain and the Niger river basin.

The western coastal plain region is known as Lower Guinea. This is a low altitude zone, between 30 to 100 km wide, extending along the entire coast of Guinea. It includes the southern part of the "rivers of the South", the geographical complex which crosses the coasts of Gambia, the Casamance in Senegal, Guinea-Bissau and Sierra Leone. This region is originated from the invasion of the ocean into the low valleys and the formation of the "rias" along various Quaternary faults. Due to its low altitude, near sea level, the water of Lower Guinea has a high salinity. The salinity is lowest during the period of peak rainfall, usually in August and September. The rainy season extends from May to November with an average annual rainfall of 4,300 mm. The formation of the mangroves is dependent upon the high salinity which also reduces the establishment of snail intermediate hosts in this region.

The three eastern regions are quite different. The Fouta Djallon range which covers the Middle Guinea region is about 1,200 m high. This medium altitude region is included in the continental African shield. It is formed principally of paleozoic, crystalline or metamorphic

Schistosomiasis urinaire (à *Schistosoma haematobium*) et intestinale (à *S. mansoni*) sont mentionnées sur les trois quarts du territoire national guinéen. Les premières études à s'y intéresser datent de 1930 et 1932 (MAASS et VOGEL). En 1955, GAUD estimait à 436 000 le nombre des individus infestés par *S. haematobium*, soit 20 % de la population nationale de l'époque (1). En 1962, IAROTSKI publiait une carte très schématique de la répartition des deux formes de schistosomiasis présentes dans le pays (2). Depuis 1982, on dispose d'une mise à jour partielle (6).

I. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. HAEMATOBIMUM* ET/OU *S. MANSONI*

Les données portant sur la répartition de la schistosomiasis en Guinée restent rares. En 1939, la schistosomiasis urinaire était détectée dans deux secteurs de la Guinée orientale: on enregistre un taux d'infestation de 32 % au sein de la population du secteur de Macenta et une prévalence de 40 % au sein de celle de Nzérékoré à la frontière du Libéria. On notait aussi que l'infestation intéressait 30 % des habitants de la région de Kindia, en Guinée occidentale (1). A la même époque, on constatait que 68 % des habitants de Faranah et des environs étaient atteints de schistosomiasis intestinale.

En 1962, IAROTSKI (2) tente un premier essai de la répartition des schistosomiasis sans pour autant livrer ses références statistiques: la schistosomiasis urinaire serait alors implantée au sein des populations de Kindia, en Guinée occidentale et sur toute la moitié orientale du pays; la schistosomiasis intestinale se limiterait aux régions bordant la Sierra Leone et le Libéria, de Faranah à Nzérékoré. La côte atlantique et le massif du Fouta Djallon seraient indemnes.

En 1969, AYAD (4) mentionne pour sa part la présence des deux formes de schistosomiasis dans 21 des 27 divisions administratives que compte le pays; dans une 22^e circonscription (Boké), *S. mansoni* est le seul parasite présent, dans une 23^e (Tougué), seul *S. haematobium* est indiqué. Les populations vivant dans les massifs du Tamgué et du Fouta Djallon, le bassin du Niger, et sur les plateaux de la Guinée orientale sont affectées à des titres divers. On ne dispose malheureusement pas d'enquêtes quantitatives pour évaluer avec une relative précision l'intensité des infestations occasionnées par les deux parasites. On peut toutefois constater la faible emprise des schistosomiasis sur les populations vivant à proximité de l'océan Atlantique. Les régions littorales de Conakry, Dubreka, Boffa et leur arrière-pays immédiat (Telimélé et Pita) ne comportaient alors aucun foyer de transmission. Les cas observés étaient tous le fait d'individus venant d'autres régions.

En 1982, KOMA et BEER (6) actualisent et quantifient les données portant sur la présence de *S. mansoni* dans sept régions de Guinée orientale. Avec respectivement des taux d'infestation de 57,9, de 48, de 43,1 et de 41,8 % les régions de Guékédou, Macenta, Faranah et Nzérékoré apparaissent toujours comme des zones de forte endémie. Au contraire, avec moins de 20 % d'infestation, les populations de Kérouané (13,8 %), Kankan (17,6 %) et Dabola (17,7 %) semblent plus épargnées (6). Une grande inconnue demeure quant à l'intensité de cette parasitose au Fouta Djallon. Elle est supposée supérieure à la forme urinaire pour les populations vivant en altitude. On sait seulement que les deux formes de schistosomiasis sont endémiques dans le massif du Fouta Djallon, dans la cuvette de Haute-Guinée et sur les contreforts du Mont Nimba; en zone littorale, seul le secteur de Forecariah, situé à la frontière de la Sierra Leone, est infesté.

II. — ENVIRONNEMENT PHYSIQUE DES SCHISTOSOMIASIS

Le territoire de la Guinée (245 857 km²) comporte quatre grandes régions naturelles bien individualisées: deux massifs montagneux (le Fouta Djallon et le Nimba), deux zones déprimées (la plaine littorale et la cuvette intérieure constituée par le bassin d'alimentation du fleuve Niger).

La région la plus occidentale s'identifie à la plaine côtière ou Basse-Guinée. C'est une zone d'altitude infime, de 30 à 100 km de large, s'étirant sur les 300 km de façade maritime que compte la Guinée. Elle constitue la partie méridionale des « rivières du Sud », ensemble géographique qui transgresse les frontières du pays puisqu'il prend aussi en compte les littoraux de la Gambie, de la Casamance (au Sénégal), de Guinée-Bissau et de la Sierra Leone. Son originalité provient de l'invasion par la mer des basses vallées et de la constitution de « rias », lors de diverses transgressions quaternaires. Compte tenu d'une altitude minime, les eaux de surface circulant en Basse-Guinée contiennent la plupart du temps du chlorure de sodium. Elles ne sont réellement douces qu'en période de fortes précipitations, en principe en août et en septembre, la saison humide s'étendant en général de mai à novembre, et apportant en moyenne 4 300 mm de précipitations. La présence fréquente de sel dans les eaux de surface explique le développement important des mangroves, mais aussi l'absence quasi absolue de mollusques-hôtes intermédiaires et donc, de cas autochtones de schistosomiasis en cette région.

La situation est bien différente pour les trois régions situées plus à l'est. Le massif du Fouta Djallon, qui constitue la région de Moyenne-Guinée, est un vaste ensemble tabulaire culminant aux environs de 1 200 m. Cette zone d'altitude moyenne s'inscrit sur la bordure du

rocks over which lie strips of sandstone, schist or calcareous rock broken into steppes by tectonic action. More than a mountain range, Fouta Djallon is a series of plateaux with a network of deep valleys with rivers at their bases. Rapids and waterfalls are frequent along these watercourses but there are alluvial stretches where the aquatic ecology is favourable for snail habitats.

The alluvial formations at the source of the Niger river are extensive. This interior basin forms the Upper Guinea region. The average altitude is 400 m. The watercourses pass over laterite rock up to 20 m deep. Quaternary terraces surround the major rivers. Between the low terraces and the river beds there are strips which retain seepage or flood waters beyond the duration of the rainy season (1,500 mm annual rainfall after the screen formed by the Fouta Djallon). Human activity in these strips is intense and associated with transmission of schistosomiasis.

The southern most region of Guinea is the Forest region on the crystalline Nimba mountain range reaching 1,752 m. It is a rugged area with deep valleys and the peaks are exposed hard quartzite rock. The effects of erosion are similar to that of Fouta Djallon. The ecological conditions for snail habitats (*Bulinus globosus* and *Biomphalaria pfeifferi*) are favourable due to a rainy season lasting nine months with at least 2,700 mm annual rainfall, and to a dense forest cover in contrast to the sparse forest of Fouta Djallon or the savanna forest of Upper Guinea. The highest prevalences of schistosomiasis have been reported in this Forest region.

III. — HUMAN ECOLOGY AND SCHISTOSOMIASIS

Guinea is characterized by a diversity of ethnic groups and differing densities of population. The Fouta Djallon mountains, an area of refuge in the past, has a population density of more than 25 inhabitants/km², and as much as 50 inhabitants/km² around Labé and Pita. With the exception of Conakry, the coast is not highly populated, even in Upper Guinea. Around Guékédou and Nzérékoré, however, there are areas with more than 30 inhabitants/km². The regions with a medium population density (30-60 inhabitants/km²) seem to be at the highest risk of schistosomiasis. These are also the areas where agricultural cash crops are most widely established: coffee between Nzérékoré and Kissidougou, bananas between Forecariah and Mamou, and citrus fruits around Labé.

Agriculture is the main development priority. The rural sector includes 75% of the total population. Rice-growing in polders on the coast does not seem to increase the risks of schistosomiasis transmission since the high salinity of the water does not suit the snail intermediate hosts (3). Rice-growing in Upper Guinea in the lowlands and alluvial piedmont soil of the Niger valley is associated with a high risk of transmission.

Bauxite mining has not been associated with schistosomiasis, but traditional diamond mining and, to a greater extent, traditional gold washing which require large amounts of water are conducive to introduction of transmission.

Note : The absence of a table for Guinea is due to lack of data from localities. The distribution shown on the map is based on data from : ANSARI (N.), ed. — *Epidemiology and Control of Schistosomiasis (Bilharziasis)*. Basel, München, Paris, London, New-York, Sydney, S. Karger, 1973, p. 63.

REFERENCES

- *MAASS (E.), VOGEL (H.) (1930). — Observations on schistosomiasis mansoni in French Guinea and Liberia. *Archiv für Schiffs- und Tropenhygiene*, 34(10), p. 564-566.
- *VOGEL (H.) (1932). — Contributions to the epidemiology of schistosomiasis in Liberia and French Guinea. *Archiv für Schiffs- und Tropenhygiene*, 36(3), p. 108-135.
- *DESCHIENS (R.) (1951). — Le problème sanitaire des bilharzioses dans les territoires de l'Union Française ; généralités et répartition géographique. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 44, p. 350-377.

- (1) GAUD (J.) (1955). — Les bilharzioses en Afrique occidentale et en Afrique centrale. *Bulletin de l'Organisation Mondiale de la Santé*, 13, p. 209-258.
- (2) IAROTSKI (L.S.) (1962). — [Répartition géographique et épidémiologique des maladies parasitaires transmissibles en République de Guinée] (en russe). *Medicinskaja Parazitologija i Parazitarnye Bolezni*, 6, p. 736-740.

bouclier continental africain. Il est formé principalement de roches paléozoïques, cristallines ou métamorphiques, sur lesquelles reposent par endroits des lits de grès, de schistes ou de calcaires, fractionnés en gradins par suite d'une tectonique cassante. Plus qu'un massif, le Fouta Djallon se présente donc comme une série de plateaux cernés par un réseau de vallées profondes où trouvent place les principaux cours d'eau. Les fréquentes ruptures de pente expliquent l'importance des rapides et des cascades, mais aussi la présence de portions de cours d'eau à fort alluvionnement où l'abondance de la flore et de la faune aquatiques favorise les conditions de développement du cycle de la schistosomiase.

En l'absence d'interférence marine, l'alluvionnement trouve son plein effet au plan épidémiologique dans la cuvette où le puissant fleuve Niger prend sa source. Ce bassin intérieur constitue la région de Haute-Guinée. Son altitude moyenne s'établit aux alentours de 400 m. Les cours d'eau qui y trouvent place entaillent souvent sa couverture latéritique sur une profondeur pouvant atteindre 20 m. Diverses terrasses d'âge quaternaire encadrent les principaux axes hydrographiques. Entre les basses terrasses et le lit mineur des rivières, s'élaborent des bourrelets qui retiennent des eaux résiduelles de crue ou de ruissellement, au-delà de la période stricte de saison des pluies (1 500 mm de précipitations par suite de l'écran formé par le Fouta Djallon). Ces bourrelets, largement fréquentés par l'homme, accueillent très souvent les sites de transmission les plus actifs des deux formes de schistosomiase.

La région la plus méridionale de Guinée, dite Région Forestière, s'appuie sur le massif cristallin du Nimba qui culmine à 1 752 m. C'est une zone accidentée aux vallées profondes, dont les sommets correspondent à des affleurements de roches très dures, quartzitiques. Les effets de l'érosion y sont comparables à ceux notés dans le Fouta Djallon. Les conditions de développement des mollusques-hôtes intermédiaires (*Bulinus globosus* et *Biomphalaria pfeifferi*) y sont favorables, par suite de la répartition sur neuf mois au moins, chaque année, de la saison des pluies (au total 2 700 mm de précipitations) et de ce fait, de l'existence d'une couverture forestière dense (alors que le Fouta Djallon est le cadre d'une forêt claire et la cuvette de Haute-Guinée celui d'une savane arborée). Or, c'est dans la Guinée forestière que les plus forts taux d'infestation ont été enregistrés.

III. — ÉCOLOGIE HUMAINE ET SCHISTOSOMIASIS

La diversité des densités et des origines ethniques de la population reflète la variété des paysages guinéens. Le Fouta Djallon, qui a par le passé servi de zone refuge, comporte une charge humaine de plus de 25 hab./km², voire plus de 50 hab./km² autour de Labé et Pita. La côte, exception faite de Conakry, reste peu peuplée, de même que la Haute-Guinée. Autour de Guékédou et Nzérékoré, on constate tout de même des densités supérieures à 30 hab./km². Ce sont les régions de densité moyenne (30-60 hab./km²) qui semblent les plus exposées aux schistosomiasis. Ce sont aussi celles où les cultures commerciales sont les mieux implantées : café de Nzérékoré à Kissidougou, banane de Forecariah à Mamou, agrumes autour de Labé.

L'agriculture est la principale priorité du développement national. Le secteur rural comprend 75 % de la population totale. Si la riziculture de polders ne semble pas accroître les risques de transmission des schistosomiasis (l'eau trop chargée en sel ne convenant pas aux mollusques-hôtes intermédiaires) (3), la riziculture pratiquée en Haute-Guinée, sur les bourrelets et les basses terrasses et plus encore sur les piedmonts alluviaux, aurait des conséquences épidémiologiques néfastes. C'est pourtant là qu'on trouve les sols les plus adaptés à ce type de culture.

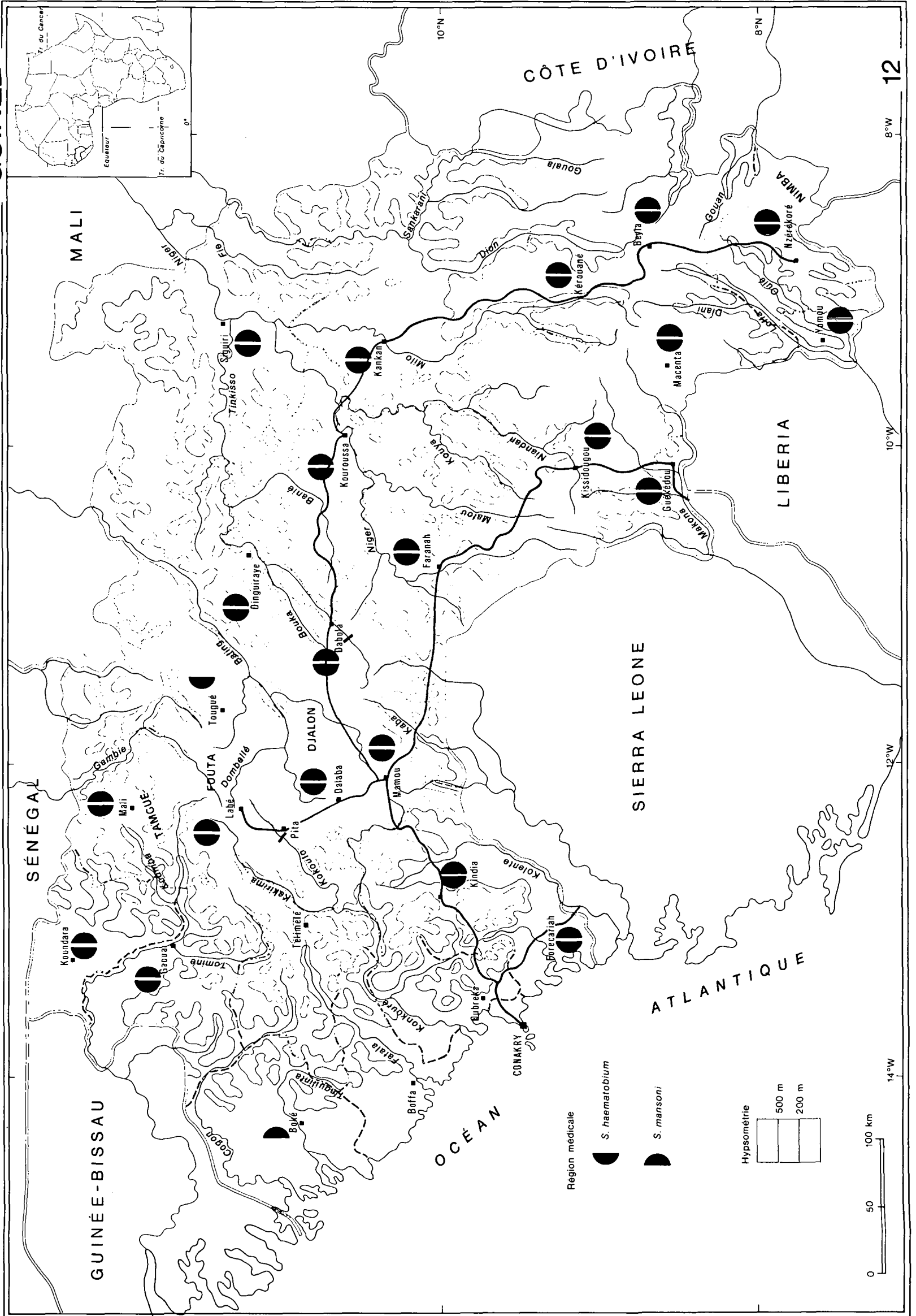
De même au plan minier, si l'extraction de la bauxite n'influence guère la répartition des schistosomiasis, par contre, l'exploitation traditionnelle diamantifère ou aurifère facilite la transmission de ces affections, par suite des contacts permanents des ouvriers avec une eau généralement polluée, stagnant dans de petites mares de traitement du minerai.

Note : L'absence de tableau provient de la non mise à disposition de données statistiques localisées. La représentation cartographique est faite sur la base de données parues dans : ANSARI (N.), ed. — *Epidemiology and Control of Schistosomiasis (Bilharziasis)*. Basel, München, Paris, London, New-York, Sydney, S. Karger, 1973, p. 63.

RÉFÉRENCES

- (3) WERNSDORFER (G.) (1966). — *Étude sur les effets que peuvent avoir les projets PNUD/FAO de récupération de terres arables sur la diffusion des maladies parasitaires et notamment de la bilharziose, en République de Guinée. 7 janvier-15 février 1966.* — Brazzaville, O.M.S. - Bureau régional de l'Afrique, 13 p., document interne (AFR/Bilharz/13), 10 octobre 1966.
- (4) AYAD (N.) (1969). — *Rapport sur une visite en République de Guinée pour y étudier les implications sanitaires du programme PNUD/FAO de récupération des terres à riz dans la ceinture côtière de Basse-Guinée en se référant particulièrement au problème de la schistosomiase, 11 mars - 15 avril 1969.* Brazzaville, O.M.S., 17 p., document interne. (AFR/PHA/51 Rev. 1), 9 octobre 1969.
- (5) (1981). — *Projet Sénégal, Mali, Sénégal et Sierra Leone. Annexe IV. 1 : étude socio-économique-Guinée.* Genève, O.M.S., 31 p. (VBC/81.2 - ICP/MPD/007 - Annexe IV.1).
- (6) KOMA (M.), BEER (C.A.) (1982). — [Sur la schistosomiase intestinale à *S. mansoni* en Guinée] (en russe). *Medicinskaja Parazitologija i Parazitarnye Bolezni*, 2, p. 43-48.

GUINÉE





13 - SIERRA LEONE - LIBERIA

13 - SIERRA LEONE - LIBÉRIA

Both *Schistosoma haematobium* and *S. mansoni* are endemic in Sierra Leone and Liberia. Urinary schistosomiasis was first reported in Sierra Leone in 1909, and Liberia in 1927. Intestinal schistosomiasis was reported in 1934 in the former and in 1930 in the latter. In Sierra Leone, BLACKLOCK's group investigated *S. haematobium* and its snail intermediate host in the 1920s, while GORDON and his colleagues focused their attention on *S. mansoni* in the 1930s. In Liberia, initial work on schistosomiasis was done by MAASS and VOGEL (1930), HARLEY (1933) and VEATCH (1946), followed by ALVES (1955) and MILLER (1957).

I. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. HAEMATOBIIUM* INFECTION

A — In Sierra Leone :

The foci of transmission of urinary schistosomiasis have been reported to be more than 100 km from the Atlantic coast. The Moa river valley, in the east of the country, less than 50 km from the border with Liberia, appears to be the region where the population is the most extensively affected.

The Eastern province has the greatest number of affected localities. In 1952 (GERBER) the prevalence of *S. haematobium* was 64% in Boajibu (93% among children). In 1970, the prevalence rates were uniformly high (19) : 75% in Sefadu (Kono district), 51.6% in Giema; 54.5% in Neama and Joru, and even 60% in Mobai (Kailahun district); and 61.5% in Boajibu (Kenema district). In Southern province (GAUD) the prevalence was 26% in Bo in 1915. In 1970, the prevalence of *S. haematobium* was 64.3% in Bo and to the north it was 60% in Mandu (19). In Njala, 7% of the schoolchildren at the experimental primary school of the Njala University College were infected; all of whom had come from endemic areas further east (20). In Western province, the prevalence was 6.2% among military personnel and 0.6% among civilians in Freetown, the capital, but it is assumed that they were infected elsewhere (19).

In 1970, *S. haematobium* was reported in many localities in Northern province, but prevalences were generally lower than in Eastern province. The district of Tonkolili, in the eastern part of Northern province, was the most affected. In the district capital of Magburaka, the prevalence was 15.3%. The prevalence rates reported further north were: 20% in Makali, 38.1% in Mamansu and 40% in Masingbi. To the south, on the other hand, the prevalence in Yele was only 11.8%. In Koinadugu, the northernmost district in both the province and the country, bordering on the frontier with Guinea, the prevalence of *S. haematobium* was 22.7% in the centre of Kabala, as compared to 2.3% in Kamakwie, in the neighbouring district of Bombali.

The overall conclusions from epidemiological surveys made in 1970 were that the central and eastern regions of Sierra Leone were most affected by *S. haematobium*.

In 1980 surveys of the distribution of schistosomiasis were begun due to the establishment of a programme to promote irrigated rice-growing in 800 villages in the east of the country. In almost all the 74 pilot villages, the prevalences reported were never above 11% (10.2% in the Koindu - Kailahun - Pendembu - Mobai area, 10% in the Segbwema area, 7.8% in the region of Gegbwema - Potoru - Joru, and 7.6% in Kenema - Blama) (22).

La schistosomiase urinaire a été repérée dès 1909 en Sierra Leone, en 1927 au Libéria. L'identification de la schistosomiase intestinale date de 1934 dans le premier pays cité, de 1930 dans le second. En Sierra Leone, l'équipe de BLACKLOCK s'est plus particulièrement intéressée à *Schistosoma haematobium* et à son hôte intermédiaire dans les années 1920, l'équipe de GORDON a fait de même pour *S. mansoni* dans les années 1930. Au Libéria, les premiers travaux portant sur les schistosomiasis ont été le fait de MAASS et VOGEL (1930), de HARLEY (1933) et de VEATCH (1946), puis de ALVES (1955) et de MILLER (1957).

I. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. HAEMATOBIIUM*

A — En Sierra Leone :

Les foyers de transmission de la schistosomiase urinaire se situent tous à plus de 100 km de la côte atlantique. La vallée de la rivière Moa qui se trouve dans l'est du pays, à moins de 50 km de la frontière avec le Libéria, semble être la région dont la population a le plus à souffrir de cette affection.

Au vu des enquêtes existantes, la province d'Eastern est celle qui compte le plus grand nombre de foyers. Dès 1952, GERBER indiquait que *S. haematobium* affectait 64 % de la population de Boajibu (93 % des enfants). En 1970, les taux d'infestation enregistrés étaient souvent élevés (19) : 75 % à Sefadu (district de Kono), 51,6 à Giema, 54,5 à Neama et à Joru et 60 % à Mobai (district de Kailahun), enfin 61,5 % à Boajibu (district de Kenema). Dans la province de Southern, on sait que l'infestation est présente de longue date. En 1955, GAUD rappelait que la population de Bo était atteinte depuis 1915 (26 %). En 1970, la prévalence pour cette ville s'élevait, d'après ALIO (19) à 64,3 %, tandis qu'à Mandu, un village établi plus au nord, elle était de 60 %. A l'école primaire expérimentale du Njala University College (Njala), 7 % des élèves étaient infestés : tous provenaient de zones de contamination situées plus à l'est (20). Pour la province de Western, ALIO indique un taux hospitalier de 6,2 % chez les militaires et de 0,6 % chez les civils habitant Freetown, la capitale du pays, mais d'évidence, ceux-ci ont été infestés en d'autres lieux (19).

En 1970, la présence de *S. haematobium* était signalée en de multiples endroits de la province du Northern, mais les taux d'infestation enregistrés étaient en règle générale moins élevés que dans la province d'Eastern. C'est le district de Tonkolili, situé dans la partie orientale de la province, qui semblait le plus atteint : au chef-lieu de Magburaka, 15,3 % des habitants étaient infestés. Au nord de ce centre administratif, on enregistrait une infestation de 20 % dans la population de Makali, 38,1 % dans celle de Mamansu et 40 % à Masingbi. Au sud, la prévalence pour Yele n'était que de 11,8 %. Dans le district de Koinadugu, le plus septentrional de la province et du pays, aux confins de la frontière avec la Guinée, l'infestation par *S. haematobium* intéressait, dans le centre de Kabala, 22,7 % de la population contre 2,3 % à Kamakwie, dans le district voisin de Bombali.

Au total, on peut conclure, à partir des enquêtes épidémiologiques établies en 1970 que le Centre et l'Est de la Sierra Leone sont les régions les plus atteintes par *S. haematobium*.

En 1980, la mise en place d'un programme visant à vulgariser la riziculture irriguée auprès de 800 villages dans l'Est du pays, a déterminé la réalisation de nouvelles enquêtes. Dans la quasi-totalité des 74 villages témoins (22), une part plus ou moins importante de la population est infestée, mais les taux enregistrés ne sont jamais supérieurs à 11 % (10,2 % pour le secteur de Koindu - Kailahun - Pendembu - Mobai, 10 % pour celui de Segbwema, 7,8 % pour la région de Gegbwema - Potoru - Joru, 7,6 % pour celle de Kenema - Blama).

In 1946, VEATCH reported *S. haematobium* infection near the border with Guinea, in the district of Kolahun (Lofa county) in the former Western province (3). ALVES in 1955 mentioned the infection in the districts of Gbarnga (Bong county) and Sanniquellie (Nimba county) in the former Central province (4). In 1957, the distribution of schistosomiasis in Liberia was reported according to the origin of the employees of two rubber plantations and one mining company; among 3,429 persons, the overall prevalence was 26% (5). Within this group the highest rate (over 67%) was found in people from the Gbarnga - Suakoko area, a region bounded by the border with Guinea, the Saint-Paul and Saint-John rivers, and the Jaw river (a tributary of the Saint-John). People from the upstream two-thirds of the area between the Saint-John and Cess rivers and from the upper third of Western province were also infected.

The endemic areas have scarcely changed since 1957: in the counties created by the break-up of the former Eastern province (Grand Gedeh, Maryland, and Sinoe) no transmission of schistosomiasis has been reported. This is also true of Grand Bassa, Montserrado and Grand Cape Mount. On the other hand, all of Bong county is endemic, as are three-quarters of Nimba county and half of Lofa. As in Sierra Leone, *S. haematobium* is found in the interior of the country, in those districts furthest from the Atlantic coast.

In 1978 as part of the Lofa County Agricultural Development Project, prevalence rates of 6% in the district of Voinjama and 8% in Kolahun (Lofa county) were reported (9). In 1980, a survey of both Bong county (in the hinterland), and Montserrado county (in the coastal plain) indicated that the latter was free of schistosomiasis, while the former was highly endemic (13). In ten localities in Bong county (on a north-east - south-west axis between Flehla and Gbarnga) prevalence rates of urinary schistosomiasis among schoolchildren ranged between 8.2% (Flehla) and 74% (Kolila); more than half of the children were infected in five localities and more than third were infected in three other villages. In 1981, a survey in six of the eight districts of Bong county, undertaken as a part of Bong County Agricultural Development Project (DENNIS *et al.*, 1983,**) reported the overall prevalence to be 22.7%, but 32.2% among schoolchildren. The highest prevalences in Bong county are reported in the centre and north (Zota district, 36.9%; Suakoko district, 34.1%; 67% in Balama and Zeansue, villages of the later district, and 57% in Naama in the former); lower prevalences in Bong county are found in the south-east (Kokoya district, 10.2%) and the west (Sanoyea district, 1.3%).

A comprehensive assessment of the distribution of *S. haematobium* throughout Liberia in 1983 has been prepared (HANSON, personal communication) but quantitative data are not yet available.

II. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. MANSONI* INFECTION

A — In Sierra Leone :

Intestinal schistosomiasis is less widely distributed than the urinary form. In 1934 in the region of Kabala, in the north of the country, the prevalence was 20.9% (GORDON *et al.*, 1934). The prevalence was higher among women (29.5%) than among men (11.9%) and children (21.1%). In 1970, the prevalence of *S. mansoni* was 40% among children at the primary school in Kabala, and 45.1% among children born in that locality and the vicinity (19). The prevalence was also high in Sinkunia, Fadugu and Kamakwie. In Magburaka and a few other localities in the Northern, Southern, and Eastern provinces most persons with *S. mansoni* come from elsewhere, but no transmission has been reported in these areas, except in Sefadu-Yengema area in the Eastern province near the border with Guinea. In 1970, visits to 55 localities revealed five foci of both urinary and intestinal schistosomiasis, and 21 other sites of the urinary form alone. In 1980, *S. mansoni* was prevalent in a high proportion of the localities of Kailahun - Mobai, Joru and Kenema-Blama (22). The prevalence rates of *S. mansoni* were always lower than for *S. haematobium*. The prevalence of the intestinal schistosomiasis tended to decrease from the north-east to the south-east of the country, while urinary schistosomiasis tended to increase. Finally, it was observed that in each locality where *S. mansoni* was found, there was also a group of persons infected with *S. haematobium*. Indeed, some patients were infected by both parasites. On the other hand, *S. mansoni* was not found in many localities where *S. haematobium* was present.

Dès 1946, VEATCH (3) repérait la présence de populations infestées par *S. haematobium* près de la frontière avec la Guinée, dans le district de Kolahun (Lofa county) dans l'ancienne province du Western, puis ALVES en 1955 en mentionnait dans les districts de Gbarnga (Bong county) et de Sanniquellie (Nimba county) dans l'ancienne province du Central (4). En 1957, MILLER affinait la représentation initiale de la répartition de cette affection dans l'espace national du Libéria en ventilant par lieu d'origine les employés travaillant dans deux plantations de caoutchouc et une compagnie minière (5). Sur 3 429 personnes examinées, il a ainsi dénombré 865 cas de schistosomiase urinaire, soit un taux d'infestation global de 26 % : le taux le plus élevé (plus de 67 %) intéressait les personnes originaires du secteur Gbarnga - Suakoko, compris entre la frontière guinéenne, les fleuves Saint-Paul et Saint-John, et la rivière Jaw, affluent de Saint-John River. Les ressortissants des deux tiers amont de l'espace compris entre Saint-John River et Cess River, et ceux originaires du tiers supérieur de la province de l'Ouest étaient aussi infestés à des degrés divers, compris entre 17 et 67 %.

Depuis 1957 l'aire endémique n'a guère évolué : les comtés provenant du morcellement de l'ancienne province d'Eastern (Grand Gedeh, Maryland et Sinoe) sont toujours indemnes ainsi que ceux de Grand Bassa, Montserrado et Grand Cape Mount ; à l'inverse, le comté de Bong est totalement infesté ainsi que les trois quarts de celui de Nimba et la moitié de celui de Lofa. Comme en Sierra Leone, *S. haematobium* n'est présent qu'à l'intérieur du pays, dans les districts les plus éloignés du littoral atlantique.

En 1978, une enquête réalisée dans le cadre du *Lofa County Agricultural Development Project* (9) fait apparaître un taux moyen d'infestation de 6 % pour les populations examinées dans le district de Voinjama, et une prévalence de 8 % pour celles du district de Kolahun (Lofa county). En 1980, une étude portant tout à la fois sur le comté littoral de Montserrado et sur le comté de l'intérieur de Bong (13) permet de vérifier qu'il n'existe pas de site de transmission sur la plaine côtière, mais que plus à l'intérieur du pays l'endémie bilharzienne atteint durement la population. L'examen des écoliers de dix localités dans le comté de Bong (situées sur l'axe nord-est - sud-ouest Flehla-Gbarnga) fait apparaître des taux d'infestation compris entre 8,2 % (Flehla) et 74 % (Kolila). Dans cinq cas sur dix, l'infestation intéresse plus de la moitié de la population scolaire ; dans trois autres cas, elle en touche plus du tiers. En 1981, une nouvelle enquête portant cette fois sur 3 548 individus résidant dans six des huit districts du comté de Bong est effectuée dans le cadre du *Bong County Agricultural Development Project* (DENNIS *et al.*, 1983, **). La population étudiée présente un taux moyen d'infestation de 22,7 %. Ce taux s'élève à 32,2 % pour les seuls écoliers (qui constituent plus de 50 % de la population examinée). A l'échelle du district, les taux les plus élevés sont enregistrés dans le centre et le nord du comté (36,9 % pour le district de Zota, 34,1 % pour celui de Suakoko) ; on note au contraire une prévalence de 10,2 % dans le Sud-Est (district de Kokoya) et même un taux de seulement 1,3 % dans l'Ouest (district de Sanoyea). Les plus forts taux locaux s'élèvent à 67 % pour Balama et Zeansue dans le district de Suakoko et 57 % pour Naama dans le district de Zota.

Dans une communication inédite, HANSON dresse un état complet de la diffusion de *S. haematobium* dans la population du Libéria en 1983, mais on ne peut disposer encore d'évaluations quantitatives pour préciser l'importance de l'infestation en chaque lieu de transmission.

II. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. MANSONI*

A — En Sierra Leone :

L'aire d'extension de la schistosomiase intestinale est moins vaste que celle de la schistosomiase urinaire. L'implantation de *S. mansoni* est pourtant tout aussi ancienne. De fait, une enquête réalisée en 1934 dans la région de Kabala, dans le nord du pays, révèle que 20,9 % de la population souffre de cette affection (GORDON *et al.*, 1934). L'infestation est plus forte chez les femmes (29,5 %) que chez les hommes (11,9 %) et les enfants (21,1 %). En 1970, ALIO constate que l'infestation à *S. mansoni* touche à présent 40 % des enfants de l'école primaire de Kabala et même 45,1 % des élèves natifs de la localité et de ses environs immédiats (19). Cette affection est aussi bien implantée dans la population de Sinkunia, de Fadugu et de Kamakwie. Magburaka et quelques autres localités dans les provinces du Northern, Southern et Eastern comptent au nombre de leurs habitants des personnes atteintes par *S. mansoni*, mais pratiquement toutes sont exemptes de foyers de transmission, excepté la zone Sefadu et Yengema, située dans la province d'Eastern à proximité de la frontière avec la Guinée. En 1970, on peut mettre en évidence cinq foyers comportant à la fois schistosomiasés urinaire et intestinale, et 21 autres lieux de transmission où la schistosomiase urinaire est seule incriminée, sur 55 localités visitées (19). En 1980, l'enquête menée dans l'est de la Sierra Leone révèle qu'une fraction non négligeable des secteurs de Kailahun-Mobai, Joru et Blama-Kenema compte des individus atteints par *S. mansoni* (22). Les taux sont toujours inférieurs à ce qui est enregistré à la même époque pour *S. haematobium*. L'intensité de l'affection intestinale tend à décroître du nord-est vers le sud-est du pays, à l'inverse de ce qu'on enregistre pour l'affection urinaire. On

13 - SIERRA LEONE - LIBERIA

13 - SIERRA LEONE - LIBÉRIA

B — In Liberia :

S. mansoni is less prevalent than *S. haematobium* in Liberia, as in Sierra Leone. The endemic areas are all in the northern part of the former Central province, in Bong and Nimba counties. Wherever it has been reported, *S. mansoni* has been associated with *S. haematobium*. In 1980, *S. mansoni* infection rates were higher than those for *S. haematobium* in four localities out of ten, but markedly lower in the others. In Bong county, the prevalences in the upper reaches of the Jaw river were higher than downstream (22).

In a study carried out in 1981, DENNIS *et al.* (1983**) reported an overall prevalence rate of 24.8% in Bong county, i.e. higher than *S. haematobium*. Schoolchildren were slightly less infected by *S. mansoni* (29.4%) than by *S. haematobium* (32.2%). For both infections, prevalence rates varied from one district to another. Prevalence rates of *S. mansoni* infection ranged from 51.4% (Suakoko district) to less than 3% (Sanoyea district) with intermediate values for others districts: Panta-Kpai (near Palala) 28.7%, Zota (near Belefuanai) 24.7%, Jorquelle (near Melekie) 20.9%, Kokoya (near Botota) less than 5%. At the local level prevalences of 77.3% in Balama and 79.2% in Melekie were reported among schoolchildren.

III. — PHYSICAL GEOGRAPHY OF SCHISTOSOMIASIS

Sierra Leone (71,740 km²) and Liberia (111,369 km²) have a comparable physical environment: an extensive and often marshy coastal plain, fringed on its western edge by mangrove swamps, and intermediate hills leading up to a zone of medium-altitude plateaux (reaching 1,948 m in Sierra Leone and 1,381 m in Liberia).

Situated between 4° and 10° latitude N these countries have a humid tropical climate characterized by annual alternation of a rainy season (lasting from 7 to 9 months) and a dry season (5 to 3 months). The annual rainfall is from 3.5 m to 5 m on the coast, and more than 2 m on the inland plateaux owing to the general exposure of these two countries to the south-west monsoon. Due to the heavy annual rainfall, especially on the mountain slopes, Sierra Leone and Liberia have heavy vegetation; evergreen rain forest is predominant in the coastal plain, which thinning on the plateaux. On the plateaux mostly wooded savanna is found and rarely bush savanna.

Local climate and ecology influence the distribution of snail intermediate hosts in both Sierra Leone and Liberia. In Sierra Leone (20) and Liberia the snail intermediate hosts thrive in those regions that have the least shortage of rainfall in the dry season.

Furthermore, due to the relative salinity of surface water near sea level the snail hosts are not found in the coastal plains. On the lower slopes of the hills, neither *Bulinus globosus* nor *Biomphalaria pfeifferi* have been found. It should also be noted that while *Bulinus* is very frequently found in the interior of both countries, *Biomphalaria* is present only in a few sites such as Sinkunia - Kabala area in the north of Sierra Leone, Yengema and Bumban in the east of Sierra Leone, and lastly in the upper part of the Saint-John river in Liberia. In Bong and Lofa counties distribution of *Bulinus globosus* is more extensive than *Biomphalaria pfeifferi*, but in Nimba county the areas of distribution of both types are superposed. While *B. globosus* is generally more widely distributed than *B. pfeifferi* in Bong county, the prevalence rate of *S. mansoni* was slightly higher (12.3%) than that of *S. haematobium* (10.3%).

Peak transmission of both forms of schistosomiasis occurs at the beginning of the dry season, when water levels are falling and numerous marshes and ponds form near the streams. Generally speaking, *Bulinus globosus* (the intermediate host of *S. haematobium*) is found above 100 m of altitude, while *Biomphalaria pfeifferi* (the host of *S. mansoni*) is found above 250 m.

constate enfin que toute localité présentant des personnes atteintes par *S. mansoni* compte un lot de malades atteint par *S. haematobium*. Un nombre variable d'individus héberge même les deux parasites. D'un autre côté, on remarque l'absence de *S. mansoni* dans la population de nombreuses localités où est présent *S. haematobium*.

B — Au Libéria :

Comme dans le cas de la Sierra Leone, l'aire d'extension de *S. mansoni* au Libéria est moins importante que celle de *S. haematobium*. Les populations infestées se situent uniquement dans la partie septentrionale de l'ancienne province du Centre, à savoir dans les comtés de Bong et de Nimba. Dans tous les cas où elle a été mise en évidence, cette affection cohabite avec celle occasionnée par *S. haematobium*. En 1980, le taux d'infestation par *S. mansoni* était supérieur à celui provoqué par *S. haematobium* dans quatre cas sur dix, nettement inférieur dans les autres cas. Ainsi, dans le comté de Bong, la population vivant dans la partie amont de la rivière Jaw était infiniment plus atteinte que celle établie en aval (22).

En 1981, DENNIS *et al.*, (1983**) ont trouvé un taux moyen d'infestation par *S. mansoni* de 24,8 % pour l'ensemble du comté de Bong, soit une prévalence supérieure à celle occasionnée par *S. haematobium* ; pour les seuls écoliers, l'infestation à *S. mansoni* reste tout de même inférieure à celle provoquée par *S. haematobium* (29,4 % contre 32,2 %). Dans les deux cas, l'importance de l'infestation varie considérablement d'un district à l'autre : le district de Suakoko présente le taux d'infestation par *S. mansoni* le plus élevé du comté (51,4 %) ; pour les districts situés plus à l'est, la prévalence est deux fois moindre : 28,7 % pour Panta-Kpai (autour de Palala), 24,7 % pour Zota (autour de Belefuanai), 20,9 % pour Jorquelle (autour de Melekie). Au sud-est, le taux d'infestation de Kokoya (autour de Botota) n'atteint pas 5 % ; à l'ouest celui de Sanoyea reste inférieur à 3 %. A l'échelle locale, l'infestation pour les scolaires est la plus grave à Balama (77,3 %) et Melekie (79,2 %).

III. — ENVIRONNEMENT PHYSIQUE DES SCHISTOSOMIASES

Sierra Leone (71 740 km²) et Libéria (111 369 km²) présentent un cadre physique comparable : une vaste plaine littorale, souvent marécageuse, ourlée de mangrove sur leur bordure occidentale, une ligne intermédiaire de collines menant à une zone de plateaux d'altitude moyenne (culminant à 1 948 m en Sierra Leone, à 1 381 m au Libéria).

Situés entre le 4° et le 10° degré de latitude nord, ces pays connaissent un climat tropical humide qui se caractérise par l'alternance annuelle d'une saison des pluies (de 7 à 9 mois) et d'une saison sèche (de 5 à 3 mois) et surtout par un volume annuel important de précipitations (de 3,5 à 5 m sur le littoral, plus de 2 m sur les plateaux de l'intérieur) puisque ces deux pays sont largement exposés à la mousson humide du sud-ouest. Parce que les précipitations sont importantes et régulières, en particulier sur les reliefs où elles sont présentes toute l'année, Sierra Leone et Libéria bénéficient d'une couverture végétale importante : en plaine domine la forêt dense et une forêt claire sur les plateaux. Cette dernière évolue en certains endroits vers une savane arborée, surtout lorsqu'elle est soumise à la dégradation anthropique.

Les conditions climatiques et biogéographiques locales semblent avoir une certaine influence sur la distribution des mollusques dans l'espace sierra-leonais ou dans celui du Libéria. ONABAMIRO a observé qu'en Sierra Leone la région où les hôtes intermédiaires de la schistosomiasis prospèrent le mieux correspond à la zone qui enregistre le moindre déficit pluviométrique en saison sèche (20). Cette constatation s'applique aussi au Libéria.

Par ailleurs, la salinité relative des eaux de surface proches du niveau de la mer font que les plaines littorales sont exemptes de tout hôte intermédiaire potentiel de schistosomiasis. Dans les zones de collines, les lieux prospectés n'ont fait apparaître ni *Bulinus globosus*, ni *Biomphalaria pfeifferi*. Il est à noter en outre que si le bulin est très fréquent dans l'intérieur des deux pays, le planorbe n'est présent que dans de rares collections d'eau : dans la région Sinkunia - Kabala dans le nord de la Sierra Leone, à Yengema et Bumban dans l'est de la Sierra Leone, enfin dans la partie haute du bassin du fleuve Saint-John au Libéria. Dans les comtés de Bong et de Lofa, l'aire de distribution de *Bulinus globosus* est bien plus vaste que celle de *Biomphalaria pfeifferi*, mais dans le comté de Nimba les deux aires sont superposables. Si *B. globosus* est généralement plus fréquent que *B. pfeifferi*, ce dernier présente souvent des taux d'infestation supérieurs à ceux enregistrés chez son homologue (12,3 % contre 10,3 % dans le comté de Bong).

La transmission des deux formes de schistosomiasis est la plus forte en début de saison sèche, lorsque les cours d'eau sont en décrue et que se forment à leurs abords de multiples marais et étangs. D'une façon générale, on constate la présence de *Bulinus globosus* (hôte intermédiaire de *S. haematobium*) au-dessus de 100 m d'altitude, celle de *Biomphalaria pfeifferi* (hôte de *S. mansoni*) à partir de la cote des 250 m.

The low lying coastal plains are the only area free of schistosomiasis. The majority of the population and most of the economic activities of both Sierra Leone and Liberia are concentrated there, thus limiting the risk of exposure to schistosomiasis.

IV. — HUMAN ECOLOGY AND SCHISTOSOMIASIS

In Sierra Leone, more than 90% of the population are involved in agricultural activities while in Liberia this is the case for more than 80%. Agriculture is mainly focused on food crops. Rice cultivation dominates, especially in the low-lying valleys and the swampy coastal plains. Rice growing areas located primarily in very low coastal areas are not presently at risk of schistosomiasis. However old rice fields in marshy areas in Bong county are endemic, while the new ones are free of schistosomiasis. In both cases the density of snail intermediate hosts in rice fields is less than in another water sources in Bong county. The rice fields do not appear to be ideal habitats for the snail intermediate hosts, this is perhaps also due not only to the low land salinity but also to the fact that at certain periods of the year the water in the paddy fields has a temperature of more than 40 °C, well above that tolerated by *Bulinus globosus* and *Biomphalaria pfeifferi*. The plantations which produce coffee, cocoa, sugar cane, palm oil and rubber are not transmission sites, even though the labour force is composed of people from the plateaux who are infected.

Schistosomiasis is endemic in the mining areas. In the processing of diamond- and gold-bearing ores the large quantities of water create reservoirs and canals. Transmission is most likely along the latter. The constant population migration at the diamond extraction sites along the Moa and Dewa rivers (in Sierra Leone) or in the upper basins of the Loffa and Saint-John rivers (in Liberia) contributes to the high risk of transmission. At the iron mining operations near Marampa and Alikalia in Sierra Leone and in the mountain regions of Nimba, Bong, Bomi Hills and Bendaja in Liberia, together with the bauxite mines at Sembehun (Sierra Leone), the prevalence of schistosomiasis is lower than in the diamond and gold mining areas.

Whereas in the mining districts adult men are most affected, in agricultural areas women and young people of both sexes are most frequently infected. Where fishing is carried on, schistosomiasis is prevalent among the women who do this work.

In 1970 ALIO noted that, in the urban areas of Bo, transmission occurred in the gardens on the marshy ground behind the market, and that the Kobonko river was the primary water source (19). In Kabala (in the north of Sierra Leone), in 1970, the lack of a piped water supply obliged the population to draw their water directly from the river, which was also used for washing clothes or bathing. Generally speaking, most water sources surrounded by a town or village, or linked to a mining operation, are sites of transmission.

Les plaines basses du littoral constituent les seules zones hors d'atteinte des schistosomiasis. Fort heureusement, la majorité des populations et des activités du Libéria et de la Sierra Leone s'y concentrent, limitant par là-même l'emprise de ces affections sur les ressortissants de ces pays.

IV. — ÉCOLOGIE HUMAINE ET SCHISTOSOMIASIS

En Sierra Leone, plus de 90 % de la population ont une activité rurale. Il en est de même pour plus de 80 % au Libéria. L'agriculture est principalement vivrière. La culture du riz a une position dominante au sein de l'espace de mise en valeur vivrière, particulièrement dans les basses vallées et dans les plaines marécageuses. Parce qu'elle a pour cadre essentiel des zones de très faible altitude, la riziculture présente pour l'instant de faibles risques en matière de schistosomiasis. Toutefois les anciennes rizières s'inscrivent dans des marais au cœur du comté de Bong, constituent localement des sites de transmission. A l'inverse les rizières modernes les plus récentes sont indemnes. Dans tous les cas, les taux d'infestation des mollusques enregistrés dans les rizières de ce comté restent inférieurs à ceux notés dans tout autre type de collection d'eau. A noter enfin que si les rizières ne semblent pas être favorables au développement des mollusques-hôtes intermédiaires, c'est peut-être en raison de la salinité des terres basses, mais aussi parce qu'en certaines périodes de l'année l'eau qui circule lentement dans les casiers a une température supérieure à 40 °C, bien au-delà de ce que *Bulinus globosus* et plus encore *Biomphalaria pfeifferi* peuvent supporter. L'économie de plantation (basée sur la production de café, de cacao, de canne à sucre, d'huile de palme et surtout de caoutchouc) ne prédispose à aucun risque, même si elle recrute comme main-d'œuvre des individus infestés, originaires des plateaux.

En revanche, l'exploitation minière qui constitue la grande richesse de ces pays est un facteur important entrant en compte dans la diffusion des schistosomiasis. Le traitement des minerais diamantifère et aurifère nécessite l'usage de beaucoup d'eau, l'existence de bassins et de canalisations adéquates. C'est à partir de ceux-ci que la transmission a le plus de chance de se développer dès l'instant où quelques individus porteurs d'œufs les polluent de leurs déjections urinaire ou fécale. Les sites diamantifères établis le long des rivières Moa et Dewa (en Sierra Leone) ou dans les hauts bassins de la Loffa et de la rivière Saint-John (au Libéria) sont d'autant plus redoutables que la population qui y travaille s'y renouvelle sans cesse. L'extraction du fer réalisée près de Marampa et d'Alikalia en Sierra Leone et dans les massifs du Nimba, de Bong, de Bomi Hills et de Bendaja au Libéria ou les mines de bauxite de Sembehun (Sierra Leone) ne semblent pas jouer de rôle épidémiologique comparable à celui tenu par l'exploitation du diamant et de l'or.

Si en zone minière ce sont les hommes d'âge adulte qui sont le plus atteints, en zone d'activité horticole ce sont les femmes et les adolescents des deux sexes qui sont le plus infestés et près des lieux de baignade, ce sont les jeunes enfants qui sont contaminés le plus aisément. Lorsqu'il y a activité de pêche, il y a recrudescence des schistosomiasis chez les femmes qui pratiquent cette activité.

En 1970, ALIO note que dans l'agglomération de Bo la transmission se réalise dans l'aire de jardins aménagée sur des terrains marécageux situés derrière le marché et que la rivière Kobonko est très utilisée en de multiples endroits comme lieu de lavage du linge ou encore pour la baignade. C'est la même eau qui sert à l'arrosage des jardins vivriers où poussent légumes, bananiers, canne à sucre et parfois riz (19). A Kabala (nord de la Sierra Leone) l'absence en 1970 de conduites d'eau obligeait la population à se ravitailler directement à la rivière, utilisée par ailleurs pour les nécessités de la lessive ou de l'hygiène corporelle. D'une façon générale toute collection d'eau environnée d'un cadre citadin ou reliée à une activité minière est un lieu de transmission.

REFERENCES

RÉFÉRENCES

LIBERIA - LIBÉRIA

- * HARLEY (G.W.) (1933). — Ganta dispensary patients. *American Journal of Tropical Medicine*, 13, p. 67-96.
- * POINDEXTER (H.A.) (1949). — A laboratory epidemiological study of certain infectious diseases in Liberia. *American Journal of Tropical Medicine*, 29, p. 435-442.
- * BURCH (T.A.) (1953). — *Quarterly report, Laboratory of Tropical Diseases, National Institutes of Health, 30 June.*
- * VOGEL (H.) (1958). — Bilharziasis survey in the Central Province. *Annual report on the Research Activities of the Liberian Institute of the American Foundation for Tropical Medicine*, p. 40-47.

- (1) MAASS (E.), VOGEL (H.) (1930). — Beobachtungen über *Schistosomiasis mansoni* in Französisch-Guinea und Liberia. *Archiv für Schiffs- und Tropen-Hygiene Pathologie und Therapie exotischer Krankheiten*, 34(10), p. 564-566.
- (2) VOGEL (H.) (1932). — Beiträge zur Epidemiologie der Schistosomiasis in Liberia und (Französisch-Guinea). *Archiv für Schiffs- und Tropen-Hygiene Pathologie und Therapie exotischer Krankheiten*, 36(3), p. 108-135.
- (3) VEATCH (E.P.) (1946). — Schistosomiasis in Liberia. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 25, p. 53-56. (Suppl. vol. 5).
- (4) ALVES (W.) (1955). — *Report on bilharziasis survey in Liberia. April, May and June 1955.* Brazzaville, W.H.O., 10 p.
- (5) MILLER (M.J.) (1957). — A survey of *Schistosoma haematobium* infections in man in Liberia. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 6(4), p. 712-714.

13 - SIERRA LEONE - LIBERIA

13 - SIERRA LEONE - LIBÉRIA

- (6) NOAMESI (G.K.) (1972). — UNDP/FAO project development of rice cultivation. Study and recommendations on schistosomiasis problems in the project areas at Suakoko, Foya and Gbedin, Liberia. Rome, F.A.O., 19 p. (UNDP/FAO/LIR 70/505), June 1972.
- (7) SODEMAN (W.A. Jr.) (1973). — The distribution of schistosome vector snails in Central Liberia. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 67(3), p. 357-360.
- (8) HIATT (R.A.), RUIZ-TIBEN, (E.) (1976). — B. Special collaborative study - Liberia. In: 1976 Annual Report. San Juan (Porto Rico), San Juan Laboratories, Bureau of Laboratories, Centers for Disease Control, p. 40-43 et 54-60.
- (9) (1978). — Lofa County Liberia Agricultural Development Project. Schistosomiasis Surveillance Unit, Voinjama, Lofa County, Liberia. Report. July 1, 1977 - September 30, 1978. Voinjama, the Liberian Institute for Biomedical Research, 30 p.
- (10) (1979). — Lofa County of Liberia, Agricultural Development Project. Schistosomiasis Surveillance Unit. Washington, the World Bank, 16 p.
- (11) SODEMAN (W.A. Jr.) (1979). — A longitudinal study of schistosoma vector snail populations in Liberia. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 28(3), p. 531-538.
- (12) DEGRÉMONT (A.) (1979). — *Epidemiology and control of schistosomiasis in Liberia. Summary of the situation in August 1979 and strategy for strengthening of applied field research.* Bâle, Institut Tropical Suisse, 5 p.
- (13) SALADIN (B.), SALADIN (K.), DENNIS (E.), DEGRÉMONT (A.) (1980). — Preliminary epidemiological survey of schistosomiasis in Central and Southern Liberia. *Acta Tropica*, 37, p. 53-62.
- (14) SALADIN (B.), SALADIN (K.), HOLZER (B.), DENNIS (E.), HANSON (A.), DEGRÉMONT (A.) (1983). — A pilot control trial of schistosomiasis by chemotherapy of target populations, combined with focal mollusciciding in Central Liberia. *Acta Tropica*, 40, p. 271-295.
- (15) HANSON (A.P.) (1983). — *News*, 7. Monrovia, The Liberian Institute for Biomedical Research, 18 p.
- (16) HOLZER (B.), SALADIN (K.), SALADIN (B.), DENNIS (E.), DEGRÉMONT (A.) (1983). — The impact of schistosomiasis among rural populations in Liberia. *Acta Tropica*, 40, p. 239-259.

SIERRA LEONE - SIERRA LEONE

- *BLACKLOCK (D.B.) (1924). — Report on an investigation into the prevalence and transmission of human schistosomiasis in Sierra Leone. *Annual Report of the Medical and Sanitary Department for the year 1923* (Freetown), appendix XI, p. 80.
- *BLACKLOCK (D.B.), THOMPSON (M.G.) (1924). — Human schistosomiasis due to *S. haematobium* in Sierra Leone. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 18, p. 211-234.
- *GORDON (R.M.), DAVEY (T.H.), PEASTON (H.) (1934). — The transmission of human bilharziasis in Sierra Leone, with an account of the life-cycle of the schistosomes concerned, *S. mansoni* and *S. haematobium*. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 28, p. 323-418.
- *GERBER (J.H.) (1952). — Bilharzia in Boajibu. II. The human population. *Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 55, p. 79-93.
- *GAUD (J.) (1955). — Les bilharzioses en Afrique occidentale et en Afrique centrale. *Bulletin de l'Organisation Mondiale de la Santé*, 13, p. 209-258.
- (17) (1965). — *Extracts from Annual Reports of the Medical and Health Services of Sierra Leone (1952-1959)*. 2 p.
- (18) (1966). — [Sierra Leone.] Geneva, W.H.O., p. 37-38, document interne (BILH/WP/66-3A).
- (19) ALIO (I.S.) (1970). — *Schistosomiasis in Sierra Leone. Report on a survey, 6 April-8 May 1970.* Brazzaville, W.H.O., 37 p., document interne. (AFR/SCHIST/18), 15 September 1970.
- (20) ONABAMIRO (S.D.) (1971). — Studies on schistosomiasis in Sierra Leone. I - *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 65(4), p. 497-504.
- (21) WHITE (P.T.) (1980). — *Farmer Health Survey/IADP-CUSO-CARE/Njala University College.* Njala, Department of Biological Sciences, Njala University College, 27 p.
- (22) WHITE (P.T.), COLEMAN (M.), JUPP (B.P.) (1983). — Swamp rice development, schistosomiasis and onchocerciasis in south-east Sierra Leone. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 31 (3), p. 490-498.

EPIDEMIOLOGICAL DATA

DONNÉES ÉPIDÉMIOLOGIQUES

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
NORTHERN						
Kamakwie	n.e.		n.e.			19
Kamakwie	2,3		0,7		(Hosp.)	19
Bumban	n.e.				Enf.	19
Makeni						
Magburaka	15,3		n.e.		P.L.	19
Magburaka	6,5		2,9		(Hosp.)	19
Makali	20,0				Enf.	19
Masingbi	40,0				Enf.	19
Mamansu	38,1				Sc.	19
Yele	11,8				P.L.	19
Makeni	n.e.				P.L.	19
Kabala						
Kabala	22,7		45,1	DS	Sc.	19
Falaba	n.e.		40,0		Sc.	19
Sinkunia	n.e.		n.e.			19
Fadugu	n.e.		n.e.		Sc.	19
SOUTHERN						
Freetown	0,6		0		(Hosp. Civil)	19
Freetown	6,2		1,1		(Hosp. Mil.)	19
Bo	64,3				Sc.	19
Mandu	60,0				Enf.	19
Njala	7,0	UC			Sc.	20
Serabu	7,3		0		(Hosp.)	19
Bonthé	8,7		0,5		(Hosp.)	19
Rotifunk	0,1		0		(Hosp.)	19
EASTERN						
Integrated Agricultural Development Project						
	8,2	UC	2,5	Kato	P.L.	22

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
Kenema						
(Kenema - Blama)	7,6	UC	3,6	Kato	P.L.	22
Blama	25,0				Enf.	19
Levuma	n.e.				(Hosp.)	19
Kenema	19,1		0,6		(Hosp.)	19
Tongo	11,1		0,2		(Hosp.)	19
Panguma	11,3		0,7		(Hosp.)	19
Boajibu	64,0				P.L. (1952)	19
Boajibu	93,0				Enf. (1952)	19
Boajibu	61,5				P.L. (1970)	19
Giema	51,6				Enf.	19
Kailahun - Mobai						
(Koindu - Kailahun - Pendembu - Mobai)	10,2	UC	2,3	Kato	P.L.	22
Kailahun	43,3				(Hosp.)	19
Kailahun	35,0				P.L.	19
Manowe	n.e.				Enf.	19
Pendembu	n.e.					19
Mobai	60,0				Sc.	19
Giehun	51,6				P.L.	19
Bandajuma	n.e.				P.L.	19
Gandorhun	n.e.				P.L.	19
Segbwema						
	10,0	UC	0	Kato	P.L.	22
Segbwema	18,4		0,3		(Hosp.)	19
Segbwema	n.e.		n.e.		P.L.	19
Neama	54,5				Enf.	19
Zimi - Potoru						
(Gegbwema - Potoru - Joru)	7,8	UC	2,5	Kato	P.L.	22
Joru	54,5				Enf.	19
Sefadu - Yengema						
	43,7		10,6		P.L.	19
Sefadu	75,0		n.e.		P.L.	19
Yengema	42,0		12,6		(Hosp.)	19
Koidu	41,0		9,9		(Hosp.)	19

LIBERIA - LIBÉRIA

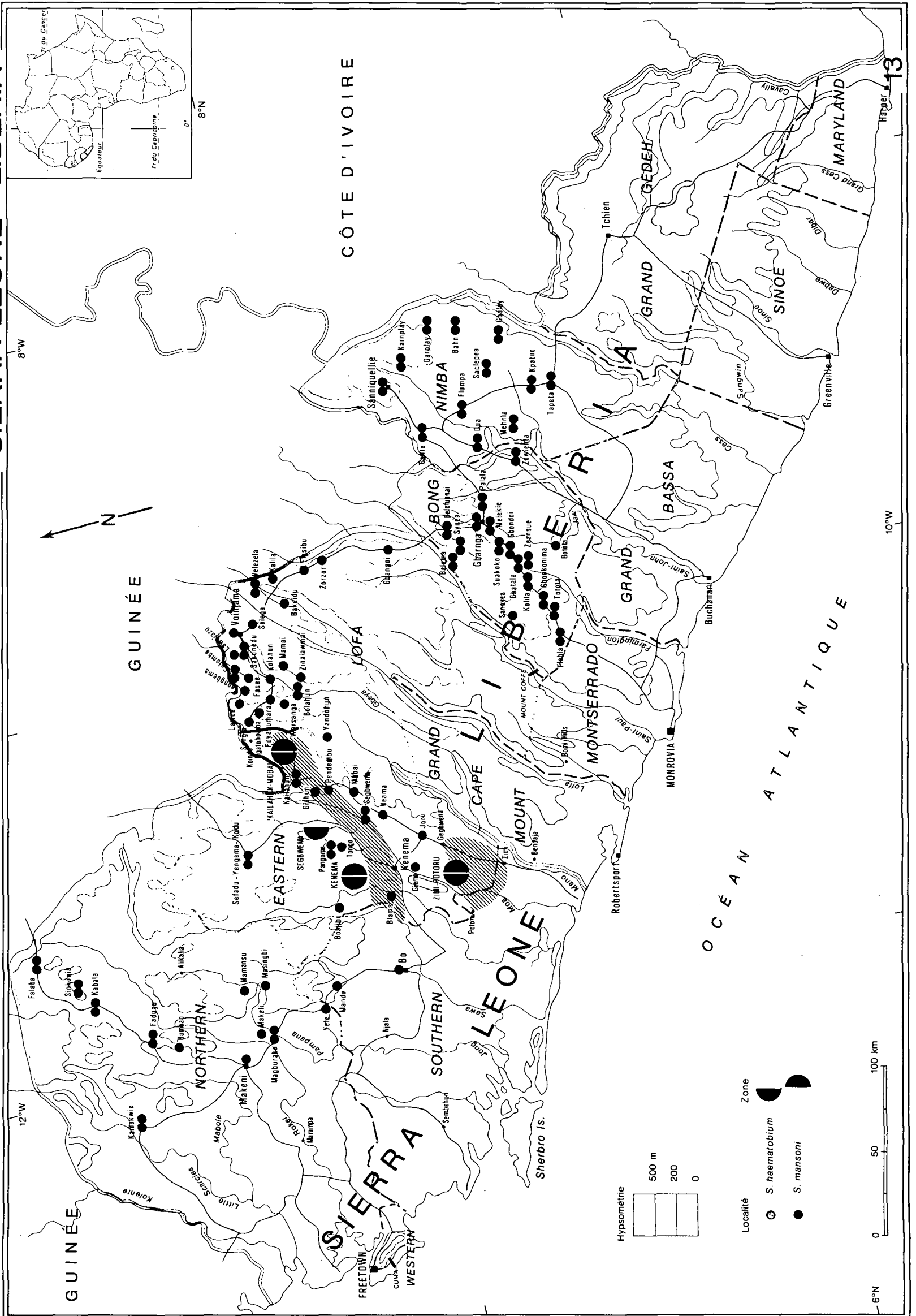
LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>	POP.	S.
	P.	M.			
LOFA	9,4		0 SFEC	P.L.	15
<i>Lofa County Agricultural Development Project</i>	7,0	UC	0,5 SFEC	P.L.	10
<i>Voinjama</i>	6,0	UC	0,3 SFEC		9
J. Farm	0	UC	0 SFEC		9
Loboba	1,0	UC	0 SFEC		9
Kpakamai	0	UC	0 SFEC		9
Velezela	20,5	UF	30,0 SFEC		8
Velezela	1,0	UC	4,0 SFEC		9
Zinalawmai	1,0	UC	0 SFEC		9
Zinalawmai	n.e.				*
Selega	4,0	UC	0,2 SFEC		9
Selega	n.e.				*
Malamai	8,0	UC	0 SFEC		9
Lawaiazu	12,0	UC	0 SFEC		9
Lawaiazu	n.e.				*
Bazagizia	0	UC	0 SFEC		9
Kabata	13,0	UC	0 SFEC	Sc.	9
Korlela	13,0	UC	3,0 SFEC		9
Bakeidu	9,0	UC	0 SFEC	Sc.	9
Bakeidu	n.e.				*
Sakonedu	11,0	UC	8,0 SFEC		9
Sakonedu	n.e.				*
Marvikonedu	0	UC	0 SFEC		9
Kluka	12,0	UC	0 SFEC		9
Voinjama	13,1	UF		(Hosp.)	8
Voinjama	n.e.	UC			*
Zorzor	23,2	UF		(Hosp.)	*
Zorzor	n.e.				*
Mamai	n.e.				*
Kalila	n.e.				*
Fissibu	n.e.				*
Gbangoi	n.e.				*
<i>Kolahun</i>	8,0	UC	0,7 SFEC	P.L.	9
Sodu	0	UC	0 SFEC		9
Solomba	10,0	UC	3,0 SFEC		9
Solomba	n.e.				*
Porluma	19,0	UC	0 SFEC		9
Bolahun	12,4			Sc.	3
Bolahun	7,0	UC	0,9 SFEC	Sc.	9
Bolahun	n.e.				*
Kpandu	0	UC	0 SFEC		9
Konduma	15,0	UC	0 SFEC		9
Kpakotazu	17,0	UC	0,2 SFEC		9
Kondobengu	21,0	UC	0 SFEC		9
Nyandemolahun	0	UC	0,9 SFEC		9
Gbedin	32,7	UC	1,8 DS	P.L.	6
Kolahun	14,1	UF		(Hosp.)	8
Kolahun	n.e.				*
Fasee	n.e.				*
Yaongbema	n.e.				*
Lawoe	n.e.				*
Sengia	n.e.				*
Ngatohomba	n.e.				*
Foyakumara	41,6	UC	0 DS	P.L.	6
Foyakumara	13,5	UF		(Hosp.)	8
Foyakumara	n.e.				*
Worsanga	n.e.				*
Yandohun	n.e.				*
BONG	22,7	UF	24,8 SFEC	P.L.	**
BONG	32,2	UF	29,4 SFEC	Sc.	**
BONG	13,8	UF	12,8 SFEC	Rur.	**
<i>Sanoyea</i>	1,3	UF	2,7 SFEC	P.L.	**
Sanoyea	2,4	UF	0 SFEC	Sc.	**
Jackson Village	0	UF	6,5 SFEC	P.L.	**
Gbogbota	1,2	UF	2,3 SFEC	P.L.	**
Ngornukai	0	UF	25,0 SFEC	Ad.	**
Synea	50,0	UF	68,0 SFEC	Sc.	13
Synea	30,9		44,0	P.L.(1979)	14
Synea	37,7		51,6	P.L.(1980)	14
Synea	36,5		59,0	P.L.(1981)	14
<i>Zota</i>	36,9	UF	24,7 SFEC	P.L.	**
<i>Zota</i>	50,6	UF	28,4 SFEC	Sc.	**
Belefuani	44,5	UF	23,0 SFEC	Sc.	**
Belefuani	5,9	UF	29,4 SFEC	Ad.	**
Naama	57,0	UF	35,4 SFEC	Sc.	**
Naama	10,3	UF	29,6 SFEC	Ad.	**
Kollieta	20,0	UF	8,5 SFEC	Ad.	**
Peletei	0	UF	36,4 SFEC	Ad.	**
Shankpalai	12,1	UF	12,5 SFEC	Ad.	**
<i>Suakoko</i>	34,1	UF	51,4 SFEC	P.L.	**
<i>Suakoko</i>	56,4	UC	50,5 SFEC	Sc.	**
<i>Suakoko</i>	20,4	UF	21,2 SFEC	Rur.	**
Balama	10,8	UF	79,4 SFEC	Rur.	**
Balama	67,6	UF	77,3 SFEC	Sc.	**
Balama	33,5	UF	63,6 SFEC	P.L.	**

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
Finutole	35,9	UF	5,1 SFEC		Sc.	**
Suakoko	16,0	UC	5,3 DS			6
Suakoko	49,7		49,6		Sc.	7
Suakoko	12,7		UF		(Hosp.)	8
Suakoko	57,5	UF	75,6 SFEC		Sc.	13
Suakoko	18,5	UF	11,1 SFEC		Rur.	**
Gbondoi	36,2	UF	37,8 SFEC		Sc.	13
Gbondoi	39,5	UF	2,7 SFEC		Rur.	**
Pegnyan	16,2	UF	7,1 SFEC		Rur.	**
Zeansue	67,4	UF	4,6 SFEC		Sc.	13
Zeansue	47,9				Sc.(1979)	14
Zeansue	61,4				Sc.(1980)	14
Zeansue	54,8				Sc.(1981)	14
Zeansue	67,0		5,0		Enf.(0-20)	**
Kandakaita	0	UF	8,3 SFEC		Rur.	**
Gbatata	27,5	UF	5,1 SFEC		Sc.	13
Gbatata	38,5	UF	0 SFEC		Rur.	**
Taylorita	10,0	UF	0 SFEC		Rur.	**
Dulemu	0	UF	0 SFEC		Rur.	**
<i>Jorquelle</i>	23,0	UF	20,9 SFEC		P.L.	**
<i>Jorquelle</i>	30,8	UF	34,9 SFEC		Sc.	**
<i>Jorquelle</i>	16,7	UF	5,2 SFEC		Rur.	**
Gbarnga	44,4		66,9		Sc.	7
Weinsue	26,6	UF	44,9 SFEC		Sc.	**
Samay	42,6	UF	6,9 SFEC		Sc.	**
Samay	13,8	UF	6,1 SFEC		P.L.	**
Samay	17,8	UF	3,3 SFEC		Rur.	**
Fioblai	0	UF	28,6 SFEC		Rur.	**
Melekie	50,0	UF	79,2 SFEC		Sc.	13
Sgt. Kollie Town	20,8		47,6		P.L.(1979)	14
Sgt. Kollie Town	4,6		25,3		P.L.(1980)	14
Sgt. Kollie Town	11,4		46,9		P.L.(1981)	14
<i>Kokoya</i>	10,2	UF	4,6 SFEC		P.L.	**
<i>Kokoya</i>	11,6	UF	0 SFEC		Rur.	**
Botota	25,0	UF	0 SFEC		Sc.	**
Botota	22,2	UF	0 SFEC		Rur.	**
Gbartá	3,8	UF	10,1 SFEC		P.L.	**
Gbartá	0	UF	0 SFEC		Rur.	**
Gbalcpalla	21,7	UF	0 SFEC		Rur.	**
Gongota	5,0	UF	0 SFEC		Rur.	**
Wleta	0	UF	0 SFEC		Rur.	**
Yolota	0	UF	0 SFEC		Rur.	**
<i>Panta - Kpai</i>	24,9	UF	28,7 SFEC		P.L.	**
<i>Panta - Kpai</i>	28,4	UF	31,0 SFEC		Sc.	**
<i>Panta - Kpai</i>	10,1	UF	17,9 SFEC		Rur.	**
Foequelle	41,5	UF	17,0 SFEC		Sc.	**
Foequelle	0	UF	20,0 SFEC		Rur.	**
Palala	38,3	UF	22,1 SFEC		Sc.	**
Palala	42,9	UF	0 SFEC		Rur.	**
Zowienta	16,5	UF	42,1 SFEC		Sc.	**
Zowienta	7,1	UF	60,9 SFEC		Rur.	**
Gwainyeya	0	UF	0 SFEC		Rur.	**
Sawolo	6,1	UF	23,3 SFEC		Rur.	**
Duta	6,7	UF	0 SFEC		Rur.	**
Melinta	26,7	UF	0 SFEC		Rur.	**
Quaipa	3,4	UF	0 SFEC		Rur.	**
Yopea	40,0	UF	0 SFEC		Rur.	**
<i>Salala</i>						
Totota	41,3	UF	4,3 SFEC		Sc.	13
Gbonkonima	47,9	UF	2,1 SFEC		Sc.	13
Gbonkonima	16,6				P.L.(1979)	14
Gbonkonima	23,7				P.L.(1980)	14
Gbonkonima	18,8				P.L.(1981)	14
Kolila	74,0	UF	4,0 SFEC		Sc.	13
Kolila	43,5				P.L.(1979)	14
Kolila	37,3				P.L.(1980)	14
Kolila	39,5				P.L.(1981)	14
Flehla	8,2	UF	4,1 SFEC		Sc.	13
NIMBA COUNTY						
Sanniquellie	n.e.		n.e.		Sc.	*
Karnplay	n.e.		n.e.		Sc.	*
Ganta	n.e.		n.e.		Sc.	*
Flumpa	n.e.		n.e.		Sc.	*
Garplay	n.e.		n.e.		Sc.	*
Bahn	n.e.		n.e.		Sc.	*
Saclepea	n.e.		n.e.		Sc.	*
Dua	n.e.		n.e.		Sc.	*
Gbolay	n.e.		n.e.		Sc.	*
Mehnlá	n.e.		n.e.		Sc.	*
Kpatuo	n.e.		n.e.		Sc.	*
Tapeta	n.e.		n.e.		Sc.	*

* HANSON (A.P.)(1983). Communication personnelle.

** Extrait de DENNIS (E.) et al. (1983).— Studies on the epidemiology of schistosomiasis in Liberia : the prevalence and intensity of schistosomal infections in Bong County and the bionomics of the snail intermediate hosts. *Acta Tropica*, 40, p. 205-229.

SIERRA LEONE - LIBERIA





14 - CÔTE D'IVOIRE

14 - CÔTE D'IVOIRE

In 1951, DESCHIENS estimated the national prevalence rate of *Schistosoma haematobium* to be 36.8%, and of *Schistosoma mansoni* to be 1.6% (1). According to the reports of the O.C.C.G.E., the annual number of reported new cases of schistosomiasis averaged out at 1.8% of the population of Côte d'Ivoire, for the period 1971-1979. However, due to lack of size and uniformity, the available data do not permit an accurate description of the geographical distribution of schistosomiasis in the country.

Nevertheless, in 1973, CAPE attempted a compilation of all the urine and stool examinations carried out by the *Service des Grandes*

En 1951, DESCHIENS estimait à 36,8 % le taux national d'infestation occasionnée par *Schistosoma haematobium* et à 1,6 % celui causé par *Schistosoma mansoni* (1). Selon les rapports de l'O.C.C.G.E., le nombre de nouveaux cas déclarés de schistosomiase correspondait en moyenne, chaque année, pour la période 1971-1979, à 1,8 % de la population ivoirienne. Mais, faute d'ampleur et d'uniformité, les études épidémiologiques n'ont jamais permis d'avoir une idée précise de la répartition des foyers d'infestation sur l'ensemble du territoire national.

Néanmoins, CAPE a tenté, en 1973, une synthèse des examens d'urines et de selles effectués par le « Service des Grandes Endémies »

Endémies from 1969 to 1971 (7). In 1969, the national prevalence rate was 2.4% for urinary and 3.1% for intestinal schistosomiasis. In 1975, NOZAI, LEBRAS and DOUCET proposed to make a systematic cartography of schistosomiasis foci, based on mass testing using the indirect immunofluorescence technique (14).

I. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. HAEMATOBIIUM* INFECTION

S. haematobium infection has been reported by all the hospitals of Côte d'Ivoire, but field studies have been done in only four regions: Kossou Lake and Bouaké (Centre), Adzopé-Agboville (Sud-Est), San Pedro (Sud-Ouest) and above all Man-Danané on the Liberian border (Ouest).

In 1958, 4,496 cases of schistosomiasis, 3,440 of which were due to *S. haematobium*, were reported for the whole of Côte d'Ivoire, the total population being 2,500,000 at that time. In the Man sector, prevalence rates above 50% have been found (1) and in 1972, in the Danané sector, prevalence rates of over 60% were found (Kpepleu, Ipouata). In some villages the prevalence was about 30% (Gbategbepleu, Gnanleu) or under 10% (Vatouo, Bepleu, Leampleu, Goleu, Monleu) (9). The prevalence rates along the shores of Kossou Lake showed equally distinct variations (Ano-Zimé or Zumé 80%, Benou 7.6%) (2). However, in general, the population of the area around the lake seemed less afflicted than that of the Danané sector. In the Adzopé sector 80% of the total infant population of six villages, approximately 5,000 children under 15, were studied; although the *S. haematobium* was found in 34.7% of cases, it was suspected in another 11.8% (4). At the beginning of the 1970s, surveys were done in the forested San Pedro area in the south-west of the country (6). The population was quite sparse and had only recently settled there due to the construction of a large port. Among the population of a forestry encampment the prevalence rate was 23.2%. Since this population was only recently settled the status of transmission is not known; this was also the case in Abidjan.

Based on data available from recent surveys, the endemic area of *S. haematobium* has extended since 1980. It has been reported in the Nord region, near Ferkéssédougou, among the agricultural populations involved in the activities of SODESUCRE (4.3%); in the Centre region among children frequenting the man-made lakes in the new capital, Yamoussoukro (13.3%), and in its surroundings (Lolobo 92%, Sakiaré 82%, Akakro-N'Zikpli 71%); and in the Est region around Abengourou, in particular in the village of Amoriakro (61.9%). New foci of transmission were reported within the known endemic areas of Kossou Lake, Agboville and Adzopé. The average prevalence rate among schoolchildren around Bouaflé was 17.5% (30), but a great variation in local rates were noted as in the Agboville area: 81.9% at Azaguié-Ahoua, 37% à Guéssigué and 19.2% at Rubino.

Hospital statistics reported urinary schistosomiasis in all medical sectors in 1983. According to data of the *Service des Grandes Endémies* of Côte d'Ivoire, the sectors showing the highest prevalence rates are Abidjan (12.2%), Adzopé (19.8%), Bouaflé (25.7%) and Korhogo (26.4%).

II. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. MANSONI* INFECTION

In 1958, only 1,056 cases of intestinal schistosomiasis were reported. At the beginning of the 1970s it was found mainly in the Adzopé sector (Moapé: 30% general rate, including 43% among the 7-14 year old age group) (3), and in the Danané sector (Vatouo 67%, Leampleu 65%, Bepleu 49%) in the extreme West (9).

In Côte d'Ivoire when a population is afflicted by both urinary and intestinal schistosomiasis, the prevalence rate of *S. haematobium* is usually greater than that of *S. mansoni*. The contrary was observed in the four above-mentioned localities. This can also be noted at the regional level in the Odienné sector where two out of every three inha-

entre 1969 et 1971 (7). En 1969, le taux national d'infestation s'élevait à 2,4 % pour la schistosomiase urinaire et à 3,1 % pour la schistosomiase intestinale. En 1975, NOZAI, LEBRAS et DOUCET ont proposé d'entreprendre une cartographie systématique des foyers de schistosomiase à partir d'enquêtes de masse utilisant la méthode de l'immunofluorescence indirecte (14).

I. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. HAEMATOBIIUM*

La présence d'individus atteints par *S. haematobium* est signalée dans tous les centres hospitaliers de Côte d'Ivoire, mais seulement quatre périmètres régionaux ont fait l'objet d'une recherche précise de terrain: il s'agit du pourtour du lac de Kossou et des alentours de Bouaké (au centre du pays), de la région d'Adzopé — Agboville (au Sud-Est), du secteur de San Pedro (au Sud-Ouest) et surtout de la zone de Man-Danané, à la frontière du Libéria (dans l'Ouest).

En 1958, 4 496 cas de schistosomiase (dont 3 440 cas occasionnés par *S. haematobium*) étaient recensés pour l'ensemble de la Côte d'Ivoire, dont la population avoisinait à l'époque 2 500 000 habitants. Dans la région de Man, des taux d'infestation supérieurs à 50 % ont pu être repérés (1). En 1972, dans le secteur de Danané, certaines prévalences dépassaient même 60 % (Kpepleu, Ipouata), d'autres n'excédant guère 30 % (Gbategbepleu, Gnanleu), d'autres enfin étant inférieures à 10 % (Vatouo, Bepleu, Leampleu, Goleu, Monleu) (9). Les taux d'infestation enregistrés auprès des populations riveraines du lac de Kossou présentaient des variations tout aussi nettes (Ano-Zimé ou Zumé 80 %, Benou 7,6 %) (2). Mais, d'une façon générale, la population de la région du lac semblait moins atteinte que son homologue du secteur de Danané. La population de la région d'Adzopé proposait une réalité épidémiologique intermédiaire. Près de 5 000 enfants de moins de 15 ans, représentant plus de 80 % de la population enfantine de six villages de cette région, ont pu être examinés: la présence de *S. haematobium* a été mise en évidence chez 34,7 % d'entre eux; en outre, pour 11,8 % complémentaires, l'existence du parasite était suspectée (4). Au tout début des années 1970, fut enfin menée une prospection du secteur de San Pedro, situé dans le Sud-Ouest du pays, en pleine zone forestière (6). Ce secteur comportait alors une population très peu dense, venue très récemment pour prendre part à la construction d'un vaste complexe portuaire. La population d'un campement forestier enregistrait un taux d'infestation de 23,2 %. Compte tenu de la stabilisation récente de la population examinée, on ne pouvait en déduire avec certitude le caractère autochtone de l'endémie; il en était de même à Abidjan.

Depuis 1980, on constate une progression sensible de l'aire d'infestation de *S. haematobium*, au fur et à mesure de la réalisation de nouveaux travaux. En effet, ce parasite a été détecté tout à la fois dans le Nord du pays, parmi les populations liées à l'activité de la SODESUCRE, près de Ferkéssédougou (4,3 %), au Centre du pays, auprès d'enfants fréquentant les étangs créés dans la nouvelle capitale, Yamoussoukro (13,3 %) ou dans ses environs (Lolobo 92 %, Sakiaré 82 %, Akakro-N'Zikpli 71 %), enfin dans l'Est du pays, autour d'Abengourou, en particulier dans le village d'Amoriakro (61,9 %). Concomitamment, on a procédé à la détection de nouveaux foyers de transmission dans les zones endémiques déjà connues, centrées sur le lac de Kossou ou sur les villes d'Agboville et d'Adzopé. Le taux moyen d'infestation chez les écoliers de la région de Bouaflé est de 17,5 %, mais on note toujours une grande variabilité des taux locaux (30). Il en est de même dans le secteur d'Agboville: 81,9 % d'infestation à Azaguié-Ahoua, 37 % à Guéssigué, 19,2 % à Rubino.

Si on se réfère aux statistiques hospitalières, on constate que tous les secteurs médicaux enregistrent en 1983 la présence d'un certain nombre de cas de schistosomiase urinaire. D'après les données du Service des Grandes Endémies de Côte d'Ivoire, les secteurs apparemment les plus sensibles sont ceux d'Abidjan (prévalence de 12,2 %), d'Adzopé (19,8 %), Bouaflé (25,7 %) et Korhogo (26,4 %).

II. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. MANSONI*

En 1958, 1 056 cas de schistosomiase intestinale seulement étaient dénombrés. Au début de la décennie 1970-1980, cette affection est enregistrée principalement dans la région d'Adzopé, au sud-est du pays (Moapé: 30 % pour l'ensemble des classes d'âge, 43 % pour les 7-14 ans) (3) et dans le secteur de Danané (Vatouo 67 %, Leampleu 65 %, Bepleu 49 %), complètement à l'ouest (9).

En Côte d'Ivoire, lorsqu'une population souffre à la fois de schistosomiase urinaire et de schistosomiase intestinale, le taux d'infestation occasionné par *S. haematobium* est en général supérieur à celui provoqué par *S. mansoni*. Les quatre localités précitées font exception. Il en va de même, à l'échelle régionale, pour le secteur d'Odienné

14 - CÔTE D'IVOIRE

14 - CÔTE D'IVOIRE

bitants were found to be infected by the intestinal form against one out of five by the urinary form (7). The prevalence rates for the Man sector are comparable. A survey was carried out at the end of the 1970s on the 10-19 age group of the Danané sector (26) and illustrates the great variation in the distribution of the two forms of schistosomiasis. In two villages only one form of schistosomiasis was found: intestinal at Vatouo (82%) and urinary at Kpepleu (64%). In two other villages both were found: at Bepleu, the intestinal form was more frequent (71% against 11% for *S. haematobium*) and at Ipouata, the urinary form was prevalent (80% as compared to 50% intestinal).

No reports are available on intestinal schistosomiasis in the following areas: San Pedro, Tiassalé, Lakota, Daloa and around the Lake Kossou. Recently, it has been found to be prevalent in the Nord region near Ferkéssédougou (« SODESUCRE ») and Odienné (d). In the south-east, new foci have appeared (Azaguié-Ahoua 35.6%, Guéssigué 22.5%, Rubino 15.6%). According to the statistics of the *Service des Grandes Endémies*, in 1983 intestinal schistosomiasis reached high prevalence rates in various sectors in the Centre region of Côte d'Ivoire (Bouaflé 12.8%), in the Ouest region (Danané 13%, Man 18.6%) and particularly in the Nord region (Korhogo 31.2%, Boundiali 24.5%). The Korhogo - Ferkéssédougou sector has high prevalence rates for both intestinal and urinary schistosomiasis.

III. — PHYSICAL GEOGRAPHY OF SCHISTOSOMIASIS

The topography of Côte d'Ivoire (322,500 km²) shows little contrast except along the north-western border where a low mountain chain, the eastern end of the Guinean range, reaches 1,302 m a few kilometres north of Danané. Due to the slight gradient, the main water-courses have only a slow flow. In the northern half of the country, they are long channels; in the southern part the rivers split into numerous channels. Occasional rapids or waterfalls break the monotony of their flow, but the slow-flowing stretches which favour snail habitats are numerous. The *Bulinus* snails live mainly along the grassy banks away from the main current, and the *Biomphalaria* snails more particularly in the swampy lateral pools, both staying clear of the main flow of the principal rivers.

The mineral substratum under this river system is composed mainly of granitic rock on which can be found occasional remnants of flysch bands, of schists or basic elements, vestiges of the Eburnean orogenic period. Resistant basic green rocks constitute lines of hills, just as the mountains of the western border are formed of quartzites and granites. Whereas the schist terrains, of weak resistance, form the splayed valleys of the major rivers (Bandama and Comoé). Most of the soils are ferrallitic and moderately or highly desaturated, therefore tending to be acidic. This constitutes a limiting factor in the development of snail hosts. However, this acidity tends to be neutralised due to the extensive vegetation, notably in the southern half of the country.

Rainfall at the latitude of Côte d'Ivoire is, generally, abundant. Precipitation is particularly high in the Sud region and the Ouest region (> 1,600 mm/year), moderate in the Centre (1,200 mm) and in the Nord and Est regions (1,000 mm). Due to the relatively long period of time between the two annual passages of the intertropical convergence front, the Sud region benefits from four seasons including the long rainy season from March to July and a short rainy season from mid-September to mid-December, giving eight months of rain. The corresponding zone is covered by evergreen rain-forest and semi-deciduous forest. The second smaller area of humidity is towards the western border around Man and Danané. Annual rainfall is as high as in the Sud region, but there is only one rain season, over eight or nine months, with peak rainfall in August-September. This is a forested mountainous region. In the centre of the country, there is only one rain season with two peaks (June and September). This is a region of savanna and savanna woodland. Finally in the Nord region, the dry season is from November to April, and the rainy season is in the other half of the year (peak rainfall in August). This is the region of the Sudanese savanna.

Wooded areas along the great rivers as they cross the savanna maintain humidity in the thalwegs (marshes) a highly favourable envi-

où deux individus sur trois souffrent de la forme intestinale contre un individu sur cinq de la forme urinaire (7). Pour l'ensemble de la région de Man, les taux d'infestation sont comparables. Dans le détail, une enquête réalisée à la fin des années 1970 (26) auprès des jeunes âgés de 10 à 19 ans du secteur de Danané, met en évidence les grandes distorsions qui existent dans la distribution des deux formes de schistosomiasis. Dans deux villages, une seule schistosomiasis affecte la population : c'est la forme intestinale à Vatouo (82 %), ou la forme urinaire à Kpepleu (64 %). Dans deux autres cas, les deux schistosomiasis sont détectées ; à Bepleu, c'est *S. mansoni* qui est le parasite le plus fréquemment mis en évidence (prévalence de 71 % contre 11 % pour *S. haematobium*) ; à Ipouata, les deux schistosomiasis sont présentes, mais la forme urinaire (prévalence de 80 %) prend le pas sur la forme intestinale (prévalence de 50 %).

Les études grâce auxquelles l'absence de schistosomiasis intestinale peut être constatée sont rares. C'est le cas tout de même dans les secteurs de San Pedro, Tiassalé, Lakota, Daloa, et sur le pourtour du lac de Kossou. Très récemment, *S. mansoni* a été décelé de manière préoccupante chez des individus vivant dans le Nord du pays, près de Ferkéssédougou (« SODESUCRE ») et d'Odienné (d). Dans le sud-est, de nouveaux foyers sont apparus (Azaguié-Ahoua 35,6 %, Guéssigué 22,5 %, Rubino 15,6 %). D'après les statistiques du Service des Grandes Endémies, en 1983, la schistosomiasis intestinale devient préoccupante dans divers secteurs du Centre de la Côte d'Ivoire (Bouaflé 12,8 %), de l'Ouest (Danané 13 %, Man 18,6 %) et surtout du Nord (Korhogo 31,2 %, Boundiali 24,5 %). Le secteur de Korhogo - Ferkéssédougou a les taux les plus hauts, que ce soit pour la schistosomiasis intestinale ou la schistosomiasis urinaire.

III. — ENVIRONNEMENT PHYSIQUE DES SCHISTOSOMIASIS

La Côte d'Ivoire (322 500 km²) présente dans l'ensemble des reliefs peu contrastés. Seule, la bordure nord-ouest comporte une ride montagneuse, qui n'est autre que la retombée orientale de la dorsale guinéenne, culminant à 1 302 m à quelques kilomètres au nord de Danané. Aussi, les principaux cours d'eau n'ont-ils pas de fortes pentes et leur vitesse d'écoulement est-elle souvent faible. Dans la moitié nord du pays, ils comportent souvent de vastes biefs, dans la partie méridionale l'eau divague en de multiples chenaux. Quelques rapides ou chutes hachent leurs cours, mais les portions à écoulement lent, favorables à l'établissement de mollusques-hôtes intermédiaires, sont très nombreuses. Les bulins vivent en général le long des bords herbeux, en dehors du courant, les planorbes plus particulièrement dans des flaques latérales aux marigots, dans tous les cas hors du cours principal des grands fleuves.

Le substrat minéral sur lequel s'inscrit ce réseau hydrographique est composé principalement de roches granitiques sur lesquelles subsistent par endroits des bandes de flysch, de schistes ou des éléments basiques, vestiges de l'orogénie éburnéenne. Les roches vertes basiques résistantes constituent des alignements de collines ; de même quartzites et granites à hypersthène très résistants sont à l'origine des montagnes de la bordure occidentale, alors que les terrains schisteux, zones de faible résistance, forment des gouttières évasées qu'empruntent les grands fleuves (Bandama et Comoé). Les sols sont en grande majorité des sols ferrallitiques fortement ou moyennement désaturés, donc à tendance acide, ce qui constitue un élément de limitation de la diffusion des hôtes intermédiaires. Mais l'importance du couvert végétal, notamment dans la moitié méridionale du pays, neutralise cette tendance.

Compte tenu de sa position en latitude, le territoire de la Côte d'Ivoire est en général bien arrosé. Les précipitations sont particulièrement abondantes au Sud et dans l'Ouest du pays (plus de 1 600 mm), modérées au Centre (environ 1 200 mm) et dans le Nord-Est (environ 1 000 mm). Compte tenu du décalage important existant entre les deux passages de la zone de convergence intertropicale au cours de l'année, le Sud du pays connaît un climat à quatre saisons, dont une grande saison des pluies de mars à juillet et une petite saison des pluies de mi-septembre à mi-décembre, soit au total huit mois pluvieux. La zone correspondante est occupée par la forêt ombrophile et les formations mésophiles. Le second pôle d'humidité, géographiquement moins étendu, s'inscrit sur la bordure occidentale du pays, autour de Man et de Danané. L'humidité y est aussi importante que dans le Sud, mais la saison des pluies y est unique ; elle s'étend sur huit à neuf mois avec un maximum en août-septembre. C'est une zone de forêt montagnarde. Au Centre du pays, le climat présente une seule saison des pluies, marquée tout de même par deux maxima (en juin et en septembre) ; une savane parc, voire une forêt claire y correspondent. Enfin au Nord du pays, la saison sèche (novembre à avril) s'équilibre avec la saison humide (maximum des précipitations en août). C'est le domaine de la savane soudanienne.

L'existence des formations forestières le long des grands axes hydrographiques, lors de leur traversée des régions de savane, main-

ronment for the *Bulinus truncatus* and *Biomphalaria pfeifferi* hosts of schistosomiasis as a slight light, a leafy forest bed and rotting branches in calm waters. These conditions are, of course, most pronounced in the forested zone. It is therefore not surprising that large snail population can be found all the year round in the region of Adzopé - Agboville, and likewise Man - Danané, where watercourses and swamps are numerous.

There are two varieties of snail-hosts of *S. haematobium* in Côte d'Ivoire. *Bulinus (Physopsis) globosus*, which is the most frequent, has been found at Bouna in the north-east, at Boundiali and Odienné in the north-west, at Danané in the Ouest region, at Kossou in the Centre region, at San Pedro in the south-west and at Adzopé in the south-east. *Bulinus (Bulinus) truncatus* has been found mainly in the Centre region, the Nord region and the north-east, i.e. in the least humid regions of Côte d'Ivoire. *Biomphalaria pfeifferi*, the only snail-host of *S. mansoni* in the country, can be found in all regions when the water is maintained at a moderate temperature due to a screen of vegetation. However, the density of its colonies remains inferior to that of the two *Bulinus* species, particularly in the zones with an annual rainfall under 1,500 mm.

IV. — HUMAN ECOLOGY AND SCHISTOSOMIASIS

The construction of large hydroelectric dams (Ayamé, Kossou, Taabo, Buyo, Soubré) on the principal rivers of Côte d'Ivoire will potentially modify the distribution of the snail intermediate hosts and human settlements. Before the construction of these great reservoirs (the oldest being Ayamé, constructed during the 1960s), *Bulinus* and *Biomphalaria* were found away from the main flow of the principal rivers and in their affluent rivers and streams. Gradually they began to appear at the edges of these new lakes but not always in the same areas as before. Thus, *Bulinus globosus* was not found, in 1978, on the Taabo lake (18). The proliferation of *Biomphalaria pfeifferi* in the Kossou lake up to present has not been associated with an increase of intestinal schistosomiasis in the lakeside populations.

The Kossou dam was finished in 1971; it is constructed at the southern point of the Baoulé triangle, where the forest meets the savanna. The lake extends 130 km in the Bandama Blanc valley and covers a maximum area of 1,700 km². Its banks are quite steep and the water now covers a great mass of decaying pre-reservoir vegetation not far out from its edges. Also, marshes have formed downstream of the earth-dam, due to leaking at its base. These environments are both favourable for snail habitats.

The risk of transmission of schistosomiasis is associated with ponds and other accumulations of surface water such as the increasing number of market vegetable gardens where the water-retaining furrows between the crops accumulate rotting vegetation. This type of market-garden is proliferating around the lakes of Yamoussoukro.

Great quantities of surface water are used in traditional agricultural practices and lack of proper canal clearance and maintenance will favour the transmission of schistosomiasis. Thus, in the forested zone, the cultivation of rice and even of taro and banana trees in the swampy bottomland, promotes transmission. Also coffee and cacao plantations which replace much the dense rain forest are also at risk.

In the savanna, particularly in the Senoufo area (around Korhogo), there has been a considerable extension of *Bulinus truncatus* and *Biomphalaria pfeifferi* and transmission of schistosomiasis around the small artificial lakes and in the irrigation canals of rice-fields (11).

Schistosomiasis occurs within the sugar-cane plantations to the south-west of Ferkéssédougou (a total of 12,000 ha). Overhead irrigation and the relative inaccessibility of the main canal due to its steep concrete walls reduces the probability of workers coming into contact with surface water. The unpounded affluents of the Bandama which cross the plantations may be a source of transmission. In the Ferké I area, these streams are used for bathing and washing. This could explain the high local prevalence rates for *S. mansoni*. Transmission may occur among the workers, at sources near their homes rather than at their workplace.

When irrigation-based agricultural development is well managed, a regression or even a sharp drop in the prevalence of schistosomiasis can be noted. This is the case for Zata (between Yamoussoukro and the Kossou Lake), where the prevalence of *S. haematobium* among schoolchildren dropped from 42% in 1970 to 7% in 1984 after the transformation of lowlands swamps for the cultivation of rice. The

tient donc toujours dans les talwegs un contexte humide très favorable au développement des bulins et des planorbes vecteurs de schistosomiasis, à savoir une lumière tamisée, un lit de feuilles et de branchages en décomposition dans une eau calme. Ces conditions sont évidemment optimales en zone forestière. Rien d'étonnant dès lors à ce que dans la région d'Adzopé - Agboville, comme dans celle de Man - Danané où les cours d'eau sont nombreux, et les bas-fonds marécageux, les colonies de mollusques - hôtes intermédiaires de schistosomiasis soient présentes tout au long de l'année.

Les hôtes intermédiaires de *S. haematobium* en Côte d'Ivoire sont au nombre de deux : *Bulinus (Physopsis) globosus* est le plus fréquent à l'échelle du pays ; il a été récolté tant à Bouna dans le Nord-Est, qu'à Boundiali et Odienné dans le Nord-Ouest, à Danané dans l'Ouest, à Kossou dans le Centre, à San Pedro dans le Sud-Ouest ou à Adzopé dans le Sud-Est. *Bulinus (Bulinus) truncatus* est signalé essentiellement dans le Centre, le Nord et le Nord-Est, c'est-à-dire dans les régions les moins humides de Côte d'Ivoire. *Biomphalaria pfeifferi*, l'unique hôte intermédiaire de *S. mansoni* dans ce pays, est présent dans toutes les régions lorsque l'eau est maintenue à une température modérée grâce à un écran végétal, mais la densité de ses colonies reste inférieure à celle des bulins, surtout dans les zones bénéficiant annuellement de moins de 1 500 mm de précipitations.

IV. — ÉCOLOGIE HUMAINE ET SCHISTOSOMIASIS

La construction de grands barrages hydro-électriques (Ayamé, Kossou, Taabo, Buyo, Soubré) sur les principaux axes hydrographiques de la Côte d'Ivoire est à l'origine de modifications importantes intervenant dans la diffusion des mollusques vecteurs de schistosomiasis. Jusqu'à leur mise en eau (Ayamé le plus ancien a été réalisé dans les années 1960), les bulins et les planorbes se localisaient hors du cours des grands fleuves, dans les rivières et les ruisseaux affluents. Progressivement, on les voit apparaître en lisière des lacs. Tous ne sont pas présents aux mêmes endroits. Ainsi, *Bulinus globosus* est-il absent en 1978 du lac de Taabo (18). La prolifération de *Biomphalaria pfeifferi* dans le lac de Kossou ne manque pas d'inquiéter les épidémiologistes, mais jusqu'à présent, aucune flambée de schistosomiasis intestinale n'a atteint les populations riveraines.

Réalisé entre 1969 et 1971, le barrage de Kossou se situe à la pointe du « V » baoulé, à l'interface de la forêt et de la savane. Le lac, long de 130 km dans la vallée du Bandama Blanc, est un plan d'eau de 1 700 km² de superficie maximale. Malgré des rives abruptes, ce lac comporte une grande masse de débris de végétation terrestre submergée en cours de pourrissement, à proximité de la ligne de rivage, créant un contexte propice au développement des hôtes intermédiaires. Tout aussi propices sont les zones marécageuses qui s'étalent en contrebas du barrage, par suite de fuites existant à la base de la retenue de terre.

A proximité des petits plans d'eau, la diffusion des hôtes intermédiaires et les conditions de la transmission des schistosomiasis sont d'autant plus fortes que des cultures maraichères sur billons s'y multiplient. Ces dernières progressent aussi sans cesse autour des étangs situés dans l'agglomération de Yamoussoukro.

En règle générale, les pratiques agricoles paysannes consommatrices de grandes quantités d'eau favorisent la propagation des schistosomiasis, car les travaux de désherbage des milieux hydrophiles ne sont pas réalisés. Ainsi, en zone forestière, la culture du riz et, accessoirement, celles du taro ou du bananier, dans un bas-fond marécageux, contribuent au maintien du cycle parasitaire. Par ailleurs, la dégradation sensible de la forêt ombrophile au profit de caféières et de cacaoyères détermine l'aménagement involontaire par l'homme de nouveaux biotopes pour les hôtes intermédiaires (chenaux de drainage où s'accumulent les débris végétaux).

En zone de savane, en particulier en pays Sénoufo (autour de Korhogo), on a constaté un développement important de *Bulinus truncatus* et de *Biomphalaria pfeifferi*, puis une recrudescence des schistosomiasis autour des petits lacs artificiels et dans les canaux d'irrigation des périmètres rizicoles (11).

Plus surprenante est la présence des schistosomiasis chez certains individus travaillant sur les grands périmètres sucriers situés au sud-ouest de Ferkéssédougou (au total 12 000 ha), puisque le canal principal étant difficile d'accès (bordures bétonnées et abruptes), l'irrigation se faisant par aspersion, les ouvriers n'ont aucun contact durant leur travail avec une eau de surface. Malheureusement, des marigots non aménagés continuent de traverser les plantations pour rejoindre le fleuve Bandama. Sur le périmètre de Ferké I, il arrive que certains individus utilisent ces ruisseaux comme lieux de baignade et de lessive. Cela peut expliquer l'importance du taux d'infestation à *S. mansoni* qui y est enregistré. En fait, les personnes infestées peuvent être des travailleurs résidant hors du périmètre sucrier, donc contaminés à proximité de leur lieu d'habitation et non de leur lieu de travail.

Lorsqu'un aménagement hydro-agricole est bien géré, on constate en effet la régression, voire l'effondrement de la prévalence de la schistosomiasis. Ainsi, à Zata (entre Yamoussoukro et le lac Kossou), le taux d'infestation provoqué par *S. haematobium* chez les écoliers a-t-il chuté de 42 % (en 1970) à 7 % (en 1984) à la faveur de la conversion des bas-fonds marécageux en casiers rizicoles. Le faucardage

routine clearing of vegetation in the canals and the use of pesticides and herbicides prevents proliferation of the snailhosts. Irrigated agricultural areas are increasing in Côte d'Ivoire, mainly in the Nord region between Ferkéssédougou and Boundiali, and in the Centre region between Yamoussoukro and Bouaké.

Nevertheless, the rural population of Côte d'Ivoire is still largely dependent on unharnessed or unmanaged surface water for agricultural or domestic needs. The banks of the natural watercourses are modified either to facilitate access (for washing clothes or bathing), or to extract clay used in the making of banco or pottery. The resulting slowing of the current enhances the environment for the snail habitats and the transmission appears to be more intense in the dry season (Dec. to Feb.), when water contact is most frequent.

Given the size and variety of its agricultural activity and the dynamism of its forestry sector, Côte d'Ivoire has been drawing for the last few decades on migrant workers from the Sudano-Sahel zone where schistosomiasis is widespread. The continual migration, of plantation workers of Côte d'Ivoire greatly facilitates the spread of schistosomiasis in this country, particularly in the forest zone.

des canaux, l'usage de pesticides et de désherbants empêchent toute prolifération des mollusques aquicoles. Les périmètres aménagés d'agriculture irriguée se multiplient en Côte d'Ivoire. Ils se concentrent principalement dans le Nord, entre Ferkéssédougou et Boundiali, et dans le Centre entre Yamoussoukro et Bouaké.

Néanmoins, d'une façon générale, la population rurale de la Côte d'Ivoire reste largement tributaire, pour la satisfaction des besoins de sa vie quotidienne et de son agriculture des eaux de surface mal maîtrisées. Elle modifie fréquemment les berges des cours d'eau, soit pour en faciliter l'accès (pour la lessive ou la baignade), soit pour en extraire la glaise nécessaire à la confection du banco ou de poteries ; le ralentissement du courant qui en découle facilite là encore l'établissement des mollusques vecteurs et le cycle semble plus intense en saison sèche (décembre à février), époque où les contacts homme-eau sont les plus fréquents.

Compte tenu de l'importance et de la variété de ses cultures commerciales, du dynamisme de son activité forestière, la Côte d'Ivoire attire depuis plusieurs décennies d'importants contingents de travailleurs migrants, originaires de la zone soudano-sahélienne, où les schistosomiasis sévissent largement. Les va-et-vient périodiques de populations qui viennent s'employer dans les plantations de Côte d'Ivoire facilitent grandement la généralisation des schistosomiasis et la multiplication des foyers de transmission dans ce pays. Cela est particulièrement problématique en zone forestière, où s'inscrivent la plupart des plantations.

REFERENCES

RÉFÉRENCES

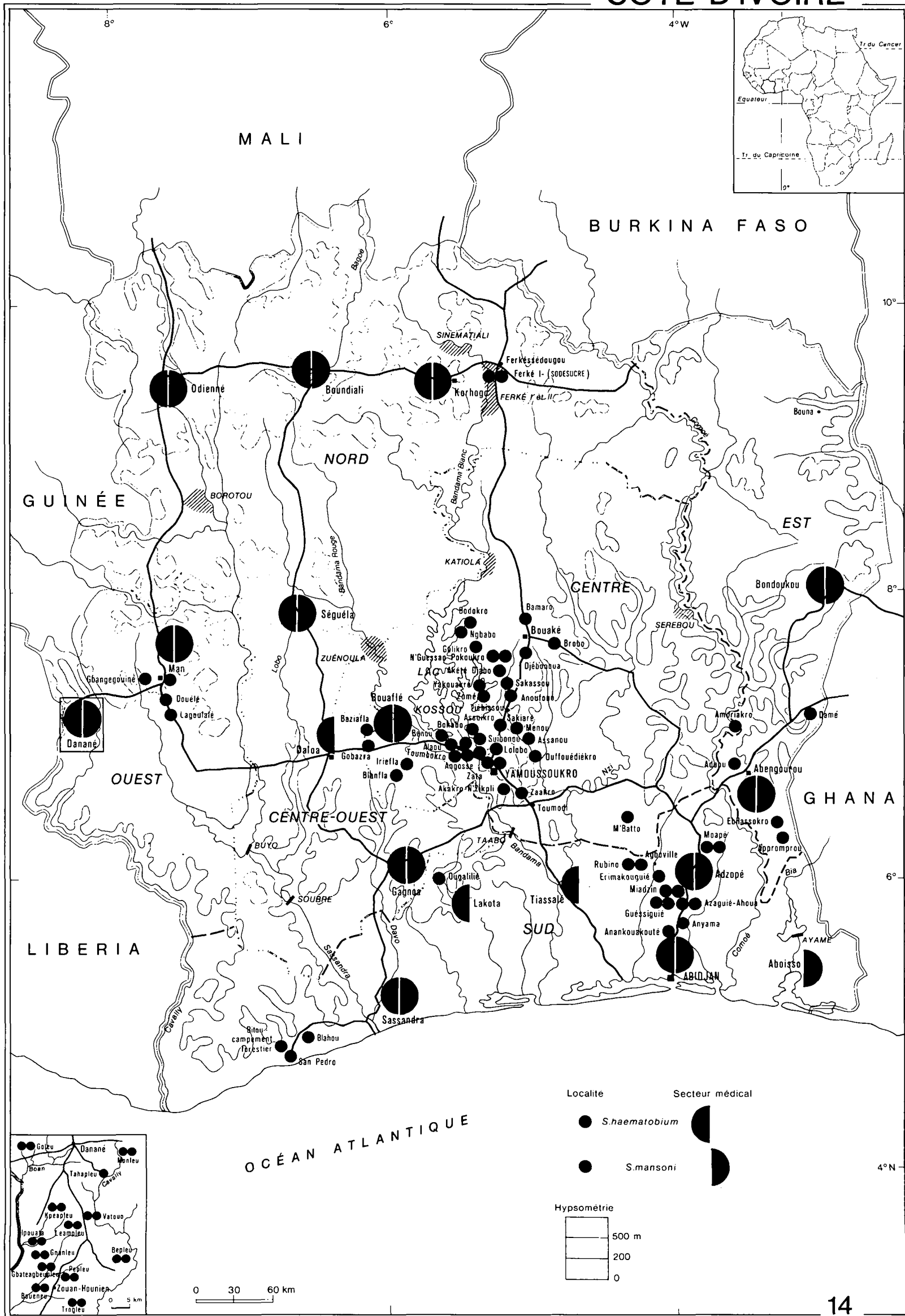
- * DESCHIENS (R.) (1951). — Le problème sanitaire des bilharzioses dans les territoires de l'Union Française (fréquence, mollusques vecteurs, conditions écologiques). *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 44, p. 631-667.
- * GAUD (J.) (1955). — Les bilharzioses en Afrique occidentale et en Afrique centrale. *Bulletin de l'Organisation Mondiale de la Santé*, 13, p. 209-258.
- * BINDER (E.) (1957). — Mollusques aquatiques de Côte d'Ivoire. I. Gastéropodes. *Bulletin de l'Institut Français d'Afrique Noire, série A*, 19, p. 97-125.
- * RIVES (1965). — *Rapport final de la Cinquième Conférence Technique de l'O.C.C.G.E., Bobo-Dioulasso, 1965. Volume 2*, p. 601.
- (1) Mc MULLEN (D.B.), FRANCOTTE (J.) (1960). — *Rapport sur l'enquête préliminaire faite par l'équipe consultative de l'O.M.S. pour la bilharziose, 1960. Deuxième partie : République de la Côte d'Ivoire*. Genève, O.M.S., 47 p. (WHO/PA/47.61).
- (2) RICHARD-LENOBLE (D.), PICO (J.J.) (1970). — *Enquête bilharzioses réalisée dans les régions du port de San Pedro et du barrage de Kossou, République de Côte d'Ivoire, du 28 octobre 1970 au 12 novembre 1970*. Bobo-Dioulasso, O.C.C.G.E. - Centre Muraz, sous-section bilharzioses, 36 p.
- (3) CARRIE (J.) (1970). — Bilharziose en zone de forêt. Notions épidémiologiques. *Médecine d'Afrique Noire*, 7, p. 531-540.
- (4) PAILLERETS (F. de), CARRIE (J.), CARRIE (A.L.), PLUMEAU (R.) (1970). — Dépistage et traitement de la bilharziose chez les enfants en brousse. *Médecine d'Afrique Noire*, 7, p. 541-545.
- (5) DOUCET (J.), CASTANIER (C.) (1970). — Enquêtes sur les Helminthiases et les Hémaparasites de la localité d'Atiékwé. *Médecine d'Afrique Noire*, (17)11, p. 843-847.
- (6) ROUX (J.), SELLIN (B.) (1972). — *L'endémie bilharzienne dans la région du port de San Pedro, Côte d'Ivoire (25 avril - 10 mai 1972)*. Bobo-Dioulasso, O.C.C.G.E. - Centre Muraz, 30 p., annexes. (N° 110/PARA-72.)
- (7) CAPE (Y.) (1973). — *Contribution de la biopsie de muqueuse rectale à l'étude du rôle pathogène et de la répartition des schistosomes en Côte d'Ivoire (à propos de 750 malades)*. Abidjan, Faculté de Médecine, 46 p. (Thèse : Médecine : Abidjan : 1973 : n° 38.)
- (8) SELLIN (B.), ROUX (J.) (1974). — *Enquêtes sur les mollusques vecteurs de bilharzioses dans la région de Danané (Côte d'Ivoire)*. Bobo-Dioulasso, O.C.C.G.E. - Centre Muraz. (N° 5538/Doc. Techn. O.C.C.G.E.)
- (9) ROUX (J.), SELLIN (B.), PICO (J.-J.), CLASTRE (J.-L.) (1974). — *L'endémie bilharzioses dans la région de Danané (Côte d'Ivoire). Enquête sur le réservoir de virus humain*. Bobo-Dioulasso, O.C.C.G.E. - Centre Muraz, 16 p., annexes. (n° 5581/Doc. Techn. O.C.C.G.E.), (n° 42/PARA/74.)
- (10) SCOTT (D.), CHU (K.Y.) (1974). — *Recherches sur l'épidémiologie de la schistosomiose et les méthodes de lutte contre cette maladie dans les lacs artificiels. Rapport sur une visite dans la région du lac Kossou en Côte d'Ivoire, 8-25 mai 1974*. Genève, O.M.S., 6 p. (MPD/74.7)
- (11) LEVEQUE (C.) (1974). — *Enquêtes épidémiologiques dans la région des aménagements rizicoles de Korhogo. 2. Bilharziose*. Bobo-Dioulasso, O.C.C.G.E. - Centre Muraz, p. 11-14. (N° 106/ONCHO/TECH. 74.)
- (12) SELLIN (B.), SIMONKOVICH (E.) (1975). — *Les mollusques vecteurs de bilharzioses dans la région d'Adzopé (République de Côte d'Ivoire)*. Bobo-Dioulasso, O.C.C.G.E. - Centre Muraz, 9 p. (N° 6017/Doc. Techn. O.C.C.G.E.)
- (13) NOZAIS (J.P.), DOUCET (J.), DUNAND (J.), LEBRAS (M.) (1975). — Enquête coprologique chez des enfants bilharziens de la région d'Adzopé (Côte d'Ivoire). *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 68(1), p. 73-79.
- (14) NOZAIS (J.P.), LEBRAS (M.), DOUCET (J.) (1975). — Résultats d'une enquête immunologique effectuée chez des enfants bilharziens en zone rurale ivoirienne. *Médecine Tropicale*, 35(6), p. 463-467.
- (15) DESCHIENS (R.), CORNU (M.) (1976). — Commentaires écologiques et épidémiologiques concernant les bilharzioses et le lac de retenue de Kossou (Côte d'Ivoire). *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 69(2), p. 163-169.
- (16) PICOT (H.) (1976). — L'aménagement de la vallée du Bandama. Problèmes sanitaires et sociaux. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 69(2), p. 156-163.
- (17) NOZAIS (J.P.), DOUCET (J.) (1976). — La méthode de Kato : valeur comparée avec les autres méthodes d'examen coprologique simple dans le dépistage des helminthiases intestinales. Résultats de l'enquête pratiquée avec cette méthode dans deux villages de Côte d'Ivoire (Moapé et Ouagalilié). *Médecine d'Afrique Noire*, 23, numéro spécial, p. 75-79.
- (18) SELLIN (B.), SIMONKOVICH (E.) (1977). — *Les mollusques-hôtes intermédiaires des bilharzioses dans les régions d'Odienné et de Boundiali (Côte d'Ivoire). Rapport d'enquête*. Bobo-Dioulasso, O.C.C.G.E. - Centre Muraz, 12 p. (N° 6315/Doc. Techn. O.C.C.G.E.)
- (19) SELLIN (B.), SIMONKOVICH (E.), LOBUT (J.B.), BOPPE (J.L.) (1978). — *Les mollusques-hôtes intermédiaires des schistosomes sur les sites des barrages de Puyo et Taabo (Côte d'Ivoire)*. Bobo-Dioulasso, O.C.C.G.E. - Centre Muraz, 10 p. (N° 6872/Doc. Techn. O.C.C.G.E.)
- (20) SELLIN (B.) (1979). — Importance de *Biomphalaria pfeifferi* (Krauss, 1948) dans les zones humides d'Afrique de l'Ouest. *Cahiers ORSTOM, série Entomologie Médicale et Parasitologie*, 17(4), p. 209-211.
- (21) SELLIN (B.), SIMONKOVICH (E.) (1980). — *Les mollusques-hôtes intermédiaires des schistosomes dans les régions de Tai et de Soubrié (République de Côte d'Ivoire)*. Bobo-Dioulasso, O.C.C.G.E. - Centre Muraz, 10 p. (N° 7359/Doc. Techn. O.C.C.G.E.)
- (22) SELLIN (B.), SIMONKOVICH (E.) (1980). — *Les mollusques-hôtes intermédiaires des schistosomes sur le site du barrage de Kossou (République de Côte d'Ivoire)*. Bobo-Dioulasso, O.C.C.G.E. - Centre Muraz, 8 p. (N° 7360/Doc. Techn. O.C.C.G.E.)
- (23) NOZAIS (J.P.), DOUCET (J.), DUNAND (J.) (1980). — Panorama de la bilharziose en Côte d'Ivoire. *Médecine Tropicale*, 40(1), p. 41-44.
- (24) SELLIN (B.), SIMONKOVICH (E.), ROUX (J.) (1980). — Étude de la répartition des mollusques-hôtes intermédiaires des schistosomes en Afrique de l'Ouest. Premiers résultats. *Médecine Tropicale*, 40(1), p. 31-39.
- (25) MOREAU (J.P.), BOUDIN (C.), TROTOBAS (J.), ROUX (J.) (1980). — Répartition des schistosomiasis dans les pays francophones d'Afrique de l'Ouest. *Médecine Tropicale*, 40(1), p. 23-30.
- (26) ROUX (J.-F.), SELLIN (B.), PICO (J.-J.) (1980). — Étude épidémiologique sur les hépatosplénomégalies en zone d'endémie bilharzienne à *Schistosoma mansoni*. *Médecine Tropicale*, 40(1), p. 45-51.
- (27) BOYE (P.) (1980). — *Bilan des bilharzioses, des helminthiases et des protozooses intestinales chez les enfants d'âge scolaire dans deux localités de la région d'Odienné*. Abidjan, Faculté de Médecine, 53 p. (Thèse : Médecine, Abidjan : 1980 : n° 254.)
- (28) YAPO (A.E.), CLERC (M.), CONDAT (J.M.), BEDA (Y.) (1981). — Réflexions sur l'analyse de quelques paramètres biochimiques de l'enfant (*S. haematobium*). *Médecine d'Afrique Noire*, 28(1), p. 55-56.
- (29) SELLIN (B.), SIMONKOVICH (E.) (1983). — Schistosomiasis et barrages en Côte d'Ivoire. In : Tropiques et Santé. Table ronde, CEGET-C.N.R.S., Talence, 4-6 octobre 1982. Talence, Centre d'Etudes de Géographie Tropicale, 1983, p. 209-214, 3 cartes.
- (30) COULIBALY (A.), REY (J.L.), GUESSEND (G.K.) (1984). — *Sondage sur la bilharziose urinaire dans les environs de Bouaflé*. Abidjan, Institut National de Santé Publique, 10 p.

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
OUEST						
<i>Danané</i>	0,5		1,1			a
<i>Danané</i>	21,5	UC	24,0	DS	P.L.(>3)	9
<i>Danané</i>	2,0		13,0		(Fosp.)	b
Vatouo	2,0	UC	67,0	DS	P.L.(>3)	9
Vatouo	0	UC	82,0	Kato	P.L.(10-19)	26
Bepheu	5,0	UC	49,0	DS	P.L.(>3)	9
Bepheu	11,0	UC	71,0	Kato	P.L.(10-19)	26
Leampleu	8,0	UC	65,0	DS	P.L.(>3)	9
Kpeapleu	61,0	UC	11,0	DS	P.L.(>3)	9
Kpeapleu	64,0	UC	0	Kato	P.L.(10-19)	26
Ipouata	62,0	UC	18,0	DS	P.L.(>3)	9
Ipouata	80,0	UC	50,0	Kato	P.L.(10-19)	26
Boueneu	44,0	UC	17,0	DS	P.L.(>3)	9
Gbateagbeupleu	35,0	UC	8,0	DS	P.L.(>3)	9
Gnanleu	35,0	UC	8,0	DS	P.L.(>3)	9
Pepleu	25,0	UC	11,0	DS	P.L.(>3)	9
Trogneu	10,0	UC	2,0	DS	P.L.(>3)	9
Goleu	1,0	UC	2,0	DS	P.L.(>3)	9
Monleu	1,0	UC	3,0	DS	P.L.(>3)	9
Tahapleu	5,0	UC	0	DS	P.L.(>3)	9
Oua	0	UC	0	DS	P.L.(>3)	9
Gboginta	0	UC	0	DS	P.L.(>3)	9
<i>Man</i>	66,9		25,9			a
<i>Man</i>	2,6		18,6		(Fosp.)	b
Man	32,0				Inf.	1
Gbangegouiné	50,0				P.L.	1
Douété	38,0				P.L.	1
Lagoulalé	66,0				P.L.	1
CENTRE-OUEST						
<i>Daloa</i>	3,0					a
<i>Daloa</i>	0,2				(Fosp.)	b
<i>Gagnoa</i>	2,1		2,0			a
<i>Gagnoa</i>	2,7		1,0		(Fosp.)	b
Ougatilié			15,6	Kato	Inf.	17
SUD						
<i>Aboisso</i>			3,3		(Hosp.)	b
<i>Adzopé</i>	34,7		9,1		Inf.(0-15)	4
<i>Adzopé</i>	20,5		3,8			a
<i>Adzopé</i>	19,8		1,9		(Fosp.)	b
Moapé	35,0	UC	30,0	SS	P.L.	3
Moapé	66,0	UC	43,0	SS	Inf.(7-14)	3
Moapé			75,0	Kato	Inf.	17
Miadzin	92,0		10,0		Inf.(10)	4
Miadzin	89,0				Inf.(5-15)	28
Agboville						
Erimakouguié	80,0				Inf.	1
Rubino	19,2		15,6		P.L.	d
Azaguié-Ahoua	81,9		35,6		P.L.	d
Guéssiguié	37,0		22,5		P.L.	d
Abidjan						
<i>Abidjan</i>	64,6		27,6			a
<i>Abidjan</i>	12,2		1,9		(Fosp.)	b
Attiékwa	0,2		0,1	DS	P.L.	5
Anankouakouté			2,8	DS	P.L.	27
Anyama			8,6	DS	P.L.	27
Tiassalé						
<i>Tiassalé</i>	1,2					a
<i>Tiassalé</i>	6,7				(Hosp.)	b
Lakota						
<i>Lakota</i>	2,3					a
Sassandra						
<i>Sassandra</i>	2,2		2,1			a
San Pedro						
<i>San Pedro</i>	7,9	UC	0	DS	P.L. + Migr.	6
<i>San Pedro</i>	6,2	UC	0	DS	P.L.	6
<i>San Pedro</i>	11,0	UC	0	DS	Migr.	6
Bitou, Tahoré, Bigne	2,6	UC	0	DS	P.L.	6
Campement forestier	23,2	UC	0	DS	Migr.	6
Blahou	2,7	UC	0	DS	P.L.	6
Ziriguiagui, Niaboagui	3,4	UC	0	DS	P.L.	6
CENTRE						
<i>Lac Kossou</i>	19,0	UF			P.L.	10
Bouaflé						
<i>Bouaflé</i>	25,7		12,8		(Hosp.)	b
<i>Bouaflé</i>	17,5	UF			Sc.(5-14)	30
Alaou	8,0	US			P.L.	2
Benou	7,6	US			P.L.	2
Iriefla	73,0	US			P.L.	2
Schizra	40,0				Sc.	2

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
Gobazra	22,0				P.L.	2
Gobazra	42,0				Sc.	2
Baziafla	18,5				P.L.	2
Bouaflé	11,1	UF			Sc.(5-14)	30
Blanfla	50,0	UF			Sc.(5-14)	30
Tenkodogo-Koupéla	10,2	UF			Sc.(5-14)	30
Dialé	1,7	UF			Sc.(5-14)	30
Yamoussoukro						
Angosse	12,0	US			P.L.	2
Bokabo	8,0	US			P.L.	2
Suibonou	8,8	US			P.L.	2
Zata	42,0	US			Sc.	2
Zata	7,0	UF			Sc.	e
Toumbokro	12,7	UF			Inf.(5-14)	30
Yamoussoukro	6,3	UF	1,3	DS	P.L.	d
Yamoussoukro	13,3	UF			Sc.	e
Lolobo	92,0	UF			Sc.	e
Sakiaré	82,0	UF			Sc.	e
Menou	37,0	UF			Sc.	e
Assanou	13,0	UF			Sc.	e
Ouffouédiékro	12,0	UF			Sc.	e
Toumodi						
Akakro N'Zikpli	71,0	UF			Sc.	e
Zaakro	26,0	UF			Sc.	e
M'Batto	34,0				Inf.	1
Tiébissou						
Assuikro	7,6	US				2
Tiébissou			0,2		P.L.	27
Sakassou						
Zumé (Ano-Zimé)	80,0				P.L.	2
Yakouakro	34,4				P.L.	2
Anoufoué	39,0				P.L.	2
Akété Djabo	40,0				P.L.	2
Agrikro	21,0				P.L.	2
Sakassou	41,0	UF			P.L.	10
N'Guessan Pokoukro	17,5	UF	1,2	DS	P.L.	d
Béoumi						
Golikro	18,0				P.L.	2
Ngbabo	17,0				P.L.	2
Botro						
Bodokro	10,0				P.L.	2
Bouaké						
Bamaro	74,0				Inf.	1
Djébonoua	33,0				Inf.	1
Brobo	9,0				P.L.	10
EST						
Abengourou						
Amoriakro	1,1		1,0			a
Damé	61,9	UC			Sc.	c
Ebilassokro	16,9	UC			Sc.	c
Appromprou	44,1	UC			Sc.	c
Adaou	17,0	UC			Sc.	c
Adaou	n.e.	UC			Sc.	c
Bondoukou						
<i>Bondoukou</i>	53,4		18,8			a
<i>Bondoukou</i>	3,8		1,2		(Hosp.)	b
NORD						
Odienné						
<i>Odienné</i>	17,9		53,3			a
<i>Odienné</i>	0,7		1,9		(Hosp.)	b
Sokoro	17,0	UC	1,0	Kato	Sc.	27
G'Benzo	3,0	UC	36,0	Kato	Sc.	27
Séguéla						
<i>Séguéla</i>	45,2		36,8			a
Korhogo						
<i>Korhogo</i>	15,9		29,1			a
<i>Korhogo</i>	26,4		31,2		(Hosp.)	b
Ferkéssédougou						
Ferké I (SODESUCRE)	4,3	UF	38,8	DS	P.L.	d
Boundiali						
<i>Boundiali</i>	1,8		24,5		(Hosp.)	b

a COTE D'IVOIRE. Service des Grandes Endémies (1970).
 b COTE D'IVOIRE. Service des Grandes Endémies (1983).
 c REY, J.L. (1983). Communication personnelle.
 d ATIN, O. (1984). Communication personnelle.
 e CUNIN, P. (1984). Communication personnelle.

CÔTE D'IVOIRE





15 - GHANA

15 - GHANA

Urinary and intestinal schistosomiasis occur widely in Ghana, especially *Schistosoma haematobium* infection, which is present in all regions, whereas *S. mansoni* infection has been recorded only in the northern and southern quarters of the country.

Urinary schistosomiasis was first reported in 1895, and intestinal schistosomiasis was not identified until 1920. Before 1952 data on the distribution of schistosomiasis in Ghana was derived from hospital records (3). Subsequently, surveys of rural or urban communities in the interior of the country were reported. Surveys of areas at risk were done to assess the epidemiological consequences of the Akosombo dam which formed Lake Volta.

I. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. HAEMATOBIIUM* INFECTION

It was estimated in 1963 that from 15 to 20% of the inhabitants of Ghana were infected by *S. haematobium* at some time or other during their life, often during childhood. The two main endemic areas are in the north-east and in the south-east. High prevalence rates were reported in localities along the frontier with Côte d'Ivoire and in the central part of Ghana between 7° and 8° N latitude.

Since 1965 the endemic areas have increased. In most regions prevalence rates in excess of 60% were recorded in the years

Les schistosomiasis urinaire et intestinale sont largement répandues dans la population ghanéenne, en particulier l'infestation à *Schistosoma haematobium* qui est présente dans toutes les régions, l'infestation à *S. mansoni* n'étant pour sa part signalée que dans le quart septentrional et le quart méridional du pays.

La présence de la schistosomiasis urinaire a été mentionnée pour la première fois en 1895, celle de la schistosomiasis intestinale en 1920 seulement. Avant 1952, les données sur la fréquence des schistosomiasis au Ghana étaient puisées dans les dossiers des personnes dont les examens hospitaliers courants avaient permis de diagnostiquer l'infestation (3). Depuis cette date, on a vu se multiplier des recherches spécifiques à l'intérieur de communautés rurales ou urbaines qu'on pensait exposées. On a pu ainsi évaluer les conséquences épidémiologiques du bouleversement écologique produit par la mise en eau de l'immense retenue du barrage d'Akosombo.

I. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. HAEMATOBIIUM*

En 1963, on estimait que 15 à 20 % des habitants du Ghana étaient infestés par *S. haematobium* à un moment ou à un autre de leur vie, fréquemment durant leur enfance. La distribution géographique des populations atteintes par ce parasite faisait apparaître deux pôles endémiques, l'un situé dans le nord-est du pays, l'autre dans le sud-est. Ailleurs, l'agent pathogène de la schistosomiasis urinaire n'avait qu'une diffusion sporadique. Quelques groupes humains établis le long de la frontière avec la Côte d'Ivoire et dans la partie médiane du Ghana, entre le 7° et le 8° degré de latitude Nord, présentaient localement des taux d'infestation élevés.

Depuis 1965, les périmètres d'endémie se sont multipliés. Ainsi, enregistre-t-on, dans les années 70-80, des taux d'infestation supé-

1970-1980: in the Upper Region, but also in the Northern Region, in the Brong-Ahafo Region, the Ashanti Region, the Volta Region, the Eastern Region and the Accra Region. Lake Volta with its 5,000 km shorelines, was filled by 1968 and was surveyed after it was observed that *S. haematobium* was spreading. Whereas surveys carried out in 1959-1961 by Medical Field Units indicated that schistosomiasis was absent in many populations living traditionally on or close to the Volta river (12), in the 1970s that prevalence was high among the peoples living near the shores of the new lake. Similarly, in areas where transmission had been present for some time, the number of foci increased.

An exhaustive epidemiological survey was carried out between 1959-1961 in the Upper Region, which corresponds to the northernmost strip of Ghanaian national territory. The eastern part of the region is markedly more affected than the western part: the prevalence of *S. haematobium* infection was over 30% in 19 out of 20 districts in the eastern part of the Region, and below that level in 16 of 18 districts in the western part (27). The zone most affected by schistosomiasis, with prevalences invariably above 50%, is bounded in the east by the White Volta, in the west by the Sisili river; Bolgatanga, the regional capital is at the centre. In Bongo and Chuchuliga the prevalence was more than 70%. Conversely, in the south-east of the region the prevalence was less than 10% in Busa and Issa, Kaleo, Dafiama and Nadawli. In 1974 the prevalence was reported to be 12.4% in the southern district of Wa; 34% in the 15-19 years age-group prior to the establishment of a regional development programme (17). Since that time the prevalence in that sector has been above 30% and at times reached close to 100%.

On the basis of surveys carried out between 1959 and 1965 (14) a map of areas of different prevalence rates was prepared by DIAMANT showing that the Northern Region had low prevalence rates of *S. haematobium* before the filling of Lake Volta i.e. prevalence was below 5% in three-quarters of its area. Since that time very high prevalence rates have been recorded: 50% at Aurugu, 70% at Fuu (18). In 1982, a complete assessment of the prevalence among the shore dwelling populations of Lake Volta, indicated that eastern central Ghana had become an important endemic area (29). The prevalence varied between 66.1% and 80% among the peoples settled close to the lower reach of the Afram, between 70.6% and 96.7% in the Obosum sector, and between 38% and 89.2% in the middle region of the former course of the Volta. Furthermore, the prevalence was over 50% in four settlements out of six in the lower reaches of the Dayi river. In general, prevalence rates were just as high in the upper part of the lake: 65.9% at Buipe and 55.2% at Abogysekrom on the Black Volta, 70.7% at Prambo on the Pru river, 80.6% at Bladjei on the banks of the Oti river. Between 1973-1975, SCOTT *et al.* had recorded an average prevalence rate already in excess of 83.9% among the shore-dwelling peoples of lower reaches of the Afram branch, and 64.6% among those living along the Pawmpawm branch (28).

S. haematobium is endemic below the Akosombo dam and throughout the south-east of Ghana. In 1963, ONORI *et al.* reported the prevalence to be 18.4% among children between the ages of 5 and 15 in the Abo sector, 18.8% for children in Mepe, 23.5% for those in Mafi-South, 23.9% for those in Agave-West, 27.8% for those in Bator and 34.3% for those in Agave-East (4). In 1969 transmission of *S. haematobium* was significant around the marshes and ponds connected with the Volta river. A prevalence in excess of 75% was recorded in all localities surveyed (15). The prevalence was inversely proportional to distance from the transmission site. It was between 45 and 60% in villages more than five miles away from these transmission sites, falling to 20% or less at a distance of more than eight miles (15). This observation was confirmed in the Volta river delta, as well as in the Birim valley in the Eastern Region, where the prevalence of *S. haematobium* was low (17). PAPERNA noted that the prevalence in the Tafo forest sector was higher in the primary schools of New Tafo, located near the main site of transmission than in those of Old Tafo, which were farther away (17). Children in secondary schools in the village of Old Tafo had a higher prevalence than their counterparts in primary schools because of their more extensive water contact.

Around the city of Accra, the capital of Ghana, epidemiological surveys conducted in the years 1967-1969 revealed extremely variable prevalence rates, from low at Madina or Ofankor (13%), to high at Pokoase and Mayeira (70%) in 1966 and at Ashiaman (84%) in 1967. PAPERNA felt that transmission only occurred in the last-named locality (17). On the other hand, the same author thought that the children of Dawa had acquired the infection in the Volta river delta. In the Accra region, the prevalences were 30% and 84% in 1966 and 1967 respectively in Ashiaman.

rieurs à 60 % au sein de populations établies dans diverses localités de l'Upper Region, mais aussi dans la Northern Region, dans la Brong-Ahafo Region, l'Ashanti Region, la Volta Region, l'Eastern Region et l'Accra Region, autant dire dans la plupart des régions du Ghana. Les rives (5 000 km) du vaste lac Volta complètement en eau depuis 1968, ont fait l'objet de plusieurs enquêtes dès l'instant où l'on a noté une progression de l'aire d'infestation par *S. haematobium*. Alors que les études réalisées en 1959-1961 par les Medical Fields Units avaient révélé l'absence du parasite dans un très grand nombre de groupes humains vivant traditionnellement en bordure ou à proximité du fleuve Volta (12), les travaux menés dans les années 1970 concluent à une infestation très large des populations résidant près des rives du nouveau lac. Une progression comparable des foyers de transmission a pu être observée dans le même temps au sein des régions les plus anciennement concernées par cette parasitose.

Pour l'Upper Region qui correspond à la bande la plus septentrionale du territoire national du Ghana, on dispose d'une enquête épidémiologique exhaustive établie dans les années 59-61. On constate que la partie orientale de la région est nettement plus affectée que la partie occidentale : le taux d'infestation par *S. haematobium* est en effet supérieur à 30 % dans dix-neuf des vingt districts de la partie orientale de la région, inférieur à ce seuil seize fois sur dix-huit dans la partie occidentale (27). La zone la plus touchée par l'endémie (prévalence toujours supérieure à 50 %) est bordée à l'est par la Volta Blanche (White Volta), à l'ouest par la rivière Sisili ; elle est centrée sur la ville de Bolgatanga, la capitale régionale. A Bongo et Chuchuliga, plus de 70 % de la population sont atteints de schistosomiase urinaire. A l'inverse, dans le sud-ouest de la région, il y a moins de 10 % des individus infestés par *S. haematobium* tant à Busa, qu'à Issa, Kaleo, Dafiama et Nadawli. En 1974, on enregistrait 12,4 % d'infestation dans la population du district méridional de Wa (34 % dans la tranche d'âge des 15-19 ans), dans le cadre d'une enquête préalable à la mise en place d'un programme de développement régional (17). Depuis, l'infestation dans ce secteur est proche de 30 %. Dans la zone d'hyperendémie, le taux d'infestation est proche de 100 %.

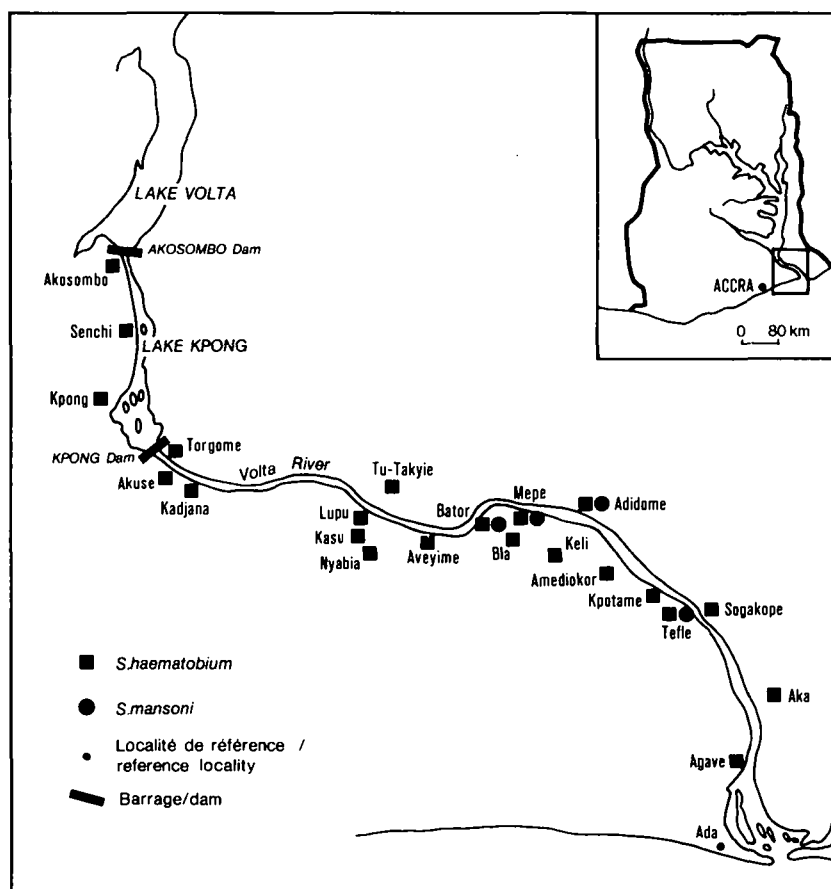
Une carte par plages de prévalence réalisée par DIAMANT sur la base d'enquêtes menées entre 1959 et 1965 (14), montre que la Northern Region était peu infestée par *S. haematobium* avant la mise en eau du lac Volta : la prévalence était inférieure à 5 % sur les trois quarts de son territoire. Depuis, on enregistre localement des taux très élevés : 50 % à Aurugu, 70 % à Fuu (18). Mais c'est surtout en bordure du lac Volta que la progression de l'endémie est la plus forte. En 1982, KLUMPP (29) a dressé un bilan complet de l'infestation des populations riveraines du lac Volta, d'où il ressort que le centre-est du Ghana est devenu à son tour une zone d'hyperendémie. Le taux d'infestation varie de 66,1 à 80 % chez les populations établies près du cours inférieur de l'Afram, de 70,6 à 96,7 % dans le secteur de l'Obosum, de 38 à 89,2 % dans la partie moyenne de l'ancien cours de la Volta. Par ailleurs, dans le cours inférieur de la rivière Dayi, la prévalence est supérieure à 50 % quatre fois sur six. Dans la partie amont du lac, les taux sont en général tout aussi élevés : 65,9 % à Buipe et 55,2 % à Abogysekrom sur la Volta Noire (Black Volta), 70,7 % à Prambo sur le cours du Pru, 80,6 % à Bladjei en bordure de l'Oti. En 1973-1975, SCOTT *et al.* enregistraient déjà un taux moyen d'infestation de 83,9 % chez les populations riveraines de la branche du lac occupant le cours inférieur de l'Afram, et 64,6 % chez celles vivant le long de la branche de la Pawmpawm (28).

En aval du barrage d'Akosombo, et d'une façon plus générale dans tout le sud-est du Ghana, *S. haematobium* est présent. Dès 1963, ONORI *et al.* signalaient une prévalence de 18,4 % pour les enfants de 5 à 15 ans du secteur d'Abo, 18,8 % pour ceux de Mepe, 23,5 % pour ceux de Mafi-South, 23,9 % pour ceux d'Agave-West, 27,8 % pour ceux de Bator et 34,3 % pour ceux d'Agave-East (4). En 1969, le parasite affecte la population de manière plus nette, particulièrement autour des marais et des étangs reliés au fleuve Volta. Dans tous les groupes humains étudiés, on enregistre une prévalence supérieure à 75 % (15). Au fur et à mesure qu'on s'éloigne de ces plans d'eau, on constate un amenuisement de la pression endémique sur la population. Dans les villages situés à plus de cinq miles de ces collections d'eau infestées la prévalence est comprise entre 45 et 60 % ; à plus de huit miles celle-ci descend à 20 % et moins (15). L'importance de l'infestation est donc inversement proportionnelle à l'éloignement du site de transmission. Ce constat clairement établi dans le delta du fleuve Volta se vérifie aussi dans la vallée du Birim, dans l'Eastern Region pourtant très peu affectée par *S. haematobium* (17). PAPERNA constate en effet dans le secteur forestier de Tafo, que la prévalence de l'infestation est plus élevée dans les écoles primaires de New Tafo situées près du foyer de transmission que dans celles d'Old Tafo plus à l'écart. En revanche, les enfants scolarisés dans le secondaire dans le village d'Old Tafo ont plus facilement contracté la maladie que leurs semblables du cycle primaire grâce à leur grande faculté de déplacement jusqu'au lieu de transmission.

Autour de la ville d'Accra, la capitale du Ghana, les enquêtes épidémiologiques réalisées dans les années 67-69 révèlent des taux d'infestation très variables, faibles à Madina ou à Ofankor (13 %), très élevés à Pokoase et Mayeira (70 %) en 1966 ou encore à Ashiaman (84 %) en 1967. PAPERNA considère d'ailleurs que seule cette dernière localité comporte réellement un site de transmission (17). Le même auteur pense qu'au contraire les enfants de Dawa contractent l'infestation lors de déplacements en direction de la région sud-est où se développe le delta de la Volta. Dans la région d'Accra à Ashiaman, le taux d'infestation est passé de 30 à 84 % entre 1966 et 1967.

15 - GHANA

15 - GHANA



Distribution of foci of schistosomiasis below the Akosombo Dam.

Répartition des foyers de schistosomiasis en aval du barrage d'Akosombo.

West of the Tamale-Accra axis, foci of urinary schistosomiasis are rare. Kumasi and Bekwai (Ashanti Region), Dunkwa and Cape Coast (Central Region), together with Tarkwa, Axim and Sekondi (Western Region) are not localities with intense transmission. The epidemiological surveys of these regions were limited (2). In 1956, GILLET estimated that the prevalence was 11% in Ashanti Region, against 34.2% in the Northern Territories (1). In 1956, SCOTT found a *S. haematobium* incidence of 10% among schoolchildren at Edudwan, and 20.8% among the children of Gamadira in Ashanti Region (2). Lastly, McCULLOUGH and ALI (6) reported various foci of transmission on their « *S. haematobium* distribution map per square mile » on the western border of Ghana, in Brong-Ahafo Region and Northern Region, between Wa and Bole, Wenchi and Sunyani, or around Goaso, but no data accompanied this map. In 1975, ODEI revised this map of distribution of *S. haematobium*. The map showed that nine-tenths of the national territory of Ghana had been surveyed. Only the region west of the Dunkwa-Axim axis (Western Region) has not been surveyed for urinary schistosomiasis (24).

A l'ouest d'une ligne Tamale-Accra, les foyers de schistosomiasis urinaire sont par contre extrêmement rares. Kumasi comme Bekwai (Ashanti Region), Dunkwa et Cape Coast (Central Region) ou encore Tarkwa, Axim et Sekondi (Western Region) ne sont pas à proprement parler des lieux d'intense transmission, tout au plus les statistiques hospitalières révèlent-elles une proportion importante de bilharziens dans leur population. La prospection épidémiologique de ces régions reste encore très limitée et souvent ancienne (2). En 1956, GILLET évoque des taux d'infestation de 11 % pour la Région Ashanti contre 34,2 % pour les Northern Territories (1). Toujours en 1956, SCOTT indique une incidence de 10 % chez les enfants de l'école de Edudwan, 20,8 % pour ceux de Gamadira en Ashanti Region (2). Enfin McCULLOUGH et ALI font apparaître sur leur « carte de distribution de *S. haematobium* par mile carré » (6) divers foyers d'endémie sur la bordure occidentale du Ghana, dans la Brong-Ahafo Region, la Northern Region, entre Wa et Bole, Wenchi et Sunyani, ou autour de Goaso, mais aucun élément statistique n'a été communiqué à l'appui de cette affirmation. En 1975, ODEI a réactualisé cette carte de représentation de l'infestation de *S. haematobium* par mile carré (24). Elle montre que dès cette époque les neuf dixièmes du territoire national ghanéen ont été prospectés. Seule la région à l'ouest d'une ligne Dunkwa-Axim (Western Region) reste à découvrir sur le plan de la connaissance de la schistosomiasis urinaire.

II. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. MANSONI* INFECTIONII. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. MANSONI*

Intestinal schistosomiasis due to *S. mansoni* affects the Ghanaian population far less than urinary schistosomiasis (1).

La schistosomiasis intestinale à *S. mansoni* semble beaucoup moins affecter la population ghanéenne que la schistosomiasis urinaire (1).

In 1955 only the north-east of the country was known to be an endemic zone and the overall prevalence was only 2.4% (1). In 1965 five foci of transmission were reported in the Upper Region, four of which were to the east of the Sisili river; two in the south-west (Western Region); two others in the south-east (Volta Region) and one in Ashanti Region (6). Another foci in the Upper Region was identified in the vicinity of the Black Volta (26). Most of the prevalence rates recorded in this region were between 5 and 7%. Only hospital data were available at Yendi (Northern Region) (2), Kumasi and Bekwai (Ashanti Region) (2), Tarkwa and Sekondi (Western Region) (2), and Nyive and Atikpui (Volta Region) (13). In the absence of field surveys it was not possible to establish an estimate of the prevalence in these localities. *S. mansoni* has not yet been reported in the vicinity of Lake Volta, but

En 1955, seul le nord-est du pays est perçu comme une zone d'endémie. Le taux général d'infestation n'y atteint que 2,4 % (1). McCULLOUGH et ALI répertorient en 1965 cinq foyers de transmission dans l'Upper Region (dont quatre situés à l'est de la rivière Sisili), deux dans le Sud-Ouest (Western Region), deux autres dans le Sud-Est (Volta Region), un dans l'Ashanti Region. Avec les enquêtes de HUNTER d'autres foyers font leur apparition en Upper Region (6), en particulier à proximité de la Volta Noire. La plupart des taux enregistrés dans cette région varient entre 5 et 7 % (26). A Yendi (Northern Region) (2) Kumasi et Bekwai (Ashanti Region) (2), Tarkwa et Sekondi (Western Region) (2), Nyive et Atikpui (Volta Region) (13) on ne dispose que de statistiques hospitalières. Faute d'enquêtes de terrain, il n'est toujours pas possible d'établir un taux réel d'infestation de la

since 1984 four new foci were reported between Akosombo dam and mouth of the Volta river (30).

III. — PHYSICAL GEOGRAPHY OF SCHISTOSOMIASIS

At first sight, the physical geography of Ghana (238,537 km²) would seem to present relatively little contrast. The country is made up largely of lowlands and low plateaux. The Lake Volta basin (in the centre of the country) and the coastal region (in the south) are below 150 m. The higher land surrounding the Lake Volta basin is no more than 900 m above sea level: in the north-west the Volta plateau descends to the south between the Black Volta and the Red Volta; the Gambaga escarpment borders the north-east; the Kwahu plateau borders the south-west, along the Afram river, in the east, the Togolese Ridge lies between Lake Volta and the frontier with Togo. At the point where the Kwahu plateau adjoins the Togo mountains, the Volta river cuts a transverse valley before spreading over the coastal plain to form a vast delta. The eastern part of the Ghanaian coastal plain is flat with numerous lagoons; cliffs, a succession of capes and bays, appear beyond Accra to Cape Three Points, and the coast once again becomes low and marshy west of Axim.

The pattern of precipitation steadily decreases from the south-west to the north and the east of the country. The coastal plain to the east of Cape Three Points is exceptionally dry due to its situation relative to the monsoon winds, the close proximity of a cold ocean current and the relative shelter provided by the Akwapin-Togo mountain range. In general, however, the southern third of Ghana has considerable precipitation (1,500 to 2,000 mm) during two rainy periods alternating with two seasons of relative dryness. Elsewhere in the country there is only one rainy season and the amount of precipitation decreases to the north. Average annual rainfall is only 900-1,000 mm at the northern limits.

In the southwestern quarter of Ghana, a forested area, the water courses are permanent and often swampy. To the north of the Akosombo-Sunyani axis (which extends south-east/north-west), where savanna woodland predominates, surface water is rare, especially in the vast body of sedimentary formations known as the Volta formations that occupy two-fifths of the country, from the White Volta to the Akosombo Gate. Nevertheless during the rainy season the savanna soils extending from the Afram valley to the country's frontier with Burkina Faso are temporarily saturated and cause the seasonal ponds. This also happens in the mangrove swamps and lagoons of the grass savanna that occupy the greater part of the coastal plain between Accra and the frontier with Togo.

By and large the natural conditions for the development of the snail intermediate hosts of schistosomes are ideal over large parts of Ghana. *Bulinus globosus*, one of the principal snail hosts of urinary schistosomiasis, was present before the filling of the Akosombo reservoir (Lake Volta) in three-quarters of the country both in the forest zone and in the savanna. This snail is particularly common in the ponds and streams of the Volta plateau (north-west), above the confluence of the White Volta and Red Volta valleys (north-east), in the water collected on the Kwahu plateau (in the south-west) and in the Togo range (south-east), and lastly on the coastal plain from the Togolese frontier to Axim.

On the other hand, *Bulinus globosus* was practically absent from the region now occupied by Lake Volta. According to McCULLOUGH, the porous nature of the mineral substrate accentuated the effects of the lack of water during the dry season in the central region of Ghana, which further limited the propagation of this snail. Since then it has established itself only in the lower valley of the Obosum.

Bulinus truncatus rohlfsi, another snail intermediate host of *S. haematobium*, was far more restricted in its distribution before the filling of Lake Volta: totally absent from the forest zone, it was present in the Upper Region in the Wa area and between Bolgatanga and Bwaku, in the valleys of the Black, White and Red Volta, in the Northern Region, from Tamale to Kete Krachi, in the Volta Region, in the Dayi river valley, and lastly and most importantly in the lower valley of the delta of the Volta river, from Akosombo to Agave, especially behind the Keta lagoon.

Since Lake Volta was formed, the distribution range of the snail has enlarged considerably. The lake was formed following construction of the Akosombo dam in 1964. Its shoreline is 5,000 km and its surface area of 8,500 km² is 3.5% of the area of Ghanaian national territory. Its long axis extends for 500 km (from the forest zone) across the savanna woodland. *Bulinus truncatus* is found along the greater part of its shoreline, particularly in the arm formed by the Afram river,

population de ces localités, et donc de saisir la gravité de l'endémie occasionnée par *S. mansoni*. A noter tout de même l'absence totale de cette forme de schistosomiase à proximité de l'immense lac Volta. A l'inverse de ce qui s'est passé pour la forme urinaire, la mise en eau de la retenue d'Akosombo ne semble pas favoriser la diffusion de la schistosomiase intestinale, bien que depuis 1984 on ait répertorié quatre lieux de transmission entre le barrage et l'embouchure de la Volta (30).

III. — ENVIRONNEMENT PHYSIQUE DES SCHISTOSOMIASES

Le cadre naturel du Ghana (238 537 km²) semble de prime abord relativement peu contrasté. Plaines et plateaux bas occupent l'essentiel du pays. Le bassin de la Volta (au centre du territoire) et la bordure littorale (au sud) se situent à moins de 150 m d'altitude. Les reliefs qui enserrant le bassin de la Volta ne dépassent pas la cote des 900 m : au nord-ouest, entre Volta Noire et Volta Rouge (Red Volta), s'étend la retombée méridionale du plateau voltaïque ; au nord-est l'escarpement de Gambaga ; au sud-ouest, le long de la rivière Afram, le plateau de Kwahu ; à l'est, entre le lac Volta et la frontière avec le Togo, la dorsale togolaise. A la jonction du plateau de Kwahu et des monts Togo, le fleuve Volta a percé une cluse avant de divaguer dans la plaine littorale et de former un vaste delta. La partie orientale de la plaine côtière du Ghana est très plate et comporte de multiples lagunes ; au-delà d'Accra apparaissent des falaises, une succession de caps et de baies, la côte redevenant basse et marécageuse à l'ouest d'Axim.

Si le cadre topographique est peu contrasté, la répartition des précipitations présente un gradient décroissant du sud-ouest au nord et à l'est du pays. La partie de la plaine côtière située à l'est du cap Three Points est exceptionnellement sèche par suite de sa position par rapport aux vents de mousson, de la présence proche d'un courant marin froid et de l'abri relatif provoqué par la chaîne Akwapin - Monts du Togo. Mais, en général, le tiers méridional du Ghana reçoit des précipitations importantes (1 500 à 2 000 mm) au cours de deux périodes pluvieuses alternant avec deux saisons de sécheresse relative. Sur le reste du territoire national, on enregistre une seule saison des pluies qui va en s'amenuisant au fur et à mesure qu'on progresse en direction du nord. Sur la frange septentrionale il ne tombe que 900 à 1 000 mm de pluie en moyenne chaque année.

La qualité du substrat minéral introduit un élément complémentaire de différenciation des milieux naturels, et par voie de conséquence dans la disponibilité des eaux de surface. Dans le quart sud-ouest du Ghana, domaine de la forêt, les cours d'eau sont pérennes et souvent marécageux. Au nord de l'axe Akosombo-Sunyani (de direction sud-est - nord-ouest) là où domine la savane boisée, l'eau de surface est périodiquement rare, particulièrement dans le vaste ensemble des formations sédimentaires dites voltaïques qui occupe les deux cinquièmes du pays, de la Volta Blanche au seuil d'Akosombo. Toutefois, lors de la saison des pluies, les sols de savane s'étendant de la vallée de l'Afram à la frontière du Burkina Faso présentent un engorgement temporaire qui détermine la formation saisonnière de multiples mares. Il en va de même en arrière des mangroves et des lagunes, au sein de la savane herbacée qui occupe en majeure partie la plaine littorale entre Accra et la frontière togolaise.

Au total les conditions naturelles de développement des mollusques-hôtes intermédiaires de schistosomes sont réunies sur de larges portions du territoire ghanéen. Rien d'étonnant à ce que *Bulinus globosus*, un des principaux vecteurs de la schistosomiase urinaire, soit présent, bien avant la mise en eau de la retenue d'Akosombo, sur les trois quarts du pays tant en zone de forêt que de savane. Ce bulin est particulièrement fréquent dans les mares et les ruisseaux du plateau voltaïque (nord-ouest), en amont de la confluence des vallées des Volta Blanche et Rouge (nord-est), dans les collections d'eau du plateau du Kwahu (au sud-ouest) et de la dorsale togolaise (sud-est), enfin sur la plaine littorale de la frontière togolaise à Axim.

Bulinus globosus était par contre pratiquement absent dans la région où s'inscrit à présent le lac Volta. Selon McCULLOUGH, la nature poreuse du substrat minéral renforçait, dans la région centrale du Ghana, les effets de la pénurie d'eau au cours de la saison sèche, ce qui limitait d'autant la propagation de ce bulin. Il ne s'est depuis implanté que dans la basse vallée de l'Obosum.

Bulinus truncatus rohlfsi, autre hôte intermédiaire de *S. haematobium*, avait une distribution spatiale infiniment plus réduite avant la mise en eau du lac Volta : totalement absent de la zone forestière, il était présent en Upper Region dans la région de Wa et entre Bolgatanga et Bwaku, dans les vallées des Volta Noire, Blanche et Rouge, en Northern Region, de Tamale à Kete Krachi, en Volta Region dans la vallée de la rivière Dayi, enfin et surtout dans la basse vallée deltaïque de la Volta, d'Akosombo à Agave, tout spécialement en arrière de la lagune de Keta.

Depuis que le lac Volta existe, l'aire de répartition de *B. truncatus* s'est considérablement élargie. Le lac s'est constitué à la suite de la réalisation de la retenue d'Akosombo en 1964. Avec une superficie de 8 500 km², il représente 3,5 % de la surface du territoire national ghanéen. Il s'étend dans sa plus grande longueur sur 500 km (depuis la zone forestière) à travers la savane boisée. Des gîtes de *Bulinus truncatus* sont localisés actuellement sur la majeure partie de son pourtour,

15 - GHANA

15 - GHANA

along the Obosum, and at the mouth of the Pawmpawm river, near the dam, whereas at the outset this snail was known only at Kete Krachi.

Biomphalaria pfeifferi, the intermediate snail host of *S. mansoni*, is similar in its distribution to *Bulinus globosus*; this snail proliferates both in the savannas of the Upper Region and in the Togolese Ridge and the forest zone of the south-west. Furthermore, *Biomphalaria pfeifferi* is still absent from Lake Volta, according to present observations. Snail intermediate hosts of schistosomiasis are found in small water courses, flood-water ponds, and the fresh water marshes of the Volta delta and the coastal plain. On the other hand, they are absent from the salt water marshes and the large, fast-flowing rivers. *Bulinus globosus* is currently found mostly in permanent marshes and slow-flowing water courses in the forest zone and the coastal plain; *Bulinus truncatus* is present from the confluence of the Black and White Volta to the delta.

The rapid growth of water plants, especially *Pistia stratiotes*, *Spirodela polyrhiza* and *Ceratophyllum demersum*, in Lake Volta promotes reproduction of *Bulinus truncatus* (16) and, hence, the spread of *S. haematobium*. *Ceratophyllum* is plentiful in the Pawnpawn, Afram and Dayi branches of Lake Volta, along the Oti river and the White Volta river. It is in general the best indicator of the presence of *Bulinus truncatus*. Found up to a depth of 4.5 m, it proliferates on tree trunks left *in situ* on the inundation of the original Volta valley (24). *Pistia* and *Spirodela* often form floating islands that drift around the lake; in so doing these plants help to spread the snails and their eggs. *Potamogeton* appeared on the lake in 1973. Its frequent association with large planorbids makes it seem likely that *Biomphalaria* sp. will shortly appear.

The lake rises by 3 m during the rainy season, reaching its highest level in October. At that time the snail habitats are close to the villages. Human contacts with the water are more frequent at the very time when the ecology is undergoing rapid transformation on account of the floods. Transmission is favoured by the rapid modification of the environment by the heavy rainfall (18).

The south-west remains relatively free of schistosomiasis. Transmission may be introduced as the physical environment is modified by development.

IV. — HUMAN ECOLOGY AND SCHISTOSOMIASIS

Nearly 80% of the total population of Ghana inhabits the rural areas. Population densities are particularly high in the north-east (40-120 inhabitants/km²), in Ashanti Region and on the coastal plain from Cape Three Points to the Togolese border, where the density sometimes exceeds 200 inhabitants/km². On the other hand, the centre and north remain sparsely populated (less than 10 inhabitants/km²). The main economic activities — cash-crop agriculture (based principally on the production of cocoa and, to a lesser extent, coffee, palm oil, coconut, kola nut and rubber), mining (mainly gold and diamonds) and forestry (hardwoods, including mahogany) — are located in the predominantly forested southern third.

The principal economic activities in the central and southern regions are food crops and extensive livestock rearing. It is national policy to revitalize the centre and north of the country through water resources and agricultural development. Water resources development in the lower reaches of the coastal rivers provides water supply for the urbanized populations and intensifies agricultural output. The rice paddies and sugar cane fields built around reservoirs throughout the territory of Ghana favour the development of schistosomiasis.

The difficulties of obtaining ground water in northern Ghana have led to an extensive programme of small reservoirs and to the proliferation of artificial water bodies. The context of the lack of sanitation and the lack of adequate health education, has led to the spread of schistosomiasis.

In the late 1950s, small agricultural reservoirs were constructed in the Upper Region to develop irrigation and fishing, and to provide domestic water supply. One hundred and eighty-five small artificial water bodies (45% of which contain less than 100,000 m³) were constructed between 1951 and 1965. Eighty-four per cent of them are in the eastern third of the region, east of the Sisili river, where the population pressure is greatest. The average infection rate, which was 20% before dam construction, is now 42% near dams one or two years old, 52% for those three years old. Small dams in very densely

particulièrement dans la branche formée par la rivière Afram, le long de l'Obosum, et à l'embouchure de la rivière Pawnpawn, près du barrage, alors qu'à l'origine ce bulin n'était connu qu'à Kete Krachi.

Biomphalaria pfeifferi, l'hôte intermédiaire de *S. mansoni*, présente une distribution proche de celle de *Bulinus globosus*; ce mollusque prolifère tant dans les savanes de l'Upper Region que dans la dorsale togolaise ou dans la zone forestière du sud-ouest. Par ailleurs, *Biomphalaria pfeifferi* reste absent du lac Volta en l'état actuel des observations. Les mollusques vecteurs de bilharziose se rencontrent en grand nombre dans les petits cours d'eau, les mares de décrue, les marais d'eau douce du delta de la Volta et de la plaine littorale. Ils sont par contre absents des lagunes d'eau salée et des grandes rivières au cours rapide. Actuellement, on trouve *Bulinus globosus* plus particulièrement dans les mares pérennes et les cours d'eau lents de la zone forestière et de la plaine côtière, *Bulinus truncatus* de la confluence des Volta Noire et Blanche au delta.

L'accroissement rapide des plantes aquatiques, particulièrement de *Pistia stratiotes*, de *Spirodela polyrhiza* et de *Ceratophyllum demersum*, dans le lac Volta, permit la reproduction massive de *Bulinus truncatus* (16) et avec un léger décalage la diffusion de *S. haematobium*. *Ceratophyllum* est abondant dans les branches de la Pawnpawn, de l'Afram, du Dayi, le long de l'Oti et de la Volta Blanche. C'est en général le meilleur indicateur de la présence de *Bulinus truncatus*. On le rencontre jusqu'à 4,50 m de profondeur. Il prolifère sur les troncs restés sur place lors de l'envoyage de la vallée primitive de la Volta (24). *Pistia* et *Spirodela* composent souvent des îles flottantes qui dérivent sur le lac; ce faisant, ces plantes facilitent la diffusion des mollusques et de leurs œufs. *Potamogeton* est apparu en 1973 sur le lac. Son association fréquente avec les grands planorbides fait craindre l'apparition prochaine de *Biomphalaria* sp.

Durant la saison des pluies, le niveau du lac s'élève de 3 m. Le maximum est atteint en octobre. A ce moment-là, les colonies de mollusques sont proches des villages. Les contacts que les hommes entretiennent avec l'eau sont plus fréquents au moment même où le milieu écologique subit une transformation rapide du fait de la crue. Si l'on se réfère aux études de PAPERNA (18) les conditions de prolifération de *Bulinus truncatus* et la recrudescence de la schistosomiase urinaire sont d'autant plus vives qu'il y a modification rapide par hydratation d'un milieu écologique.

Si le Sud-Ouest reste exceptionnellement épargné par les différentes formes de schistosomiase, rien ne prouve que dans l'avenir on n'assistera pas à quelque implantation de l'infestation dès lors que l'homme entreprendra de modifier les données de son environnement physique.

IV. — ÉCOLOGIE HUMAINE ET SCHISTOSOMIASIS

Près de 80 % de la population totale du Ghana vivent en zone rurale. Les densités sont particulièrement fortes dans le Nord-Est (de 40 à 120 hab./km²), au cœur de l'Ashanti Region et sur la plaine littorale, du cap Three Points à la frontière togolaise, où elles dépassent parfois 200 hab./km². A l'inverse, la population reste clairsemée dans le Centre-Nord (moins de 10 hab./km²). L'agriculture commerciale (basée principalement sur la production du cacao, accessoirement sur celle du café, de l'huile de palme, du coco, de la kola et du caoutchouc) et l'extraction minière (principalement or et diamant) ou forestière (bois durs, dont l'acajou) qui sont les moteurs de l'activité économique se cantonnent dans le tiers méridional à dominante forestière.

Dans les régions centrale et septentrionale s'inscrivent principalement une agriculture vivrière et un élevage extensif. Une politique nationale d'aménagements hydroagricoles contribue à revitaliser le centre et le nord du pays. Sur le cours inférieur des fleuves littoraux, d'autres équipements hydrauliques pourvoient au ravitaillement des populations urbanisées et à l'intensification des productions agricoles. Rizières et champs de canne à sucre se multiplient autour des retenues d'eau sur l'ensemble du territoire ghanéen, favorisant par là-même les possibilités de développement des schistosomiasis.

Dans le nord du Ghana, les difficultés de captage des eaux souterraines ont déterminé la mise en place d'un vaste programme de petites retenues et la multiplication des plans d'eau artificiels. Dans la plupart des cas, faute d'un encadrement sanitaire suffisant, les populations riveraines les ont polluées entraînant en contrepoint une recrudescence des schistosomiasis.

A la fin des années 50, débute la construction de petits aménagements hydroagricoles en Upper Region dans le but de développer l'irrigation, la pêche et de faciliter l'approvisionnement domestique des populations: 185 petites retenues d'eau artificielles (ayant une contenance inférieure à 100 000 m³ dans 45 % des cas) furent réalisées entre 1951 et 1965. 84 % se concentrent dans le tiers oriental de la région, à l'est de la rivière Sisili, là où la pression démographique est la plus forte. Pour un taux d'infestation moyen de 20 % avant la construction des barrages, on enregistre 42 % près de retenues ayant un ou

populated areas increase the possibilities of contact with water and, consequently, transmission of the disease (26).

The policy of developing agricultural reservoirs was continued in 1976 by the construction of 120 small dams for the centre and west of the Upper Region. When this programme is completed there will be 1,280 km of canals and 6,400 km of ditches (26).

There is no satisfactory basis to predict the introduction, spread or aggravation of schistosomiasis in water resource development projects. One survey, done in the early 1970s reported that prevalence rates are higher among people relying only on a pond or spring (17%) than among those using an artificial reservoir (8.1%) or a shallow well (8.7%) (23). On the other hand, among those using a deep well the prevalence was near zero. Furthermore, the feasibility study for the vast Volta development project, covering a total of 94,440 ha of irrigable land, showed that, in addition to the agricultural benefit, the construction of a vast reservoir would result in the disappearance through flooding of numerous breeding grounds of *Simulium damnosum*, the vector of onchocerciasis or « river blindness » which is currently rampant in the region (26).

In addition to the White Volta development project, the Irrigation Development Authority (I.D.A.) intends to irrigate 24 other large areas: six of these operations are planned in the north of the country, 13 in the coastal areas, and the others around Volta lake (26). In the Bui area near the frontier of Côte d'Ivoire it is planned to irrigate 80,000 ha. However, Lake Volta, the world's largest man-made reservoir, remains the largest single agricultural water resource project in Ghana. Its filling in 1964 involved the displacement of 80,000 people, originally from 800 villages, and their regrouping in 52 community establishments dotted round the lake. By 1968, four years after completion of the project, 54,000 people had abandoned these new overpopulated developments in which the available cultivable land was inadequate. In parallel with this there was a considerable development of fishing that attracted to the lake numerous populations of Ewe fishermen particularly from the Lower Volta. Thousands of fishermen came to this area and probably introduced *Bulinus truncatus* and *S. haematobium* into the lake by the end of the 1960s. In general they inhabit camps on the lake shore and are in constant contact with its waters, thereby greatly increasing the risk of transmission.

Around Lake Volta the prevalence has been consistently higher among the Ewe fishermen than the Krobo farmers because of differences in their activities. Not only are the fishermen more exposed but the palms used in the manufacture of their fish traps are an excellent support for the snail intermediate hosts. Fish stock ponds are also foci of transmission.

On the coastal plain, eight agricultural hydraulic engineering works representing a total of 10,000 ha have been planned on the Kamenda, Mankessim, Okyereko, Weija, Ashiaman, Dawhenya, Asutsuare and Afife sites (26). Weija lake supplies water for the city of Accra. It has an area of 3,362 ha and also irrigates 1,710 ha of rice, Indian corn, ground nuts, tobacco and various vegetables. A survey carried out at Tokuse situated on the Accra - Cape Coast road before the filling of the lake revealed 8.3% infestation of the local population by *S. haematobium*. The rate has since risen to 68%. The spread of schistosomiasis around the Kpong dam below Akosombo would appear to be matching the completion of agricultural hydraulic engineering works and expansion of the cultivation of rice, cotton and sugar cane. Studies in progress project the possible irrigation in this area of a total of more than 400,000 ha.

The employment on the plantations and mining sites of the forest zone of seasonal workers from the north-east, a region in which the population is highly infested by schistosomiasis, may contribute to the spread of the disease within the economically most developed area of Ghana. As in other countries, inadequate management of large quantities of water for processing gold-bearing minerals and diamonds is at the origin of some foci of transmission.

deux ans, 52 % pour celles de trois ans : l'aménagement de petits barrages dans des zones très densément peuplées multiplie les possibilités de contact avec l'eau donc de transmission de la maladie (26).

La politique de développement des aménagements hydroagricoles se poursuit puisqu'en 1976 est lancé un nouveau programme de 120 petits barrages pour équiper le centre et l'ouest de l'Upper Region. Lorsque ce programme sera totalement réalisé, ce seront 1 280 km de canaux et 6 400 km de fossés (26).

D'une enquête, certes relativement ancienne (début des années 70), il ressort que les taux d'infestation sont plus élevés chez les groupes humains disposant seulement d'une mare ou d'un ruisseau (17 %) que chez ceux utilisant une retenue artificielle (8,1 %) ou un puits peu profond (8,7 %) ; les populations profitant d'un puits profond n'ont quant à elles pratiquement jamais à souffrir de cette endémie parasitaire (23). Par ailleurs, l'étude de faisabilité du vaste projet d'aménagement de la Volta Blanche, totalisant 94 440 ha de terres irrigables, a démontré qu'au-delà d'un bénéfice agricole, la construction d'un vaste réservoir ferait disparaître par inondation de nombreux gîtes de *Simulium damnosum* vecteur de l'onchocercose, ou « cécité des rivières », qui sévit actuellement dans la région (26).

Outre le projet d'aménagement de la Volta Blanche, l'Irrigation Development Authority (IDA) compte réaliser vingt-quatre autres périmètres irrigués de grande ampleur (26) au total six opérations sont prévues dans le nord du pays, treize sur la façade océanique, les autres autour du lac Volta. Autour de la retenue artificielle de Bui près de la frontière ivoirienne, on projette l'irrigation de 80 000 ha. Mais la pièce essentielle de l'équipement hydroagricole du Ghana reste le lac Volta, la plus grande retenue créée par l'homme dans le monde. Sa mise en eau a entraîné en 1964 le déplacement de 80 000 personnes réparties à l'origine entre 800 villages, et leur regroupement dans 52 établissements communautaires dispersés autour du lac. Dès 1968, soit quatre ans après la réalisation du projet, 54 000 personnes avaient délaissé ces nouvelles agglomérations surpeuplées où la terre de culture disponible était insuffisante. Parallèlement, l'activité de pêche s'était considérablement développée, attirant vers le lac de nombreuses populations de pêcheurs originaires en particulier du pays Éwé (Basse-Volta). Ces pêcheurs venus par milliers avec leur armement auraient introduit à la fin des années 60 *Bulinus truncatus* et *S. haematobium* dans le lac. Ils vivent en général dans des campements situés en bordure immédiate du lac. Leur fréquentation de certains secteurs du plan d'eau est donc permanente, les possibilités de transmission maximales.

Autour du lac Volta, les pêcheurs Éwé sont plus infestés que les paysans Krobo par suite de leurs activités différentes. Les palmes utilisées pour la confection de pièges à poisson constituent un excellent support pour les mollusques-hôtes intermédiaires ; les parcs à poisson sont de dangereux foyers de transmission.

Sur la plaine littorale, huit équipements hydroagricoles, représentant au total 10 000 ha, ont été programmés sur les sites de Kamenda, Mankessim, Okyereko, Weija, Ashiaman, Dawhenya, Asutsuare et Afife (26). Le lac de Weija approvisionne en eau la ville d'Accra. Il couvre 3 362 ha et permet l'irrigation de 1 710 ha de riz, maïs, arachides, tabac et de divers légumes. Une enquête menée à Tokuse, à la sortie de Accra sur la route de Cape Coast, avant la mise en eau, fait apparaître 8,3 % d'infestation par *S. haematobium* dans la population locale. Depuis, ce taux est passé à 68 % (26). Autour du barrage de Kpong en aval d'Akosombo l'endémie semble progresser au rythme des équipements hydroagricoles et de la diffusion des cultures du riz, du coton et de la canne à sucre. Au total, les études en cours retiennent la possibilité d'irriguer plus de 400 000 ha.

L'emploi dans les plantations et les sites miniers de la zone forestière de travailleurs saisonniers originaires du Nord-Est, région dont la population est très infestée par les schistosomiasis, porte dans le même temps le risque de diffusion rapide de ces affections au cœur de l'espace économiquement le plus développé du Ghana. L'emploi de grandes quantités d'eau pour le traitement du minerai aurifère et des diamants est, comme dans d'autres pays d'Afrique, à l'origine de certains foyers de transmission.

REFERENCES

- *McCULLOUGH (F.S.) (1956). — Transmission of *Schistosoma haematobium* by *Bulinus* sp. in the district of the Gold Coast. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 50, p. 449-457.
- *McCULLOUGH (F.S.) (1957). — A preliminary note on the degree of compatibility between *Schistosoma haematobium* and its bulinid vectors. *West African Medical Journal*, 6, p. 98-100.
- *McCULLOUGH (F.S.) (1959). — The susceptibility and resistance of *Bulinus physopsis globosus* and *Bulinus truncatus* Rohlfsi to two strains of *Schistosoma haematobium* in Ghana. *Bulletin of the World Health Organization*, 20, p. 75-85.
- *McCULLOUGH (F.S.) (1962). — Observations on *Bulinus bulinus truncatus* Rohlfsi Clessin in Ghana. I. The distribution of the snails and their role in the

- transmission of *Schistosoma haematobium*. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 56, p. 53-60.
- *McCULLOUGH (F.S.) (1962). — Further observations on *Bulinus bulinus truncatus* Rohlfsi Clessin in Ghana. Seasonal population fluctuations and biology. *Bulletin of the World Health Organization*, 27, p. 161-170.
- *ODEI (M.A.) (1964). — Some observations on the water situation and the problem of bilharziasis in North-Western Ghana. *West African Medical Journal*, 13, p. 60-70.
- *McCULLOUGH (F.S.) (1965). — Assignment report on Ghana 5 project. Brazzaville, O.M.S., n.p., document interne, (AFR/BILHARZ/12).
- *ONORI (E.) (1965). — Preliminary note on the presence of *Biomphalaria sudanica* (Martens) in Ghana and its susceptibility to a local strain of *S. mansoni*. *West African Medical Journal*, 14, p. 3-5.

15 - GHANA

15 - GHANA

- *TAGOE (C.E.) (1965). — Irrigation and land reclamation in Ghana. Paper read at Symposium on Bilharziasis in Ghana, Accra, 15-16 March 1965. (Cited by McCULLOUGH 1965).
- *McCULLOUGH (F.S.), ODEI (M.A.) (1966). — Schistosomiasis in Ghana: present knowledge and future prospects. In: CORRADETTI Proceedings of the First International Congress of Parasitology, Rome, 1964. New York, Pergamon Press; Milano, Tamburini Editore, Volume 2, p. 727.
- *PAPERNA (I.) (1968). — Studies on transmission of schistosomiasis in Ghana. Ecology of *Bulinus (Physopsis) globosus*, the snail host of *S. haematobium* in South-East Ghana. *Ghana Journal of Science*, 8, p. 30-51.
- *OBENG (L.E.) (1969). — The invertebrate fauna of aquatic plants of the Volta lake in relation to the spread of helminth parasites: In: OBENG (L.E.). — Man-made lakes: the Accra Symposium. p. 320-325.
- *WATSON (J.) (1970). — Asutsuare Pilot Irrigation Development Scheme. Health Component. Assignment Report, July 1970. Geneva, W.H.O., document interne.
- (1) GILLET (J.) (1956). — Les bilharzioses humaines en Côte de l'Or. In: Conférence africaine sur la Bilharziose. Brazzaville, 26 novembre-8 décembre 1956. Genève, O.M.S. 4 p. (WHO/Bil. Conf./43).
- (2) EDINGTON (G.M.) (1957). — Schistosomiasis in Ghana with special reference to its pathology. *The West African Medical Journal*, 6(2), p. 45-57.
- (3) McMULLEN (D.), BUZO (Z.J.) (1959). — Rapport sur l'enquête préliminaire de l'équipe consultative pour la Bilharziose, 1959. Quatrième partie, Ghana. Genève, O.M.S., 44 p. (WHO/PA/54-60).
- (4) ONORI (E.), McCULLOUGH (F.S.), ROSEI (L.) (1963). — Schistosomiasis in the Volta region of Ghana. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 57(1), p. 59-67.
- (5) McCULLOUGH (F.S.) (1965). — Bilharziasis in Ghana. A brief historical account. *Ghana Medical Journal*, 4(3), p. 81-83.
- (6) McCULLOUGH (F.S.), ALI (Y.M.) (1965). — The distribution and prevalence of *Schistosoma haematobium* and *Schistosoma mansoni* in Ghana. *Ghana Medical Journal*, 4(3), p. 83-84.
- (7) GRANT (F.C.) (1965). — Human aspects of bilharziasis in Ghana. *Ghana Medical Journal*, 4(3), p. 84-85.
- (8) ODEI (M.A.) (1965). — Water-use habits and bilharziasis in Ghana. *Ghana Medical Journal*, 4(3), p. 87.
- (9) McCULLOUGH (F.) (1965). — Distribution of the snail hosts of *Schistosoma haematobium* and *Schistosoma mansoni* in Ghana. *Ghana Medical Journal*, 4(3), p. 87-89.
- (10) ODEI (M.A.) (1965). — Bilharzia research in Ghana. In: Bilharzia specialist Committee, Mwanza, October 12-13th, 1965. Appendix 8, 1 p.
- (11) PAPERNA (I.) (1965). — Preliminary studies on the host-parasite relationship of *Schistosoma haematobium* in Ghana. *Ghana Medical Journal*, 4(3), p. 90-91.
- (12) TAGOE (C.E.) (1965). — A brief account of the irrigation and land reclamation programme in Ghana. *Ghana Medical Journal*, 4(3), p. 91-93.
- (13) McCULLOUGH (F.S.) (1965). — Bilharziasis investigation and control in Ghana. Brazzaville, W.H.O., 12 p. (AFR./BILH./12), 2 December 1965.
- (14) DIAMANT (B.Z.) (1967). — Report of the health aspects of the land and water survey in the Upper and Northern regions of Ghana. (FAO/UNDP Project 1962-1966). Geneva, W.H.O., 3 p.
- (15) PAPERNA (I.) (1968). — Studies on the transmission of schistosomiasis in Ghana: IV. *Schistosoma haematobium* transmission in the Lower Volta Basin. *Ghana Medical Journal*, 7(4), p. 210-220.
- (16) PAPERNA (I.) (1969). — Aquatic weeds, snails and transmission of bilharzia in the new man-made Volta Lake in Ghana. *Bulletin de l'IFAN, série A*, 31(2), p. 487-499.
- (17) PAPERNA (I.) (1969). — Studies on the transmission of schistosomiasis in Ghana: V. Transmission of *Schistosoma haematobium* in the forest and savannah of South East Ghana. *Ghana Medical Journal*, 8(1), p. 35-46.
- (18) PAPERNA (I.) (1970). — Study of an outbreak of schistosomiasis in the newly formed Volta Lake in Ghana. *Zeitschrift für Tropenmedizin und Parasitologie* (Stuttgart), 21(4), p. 411-425.
- (19) JONES (C.R.) (1970). — Health component, Volta Lake research project. Geneva, W.H.O., n.p. (Quarterly field report, 4th quarter 1970).
- (20) BOZDECH (V.) (1972). — Incidence of schistosomiasis in the urban population of Accra, Ghana. *Folia parasitologica (Praha)*, 19, p. 171-174.
- (21) BOZDECH (V.) (1973). — Das Vorkommen von *Schistosoma haematobium* (Bilharz.) und *Schistosoma mansoni* (Sambon) in städtischen Populationen von Accra/Ghana und Kaduna/Nigeria. *Zentralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde, Infektions-Krankheiten und Hygiene. I. abt. Orig., ser. A*, 224, p. 264-269.
- (22) JONES (C.R.) (1973). — Health component in the Volta Lake research project: report on project results, conclusions and recommendations. Brazzaville, W.H.O., 66 p. (Ghana 3002) - AFR/SCHIST/27, 1973.
- (23) LYONS (G.R.L.) (1974). — Schistosomiasis in north-western Ghana. *Bulletin of the World Health Organization*, 51, p. 621-632.
- (24) ODEI (M.A.) (1975). — Distribution and dynamics of population of snails transmitting schistosomiasis in Ghana. *Brasilia Medica*, 11(1-2), p. 15-26.
- (25) DALTON (P.R.), POLE (D.) (1978). — Water-contact patterns in relation to *Schistosoma haematobium* infection. *Bulletin of the World Health Organization*, 56(3), p. 417-426.
- (26) HUNTER (J.M.) (1980). — Dams and the threat of disease in Ghana. Geneva, W.H.O., 112 p., document interne.
- (27) HUNTER (J.M.) (1981). — Past explosion and future threat: exacerbation of red water disease (*Schistosomiasis haematobium*) in the Upper Region of Ghana. *Geo Journal*, 5(4), p. 305-313.
- (28) SCOTT (D.), SENKER (K.), ENGLAND (E.C.) (1982). — Epidemiology of human *Schistosoma haematobium* infection around Volta Lake, Ghana (1973-1975). *Bulletin of the World Health Organization*, 60(1), p. 89-100.
- (29) KLUMPP (R.K.) (1982). — A study of the transmission of *Schistosoma haematobium* in Volta Lake, Ghana. London, University of London, Faculty of Medicine, London School of Hygiene and Tropical Medicine, 280 p. (Ph. D. Thesis).
- (30) WEN (S.T.), CHU (K.Y.) (1984). — Preliminary schistosomiasis survey in the lower Volta River below Akosombo Dam, Ghana. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 78(2), p. 129-133.

EPIDEMIOLOGICAL DATA

DONNÉES ÉPIDÉMIOLOGIQUES

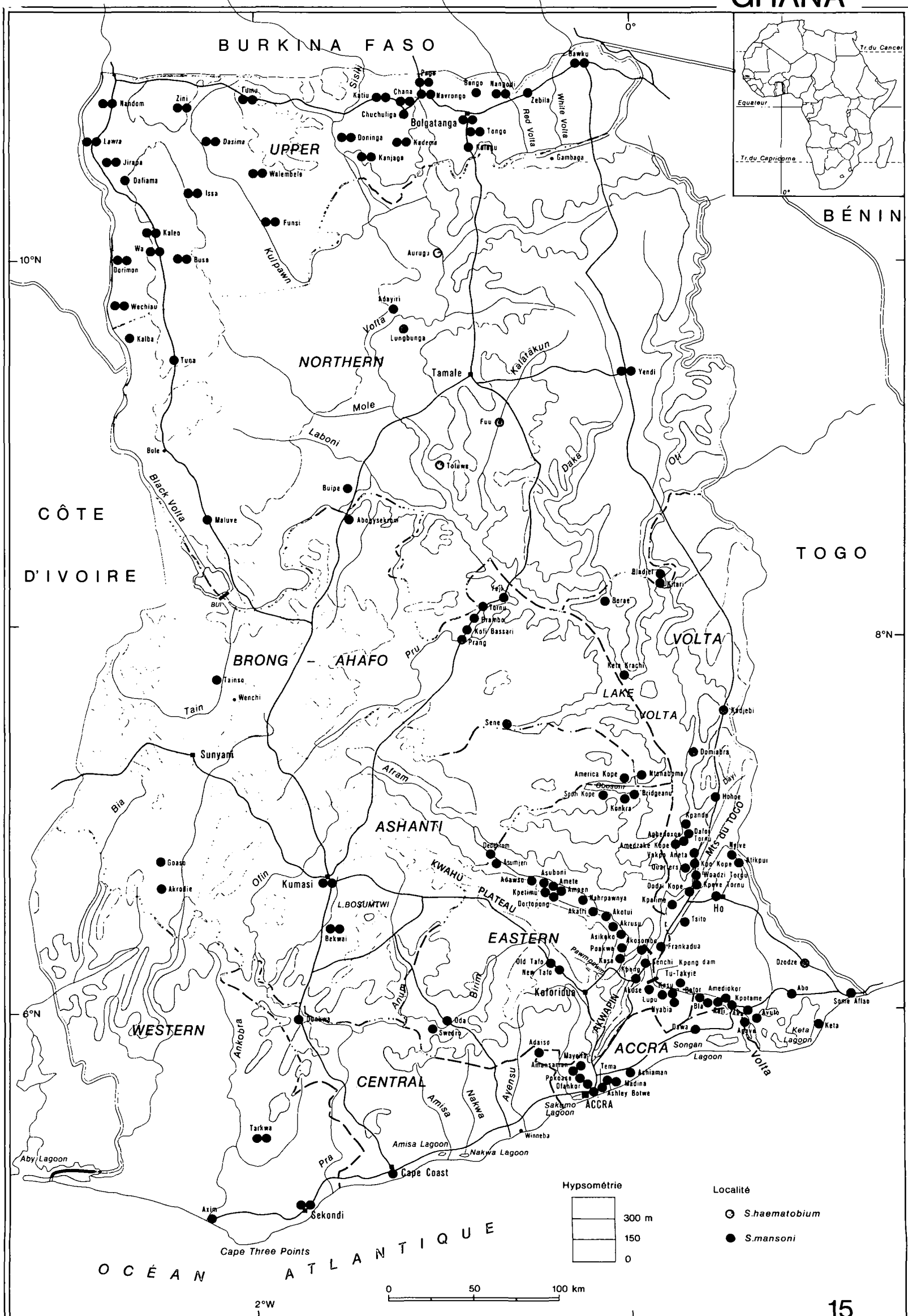
LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
UPPER REGION			2,4			1
Lawra	22,4				P.L.	2
Lawra	10-29	UC	2,4	*	P.L.	27
Bolgatanga	19,1		0,7		(Hosp.)	2
Bolgatanga	50-69	UC	5-7	*	P.L.	27
Bawku	12,1		10,2		(Hosp.)	2
Navrongo	37,8		0		(Hosp.)	2
Navrongo	50-69	UC	5-7	*	P.L.	27
Zebila			n.e.		P.L.	13
Tumu	<10	UC	2,4	*	P.L.	27
Nadawli	<10	UC	<2	*	P.L.	27
Dafiama	<10	UC			P.L.	27
Kaleo	<10	UC	2,4	*	P.L.	27
Busa	<10	UC	2,4	*	P.L.	27
Issa	<10	UC	<2	*	P.L.	27
Lambussie	10-29	UC	5-7	*	P.L.	27
Jirapa	10-29	UC	<2	*	P.L.	27
Dasima	10-29	UC	5-7	*	P.L.	27
Walembele	10-29	UC	5-7	*	P.L.	27
Funsi	10-29	UC	2,4	*	P.L.	27
Dolbiza	10-29	UC	5-7	*	P.L.	27
Dorimon	10-29	UC	2,4	*	P.L.	27
Wa	12,4	UC	0	SC	P.L.	17
Wa	34,0	UC	0	SC	Enf.(15-19)	17
Wa	10-29	UC	2,4	*	P.L.	27
Zini	10-29	UC	2,4	*	P.L.	27
Kologu	10-29	UC			P.L.	27
Nandom	30-49	UC	5-7	*	P.L.	27
Wechiau	30-49	UC	5-7	*	P.L.	27
Doninga	30-49	UC	5-7	*	P.L.	27
Fumbisi	30-49	UC	5-7	*	P.L.	27
Tongo	30-49	UC	5-7	*	P.L.	27
Toende	30-49	UC	5-7	*	P.L.	27
Agole	30-49	UC	5-7	*	P.L.	27

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
East Agole	30-49	UC	5-7	*	P.L.	27
Katiu	50-69	UC	5-7	*	P.L.	27
Chana	50-69	UC	5-7	*	P.L.	27
Sandema	50-69	UC	5-7	*	P.L.	27
Paga	50-69	UC	5-7	*	P.L.	27
Mirigu	50-69	UC	5-7	*	P.L.	27
Kanjaga	50-69	UC	5-7	*	P.L.	27
Kadema	50-69	UC	5-7	*	P.L.	27
Nangodi	50-69	UC	5-7	*	P.L.	27
Sekoti	50-69	UC	5-7	*	P.L.	27
Chuchuliga	>70	UC			P.L.	27
Bongo	>70	UC			P.L.	27
NORTHERN REGION	25,4				P.L.(1952)	1
NORTHERN REGION	34,2				P.L.(1953)	1
NORTHERN REGION	3,0				P.L.(1954)	1
Yendi	12,4		0,2		(Hosp.)	2
Kalba	>40				P.L.	**
Tuna	>40				P.L.	**
Maluve	>40				P.L.	**
Adayiri	>40				P.L.	**
Lungbunga	>40				P.L.	**
Fuu	70,0				Sc.	18
Aurugu	50,0				Sc.	18
Toluwe	40,0				Sc.	18
Mukongo	>75				P.L.	22
Buipe	65,9				P.L.	29
Bladjei	80,6				P.L.	29
Kitari	35,3				P.L.	29
BRONG-AHAFO						
Goaso	90,0				Enf.	2

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
Bui	n.e.				P.L.	**
Tainso / Akrodie	40,0				P.L.	**
Yeji	42,0	US			P.L.	18
Prang	8,0	US			P.L.	18
Sene	27,0	US			P.L.	18
Abogysekrom	55,2				P.L.	29
Kofi Bassari	40,8				P.L.	29
Prambo	70,7				Sc.(5-19)	29
Tornu	39,1				P.L.	29
Ntonaboma	50-75				Sc.	22
ASHANTI	5,4				P.L.(1952)	1
ASHANTI	11,0				P.L.(1953)	1
ASHANTI	9,6				P.L.(1954)	1
Edudwan	10,0				Sc.	2
Gamadira	20,8				Sc.	2
Kumasi	6,6		2,8		(Hosp.)	2
Bekwai	13,6		0,6		(Hosp.)	2
America Kope	83,3				P.L.	29
WESTERN REGION						
Kwansakrom	9,1		0		P.L.	2
Tarkwa	21,6		2,4		(Hosp.)	2
Sekondi	4,3		1,0		(Hosp.)	2
Axim	4,3		0		(Hosp.)	2
EASTERN REGION						
Swedru	13,3				Sc.	2
Ke	41,1				Sc.	2
Adawso	78,0	US			Sc.	18
Asuboni	93,0	US			Sc.	18
Amete	99,0	US			Sc.	18
Ampen	98,5	US			Sc.	18
New Tafo	54,9	US			Sc.	17
Old Tafo	43,7	US			Sc.	17
Oda	54,5	US			Sc.	17
Pawmpawm	64,6	UF			P.L.	28
Pawmpawmnya	n.e.	UF			P.L.	28
Atortorsi	n.e.	UF			P.L.	28
Poakwe Dorse	n.e.	UF			P.L.	28
Kponyokope	n.e.	UF			P.L.	28
Fatem	n.e.	UF			P.L.	28
Kasa	n.e.	UF			P.L.	28
Poakwe Pawmpawmnya	n.e.	UF			P.L.	28
Dawa Kofi	n.e.	UF			P.L.	28
Anyaboni Dzogbe	n.e.	UF			P.L.	28
Akokoma	n.e.	UF			P.L.	28
Kwabia	n.e.	UF			P.L.	28
Asikoko	n.e.	UF			P.L.	28
Kuma Kuma	n.e.	UF			P.L.	28
Amehia	n.e.	UF			P.L.	28
Afram	83,9	UF			P.L.	28
Akrusu	n.e.	UF			P.L.	28
Asakeso	n.e.	UF			P.L.	28
Akotui East	n.e.	UF			P.L.	28
Akotui West	n.e.	UF			P.L.	28
Akatri	n.e.	UF			P.L.	28
Tamayeso	n.e.	UF			P.L.	28
Nyafutu	n.e.	UF			P.L.	28
Somua	n.e.	UF			P.L.	28
Kunyase-Amafoesu	n.e.	UF			P.L.	28
Dukuase	n.e.	UF			P.L.	28
Odortom II	n.e.	UF			P.L.	28
Odortom I	n.e.	UF			P.L.	28
Bridgeanu	70,6				P.L.	29
Konkra	96,7				P.L.	29
Sodzi Kope	87,6				P.L.	29
Dedekrom	71,7				P.L.	29
Asumjeri	66,1				P.L.	29
Kpetinu	80,0				P.L.	29
Dortopong	87,1				P.L.	29
Nahrpawnya	68,8				P.L.	29
Akuse	13,0				P.L.	15
Kadjana	43,3	US	0	Kato	Sc.(3-14)	30
Lupu	>75				P.L.	15
Kasu	>75				P.L.	15
Nyabia	50-75				P.L.	15
Akosombo	>25				P.L.	19
Senchi	>25				P.L.	19
Kpong	>25				P.L.	19
VOLTA REGION						
Bator	21,1				Sc.	2
Bator	27,8	UC			Enf.	4
Bator	74,6	US	6,7	Kato	Sc.(3-14)	30
Mepe	22,0				Sc.	2
Mepe	18,8	UC			Enf.	4
Mepe	88,0	US	40,0	Kato	Sc.(3-14)	30
Ho	4,0		0		(Hosp.)	2
Hohoe	2,9		0		(Hosp.)	2
Nyive			n.e.		P.L.	13

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
Atikpui				n.e.	P.L.	13
Kpalime	24,0				P.L.	17
Tsito	3,0				P.L.	17
Kete Krachi	67,0	US			Sc.	18
Nchumuru	1,5	UC			Enf.	4
Adele-Adjuati	1,6	UC			Enf.	4
Krachi-Fie	2,1	UC			Enf.	4
Dain	3,7	UC			Enf.	4
Krachi-Akan	1,1	UC			Enf.	4
Wawa	8,0	UC			Enf.	4
Kadjebi	10,3	UC			Enf.	4
Konsu	4,7	UC			Enf.	4
Kabo-North	10,6	UC			Enf.	4
Kpandu	0,8	UC			Enf.	4
Kabo-South	3,6	UC			Enf.	4
Jana	1,3	UC			Enf.	4
Ve	2,9	UC			Enf.	4
Peki Guan	5,0	UC			Enf.	4
Amato-North	6,7	UC			Enf.	4
Awudome	3,9	UC			Enf.	4
Amato-South	1,7	UC			Enf.	4
Frankadua	5,9	UC			Enf.	4
Adaklu	3,0	UC			Enf.	4
Mafi-North	5,5	UC			Enf.	4
Dzodze	8,5	UC			Enf.	4
Mafi-South	23,5	UC			Enf.	4
Abo	18,4	UC			Enf.	4
Agave-West	23,9	UC			Enf.	4
Some Afiao	1,3	UC			Enf.	4
Agave-East	34,3	UC			Enf.	4
Keta	1,7	UC			Enf.	4
Dover	98,5	UC			Sc.	15
Amediokor	94,5	UC			Sc.	15
Kpogadzi	87,0	UC			Sc.	15
Kpotame	46,5	UC			Sc.	15
Vume	27,5	UC			Sc.	15
Avuto	32,0	UC			Sc.	15
Aka	>75				P.L.	15
Adutor	50-75				P.L.	15
Tu-Takyie	>75				P.L.	15
Keli	>75				P.L.	15
Bla	>75				P.L.	15
Borae	86,0				P.L.	29
Domiabra	70,2				P.L.	29
Amedzake Kope	89,2				P.L.	29
Agbenoxoe	38,0				P.L.	29
Dafor Tornu	54,3				P.L.	29
Vakpo Aneta	58,0				Sc.(5-19)	29
Quarters	70,2				P.L.	29
Kpo Kope	69,2				P.L.	29
Woadzi Tornu	18,4				P.L.	29
Kpeve Tornu	42,4				P.L.	29
Dodzi Kope	62,8				P.L.	29
Torgome	60,0	US	0	Kato	Sc.(13-14)	30
Aveyime	57,7	US	0	Kato	Sc.(13-14)	30
Adidome	38,8	US	11,8	Kato	Sc.(13-14)	30
Tefie	96,2	US	52,4	Kato	Sc.	30
Sogakope	66,7	US			Sc.(13-14)	30
ACCRA REGION						
Adaiso	62,7				Sc.(1944)	2
Adaiso	85,3				Sc.(1951)	2
Tema	6,5				Sc.	2
Pokoase	70,5				Sc.	17
Mayeira	70,0				Sc.	17
Amansaman	40,5				Sc.	17
Ofankor	13,0				Sc.	17
Ashley Botwe	27,0				Sc.	17
Ashiaman	84,0				Sc.	17
Madina	13,0				Sc.	17
Dawa	33,5				Sc.	17
Accra	0				Sc.(1951)	2
Accra	1,4		0,1		(Hosp.)	2
Accra	6,1				P.L.	21
CENTRAL REGION						
Dunkwa	17,5		0		(Hosp.)	2
Cape Coast	4,5		0		(Hosp.)	2
Tokuse	8,3				P.L.(1968)	26
Tokuse	68,0				P.L.(1979)	26
* Blood in stool.						
** Derived from map by McCULLOUGH and ALI (6).						
N.B. The data derived from reference «2» refer to incidence rather than prevalence.						
* Traces de sang dans les selles.						
** Interprétation de la carte de McCULLOUGH et ALI (6).						
N.B. Les données statistiques extraites de la référence «2» ne sont pas à proprement parler des taux d'infestation mais une incidence de parasite.						

GHANA





16 - TOGO - BENIN

16 - TOGO - BÉNIN

Both urinary and intestinal schistosomiasis are endemic in Togo and Benin. In 1951, DESCHIENS estimated the prevalence of *Schistosoma haematobium* to be 4% in Togo and 27% in Benin (9). Four years later, GAUD estimated the prevalence to be 5% (2) in Togo and within a range of 4-60% in Benin (9). In 1960, the ten districts of Togo were endemic (2). Two districts, Tsevié and Aného, in the Région Maritime, and the districts of Lama-Kara, Kpagouda and Niamtougou in the Région de la Kara, were highly endemic (2). In Benin, the overall prevalence was first estimated in the 1950s, but there were wide variations from locality to locality : 8% in Békou (Porto-Novo) and Parakou (Borgou region), 25% in Abomey and 60% in Agouagon (near Savalou, Zou region) (9). The current estimate of prevalence of *S. haematobium* infection is 35% in Benin (SADELER, personal communication). In 1955 GAUD estimated that the prevalence of *S. mansoni* infection was 0.5% (9).

Les schistosomiasis urinaire et intestinale sont endémiques au Togo et au Bénin. En 1951, DESCHIENS évaluait le taux moyen d'infestation de la population par *Schistosoma haematobium* au Togo à 4 % et 27 % au Bénin (9). Quatre ans plus tard, GAUD avançait les chiffres de 5 % pour le Togo (2) et une « fourchette » de 4 à 60 % pour le Bénin (9). En 1960, cette endémie est présente dans les dix districts que compte le Togo avec deux zones particulièrement sensibles, d'une part les districts de Tsevié et Aného, situés dans la Région Maritime, d'autre part les districts de Lama-Kara, Kpagouda et Niamtougou dans la Région de la Kara (2). Au Bénin, les premiers taux d'infestation de la population ont été établis dans les années 50 ; ils sont très localisés et très variables : 8 % à Békou (Porto-Novo) et Parakou (région du Borgou), 25 % à Abomey et 60 % à Agouagon (près de Savalou, région du Zou) (9). SADELER dans une communication personnelle évalue à 35 % la proportion de la population béninoise infestée par *S. haematobium*. Pour *S. mansoni*, GAUD retient une infestation de 0,5 % de la population du Bénin (en 1955) (9).

I. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. HAEMATOBIIUM* INFECTION

A — In Togo :

Urinary schistosomiasis is widespread in the southern quarter and the northern half of the country, in the plains of the Sio-Atiéguou, Haho, and Mono rivers, as well as in the Oti valley and the Togo mountains ; most of the surveys have focused on children, and data from entire populations have rarely been reported.

In the Région des Savanes, prevalence of *S. haematobium* infection is generally very low (5). In one survey the prevalence in five localities was less than 10%, and two others were between 10% and 12%. The prevalence in Nagbéni was high (48%). No urinary schistosomiasis has been reported in Tontondi. In the Région Centrale, epidemiological surveys have been carried out in two sectors : Bassar and Sokodé, and in the Région de la Kara in the sector of Lama-Kara. In Bassar the prevalence among children is not high: in half of the localities surveyed, it was less than 10%, in two other localities it was between 10% and 20%, and in only one locality was the prevalence high (60%); in two communities the disease was absent (5). In Sokodé, a similar prevalence was observed only in one locality. In the Région de la Kara only 15-16% of children in Sara-Kawa and Djamdé had symptoms of urinary schistosomiasis on examination, the prevalence in Soumdina and Pya was more than 40%, in Tcharé and Awandjélo it was more than 50%, and it reached 75.7% in Kouméa (4). Urinary schistosomiasis has not been reported in Kanté.

Urinary schistosomiasis has not been reported from the Région des Plateaux with the exception of its southern edge along the Région Maritime. *S. haematobium* is highly endemic in the Région Maritime. In the Tsevié sector, prevalence among children varied between 2% and 69% (8), while in those localities where the whole population has been surveyed, prevalence was between 30% and 91% (3). In the Tabligbo sector, the prevalence varied between 2% and 38% (8). Lastly, in the Aného sector, near the mouth of the Mono, rates ranging from 9% to 98% have been recorded (8). Urinary schistosomiasis has not been reported in Todomé and Agbatopé (Tsevié) and Tokpli (Tabligbo) (8).

B — In Benin :

Data on the distribution of *S. haematobium* is not extensive. This is evidenced cartographically by a wider "scatter" of foci of transmission. Four areas have been surveyed : Natitingou in the Atakora region, Parakou in the south of the Borgou region, the left bank of the Mono river on the frontier with Togo and, lastly, the lower valley of the Ouémé in the south-east of the country.

About one-third of the population in the Atakora mountains (Atakora and Borgou regions) may have urinary schistosomiasis. The prevalence varied from 60% at Kounadougou, near Natitingou to 5% at Pénélan in the south of the region. Similar prevalence rates were found near Parakou, with a maximum of 67% at Marégourou and a minimum of 4% at Papané ; the prevalence in half of the localities ranged between 19% and 23%. In the Mono region, prevalence was generally higher (86% at Dré and 67.8% at Hounkpon), similar to the prevalences reported on the Togolese bank of the river. As in Atakora and Borgou, prevalence varied widely: it was lower than 10% in two localities, between 30% and 50% in three localities, between 50% and 60% in two localities, and higher than 66% in two more (15). In the Ouémé region, the prevalence of urinary schistosomiasis was low. Only Banigbé-Gare and Akpamé-Hondji were free of urinary schistosomiasis; the prevalence above 50%, while in 15 localities less than 20% of the individuals examined were found to be infected. Only Banigbé-Gare and Akpamé-Hondji were free of urinary schistosomiasis (16). Overall, the highest prevalences of *S. haematobium* appear to be in localities between the Haho river (in Togo) and the Couffo river (in Benin), within 100 km from the Atlantic coast.

II. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. MANSONI* INFECTION

The foci of *S. mansoni* are widely dispersed both in Togo and in Benin. The populations of the Région Centrale and Région de la Kara of Togo appear to be at greatest risk of exposure. In general, the prevalence rates reported have been lower than those for *S. haematobium*. Half the children in Tcharé, Togo were reported to have urinary schistosomiasis, while one out of four suffered from the intestinal form.

I. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. HAEMATOBIIUM*

A — Au Togo :

La schistosomiase urinaire est largement représentée dans le quart méridional et dans la moitié septentrionale du pays, dans les plaines du Sio-Atiéguou, du Haho et du Mono, ainsi que dans la vallée de l'Oti et les Monts du Togo ; le dépistage de l'infestation porte dans la plupart des enquêtes sur les enfants, rarement sur l'ensemble de la population locale.

Dans la Région des Savanes, la prévalence de l'endémie urinaire est en général très faible (5) : cinq taux sont inférieurs à 10 %, deux autres sont compris entre 10 et 12 %. Seule, la population de Nagbéni présente un taux d'infestation élevé (48 %). A l'inverse, les habitants de Tontondi semblent complètement indemnes. Dans le centre du pays, les enquêtes épidémiologiques se répartissent entre deux secteurs, Bassar et Sokodé dans la Région Centrale et dans le secteur de Lama-Kara dans la Région de la Kara. Dans le secteur de Bassar, la population infantile n'est pas très atteinte : elle présente pour la moitié des localités prospectées un taux d'infestation inférieur à 10 %, dans deux autres cas, un taux compris entre 10 et 20 % ; dans un seul cas, la prévalence est élevée (60 %) ; à l'opposé, dans deux communautés prospectées l'endémie est absente (5). Dans le secteur de Sokodé, l'amplitude de l'infestation n'est forte de la même façon qu'en un seul endroit ; la population infantile des quatre autres localités étudiées présente seulement de 3 à 12 % d'individus infestés (4). Par contre, dans la Région de la Kara, la situation est beaucoup plus critique : si 15 à 16 % seulement des enfants de Sara-Kawa et Djamdé présentent après examens les signes de la schistosomiase urinaire, en revanche, la prévalence s'élève à plus de 40 % à Soumdina et Pya, à plus de 50 % à Tcharé et Awandjélo, pour atteindre 75,7 % à Kouméa (4). Aucun cas n'a été décelé à Kanté.

La Région des Plateaux est indemne de toute forme de schistosomiase, excepté sur sa bordure méridionale, située en continuité de la Région Maritime, qui, elle, est totalement infestée par *S. haematobium*. La prévalence n'en reste pas moins extrêmement variable : dans le secteur de Tsevié, on enregistre une fluctuation du taux d'infestation pour la population infantile allant de 2 à 69 % (8) ; pour les localités où fut prise en compte la population dans son ensemble, la prévalence est comprise entre 30 et 91 % (3). Dans le secteur de Tabligbo, le taux d'infestation varie entre 2 et 38 % (8). Enfin, dans le secteur d'Aného, près de l'embouchure du Mono, on enregistre des valeurs allant de 9 à 98 % (8). A noter parallèlement qu'à Todomé et Agbatopé (Tsevié) et à Tokpli (Tabligbo), il n'y a pas de schistosomiase urinaire (8).

B — Au Bénin :

Les enquêtes épidémiologiques traitant de *S. haematobium* n'ont pour l'instant jamais atteint l'extension qu'on a pu constater dans le pays précédent. Ceci se traduit cartographiquement par un « semis » plus extensif de foyers de transmission. Quatre secteurs ont été particulièrement prospectés : Natitingou dans la région de l'Atakora, Parakou au sud du Borgou, la rive gauche du fleuve Mono à la frontière du Togo, enfin, la basse vallée de l'Ouémé au sud-est du pays.

Dans les monts de l'Atakora (régions de l'Atakora et du Borgou), un tiers de la population locale en moyenne est infesté. Les prévalences extrêmes sont enregistrées à Kounadougou (60 %), près de Natitingou et à Pénélan (5 %), dans le sud de la région. Autour de Parakou, les taux d'infestation sont comparables, avec un maximum à Marégourou (67 %) et un minimum à Papané (4 %), la moitié des valeurs se situant entre 19 et 23 %. Dans la région du Mono, on atteint des taux généralement supérieurs (86 % à Dré et 67,8 % à Hounkpon), ce qui est conforme aux résultats enregistrés sur la rive togolaise du fleuve. La diffusion de l'endémie n'en est pas moins hétérogène, à l'instar de ce qu'on a pu constater plus au nord dans l'Atakora et le Borgou. Dans le cadre d'une étude de neuf localités, la prévalence est par deux fois inférieure à 10 %, comprise entre 30 et 50 % à trois reprises, comprise entre 50 et 60 % à deux reprises, enfin supérieure à 66 % deux fois (15). Dans la région de l'Ouémé, toute proche, l'infestation urinaire de la population n'est jamais aussi forte. Elle ne dépasse le taux de 50 % qu'une seule fois sur trente-deux, elle touche moins de 20 % des individus étudiés à quinze reprises. Toutefois, à la différence du Togo, la population examinée n'est indemne de schistosomiase urinaire qu'à Banigbé-Gare et à Akpamé-Hondji (16). Globalement, l'infestation par *S. haematobium* semble la plus diffuse entre le fleuve Haho (au Togo) et le fleuve Couffo (au Bénin) sur une profondeur de moins de 100 km en partant de la côte atlantique.

II. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. MANSONI*

Les foyers de *S. mansoni* se distribuent de manière très inégale au Togo et au Bénin. Les populations les plus exposées à cette affection semblent être celles des Régions Centrale et de la Kara au Togo. En général, les taux d'infestation enregistrés sont inférieurs à ceux se rapportant à *S. haematobium*. Les enfants de Tcharé sont une fois sur deux atteints de schistosomiase urinaire, une fois sur quatre de schis-

16 - TOGO - BENIN

16 - TOGO - BÉNIN

Comparable differences were reported in Pya (42.6% and 14.7%) and in Sokodé (53.7% and 18.6%). Among children at Tchamba, the prevalence rate of *S. haematobium* infection (11.4%) was ten times higher than the rate of *S. mansoni* infection (1.5%). Similar ratios were observed in Kouméa (the prevalence of *S. haematobium* was 75.7% and the prevalence of *S. mansoni* was 7.6%), in Soumdina (40.1% and 3.5%) or in Sara-Kawa (16.1% and 1.9%), with the greatest difference, for the Région de la Kara recorded at Awandjélo (53.2% and 3%). In the south, in the Région Maritime the prevalence of *S. mansoni* was only 0.1% in Agouényive and 20.8% in Agbéssia, whereas the prevalence of *S. haematobium* was 65% in the former locality and 85% in the latter (3). In most localities with urinary schistosomiasis, no intestinal schistosomiasis has been reported, i.e. in 55 out of 71 localities in this review. In only two localities, Bassar and Bounakam in the Région Centrale of Togo, the prevalence of *S. mansoni* infection was higher than the rate for *S. haematobium* infection. At Klonou (Région des Plateaux) the prevalence of intestinal schistosomiasis was 38.5% while no urinary schistosomiasis was found.

In Benin, there are four localities where *S. mansoni* has been reported: in Bénassi and Parakou in the Borgou region, at Savalou in the Zou region and in Cotonou on the Atlantic coast (13).

From the surveys carried out under the auspices of the OCCGE, it appears that transmission of *S. mansoni* is limited to a few relatively well-defined areas, while transmission of *S. haematobium* is present throughout both Togo and Benin.

III. — PHYSICAL GEOGRAPHY OF SCHISTOSOMIASIS

Togo (56,000 km²) and Benin (112,622 km²) both extend over about six degrees of latitude with a series of mountain chains running from south-west to north-east, and are exposed to the monsoon winds. They therefore present a variety of climatic, hydrological and ecological features which influence the distribution of the snail intermediate hosts.

The north of Togo and the north and north-east of Benin are in a savanna woodland zone subject to a Sudanian-type climate with a predominant dry season. The Atakora mountain range and its deep valleys extend from the north-west of Benin to the western edge of Togo. The heavy rainfall (more than 1,300 mm annually) supports a dry or mesophilic forest, depending on the exposure of the slope, and acts as a "water catchment area" owing to the impermeability of the substratum of quartz schist. To the south-east of this ridge, the Mono, Zou and Ouémé plains have a transitional sub-equatorial climate with a Guinean-type grassland savanna. Lastly, the sandy clay zone "terre de barre" on which the palm tree thrives, extends inland some 80 km from the Atlantic coast. This latter ecological division, sheltered from the monsoon winds, has a drier and wider climatic range than expected at that latitude. It contains many closed depressions which turn into ponds in the wet season. The surface water levels near the coast (lagoons or marshes) generally undergo considerable fluctuation and, at points where this water is separated from the ocean by a mere strip of sand (as is the case for Lake Togo), changes in salinity occur, which limits the presence of the snail hosts, despite the abundant inflow of fresh water from the coastal rivers (such as the Sio-Atiégo and the Haho in the case of Lake Togo).

The streams in the central and northern regions of Togo and Benin dry out periodically. The larger rivers flow all the year round but are affected by the climatic contrasts in the north of the two countries. For example, at peak levels the width of the Ouémé river in Benin varies from 1 km to 6 km south of Affamé. During the low-water period, numerous pools remain and are favourable to the development of the snail hosts. The small perennial streams in the hilly area between Bassar and Sokodé (in the Région Centrale of Togo) are ideal snail habitats. On the other hand, in other areas of the Région Centrale of Togo surveyed by the OCCGE, the slope and soils do not appear to be favourable to the formation of permanent pools, which may partly explain the rarity of surface water infested by the snail intermediate hosts of schistosomiasis in the Oti plain and the Bassar plateau.

In the south of both Togo and Benin, the hydromorphic soils interspersed with virtually permanent marshes and pools are favourable sites of transmission of schistosomiasis when they are not in the immediate vicinity of the ocean.

tosomiase intestinale. Un écart comparable est à signaler à Pya (42,6 et 14,7 %) et à Sokodé (53,7 et 18,6 %). A Tchamba, il y a pratiquement dix fois moins d'enfants qui souffrent de schistosomiase intestinale (1,5 %) que de la forme urinaire (11,4 %). Il en est de même à Kouméa (prévalence de *S. mansoni* 7,6 %, prévalence de *S. haematobium* 75,7 %), à Soumdina (3,5 % contre 40,1 %), ou à Sara-Kawa (1,9 % contre 16,1%), le plus grand décalage étant enregistré à Awandjélo (3 % contre 53,2 %) dans la Région de la Kara. On retrouve la même disproportion plus au sud, dans la Région Maritime : *S. mansoni* ne touche que 0,1 % de la population d'Agouényive, 20,8 % de celle de Agbéssia, alors que l'affection par *S. haematobium* atteint 65 % des gens dans le premier cas, 85 % dans le second (3). Plus remarquable est le nombre important d'absences de schistosomiase intestinale au sein de populations souffrant de schistosomiase urinaire. Dans 55 cas sur 71 répertoriés au Togo, il n'y a pas cumul des deux affections. A l'inverse, on ne mentionne qu'à deux reprises au sein d'une même population une infestation à *S. mansoni* supérieure à une parasitose à *S. haematobium* (Bassar et Bounakam dans la Région Centrale du Togo). Enfin, on notera que seule la population de Klonou (Région des Plateaux) est atteinte à 38,5 % de schistosomiase intestinale, alors qu'elle ne souffre pas de schistosomiase urinaire.

Au Bénin, les localités dont la population présente une infestation par *S. mansoni* sont au nombre de quatre : Bénassi et Parakou dans le Borgou, Savalou dans le Zou et Cotonou sur la côte atlantique (13).

A travers les enquêtes menées ces dernières années par l'OCCGE, il ressort que l'infestation à *S. mansoni* se limite à quelques secteurs relativement bien localisés, alors que *S. haematobium* peut être considéré comme présent sur l'ensemble des territoires nationaux du Togo et du Bénin.

III. — ENVIRONNEMENT PHYSIQUE DES SCHISTOSOMIASIS

En raison de leur étirement en latitude et de la présence d'une série de reliefs de direction sud-ouest - nord-est et, de ce fait, exposés aux vents de mousson, le Togo (56 000 km²) et le Bénin (112 622 km²) présentent une certaine variété bioclimatique et hydrologique, donc un contexte multiforme pour l'établissement et la prolifération des mollusques-hôtes intermédiaires des schistosomiasis urinaire et intestinale.

Le nord du Togo, le nord et le nord-est du Bénin soumis à un climat de type soudanien à saison sèche dominante constituent une zone de savane arborée. Du nord-ouest du Bénin à la bordure occidentale du Togo, se développent la chaîne de l'Atakora et ses vallées profondes, un milieu bien arrosé (plus de 1 300 mm de précipitations annuelles) qui permet l'existence de la forêt sèche ou mésophile, selon l'exposition, et qui constitue un véritable château d'eau grâce à l'imperméabilité du substrat schisto-quartzitique. Au sud-est de cette dorsale, les plaines du Mono, du Zou et de l'Ouémé sont soumises pour leur part à un climat subéquatorial de « transition », cadre d'une savane-parc de type guinéen. Enfin, sur une profondeur d'environ 80 km depuis le littoral atlantique, se développe la zone argilo-sableuse de la « terre de barre », domaine du palmier. Cette unité écologique abritée des vents de mousson, a un climat plus sec et plus contrasté que ne le laisserait supposer sa position en latitude. Elle comporte de multiples dépressions fermées qui se transforment en mares pendant la saison des pluies. Les collections d'eau de surface proches du littoral, lagunes ou marécages, subissent d'une façon générale, des fluctuations sensibles de leur niveau, et pour celles séparées de l'océan par un simple cordon sableux (comme l'est le lac Togo), une variation de leur taux de salinité, ce qui limite pour une bonne part la présence des escargots-hôtes intermédiaires de bilharziose, malgré l'apport abondant en eau douce des fleuves côtiers (tels le Sio-Atiégo et le Haho dans le cas du lac Togo).

Les cours d'eau de faible gabarit des régions centrales et septentrionales du Togo et du Bénin souffrent d'un assèchement périodique. Seules les rivières d'importance ont un caractère permanent. Les principaux fleuves subissent néanmoins l'effet des contrastes climatiques saisonniers qui se réalisent dans le nord des deux pays. A titre d'exemple, la largeur de l'Ouémé au Bénin varie de 1 à 6 km au sud d'Affamé. En période d'étiage, subsistent de nombreuses mares résiduelles propices au développement des mollusques dulçaquicoles. De même que le sont, dans la zone collinaire comprise entre Bassar et Sokodé (Région Centrale du Togo), les petits cours d'eau pérennes. Au contraire, dans d'autres secteurs de la Région Centrale du Togo prospectés par l'OCCGE, les systèmes de pente et la nature des sols ne semblent pas favorables à l'installation de mares permanentes, ce qui pourrait en partie expliquer la rareté des points d'eau infestés dans la plaine de l'Oti et sur le plateau de Bassar par les mollusques-hôtes intermédiaires des schistosomiasis.

Dans le sud du Togo et du Bénin, les sols hydromorphes jalonnés de marécages et d'étangs quasi permanents constituent un milieu favorable aux vecteurs des schistosomiasis lorsqu'on ne se trouve pas à proximité immédiate de l'océan.

In Togo, as in Benin, two species of *Bulinus* are associated with the presence of *S. haematobium*. In Benin, *B. truncatus rohlfsi* has been reported in the region of Parakou (12), while *B. globosus* has been found not only in the province of Ouémé (16) but also in the Parakou area. The latter species has been extensively found in the surface water surveyed in Togo (8) both in ponds and in streams, as well as in certain rivers (Haho, Ato) or near dams (Notsé). *Biomphalaria pfeifferi*, the intermediate host of *S. mansoni*, has been collected in Benin in the Parakou sector, and in Togo in the Région de la Kara and the district of Sokodé. Like *Bulinus*, this snail is extensively found in natural water bodies in these two countries.

IV. — HUMAN ECOLOGY AND SCHISTOSOMIASIS

There are marked regional disparities in the distribution of the populations of Togo and Benin: more than one-third of the inhabitants live in the coastal zone, the "terre de barre" where agriculture is highly developed. Rural population densities are sometimes higher than 150 inhabitants/km² in Togo, and even reach 250 inhabitants/km² in Benin, on the coastal plain. Rice is grown (12,000 hectares in the Ouémé valley alone), in vast irrigation systems. A large number of people are also involved in small-scale fishing activities.

While the south of the two countries is densely populated and the rate of use of surface water is high, the same is not true of the other, more northern regions. There are less than 20 inhabitants per square kilometre in the Région Centrale of Togo and in most of the north of Benin. The mountainous area of the Kabré population (Région de la Kara) in Togo and the Atakora mountain range in Benin have high population densities, as a result of the topography and the scarcity of water, thus concentrating the population at available water sources. In these areas, there is a direct correlation between high population densities and the prevalence of schistosomiasis. In the Kabré area, the foci of transmission are not found on the Kara river but primarily in the smaller streams and, above all, around the small hill dams and the man-made ponds.

In the regions of Notsé and Tsévié, Togo, the construction of an international highway running from north to south has led to the formation of numerous permanent pools, either by removal of the earth required for the road foundation or following infilling of low grounds by means of embankments (8). These pools provide ideal breeding sites for *Bulinus* snails and are potentially of epidemiological importance if they are near an urban settlement. These environmental alterations may have contributed to the increase in transmission of urinary schistosomiasis.

The water resource development schemes designed to sharply reduce the salinity of Lake Togo by cutting it off from the ocean may simultaneously promote an invasion of the lake by the *Bulinus* snails which breed in many sites near the lake and the initiation of transmission, given the presence of large numbers of infected people. The high dam at Nangbéto in Togo and the Couffo dam in Benin, the increase in the number of fish-farming ponds, especially in the Mono plain, and the extension of the rice-growing irrigation system may represent points of possible spread of schistosomiasis in these two countries.

Au Togo comme au Bénin, deux espèces de bulins sont associées à la présence de *S. haematobium*. Au Bénin, *B. truncatus rohlfsi* a été signalé dans la région de Parakou (12), *B. globosus* dans la province de l'Ouémé (16), mais aussi dans le secteur de Parakou ; il est largement présent dans les points d'eau prospectés au Togo (8) tant dans des mares que dans des ruisseaux, voire dans certaines rivières (Haho, Ato), ou près des barrages (Notsé). *Biomphalaria pfeifferi*, hôte intermédiaire de *S. mansoni*, a pour sa part été récolté au Bénin dans le secteur de Parakou et au Togo dans la Région de la Kara et le district de Sokodé. Comme les bulins, ce mollusque est largement présent dans les collections d'eau de surface de ces deux pays.

IV. — ÉCOLOGIE HUMAINE ET SCHISTOSOMIASSES

La répartition de la population du Togo et du Bénin présente de fortes disparités régionales : plus du tiers des habitants se trouve dans la zone maritime, sur la « terre de barre », la meilleure à cultiver. Les densités rurales dépassent parfois 150 hab./km² au Togo, voire 250 hab./km² au Bénin sur la plaine côtière. La riziculture y est très développée (12 000 ha dans la seule vallée de l'Ouémé), ce qui sous-entend l'existence sur une vaste échelle d'aménagements hydroagricoles. La pêche artisanale occupe elle aussi beaucoup de monde.

Le sud des pays est très peuplé et la fréquentation des eaux de surface élevée ; il n'en est pas de même dans d'autres régions plus septentrionales. On enregistre moins de 20 hab./km² dans la Région Centrale du Togo, et dans une grande partie du nord du Bénin. Seuls, le pays montagnard des Kabré (Région de la Kara) au Togo et le massif de l'Atakora au Bénin ont des densités élevées, compte tenu du cadre naturel et des nécessités de ravitaillement en eau qui peuvent faciliter la diffusion des schistosomiasés à partir de points d'eau infestés. Une concordance existe entre hautes densités de population et infestation bilharzienne. Il est remarquable qu'en pays Kabré, les foyers ne se situent pas sur la rivière Kara, mais sur les petits cours d'eau, et surtout autour des retenues collinaires et des mares aménagées par l'homme.

Dans les régions de Notsé et Tsevié (au Togo), la construction d'une route de gabarit international, selon un axe nord-sud, a entraîné la création de nombreuses mares permanentes, soit par le prélèvement de terre nécessaire à la réalisation du soubassement routier, soit par suite du colmatage de bas-fonds par les remblais (8). Ces mares, gîtes à bulins, deviennent épidémiologiquement dangereuses dès l'instant où elles se trouvent à proximité d'une agglomération et qu'elles connaissent une grande animation à leurs abords. Elles sont responsables pour une grande part de l'accentuation de la transmission de la schistosomiasse urinaire.

Les aménagements hydrauliques qui tendraient à réduire fortement le taux de salinité du lac Togo en l'isolant de l'océan, autoriseraient du même coup l'invasion de bulins qui gîtent dans de nombreux points d'eau à proximité du lac, et leur infestation rapide compte tenu de la présence de populations nombreuses déjà très infestées. Le barrage de Nangbéto au Togo, celui du Couffo au Bénin, les projets de généralisation des bassins de pisciculture, en particulier dans la plaine du Mono, l'extension des réseaux d'alimentation en eau des rizières, risquent également de contribuer à l'extension des schistosomiasés dans les deux pays pris en compte ici.

REFERENCES

RÉFÉRENCES

TOGO - TOGO

- * DESCHIENS (R.) (1951). — Le problème sanitaire des bilharzioses dans les territoires de l'Union Française : généralités et répartition géographique. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 44, p. 350-377.
- * GAUD (J.) (1955). — Les bilharzioses en Afrique occidentale et en Afrique centrale. *Bulletin de l'Organisation Mondiale de la Santé*, 13, p. 209-258.
- * AMORIN (J.) (1958). — *Panorama de l'évolution de la pathologie au Togo sous tutelle française de 1934 à 1954.* (Thèse citée par McMULLEN et BUZO, 1960.)

- (3) REY (L.) (1977). — *Rapport de mission au Bénin et au Togo pour la coopération dans le domaine de la recherche sur la bilharziose. Visite au projet MPD-028 concernant la bilharziose dans le lac Volta, Ghana. 31 mai - 24 juin 1977.* Genève, O.M.S., document interne.
- (4) SELLIN (B.), SIMONKOVICH (E.), OVAZZA (L.) (1977). — L'endémie bilharzienne dans les régions de Lama-Kara et Sokodé (République du Togo). *Document Technique O.C.C.G.E.*, n° 6351, 6 p.
- (5) SELLIN (B.), SIMONKOVICH (E.) (1980). — Les schistosomiasés dans les circonscriptions de Mango et Bassari (République du Togo). Enquête du 8 - 18 mai 1979. *Document Technique O.C.C.G.E.*, n° 7358, 7 p.
- (6) RICCIARDI (M.L.), DELLA-BRUNA (C.) (1980). — Données épidémiologiques et sérologiques sur la bilharziose vésicale chez les élèves d'une école du Togo méridional. *Dakar Médical*, 25(3), p. 200-203.
- (7) MOREAU (J.-P.), BOUDIN (C.), TROTOBAS (J.), ROUX (J.) (1980). — Répartition des schistosomiasés dans les pays francophones d'Afrique de l'Ouest. *Médecine tropicale*, 40(1), p. 23-30.
- (8) SELLIN (B.), RENAULT (A.), SIMONKOVICH (E.) (1982). — *Enquête parasitologique et malacologique sur les schistosomes dans les circonscriptions de Notse, Tsevié, Tabligbo, Vo et Aného (République du Togo).* Niamey, O.C.C.G.E., 4 p. (Rapport 07/82 du Centre de Recherche sur les Méningites et les Schistosomiasés.)

- (1) BARADAT (J.) (1952). — *Enquête sur la bilharziose dans le Cercle d'Anecho.* Anecho, subdivision sanitaire, n.p.
- (2) McMULLEN (D.B.), BUZO (Z.J.) (1960). — *Enquête préliminaire sur la bilharziose. Rapport établi par l'équipe consultative sur la bilharziose. 1959 - partie V - Togo.* Genève, O.M.S., 19 p., document interne, (WHO/PA/55.60.).

16 - TOGO - BENIN

16 - TOGO - BÉNIN

BENIN - BÉNIN

- *DESCHIENS (R.) (1951). — Le problème sanitaire des bilharzioses dans les territoires de l'Union Française (fréquence, mollusques vecteurs, conditions étiologiques). *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 44, p. 631-667.
- *MANDAHL-BARTH (G.) (1957). — Intermediate hosts of *Schistosoma*: african *Biomphalaria* and *Bulinus*. *Bulletin of the World Health Organization*, 17, p. 1-65.
- *MICHEJDA (J.) (1970). — *Mission interdisciplinaire du PNUD pour le développement intégré du Bassin du fleuve Niger. Problèmes de santé publique. Rapport*. Genève, O.M.S., 32 p., annexes, document interne.
- (9) GAUD (J.) (1955). — Les bilharzioses en Afrique occidentale et en Afrique centrale. *Bulletin de l'Organisation Mondiale de la Santé*, 13, p. 209-258.
- (10) AYAD (N.) (1969). — *Rapport sur l'élément sanitaire dans le projet d'enquêtes agricoles et de démonstration dans la vallée de l'Ouémé. Rapport sur une visite 8 octobre - 12 décembre 1969*. Genève, O.M.S., 19 p. (Dahomey 0019 - PNUD/FS/FAO-DAH 2).
- (11) ALAUSE (P.) (1970). — *Enquête au Dahomey de mai 1970 sur la bilharziose génito-urinaire dans les secteurs de Natitingou et Bassila (République du Dahomey), relative à un projet de transfert de population de la première de ces régions surpeuplées à l'autre, sous-peuplée*. Bobo-Dioulasso, O.C.C.G.E., Centre Muraz, C23-C33, tabl. (n° 81/Parasit/Bilh.).
- (12) TROTOBAS (J.), SELLIN (B.), MANGENOT (M.) (1977). — L'endémie bilharzienne dans la région de Parakou (République Populaire du Bénin). Juin 1977. Enquête sur le réservoir de parasite humain. *Document Technique O.C.C.G.E.*, 6601, 5 p.
- (13) REY (L.) (1977). — *Rapport de mission au Bénin et au Togo pour la coopération dans le domaine de la recherche sur la bilharziose. Visite au projet MPD-028 concernant la bilharziose dans le lac Volta, Ghana. 31 mai -24 juin 1977*. Genève, O.M.S. 17 p., document interne.
- (14) HOUNKONNOU (V.) (1977). — *Contribution à l'étude de la schistosomiase génito-urinaire dans la vallée de l'Ouémé. Aspects épidémiologiques, cliniques et prophylactiques*. Cotonou, Université Nationale du Bénin, Faculté des Sciences de la Santé, 87 p. (Thèse : Médecine : Cotonou : 1977 : n° 10.)
- (15) N'DANNOU (A.E.) (1978). — *Contribution à l'étude de la schistosomiase génito-urinaire dans la vallée du Mono. (Aspects épidémiologiques et prophylactiques)*. Cotonou, Université Nationale du Bénin, Faculté des Sciences de la Santé, 118 p. (Thèse : Médecine : Cotonou : 1978.)
- (16) FLYE SAINTE-MARIE (F.), SELLIN (B.) (1978). — L'endémie bilharzienne dans la province de l'Ouémé (République Populaire du Bénin). Enquête parasitologique. *Document Technique O.C.C.G.E.*, 6664, 6 p.
- (17) MOREAU (J.-P.), BOUDIN (C.), TROTOBAS (J.), ROUX (J.) (1980). — Répartition des schistosomiasis dans les pays francophones d'Afrique de l'Ouest. *Médecine Tropicale*, 40(1), p. 23-30.

EPIDEMIOLOGICAL DATA

DONNÉES ÉPIDÉMIOLOGIQUES

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
RÉG. des SAVANES						
Nagbèni	48,0	UF	0	Kato	Enf.	5
Barkoassi	8,0	UF	0	Kato	Enf.	5
Tchanaga	6,0	UF	0	Kato	Enf.	5
Tontondi	0	UF	0	Kato	Enf.	5
Mango	31,0				P.L.(1930)	9
Mango	8,0	UF	4,0	Kato	Enf.(1959)	5
Mogou	10,0	UF	0	Kato	Enf.	5
Gando-Namoni	12,0	UF	0	Kato	Enf.	5
Faré	2,0	UF	0	Kato	Enf.	5
Koumougou	4,1	UF	0	Kato	Enf.	5
RÉG. CENTRALE						
<i>Bassar</i>						
Bassar	20,0	UF	4,0	Kato	Enf.	5
Nangbani	2,0	UF	20,0	Kato	Enf.	5
Binaparba I	8,0	UF			Enf.	5
Binaparba II	12,0	UF	0	Kato	Enf.	5
Kpandjal	0	UF	0	Kato	Enf.	5
Bidjabe	4,0	UF	0	Kato	Enf.	5
Namon	2,0	UF	0	Kato	Enf.	5
Guérin Kouka	0	UF	0	Kato	Enf.	5
Sanoa-Kag-Bandag	60,0	UF	0	Kato	Enf.	5
Bounakan	2,0	UF	28,0	Kato	Enf.	5
<i>Sokodé</i>						
Sokodé	53,7	UF	18,6	Kato	Enf.	4
Tchamba	11,4	UF	1,5	Kato	Enf.	4
Ayengéré	6,9	UF	0,5	Kato	Enf.	4
Aléhéridé	3,0	UF	0	Kato	Enf.	4
Fazao	4,7	UF	0	Kato	Enf.	4
RÉG. de la KARA						
Kanté	31,0				P.L.	2
Kanté	0	UF	0	Kato	Enf.	5
Lama-Kara	20,0				P.L.(1930)	9
Pyä	42,6	UF	14,7	Kato	Enf.	4
Kouméa	75,7	UF	7,6	Kato	Enf.	4
Tcharé	53,6	UF	25,8	Kato	Enf.	4
Soumdina	40,1	UF	3,5	Kato	Enf.	4
Sara-Kawa	16,1	UF	1,9	Kato	Enf.	4
Djamdé	15,0	UF	0	Kato	Enf.	4
Awandjelo	53,2	UF	3,0	Kato	Enf.	4
RÉG. des PLATEAUX						
Atakpamé	20,0				P.L.(1930)	9
Notsé	42,1	UF	0	Kato	Sc.	8
Kpekplémé	27,0	UF	0	Kato	Sc.	8
Tohoun	62,0	UF	0	Kato	Sc.	8
Djémégni	56,0	UF	0	Kato	Sc.	8

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
TOGO - TOGO						
Wahala	90,0	UF	n.e.	Kato	Sc.	8
Agbatitoe	14,0	UF	0	Kato	Sc.	8
Hahomegbé	14,0	UF	0	Kato	Sc.	8
Adanléhoui	29,0	UF	0	Kato	Sc.	8
Kossihoué	2,0	UF	0	Kato	Sc.	8
Klonou					P.L.	3
Yokélé	84,8				P.L.	3
RÉG. MARITIME						
<i>Tsevié</i>						
Gamegblé	22,0	UF	0	Kato	Enf.	8
Agbélouvé	50,0	UF	0	Kato	Enf.	8
Avedjé	12,0	UF	0	Kato	Enf.	8
Todomé	0	UF	0	Kato	Enf.	8
Agbatopé	0	UF	0	Kato	Enf.	8
Gati	28,0	UF	0	Kato	Enf.	8
Fongbé Apédomé	69,0	UF	0	Kato	Enf.	8
Ezo	16,0	UF	0	Kato	Enf.	8
Koviépé	22,0	UF	0	Kato	Enf.	8
Alokoégbé	10,0	UF	0	Kato	Enf.	8
Klokpoé	7,0	UF	0	Kato	Enf.	8
Abobo	2,0	UF	0	Kato	Enf.	8
Djagblé	2,0	UF	0	Kato	Enf.	8
Agouenyivé	65,0		0,1	Kato	Enf.	3
Agbessia	85,0		20,8		P.L.	3
Lagune Bé Est	90,9				P.L.	3
Bé-Lagune	38,1				Sc.	3
Avépozo	42,6				P.L.	3
<i>Tabligbo</i>						
Esse-Ana	8,0	UF	0	Kato	Enf.	8
Afidégnon	42,0	UF	0	Kato	Enf.	8
Diérékpon	16,0	UF	0	Kato	Enf.	8
Tchekpo-Dedekpoé	2,0	UF	0	Kato	Enf.	8
Yotokopé	38,0	UF	0	Kato	Enf.	8
Sika-Kondji	4,0	UF	0	Kato	Enf.	8
Akladjénou	4,0	UF	0	Kato	Enf.	8
Tokpli	0				P.L.	1
Tokpli	0	UF	0	Kato	Enf.	8
<i>Aného</i>						
Agbodrafo	9,0	UF	0	Kato	Enf.	8
Alouénou-Kpétoéto	98,0	UF	0	Kato	Enf.	8
Aklanou	5,7				P.L.	1
Aklanou	14,0	UF	0	Kato	Enf.	8
Djéta	30,0	UF	0	Kato	Enf.	8
Agbétiko	8,8				P.L.	1
Agomé	80,0				P.L.(1930)	9
Agomé-Glouzou	15,7				P.L.(1952)	1
Abobo (ouest et sud)	15,0				P.L.(1930)	9
Avévé	30,7				P.L.	1

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
Afanya-Gbletta	3,4				P.L.	1
Afanya-Gbletta	11,2	UC			Sc.	6
Batonou	11,0				P.L.	1
Agouégan	1,1				P.L.	1
Seko	0				P.L.	1
Attitogon	1,5				P.L.	1
Dagué	0				P.L.	1
Porto-Seguro	0				P.L.	1

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
Goukopé	0				P.L.	1
Aného	12,0				P.L.(1930)	9
Vo						
Togoville	0,7				P.L.	1
Togoville	8,0	UF	0		Kato	8
Séva-Tonou	50,0	UF	0		Kato	8
Kogamé	20,0	UF	0		Kato	8

BENIN - BÉNIN

BORGOU

Parakou						
Bétérou	21,3	UF	1,0	Kato	Sc.	12
Wari-Marô	53,7	UF	0	Kato	Sc.	12
Tchaourou	22,4	UF	0	Kato	Sc.	12
Papané	4,0	UF	0	Kato	Sc.	12
Alafiarou	22,6	UF	0	Kato	Sc.	12
Kénoukpanou	49,2	UF	0	Kato	Sc.	12
Kika	57,4	UF	0	Kato	Sc.	12
Marégourou	67,1	UF	0	Kato	Sc.	12
Wénou	22,1	UF	0	Kato	Sc.	12
Bénassi	19,4	UF	7,5	Kato	Sc.	12
Tchatchou	14,1	UF	0	Kato	Sc.	12
Guinirou	19,5	UF	0	Kato	Sc.	12
Malanville	n.e.				P.L.	13
Banikoara	n.e.				P.L.	13
Kandi	n.e.				P.L.	13
Segbana	n.e.				P.L.	13
Bimbéréké	n.e.				P.L.	13
Nikki	n.e.				P.L.	13
Parakou	8,0				Enf.	9
Parakou	n.e.		n.e.		(Hosp.)	13

ATAKORA

Kounchougou	31,0	UC			P.L.	11
Kounadougou	60,0	UC			P.L.	11
Pénélan	5,0	UC			P.L.	11
Pénéssoulou	19,0	UC			P.L.	11
Bassila	29,0	UC			P.L.	11
Manigri	33,0	UC			P.L.	11
Natitingou	n.e.		n.e.		(Hosp.)	13
Natitingou	38,3	UC			P.L.	17
Tanguiéta	n.e.				(Hosp.)	13
Djouougou	n.e.				(Hosp.)	13
Boukoumbe	n.e.				(Hosp.)	13
Kouandé	n.e.				(Hosp.)	13
Moupérou	24,0	UC			P.L.	11

ZOU

Abomey	25,0				Enf.	9
Abomey	n.e.				(Hosp.)	13
Savalou	n.e.		n.e.		(Hosp.)	13
Dassa-Zoumé	n.e.				(Hosp.)	13
Savé	n.e.				(Hosp.)	13
Djidja	n.e.				(Hosp.)	13
Cové-Zagnanado	n.e.				(Hosp.)	13
Agouagon	60,0				Enf.(1912)	9

MONO

Houndjo-Houdji	2,3	UC			Sc.	15
Djanglame	33,5	UC			Sc.	15
Dré	86,0	UC			Sc. & P.L.	15
Sé	57,3	UC			Sc.	15
Gnito	54,8	UC			Sc.	15
Hounkpon	67,6	UC			Sc.	15
Konouhoué	34,3	UC			Sc.	15
Kpinou	42,0	UC			Sc.	15
Dévé	8,0	UC			P.L (16-40)	15
Bopa	n.e.				P.L.	13
Dogbo	n.e.				P.L.	13
Athiémé	n.e.				P.L.	13
Grand Popo	n.e.				P.L.	13
Klové Kanné	n.e.				P.L.	13
Aplahoué	n.e.				P.L.	13

ATLANTIQUE

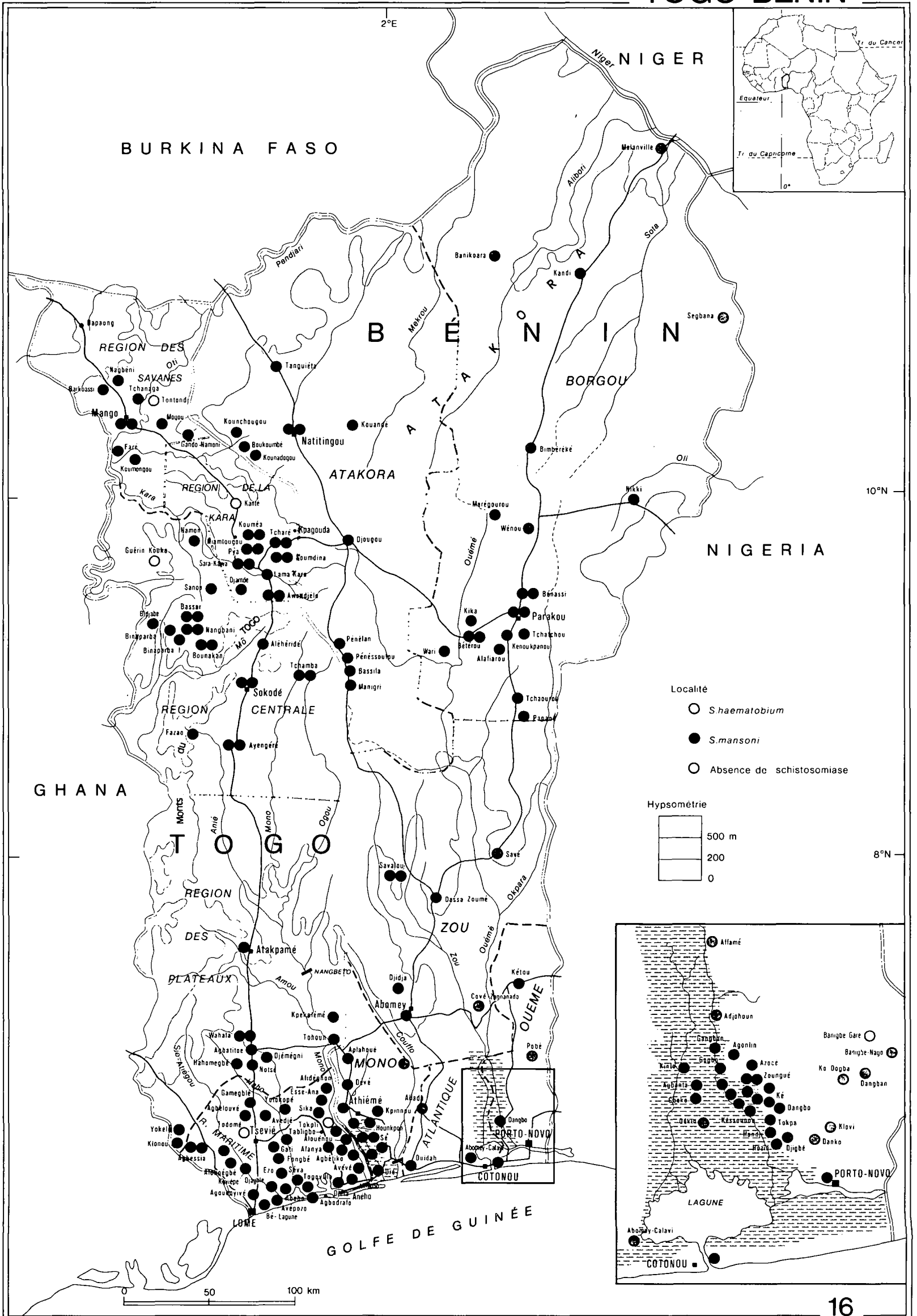
Ouidah	n.e.				P.L.	13
Abomey-Calavi	n.e.				P.L.	13
Allada	n.e.				P.L.	13
Cotonou			n.e.		(Hosp.)	13

OUËMÉ

(Basse Vallée)	19,5	UF	0	SFEC	Sc.(5-15)	16
Porto-Novo	8,4	UF	0	SFEC	Sc.(5-15)	16
Békon	8,0				Enf.(1943)	9
Attaké	4,0				Enf.(1943)	9

Dangbo	30,6	UF	0	SFEC	Sc.(5-15)	16
Dangbo	12,9	UC			Sc.(7-15)	10
Dangbo	14,3	UC			P.L.	10
Dangbo	11,0	UF	0	SFEC	Sc.(5-15)	16
Yokon et Zoungué	15,5				P.L.	13
Yokon	25,0	UF	0	SFEC	Sc.(5-15)	16
Zoungué	10,3	UF	0	SFEC	Sc.(5-15)	16
Ké	22,2	UF	0	SFEC	Sc.(5-15)	16
Tokpa	19,0	UF	0	SFEC	Sc.(5-15)	16
Saila-Gare	5,6	UF	0	SFEC	Sc.(5-15)	16
Tové, Ké, Agoundji	19,2				P.L.	13
Tové	35,6	UF	0	SFEC	P.L.	16
Tové	18,5	UF	0	SFEC	Sc.(5-15)	16
Gbalikomé	25,0	UF	0	SFEC	Sc.(5-15)	16
Mitro	40,4				Sc.	10
Mitro	35,8	UF	0	SFEC	Sc.(5-15)	16
Hetin Sota	71,6	UC			Sc.(6-14)	10
Hetin Sota	60,6				P.L.	13
Hetin Sota	84,1				Sc.	13
Hetin Sota	36,5	UF	0	SFEC	Sc.(5-15)	16
Hetin Houédomé	48,6	UF	0	SFEC	Sc.(5-15)	16
Dogla et Fingninakanmé	2,8				P.L.	13
Dogba	29,6	UF	0	SFEC	Sc.(5-15)	16
Klovi (Avrankou)	18,2	UF	0	SFEC	Sc.(5-15)	16
Agongué	23,3	UF	0	SFEC	Sc.(5-15)	16
Hozin	72,9	UC			Sc.(6-14)	10
Hozin	38,7				Sc.	13
Hozin	34,7	UF	0	SFEC	Sc.(5-15)	16
Dodji (Avrankou)	60,0	UF	0	SFEC	Sc.(5-15)	16
Dékin	42,9	UF	0	SFEC	Sc.(5-15)	16
Djigbé	18,7	UF	0	SFEC	Sc.(5-15)	16
Déhouémé	19,2	UF	0	SFEC	Sc.(5-15)	16
Danko	32,0	UF	0	SFEC	Sc.(5-15)	16
Gbéko	54,5	UF	0	SFEC	Sc.(5-15)	16
Akpamé-Hondji	0				Sc.	13
Hondji	11,1	UF	0	SFEC	Sc.(5-15)	16
Kessounou	45,0	UF	0	SFEC	Sc.(5-15)	16
Agbanta	27,6	UF	0	SFEC	Sc.(5-15)	16
Adjohoun	10,2	UF	0	SFEC	Sc.(5-15)	16
Adjohoun	28,1	UC			Sc.(12-20)	10
Adjohoun	18,2	UF	0	SFEC	Sc.(5-15)	16
Affamé	1,4	UF	0	SFEC	P.L.	16
Affamé	3,1	UF	0	SFEC	Sc.(5-15)	16
Azaourissé	36,5	UC			Sc.(6-17)	10
Azaourissé	23,3				Sc.	13
Azowlissé	21,2	UF	0	SFEC	P.L.	16
Azowlissé	11,4	UF	0	SFEC	Sc.(5-15)	16
Gogbo	20,7				P.L.	13
Gogbo	16,9				Sc.	13
Gogbo	3,9	UF	0	SFEC	Sc.(5-15)	16
Gangban	17,2	UF	0	SFEC	Sc.(5-15)	16
Kinto	25,0	UF	0	SFEC	Sc.(5-15)	16
Agonlin	25,0	UF	0	SFEC	Sc.(5-15)	16
Agodénou	0	UF	0	SFEC	Sc.(5-15)	16
Zoumai	0	UF	0	SFEC	Sc.(5-15)	16
Zoukou	2,2	UF	0	SFEC	Sc.(5-15)	16
Azocé	28,6	UF	0	SFEC	Sc.(5-15)	16
Gbada	1,0	UC			Sc.	10
Gbada	3,1				Sc.	13
Gbada	17,4	UF	0	SFEC	Sc.(5-15)	16
Gbekandji	33,3	UF	0	SFEC	Sc.(5-15)	16
Kpeddji	22,7	UF	0	SFEC	Sc.(5-15)	16
Sakété	2,0	UF	0	SFEC	Sc.(5-15)	16
Banigbé Nago	1,6	UF	0	SFEC	P.L.	16
Banigbé Gare	0	UF	0	SFEC	Sc.(5-15)	16
Banigbé Lokossa	0	UF	0	SFEC	Sc.(5-15)	16
Dangban	6,2	UF	0	SFEC	Sc.(5-15)	16
Ko Ogou	4,2	UF	0	SFEC	Sc.(5-15)	16
Ko Dogba	4,8	UF	0	SFEC	Sc.(5-15)	16
Huekpa, Agougoun, Sissekpa	23,1				P.L.	13
Kadébou, Ahouanzan, Todé, Houéda	25,8				P.L.	13
Ouédé	22,5	UC			P.L.	10
Kétou	n.e.				P.L.	13
Pobé	n.e.				P.L.	13

TOGO-BÉNIN





17 - NIGERIA**17 - NIGÉRIA**

The presence of *Schistosoma haematobium* and *S. mansoni* in Nigeria has been known since 1881 from the accounts of the German traveller, NACHTIGAL, who passed through the eastern region of Borno (3). On the country's northern borders schistosomiasis has been known since antiquity. According to local legend it was introduced by Fulani (Peul) herdsmen arriving from the Upper Nile valley (3). The report of the national health services for 1929 noted that the urinary schistosomiasis was highly endemic (the prevalence among children ranged between 65 and 95%) in the Katsina, Zaria and Ibadan regions. The prevalence in the south-east of the country was low.

The two known forms of human schistosomiasis are currently widespread throughout the country. They have been investigated in particular in the north (in Kano and Kaduna States), in the east (around lake Kainji) and the south-east (in Oyo, Ogun, Ondo, Lagos and Bendel States).

I. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. HAEMATOBIIUM* INFECTION

In 1963, COWPER (3) produced the first map of the distribution of *S. haematobium* infection in Nigeria. At that time the main endemic area was along the border with Niger, from Birnin-Kebbi to Nguru, and smaller areas in the Niger valley from Yelwa to Bida, around Ibadan (Oyo) and Ondo (Ondo State), Benin City (Bendel), Owerri (Imo), Ogoja (Cross River), on the Jos plateau (Plateau) in the middle reaches of the Benue (Gongola) and near and on the banks of Lake Chad (Borno).

Most surveys subsequent to COWPER's study in 1963 have reported these regions to be endemic. Thus, four major but unequal endemic zones may be distinguished. The first is in the Niger river basin, the second in the south-west of the country, the third on the central and northern highlands, the last around Lake Chad.

La présence de *Schistosoma haematobium* et de *S. mansoni* au Nigeria est connue depuis 1881 grâce aux récits de voyage de l'Allemand NACHTIGAL parcourant la région orientale du Borno (3). L'existence de la bilharziose est connue sur les marges septentrionales du pays depuis l'Antiquité. Une légende locale attribue son introduction aux pasteurs Fulani (Peul) arrivant de la haute vallée du Nil (3). Le rapport des services de Santé pour l'année 1929 conclut à l'hyperendémie de la forme urinaire (taux d'infestation des enfants variant entre 65 et 95 %) des populations des régions de Katsina, Zaria, Ibadan. Par contraste, les ressortissants du Sud-Est du pays semblent peu affectés par cette maladie.

A présent, les deux formes connues de schistosomiase humaine se diffusent largement dans l'ensemble du pays. Elles ont été particulièrement étudiées dans le Nord (dans les États de Kano et de Kaduna), dans l'Est (autour du lac Kainji) et le Sud-Est (États de Oyo, Ogun, Ondo, Lagos, Bendel).

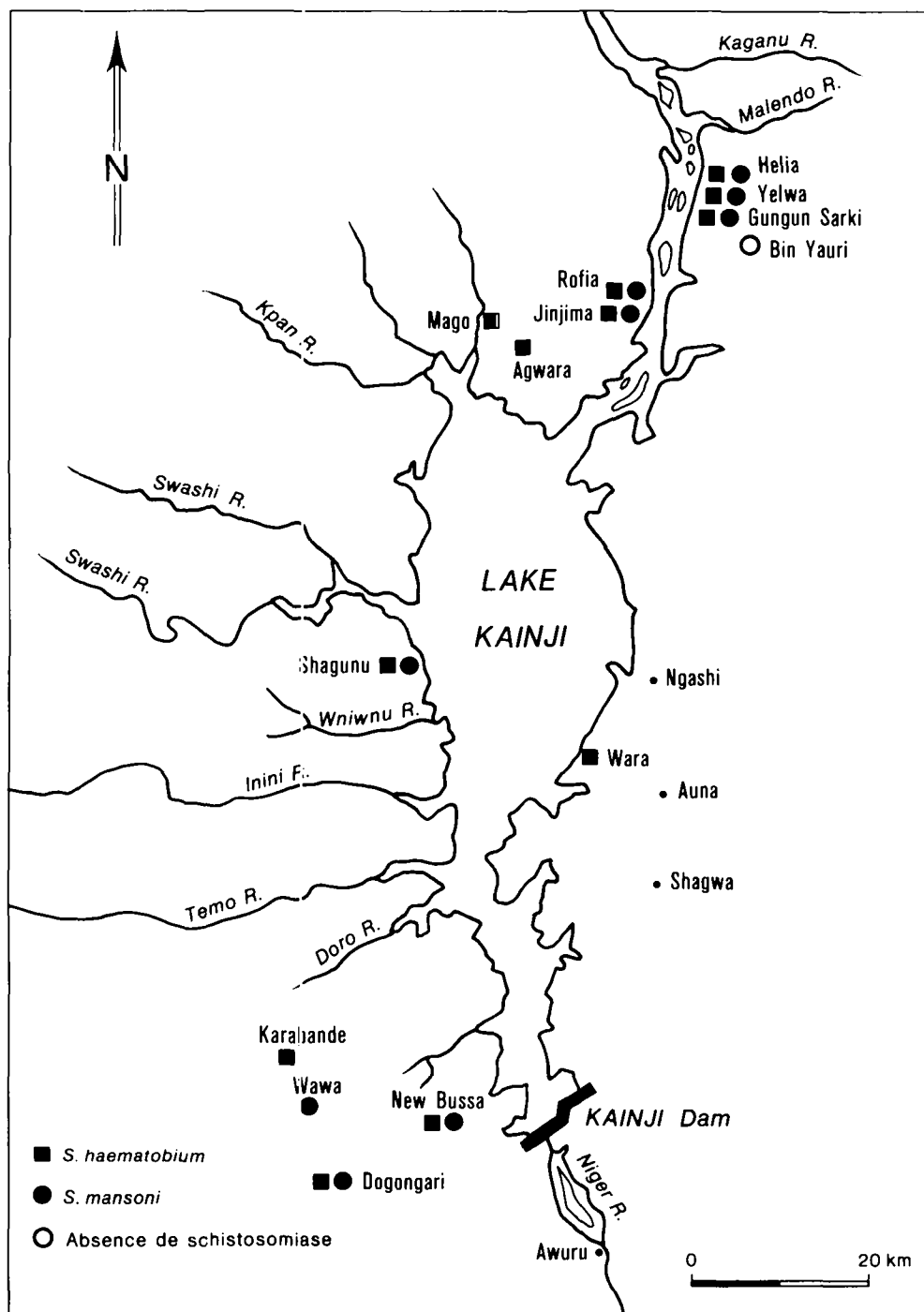
I. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. HAEMATOBIIUM*

En 1963, COWPER (3) a proposé la première synthèse cartographique de l'infestation par *S. haematobium* des populations nigérianes. A cette époque, on constatait la présence d'une vaste zone endémique le long de la frontière avec le Niger, de Birnin-Kebbi à Nguru et des aires de superficies moins importantes dans la vallée du Niger, de Yelwa à Bida, autour d'Ibadan (Oyo), d'Ondo (Ondo state), de Benin City (Bendel), d'Owerri (Imo), d'Ogoja (Cross River), sur le plateau de Jos (Plateau), dans le cours moyen de la Benue (Gongola), à proximité et sur les bords du lac Tchad (Borno).

Les enquêtes qui se sont succédé depuis l'étude de 1963 de COWPER ont pour la plupart mis l'accent sur des régions particulières sans que cela ne modifie de manière sensible la distribution des foyers de transmission. On peut individualiser quatre zones d'endémie, d'inégale importance. La première s'inscrit dans le bassin du fleuve Niger, la seconde dans le Sud-Ouest du pays, la troisième sur les hautes terres du Centre et du Nord, la dernière à proximité du lac Tchad.

The most recent prevalence rates are above 80% at Sokoto, Argungu and Birnin-Kebbi, in a tributary valley of the Niger river. Around Lake Kainji the prevalence rates are highly variable: the highest rate (62%) was recorded in Jinjima village on the north-western bank; the lowest (18.4%) at New Bussa near the dam. The prevalence rate according to hospital statistics was 33% in the town of Yelwa, but higher (60%) among the school population. Overall, almost one person in two could be expected to have urinary schistosomiasis in the Yelwa sector. This is also true further south at Shagunu.

A Sokoto, Argungu et Birnin-Kebbi, dans une vallée affluente du fleuve Niger, les taux d'infestation sont supérieurs à 80 %. Autour du lac Kainji, ils sont très variables : le plus élevé a été enregistré dans le village de Jinjima (62 %) sur la rive nord-ouest ; le plus faible à New Bussa (18,4 %) près du barrage. Dans la ville de Yelwa, le taux d'infestation est moyen (33 %) si on se réfère aux statistiques hospitalières, fort au sein de la population scolaire (60 %). Au total, près d'une personne sur deux est victime de la schistosomiase urinaire dans le secteur de Yelwa. Il en va de même plus au sud, à Shagunu.



Distribution of schistosomiasis surrounding Lake Kainji.

Répartition des schistosomiases autour du lac Kainji.

Further downstream, in the marshy plains of the Niger valley from the Jebba dam to the confluence with the Benue, the prevalence was 46% at Bacita and Share and 31% at Pategi and Okene.

Another endemic area of *S. haematobium* extends throughout the Oyo, Ogun, Lagos and Ondo States (former Western region) of Nigeria, the south-west of the country, in a vast area bounded in the east by the Niger river, in the west by the frontier with Benin, in the north by a series of hills of Yoruba territory; in the south by the ocean. In the States of Ogun and Oyo there have been numerous epidemiological surveys. Wide ranges of prevalence have been reported: between 6.5% and 73% among schoolchildren in the Ibadan sector (Oyo), 0% and 58.8% in the Abeokuta sector (Ogun), 0% and 70% in the Ijebu sector (Ogun). Some villages are therefore free of this form of

Plus en aval, dans la vallée du Niger (de la retenue de Jebba à la confluence avec la Benue) s'étend une plaine marécageuse. Les collectivités établies à proximité sont, elles aussi, victimes de la schistosomiase urinaire : Bacita et Share, 46 % d'infestation ; Pategi et Okene 31 %.

La seconde aire d'endémie couvre l'ancien Western state, en fait le Sud-Ouest du pays, soit les États de Oyo, Ogun, Lagos et Ondo, vaste espace limité à l'est par le fleuve Niger, à l'ouest par la frontière avec le Bénin, au nord par une série de collines du pays Yoruba, au sud par l'Océan. Dans les États d'Ogun et d'Oyo, de nombreuses enquêtes épidémiologiques ont été réalisées. Elles attestent l'extrême diffusion de la schistosomiase urinaire. Les taux d'infestation sont très variables : pour les enfants scolarisés, ils fluctuent entre 6,5 et 73 % dans le secteur d'Ibadan, 0 et 58,8 % dans celui d'Abeokuta, 0 et 70 % dans celui d'Ijebu. Dans deux secteurs sur trois, il existe quelques villa-

17 - NIGERIA

17 - NIGÉRIA

schistosomiasis in two of the three sectors. There has been no epidemiological follow-up of the many villages listed in the late 1960s (5). The most recent information indicates that *S. haematobium* infection may now be present in some of these localities (OYEDIRAN, personal communication, 1983).

In one survey carried out in or around 1978 in the neighbouring State of Lagos, the prevalence was 48% in children between 4 and 14 years of age and only 7.5% in adults 18 years and older (21). Prevalence has been reported to range from 26% to 44% in the Ajara villages; to be below 2.5% in the Badagri sector; 4.7% in the Lagos sector (21); but to reach 90.9% at Epe (12). In Ondo State the Ministry of Health reported several localities to have active transmission in 1982. The prevalence among children (6-17 years) was invariably above 50% and as high as 81.1% at Ipogun, 85% at Idanre and 93.9% at Odigbo.

In Benin City of Bendel State (formerly the Mid-Western province) the estimated prevalence was 43%. In general, the state is endemic, in particular at Agbor, Eku, Kwala, Wari, Sapele and Burutu (3). East of the Niger delta schistosomiasis has been reported in 1942 in Owerri with a prevalence of 30% (Imo) (12).

Whereas urinary schistosomiasis has not been reported in the south-east of the country, the Kaduna, Plateau, Bauchi and Kano States have two endemic areas. South as well as east of Jos the prevalence rates were between 32 and 52%. Further north, in a triangle formed by the towns of Kano, Katsina and Zaria, the prevalences were variable but as high as 72% at Kano in 1969 and 32% at Zaria in 1973, but 95% at Katsina and above 90% at Kankiya (3).

In the east near the Cameroon border two endemic areas are in Gongola State at Zinna (69%) and Yakoko (94%) in 1956 (2). Near Lake Chad, the prevalence ranged from 4.3% (Maiduguri) to 100% (Yo).

II. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. MANSONI* INFECTION

According to COWPER (3), the distribution of intestinal schistosomiasis was probably as extensive as that of urinary schistosomiasis, but the former was less frequently diagnosed and reported than the latter.

According to RAMSAY (1), the prevalences of *S. mansoni* infection reported in the north of the country have been a half or less than those of *S. haematobium* since the 1930s. In 1963 the prevalence of *S. mansoni* was 27% in Sokoto as compared to 90% with urinary schistosomiasis. Similar prevalences were observed in the 1970s around Lake Kainji. On the other hand, the ratio of the prevalence of the two forms of schistosomiasis was reversed on the Niger flood plain below Jebba: between 30% and 78% for *S. mansoni* for the Share-Pategi region (3).

In the south-west of the country (Oyo, Ogun, Ondo and Lagos States) foci of transmission of *S. mansoni* are far less frequent than those of *S. haematobium*. Of 12 localities surveyed *S. mansoni* was not found in six.

S. mansoni has not been reported in the south-east. On the other hand, it has been frequently encountered on the northern and central plateau. At Jos, the prevalence of *S. mansoni* infection is similar to that of *S. haematobium* infection and the two forms of schistosomiasis are consistently associated. Further to the north and east, *S. mansoni* is only sporadically present.

III. — PHYSICAL GEOGRAPHY OF SCHISTOSOMIASIS

Two thirds of the territory of Nigeria lies above 300 m. The crystalline or metamorphic plateaux of the northern and central areas are a part of the ancient African plate. The plateaux are topped by volcanic formations such as the Jos plateau which reaches an altitude of 2,000 m. They link up with various high plains on the sandstone sediments (from Kano to Lake Chad), basalt (Biu plateau) or crystalline rocks (Gombe hills) sloping gently towards the depression of Lake

ges indemnes de cette forme de schistosomiase. Les nombreux villages inventoriés à la fin des années 1960 (5) n'ont pas fait l'objet d'un suivi épidémiologique. Des données complémentaires récentes indiquent que l'infestation occasionnée par *S. haematobium* est relativement modérée (OYEDIRAN, communication personnelle, 1983).

Une enquête réalisée vers 1978 dans l'État de Lagos fait apparaître un taux d'infestation de 48 % chez les enfants âgés de 4 à 14 ans et de seulement 7,5 % chez les adultes de 18 ans et plus. A l'échelle du village, la prévalence varie entre 26 et 44 % dans le secteur d'Ajara, mais elle est inférieure à 2,5 % dans le secteur de Badagri (21) ; elle s'établit à 4,7 % dans le secteur de Lagos (21) pour atteindre 90,9 % à Epe (12). Dans l'État de Ondo, le Ministère de la Santé nigérian a pu mettre en évidence en 1982 des foyers de transmission très actifs. Les enfants (6-17 ans) sont infestés à plus de 50 % dans la majorité des cas. On atteint même la prévalence de 81,1 % à Ipogun, 85 % à Idanre et 93,9 % à Odigbo.

Dans l'État de Bendel (anciennement dénommé Mid-Western), on enregistre 43 % d'infestation à Benin City. D'une façon générale, l'État en entier semble être une zone méso-endémique. En 1963, COWPER évoque la présence de *S. haematobium* à Agbor, Eku, Kwala, Wari, Sapele et Burutu (3). Dans la partie orientale du delta du Niger, seul apparaît le foyer d'Owerri (prévalence de 30 %) selon OLDENBURG en 1942 (12).

Si le Sud-Est du pays (États de Rivers, Cross River, Anambra, Benue) est, en l'état de la documentation existante, considéré comme une zone indemne de schistosomiase urinaire, en revanche, le plateau du Centre-Nord (États de Kaduna, Plateau, Bauchi et Kano) comporte deux zones d'endémie manifestes : au sud et à l'est de Jos, les taux d'infestation enregistrés se situent tous à une exception près entre 32 et 52 % ; plus au nord, dans un triangle borné par les villes de Kano, Katsina et Zaria, on enregistre des prévalences très variables (souvent modérées, atteignant exceptionnellement 72 % à Kano en 1969 et 32 % à Zaria en 1973, mais 95 % à Katsina et plus de 90 % à Kankiya) (3).

Deux foyers d'hyper-endémie s'établissent aussi dans l'Est, près de la frontière camerounaise, à Zinna (69 %) et Yakoko (94 %) en 1956 (2). Près du lac Tchad, les prévalences varient entre 4,3 (Maiduguri) et 100 % (Yo).

II. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. MANSONI*

D'après COWPER, il est probable que l'aire de distribution de la schistosomiase intestinale est presque aussi vaste que celle de la schistosomiase urinaire, mais la difficulté des méthodes de diagnostic fait que cette affection est moins signalée que la précédente (3).

Selon RAMSAY (1), dès les années 1930, les taux d'infestation par *S. mansoni* enregistrés dans le Nord du pays étaient inférieurs de la moitié au moins de ceux provoqués par *S. haematobium*. Ainsi, en 1963, COWPER révèle qu'à Sokoto, on n'enregistre que 27 % des personnes infestées par *S. mansoni* contre 90 % souffrant de schistosomiase urinaire. Il en va de même dans les années 1970, autour du lac Kainji. Par contre, dans la plaine d'inondation du Niger située en aval de Jebba, le rapport entre les deux formes de schistosomiase s'inverse : de 30 à 78 % d'infestation par *S. mansoni* pour la région de Share-Pategi.

Dans le Sud-Ouest du pays (États de Oyo, Ogun, Ondo et Lagos), les foyers de transmission sont bien moins fréquents pour *S. mansoni* que pour *S. haematobium*. Sur douze localités étudiées, six sont totalement indemnes.

Dans le Sud-Est, aucun foyer n'a été mis en évidence, excepté à Nsukka (Anambra). Par contre, sur le plateau du Centre-Nord, le parasite est au contraire fréquemment rencontré. A Jos, l'infestation par *S. mansoni* est presque aussi importante que celle par *S. haematobium*. Les deux formes de schistosomiase sont toujours associées. Plus au nord et à l'est, *S. mansoni* n'a qu'une présence intermittente.

III. — ENVIRONNEMENT PHYSIQUE DES SCHISTOSOMIASIS

Le Nigeria comporte des reliefs supérieurs à 300 m sur les deux tiers de son territoire. Les plateaux du Centre-Nord, cristallins ou métamorphiques, appartiennent au vieux socle africain. Ils sont parfois surmontés de formations volcaniques tel le plateau de Jos qui culmine à 2 000 m d'altitude. Ils se raccordent à différentes hautes plaines établies sur des terrains sédimentaires gréseux (de Kano au lac Tchad), basaltiques (plateau de Biu) ou cristallins (collines de Gombe) qui

Chad, the depression of the Gongola and the Benue valley. A vast depression through which the Niger (from west to east) and the Benue (from east to west) rivers flow develops on the southern edge of the plateaux of the central and northern areas. This depression is bordered by two series of granite heights, the Western Uplands and the Eastern Highlands. Lastly, along the coast, from the border with Benin to the border with the Republic of Cameroon, there are plains and low hills on sediments (sandstone, clay or sand).

Nigeria, lying between 4° and 14° N latitude, is partly in the equatorial climatic zone (more than 3,000 mm annual rainfall south of 6°N latitude), partly in the subequatorial climatic zone (precipitation between 2,000 and 3,000 mm; approximately from 6° to 10°N latitude) and in the humid tropical zone (1,000-2,000 mm of rainfall north of 10°N latitude). The rainy season, which extends from 7-9 months in the south of the country, is less in the central area and is not dominant in the northern border region especially in the depression of Lake Chad. The Jos plateau and the end of Adamawa range have a higher rainfall than predicted by their latitude because of their exposure to monsoon winds.

The Niger river, which is the country's largest, cuts through these climatic zones. It has two annual floods (from June to October and from December to March). Low water level is in April and May.

On the latitude of Kainji and Jebba lakes, savanna woodland predominates. *Jardinea congolensis*, from which local inhabitants make fishing traps, flourishes on the banks of these lakes. There are also floating islands of uprooted marsh plants such as *Echinochloa pyramidalis* and *Polygonum senegalensis*, as well as of water plants such as *Pistia stratiotes*, *Nymphaea*, *Ceratopteris cornuta*, *Salvinia nymphellula*, *Polygonum* and *Ipomoea* (9). All these plants are excellent supports for the snail intermediate hosts. *Bulinus globosus* is the main snail intermediate host of *S. haematobium* in Nigeria. It was recorded long ago at Ibadan, Epe and Akure in the south-west, at Bacita in the Niger valley, at Birnin-Kebbi, Argungu and Sokoto, at Kano and Zaria, on the Jos plateau and in the Adamawa, and lastly around Lake Chad. It is especially present in swamps.

Bulinus truncatus has been collected in the south-west and the north-east. WRIGHT identified *B. senegalensis* at Katsina. *B. forskalii*, although suspected, does not appear to be a factor in the transmission of schistosomiasis in Nigeria as in other countries of West Africa.

Biomphalaria pfeifferi, the snail host of intestinal schistosomiasis, has been reported present primarily in the central and northern areas. It is also known in the Epe-Ibadan region, near Lake Chad and in the Niger valley.

IV. — HUMAN ECOLOGY AND SCHISTOSOMIASIS

Frequency of haematuria at puberty among boys has traditionally made urinary schistosomiasis to be a physiologically normal and culturally acceptable phenomenon in the communities of northern Nigeria (3). Even in areas of high prevalence the clinical manifestations of the infection would appear to be only moderately severe. Higher prevalence has been noted among rice growers than among other crop growers (3). Fishermen are also at risk.

The filling of the Kainji and Jebba reservoirs between 1970 and 1980 has regulated the annual fluctuations of water level in the Niger river. The prevalence of schistosomiasis is high around the lakes but it decreases with distance from the lake shore. The two water bodies have a total surface area of around 1,600 km², and are about 250 km long.

The five large rice-producing regions, the valley of the Sokoto river, the course of the Niger between Kainji and Lokoja, the Abeokuta area, the zone between Buruta and the westernmost channel of the Niger delta, and the Katsina-Minna-Kafanchan cotton-producing triangle are all endemic regions. The cocoa-producing zone centered on Ibadan, the gold-bearing deposits of the Western Uplands and above all the tin mines of the Jos plateau, which use large quantities of water for mineral processing, are also endemic areas.

The role of the herdsmen, who drive large herds of cattle from the Sahel to the large population centres of the Atlantic coast, in spreading urinary schistosomiasis has not been investigated. Along their migratory routes few transmission sites are found.

s'inclinent lentement vers la dépression du lac Tchad, la dépression de la Gongola et la vallée de la Benue. Sur la bordure méridionale des plateaux du Centre-Nord se développe une vaste dépression où s'écoulent le Niger (d'ouest en est) et la Benue (d'est en ouest). Cette dépression est elle-même bordée par deux séries de hauteurs granitiques, les Western Uplands, et les Eastern Highlands. Enfin, en bordure du littoral océanique, de la frontière béninoise à celle du Cameroun, s'étendent plaines et collines basses sur terrains sédimentaires (grès, argiles ou sables).

Situé entre 4° et 14° de latitude Nord, le Nigeria s'inscrit tout à la fois dans la zone de climat équatorial (plus de 3 000 mm de pluies au sud du 6° de latitude nord) ; dans celle de climat sub-équatorial (de 2 000 à 3 000 mm de précipitations, approximativement du 6° au 10° de latitude nord) et dans la zone tropicale humide (de 1 000 à 2 000 mm de pluies, au nord du 10° de latitude nord). La saison des pluies très importante dans le sud du pays (de 7 à 9 mois) se dédouble en se réduisant dans la partie centrale pour ne plus être dominante sur la lisière septentrionale, en particulier dans la dépression du lac Tchad. Le plateau de Jos et la retombée de l'Adamawa reçoivent plus de pluies que leur position en latitude ne le ferait supposer, par suite de leur exposition aux « vents de mousson ».

Le fleuve Niger, qui est le plus puissant cours d'eau du pays, recoupe ces zones climatiques. Il connaît deux crues annuelles (de juin à octobre, puis de décembre à mars). L'étiage se situe en avril et en mai.

A la latitude des lacs de Kainji et Jebba, l'environnement végétal est celui d'une savane boisée. Sur leurs bords pousse en abondance *Jardinea congolensis*, herbe aux brins longs et robustes dont sont faites la plupart des nasses que les indigènes utilisent pour la pêche. Il existe aussi des îlots flottants de plantes de marécages déracinées, telles que *Echinochloa pyramidalis* et *Polygonum senegalensis* ainsi que des plantes aquatiques comme *Pistia stratiotes*, *Nymphaea*, *Ceratopteris cornuta*, *Salvinia nymphellula*, *Polygonum* et *Ipomoea* (9). Toutes ces plantes sont d'excellents supports pour les mollusques-hôtes intermédiaires des agents pathogènes des deux formes de schistosomiase. *Bulinus globosus* est l'hôte intermédiaire principal de *S. haematobium* au Nigeria. Il a été repéré depuis longtemps à Ibadan, Epe et Akure dans le Sud-Ouest, à Bacita dans la vallée du Niger, à Birnin-Kebbi, Argungu et Sokoto, à Kano et Zaria, sur le plateau de Jos et dans l'Adamawa, enfin près du lac Tchad. Il est particulièrement présent dans les eaux marécageuses.

Bulinus truncatus a été récolté dans le Sud-Ouest et le Nord-Est. WRIGHT (1959) cite aussi *B. senegalensis* à Katsina. *B. forskalii* ne semble pas entrer en compte dans la transmission bilharzienne au Nigeria, bien que suspecté, comme dans d'autres pays de l'ouest africain.

Biomphalaria pfeifferi, le vecteur de la schistosomiase intestinale, est surtout présent dans le massif du Centre-Nord. Il est connu aussi dans la région d'Epe-Ibadan, près du lac Tchad et dans la vallée du Niger.

IV. — ÉCOLOGIE HUMAINE ET SCHISTOSOMIASES

L'importance d'une hématurie à la puberté des garçons faisait traditionnellement apparaître la schistosomiase urinaire comme un phénomène physiologique normal dans les collectivités humaines du Nord du Nigeria (3). Même dans les aires d'endémie, la nature clinique de l'infestation semble modérée. Quoi qu'il en soit, on constate toujours, à proximité des foyers de transmission, une infestation supérieure chez les riziculteurs que chez les autres agriculteurs (3). Mais plus encore que les riziculteurs ce sont les pêcheurs qui sont le plus exposés.

La mise en eau des retenues de Kainji et Jebba dans les années 1970-1980 a permis la régulation des fluctuations intra- et interannuelles enregistrées traditionnellement par le fleuve Niger. L'intensité de l'infestation bilharzienne y est importante, mais elle diminue au fur et à mesure qu'on s'éloigne des rives lacustres. Les deux plans d'eau couvrent au total près de 1 600 km². Leur développement dans la vallée approche les 250 km.

Les cinq grandes régions productrices de riz, la vallée de la Sokoto, le cours du Niger compris entre Kainji et Lokoja, les alentours d'Abeokuta, enfin la zone comprise entre Burutu et le bras le plus occidental du delta du Niger, le triangle Katsina-Minna-Kafanchan producteur de coton, sont autant de régions où les schistosomiasis affectent gravement la population. Il en est de même de la zone cacaoyère centrée sur Ibadan et plus encore des sites aurifères des Western Uplands et surtout des mines d'étain du plateau de Jos, grandes utilisatrices d'eau pour le traitement des minerais.

Par contre, il est difficile de savoir au Nigeria, à la différence d'autres pays d'Afrique occidentale, si les pasteurs acheminant les grands troupeaux de bovins du Sahel aux grandes agglomérations de la côte atlantique sont des agents de propagation de la schistosomiase urinaire. Les grandes routes de transhumance ne sont pas réellement balisées par des lieux de transmission de l'endémie.

17 - NIGERIA

17 - NIGÉRIA

REFERENCES

RÉFÉRENCES

- *RAMSAY (G.W. St C.) (1935). — A study on schistosomiasis and certain other helminthic infections in Northern Nigeria. II. *West African Medical Journal*, 8(3), p. 2-7.
- *OLDENBURG (E.) (1942). — Health conditions and arrangements, medical care and the most important infectious diseases in Nigeria in the years 1921-1937. *Deutsche Tropenmedizin Zeitschrift*, 46(8), p. 193-208.
- *BLAIR (D.M.) (1956). — Bilharziasis survey in British West and East Africa, Nyasaland and the Rhodesias. *Bulletin of the World Health Organization*, 15, p. 203-273.
- *WRIGHT (C.A.) (1959). — A note on the distribution of *Bulinus senegalensis*. *West African Medical Journal*, 8(4), p. 142-148.
- *ODEI (M.A.) (1961). — A review of the distribution and snail hosts of bilharziasis in West Africa. *Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 64, p. 27-41.
- *OKPALA (I.) (1961). — Studies on *Schistosoma haematobium* infection in school children in Epe, Western Nigeria. *West African Medical Journal*, 10(6), p. 402-412.
- *COWPER (S.G.), WOODWARD (S.F.) (1961). — Parasitic infections recorded at University College Hospital, Ibadan, Nigeria, over a three years period (1957-1960). *West African Medical Journal*, 10, p. 366-383.
- *GILLES (H.M.) et al. (1965). — *Schistosoma haematobium* infection in Nigeria. II. Infection at a Primary School in Ibadan. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 59(4), p. 441-450.
- *GILLES (H.M.) et al. (1965). — *Schistosoma haematobium* infection in Nigeria. III. Infection in Boatyard Workers at Epe. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 59(4), p. 451-456.
- *EELIS (C.R., Jr), LONG (S.), FRIEDLAND (G.) (1968). — Prevalence of *S. haematobium* in the Okene area of Nigeria. *West African Medical Journal*, 17(1), p. 21-24.
- *HIRA (P.R.) (1970). — Schistosomiasis as a zoonosis in Nigeria. *West African Medical Journal*, 19(2), p. 57-58.
- *HIRA (P.R.) (1970). — Aspects of the spread and control of schistosomiasis in Ibadan, Nigeria. *West African Medical Journal*, 19(6), p. 180-183.
- (1) RAMSAY (G.W. St. C.) (1934). — A study on schistosomiasis and certain other helminthic infections in Northern Nigeria. *West African Medical Journal*, 8(2), p. 2-10.
- (2) PURSER (J.R.) (1959). — Some observations on the problem of urinary schistosomiasis control in Adamawa Province, Northern Nigeria. *West African Medical Journal*, April, p. 81-83.
- (3) COWPER (S.G.) (1963). — Schistosomiasis in Nigeria. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 57(3), p. 307-322.
- (4) SIEGAL (F.M.) (1968). — Schistosomiasis hematobia in preschool children of Ibadan, Nigeria. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 17(5), p. 737-742.
- (5) LUCAS (A.O.), BILES (J.), DAZO (B.) (1969). — A report on the prevalence of *Schistosoma haematobium* in two typical communities of Ibadan Province, Western State of Nigeria. Geneva, W.H.O., 11 p., annexes, document interne.
- (6) ABAYOMI (I.O.), OYEDIRAN (A.B.O.), AKINKUGBE (O.O.) (1971). — A rural survey of proteinuria and haematuria in Western Nigeria. *Tropical and Geographical Medicine*, 23, p. 109-112.
- (7) DAZO (B.C.), BILES (J.E.) (1971). — Follow-up studies on the epidemiology of schistosomiasis in the Kainji Lake area, Nigeria (November - December 1971). Geneva, WHO, 16 p., document interne. (WHO/SCHISTO/73.29).
- (8) TEESDALE (C.) (1971). — Kainji Lake research project. Report on human helminthic infections in the Lake Kainji area, Nigeria, May-July, 1970. Brazzaville, W.H.O., 32 p., document interne. (AFR/PD/4), 8 January 1971.
- (9) DAZO (B.C.), BILES (J.E.) (1972). — La schistosomiase dans la région du lac Kainji, au Nigeria. Rapport d'une enquête faite en octobre-novembre 1970. Genève, O.M.S., 29 p., document interne. (W.H.O./SCHISTO/72.21).
- (10) DONGES (J.) (1972). — Untersuchung zur Ökologie von *Schistosoma haematobium* im Waldgebiet Südwest Nigerias. *Zeitschrift für Tropenmedizin und Parasitologie*, 23, p. 272-277.
- (11) BOZDECH (V.) (1973). — Das Vorkommen von *Schistosoma haematobium* (Bilharz) und *Schistosoma mansoni* (Sambon) in städtischen Populationen von Accra/Ghana und Kaduna/Nigeria. *Zentralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde, Infektions-Krankheiten und Hygiene, I. Abt. Orig., A*, 224, p. 264-269.
- (12) COWPER (S.G.) (1973). — Bilharziasis (Schistosomiasis) in Nigeria. *Tropical and Geographical Medicine*, 25, p. 105-118.
- (13) BELL (D.R.), HOWELLS (R.E.) (1973). — The Malumfashi pilot survey. I: Introduction, malaria and urinary schistosomiasis. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 67(1), p. 8-14.
- (14) BOZDECH (V.), MORONFOYE (I.S.) (1974). — *Schistosoma haematobium* under the Stadtbevölkerung von Kaduna. *Angewandte Parasitologie*, 15(3), p. 141-150.
- (15) SOYANNWO (M.A.O.), LUCAS (A.O.) (1974). — Prevalence of renal disease and hypertension in a rural community: influence of schistosomiasis. Preliminary report. Geneva, W.H.O., 11 p., document interne (WHO/SCHISTO/74.33).
- (16) NOAMESI (G.K.), MORCOS (G.) (1974). — Health component in South Chad irrigation project feasibility study, Follow-up studies on schistosomiasis and malaria. Report on a mission, September-November 1973. Brazzaville, W.H.O., 20 p., document interne (AFR/SCHIST/30), 2 July 1974.
- (17) EDINGTON (G.M.), NWABUEBO (I.), JUNAID (T.A.) (1975). — The pathology of schistosomiasis in Ibadan, Nigeria with special reference to the appendix, brain, pancreas and genital organs. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 69(1), p. 153-156.
- (18) PUGH (R.N.H.), GILLES (H.M.) (1978). — Malumfashi endemic diseases research project, III. Urinary schistosomiasis: a longitudinal study. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 72(5), p. 471-482.
- (19) TAYO (M.A.), JEWSEBURY (J.M.) (1978). — Malumfashi endemic diseases research project, IV. Changes in snail population following the construction of a small dam. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 72(5), p. 483-487.
- (20) PUGH (R.N.H.), GILLES (H.M.), SANDERSON (J.E.) (1979). — Malumfashi endemic diseases research project, IX. Urinary schistosomiasis and hypertension in the Malumfashi area. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 73(3), p. 293-294.
- (21) EJEZIE (G.C.) (1979). — The pattern of parasitic infection in villages of Lagos State, Nigeria. *Tropical and Geographical Medicine*, 31, p. 503-508.
- (22) ADEKOLU-JOHN (E.O.) (1979). — A communication on health and development in the Kainji Lake area of Nigeria. *Acta Tropica*, 36, p. 91-102.
- (23) PUGH (R.N.H.), BELL (D.R.), GILLES (H.M.) (1980). — Malumfashi endemic diseases research project, XV. The potential medical importance of bilharzia in Northern Nigeria: a suggested rapid, cheap and effective solutions for control of *Schistosoma haematobium* infection. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 74(6), p. 597-613.
- (24) PUGH (R.N.H.), BURROWS (J.W.), BRADLEY (A.K.) (1981). — Malumfashi endemic research project, XVI. The findings of a survey for schistosomiasis mansoni, hookworm, giardiasis and nutritional status. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 75(3), p. 281-292.

EPIDEMIOLOGICAL DATA

DONNÉES ÉPIDÉMIOLOGIQUES

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
SOKOTO						
Argungu	>90,0				P.L.	3
Sokoto	>90,0		27,0		P.L.	3
Birnin Kebbi	84,0		13,0		P.L.	3
KADUNA						
Kaduna	n.e.		4,0		P.L.	3
Kaduna	25,5		6,1		G.(10-14)	11
Kaduna	11,0		5,1		Fi.(10-14)	11
Kaduna			4,8		H.(15-19)	11
Kaduna			1,7		F.(15-19)	11
Tudunwada	n.e.				P.L.	3
Malumfashi						
Katsina	95,0		14,0		P.L.	3
Katsina	47,5		14,0		P.L.	12
Kankiya	>90,0				P.L.	3
Zaria	63,0				Sc.(14)	3
Zaria	32,0				P.L.	3
Mahuta	8,7	US			P.L.(5-25)	13
Kuringafa	21,2	UF			P.L.(>5)	18
Ruwan Sanyi	38,9	US			P.L.(5-25)	13
Ruwan Sanyi	13,5	UF			P.L.(>5)	18

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
Ruwan Sanyi			4,0	SSC	Enf.(5-15)	19
Ungwan Bara'u	13,9	UF			P.L.(>5)	18
U. Ari	14,6	UF			P.L.(>5)	18
Katanga	20,0	UF			P.L.(>5)	18
Kurmin Sarki	6,1	UF			P.L.(>5)	18
Kafanchan	n.e.				P.L.	3
KANO						
Kano	72,0		11,0		P.L.	3
BAUCHI						
Bauchi	53,0		28,0		P.L.	3
BORNO						
Bornu	30,5		3,6		(Hosp.)	12
Maiduguri-Postikum						
Maiduguri	18,0				P.L.	3
Maiduguri	44,0		9,0		P.L.	3
Maiduguri	4,3		1,0			12
Garkida	9,7					12
Biu			3,6		P.L.	3

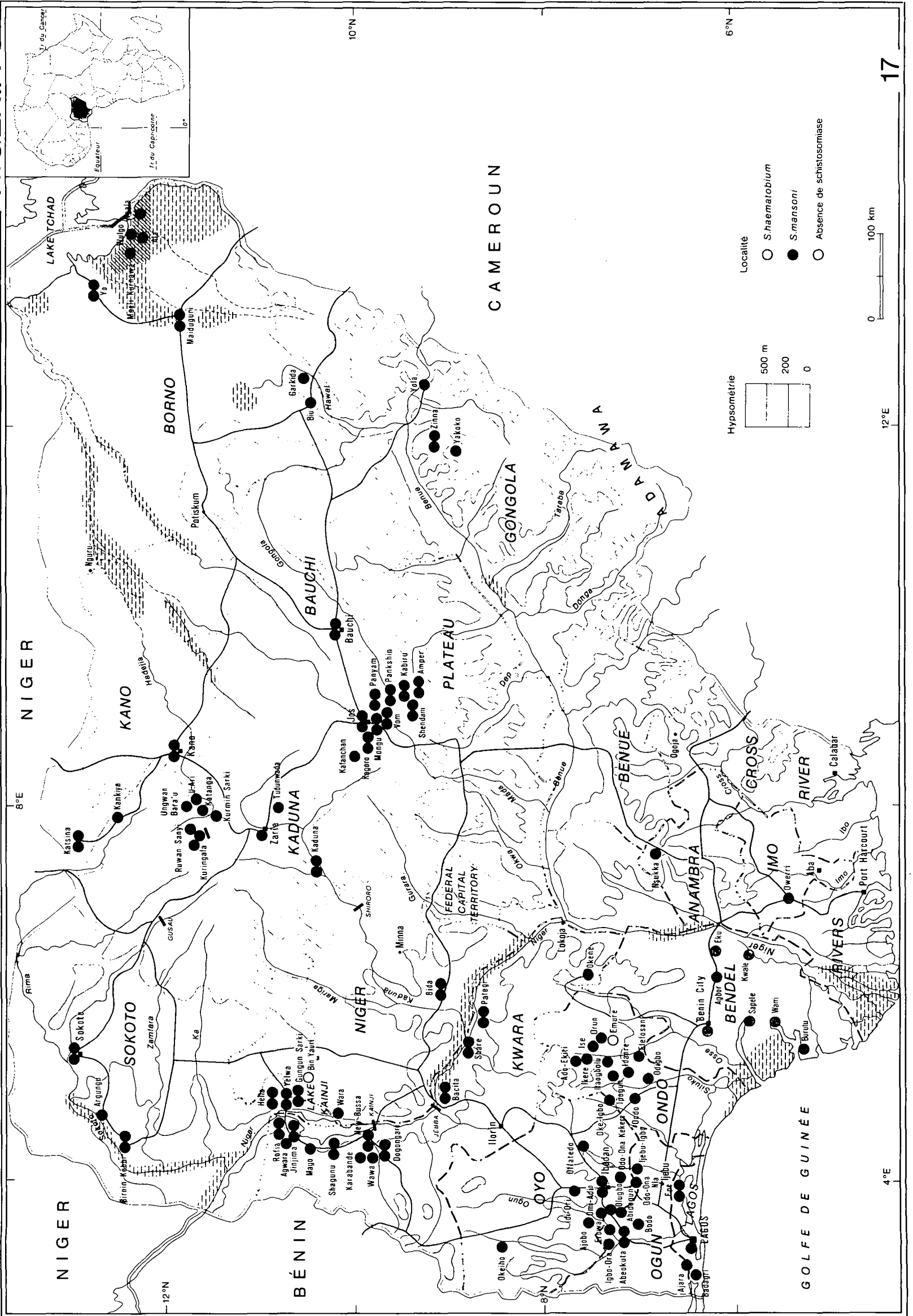
LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
Chad Lake						
Wulgo	n.e.				P.L.	3
Yo	100,0		15,0		P.L.	12
Ngala	9,0	US	0	Kato	P.L.(1-24)	16
Aia	44,8	US	0	Kato	P.L.(1-24)	16
Maali Kurnawa	66,0	US	0	Kato	P.L.(1-24)	16
KWARA						
Kainji Lake						
Rofia	31,9				P.L.	9
Jinjima	62,2				P.L.	9
New Bussa	18,4		2,4		P.L.	9
Shagunu	32,0				P.L.	9
Shagunu	50,0		16,0		P.L.	9
Karabande	9,0		0		P.L.	3
Agwara	n.e.					22
Mago	n.e.					22
Niger Valley						
Dogongari	15,5		3,0		P.L.	3
Wawa			2-9,4	SC	P.L.	3
Share	46,0				P.L.	3
Pategi	31,0		30-78	SC	P.L.	3
Bacita	46,0				P.L.	3
Bacita	87,0				Inf.	3
Okene	12,6				P.L.	12
Okene	31,0				Inf.	12
NIGER						
Bida	16,0		23,0		P.L.	3
Kainji Lake						
Yelwa area	40,0	US	4,0	DS	P.L.	8
Yelwa town	33,0		4,0		(Hosp.)	8
Yelwa town	60,0		9,0		Sc.	8
Helia	24,0		1,4		P.L.	8
Gungun Sarki	36,0		2,0		P.L.	8
Ngashi	n.e.		n.e.			22
Wara	n.e.					22
Bin Yauri	0		0			22
PLATEAU						
Jos	32,0		28,0		P.L.	3
Pankshin	32,0		15,0		P.L.	3
Panyam	1,0		8,0		P.L.	3
Kabiru	22,0		4,0		P.L.	3
Amper	52,0		4,0		P.L.	3
Mongu	<1,0		<1,0		P.L.	3
Shendam	n.e.		n.e.		P.L.	3
Vom	50,0		n.e.		P.L.	3
Kagoro	n.e.		n.e.		P.L.	3
GONGOLA						
Zinna	69,0					2
Zinna			n.e.			3
Yakoko	94,0					2
Yola			39,0			3
OYO						
Odo-Ona Nla	12,0	UF			P.L.	*
Ajobo	12,0	UF			P.L.	*
Odo-Ona Kekere	44,8		0		Sc.	5
Odo-Ona Kekere	26,8				P.L.	5
Odo-Ona Kekere	24,0	UF			P.L.	*
Idi-Ori	25,0	UF			Sc.(6-11)	*
Ogundele Alaho	9,0	UF			P.L.	*
Ibadan						
Omi-Adio	23,2	US			P.L.	5
Omi-Adio	60,0		0		P.L.	5
Omi-Adio	60,0				Inf.	15
Abidogun	36,7	US			Sc.	5
Omi-Abidogun	47,8		0		Sc.	5
Igbo-Ora	8,0					6
Eruwa	6,5				Sc.	5
Ogburo	10,3				Sc.	5
Iwo	18,6				Sc.	5
Ibadan	73,0				Sc.	3
Ibadan	20,0		7,4		(Hosp.)	12
Offatedo	7,0				Sc.	5
Offatedo	27,0	UF			Sc.(6-11)	*
OGUN						
Bodo	22,2	UF			P.L.	*
Abeokuta						
Olugbo	15,3				Sc.	5
Matele	38,8				Sc.	5
Bale-Ogunbayo	58,8		0		Sc.	5
Olode	20,0				Sc.	5
Odeda	32,0				Sc.	5
Itesi Ajegunle	4,3				Sc.	5

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
Alagbede	18,0				Sc.	5
Alabata	0				Sc.	5
Ijemo	12,5				Sc.	5
Abeokuta	54,0		0,4		P.L.	12
Ijebu						
Osunbudepo	19,3				Sc.	5
Ijebu-Igbo	17,0				Sc.	5
Omi-Aboderin	6,0				Sc.	5
Omi-Fatokun	40,0				Sc.	5
Ara-Oje (Ekefal)	11,5				Sc.	5
Odokurodo	7,0		3,0		Sc.	5
Olowo	13,3				Sc.	5
Olokemeji	0				Sc.	5
Eruwa R. St.	9,0				Sc.	5
Iroko	9,7				Sc.	5
Otun Agbakin	13,9				Sc.	5
Lalupan Town	25,8				Sc.	5
Apatere	12,2				Sc.	5
Oke-Ona Ikereku	31,4				Sc.	5
Erinkojaobe	10,0				Sc.	5
Dalley	7,5				Sc.	5
Oru-Awa	6,7				Sc.	5
Oyedeki	12,6				Sc.	5
Bodo-Bamgboye	23,7				Sc.	5
Obebe	4,0				Sc.	5
Alata	6,5				Sc.	5
Oda-Oba	54,0		20,8		Sc.	5
Iddo	6,6				Sc.	5
Oganaso	14,3				Sc.	5
Kutayi	38,0		0		Sc.	5
Gbedum	13,7				Sc.	5
Agodi	3,0				Sc.	5
Elegbada	42,3		0		Sc.	5
Akufo	7,0				Sc.	5
Idere	25,8				Sc.	5
Olojuoro	3,2				Sc.	5
Apadi	7,9				Sc.	5
Olode	7,0				Sc.	5
Okeiho	70,0					3
LAGOS						
Epe	90,9				Sc.	12
Epe	50,0		1,0		P.L.	12
Badagri	<2,5				Sc.	21
Ajara	48,0				Inf.(4-14)	21
Ajara	7,5				Ad.	21
Ajara Area	35,5	UC			Sc.	21
Ajara-Vedo	>42,0				Sc.	21
Ajara-Topa	>44,0				Sc.	21
Ajara-Agamaden	>43,0				Sc.	21
Ajara-Doko	26-35				Sc.	21
Ajara-Age	>33,0				Sc.	21
Lagos	4,7				P.L.	12
Lagos			0,2		Sc.	12
ONDO						
Ado Ekiti	50,0					3
Iju-Itaogbolu	59,3				Inf.(6-17)	**
Ikere	70,3				Inf.(6-17)	**
Ise	59,3				Inf.(6-17)	**
Orun	75,0				Inf.(6-17)	**
Emure	0				Inf.(6-17)	**
Ipogun	81,1				Inf.(6-17)	**
Idanre	85,0				Inf.(6-17)	**
Elefosan-Owamamowo	75,0				Inf.(6-17)	**
Oke-Igbo	70,0				Inf.(6-17)	**
Odigbo	93,9				Inf.(6-17)	**
Ondo	n.e.					12
BENDEL						
Benin City	<50,0				P.L.	3
Agbor	43,0				P.L.	3
Eku	n.e.				P.L.	3
Kwale	n.e.				P.L.	3
Warri	n.e.				P.L.	3
Sapele	n.e.				P.L.	3
Burutu	n.e.				P.L.	3
ANAMBRA						
Nsukka			0,4			12
IMO						
Owerri	30,0				P.L.(1942)	12

* Communication personnelle : Dr A.B.O.O. OYEDIRAN, University of Ibadan, Nigeria, 1983.

** Communication personnelle du Ministère de la Santé du Nigeria (1982).

NIGERIA





18 - CAMEROON - SAO TOME AND PRINCIPE

18 - CAMEROUN - SAO TOMÉ-ET-PRINCIPE

CAMEROON

CAMEROUN

Three types of schistosomiasis are endemic in Cameroon. The first map showing the distribution of *Schistosoma haematobium*, *S. mansoni* and foci of *S. intercalatum* was published in 1968 (3). Since then other epidemiological studies have extended the distribution, especially in the north of the country. In 1984, a summary of the geographical distribution of the fauna malacology in Cameroon was published by SAME EBOKO (36).

Trois formes de schistosomiasis sont endémiques au Cameroun. La première présentation de leur distribution dans l'espace a été réalisée en 1968 par DESCHIENS (3) ; il s'agit d'une carte de zonation pour *Schistosoma haematobium* et *S. mansoni* avec, en surimpression, des foyers de *S. intercalatum*. Diverses études très bien localisées ont permis depuis d'affiner les termes de la distribution de ces affections parasitaires, en particulier dans le Nord du pays. En 1984, SAME EKOBO en a réalisé la synthèse lors de la présentation de ses travaux sur la faune malacologique du Cameroun (36).

I. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. HAEMATOBIIUM* INFECTION

I. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. HAEMATOBIIUM*

The first two foci were discovered between 1949 and 1951 in the west of the country by the medical field unit teams. The prevalence was reported to be 91% among fishermen of Lake Barombi Mbo or Kumba and 76% among those of Lake Barombi Kotto or Koto; the rates reached even 100% and 83 to 93% respectively in the 5-29 year age-group (1). Another focus was found in the Loum area, around the villages of Penja and Njombé; in Loum itself, the prevalence was 1.9% in 1969 and 27.9% in another survey in 1979. In 1981, at Kekem, situated on the Mbos Plain below the Bamiléké Plateau, the prevalence was 9.7% among 1,010 schoolchildren (32).

Les deux premiers foyers à *S. haematobium* ont été découverts entre 1949 et 1951 dans l'Ouest du pays par les « unités médicales de terrain ». On enregistrait 91 % d'infestation chez les pêcheurs du Lac Barombi Mbo ou Kumba et 76 % chez ceux du Lac Barombi Kotto ou Koto ; pour la classe d'âge des 5-29 ans, la prévalence atteignait même 100 % dans le premier cas, et 83 à 93 % dans le second (1). Vers la fin des années 1960, un troisième foyer apparaît dans la région de Loum (autour de Penja et Njombé). En 1969, le taux d'infestation à Loum était de 1,9 % ; en 1979, il s'élevait à 27,9 % (du moins si on tient compte de l'incidence d'une forme d'hybridation entre *S. haematobium* et *S. intercalatum*). Un quatrième foyer a été décelé en 1981 dans l'Ouest camerounais, à Kekem, dans la plaine des Mbos, au pied du plateau Bamiléké, puisqu'on y a détecté 9,7 % de bilharziens sur un échantillon de 1 010 élèves (32).

Since 1960 urinary schistosomiasis has been found in most of the localities in northern Cameroon, from Lake Tchad to the plateau of Adamaoua. The general regional prevalence was between 15 and 20%, but in certain localities, the prevalence rate exceeded 50% or 90% (in the Mayo Danay district, on the flooded plain of Logone) (4). In 1978, a survey carried out in northern Cameroon, in the surroundings of Yagoua and Maroua, confirmed these estimates (12). The

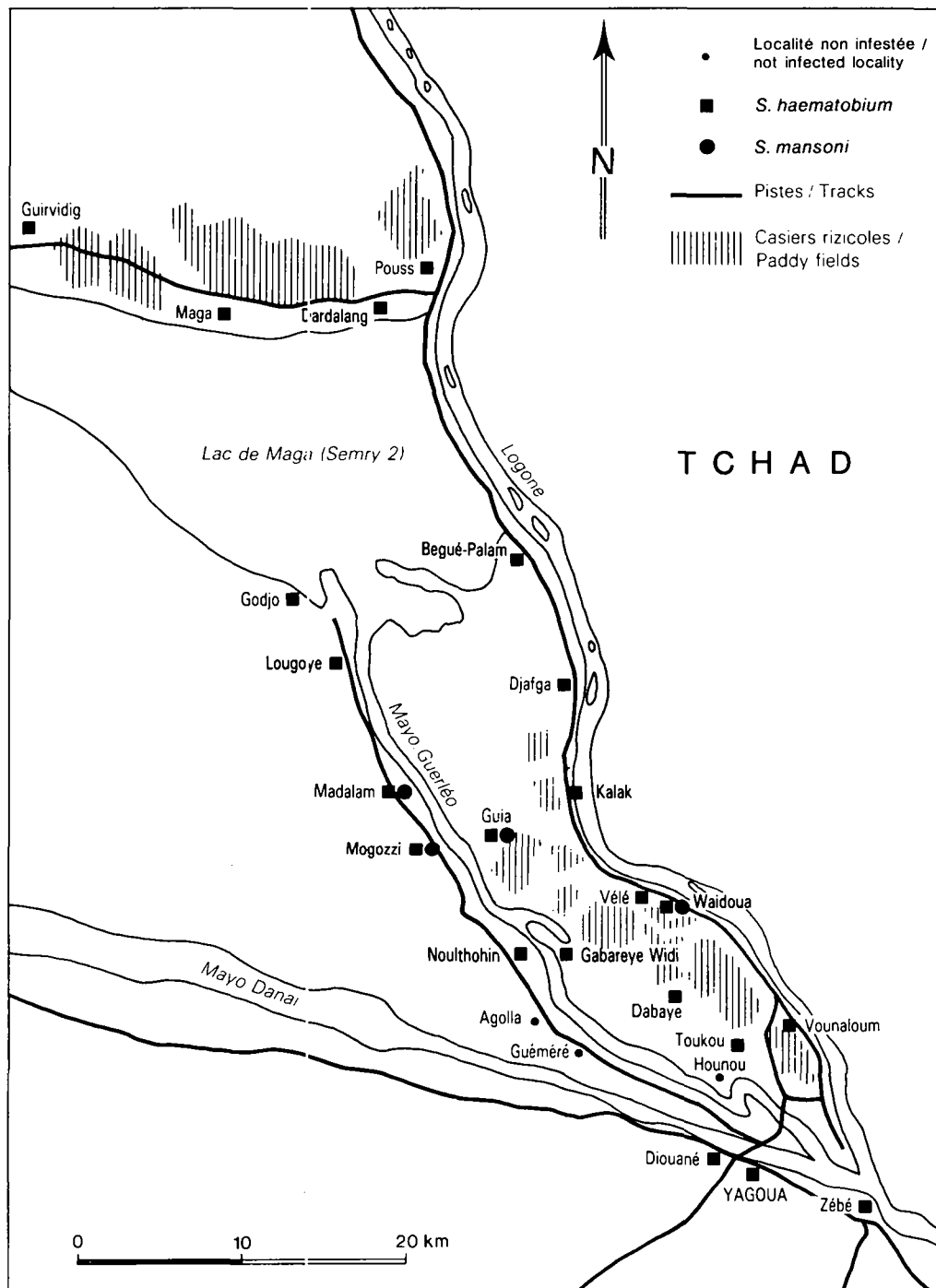
Il n'en reste pas moins que de longue date, l'aire principale d'extension de la schistosomiasis urinaire se situe dans le Nord du Cameroun. D'après DESCHIENS, qui reprend les rapports de DELAS et MOUCHET, la schistosomiasis urinaire est présente dès les années 1960 dans la plupart des populations du Nord du Cameroun, des rives du lac Tchad aux pentes du plateau de l'Adamaoua. Le taux moyen d'infestation se situait entre 15 et 20 % dans cette vaste région, mais

average prevalence among 798 children between the ages of 8 and 12 in ten villages was 40% and the highest rates were recorded in Guidiguis (58%) and Lara (73%).

Three surveys in 1979-1981 on the plain of Logone, below Yagoua, showed different prevalence rates, mostly inferior to those of the previous surveys. In the main survey, using the urine centrifugation method, among 27 villages, the prevalence was 53.6% in Madalam and 61% in Guia and in four other villages it was between 30% and 50% (14). In a second survey in four communities, the maximum prevalence rate was 62.4% in Dabaye (urine filtration technique) (15). In a serological survey using the indirect immuno-fluorescent method the prevalence was 25.7% in the town of Yagoua, 16% in Maga and Pouss and 47.3% in Diouané. According to these studies, urinary schistosomiasis was absent in villages along the Logone River as well as the northern part of the dike connecting Pouss, Maga and Guirvidig. On the other hand, schistosomiasis was considered an important health problem in the villages near Mayo Guerléo, along a watercourse diverted from Logone River to the Lake Maga, and among the localities along the irrigation canals within the rice-growing area of SEMRY I, located between the Logone River and Mayo Guerléo (14). Among 3,533 primary schoolchildren of Yagoua in 1984, the prevalence was 41.4% in this area, but only 11.7% after treatment (31).

localement, certaines prévalences atteignaient ou dépassaient 50 % ou même 90 % (dans le département du Mayo Danay, plaine d'inondation du Logone) (4). En 1978, l'enquête réalisée dans le Nord-Cameroun aux environs de Yagoua et Maroua (12), confirme l'impression précédente. Le taux moyen d'infestation s'établissait en effet à 40 %, sur la base d'un échantillon de 798 enfants de 8 à 12 ans, se recrutant dans dix collectivités villageoises. Les prévalences les plus élevées sont alors enregistrées à Guidiguis (58 %) et à Lara (73 %).

En 1979-1981, trois études développées dans la plaine du Logone, en aval de Yagoua, présentent des taux d'infestation très variés, mais pour la plupart, inférieurs à ceux évoqués dans les publications précédentes. L'enquête la plus importante a porté sur 27 collectivités villageoises, la technique de centrifugation des urines n'a permis d'établir que deux prévalences supérieures à 50 % (Madalam 53,6 % et Guia 61 %) et quatre comprises entre 30 et 50 % (14). Grâce à une seconde enquête, traitant de quatre communautés seulement, on constate à Dabaye un taux maximal d'infestation de 62,4 % obtenu par filtration d'urines (15). La troisième recherche utilisant la méthode d'immunofluorescence indirecte, centrée sur la zone Yagoua-Maga, retient 25,7 % d'infestation pour la population de Yagoua, 16 % pour les localités de Maga et Pouss, situées plus au nord, en contrebas de la retenue de Maga et 47,3 % à Diouané, à la sortie ouest de Yagoua. A partir de ces travaux, on constate que la schistosomiase urinaire est pratiquement absente des villages situés en bordure du Logone et au nord (c'est-à-dire en aval) de la digue reliant Pouss, Maga et Guirvidig. Elle constitue au contraire un problème de santé important dans les villages proches du Mayo Guerléo (cours d'eau dérivant du Logone, au niveau de Yagoua, qui alimente le lac de Maga) ou par ceux traversés par les canaux de drainage de tous gabarits liés au système d'irrigation du périmètre rizicole de SEMRY I (établi entre les cours du Logone et du



SEMRY I and II rice growing areas (31).

Périmètres rizicoles SEMRY I et II (31).

18 - CAMEROON - SAO TOME AND PRINCIPE

18 - CAMEROUN - SAO TOMÉ-ET-PRINCIPE

In the region 150 km to the north-west of Yagoua on the Mokolo Plateau, in the northern part of the Mandara mountains, transmission of both *S. haematobium* and *S. mansoni* occurs. The prevalence of urinary schistosomiasis varied from 16.4% (Métékoui-Monkoual) to 55.5% (Baldama) (28); higher rates were found among the population living in the watershed area who had less contact with the surface water. Likewise on the slopes of the Mandara mountains, the prevalence was 46.1% in 1983, while in the plain below (between the wadis Mayo Damara and Mayo Kouyopé) prevalence rates were lower (15.7% in Koza, 20.5% in Gaboua and Dougué) (29). Both *S. haematobium* and *S. mansoni* were reported also here.

In Ngaoundéré, the hospital sources have reported up to 20% prevalence in outpatients but until now transmission sites have not been found in the town or in nearby areas (36). Although DESCHIENS reported several cases of urinary schistosomiasis in Kribi in the south, twenty years ago, no further survey has been reported in this locality. Thus the major foci of transmission of *S. haematobium* are mainly in the north of the country.

II. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. MANSONI* INFECTION

In 1959, the prevalence of *S. mansoni* near the fish ponds at Olézoa in Yaoundé was 64% (2). In 1969, the prevalence was 65.3% near the ponds of Melen, Obili and Olézoa (4). In 1978, *S. mansoni* which had been long considered as the principal infection in the forest or pre-forest zone, was also found in the Centre-Sud region, in Nkolmébanga near Saa, on the Sanaga River, 60 km from Yaoundé (9). The prevalence was 80% among schoolchildren in Ntom-Abel, 51.6% among those in Ekalam-Minkul, while the schoolchildren in Saa, Eyéné, Mendouga-Mokala and Mvom-Nam were practically free from infection. During the same period, two other foci were discovered in Minkama (3.1%) and Nalassi (21.2%), two small localities in the Lékié district situated between Obala town and the Sanaga River (10). Beyond the Sanaga River, about 160 km from Yaoundé, the focus of Bafia was identified with a prevalence rate of 18.6% (19). At the beginning of 1980 and 1981, the prevalence near the Nkolmébanga Mission was reduced after control efforts. The prevalence among the inhabitants in Ntom-Abel was 12%; those in Eléssogué and Ekoumdouma were quite free of schistosomiasis; meanwhile a prevalence rate of 5% was reported in Ekalam-Minkul (26).

Since 1981, surveys have shown that northern Cameroon is also endemic for *S. mansoni*, especially in the Mandara mountains. The prevalence rates varied from 4.9% in Koza to 52.2% in Dougué (18). The rates in localities on the plain of Logone were much lower: the highest (less than 10%) was reported in Madalam. As a matter of fact, in only three communities out of nine was the prevalence higher than 1%; it was absent or less than 1% in the others (23). The prevalence of *S. mansoni* was lower than *S. haematobium* but in the northern slopes of Mandara mountains the prevalence rates for *S. mansoni* can be higher than those for *S. haematobium* (37.9% against 68.9% in Tala-Zoulgo, 37.8% against 44.1% in Mada) (28).

The distribution of *S. mansoni* seems to be as widespread as that of *S. haematobium*, but quantitative data are still insufficient in the central and the eastern parts of the country. Within this region, *S. mansoni* was mentioned by DESCHIENS on the central plateau of Adamaoua, particularly in Meiganga (16%) as well as on the eastern border, around Batouri (3).

Mayo Guerléo) (14). Enfin, l'examen de 3 533 élèves des écoles primaires publiques de Yagoua permet d'établir, en février 1984, un taux d'infestation de 41,4 % pour l'ensemble de ce secteur du Cameroun qui tombera à 11,7 après traitement des écoliers (31).

A 150 km au nord-ouest de Yagoua, sur le plateau de Mokolo, dans la partie septentrionale des Monts Mandara, on se trouve en présence d'une double infestation occasionnée simultanément par *S. haematobium* et *S. mansoni*. La schistosomiase urinaire présente des taux compris entre 16,4 % (Métékoui-Monkoual) et 55,5 % (Baldama) (28); les populations habitant sur les interfluvies ont le moins de contact avec l'eau de surface; elles présentent les prévalences les plus élevées. Ce constat est vérifié en 1983 un peu plus au sud, autour de Djinglia (Tsimé, Golibi et Guidbroum) sur les coteaux du massif Mandara, on note un taux d'infestation de 46,1 % alors que dans la plaine qui s'étend en contrebas, entre le Mayo Damara et le Mayo Kouyopé, les prévalences sont relativement modestes (Koza 15,7 %, Gaboua et Dougué 20,5 %) (29). Là encore, on se trouve en présence de collectivités souffrant à la fois de la schistosomiase urinaire et de la forme déterminée par la propagation de *S. mansoni*.

A Ngaoundéré, les consultations hospitalières révèlent 20 % d'infestation, mais jusqu'à présent, aucun lieu de transmission n'a été encore détecté dans ou près de l'agglomération (36). De même, DESCHIENS signalait il y a près de vingt ans des cas de schistosomiase urinaire dans le sud du Cameroun, à Kribi, près de l'océan Atlantique, mais on ne dispose toujours pas d'enquête de cette localité. Ainsi pour l'essentiel, l'affection provoquée par *S. haematobium* reste-t-elle encore aujourd'hui le fait des populations du Nord du Cameroun.

II. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. MANSONI*

La première enquête portant sur la schistosomiase intestinale à *S. mansoni* date de 1959; elle traite de la population vivant autour des étangs de pisciculture de l'Olézoa à Yaoundé; elle retient un taux d'infestation de 64 % (2). Ce premier résultat se trouve confirmé en 1969 puisqu'à cette date, 65,3 % des riverains des étangs de Melen, d'Obili et de l'Olézoa souffrent de cette maladie (4). Considérée longtemps comme une affection se développant principalement en zones forestière ou préforestière, la schistosomiase à *S. mansoni* fut à nouveau décelée en 1978 dans le Centre-Sud du Cameroun, à une soixantaine de kilomètres de Yaoundé, à Nkolmébanga près de Saa, en bordure de la Sanaga (9). Au moment du dépistage, l'infestation intéressait 80 % des enfants de Ntom-Abel, 51,6 % de ceux d'Ekalam-Minkul alors qu'elle ne touchait pratiquement pas ceux des écoles de Saa, Eyéné, Mendouga-Mokala et Mvom-Nam. Vers la même époque, deux autres foyers étaient identifiés à Minkama (3,1 %) et Nalassi (21,2 %), petites localités du département de la Lékié, situées entre la ville d'Obala et le fleuve Sanaga (10). Au-delà de la Sanaga, fut ensuite mis en évidence le foyer de Bafia (18,6 %), à 160 km environ de Yaoundé (19). Au début de 1980, le foyer proche de la mission de Nkolmébanga voyait son activité décliner, par suite d'un essai de contrôle de l'endémie. Cet effort fut poursuivi en 1981: les habitants de Ntom-Abel restaient les plus touchés (12 %), ceux de Eléssogué et Ekoumdouma étaient presque indemnes, tandis qu'Ekalam-Minkul en comptait pour sa part 5 % (26).

A partir de 1981, on découvre, grâce à de nouvelles enquêtes, que *S. mansoni* intéresse aussi les populations du Nord du Cameroun, plus particulièrement celles qui résident dans les Monts Mandara. La mesure de l'infestation réalisée d'après l'élimination d'œufs de schistosome dans les selles, fait apparaître des prévalences variant entre 4,9 % (Koza) et 52,2 % (Dougué) (18). Pour les faibles prévalences parasitologiques, les taux de positivité obtenus par l'enquête immunologique sont sensiblement supérieurs (12 % à Koza). Bien moindres sont les taux enregistrés dans la plaine du Logone: le plus élevé est noté à Madalam: il n'atteint pas 10 %. En fait, trois collectivités seulement sur neuf présentent une prévalence supérieure à 1 %; quatre autres n'enregistrent aucun cas d'infestation; enfin dans les deux dernières, l'infestation est pratiquement nulle puisqu'inférieure à 1 % (23). Cette forme de schistosomiase n'a donc rien de comparable dans cette région avec celle déterminée par *S. haematobium*. En revanche, sur la retombée septentrionale des Monts Mandara, *S. mansoni* peut atteindre plus de personnes que *S. haematobium* (68,9 % contre 37,9 % à Tala-Zoulgo, 44,1 % contre 37,8 % à Mada) (28).

L'aire de diffusion de *S. mansoni* semble tout aussi étendue que celle de *S. haematobium*. Comme dans le cas précédent, on manque encore de données quantitatives sur le Centre et l'Est du pays. Pourtant, DESCHIENS, en 1968, mentionnait la présence de la schistosomiase à *S. mansoni*, tant au centre du pays, sur les plateaux de l'Adamaoua, particulièrement à Meiganga (16 % d'infestation), que sur la bordure orientale du territoire national, dans le haut bassin de la rivière Kadéi, autour de Batouri (3).

III. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. INTERCALATUM* INFECTION

S. intercalatum was first reported in 1966 during an investigation among 67 preschool children in Eséka (Nyong and Kellé) (4). In the following months, several foci were identified: Obala, M'Balmayo, Edéa, Yaoundé and Bokito. In Yaoundé, in the pond regions of Melen, Obili and Olézoa, the highest infection rate (24.3%) was reported in 1968 (4). The Penja Hospital of Moundou has reported some cases of infection without citing the probable transmission sites (5). Bokito is no longer an active focus (RIPERT, 1984, personal communication).

In Saa-Nkolmébanga, *S. intercalatum* was detected in 1978 in 16.9% of the children from Ntom-Abel and in 4.7% of those from Ekalam-Minkul. In 1980, the overall prevalence rate for this area was 6.8%. In Eléssogué, infection by *S. intercalatum* was two times higher (11.4%) than *S. mansoni* (5.5%) (9).

Between 1960 and 1970, a new mixed focus of *S. intercalatum* and *S. haematobium* was reported in Loum. By 1979, the prevalence of urinary schistosomiasis was higher than that of *S. intercalatum* while it was the reverse 10 years earlier (11). In 1977-1978 *S. intercalatum* was reported in Eséka and Edéa (16). The most recent new focus was reported in New-Deido, a suburb of Douala where the prevalence was 2.1% (25). From the available data, *S. intercalatum* has been reported in about one-sixth of the country.

IV. — PHYSICAL GEOGRAPHY OF SCHISTOSOMIASIS

Situated between west and central Africa, the Cameroon (475,000 km²) stretches from 2° N to 13° N latitude in an extremely varied physical environment. A chain of highland lies across the country from the north-east to south-west from the Mbang mountains (1,641 m) near the Central African Republic border until Mount Cameroon (4,095 m) at the Atlantic coast. The highest peaks lying along the great southern fault from Tibesti to Bioko Island (ex-Fernando Poo) are formed by volcanic cones. They are the result of a tectonic rupture between the Eocene and the Holocene. In the middle of this volcanic ridge of over 2,500 m, a series of terraced plateaux had been covered by lava flow. These high plateaux are in two groups: one centering around the Bamendjing Lake, including Bamiléké or Bamoun Plateaux and Grassfields; the other is situated at the "barrier" of the Adamaoua. Below the high plateaux (varied from 1,200 to 1,600 m), there is the plateau of southern Cameroon, a plain situated between 600 to 800 m. Another group of highlands (1,442 m), the Mandara mountains, situated in the north near the Nigerian border, is directly extended from the volcanic ridge in the south-west of Cameroon. Like the Adamaoua, the Mandara mountains appeared in the Tertiary period and had been covered by the lava flow. There are also two series of lowland in Cameroon: the Bénoué Basin stretching from the north of the Adamaoua to the Logone Plain, and along the ocean a series of coastal plains, 100 to 120 kilometres wide, situated at both sides of the Mount Cameroon.

The highest lands are composed of volcanic rocks upon the old precambrian crystalline shield which developed deep faults during the cenozoic orogenesis. The ridges of the Cameroon Range are always covered by basaltic lavas but granitic and syenitic formations or old metamorphic rocks (gneiss, gabbros and micaschistes) appear on both sides cleared by erosion. The plateau of southern Cameroon lies upon archeozoic or paleozoic metamorphic rocks while the lowlands are in cretaceous (Bénoué Basin) or post cretaceous sedimentation (Chad plain in the north, Douala plain in Littoral region).

The tectonic forces and the great diversity of lithologic context caused the important slope rupture. There are many cliffs and escarpments at the edge of the Bamiléké and Bamoun Plateaux, in the Mandara mountains and the Adamaoua range especially at its northern slopes. Rivers are often interrupted by waterfalls and rapids which create varied snail intermediate host habitats.

III. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. INTERCALATUM*

La schistosomiase intestinale à *S. intercalatum* a fait son apparition au Cameroun en 1966, lors de l'examen de 67 sujets au jardin d'enfants d'Eséka (Nyong et Kellé) (4). Dans les mois qui suivirent, plusieurs foyers furent mis en évidence : d'abord Obala, puis M'Balmayo, Edéa, Yaoundé et Bokito. C'est à Yaoundé, dans le secteur des étangs de Melen, Obili et Olézoa qu'on enregistre, en 1968, le plus fort taux d'infestation (24,3 %) (4). A l'hôpital de Penja, dans le département de Moundou, dans la région du Sud-Ouest, ont été signalés quelques cas d'infestation sans pour autant révéler de lieu de transmission (5). Depuis lors, on s'est rendu compte que Bokito n'était plus un foyer actif (RIPERT, communication personnelle, 1984).

Dans le foyer mixte de Saa-Nkolmébanga, *S. intercalatum* était détecté en 1978 chez 16,9 % des enfants de Ntom-Abel et 4,7 % de ceux d'Ekalam-Minkul. En 1980, la prévalence s'établit à 6,8 % pour l'ensemble de ce secteur d'endémie. Au lieu-dit Eléssogué, l'infestation occasionnée par *S. intercalatum* est deux fois plus élevée (11,4 %) que celle provoquée par *S. mansoni* (5,5 %) (9).

A la fin des années 1960-1970, un nouveau foyer mixte apparaît ; cette fois, il associe *S. intercalatum* et *S. haematobium* : il se situe à Loum. En 1979, l'infestation urinaire y est supérieure à l'infestation intestinale, alors que dix ans plus tôt, le rapport était inverse (11). L'examen parasitologique effectué à partir de la technique de Kato confirme en 1977-1978 la présence de *S. intercalatum* dans la population d'Eséka et d'Edéa (16). En fait, cette affection ne cesse de progresser. Le foyer le plus récemment mis en évidence (1982) se situe à Douala, dans le quartier de New-Deido (25). Le taux d'infestation établi après examen des écoliers y est faible (2,1 %), mais compte tenu de l'évolution des autres foyers, une surveillance s'impose. Des trois formes d'affection, la schistosomiase à *S. intercalatum* comporte l'aire de distribution la plus restreinte. Néanmoins, on constate qu'à présent, les foyers actifs de transmission se dispersent sur un sixième du territoire camerounais.

IV. — ENVIRONNEMENT PHYSIQUE DES SCHISTOSOMIASSES

A la charnière de l'Afrique occidentale et de l'Afrique centrale, le Cameroun (475 000 km²) s'étire du 2° au 13° degré de latitude nord dans un cadre physique extrêmement varié. Une dorsale de hautes terres prend le pays en écharpe selon un axe général nord-est — sud-ouest depuis les Monts Mbang (1 641 m), près de la frontière avec la République Centrafricaine, jusqu'au Mont Cameroon (4 095 m) en bordure de l'océan Atlantique. Les plus hauts sommets qui se situent dans la partie occidentale de la dorsale, sont constitués par des cônes volcaniques ; ils se sont mis en place entre l'Eocène et l'Holocène, à la faveur de la fracturation du socle sous l'effet d'une tectonique cassante ; ils s'alignent sur la grande cassure méridienne qui court du Tibesti à l'île de Bioko (ex-Fernando Poo). Sur cette ride volcanique de plus de 2 500 m d'altitude, s'appuie une série de plateaux étagés ayant bénéficié de l'émission d'importantes coulées volcaniques. Les hauts plateaux se regroupent en deux ensembles : l'un centré sur le lac Bamendjing, comprend les Plateaux Bamiléké et Bamoun et les Grassfields, l'autre s'identifie à la « muraille » de l'Adamaoua. En contrebas de ces hauts plateaux (dont l'altitude varie entre 1 200 et 1 600 m), se déroule une vaste pénéplaine vers 600 à 800 m d'altitude ; il s'agit du plateau sud-camerounais. Un dernier ensemble de hautes terres culminant à 1 442 m se localise dans le Nord du pays sur la frontière nigérienne : ce sont les Monts Mandara, prolongement direct de la ride volcanique qui s'inscrit dans le Sud-Ouest du Cameroun. Comme l'Adamaoua, les Monts Mandara sont un morceau du socle soulevé au Tertiaire sur lequel se sont épanchées quelques coulées volcaniques. Le Cameroun comporte aussi deux séries de terres basses. Au Nord de l'Adamaoua, s'étendent la cuvette (tectonique) de la Bénoué, puis la plaine du Logone (bordure de la cuvette du Tchad). En bordure de l'océan, se développent une série de plaines côtières sur une profondeur de 100 à 120 km de part et d'autre du Mont Cameroon.

Les plus hautes terres constituées de matériaux volcaniques prennent appui sur le vieux socle cristallin mis en place au Précambrien, puis fortement fracturé lors de l'orogénèse cénozoïque. Si la faite de la dorsale camerounaise comporte toujours une couverture de laves basaltiques, l'érosion a mis au jour, de part et d'autre, des formations plutoniques (granites et syénite) ou métamorphiques anciennes (gneiss, gabbros et micaschistes). Le plateau sud-camerounais s'établit lui aussi sur des roches métamorphiques archéozoïques ou paléozoïques tandis que les formations où s'inscrivent les terres basses sont le produit de la sédimentation du Crétacé (bassin de la Bénoué) ou post-Crétacé (cuvette tchadienne au Nord, bassin de Douala dans la province du Littoral).

La puissance des phénomènes tectoniques, la grande variété du contexte lithologique, sont à l'origine de fortes ruptures de pente. Les falaises, les escarpements sont nombreux en lisière des Plateaux Bamiléké et Bamoun, des Monts Mandara ou en bordure du massif de l'Adamaoua, surtout sur son versant septentrional. Les cours d'eau qui y prennent leur source sont coupés de rapides et de chutes, alternant secteurs d'eau calme et secteurs d'eau tumultueuse, et proposant de la sorte des conditions d'établissement très variées aux mollusques-hôtes intermédiaires des trématodes.

18 - CAMEROON - SAO TOME AND PRINCIPE

18 - CAMEROUN - SAO TOMÉ-ET-PRINCIPE

In the east of Cameroon, the granitic outcrops are associated with acid soils, rich in iron and alumina and the surface water is not favourable for malacological fauna. On the contrary marlaceous and calcareous soils (Bénoué basin, Douala coastal basin, rift-valley of Mbéré and the valley of Munaya) or the basalt lava (Bamiléké and Bamoun Plateaux, the Adamaoua highlands at the east of Ngaoundéré, and the watershed of the Mandara mountains) or the hydromorphic soils (except in the mangroves) constitute excellent growing conditions for the malacological fauna. In the crater lakes of Koto and Kumba, the low conductivity (11 to 12 micro-ohms) is associated with habitats of *Bulinus camerunensis*.

From the equatorial climate in the south to the Sahelian climate in the north, Cameroon represents a complete climatic succession of the inter-tropical zone. The south-western high mountains near the ocean promote a high rainfall: the average annual precipitation in Douala is 4,000 mm; 8,000 mm have been recorded on Mount Cameroon; 2,000 to 3,000 mm in the Bamiléké Plateau and Grassfields. The southern third of the country (the south Cameroon Plateau) has an annual rainfall of 1,500 to 2,000 mm during two rainy seasons, from March to July and from September to October. In the central third of the country where the Adamaoua joins the Bénoué Plain, the precipitation varies from 1,000 mm on the plain, to 1,500 mm on the mountain between April to October. The rainfall decreases progressively towards the north. In the very north of the country the annual rainfall is under 500 mm, all of which occurs in less than three months of the year. Most of the seasonal humid air masses coming from the Gulf of Guinea do not move beyond the Plateau of Adamaoua, thus limiting the rainfall in the Bénoué depression and the Diamaré Plain into shelter position. The Adamaoua plateau is a transition zone where at its southern border the climate is permanently humid and at its northern edge an arid climate is predominant. In the dry regions, the distribution of the snail intermediate hosts is influenced by the precipitation pattern. The snail populations reach maximum levels during the wet season and, during the dry season are limited to habitats where water still remains.

Bulinus forskalii is the only host of *S. intercalatum*, *Biomphalaria pfeifferi* and *Biomphalaria camerunensis* are the hosts of *S. mansoni*, and *Bulinus camerunensis*, *Bulinus truncatus* and *Bulinus globosus* are the hosts of *S. haematobium*.

Biomphalaria pfeifferi has been found throughout the Cameroon, except in the coastal plain, in clean and calm water such as pools, lakes, streams. It can survive in stagnant water during the dry season but cannot resist the effect of dehydration; thus it persists only in the perennial water bodies. *B. camerunensis* is found in temporary water courses but not above 6° N latitude; usually in stagnant muddy water. Both of the two species can often be found on schist-calcareous soil and on soils derived from micascistes and quartzites.

Bulinus globosus is ecologically similar to *Biomphalaria pfeifferi*. In the north of the country it is found especially in the permanent water bodies on the Mandara mountains associated with aquatic plants. *Bulinus truncatus* appears to be adapted to the temporary watercourses with argillaceous-sandy bottom in the steppe regions, particularly the sub-species *B. truncatus rohlfsi*. *B. forskalii* is considered as an ubiquitous species who prefers generally stagnant or troubled water to abundant plants (36).

Temperature also influences the distribution of the snail intermediate hosts. In Cameroon, snail distribution is not limited by temperature except perhaps in the south-western mountains over 2,500 m. The seasonal high temperature of the northern lowland may be unfavourable to the reproduction of *Biomphalaria camerunensis* and *Bulinus globosus*. Moreover, big rivers like the Sanaga (920 kilometres long with a basin of 140,000 km²) or the Logone which have great variations of flow, such as between 500 m³/s and 7,500 m³/s in the Sanaga river, may inhibit snail growth. The snails are found in abundance in the small watercourses in the Diamaré Plain. In the Nord region of Cameroon, most of the watercourses are temporary streams — the "mayos". During the dry season, the river beds sometimes have residual pools fed by underground water.

Dans l'Est du Cameroun, les affleurements granitiques donnent des sols acides, riches en fer et en alumine ; comme le processus de ferrallitisation des roches riches en silice détermine la dissolution des bases, les eaux de surface conviennent peu à l'établissement de toute faune malacologique. Au contraire, les sols dérivant de marnes et de calcaires (bassin intérieur de la Bénoué, bassin côtier de Douala, fossé de la Mbéré, vallée de la Munaya) ou de laves basaltiques (Plateau Bamiléké et Bamoun, hautes terres de l'Adamaoua à l'est de Ngaoundéré, faite du massif Mandara), enfin les sols hydromorphes (à l'exception de ceux de mangrove) constituent d'excellents terrains d'établissement de la faune malacologique. Dans les lacs de cratère de Koto et Kumba, la conductivité est basse (11 à 12 micro-ohms), ce qui a pour conséquence l'établissement d'une malacofaune monospécifique (*Bulinus camerunensis*).

De par sa position et de par son étirement en latitude, le territoire du Cameroun offre la succession complète des climats de la zone inter-tropicale, depuis le climat équatorial au Sud, jusqu'au climat sahélien au Nord. Dans le Sud-Ouest du pays, la présence de hauts reliefs situés à proximité de l'océan amplifie la pluviométrie. Douala bénéficie de 4 000 mm de précipitations en année moyenne ; le Mont Cameroun en reçoit parfois le double, le Plateau Bamiléké et les Grassfields en reçoivent 2 à 3 000 mm. Le tiers méridional du pays (le plateau sud-camerounais) reçoit quant à lui de 1 500 à 2 000 mm de pluies qui se répartissent principalement de mars à juillet et de septembre à octobre. Dans le tiers central du pays associant l'Adamaoua et la plaine de la Bénoué, les précipitations sont de l'ordre de 1 000 mm (en plaine) à 1 500 mm (en montagne) ; elles se répartissent entre avril et octobre avec un maximum en juillet et août. Au fur et à mesure de la montée vers le nord, le total des précipitations et la durée de la saison des pluies diminuent. A l'extrémité septentrionale du pays, il tombe moins de 500 mm de pluies sur une période de moins de trois mois. La grande rupture climatique se situe au droit des plateaux de l'Adamaoua qui bloquent pour une bonne part la progression saisonnière des masses d'air humide venant du Golfe de Guinée, mettant la dépression de la Bénoué et la plaine de Diamaré en position d'abri ; au sud, on se situe dans un cadre où l'humidité est permanente ou quasi permanente ; au nord, l'aridité devient le caractère climatique dominant ; l'Adamaoua est une zone de transition où l'humidité l'emporte tout de même sur l'aridité. En milieu à dominante sèche, la distribution des mollusques-hôtes intermédiaires subit l'influence rythmée que le régime des précipitations impose aux écosystèmes aquatiques. La dispersion des mollusques est maximale en saison des pluies ; en saison sèche, il y a au contraire concentration sur les rares points restant en eau.

La prospection malacologique menée jusqu'en 1984 a conduit à identifier *Bulinus forskalii* comme hôte unique pour *S. intercalatum*, *Biomphalaria pfeifferi* et *Biomphalaria camerunensis* comme hôtes de *S. mansoni*, enfin *Bulinus camerunensis*, *Bulinus truncatus* et *Bulinus globosus* comme hôtes de *S. haematobium*.

Biomphalaria pfeifferi est présent dans toutes les grandes régions naturelles à l'exception de la plaine côtière. C'est une espèce inféodée aux eaux claires et calmes (étangs, lacs, ruisseaux), supportant bien la stagnation en période sèche ; par contre, cette espèce résiste mal aux effets de la déshydratation et n'est donc présente que dans les plans d'eau pérenne. *B. camerunensis* peut se rencontrer dans des cours d'eau temporaires, mais semble néanmoins mal adapté à la sécheresse, puisqu'on ne mentionne jamais sa présence au nord du 6° degré de latitude ; ce mollusque aime les eaux stagnantes à fond de vase, chargées en végétaux en décomposition. Au total, les deux planorbes ici décrits se rencontrent souvent en terrain schisto-calcaire et sur des sols dérivés de micascistes et quartzites.

Bulinus globosus a une écologie proche de celle de *Biomphalaria pfeifferi*. Dans le nord du pays, il est surtout mentionné dans les eaux permanentes des massifs montagneux (Monts Mandara) pourvues d'une végétation aquatique abondante. Pour sa part, *Bulinus truncatus* apparaît bien adapté aux collections d'eau temporaires à fond argilo-sableux des milieux steppiques, tout particulièrement la sous-espèce (ou la variété) *B. truncatus rohlfsi*. Quant à *B. forskalii*, il se présente comme une espèce ubiquiste, tout en préférant les eaux stagnantes, troubles, à végétation abondante (36).

La différenciation des aires de distribution des mollusques-hôtes intermédiaires tient compte aussi du facteur thermique. Il n'existe pas au Cameroun de température minimale limitant la vie des mollusques, sauf peut-être sur les reliefs de plus de 2 500 m du Sud-Ouest. En revanche, les hautes températures saisonnières des zones basses du Nord rendent peu favorable la propagation de *Biomphalaria camerunensis* et de *Bulinus globosus*. Par ailleurs, les grands axes hydrographiques tels que la Sanaga (cours de 920 km, bassin de 140 000 km²) ou le Logone (fleuve frontière du Cameroun septentrional) enregistrent des variations considérables de débit entre période d'étiage et période de crue (variation entre 500 m³/s et 7 500 m³/s pour la Sanaga), les colonies de mollusques ne peuvent s'y implanter durablement. Par contre, ils sont très abondants dans les affluents de moindre gabarit (en particulier dans la plaine de Diamaré). Dans le Nord du Cameroun, la plupart des cours d'eau sont des torrents temporaires, les « mayos ». En saison sèche, il subsiste parfois dans leur lit des mares résiduelles alimentées par l'inféoflux.

INTERNATIONAL WATER SURVEY AND SANITATION (IOWS)

The many types and richness of the natural environment favour the emergence of diversified agricultural activities in Cameroon. Thus, important coffee plantations can be found on the western volcanic plateaux, cacao in the Sud and Centre-Sud regions, cotton in the northern depressions beyond the Adamaoua range, palm and rubber on the coastal plains, and tobacco at the eastern boundary. Sorghum grows in the northern third of the country and bananas are raised south of the Adamaoua. Corn is popular in northern and western regions, while manioc is grown in the south, rice is a common crop in the north beyond the 8° N latitude along with the traditional livestock rearing. Pisciculture is an established economic activity.

Cameroon is expanding its industrial activities. Offshore oil fields in the Sud-Ouest region, forestry is greatly developed in the southern part (timber yards, saw-yards, timber factories). The hydroelectric potential is considerable such as the waterfalls at Ecéa and Song-Loulou on the Sanaga and at Lagdo on the Bénoué. The Bamendjing dam and the Mbakaou dam are principally to regulate the water resources of the Sanaga basin and to promote agricultural development. Irrigation has become an economic imperative for the country, especially in the north. The great dike of Maga as well as many other smaller dams on the Mandara mountains were intended to improve agricultural production. Agriculture which employs 85% of the total active population remains the principal economic activity in Cameroon.

These agricultural and water resource developments have epidemiological consequences. In Minkama, the streams in cacao plantations are foci of transmission (36). In the Nord region, the drainage ditches near the rice paddies or the cotton fields are also transmission sites.

Since 1977, the Maga area, covering 55,000 hectares, north of Yagoua, along the Logone river, has been utilized for rice growing. Careful planning has permitted the control and the utilization of the water in the Logone and its affluents which used to flood the region. A dike along the road from Yagoua to Pouss is a barrier against the waters of the Logone. Ten rice paddies covering 5,300 hectares have been located between the Logone and the Mayo Guerléo rivers protected by the dike (SEMRY I). Later, a 27 km dense clay dike was built between Pouss and Guirvidig perpendicular to the Mayo Guerléo and on the axis of the Logone dike. A reservoir covering 35,000 to 36,000 hectares was thus formed. SEMRY II includes four new rice paddies covering 6,600 hectares with extensive network of irrigation and drainage canals. The "mayos" and ponds which were formerly temporary have become permanent, as well as Lake Maga and the irrigation and drainage canals. Two rice harvests per year are now assured and also attract the population to use the permanent surface water for domestic purposes as well as for fishing. Now, *Bulinus truncatus* has become abundant in these recently settled sites. *B. globosus* has been found in the stable waters of the Mayo Guerléo and in the canals of SEMRY I, but has not yet been reported in the lake Maga and in SEMRY II. *Biomphalaria pfeifferi* responds as the *Bulinus globosus*. Insufficient systematic canal maintenance promotes growth of aquatic plants, particularly in the secondary or tertiary canals. Human water contact in the slow flowing watercourses rather than in the rice fields themselves is related to transmission of schistosomiasis. Urinary schistosomiasis is relatively common among the population living within the Yagoua-Maga area, is therefore not necessarily a professional disease (21).

The proliferation of small dams in the Mandara mountains serving as agricultural reservoirs has considerably modified the biotopes of the malacofauna. Few of the new lake sites appear to be colonized, but snails have been recorded to be abundant below the dams, in the ponds formed by leaks or the reappearance points.

The multiple human activities at water contact sites promote transmission of schistosomiasis. In the Makoda River in Eséka, transmission is associated with fishing, recreational and domestic activities. In Yaoundé and Bafia the fish ponds may also be used for recreation and for domestic water supply during the dry season, thus increasing the risk of transmission.

La grande variété et les riches potentialités du milieu naturel ont favorisé l'émergence au Cameroun d'activités agricoles diversifiées. Ainsi, les grands plateaux volcaniques de l'Ouest sont-ils devenus le grand domaine de la caféiculture, les régions du Sud et du Centre-Sud celui de la culture du cacao, les dépressions au nord de l'Adamaoua celui de la culture du coton ; sur les plaines littorales se sont développées de grandes plantations de palmiers et d'hévéas et sur la bordure orientale du pays, la culture du tabac. Au plan vivrier, le tiers septentrional est la terre de prédilection du sorgho, les pays situés au sud de l'Adamaoua, le domaine de la banane. De plus en plus, le maïs s'impose tant dans le Nord que dans l'Ouest ; il en va de même du manioc dans le Sud. Le riz à son tour se vulgarise, surtout au nord du 8° degré de latitude nord, par ailleurs aire traditionnelle de l'élevage des bovins. La pisciculture, à l'instar d'autres productions constitue à présent un acquis économique réel.

Le Cameroun développe aussi des activités industrielles. Pourvu de gisements de pétrole offshore dans le Sud-Ouest, il connaît une grande activité forestière dans le Sud (chantiers d'abattage, scieries, usines de déroulage). Le potentiel hydroélectrique est considérable. Diverses chutes sont aménagées ou en cours d'aménagement : Edéa et Song-Loulou sur la Sanaga, Lagdo sur la Bénoué. Quant aux barrages de Bamendjing et de Mbakaou, ils sont principalement destinés à la régularisation des ressources hydriques du bassin de la Sanaga tout en permettant le développement d'aménagements hydroagricoles. L'irrigation est devenue un impératif économique du Cameroun, spécialement dans le Nord. La grande digue de Maga tout autant que les petites retenues des Monts Mandara sont destinées à l'amélioration qualitative et quantitative des productions agricoles. En employant 85 % de la population active nationale, l'agriculture reste le fondement de l'économie camerounaise.

Les activités agricoles et les équipements hydrauliques qui viennent d'être évoqués ont parfois une incidence épidémiologique. A Minkama, l'accumulation de feuilles de cacaoyers dans un ruisseau bordant une plantation est à l'origine d'un foyer de transmission (36). Dans le Nord, bien des fossés de drainage en marge des rizières ou des champs de coton sont incriminés.

La situation du secteur de Maga, au nord de Yagoua, est en tout point exemplaire. Sur une aire de 55 000 ha longeant le cours du Logone, ont été organisés, depuis 1971, divers périmètres de riziculture. D'importants aménagements ont permis de maîtriser et d'utiliser les eaux du Logone et de ses affluents qui, jusqu'à cette date, inondaient cette région. Une digue a donc été construite le long de la route Yagoua - Pouss pour contenir les eaux du Logone. Puis, on a implanté dix casiers rizicoles totalisant 5 300 ha à l'abri de cette digue, entre le Logone et le Mayo Guerléo (SEMRY I, en fonction depuis 1977). Ensuite, une digue-barrage de 27 km de long, en argile compactée, a été érigée entre Pouss et Guirvidig, perpendiculairement au cours du Mayo Guerléo et à l'axe de la digue longeant le Logone. Un lac de retenue de 35 000 à 36 000 ha (en pleine eau) s'est ainsi constitué. En contrebas, quatre nouveaux et vastes casiers totalisant 6 600 ha purent ainsi être à leur tour mis en place (SEMRY II, terminé depuis 1982). Un important réseau de canaux d'amenée ou de drainage vient compléter cet aménagement. Ce faisant, des milieux aquatiques jusqu'alors temporaires (mayos et mares) sont devenus permanents, au même titre que le lac de Maga et les canaux d'irrigation et de drainage, ce qui permet d'assurer deux récoltes de riz par an et qui détermine par contrecoup l'afflux de population utilisant très vite ces eaux de surface permanentes pour leurs usages domestiques et pour la pratique de la pêche. Or, *Bulinus truncatus* est devenu très abondant dans le lac et les différents réseaux en eau. Il fait preuve d'un grand potentiel d'adaptation, ce qui le rend particulièrement efficace dans la transmission bilharzienne sur les sites récemment aménagés. *Bulinus globosus* a fait son apparition dans le Mayo Guerléo et dans les canaux de SEMRY I par suite du caractère à présent stable de ces collections d'eau, mais il reste absent du lac et de SEMRY II. *Biomphalaria pfeifferi* réagit comme *Bulinus globosus*. Faute de faucardage régulier, des foyers de transmission ont pu se développer dans les canaux secondaires ou tertiaires où l'eau circule à faible vitesse, ce qui favorise d'autant le développement de la végétation aquatique. Ainsi, l'infestation est-elle fonction beaucoup plus de la fréquentation des voies d'eau anthropiques de faible gabarit que du travail proprement dit dans une rizière. La schistosomiase urinaire, relativement fréquente dans la population vivant sur le périmètre de Yagoua-Maga, n'est donc pas une maladie professionnelle. C'est le fait d'habiter à proximité de certains points d'eau qui constitue le principal facteur de risque (21).

Dans les Monts Mandara, la multiplication de petites retenues destinées à l'approvisionnement en eau des cultures a modifié considérablement les biotopes de la malacofaune. Si les sites des nouveaux lacs semblent encore peu colonisés, en revanche, on constate une grande activité des mollusques en aval des retenues, dans les mares formées au niveau de fuites ou de points de résurgence.

La multiplication des usages augmente les risques de transmission bilharzienne. A Eséka, la transmission s'effectue dans la rivière Makoda, qui est tout à la fois un lieu de pêche, de baignade et de lessive. A Yaoundé et à Bafia, l'infestation est fonction de la fréquentation d'étangs de pisciculture. De tels étangs peuvent servir de lieu de baignade et d'approvisionnement en eau domestique dans les régions où la saison sèche prend de l'importance.

18 - CAMEROON - SAO TOME AND PRINCIPE

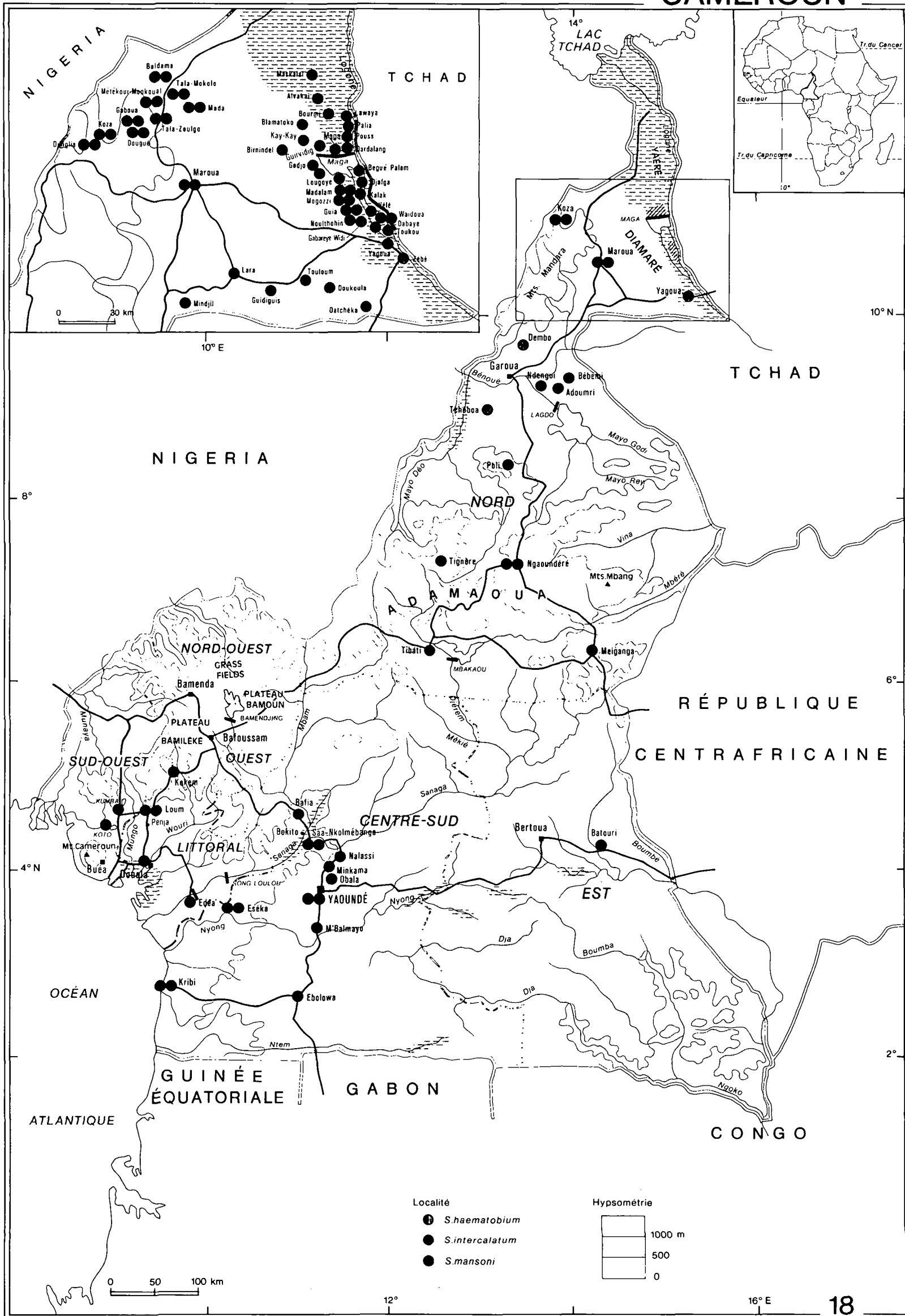
18 - CAMEROUN - SAO TOMÉ-ET-PRINCIPE

REFERENCES

RÉFÉRENCES

- *ZAHRA (A.) (1953). — Some notes on the incidence of schistosomiasis in the Southern Cameroon. *West African Medical Journal*, 2, p. 26-29.
- *GAUD (J.) (1955). — Les bilharzioses en Afrique occidentale et en Afrique centrale. *Bulletin de l'Organisation Mondiale de la Santé*, 13, p. 209-258.
- *AZEVEDO (J. FRAGA DE) (1956). — *Rapport sur les bilharzioses humaines au Cameroun français*. Genève, O.M.S., 18 p., document interne. (WHO/BILCONF/49).
- *MOUCHET (J.), DELAS (A.) (1960). — *Enquêtes préliminaires sur les bilharzioses dans le Nord Cameroun*. Yaoundé, Rapport SHMP, ORSTOM.
- *GARIOU (J.), GAMET (A.), LONDON (A.) (1961). — De l'incidence de la création de plans d'eau artificiels sur l'apparition d'un foyer de schistosomiase intestinale à Yaoundé. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 54, p. 1053-1058.
- *OLIVIER (L.J.), BUZO (Z.J.) (1964). — *Report on bilharziasis in Cameroon, based on a visit by the Inter-regional Bilharziasis Advisory Team, 3-8 June 1964*. Geneva, W.H.O., 9 p., document interne. (PA/13.65).
- *GUYON (1965). — Les bilharzioses. In: *Rapport final de la Première Conférence Technique de l'O.C.E.A.C., Yaoundé, 1965*. Volume 1, p. 133-168.
- *WRIGHT (C.A.) (1965). — The freshwater gastropod molluscs of West Cameroon. *Bulletin of the British Museum (Natural History) Zoology*, 13(3), p. 75-98.
- *CASANOVA (B.) (1967). — *Enquête sur la bilharziose à Njombe*. Rapport du Service des Grandes Endémies (S.G.E.).
- *DESCHIENS (R.), DELAS (A.E.) (1969). — L'extension géographique de la bilharziose à *S. intercalatum* en Afrique tropicale. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 63(4), Suppl., p. 557-565.
- *MBARGA (J.R.) (1970). — *Les bilharzioses humaines au Cameroun. Problème de santé publique*. Yaoundé, document non publié, 62 p.
- *DUKE (B.O.L.) (1970). — Progrès de la lutte contre la bilharziose à *S. haematobium* dans les foyers des lacs Barombis. In: *Rapport final de la V^e Conférence Technique de l'O.C.E.A.C., Yaoundé*. Volume 2, p. 403-405.
- (1) FRAGA DE AZEVEDO (J.) (1958). — Human bilharziasis in the British Cameroons. *Bulletin of the World Health Organization*, 18, p. 1052-1057.
- (2) LONDON (A.) (1961). — *Aperçus sur la bilharziose au Cameroun*. Yaoundé, Institut Pasteur du Cameroun, 11 p., document interne.
- (3) DESCHIENS (R.), DELAS (A.), NGALLE-EDIMO (S.), POIRIER (A.) (1968). — La répartition géographique des bilharzioses humaines au Cameroun. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 61(5), p. 772-778.
- (4) DELAS (A.), DESCHIENS (R.), NGALLE-EDIMO (S.), POIRIER (A.) (1968). — La bilharziose à *Schistosoma intercalatum* au Cameroun, étude épidémiologique préliminaire. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 61(4), p. 625-640.
- (5) DESCHIENS (R.), DELAS (A.), NGALLE-EDIMO (S.), POIRIER (A.) (1969). — La schistosomiase à *Schistosoma intercalatum* en République fédérale du Cameroun. *Bulletin de l'Organisation Mondiale de la Santé*, 40, p. 893-898.
- (6) DAZO (B.C.), BILES (J.E.) (1972). — *Schistosoma intercalatum au Cameroun et au Congo. Rapport d'une enquête effectuée en mars-avril 1971*. Genève, O.M.S., 8 p., document interne (WHO/SCHISTO/72.22).
- (7) NGALLE-EDIMO (S.) (1972). — *Projet de lutte contre les hôtes intermédiaires des bilharzioses humaines du Cameroun, dans le cadre du III^e Plan quinquennal de développement économique et social*. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 5, p. 686-698.
- (8) ZOUNG-KANYI (J.), ESSOMBA (R.) (1978). — Réflexions sur l'évolution de la bilharziose génito-urinaire au Cameroun. *Afrique Médicale*, 17(158), p. 153-166.
- (9) LAMBERTON (A.), RAVINET (L.), CARRIÉ (J.) (1978). — *Le foyer de bilharziose intestinale mixte de Nkolmébanga*. *Épidémiologie. Essai de contrôle*. Yaoundé, O.C.E.A.C., 15 p., document interne.
- (10) RIPERT (C.), AMBROISE-THOMAS (P.), ROUSSELLE-SAUER (C.) (1978). — Étude épidémiologique des foyers de schistosomose à *S. mansoni* de Minkama et Nalassi (département de la Lékié, Cameroun). *Revue d'Épidémiologie et de Santé Publique*, 26, p. 403-412.
- (11) KOKI NDOMBO (P.), DENIAU (M.), EBEN MOUSSI (E.), SAMÉ-ÉKOBO (A.) (1979). — *Données actuelles sur le foyer de bilharziose de Loum (Cameroun)*. Yaoundé, C.U.S.S., 9 p., document interne.
- (12) DRIENCOURT (V.) (1979). — Bilharziose vésicale dans la province du Nord-Cameroun. *O.C.E.A.C.-E.P.I. Notes*, 3(5), 4 p.
- (13) FOBA-PAGOU (R.), KEGOUM (E.), SAMÉ-ÉKOBO (A.), EBEN-MOUSSI (E.), FAUCHER (P.), CARRIÉ (J.), RIPERT (C.) (1980). — Étude épidémiologique des helminthiases intestinales (ascarirose, nécatose, téniose, bilharziose) dans la ville de Maroua (Nord-Cameroun). Résultats du traitement des populations par le mébendazole. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 73(2), p. 171-178.
- (14) AUDIBERT (M.) (1981). — *Projet de recherche sur le développement de la zone de Maga. Que sait-on de la prévalence de la bilharziose dans le Mayo Danai (Nord-Cameroun) ?* Aix-en-Provence, Centre d'Économie de la Santé, Faculté des Sciences économiques, 10 p., document interne.
- (15) YELNIK (A.) (1981). — *Épidémiologie de la schistosomiase à Schistosoma haematobium et lutte antischistosomiase dans le périmètre rizicole de Yagoua, Nord-Cameroun*. Paris : Université de Paris IV, 95 p. (Thèse : Médecine : Paris IV : 1981).
- (16) RIPERT (C.), CARRIÉ (J.), PAGBE (J.-J.), RAVINET (L.), DENIAU (M.), SAMÉ-ÉKOBO (A.) (1981). — Étude épidémiologique des foyers de bilharziose à *S. intercalatum* d'Éséka et d'Édéa (Cameroun). *Arzneimittel Forschung = Drug Research*, 31(1), 3a, p. 584-589.
- (17) BRUNET-JAILLY (J.) (1981). — L'introduction de la riziculture irriguée en pays mousgoum. *Revue de Géographie du Cameroun*, 2(2), p. 71-96.
- (18) LUCAS (J.-J.) (1981). — *Étude épidémiologique des helminthiases intestinales dans la région de Koza (monts Mandara, Nord-Cameroun)*. Bordeaux, Université de Bordeaux II, 81 + 5 p. (Thèse : Médecine : Bordeaux II : 1981 : n° 320).
- (19) RIPERT (C.), LEUGUEUN-NGOUGBEU (J.), SAMÉ-ÉKOBO (A.) (1982). — Étude épidémiologique de la bilharziose et des nématodoses intestinales à Bafia (Cameroun). *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 75, p. 55-61.
- (20) GOUGIS (E.) (1980). — *Contribution à l'étude d'un foyer de bilharziose à Schistosoma intercalatum et à Schistosoma mansoni au Sud-Cameroun*. Rouen : Faculté mixte de Médecine et de Pharmacie (Thèse : Médecine : Rouen : 1981).
- (21) YELNIK (A.), ISSOUFA (H.), APPRIOU (M.), TRIBOULEY (J.), GENTILINI (M.), RIPERT (C.) (1982). — Étude épidémiologique de la bilharziose à *S. haematobium* dans le périmètre rizicole de Yagoua (Nord-Cameroun), I. Prévalence de l'infestation et évaluation de la charge parasitaire. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 75, p. 62-71.
- (22) WIBAUX-CHARLOIS (M.), YELNIK (A.), IBRAHIMA (H.), SAMÉ-ÉKOBO (A.), RIPERT (C.) (1982). — Étude épidémiologique de la bilharziose à *S. haematobium* dans le périmètre rizicole de Yagoua (Nord-Cameroun), II. Distribution et écologie des hôtes intermédiaires. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 75, p. 72-93.
- (23) RIPERT (C.), COUPRIE (B.), DABADIE (J.-P.), APPRIOU (M.), TRIBOULEY (J.), SAMÉ-ÉKOBO (A.) (1983). — Étude épidémiologique des helminthiases intestinales dans la vallée du Mayo Guerleo (Nord-Cameroun). *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 76, p. 689-697.
- (24) SAMÉ-ÉKOBO (A.), DENIAU (M.), AMBASSA (P.), FOUMBI (J.) (1982). — Le foyer de schistosomiase intestinale de Nkolbisson. Essai d'analyse épidémiologique. In: *Rapport final de la Conférence Technique O.C.E.A.C., Yaoundé*, 14, p. 437-442.
- (25) DENIAU (M.), SAMÉ-ÉKOBO (A.), MOGNOTOU (1982). — Mise au point sur le foyer de bilharziose de Douala. In: *Rapport final de la Conférence Technique O.C.E.A.C., Yaoundé*, 14, p. 443-444.
- (26) CARRIÉ (J.), SERRUS (F.), COCHET (P.), SENTILHES (L.) (1982). — *Essai de contrôle d'un foyer de bilharziose intestinale à Schistosoma mansoni et intercalatum*. In: *Rapport final de la Conférence Technique O.C.E.A.C., 14*, p. 453-460.
- (27) EBEN-MOUSSI (E.), DENIAU (M.), SAMÉ-ÉKOBO (A.), KOKI-NDOMBO (P.), ISSOUFA (H.), RIPERT (C.). — Distribution géographique et prévalence des helminthiases humaines au Cameroun, in : *Compte rendu des II^{es} Journées médicales*, Yaoundé, 24-28 janvier 1983.
- (28) GUIONIE (M.) (1983). — *Étude épidémiologique de la bilharziose urinaire en relation avec la construction de deux barrages dans les monts Mandara (Nord Cameroun)*. Bordeaux : Université de Bordeaux II, 92 p. (Thèse : Médecine : Bordeaux II : 1983 : n° 166).
- (29) RIPERT (C.), STEVENY (J.), TIECHE (A.), TRIBOULEY (J.), APPRIOU (M.), LUCAS (J.-J.), CAVALLO (J.D.), SAMÉ-ÉKOBO (A.) (1983). — Étude épidémiologique des helminthiases intestinales et de la bilharziose urinaire dans la région de Koza (Monts Mandara). In: *De l'épidémiologie à la géographie humaine*. Table ronde, Talence, 4, 5 et 6 octobre 1982. Talence : Centre d'Études de Géographie Tropicale (CEGET-CNRS), p. 177-186.
- (30) AUDIBERT (M.), IBRAHIMA (H.), HAMIDOU (I.), CASSAGNE (P.) (1983). — Prévalence de la schistosomiase à *Schistosoma haematobium* dans le Mayo Danai (Nord-Cameroun). *Acta Tropica*, 40, p. 177-186.
- (31) AMINOU (M.) (1984). — *Enquête épidémiologique sur la bilharziose à Schistosoma haematobium dans les écoles primaires de la ville de Yagoua (Département de Mayo), Extrême-Nord du Cameroun*. Yaoundé, O.C.E.A.C. (Diplôme de technicien supérieur en Santé publique : Yaoundé : 1984).
- (32) BLANCHETEAU (C.), PICOT (M.) (1983). — Le projet rizicole dans la plaine des Mbos (Cameroun). Modification éventuelle de l'état sanitaire. *Médecine Tropicale*, 43(2), p. 171-176.
- (33) DELOLME (H.), COT (M.), CAVALLO (A.), KOUKA-BEMBA (D.), SENTILHES (L.) (1983). — Réflexions sur le traitement de masse des bilharzioses à *Schistosoma haematobium* dans les états-membres de l'O.C.E.A.C. *Bulletin O.C.E.A.C.*, 58, p. 91-97.
- (34) DELOLME (H.), AMINOU (M.), IBRAHIMA (H.) (1984). — Dépistage et traitement de masse de la schistosomiase à *S. haematobium* en milieu scolaire dans le foyer de Yagoua (Nord-Cameroun). *Bulletin O.C.E.A.C.*, 63, p. 73-82.
- (35) BRUNET-JAILLY (J.) (1983). — Riziculture et schistosomiase : une première discussion. In: *Colloque international : barrages en terre et développement des zones rurales en Afrique*. Thiès (Sénégal), 11-15 avril 1983, 11 p.
- (36) SAMÉ-ÉKOBO (A.) (1984). — *Faune malacologique du Cameroun. Description, répartition des mollusques dulçaquicoles et foyers de trématodoses humaines*. Rennes : Faculté des Sciences, 510 p., 175 fig. (Thèse : Sciences : Rennes : 1984).
- (37) SAMÉ-ÉKOBO (A.), WIBAUX-CHARLOIS (M.), KRISTENSEN (T.K.), FRANSEN (F.), RIPERT (C.) (1984). — Distribution géographique et écologique des mollusques dulçaquicoles du Cameroun. In: *Rapport final de la Conférence Technique O.C.E.A.C., Yaoundé*, 16-19 avril 1984, 15.
- (38) GRANIER (H.), GRANIER-FILLOUX (F.), GRANIER-GUIONIE (M.), COUPRIE (B.), SAMÉ-ÉKOBO (A.), APPRIOU (M.), TRIBOULEY (J.), RIPERT (C.) (1985). — Étude épidémiologique des bilharzioses intestinale et urinaire dans la région de Tala Mokolo (monts Mandara, Nord-Cameroun). *Médecine Tropicale*, 45(1), p. 39-45.

CAMEROUN





SAO TOME AND PRINCIPE

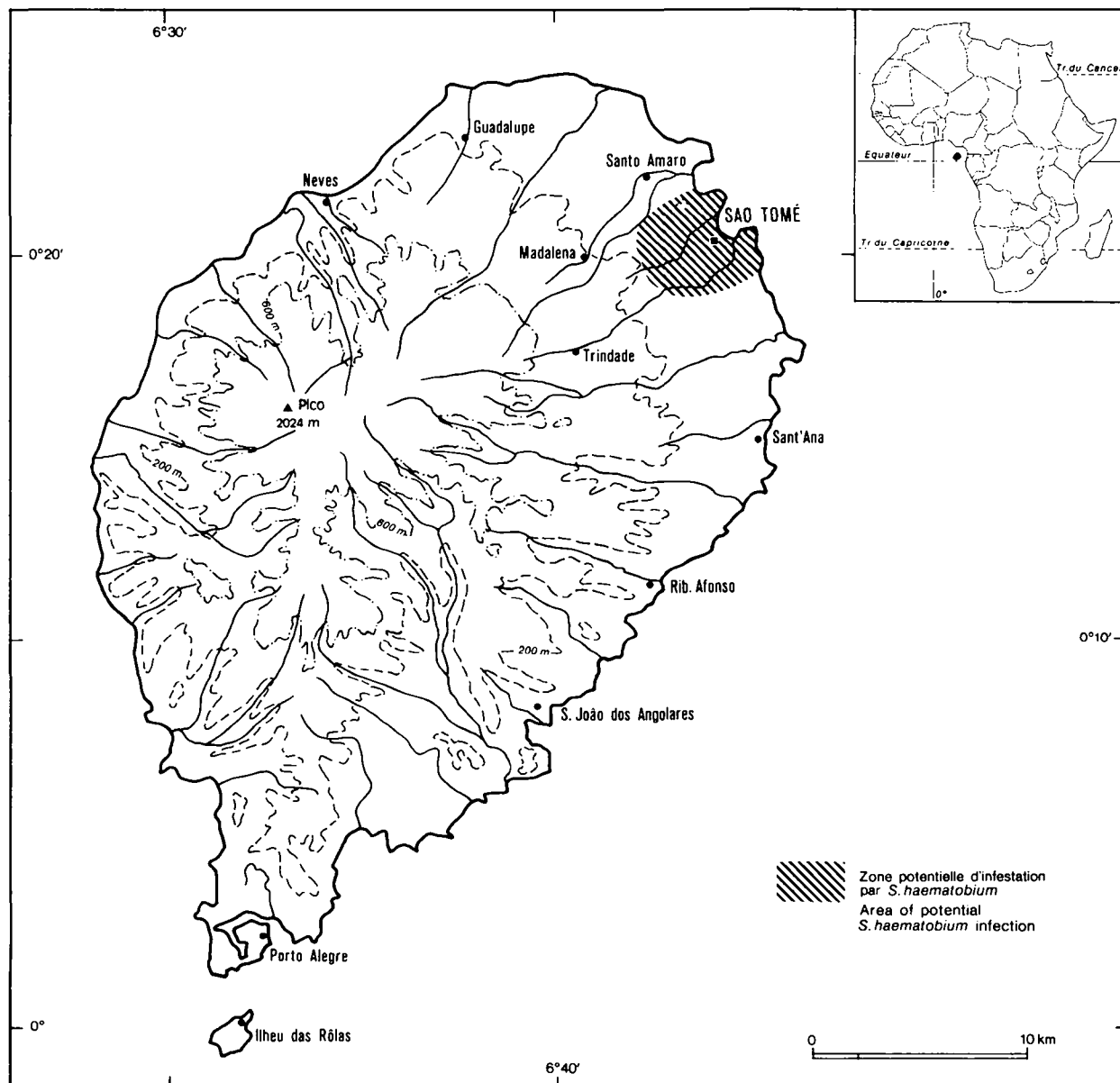
SAO TOMÉ-ET-PRINCIPE

In the mid 1970s a large irrigation project was begun to the north-west of the capital of Sao Tome. The majority of the construction workers came from the African mainland.

Vers le milieu des années 1970, un vaste périmètre irrigué a commencé à être implanté au nord-ouest de la capitale de Sao Tomé. La majorité des travailleurs engagés dans cet aménagement venait du continent africain.

In 1983 about 30% of the schoolchildren were reported to be infected with *S. haematobium*. Neither schistosomiasis transmission nor snail intermediate hosts had previously been reported from either island. The presence of a snail intermediate host and the extent of this new endemic area has not yet been determined.

En 1983, 30 % environ des écoliers de Sao Tomé étaient considérés comme infestés par *S. haematobium*. Or aucun cas de transmission de cette forme de schistosomiase, ni aucun mollusque-hôte intermédiaire n'avaient été antérieurement déterminés dans cet Etat insulaire. La présence de l'hôte intermédiaire et l'extension de cette nouvelle aire endémique n'ont pas pu encore être déterminés.



19 - CENTRAL AFRICAN REPUBLIC

Schistosoma haematobium, *S. mansoni* and *S. intercalatum* are endemic in the Central African Republic. *S. mansoni* has been known since the surveys by OUZILLEAU (1914) and RODHAIN (1915) and the surveys by CLAPIER (1920). In the latter surveys *S. haematobium* was found at N'Délé near to the Chad border and at Iréboü near to the Congo river.

In the past urinary schistosomiasis was found in all of the areas irrigated by the tributaries of the Chari river and intestinal schistosomiasis was found primarily in the irrigated areas of the tributaries of the Oubangui (1).

Between 1960 and 1964 this generalization was modified by surveys done by the Major Endemic Diseases Service (4).

Currently, *S. mansoni* is being reported in most of the country, while *S. haematobium* is found both on the banks of the Oubangui and in the upper basin of the Chari river. Finally, *S. intercalatum* has been reported in the south.

I. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. MANSONI* INFECTION

S. mansoni is endemic throughout the Central African Republic. In the departments of Sangha and Haute-Sangha of the south-western region, the prevalence has been less than 0.5% (4). The data of the most recent surveys from all the sub-prefectures, based on over 175,000 direct stool examinations, were reported by administrative district and not by locality.

Three levels of prevalence in the geographical distribution of *S. mansoni* infection could be distinguished. In the west, prevalence was under 5% in the districts of Bouar, Bossembélé, Boda, M'Baiki, and Mongoumba and also in Ippy (Ouaka department). On the other hand, the highest rates were 26% in Bossangoa (Ouham department), 29% in Bozoum, 19% in Bocaranga and 16% in Paoua (Ouham-Pendé department) in the north-west.

In the other sub-prefectures where *S. mansoni* has been reported the infection rate varies between 5% and 15%.

II. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. HAEMATOBIIUM* INFECTION

Urinary schistosomiasis is much less widespread than the intestinal form. *S. haematobium* has not been reported in the departments of Haute-Sangha and Sangha, nor in the sub-prefectures of Bouar (Nana-Mambéré), Batangafo and Bouca (Ouham), Bozoum and Bocaranga (Ouham-Pendé) and Grimari, Bakala and Ippy (Ouaka). In other departments, *S. haematobium* was not found in surveys undertaken in Baboua (Nana-Mambéré), Bimbo, Damara and Bossembélé (Ombella-Mpoko), in Boda and Mongoumba (Lobaye), in Kouango (Ouaka), in Dékoa (Kemo-Gribingui), in Kembé (Basse-Kotto), in Ouadda and Yalinga (Haute-Kotto), in Obo (Haut-Mbomou), and finally in all the sub-divisions of Mbomou department.

The major foci of transmission have been reported in the marshy plains and mountainous areas of the Chari basin along the Chad border: N'Délé (26% in 1960, 69% in 1964), Birao (57% in 1962, 32% in 1964), Paoua (22%), and Kaga-Bandoro (20%). Other probable foci were at Batangafo or even at Bocaranga, although the latter locality is at a relatively high altitude (1).

Near the Oubangui the infection rates are consistently below 5%, except at Sibut where a rate of 91% was recorded, albeit from a tiny sample of 12 people (4).

19 - RÉPUBLIQUE CENTRAFRICAINE

Trois formes de schistosomiasis ont été identifiées en République Centrafricaine. La présence de *Schistosoma mansoni* est connue depuis les rapports d'OUZILLEAU (1914) et de RODHAIN (1915) et les enquêtes de CLAPIER (1920). Ce dernier détecta par ailleurs *S. haematobium* à N'Délé près de la frontière tchadienne et à Iréboü, près du fleuve Congo (1).

En 1949, LE GAC stipule que la « bilharziose vésicale se rencontre à l'état endémique dans toute la partie du territoire (centrafricain) irriguée par les affluents du Chari et la bilharziose intestinale dans celle parcourue par les affluents de l'Oubangui » (1).

Diverses enquêtes ont nuancé depuis cette répartition zonale, en particulier celles réalisées, de 1960 à 1964, par le Service de Lutte contre les Grandes Endémies (4).

Actuellement, *S. mansoni* semble présent sur presque tout le territoire centrafricain, *S. haematobium* à la fois sur les bords de l'Oubangui et dans le haut bassin du Chari. Enfin, *S. intercalatum* a été mis en évidence dans le sud du pays.

I. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. MANSONI*

Les recherches menées par le S.G.E. ont permis de constater l'existence de populations infestées par *S. mansoni* sur la quasi-totalité du territoire centrafricain. Seule, la région Sud-Ouest, regroupant les départements de la Sangha et de la Haute-Sangha, semble encore indemne (0% ou moins de 0,5%) (4). Les enquêtes réalisées ont porté sur toutes les sous-préfectures du pays. Plus de 175 000 examens directs de selles ont pu être exploités. Malheureusement, les résultats sont présentés à l'échelle des circonscriptions administratives et non des localités inventoriées.

Il est possible de distinguer trois degrés d'intensité dans la répartition spatiale de la maladie. Les populations vivant dans l'ouest du pays sont peu atteintes : la prévalence est inférieure à 5 % dans les circonscriptions de Bouar, Bossembélé, Boda, M'Baiki, Mongoumba ainsi que dans celle d'Ippy (département de Ouaka). A l'opposé, on relève 26 % pour Bossangoa (département d'Ouham), 29 % à Bozoum, 19 % à Bocaranga et 16 % à Paoua (département de Ouham-Pendé), dans le nord-ouest.

Dans les autres sous-préfectures où la présence du parasite a été détectée, les taux d'infestation varient entre 5 et 15 %.

II. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. HAEMATOBIIUM*

Cette forme de schistosomiasis est beaucoup moins répandue que la précédente. En l'absence d'enquêtes, on considère indemnes tout de même les départements de la Haute-Sangha et de la Sangha, mais aussi les sous-préfectures de Bouar (Nana-Mambéré), de Batangafo et Bouca (Ouham), Bozoum et Bocaranga (Ouham-Pendé), de Grimari, Bakala et Ippy (Ouaka). Dans d'autres circonscriptions, l'absence d'infestation s'appuie au contraire sur des séries d'examen « négatifs » : c'est le cas à Baboua (Nana-Mambéré), Bimbo, Damara et Bossembélé (Ombella-Mpoko), à Boda et Mongoumba (Lobaye), à Kouango (Ouaka), à Dékoa (Kemo-Gribingui), à Kembé (Basse-Kotto), à Ouadda et Yalinga (Haute-Kotto), à Obo (Haut-Mbomou), enfin dans toutes les subdivisions du département du Mbomou.

Les foyers les plus importants se situent dans les plaines marécageuses et les contreforts montagneux du bassin du Chari, le long de la frontière tchadienne : N'Délé (26 % en 1960, 69 % en 1964), Birao (57 % en 1962, 32 % en 1964), Paoua (22 %), Kaga-Bandoro (20 %). Il est probable, comme l'indique le document OMS-WHO 6469, que des foyers puissent exister à Batangafo, voire Bocaranga, bien que ce deuxième site soit relativement en altitude (1). Aux abords de l'Oubangui, les taux d'infestation sont toujours inférieurs à 5 %, exception faite de Sibut où on enregistre 91 %, mais sur un échantillon minime donc peu significatif (12 personnes) (4).

19 - CENTRAL AFRICAN REPUBLIC

19 - RÉPUBLIQUE CENTRAFRICAINE

III. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. INTERCALATUM* INFECTION

In 1973 *S. intercalatum* was found to be endemic at Boyama, a village on the road from Bangui to M'Baïki. The prevalence rate was 14.5% (8). It has also been reported in M'Baïki and Mongoumba.

IV. — PHYSICAL GEOGRAPHY OF SCHISTOSOMIASIS

The relief of the Central African Republic (623,000 km²) has few striking features. The highest elevations are the Bongo Hills on the Sudanese border and Ngaoui Mount on the Cameroon border. Most of the country lies between 500 and 1,000 m altitude. The rivers and streams are not fast-flowing, except near their sources. These are usually permanent watercourses, although rainfall decreases substantially from south to north.

The regions around the Sangha, Oubangui and Mbomou rivers generally receive 1,600 mm of rainfall over 9 to 11 months. This is the area of dense forest on deep, acid, permeable ferrallitic soils with a high water retention. Savanna extends over the majority of the country with varying degrees of tree cover, which receives 1,200-1,500 mm of rainfall spread over six to eight months. North of 9°N latitude the savanna gradually gives way to steppe where the dry season lasts at least six months and rainfall is below 900 mm. In the savanna, ferruginous soils appear north of 7° N latitude. The soils of the bottomlands of the Chari basin are generally hydromorphic and vertisols with swelling clays which become completely saturated in the rainy season, and which dry to varying degrees in the dry season. In these areas, the stagnant or slow-flowing waters of low acidity always have a temperature above 25°C, which is particularly favourable to the snail intermediate *Bulinus* hosts of *S. haematobium*. *B. truncatus* has been found in the Birao region. *B. globosus* is found throughout the rest of the country (except for the Sangha basin), while *B. forskalii* is present at M'Baïki and N'Délé. These snails are often found under leaves or on submerged wood, preferably in clear water, but as their widespread geographical distribution shows they are well adapted to climatic fluctuations. The widespread distribution of *B. truncatus* and *B. globosus* in the Central African Republic is an important risk factor in the potential spread of urinary schistosomiasis. *Biomphalaria pfeifferi*, the snail intermediate host of *S. mansoni*, is also present throughout the country. It breeds mainly in calm water, away from the major rivers, that is rich in organic matter, particularly muddy ground and bogs.

The snail intermediate host of *S. intercalatum* at the Boyama site has not yet been identified.

V. — HUMAN ECOLOGY AND SCHISTOSOMIASIS

The Central African Republic is sparsely populated, and three-quarters of the population are engaged in agriculture, based on the growing of coffee, tubers and other root crops in the forest and savanna woodland areas, or on the growing of cotton, rice and millet in the scrub savanna and in the steppe. The agricultural activities do not seem to affect the spread of schistosomiasis. Women are particularly exposed to schistosomiasis when washing and steeping cassava (the main staple food) or other household tasks in the streams or rivers. This has been observed particularly in the focus of *S. intercalatum* at Boyama.

The spread of schistosomiasis is also attributable to the development of means of communication, which lead to constant travel by the population. As long ago as 1964, BRYGOO reported that the appearance of *S. haematobium* focus at M'Baïki was directly connected with the arrival of workers from the Bossangoa region. Herdsmen driving cattle from Chad to Bangui may have a role in the spread of schistosomiasis (1).

Large-scale water resource development projects are still non-existent in this country. With adequate intervention measures the risk of spread or aggravation of transmission of schistosomiasis may be reduced.

III. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. INTERCALATUM*

BECQUET et DECROOCQ ont mis en évidence pour la première fois dans le pays un foyer à *S. intercalatum* en 1973 à Boyama, sur la route reliant Bangui à M'Baïki. Le taux d'infestation est de 14,5 % (8). Des examens parasitologiques ont d'autre part révélé l'émission d'œufs chez les personnes vivant à M'Baïki et Mongoumba.

IV. — ENVIRONNEMENT PHYSIQUE DES SCHISTOSOMIASIS

La République Centrafricaine (623 000 km²) comporte peu de reliefs prononcés. Les seules montagnes sont le massif des Bongos à la frontière soudanaise et le mont Ngaoui à la limite du Cameroun. La majorité du pays s'établit entre 500 et 1 000 m. Les cours d'eau qui s'y inscrivent n'ont un débit rapide que près de leurs sources. Ils sont tous pérennes, bien que les précipitations diminuent sensiblement du sud vers le nord.

Les régions axées sur la Sangha, l'Oubangui et le Mbomou reçoivent en général 1 600 mm de précipitations répartis sur neuf à onze mois au cours de l'année. C'est le domaine de la forêt dense, établie sur sols ferrallitiques, profonds, acides, perméables, ayant une grande capacité d'absorption de l'eau. Mais la majeure partie du territoire national est occupée par la savane plus ou moins arborée, bénéficiant de 1 200 à 1 500 mm de pluies, répartis sur six à huit mois. Au nord du 9° degré de latitude, la savane fait progressivement place à la steppe : la saison sèche y est d'au moins six mois, le total pluviométrique inférieur à 900 mm. En savane, les sols ferrugineux font leur apparition au nord du 7° degré. Dans les bas-fonds du bassin du Chari, les sols sont hydromorphes. Il existe aussi des vertisols à argiles gonflantes. L'engorgement est total en saison de pluies, l'induration plus ou moins marquée en saison sèche. Les eaux peu acides qui y stagnent ou s'y écoulent lentement, enregistrent toujours une température supérieure à 25°C, ce qui est particulièrement propice à la diffusion des bulins-hôtes intermédiaires de *S. haematobium*. *Bulinus truncatus* est présent dans la région de Birao. Sur le reste du territoire (exception faite du bassin de la Sangha), on note la présence de *Bulinus globosus*, enfin *Bulinus forskalii* à M'Baïki et N'Délé. On trouve souvent ces mollusques sous des feuilles et sur des bois immergés, de préférence en eau claire, mais comme le montre leur large répartition géographique, ils sont parfaitement adaptés aux fluctuations climatiques. Le rôle vecteur de *B. truncatus* et de *B. globosus* dans la diffusion de la schistosomiase vésicale fait craindre une extension progressive de l'endémie sur le territoire centrafricain. *Biomphalaria pfeifferi*, hôte intermédiaire de *S. mansoni* est lui aussi présent dans l'ensemble du territoire. Il gîte surtout en eaux calmes, hors des grands cours d'eau, dans des eaux riches en matières organiques, en particulier dans les vasières et marais.

L'hôte intermédiaire de *S. intercalatum* n'a pour l'instant pas été déterminé sur le site de Boyama.

V. — ÉCOLOGIE HUMAINE ET SCHISTOSOMIASIS

La République Centrafricaine est un pays à faible densité humaine, mais dont les trois quarts de la population continuent à avoir une occupation agricole, basée sur la culture du café, des tubercules et des racines en zone forestière ou de savane arborée, sur la culture du coton, du riz pluvial et du mil en savane arbustive et en steppe. Les activités agricoles ne semblent pas influencer la diffusion des schistosomiasis. Par contre, le lavage et le rouissage du manioc (la principale plante alimentaire) dans l'eau des marigots est à la base d'une infestation élevée des femmes. Ceci a particulièrement été bien mis en évidence au foyer à *S. intercalatum* de Boyama.

L'extension des schistosomiasis est aussi imputable au développement des moyens de communication qui entraîne des déplacements incessants de population. BRYGOO signalait dès 1964 que l'apparition du foyer à *S. haematobium* de M'Baïki serait directement liée à l'arrivée de travailleurs provenant de la région de Bossangoa. Le rôle joué par les éleveurs amenant le bétail du Tchad jusqu'à Bangui dans le processus de propagation des schistosomiasis est lui aussi évoqué, mais reste à évaluer (1).

Notons enfin que dans ce pays, les équipements hydroagricoles sont toujours inexistantes, et que leur création éventuelle imposera d'extrêmes précautions au plan sanitaire.

- *DESCHIENS (R.) (1952). — *Le problème sanitaire des bilharzioses dans les territoires de l'Union Française*. Paris, Masson, 99 p. (Collection de la Société de Pathologie Exotique, Monographic V).
- *GAUD (J.) (1955). — Les bilharzioses en Afrique occidentale et en Afrique centrale. *Bulletin de l'Organisation Mondiale de la Santé*, 13, p. 209-258.
- *GUYON (1965). — Les bilharzioses. In: Rapport final de la Première Conférence Technique de l'O.C.E.A.C., Yaoundé. Volume 1, p. 133-168.
- *SAUGRAIN (J.) (1968). — Faune malacologique et bilharziose en République Centrafricaine. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 61(1), p. 44-52.
- (1) BRYGOO (E.R.) (1964). — *Rapport sur une brève enquête concernant les bilharzioses en République centrafricaine, 18 janvier - 20 février 1964*. Brazzaville, O.M.S., 32 p. (AFR/BILHARZ/11), 12 mai 1964.
- (2) REGNAULD, (H.) (1966). — *Note sur la plantation H. CHAMAULTE*. 1 p.
- (3) (1966). — [Central African Republic]. [Geneva, W.H.O.], p. 78-79, document interne. (BILH/WP/66.3 A.)
- (4) SAUGRAIN (J.) (1967). — La bilharziose en République centrafricaine. *Médecine Tropicale*, 27(2), p. 156-166.

- (5) GATEFF (C.), LEMARINIER (G.), LABUSQUIÈRE (R.), NEBOUT (M.) (1970). — Epidemiological importance of bilharziasis within member states of OECD. In: O.A.U. Symposium on schistosomiasis, Addis Ababa, 3-7 November 1970, p. CS/17 (1).
- (6) LE DU (1973). — *Lutte anti-paludique en République Centrafricaine. Rapport de mission, 8-30 novembre 1973. Annexe 4*. Brazzaville, O.M.S., p. 33, document interne. (AFR/MAL/135), 25 janvier 1974.
- (7) (1973). — [Bilharzioses]. In: 8^e Conférence Technique de l'O.C.E.A.C. Yaoundé, 28 février - 3 mars 1973, p. 7.
- (8) BECQUET (R.), DECROOCO (J.) (1973). — Découverte d'un foyer actif de bilharziose intestinale à *Schistosoma intercalatum* en République Centrafricaine. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 66(6), p. 720-727.
- (9) HAYASHI (S.), TSUJI (M.), ISHII (A.) (1976). — The parasitological survey in Central African Republic. *Yonsei Reports on Tropical Medicine (Séoul)*, 7(1), p. 113-114.
- (10) McCULLOUGH (F.S.) (1977). — *Parasitic diseases in Empire Centrafricain. Observations and major recommendations for control*. Brazzaville, WHO, document interne. (Projet ICP/MPD/005).
- (11) HSUEH (C.L.) (1978). — *Prevalence and/or intensity of schistosomiasis (source-references in French literature 1969-1977)*. Geneva, WHO, 13 p., document interne. (SCHISTO/INFO. DOC 5).
- (12) FINLAY (J.), LAURENT (N.Y.) (1979). — *Note épidémiologique sur la possibilité d'un nouveau foyer de bilharziose vésicale dans la ville de Bangui*. Bangui, Ministère de la Santé, 4 p.
- (13) NEBOUT (M.) (1980). — Bilan de la situation épidémiologique de la République Centrafricaine pour les années 1978 et 1979. In: Rapport final de la 13^e Conférence technique de l'O.C.E.A.C., Yaoundé, 4-6 juin 1980, p. 37-61.
- (14) POUKALE (P.) (1981). — *Les bilharzioses en R.C.A.* Bordeaux, Université de Bordeaux II, 15 p. (Mémoire : Santé et Développement : Bordeaux II : 1981).

EPIDEMIOLOGICAL DATA

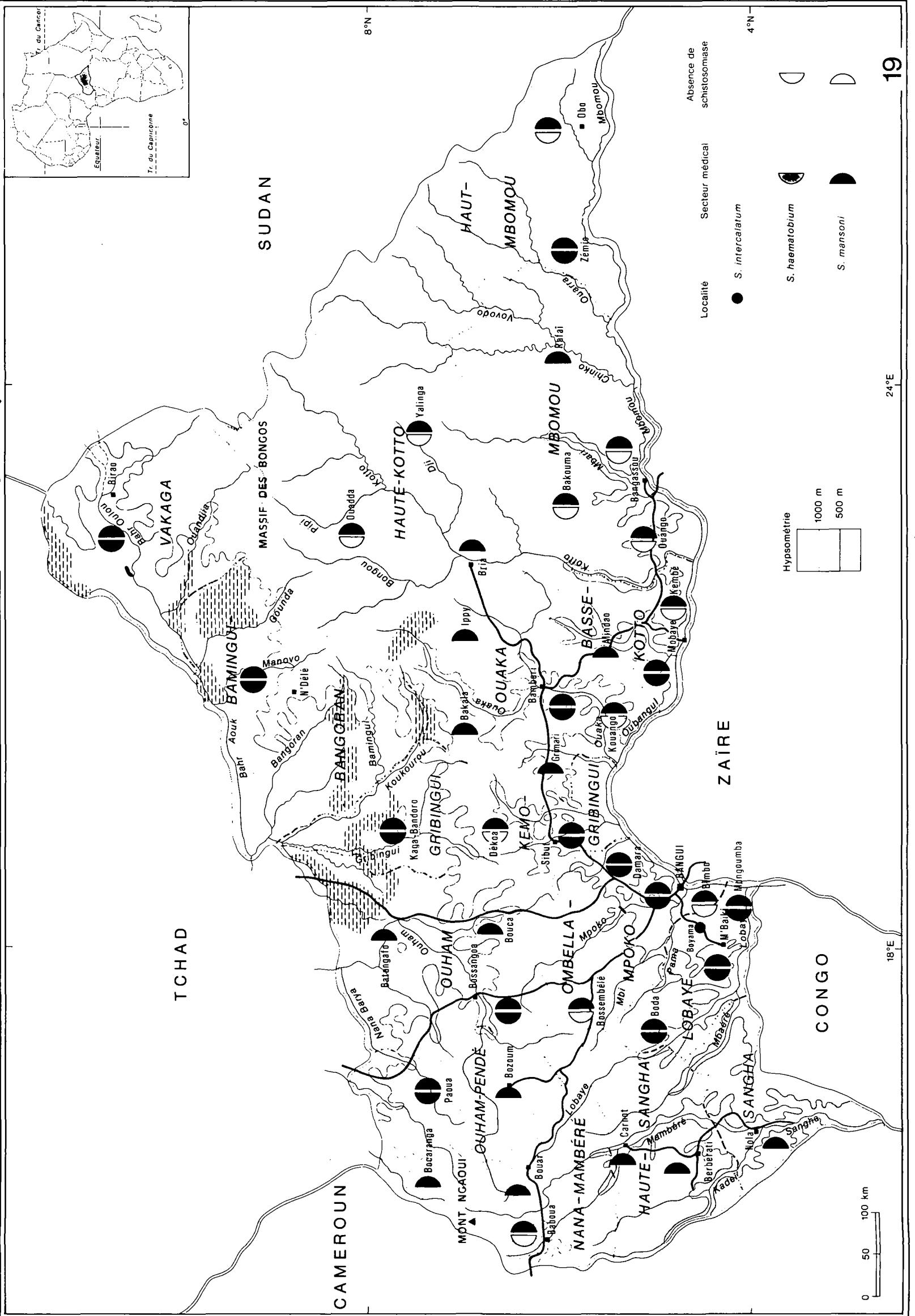
LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
OMBELLA-MPOKO						
Bangui	2,0	UC	13,0	SC	P.L.	4
Bimbo	0	UC	10,0	SC	P.L.	4
Damara	0,2	UC	10,0	SC	P.L.	4
Bossembelé	0	UC	4,0	SC	P.L.	4
LOBAYE*						
M'Baiki	4,0	UC	1,6	SC	P.L.	4
Boda	0,9	UC	2,7	SC	P.L.	4
Mongoumba	0,1	UC	3,8	SC	P.L.	4
HAUTE-SANGHA**						
Berbérati			0,2	SC	P.L.	4
Carnot			0,1	SC	P.L.	4
SANGHA**						
Nola			0,2	SC	P.L.	4
NANA-MAMBÈRÉ						
Bouar			1,3	SC	P.L.	4
Baboua	0	UC	0,5	SC	P.L.	4
OUHAM						
Bossangoa	21,0	UC	26,0	SC	P.L.	4
Bouca			14,0	SC	P.L.	4
Batangafu			10,0	SC	P.L.	4
OUHAM-PENDÉ						
Bozoum			29,0	SC	P.L.	4
Paoua	22,0	UC	16,0	SC	P.L.	4
Bocaranga			19,0	SC	P.L.	4
OUAKA						
Bambari	4,0	UC	11,0	SC	P.L.	4
Grimari			9,0	SC	P.L.	4
Kouango	0	UC	6,0	SC	P.L.	4
Bakala			5,0	SC	P.L.	4
Ippy			3,0	SC	P.L.	4

DONNÉES ÉPIDÉMIOLOGIQUES

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
GRIBINGUI						
Kaga-Bandoro (ex-Crampel)	20,0	UC	7,0	SC	P.L.	4
KEMO-GRIBINGUI						
Sibut	91,0	UC	14,0	SC	P.L.	4
Dékoa	0	UC	7,0	SC	P.L.	4
BAMINGUI-BANGORAN						
N'Délé	69,0	UC	12,0	SC	P.L.	4
MBOMOU						
Bangassou	0	UC	9,0	SC	P.L.	4
Bakouma	0	UC	5,0	SC	P.L.	4
Ouango	0	UC	6,0	SC	P.L.	4
Rafai			12,0	SC	P.L.	4
BASSE-KOTTO						
Mobaye	0,3	UC	5,0	SC	P.L.	4
Kembé	0	UC	8,0	SC	P.L.	4
Alindao			6,0	SC	P.L.	4
HAUT-MBOMOU						
Obo	0	UC	9,0	SC	P.L.	4
Zémio	4,0	UC	9,0	SC	P.L.	4
HAUTE-KOTTO						
Bria			6,0	SC	P.L.	4
Ouadda et Yalinga	0	UC	10,0	SC	P.L.	4
VAKAGA						
Birao	32,0	UC	6,0	SC	P.L.	4

* A case of *S. intercalatum* infection in Boyama (Lobaye) - (8).
 * Un cas de *S. intercalatum* à Boyama (Lobaye) - (8).
 ** According to the malacological survey carried out between 1960 and 1964, there were no infected snails in these regions.
 ** D'après l'enquête malacologique menée entre 1960 et 1964, il n'y a pas dans ces régions de mollusques infestés.

RÉPUBLIQUE CENTRAFRICAINE





20 - GABON

20 - GABON

Both urinary and intestinal schistosomiasis are found in Gabon. *Schistosoma intercalatum* was reported for the first time in 1923 by CLAPIER in Libreville (1). In 1928, NESSMANN and TRENZ recorded further cases around Libreville and Lambaréné. Between 1931 and 1939, ZELLWEGER detected 427 more cases in the capital and in the Ogooué basin. *S. haematobium* was reported in 1966 by GILLES in Moukoro, near the frontier of Congo (4). In 1974, McCULLOUGH was unable to confirm the transmission of *S. mansoni* although its presence was reported by DESCHIENS in 1952. In 1983, of the intestinal schistosomiasis, only *S. intercalatum* was present in Gabon.

I. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. INTERCALATUM* INFECTION

S. intercalatum has been detected in all regions of Gabon. An important focus has long been known in Libreville (2). In 1966, DESCHIENS and POIRIER recorded a prevalence rate of 18% among 561 persons in the capital. Among 377 schoolchildren from seven schools of Libreville, the prevalence was 7.2% in the children from 6 to 10 years of age, and 12.8% in those from 10 to 15 years of age. The highest prevalence among children from 10 to 15 years of age was 17% in Sainte-Anne school of Mount Bouet, 20% in Saint-Michel school of N'Kembo and 23% in the public school of Akébé. In 1968, more than 20% of the children living near the Batavia swamp in Libreville were infected with *S. intercalatum*; the prevalence is nearly 80% for those who lived near the upper reach of the swamp. In 1970, the teams of the *Service des Grandes Endémies* reported a prevalence of 5.1% among 21,144 persons from Libreville (4). In 1971, in the Libreville area, the prevalence was 18% among children from 5 to 12 years of age in Batavia and 23.3% in Akébé (7).

Between 1970-1980 different surveys had shown that *S. intercalatum* was not only found in Libreville. It was also reported in Port-Gentil (Ogooué Maritime), Lambaréné and N'Djolé (Moyen Ogooué), Moukoro and Mouila (N'Gounié) and especially in many localities of the Haut Ogooué and Ogooué Lolo (7). The prevalence was 23.6% in Okondja in 1975 (9) and 47% in Ayandja in 1982 (15). For the upper part of the Ogooué basin, all the recent authors have emphasized that it is difficult to distinguish the infections acquired locally from those acquired from the Estuaire region, particularly Libreville, because of the mobility of the population. In Libreville, a prevalence of 54.9% was recorded among the schoolchildren of the ward of Ambowé, 40.5% at the school of Evinayong (80 km from the city centre), and 36.5% among the children of the Donguila college situated at 70 km from the capital, beside the Estuaire (RICHARD-LENOBLE, 1982, personal communication).

II. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. HAEMATOBIIUM* INFECTION

Urinary schistosomiasis may have been introduced to Gabon from the Congo focus of N'Kayi (formerly Jacob) and may have advanced progressively in following the main roads and rivers (8). The first autochthonous cases were reported in 1966 in the border village of Moukoro in the District of N'Dendé. In that year, 50% of those examined were infected (6). Afterwards, in 1967, *S. haematobium* was reported in the region of Nyanga near Tchibanga; in 1969 in Palmhévées near Lambaréné in the Moyen Ogooué; and in 1970 in Mouila on the valley of N'Gounié. In this last locality, the prevalence was 44.6%; whereas in the same period it was 19.3% at Moukoro and 30% on the plain of Nyanga (6). McCULLOUGH even mentioned that 67.5% of the people living in two villages of the District of Tchibanga

Les schistosomiasis urinaire et intestinale sont présentes au Gabon. *Schistosoma intercalatum* a été mis en évidence pour la première fois par CLAPIER (1) en 1923 à Libreville. En 1928, NESSMANN et TRENZ constatent de nouveaux cas tant autour de Libreville qu'à Lambaréné. Entre 1931 et 1939, ZELLWEGER dépiste 427 cas supplémentaires dans la capitale et le bassin de l'Ogooué. Pour sa part, *Schistosoma haematobium* n'a été signalé qu'en 1966 par GILLES (4) à Moukoro, près de la frontière du Congo d'où proviendrait cette affection. En 1974, McCULLOUGH (8) signalait que rien ne permettait d'affirmer la présence endémique de *Schistosoma mansoni* pourtant évoquée par DESCHIENS en 1952. En 1983, seule la schistosomiasis intestinale à *S. intercalatum* est présente sur l'ensemble du territoire gabonais.

I. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. INTERCALATUM*

Des cas de schistosomiasis à *S. intercalatum* ont été détectés dans toutes les régions du Gabon. On sait depuis longtemps que Libreville comporte un important foyer d'infestation situé à proximité de l'hôpital (2). En 1966, DESCHIENS et POIRIER (3) constatent, dans la capitale gabonaise, un taux moyen d'infestation de 18 % sur la base de l'examen de 561 personnes. Une enquête corrélative réalisée auprès de 377 écoliers de sept écoles de Libreville permet de dégager un taux moyen d'infestation de 7,2 % chez les enfants âgés de 6 à 10 ans, et une prévalence de 12,8 % pour les sujets âgés de 10 à 15 ans. Les taux les plus élevés enregistrés chez les écoliers de 10 à 15 ans sont de 17 % à l'école Sainte-Anne de Mont Bouet, de 20 % à l'école Saint-Michel de N'Kembo et de 23 % à l'école publique d'Akébé (3). Ces taux trouvent confirmation dès 1968 puisque plus de 20 % des enfants vivant à proximité du marigot de Batavia, à Libreville, présentent une infestation par *S. intercalatum* (6). L'infestation touche même près de 80 % de ceux qui habitent près du cours supérieur du marigot. Aussi, en 1970, les équipes du Service des Grandes Endémies déterminaient-elles un taux d'infestation général de 5,1 % à partir de 21 144 examens de selles pratiqués dans Libreville (4). En 1971, un nouvel examen parasitologique mentionne dans Libreville un taux d'infestation de 18 % pour les enfants de 5 à 12 ans de Batavia et une prévalence de 23,3 % pour ceux d'Akébé (7).

Dans les années 1970-1980, diverses enquêtes sont venues démontrer que la schistosomiasis à *S. intercalatum* ne se circonscrivait pas uniquement à Libreville. Cette affection est présente à Port-Gentil (Ogooué Maritime), Lambaréné et N'Djolé (Moyen Ogooué), Moukoro et Mouila (N'Gounié) et surtout dans de nombreuses localités du Haut Ogooué et de l'Ogooué Lolo (7). En Haut Ogooué la prévalence atteint 23,6 % à Okondja en 1975 (9), 47 % à Ayandja en 1982 (15). Pour la partie amont du bassin de l'Ogooué, tous les auteurs récents soulignent que la mobilité de la population ne permet pas de différencier avec précision la part revenant à l'infestation contractée *in situ* de celle contractée dans la région de l'Estuaire, en particulier à Libreville. Pour cette ville, on enregistre en 1982 une prévalence de 54,9 % chez les enfants scolarisés du faubourg d'Ambowé, 40,5 % chez ceux de l'école d'Evinayong (à 80 km du centre de la ville), et 36,5 % chez les enfants du collège de Donguila, situé à 70 km de la capitale, sur les bords de l'Estuaire (RICHARD-LENOBLE, 1982, communication personnelle).

II. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. HAEMATOBIIUM*

La schistosomiasis urinaire aurait été introduite au Gabon depuis le foyer congolais de N'Kayi (anciennement Jacob). Elle aurait progressé peu à peu le long des axes de circulation fluviale ou routière (8). Les premiers cas autochtones sont apparus en 1966 dans le village frontalier de Moukoro dans le district de N'Dendé. Cette année-là l'infestation atteint 50 % de la population villageoise observée (6). A partir de ce site initial se sont créés de nouveaux foyers : en 1967, on décèle la présence de *S. haematobium* dans la région de Nyanga près de Tchibanga, puis en 1969 à Palmhévées, près de Lambaréné dans le Moyen Ogooué et en 1970 à Mouila dans la vallée de N'Gounié. Dans cette dernière localité, on enregistrait un taux d'infestation de 44,6 % ; à la même époque on notait des taux de prévalence de

(Nyanga Mougoumba and Mabanda) were infected; in Palmhévées, the prevalence rate was 24.3% (8). In 1971, *S. haematobium* infection was reported in Koulamoutou (10.5%) in the south-east of the country; and in 1977, the disease was reported in Edenia. The road which joined Libreville to the Niari valley in Congo appeared to be the route of spread of this infection. In 1979, the locality of N'Dendé, situated at about 40 km to the north of Moukoro, had a prevalence of 85% among schoolchildren and had become an important focus of transmission (14).

In 1981, four new foci were discovered: Ntoun, at 40 km to the south-east of Libreville, Moanda, near Franceville in the Haut Ogooué, Bongolo, near N'Dendé in the region of N'Gounié, and Port Gentil, in the western part of the country (GILLES, 1982, personal communication). In 1982, urinary schistosomiasis was being reported in seven of the nine regions of Gabon. The highest prevalence rates were registered at P.K. 9 (33%) on the outskirts of Libreville, Koulamoutou (35% in 1982 and 10.5% in 1970) in the Ogooué Lolo, Bibora (38%) in the Nyanga, and Palmhévées (54.2%) in the Moyen Ogooué.

In 1983, in Mouila, 1,474 out of 3,109 (47.4%) schoolchildren examined were infected (18). In the Moutsanoupinda quarter (the eastern part of Mouila) the prevalence was 63% and in the Dourougni quarter, situated at the junction of a small swamp and the N'Gounié river, 83.9% prevalence was reported. Although the prevalence in N'Dendé diminished compared with the 1979 results (20.7% in N'Dendé) (18), new cases were reported in the nearby villages. In February 1984, *S. haematobium* was found among the schoolchildren of Dilolo and Moudjombi (16.7%) situated between N'Dendé and Moukoro, and then around Mouila, in Idemba (13.2%), Moukabou (14.3%), Moutassou (22.2%): the children had acquired the disease either in Moukoro (the case of Moudjombi), or in N'Dendé (the case of Dilolo), or in Mouila (other cases). Besides, a new focus of transmission was confirmed in the north of the N'Gounié region, at Sindara (20).

Urinary schistosomiasis appears to be spreading. The prevalence rates are generally higher than those of *S. intercalatum* which had previously been the most predominant infection.

III. — PHYSICAL GEOGRAPHY OF SCHISTOSOMIASIS

Situated at the equator, between the 2° N and 3° S, Gabon (267,000 km²) has an important swampy lowlands coastal plain. In the interior above the Chaillu range in the south, there are a group of recently formed moderate sedimentary plateaux (400-300 m; sand, sandstone, chalky or muddy soils of the Secondary or the Tertiary period). The southern mountains are principally composed by the substratum of ancient rocks (sandstone, shale, quartzites, granite and gneiss of the Precambrian period). After an abrupt tectonic movement, mountains were eroded and therefore created a vast body of surface waters. The Ogooué basin covers 220,000 km². At Lambaréné the Ogooué river flows at 10,000 m³/s. Downstream it forms a vast marshy delta. The upper river and its affluents are often interrupted by waterfalls or rapids in passing through granite and gneiss rocks.

Due to its latitude and the influence of the Benguela current, the climate of Gabon which has four seasons ("wet" from October to mid-December and from February to May, "dry" from June to September and from mid-December to the end of January), is characterized by an abundant rainfall. However, the annual rainfall is not uniform for the whole country: 3,000 mm at the north of Libreville, between 2,200 and 2,500 mm at Port Gentil, Lambaréné and on the plain of Nyanga, between 1,800 and 2,000 mm in the region of Haut Ogooué, and less than 1,800 mm in the north-east quarter of the country.

Throughout the country the average temperature is 27°C during the main wet season and 23°C during the main dry season. Most of the country is covered by rainforest except along the eastern border. The region of Haut Ogooué, a transitional zone between the equatorial forest (in the south and the west) and the savanna of the Batéké plateau (in the north-east), seems to be the most important endemic region of *S. intercalatum*. The other endemic areas are found in the forest, except from Mouila to Moukoro and around Tchibanga where the savanna is predominant. In Gabon, *Bulinus forskalii* is the only intermediate host of *S. intercalatum*. Likewise, *S. haematobium* seems to have only one aquatic host, *B. truncatus rohlfsi*. At the beginning of the 1960s, *B. forskalii* had been discovered in 18 water bodies in Libreville not only in the drainage canals, either for irrigation or savage ditches, but also in the ponds where the children were, in proximity to fishermen and laundrywomen (3). These water bodies were small, shallow, alkaline, having a constant temperature of 25-26°C at

19,3 % à Moukoro et de 30 % dans la plaine de la Nyanga (6). McCULLOUGH (8) mentionne même 67,5 % d'individus infestés pour deux villages du district de Tchibanga (Nyanga Mougoumba et Mabanda). A Palmhévées le taux d'infestation est alors de 24,3 %. En 1971, l'infestation par *S. haematobium* est signalée à Koulamoutou (10,5 %), dans le Sud-Est du pays (8) ; en 1974 c'est au tour de la population d'Ekouk (au nord de Palmhévées) d'être atteinte ; en 1977 la maladie fait son apparition à Edenia. La route reliant Libreville à la vallée du Niari au Congo apparaît comme l'axe de diffusion de cette affection. On constate, par exemple, une prévalence de 85 % parmi les écoliers de la localité de N'Dendé située 40 km au nord de Moukoro : il s'est avéré très vite qu'il s'agissait d'un foyer de transmission relativement important (14).

En 1981, quatre nouveaux foyers d'infestation ont été mis en évidence : Ntoun à 40 km au sud-est de Libreville, Moanda près de Franceville en Haut Ogooué, Bongolo près de N'Dendé en N'Gounié, enfin Port Gentil sur la façade occidentale du pays (GILLES, 1982, communication personnelle). En 1982 la schistosomiase urinaire est ainsi présente dans sept des neuf régions du Gabon. Les foyers où l'on enregistre les prévalences les plus élevées se situent alors au P.K. 9 (33 %) à la sortie de Libreville, à Koulamoutou (35 % en 1982, contre 10,5 % en 1970) dans l'Ogooué Lolo, à Bibora (38 %) dans la Nyanga et à Palmhévées (54,2 %) en Moyen Ogooué.

En 1983, à Mouila, 1 474 des 3 109 écoliers examinés (soit 47,4 %) présentent des signes d'infestation (18) ; à l'intérieur de cette localité, la prévalence atteint 63 % dans le quartier de Moutsanoupinda (est de l'agglomération) et surtout 83,9 % dans le quartier de Dourougni à la confluence d'un marigot (portant le même nom) et de la rivière N'Gounié. Certes à N'Dendé l'intensité de la maladie semble en recul par rapport aux résultats de 1979 (20,7 % d'infestation) (18), mais de nouveaux cas sont mis en évidence après prospection dans divers villages proches des foyers déjà inventoriés. En février 1984, on découvre ainsi la présence de *S. haematobium* chez des écoliers de Dilolo et de Moudjombi (16,7 %) entre N'Dendé et Moukoro, puis dans les environs de Mouila, à Idemba (13,2 %), Moukabou (14,3 %), Moutassou (22,2 %) : tous les enfants atteints ont contracté leur maladie soit à Moukoro (cas de Moudjombi), soit à N'Dendé (cas de Dilolo), soit à Mouila (autres cas). Dans le même temps, un nouveau foyer de transmission a été mis en évidence dans le nord de la région de N'Gounié à Sindara (20).

La schistosomiase urinaire est apparemment en phase d'extension. Les taux de prévalence sont généralement très supérieurs à ceux notés pour la schistosomiase intestinale à *S. intercalatum* qui reste l'affection bilharzienne la plus diffuse sur le territoire du Gabon.

III. — ENVIRONNEMENT PHYSIQUE DES SCHISTOSOMIASIS

Situé à l'équateur, entre le 2° degré de latitude nord et le 3° degré de latitude sud, le Gabon (267 000 km²) comporte une façade océanique importante, plate et basse, bordée de lagunes. En retrait de la plaine côtière, de nature sédimentaire et d'édification relativement récente (sables, grès, calcaires ou marnes du Secondaire ou du Tertiaire), se développe un ensemble de plateaux d'altitude modérée (entre 400 et 800 m), prenant appui sur le massif du Chaillu dans la partie méridionale du pays. Plateaux et montagnes s'inscrivent principalement sur un substrat de roches anciennes (grès, schistes, quartzites, granites et gneiss du Précambrien). Par suite d'une tectonique cas-sante, la masse montagneuse a subi l'action d'une érosion différentielle active. Un vaste réseau hydrographique a pu se développer. Le bassin de l'Ogooué s'étend à lui seul sur 220 000 km². Avec 10 000 m³/s en moyenne, à Lambaréné, ce fleuve présente un débit important. Son embouchure deltaïque est vaste et marécageuse. Son cours supérieur ainsi que celui de l'ensemble de ses affluents est coupé de chutes et de rapides au passage de bancs de roches dures (en particulier granite et gneiss).

De par sa position en latitude, de par l'influence du courant marin de Benguela, le climat du Gabon qui comporte quatre saisons (deux « humides » du début d'octobre à mi-décembre et de février à mai, deux « sèches » de juin à septembre et de mi-décembre à fin janvier) se caractérise par une pluviométrie abondante. Toutefois la répartition des précipitations n'est pas uniforme sur l'ensemble du pays : il tombe plus de 3 000 mm de pluies au nord de Libreville, entre 2 200 et 2 500 mm à Port Gentil, à Lambaréné et sur la plaine de Nyanga, entre 1 800 mm et 2 000 mm dans le Haut Ogooué et moins de 1 800 mm dans le quart nord-est du pays.

Les températures pour leur part varient peu : 27 °C en moyenne durant la grande saison des pluies, 23 °C pendant la principale saison sèche. Sur une grande partie des territoires gabonais les conditions climatiques sont donc favorables à l'établissement d'une forêt sempervirente. Seule la bordure orientale du pays comporte des paysages ouverts. Le Haut Ogooué qui, en l'état actuel des connaissances, semble être l'une des régions les plus marquées par la présence de *S. intercalatum* se présente comme une zone de transition entre la forêt équatoriale (au sud et à l'ouest) et la savane du plateau batéké (au nord-est). Les autres aires d'endémie (occasionnée par *S. intercalatum* ou *S. haematobium*) s'inscrivent au contraire dans un contexte forestier, sauf de Mouila à Moukoro et autour de Tchibanga où réapparaissent des périmètres de savane. Au Gabon, *Bulinus forskalii* est l'unique mollusque-hôte intermédiaire de *S. intercalatum*. De même, *S. haematobium* semble ne compter que sur un seul hôte aquatique, *B. truncatus rohlfsi*. Au début des années 1960, *B. forskalii* a été repéré dans dix-huit col-

20 - GABON

20 - GABON

20 cm deep and a pH from 7,5 to 8, always rich in organic matter because of their proximity to human settlements. *B. truncatus* had been found in Moukoro, in a stream near a dense forest having a relatively rapid flow, but in Palmhévées, it had been found in slow streams and in stagnant water. In Koulamoutou, this snail was observed in small streams having heavy aquatic vegetation. In general, the snail intermediate hosts of schistosomiasis are absent in large rivers but can be found in the affluents where water is slowed or blocked by the accumulation of living or dead aquatic plants. In this country, the variable nature of soils does not limit the distribution of the snail intermediate host. However, it seems that the *B. truncatus* is associated with chalky-marly sedimentary soils and the *B. forskalii* with crystalline or schistous soils.

lections d'eau intéressant les deux-tiers de l'agglomération de Libreville, dans des systèmes de drainage ou d'irrigation, dans des canaux d'assainissement et dans des marigots fréquentés tout à la fois par les enfants, les pêcheurs et les lavandières (3). Dans tous les cas, les voies d'eau sont de petit gabarit, de faible profondeur ; la température de l'eau à 20 cm de profondeur s'établit de manière constante à 25-26 °C ; avec un pH de 7,5 à 8, cette eau est franchement alcaline ; elle est toujours riche en matière organique compte tenu de la proximité des habitations. *Bulinus truncatus* a été trouvé à Moukoro, dans un cours d'eau bordé de forêt dense au débit relativement rapide, mais à Palmhévées on l'a repéré dans des ruisseaux à débit lent et dans des drains d'eau stagnante. A Koulamoutou, ce mollusque vit dans de très petits cours d'eau comportant une flore importante. D'une façon générale, au Gabon, les mollusques vecteurs de schistosomiasis ne doivent pas être cherchés dans le lit principal des grandes rivières, mais dans leurs affluents lorsque l'écoulement est bloqué par l'accumulation d'herbes et de débris végétaux. Dans ce pays, la nature variable des sols n'induit pas de profonds contrastes dans la répartition des mollusques-hôtes intermédiaires. Toutefois en l'état des connaissances actuelles, il semblerait que *B. truncatus* soit mieux adapté aux terrains sédimentaires calco-marneux et *B. forskalii* aux terrains cristallins ou schisteux.

IV. — HUMAN ECOLOGY AND SCHISTOSOMIASIS

The population of Gabon (1,000,000 inhabitants) is characterized by its great variety of ethnic groups. There are a total of 37, but the Fangs, principally in the north-east, constitute the main ethnic group comprising one third of the total population of the country. The population density is low and scattered in the multiple small localities along the main roads: from Libreville to Moukoro, from Lambaréné to Port Gentil, from Tchibanga to Bibora, from Boumango to Lastoursville, and around Oyem and Makokou. It seems that spread of transmission of urinary schistosomiasis along these routes has been largely facilitated by population migration.

IV. — ÉCOLOGIE HUMAINE ET SCHISTOSOMIASIS

La population du Gabon (1 000 000 hab.) se caractérise par une grande variété de groupes ethniques (trente-sept au total, mais les Fangs, principalement implantés dans le Nord-Est, constituent l'ethnie dominante en rassemblant le tiers des habitants du pays) et de très faibles densités. Compte tenu de leur faible nombre, les populations se dispersent en de multiples petites localités qui s'établissent pour la plupart à proximité des grands axes de communications : de Libreville à Moukoro, de Lambaréné à Port Gentil, de Tchibanga à Bibora, de Boumango à Lastoursville, enfin autour d'Oyem et de Makokou. La présence de la route et les mouvements incessants de population qu'elle entraîne semblent avoir particulièrement favorisé la propagation de la schistosomiasis urinaire.

The construction of the "Transgabonian" railway and highways has produced many small stagnant water ponds in the excavated borrow pits which are excellent snail habitats. Poor drainage of these roads facilitates the accumulation of surface water which provides favourable conditions for transmission of schistosomiasis. Migration of workers involved in railway and road construction may contribute to the changing pattern of distribution of both *S. haematobium* and *S. intercalatum* in this region (8).

A la suite de la construction de la ligne du chemin de fer « Transgabonais » et de l'établissement de routes de grand gabarit on a assisté à la multiplication de petites collections d'eau stagnante, extrêmement propices au développement des mollusques-hôtes intermédiaires de schistosomiasis. La mise en place des buses de drainage s'est avérée souvent défectueuse, facilitant d'autant l'accumulation des eaux de surface, puis la mise en place d'une flore et d'une faune favorables à l'établissement du cycle des schistosomiasis. Par ailleurs les migrations de travailleurs participant à la construction des routes et des chemins de fer peuvent provoquer des changements dans le système de transmission tant de *S. haematobium* que de *S. intercalatum* dans cette région du Gabon (8).

Within the large irrigated palm oil plantations, the drainage canals are known sites of transmission. The ponds created during deforestation are also associated with transmission of schistosomiasis. In Gabon the mining activities such as for oil, manganese, iron and uranium have not been associated with schistosomiasis.

La multiplication des fossés de drainage dans les grandes plantations de palmiers à huile et des mares sur les chantiers forestiers accroît localement le risque de propagation des schistosomiasis, mais le développement de l'activité minière (pétrole près des côtes, manganèse, fer et uranium dans l'intérieur) n'a jusqu'à présent jamais été associé à la transmission de la schistosomiasis.

REFERENCES

RÉFÉRENCES

- * GAUD (J.), JAUBERTIE (R.) (1951). — Rôle des facteurs humains dans la répartition géographique des bilharzioses en Afrique. *Annales de parasitologie Humaine et Comparée*, 26, p. 420-439.
- * DESCHIENS (R.) (1952). — *Le problème sanitaire des bilharzioses dans les territoires de l'Union Française*. Paris, Masson, 99 p. (Collection de la Société de Pathologie Exotique, Monographie V).
- * WORLD HEALTH ORGANIZATION. (1956). — *Bilharziosis surveys in Africa by W.H.O. consultants (1950-1956)*. Geneva, W.H.O., 23 p., document interne. (WHO/Bil.Conf./51).
- * BECQUET (R.) (1967). — Contribution à l'étude de la bilharziose à *S. intercalatum*. *Annales de la Société Belge de Médecine Tropicale*, 47, p. 35-60.
- * GILLES (J.C.) (1970). — Situation épidémiologique au Gabon. Les bilharzioses. In: Rapport final de la V^e Conférence Technique de l'O.C.E.A.C., Yaoundé. Volume 1, p. 28-29.
- (1) CLAPIER (P.N.) (1923). — *Schistosomum haematobium* à Libreville. Bilharziose autochtone, bilharziose importée. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 16, p. 559-564.
- (2) LALOUE (J.) (1954). — Bilharziose intestinale à *Schistosoma intercalatum* à Libreville. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 47(1), p. 531-534.
- (3) DESCHIENS (R.), POIRIER (A.) (1967). — Aspects épidémiologiques et cliniques de la bilharziose à *Schistosoma intercalatum* au Gabon. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 60(3), p. 228-240.

- (4) GILLES (J.C.) (1969). — La bilharziose au Gabon. In : 4^e Conférence technique OCEAC, 1969, pp. 484-487.
- (5) GATEFF (C.), LEMARINIER (G.), LABUSQUIÈRE (R.), NEBOUT (M.) (1970). — Epidemiological importance of bilharziasis within member states of OCEAC. In : O.A.U. Symposium on schistosomiasis, Addis Ababa, 3-7 November 1970, p. CS/17 (1).
- (6) GILLES (J.C.) (1971). — Les bilharzioses au Gabon. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 64(6), p. 879-886.
- (7) DAZO (B.C.), BILES (J.E.) (1972). — *Enquête sur Schistosoma intercalatum au Cameroun et au Gabon. Rapport de l'équipe interrégionale O.M.S. de recherches sur la schistosomiasis, mars-avril 1971*. Genève, O.M.S., 11 p., (WHO/SCHISTO/72.22.)
- (8) Mc CULLOUGH (F.S.) (1975). — *La schistosomiasis en République du Gabon. Rapport de mission 4-24 juin et 11 octobre - 27 novembre 1974*. Brazzaville, O.M.S., 65 p., document interne. (AFR/SCHIST/31), 18 février 1975.
- (9) GARIN (Y.), LANGUILLAT (G.), BEAUVAIS (B.), TURSZ (A.), LARIVIÈRE (M.) (1978). — Le parasitisme intestinal au Gabon oriental. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 71, p. 157-164.
- (10) ABANDJA (1978). — Bilan des activités techniques 76-77 du Service des Grandes Endémies de la République Gabonaise. In : Rapport final de la douzième conférence technique de l'O.C.E.A.C. Yaoundé, 18-19 et 20 avril 1978. Yaoundé : Organisation de Coordination pour la Lutte contre les Endémies en Afrique Centrale, p. 34-41.

- (11) BLANC (L.) (1979). -- *Structure et fonctionnement du centre médical de Moabi (Gabon). Contribution à l'étude de la santé publique en milieu équatorial africain.* Lille : Faculté de Médecine, 1979. 118 p. (Thèse : Médecine : Lille : 1979).
- (12) RICHARD-LENOBLE (D.), KOMBILA (M.), MAGANGA (M.L.) (1980). -- Parasitoses au Gabon et natalité. *Médecine d'Afrique Noire*, 27(12), p. 957-958.
- (13) RICHARD-LENOBLE (D.) et al. (1981). -- *Rapport de mission sur l'état de l'endémie bilharzienne à S. haematobium chez les enfants des écoles de Ntoun. Jeudi 18-6-1981.* Libreville, Ministère de la Santé Publique et de la Population.
- (14) GABON. MINISTÈRE DE LA SANTÉ PUBLIQUE ET DE LA POPULATION. -- *Rapports annuels du Service des Grandes Endémies*, de 1975 à 1980.
- (15) JANOT (F.), CHEVREAU (1982). -- Enquête sur un foyer de schistosomiase à *S. intercalatum* dans le département de la Sebe Briko. *Bulletin de l'O.C.E.A.C.*, 50, p. 39-40.
- (16) RICHARD-LENOBLE (D.) et al. (1982). -- *Etude du foyer de bilharziose urinaire du camp de gendarmerie du PK9 Libreville.* Libreville, Ministère de la Santé Publique et de la Population, Service des Grandes Endémies, 5 p.

- (17) CHEYNIER (D.) (1983). -- *Activités de médecine préventive en République du Gabon. Rapport sur la prévalence de la schistosomiase à Lambaréné et à Palmévées.* *Bulletin de l'O.C.E.A.C.*, 56, p. 35-36.
- (18) TSOUKA (R.) (1984). -- *Étude sur la prévalence de la schistosomiase à Schistosoma haematobium dans la province de la N'Gounié - Gabon.* Yaoundé, O.C.E.A.C., 1984 (Diplôme de technicien supérieur en santé publique - 1984).
- (19) JANNIN (J.) (1984). -- Bilan de l'endémie bilharzienne à *Schistosoma haematobium* dans la province de la N'Gounié. République du Gabon - Situation de la ville de Mouila. Octobre 1983. *Bulletin de l'O.C.E.A.C.*, n° 61, p. 45-55.
- (20) JANNIN (J.) (1984). -- Bilan de l'endémie bilharzienne à *Schistosoma haematobium* dans la province de la N'Gounié. République du Gabon - Situation générale de la province. Février 1984. *Bulletin de l'O.C.E.A.C.*, n° 61, p. 56-66.
- (21) BROWN (D.S.), SARFATI (C.), SOUTHGATE (V.R.), ROSS (G.C.), KNOWLES (R.J.) (1984). -- Observations on *Schistosoma intercalatum* in Southeast Gabon. *Zeitschrift für Parasitenkunde*, 70, p. 243-253.

EPIDEMIOLOGICAL DATA

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. intercalatum</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
ESTUAIRE			4,3		P.L.	6
ESTUAIRE			3,8	DS	P.L.	*
Cocobeach			<5,0	Kato	P.L.	8
Libreville			18,0	DS	P.L.	3
Libreville			7,2	DS	Sc.(6-10)	3
Libreville			12,8	DS	Sc.(10-15)	3
Libreville			5,1	DS	P.L.	6
Libreville			3,7		P.L.	10
Libreville			5-10		P.L.	*
Libreville			5,6	MIFC	(Hosp.)	**
Libreville (Akébé)			23,3		Enf.(5-12)	7
Libreville (Ambowé)			54,9	Kato	Sc.	**
Libreville (Avéa)			28,8	MIFC	P.L.	**
Libreville (Batavia)			20,7		Sc.(6-15)	6
Libreville (Batavia)			18,0		Enf.(5-12)	7
P. K. 9	33,0	UC			Sc.(3-15)	*
P. K. 9	30,6	UC			Sc.(2-16)	16
P. K. 12	10,0	UF			Ad.	*
Donguila			36,5	MIFC	Sc.	**
Evinayong			40,5	Kato	Sc.	**
Ntoun	18,2				Sc.(1981)	13
Ntoun	18,2				Sc.(6-15)	16
Ntoun	18,0	UC			Sc.(6-13)	**
Ntoun PK 60	30,0	UF			Sc.	*
Ekouk	10,0	UF			Sc.	*
Edenia	9,6				P.L.	10
Edenia	20,0	UF			Sc.	*
WOLEU N'TEM			0,6		P.L.	6
WOLEU N'TEM			1,2	DS	P.L.	*
Oyem			<5,0	Kato	P.L.	8
MOYEN OGOOUÉ			1,4		P.L.	6
MOYEN OGOOUÉ			5,0	DS	P.L.	*
Lambaréné	8,8				P.L.	8
Lambaréné	3,6	UF	12,3	SFC	Sc.(10-17)	8
Palmhévées	8,8	UF			P.L.	6
Palmhévées	24,3				P.L.	8
Palmhévées	25,0	UF	7,2	SFC	Sc.(10-17)	*
Palmhévées	54,2	UF	7,2	SFC	Sc.(10-17)	17
N'Djolé			5-10	DS	P.L.	*
OGOOUÉ - LOLO			5,0	DS	P.L.	*
Poungou			0	MIFC	Ad.	9
Massamba			3,6	MIFC	Ad.	9
Koulamoutou	10,5				P.L.(1971)	8
Koulamoutou			0	MIFC	Ad.	9
Koulamoutou	35,0	UF			Sc.	*
Koulamoutou			n.e.	DS	P.L.	*
Boundji			2,5	MIFC	P.L.	*
Lastoursville			1,5	MIFC	P.L.	*
N'Dangui			4,5	MIFC	P.L.	*
Lipaka			0	MIFC	P.L.	*
Mamindi			0	MIFC	P.L.	*
Pana			4,6	MIFC	P.L.	*
Maranda			0	MIFC	P.L.	*
HAUT OGOOUÉ			0,6		P.L.	6
HAUT OGOOUÉ			5,4		P.L.	*
Moanda			6,2	MIFC	Ad.	9
Moanda	5,0	UF			P.L.	*
Mounana			3,8	MIFC	Ad.	9
Omoi			0	MIFC	Ad.	9
Okoloville			0	MIFC	Ad.	9
Franceville			5,5	MIFC	Ad.	9
Boumango			0	MIFC	Ad.	9
N'Gouni			1,7	MIFC	Ad.	9
Kabaga			1,8	MIFC	Ad.	9

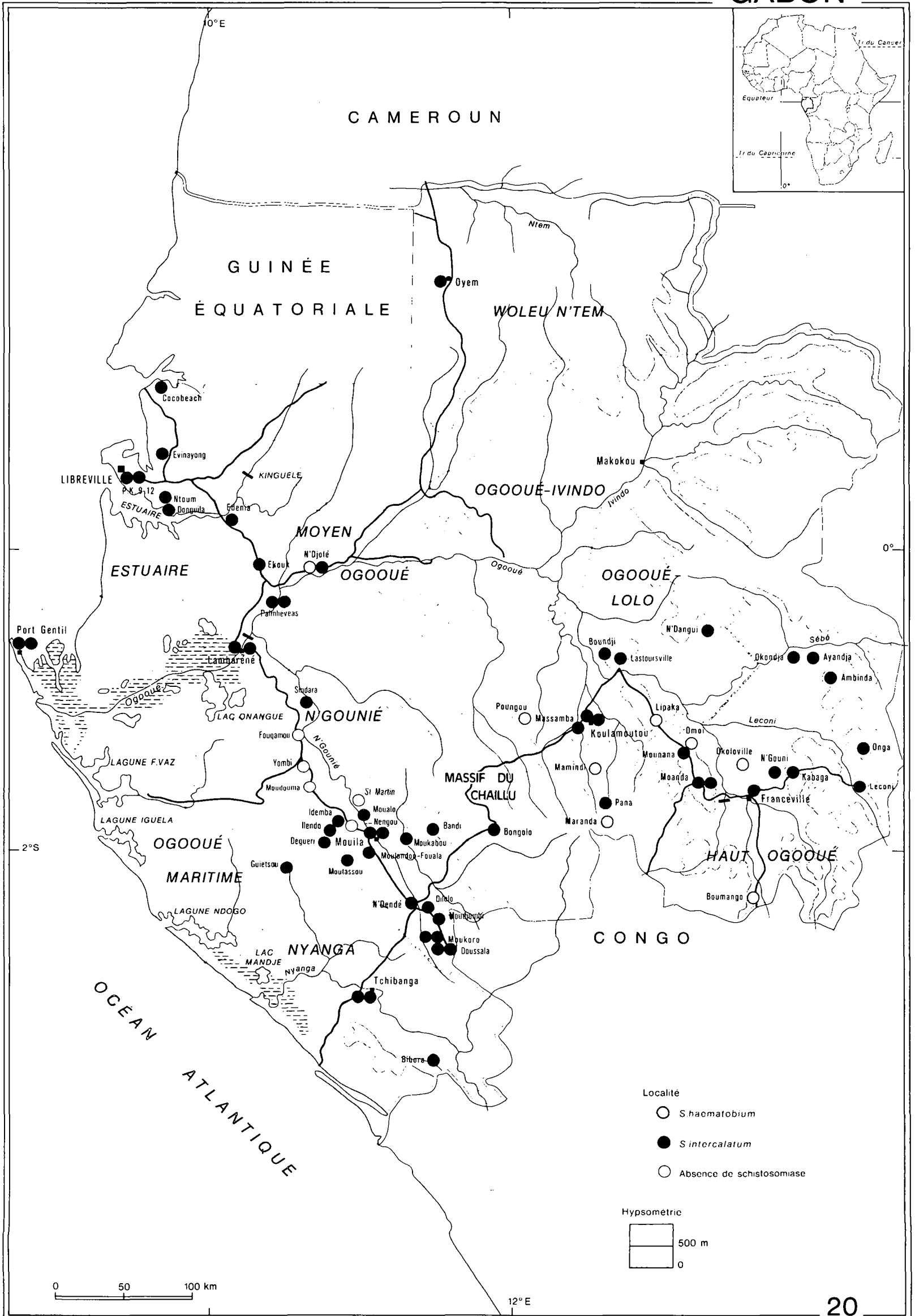
DONNÉES ÉPIDÉMIOLOGIQUES

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. intercalatum</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
Leconi			1,9	MIFC	Ad.	9
Onga			4,5	MIFC	Ad.	9
Ambinda			4,0	MIFC	Ad.	9
Okondja			23,6	MIFC	Ad.	9
Ayandja			47,0	MIFC	P.L.	15
OGOOUÉ MARITIME			1,4		P.L.	6
OGOOUÉ MARITIME			5,0	DS	P.L.	*
Port Gentil			<5,0	Kato	P.L.	8
Port Gentil	5-10	UF			P.L.	*
N'GOUNIÉ			1,4		P.L.	6
N'GOUNIÉ	40,0	UF			Sc.	18
N'GOUNIÉ	31,4	UF			Sc.(5-15)	20
N'GOUNIÉ			5,0	DS	P.L.	*
Bongolo	5,0	UF			Sc.	*
Guiétsou						
Guiétsou	4,6	UF			Sc.	20
Degueri	2,4	UF			Sc.	20
Ilendo	5,5	UF			Sc.	20
Mouila						
Mouila	44,6	UF			P.L.	6
Mouila			<5,0	Kato	P.L.	8
Mouila	20,0	UF			Sc.	*
Mouila	47,4	UF			Sc.	18
Idemba	13,2	UF			Sc.(5-15)	20
Moutassou	22,2	UF			Sc.(5-15)	20
Moukabou	14,3	UF			Sc.(5-15)	20
Douya	9,5	UF			Sc.(5-15)	20
Nengou	0	UF			Sc.(5-15)	20
Moulandou-Fouala	20,0	UF			Sc.(5-15)	20
St Martin	0	UF			Sc.(5-15)	20
Moualo	11,5	UF			Sc.(5-15)	20
Bandi	5,8	UF			Sc.(5-15)	20
Sindara	100,0	UF			Sc.(5-15)	20
Moudouma	0	UF			Sc.(5-15)	20
Yombi	0	UF			Sc.(5-15)	20
Fougamou	0				P.L.	20
N'Dendé						
N'Dendé	85,0				Sc.(1979)	14
N'Dendé	20,7	UF			Sc.	18
N'Dendé	20,0	UF			Sc.	*
Moukoro	50,0	UF			P.L.(1966)	6
Moukoro	19,3				P.L.(1970)	6
Moukoro			<5,0	Kato	P.L.	8
Moukoro	20,0	UF			Sc.	*
Moukoro	49,0	UF			Sc.	18
Moukoro	50,8	UF			Sc.(5-15)	20
Moudjombi	16,7	UF			Sc.(5-15)	20
Doussala	3,6	UF			Sc.(5-15)	20
Doussala			3,8	Kato	Sc.	**
Dilolo	16,7	UF			Sc.(5-15)	20
NYANGA			0,6		P.L.	6
NYANGA			1,7	DS	P.L.	*
Nyanga-Plaine						
Bibora	9,0				P.L.	10
Bibora	38,0	UF			Sc.	*
Tchibanga	30,0	UF			P.L.	6
Tchibanga			1,2	DS	P.L.	10
Nyanga Mougoumba, Mabanda	67,5				P.L.(1970)	8

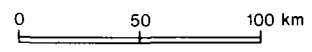
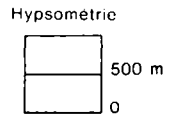
* GILLES, J.C. (1982). Communication personnelle.

** RICHARD-LENOBLE, D. (1982). Communication personnelle.

GABON



- Localité
- *S. haematobium*
 - *S. intercalatum*
 - Absence de schistosomiasis





21 - CONGO

21 - CONGO

Urinary and intestinal schistosomiasis have been reported in Congo since the 1920s. The first comprehensive report on the distribution of *Schistosoma haematobium* was made by GILLES in 1960. In 1964 it was reported that it was present throughout the south-western part of the country, particularly in Bouenza and Niari. It may have been introduced or spread in 1920 by migrant workers who constructed the railway from Pointe-Noire to Brazzaville (1). Although there are individual reports of intestinal schistosomiasis, there has been no systematic survey to identify the foci of transmission.

Les schistosomiasis urinaire et intestinale sont signalées au Congo depuis les années 1920. La présence de *Schistosoma haematobium* a été clairement établie en 1960 par GILLES. McCULLOUGH montre son extension en 1964 dans tout le sud-ouest du pays, particulièrement dans le Bouenza et le Niari. Elle a probablement été introduite en 1920 par des ouvriers étrangers travaillant à la construction du chemin de fer reliant Pointe-Noire à Brazzaville (1). Pour ce qui est de la schistosomiasis intestinale son existence est attestée par de nombreux cas de maladie, mais jusqu'à présent aucune étude systématique n'a permis de localiser les foyers de transmission.

I. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. HAEMATOBIIUM* INFECTION

I. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. HAEMATOBIIUM*

N'Kayi (formerly called Jacob) has been legendary in the region as a focus of urinary schistosomiasis. The prevalence was reported to be 68.3% as long ago as 1960, and in some districts round the sugar cane factory, prevalence was reported to be 93% (3). In November 1959, infection rate was 41.7% in Loubomo (formerly called Dolisie). In 1962, among schools at Loubomo, the prevalence was 52%, at Loudima-Gare 59%, and at Kibangou 40% (2). Located south-west of N'Kayi, these localities continue to be major foci of transmission.

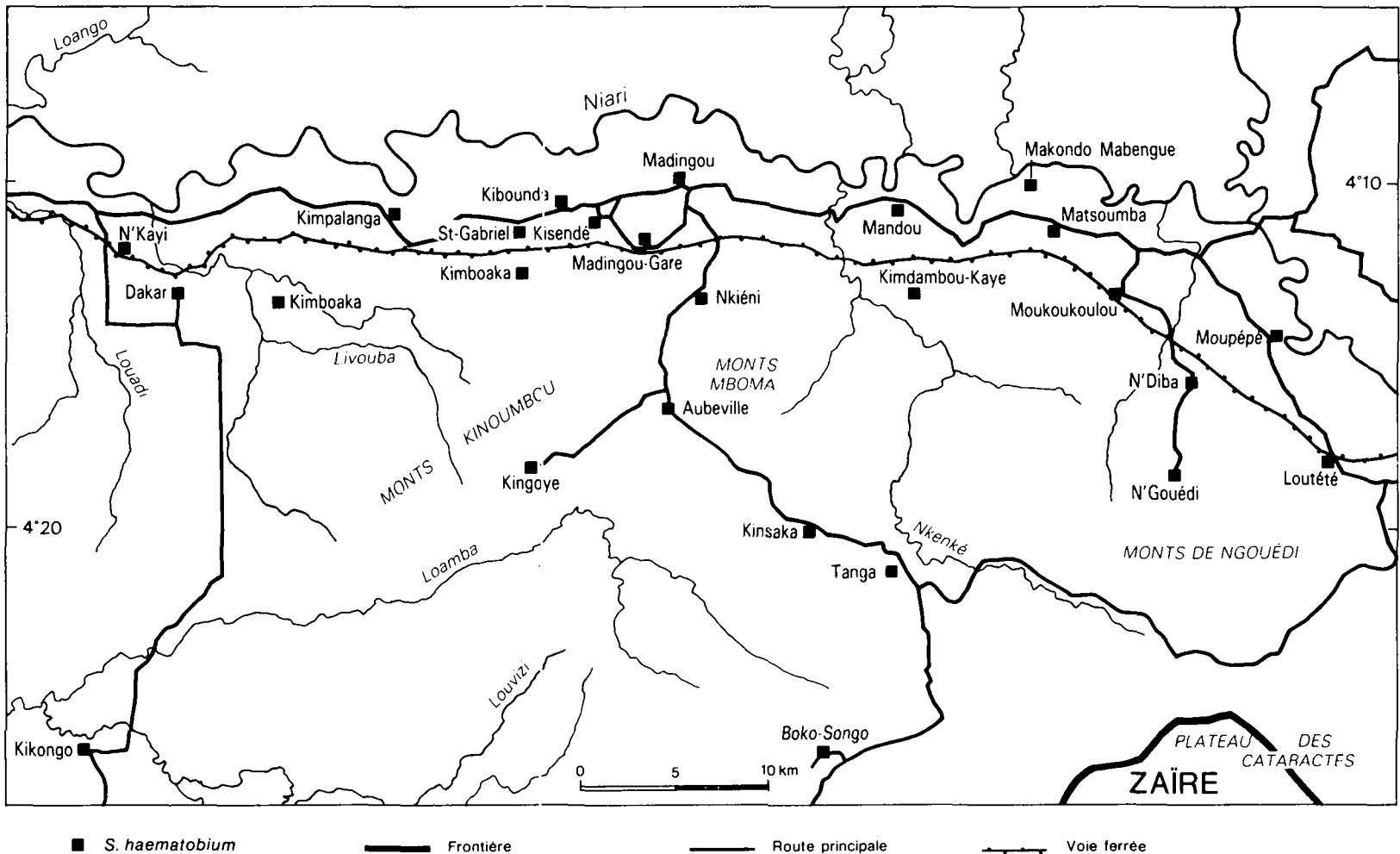
N'Kayi (ex-Jacob) semble avoir été le centre de propagation de la schistosomiase urinaire. Dès 1960, GILLES mentionne un taux d'infestation de 68,3 %, la population de certains quartiers nés de l'implantation d'une usine sucrière étant touchée à 93 % (3). En novembre 1959, l'infestation était de 41,7 % à Loubomo (ex-Dolisie) (2). L'enquête réalisée par McCULLOUGH en 1962 en milieu scolaire révèle des taux d'infestation élevés à Loubomo 52 %, à Loudima-Gare 59 %, et à Kibangou 40 %. Ces localités ont joué au même titre que N'Kayi un rôle majeur dans la diffusion de cette maladie.

In 1965, DAVADIE *et al.* reported that populations of N'Kayi, Kayes and Loudima-Gare were heavily infected (3).

En 1965, DAVADIE *et al.* montrent que les localités de N'Kayi, Kayés et Loudima-Gare comptent des taux de positivité élevés (3).

During the same period Brazzaville reported only 4.8% of the total number of cases of urinary schistosomiasis, and Kouilou 9.2%, whereas Niari had 26.5% and Bouenza had 55.2% of the total. The other regions each had less than 1% of the reported cases of urinary schistosomiasis (8).

Le Service des Grandes Endémies mentionne entre 1963 et 1976, 4,8 % de *Schistosoma haematobium* dans le total des cas déclarés de schistosomiase urinaire, 9,2 % pour le Kouilou, alors que le Niari intervenait pour 26,5 % et surtout la Bouenza pour 55,2 % (8). Les autres régions rassemblaient chacune moins de 1 % des cas dénombrés.



Distribution of foci of urinary schistosomiasis in the Niari valley (Madingou region).

Répartition des foyers de schistosomiase urinaire dans la vallée du Niari (région de Madingou).

A plan of action for a National Schistosomiasis Control Programme was implemented at the end of 1979. By mid-1984, four years after the control activities began, there was a remarkable decline in prevalence in all the major foci: Loubomo: 60.8% in December 1980, 24.6% in March 1982; Kibangou-Poste 46.3% in February 1980, 8.5% in 1984; Kayes: 39.7% in March 1981, 5.7% in 1984; Kikongo: 61.9% in March 1981, 14.6% in February 1982; Koumina: 76.9% in March 1981, 11% in 1982; N'Kayi: 88.9% in November 1980, 10.2% in 1984. Loudima-Gare: 86.3% in November 1980, 28.9% in April 1982. At Sinda the infection rate increased: 60.5% in March 1981, 87.1% in February 1982, and decreased: 34.2% in 1984. Localities with low levels of infection showed little change. On the other hand, follow-up data have not been reported from some villages where high prevalences were reported initially: 61% at Malela, 58.8% at Tsatsa-Yombe, 62.1% at M'Boubissi, 70.1% at M'Boukou Massi.

Cette situation épidémiologique délicate a justifié la mise en place fin 1979 d'un Plan National de Lutte contre la Schistosomiase. A la mi-1984, soit quatre ans après les premières interventions, on enregistre une chute remarquable dans les principaux foyers; Loubomo: 60,8 % en décembre 1980, 24,6 % en mars 1982; Kibangou-Poste: 46,3 % en février 1980, 8,5 en 1984; Kayes, 39,7 % en mars 1981, 5,7 en 1984; Kikongo 61,9 % en mars 1981, 14,6 en février 1982; Koumina, 76,9 % en mars 1981, 11 en 1982; N'Kayi, 88,9 % en novembre 1980, 10,2 en 1984; Loudima-Gare, 86,3 % en novembre 1980, 28,9 en avril 1982. Seule la localité de Sinda enregistre une progression de l'infestation: 60,5 % en mars 1981, 87,1 en février 1982, puis une diminution: 34,2 % en 1984. Les collectivités peu infestées évoluent peu. D'un autre côté, l'absence d'une réévaluation dans certains villages explique qu'on puisse encore mentionner des taux élevés d'infestation: 61 % à Malela, 58,8 % à Tsatsa-Yombe, 62,1 % à M'Boubissi, 70,1 % à M'Boukou Massi.

II. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. MANSONI* AND *S. INTERCALATUM* INFECTION

The only available information on the distribution of *S. mansoni* infection is still the records compiled by the *Service des Grandes Endémies* (Major Endemic Diseases Service) between 1963 and 1976. During this period almost half the cases (45.2%) were reported in the suburbs of Brazzaville, 22.1% in Kouilou region, 19% in Niari region, and less than 5% in each of the other regions (Lekoumou 4.6%, Bouenza 2.9%, Pool 2.2%, Plateaux 1.7%, Cuvette 1.2%, Likouala 1% and Sangha 0.1%). The exact localities were not reported (8). McCULLOUGH (personal communication) feels that transmission of *S. mansoni* has not been conclusively demonstrated in Congo. All cases reported are from clinics or hospitals and have probably been acquired elsewhere.

S. intercalatum was diagnosed in a patient at Impfondo (RAVISSE, 1952) (2) but no further cases have been reported. The high rate of migration between Congo and endemic foci of *S. intercalatum* in Haut Zaïre province (Zaïre) and the Haut Ogooué basin in Gabon does not exclude the possibility that this infection may have been acquired elsewhere.

III. — PHYSICAL GEOGRAPHY OF SCHISTOSOMIASIS

The Congo (342,000 km²) is a country with varied relief. The low areas are the coastal plain, the Niari valley and the immense basin around the Sangha and Congo rivers. Some areas reach heights up to 900 m, such as the Mayombé mountains, the Chaillu range, the Batéké plateaux, and the highlands overlooking the Sangha river. The climatic pattern and the rainfall distribution vary substantially. A relatively dry zone (less than 1,200 mm) is centred on the Niari valley which contrasts with the more humid Mayombé zone and especially with the Batéké plateaux.

The flow of the Kouilou and Niari rivers vary according to the rainfall with two peaks, in April-May and in December. The dry season produces a long period of very low water levels. The Sangha river is fed by tributaries from above and below the equator and has a very variable discharge (from 700 to 4,300 m³/s). The Congo (or Zaïre) river, with its immense basin, undergoes many different influences. Its mean discharge rate is 39,000 m³/s. In September it begins to rise and by December discharges over 60,000 m³/s. The water level drops in April, rises again slightly in May, and reaches its lowest levels in July and August.

Forests cover two-thirds of the country. Urinary schistosomiasis is most serious in a savanna region overlying calcareous schists of pH 6-7. *Bulinus truncatus rohlfsi* proliferates in this area. This species is also found in yellow sandy soils and in the undifferentiated hydromorphic soils of the coastal region. Its habitats have been found in Cayo and Nyanga lakes in Kouilou region. *Biomphalaria camerunensis*, a vector of *S. mansoni*, was found by McCULLOUGH in the water-courses of Loubomo. *Bulinus globosus* (*S. haematobium*) and *Bulinus forskalii* (*S. intercalatum*), have been found in the N'Kayi-Brazzaville region and in Kouilou region.

The northern half of the country offers much less favourable conditions for the establishment of the snail intermediate hosts; the soil and water are very acid (pH 4-5) and poor in calcium.

IV. — HUMAN ECOLOGY AND SCHISTOSOMIASIS

Seventy per cent of the inhabitants are concentrated in the south of the country where schistosomiasis is endemic. Between N'Kayi and Loubomo the rural population density exceeds 15 inhabitants/km², whereas in the other three-quarters of the country it is below two inhabitants per km². The forest swamps are uninhabited in the north, and the plateaux are thinly populated. On the other hand, the Niari valley has a large number of agricultural activities requiring water. Nevertheless, there are no large-scale agricultural irrigation schemes. At N'Kayi the Livouba river was considered to be the only major point of transmission. This river has now become polluted by wastes from the local sugar factory to the extent that the inhabitants now prefer to swim and wash their clothes and steep the cassava in the adjacent ponds instead.

II. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. MANSONI* ET *S. INTERCALATUM*

Pour *S. mansoni* on ne dispose toujours que d'un relevé de cas d'infestation recensés entre 1963 et 1976 par le Service des Grandes Endémies. Durant cette période près de la moitié des cas (45,2 %) étaient enregistrés dans l'agglomération de Brazzaville, 22,1 % dans le Kouilou, 19 % dans le Niari et moins de 5 % dans chacune des autres régions (Lekoumou : 4,6 % ; Bouenza : 2,9 % ; Pool : 2,2 % ; Plateaux : 1,7 % ; Cuvette : 1,2 % ; Likouala : 1 % ; Sangha : 0,1 %). McCULLOUGH (communication personnelle) estime que la transmission de *S. mansoni* n'a pas été démontrée au Congo. Tous les cas signalés le sont dans des hôpitaux et ont probablement été acquis ailleurs. L'OMS considère que *S. mansoni* y est endémique mais que les lieux de transmission ne sont pas encore connus.

Si RAVISSE a diagnostiqué à Impfondo en 1952 la présence de *S. intercalatum* chez une malade, il ne semble pas qu'il soit endémique au Congo. L'auteur lui-même nie toute possibilité de contamination locale et incrimine un foyer situé au Zaïre. Pourtant, la présence de personnes ayant fréquenté le bassin du Haut Ogooué au Gabon ou le moyen Zaïre, zones où l'infestation est implantée depuis longtemps, peut expliquer l'existence de cas de schistosomiasis à *S. intercalatum* au Congo.

III. — ENVIRONNEMENT PHYSIQUE DES SCHISTOSOMIASIS

Le Congo (342 000 km²) est un pays au relief varié comportant des zones basses : la plaine littorale, la vallée du Niari, l'immense cuvette axée sur la rivière Sangha et le fleuve Congo, mais aussi des zones pouvant atteindre 900 m d'altitude : la chaîne du Mayombé, le massif du Chaillu, les plateaux Batéké, enfin les hautes terres dominant la Sangha. Le rythme climatique et la distribution des précipitations varient sensiblement. Une ride relativement sèche (moins de 1 200 mm) centrée sur la vallée du Niari s'oppose à la zone plus humide du Mayombé et surtout des plateaux Batéké.

Le Kouilou-Niari calque son régime sur celui des précipitations avec deux maxima en avril-mai et en décembre, la saison sèche provoquant un étiage long et important. La Sangha alimentée par des affluents des deux hémisphères a un débit lui aussi très variable (700 à 4 300 m³/s). Le Congo-Zaïre, au bassin immense subit des influences multiples. Son débit moyen est de 39 000 m³/s. En septembre, il amorce une crue qui, en décembre, arrive à rouler plus de 60 000 m³/s. L'étiage se situe en juillet-août après une baisse en avril-mai suivie d'une légère remontée.

Les deux tiers du pays sont le domaine de la forêt ; la zone où la schistosomiasis urinaire sévit avec le plus d'acuité est un milieu de savane établi sur terrains schisto-calcaires de pH 6 à 7. C'est la zone où *Bulinus truncatus rohlfsi* est le plus prolifique. On le trouve aussi sur sols jaunes à matériau sableux et sur sols hydromorphes indifférenciés de la zone littorale. Il est présent dans les lacs Cayo et Nyanga dans la région du Kouilou. *Biomphalaria camerunensis*, hôte intermédiaire de *S. mansoni*, a été repéré par McCULLOUGH dans les cours d'eau de Loubomo. Quant à *Bulinus globosus* et *Bulinus forskalii* qui peuvent intervenir dans la schistosomiasis à *S. intercalatum* ils ont été localisés dans la région de N'Kayi à Brazzaville et dans le Kouilou.

La moitié nord du pays présente des conditions bien moins favorables à l'établissement des hôtes intermédiaires : les sols et les eaux sont très acides (pH 4 à 5) et pauvres en calcium.

IV. — ÉCOLOGIE HUMAINE ET SCHISTOSOMIASIS

La répartition des schistosomiasis semble étroitement liée à celle de la population congolaise : 70 % des habitants se concentrent dans le Sud du pays. Entre N'Kayi et Loubomo la densité rurale est supérieure à 15 hab./km² alors que dans les trois quarts du territoire national elle est inférieure à 2 hab./km². La forêt inondée est vide d'hommes, les plateaux peu fréquentés. A l'inverse, la vallée du Niari voit se multiplier les activités agricoles faisant appel à l'eau. Toutefois aucun aménagement hydroagricole d'importance n'est à mentionner. Les cours d'eaux naturels suffisent parfois médiocrement aux besoins. De ce fait on a considéré à N'Kayi pendant longtemps que la Livouba était le seul lieu important de transmission. Celle-ci est maintenant tellement polluée par les déchets de la sucrerie locale que la population l'évite au profit des mares où les enfants viennent nager et où les femmes lavent leur linge et font rouir le manioc.

In the N'Kayi region human activity is related to the soil and its limestone substratum. The clay is extracted for making bricks and for obtaining water for domestic use, sprinkling, washing clothes, personal hygiene, market garden crops or the steeping of cassava.

In all the major towns of south-western Congo, drinking-water supplies are inadequate, particularly in the dry season, when natural surface water bodies are frequently used. Foci of transmission, if any, situated in the north of the country, along the borders with Gabon, Cameroon, the Central African Republic and Zaire, remain to be identified.

Dans la région de N'Kayi, les résurgences sont nombreuses, compte tenu du substrat calcaire. Leurs abords sont utilisés tant pour l'extraction de la glaise nécessaire à la fabrication des briques, que pour l'approvisionnement en eau domestique, l'arrosage, la lessive, l'hygiène corporelle, les cultures maraichères ou le rouissage du manioc. Cette dernière activité semble attirer les mollusques-hôtes intermédiaires.

Dans tous les centres urbains du Sud-Ouest du Congo, l'approvisionnement en eau potable est insuffisant, notamment en saison sèche, ce qui maintient une forte pression humaine sur les collections d'eau de surface. La détection et le traitement d'éventuels foyers situés dans le Nord du pays, aux marges du Gabon, du Cameroun, de la République centrafricaine et du Zaïre, terrains d'élection des schistosomiasés, sont envisagés.

REFERENCES

- * LAMY (L.) (1953). — La bilharziose dans la région de Brazzaville. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 46, p. 700-702.
- * AZEVEDO (J. FRAGA DE) (1956). — *Rapport sur les bilharzioses humaines en Afrique Equatoriale Française*. Genève, O.M.S., 23 p., document interne. (WHO/Bil.Conf./48).
- * DOLL (A.) (1960). — *Résultat d'une enquête sur la bilharziose vésicale effectuée par les équipes mobiles du Service des Grandes Endémies dans la sous-préfecture de Mossendjo (préfecture de la Nyanza-Louesse) du 28 juillet au 14 septembre 1960*. Document non publié.
- * GUYON (1965). — Les bilharzioses. In: *Rapport final de la Première Conférence Technique de l'O.C.E.A.C., Yaoundé*. Volume 1, p. 133-138.
- (1) McCULLOUGH (F.S.) (1964). — Observations on Bilharziasis and the potential Snail Hosts in the Republic of the Congo (Brazzaville). *Bulletin of the World Health Organization*, 30, p. 375-388.
- (2) McCULLOUGH (F.S.) (1974). — *Rapport d'enquête sur la bilharziose dans la République du Congo*. Brazzaville, O.M.S., 43 p., document interne. (AFR/BILHARZ/7.)
- (3) CARRIÉ (J.) (1975). — Notes sur les bilharzioses en République populaire du Congo. Le foyer de bilharziose de Jacob. *Médecine d'Afrique Noire*, 22(8-9), p. 581-589.
- (4) McCULLOUGH (F.S.) (1975). — *Épidémiologie de la schistosomiase et lutte contre la schistosoma haematobium en République populaire du Congo. Rapport de mission, 30 août - 18 octobre 1975*. Genève, O.M.S., 19 p., document interne. (AFR/SCHIST/33 - 1976).
- (5) SILOU (J.F.M.) (1977). — *Épidémiologie et lutte contre Schistosoma haematobium au Congo*. Besançon, Faculté de Médecine et de Pharmacie, 183 p. (Thèse : Médecine : Besançon : 1977 : n° 77-63.)
- (6) MOLOUBA (R.), COULM (J.) (1978). — Situation épidémiologique en République Populaire du Congo. Année 1977. Bilan d'activités du Service de l'Épidémiologie et des Grandes Endémies. In: *Rapport final de la XII^e Conférence technique de l'O.C.E.A.C. Bobo-Dioulasso, O.C.E.A.C.*

RÉFÉRENCES

- (7) NKODIA (A.) (1978). — *Étude épidémiologique des schistosomiasés en République Populaire du Congo*. Bordeaux, Université de Bordeaux II, 1978, 184 p. (Thèse : Médecine : Bordeaux II : 1978 : n° 747.)
- (8) ITOUA N'GAPORO (A.), COULM (J.) (1978). — La bilharziose intestinale en République populaire du Congo : considérations épidémiologiques à partir des cas déclarés entre 1952 et 1976. *Médecine Tropicale*, 38(5), p. 537-546.
- (9) YEBAKIMA (A.), BAMBAGHA (J.), NKOUKA (D.), HANNONI (F.) (1980). — Point sur les Schistosomiasés en République populaire du Congo. In: *XIII^e Conférence technique de l'O.C.E.A.C., Yaoundé, 4-6 juin 1980*, p. 383-386.
- (10) BAMBAGHA (J.), MARCHESI (B.B.) (1981). — *Projet de lutte contre la schistosomiase dans la vallée du Niari. Première phase (novembre 1979-septembre 1980)*. O.C.E.A.C., le *Bulletin de Liaison et de Documentation*, 43, p. 15-27.
- (11) BAMBAGHA (J.), MARCHESI (B.B.) (1982). — *Rapport annuel d'activités du Projet National de Lutte contre la schistosomiase dans la vallée du Niari (deuxième phase)*. Loubomo, Projet National de Lutte contre la Schistosomiase ; Eschborn, Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (G.T.Z.), 10 p., tabl., document interne.
- (12) KIELMANN (A.A.) (1982). — *Evaluation report on the Schistosomiasis Control Program P.R. Congo*. Eschborn, Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (G.T.Z.), 65 p., document interne.
- (13) KIMBATSA (D.) (1984). — *Enquête rétrospective sur la prévalence de la schistosomiase urinaire dans le district de Kimongo et poste de contrôle administratif de Londéla-Kayes au cours des deux années 1982-1983 en République Populaire du Congo*. Brazzaville, Organisation de Coordination pour la Lutte contre les Endémies en Afrique Centrale (O.C.E.A.C.), n.p. (Mémoire : Santé Publique : Brazzaville : 1984).
- (14) BRINKMANN (U.K.), SCHMIDT-EHRY (G.) (1984). — *The geographical distribution of Schistosoma haematobium in the Niari valley of P.R. Congo*. Loubomo, Programme National de Lutte contre la Schistosomiase (R.P. Congo, R.F. Allemagne), n.p.

EPIDEMIOLOGICAL DATA

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>	<i>S. mansoni</i>	POP.	S.
KOUILOU	7 978 (9,2)	170 (22,1)	P.L.	8
NIARI	23 002 (26,5)	146 (19,0)	P.L.	8
BOUENZA	47 928 (55,2)	22 (2,9)	P.L.	8
LEKOUMOU	846 (1,0)	35 (4,6)	P.L.	8
POOL	2 128 (2,4)	17 (2,2)	P.L.	8
BRAZZAVILLE	4 210 (4,8)	347 (45,2)	P.L.	8
PLATEAUX	212 (0,2)	13 (1,7)	P.L.	8

DONNÉES ÉPIDÉMIOLOGIQUES

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
CUVETTE	226 (0,3)		9 (1,2)		P.L.	8
SANGHA	21 (0,02)		0 (0)		P.L.	8
LIKOUALA	310 (0,3)		9 (1,2)		P.L.	8
Total pour le pays	86 861 (100,0)		768 (100,0)		P.L.	8

The total number and percentage of reported cases between 1963 and 1976 by health district.

Nombre total et pourcentage de cas déclarés entre 1963 et 1976 par région sanitaire.

21 - CONGO

21 - CONGO

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		POP.	S.
	P.	M.		
BOUENZA				
N'Kayi (ex-Jacob)	68,3		P.L.(1961)	1
N'Kayi	95,0		P.L.(1965)	3
N'Kayi	48,0		P.L.(1973)	5
N'Kayi	64,0		P.L.(1975)	3
N'Kayi	72,0	UC	Sc.(1980)	10
N'Kayi	88,5	UF	Sc.(6-10)	11
N'Kayi	88,8	UF	P.L.(1980)	11
N'Kayi	31,2*	UF	P.L.	11
N'Kayi	10,2	UF	P.L.(1984)	14
- IRCT	0		Sc.(1980)	10
-- Dakar-Kitomba	23,8		Sc.(1980)	10
- Kingoye I	7,6		Sc.(1980)	10
- Kingoye II	0		Sc.(1980)	10
-Siacongo	34,3		Rur.(1973)	5
Kayes Ottino	22,0		P.L.(1975)	3
Aubeville	0		P.L.(1975)	3
Kimpalanga	0		P.L.(1975)	3
Kimpalanga	31,7	UF	P.L.(1984)	14
Iba	0		P.L.(1975)	3
Missafou (ex-Marchand)	0		P.L.(1975)	3
Missafou	23,1	UF	P.L.(1984)	14
St-Gabriel	0		P.L.(1975)	3
Louimbi	11,7	UF	P.L.(1984)	14
Louamba	50,8	UF	P.L.(1984)	14
Soukou Bouadi	43,1	UF	P.L.(1984)	14
Madingou-Gare	47,1	UF	P.L.(1984)	14
Madingou	9,3		P.L.(1960)	2
Madingou	98,1		P.L.(1965)	3
Madingou-Poste	22,5	UF	P.L.(1984)	14
Makondo Mabengue	40,0		P.L.(1961)	1
Makondo Mabengue	11,7	UF	P.L.(1984)	14
N'Gouédi	0		P.L.(1961)	1
N'Gouédi	22,2	UF	P.L.(1984)	14
N'Diba	20,0		P.L.(1961)	1
Matsoumba	10,0	UF	P.L.(1984)	14
Moukoulou (ex-Le Briz)	5,2		P.L.(1961)	1
N'Golobondo	0		P.L.(1961)	1
M'Fouati	0		P.L.(1961)	1
M'Fouati	75,7	UF	P.L.(1984)	14
Kigaba	0		P.L.(1961)	1
Poumbou	21,3		P.L.(1960)	2
Gouali - Pesse Kola	12,7		P.L.(1960)	2
Bamba	20,0		P.L.(1960)	2
Ikalou	12,6		P.L.(1960)	2
Koutou	39,3		P.L.(1960)	2
Konde-Sounga	29,7		P.L.(1960)	2
Chantier Coforga, Chantier S.	45,6		P.L.(1960)	2
Zambi Sinebamba	40,5		P.L.(1960)	2
N'Goumbi	14,0		P.L.(1960)	2
Chantier Thomas, Chantier Focon	66,6		P.L.(1960)	2
Tchilounga	37,8		P.L.(1960)	2
Kibounda	3,3	UF	P.L.(1984)	14
Kimdambou-Kaye	5,0	UF	P.L.(1984)	14
Kimboaka	8,3	UF	P.L.(1984)	14
Matsoumba	10,0	UF	P.L.(1984)	14
Hiba	17,9	UF	P.L.(1984)	14
Kibonga Louamba	20,4	UF	P.L.(1984)	14
Kenké	21,7	UF	P.L.(1984)	14
Nkiéni	23,3	UF	P.L.(1984)	14
Nzambi Mpandzou	24,1	UF	P.L.(1984)	14
Kiossi-C.	28,6	UF	P.L.(1984)	14
Mandou	43,3	UF	P.L.(1984)	14
Moupépé	52,5	UF	P.L.(1984)	14
Kikimou	63,3	UF	P.L.(1984)	14
Bouansa	68,3	UF	P.L.(1984)	14
Bikoumbi	8,1	UF	P.L.(1984)	14
Mangola	11,3	UF	P.L.(1984)	14
Loutété	0		P.L.(1961)	1
Loutété	15,5	UF	P.L.(1984)	14
Kimouando	26,7	UF	P.L.(1984)	14
Ngolonga	54,9	UF	P.L.(1984)	14
Kinzaba	60,0	UF	P.L.(1984)	14
Kinanga Nganda	0	UF	P.L.(1984)	14
Kissenga	7,0	UF	P.L.(1984)	14
Kaba Dissou	11,1	UF	P.L.(1984)	14
Kinanga	13,6	UF	P.L.(1984)	14
Kinsaka	16,1	UF	P.L.(1984)	14
Kikenge	16,7	UF	P.L.(1984)	14
Tanga	16,7	UF	P.L.(1984)	14
Lombo	29,2	UF	P.L.(1984)	14
Kimboaka	41,8	UF	P.L.(1984)	14
Boko Songo	47,1	UF	P.L.(1984)	14
Kata Boutoto	57,1	UF	P.L.(1984)	14
Loudima-Poste	9,0		Sc.(1962)	1
Loudima-Gare	59,0		Sc.(1965)	1
Loudima-Gare	91,0		Sc.(1962)	3
Loudima-Gare	70,0	UC	Sc.(7-12)	10
Loudima-Gare	86,3	UF	P.L.(1980)	11
Loudima-Gare	28,9	UF	Sc.(1981)	11
Loudima-Gare	28,9*	UF	P.L.(1982)	11
Moubotsi (ex-Favre)	33,3	UC	P.L.(1980)	11

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		POP.	S.
	P.	M.		
Moubotsi	57,3	UF	P.L.(1980)	11
Moubotsi	28,8	UF	P.L.(1981)	11
Moubotsi	5,7*	UF	P.L.(1982)	11
M'Boma II	10,0		Sc.(1962)	1
Mouindi	13,8*	UF	P.L.	14
Mouindi I	26,2	UF	P.L.(1981)	11
Mouindi I	13,8*	UF	P.L.	11
Mouindi II	4,8	UF	P.L.(1982)	11
Sinda	60,5	UF	P.L.(1981)	11
Sinda	87,1	UF	P.L.(1982)	11
Sinda	34,2*	UF	P.L.	14
Dihessé	29,1	UF	P.L.(1981)	11
Dihessé	18,3*	UF	P.L.	11
M'Bomo II	11,1	UF	P.L.(1981)	11
M'Bomo Centre	3,8	UF	P.L.(1981)	11
M'Bomo I	12,5	UF	P.L.(1981)	11
Kimandza	19,3	UF	P.L.(1981)	11
Soulou	15,1	UF	P.L.(1981)	11
Pika-Songo	25,4	UF	P.L.(1981)	11
Louboulou	11,5	UF	P.L.(1981)	11
Maléla	61,3	UF	P.L.(1981)	11
Tsatsa-Yombe	58,8	UF	P.L.(1981)	11
NIARI				
Loubomo (ex-Dolisie)	52,1		Sc.(7-15)	5
Loubomo	41,7		P.L.(1959)	2
Loubomo	52,0		P.L.(1962)	1
Loubomo	40,3		P.L.(1965)	3
Loubomo	60,8	UC	P.L.(1980)	11
Loubomo	35,0	UC	Sc.(7-12)	10
Loubomo	13,2*	UC	P.L.(>12)	11
Loubomo	17,3*	UC	Sc.(7-12)	11
Loubomo	24,6	UF	P.L.(1982)	11
Nolembo	15,0		Sc.(1962)	2
Yeneganon	15,0		Sc.(1962)	2
Moukondzi	9,1	UF	P.L.(1984)	14
Ndolo	13,8*	UF	P.L.(1984)	14
Moutéki-Holo	2,8		P.L.(1972)	4
Kibaka	10,7		P.L.(1972)	4
Koulenguéné	12,8		P.L.(1972)	4
Yédiké	0		P.L.(1972)	4
Maléla	31,4		P.L.(1972)	4
Lissanga	1,4	UF	P.L.(1984)	14
Tao Tao	6,5	UF	P.L.(1984)	14
Soundou	13,3	UF	P.L.(1984)	14
Moukondo	3,6	UF	P.L.(1984)	14
Foralac (Lissanga)	2,2	UF	P.L.(1984)	14
Matsendé	5,1	UF	P.L.(1984)	14
Foralac I (Passi-P.)	4,2	UF	P.L.(1984)	14
Foralac II (Passi-P.)	2,1	UF	P.L.(1984)	14
Diatokolo	3,6	UF	P.L.(1984)	14
Mbumbo-Mbote	1,1*	UF	P.L.(1984)	14
Ditadi	3,6	UF	P.L.(1984)	14
Ngoyo	1,4	UF	P.L.(1984)	14
Nganda-Tsimba	7,1	UF	P.L.(1984)	14
Mouloungi	8,8	UF	P.L.(1984)	14
Kibangou	6,6	UF	Sc.	11
Kayes-Boungou	39,7	UF	Sc.	11
Kayes-Boungou	6,0*	UF	Sc.(1980)	11
Kayes-Boungou	4,0*	UF	P.L.(1984)	14
Loubetsi	29,0	UF	Sc.	11
Loubetsi	2,7*	UF	P.L.(1984)	14
Malembe	0,9	UF	Sc.	11
Malembe	0	UF	P.L.(1984)	14
Maroundou	3,7	UF	Sc.	11
Maroundou	4,5	UF	P.L.(1984)	14
Panga	7,0	UF	Sc.	11
Karizoungou	2,0	UF	Sc.	11
Karizoungou	4,4	UF	P.L.(1984)	14
M'Badi	0	UF	Sc.	11
M'Badi	0	UF	P.L.(1984)	14
Kellé	5,0	UF	Sc.	11
Kellé	3,3	UF	P.L.(1984)	14
N'Gokango	3,4	UF	Sc.	11
N'Gokango	4,5	UF	P.L.(1984)	14
Moukatsou	0	UF	Sc.	11
Moukatsou	0,6	UF	P.L.(1984)	14
N'Gouanga	n.e.	UF	Sc.	11
N'Gondzo	n.e.	UF	Sc.	11
Banda	3,3	UF	Sc.	11
Tsembo	5,5	UF	Sc.	11
Tsembo	1,6*	UF	P.L.(1984)	14
Doufouma	2,5	UF	Sc.	11
Doufouma	0,8	UF	P.L.(1984)	14
Dilou Mamba	1,4	UF	Sc.	11
Dilou Mamba	1,9	UF	P.L.(1984)	14
Vounda	1,4	UF	Sc.	11
Vounda	3,0	UF	P.L.(1984)	14
Kolla	0,6	UF	P.L.(1984)	14
Mamba Ma Yilou	0	UF	Sc.	11
Mamba Ma Yilou	0,4	UF	P.L.(1984)	14
Kibangou-Poste	30,0	UC	P.L.(1980)	10

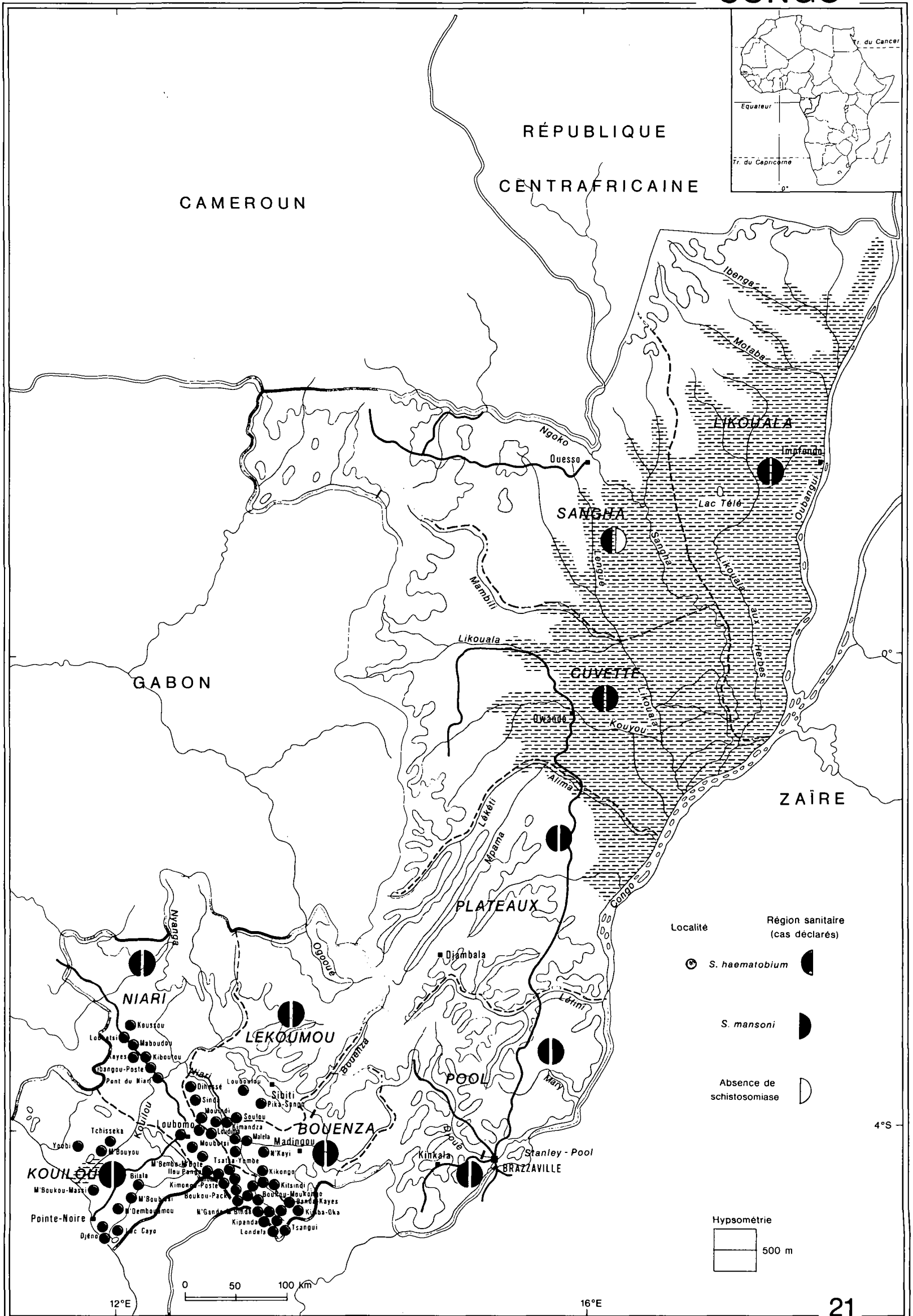
LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		POP.	S.
	P.	M.		
Kibangou-Poste	46,3	UF	P.L.	11
Kibangou-Poste	10,8	UF	P.L.(1982)	11
Kibangou-Poste	8,5	UF	P.L.(1984)	14
Kibangou	40,0		Sc.(1962)	2
Kibangou	6,6	UC	Sc.(1981)	11
Pont du Niari	60,0		Sc.(1962)	2
Pont du Niari	3,3	UF	P.L.(1980)	11
Pont du Niari	2,3*	UF	P.L.(1982)	11
Pont du Niari	2,8	UF	P.L.(1984)	14
Kayes	39,7	UF	P.L.(1981)	11
Kayes	3,1*	UF	P.L.(1982)	11
Kayes	6,0*	UF	Sc.	11
Kayes	5,7*	UF	P.L.(1984)	14
Koussou	11,1	UF	Sc.(1981)	11
Koussou	1,0*	UF	P.L.(1984)	14
Maboudou	8,2	UF	Sc.(1981)	11
Maboudou	4,1*	UF	P.L.(1982)	11
Maboudou	2,2*	UF	P.L.(1984)	14
Bangondo	5,4	UF	Sc.	11
Bangondo	5,6	UF	P.L.(1984)	14
Porro	6,2	UF	Sc.	11
Porro	2,5*	UF	P.L.(1984)	14
Kiboutou	32,0	UF	P.L.(1980)	11
Kiboutou	5,2*	UF	P.L.(1984)	14
Ndoula-Niangou	0	UF	P.L.(1984)	14
Yama	6,5	UF	P.L.(1984)	14
Petit-Pont-Niari	0	UF	P.L.(1984)	14
Kikanou (I et II)	4,0	UF	Sc.(1981)	11
Kikanou (I et II)	1,0*	UF	P.L.(1984)	14
Koungou	2,0	UF	Sc.(1981)	11
Koungou	3,8	UF	P.L.(1984)	14
Moukaba	0	UF	P.L.(1984)	14
Mouyombé	0,2	UF	P.L.(1984)	14
Louvakou	16,0	UF	Sc.(1981)	11
Bamanga Nieuze	12,0	UF	Sc.(1981)	11
N'Dembo	8,0	UF	Sc.(1981)	11
Mila-Mila	10,0	UF	Sc.(1981)	11
Malolo	20,0	UF	Sc.(1981)	11
Kinguebe	10,0	UF	Sc.(1981)	11
Pasi-Pasi	5,3	UF	Sc.	11
Pasi-Pasi	2,2*	UF	P.L.(1984)	14
Kimongo	20,0	UC	P.L.(1980)	10
Kimongo	13,0	UC	P.L.(1981)	11
Kimongo	25,0	UF	Sc.(1981)	13
Kimongo	7,8	UF	P.L.	13
Kimongo	10,0		Sc.(1962)	2
Kimongo	7,0	UF	P.L.	13
Kimongo-Poste	13,8	UF	Sc.(1981)	11
Kimongo-Poste	6,7*	UF	P.L.(1982)	11
Boukou Packa	10,0	UF	P.L.(1982)	11
Moukeke	34,5	UF	P.L.(1981)	11
Moukeke	25,5*	UF	P.L.(1982)	11
Moukeke	26,3	UF	P.L.	13
Kikongo / Kirango	61,9	UF	Sc.(1981)	11
Kikongo / Kirango	14,6*	UF	P.L.(1982)	11
Kitsindi	38,1	UF	Sc.(1981)	11
Kitsindi	15,9*	UF	P.L.(1982)	11
Kitsindi	4,1	UF	P.L.	13
Boukou-Moukongo	35,2	UF	Sc.(1981)	11
Boukou-Moukongo	10,1*	UF	P.L.	11
Koumina	76,9	UF	Sc.(1981)	11
Koumina	26,1*	UF	P.L.	11
Koumina	11,0	UF	P.L.	13
Ihou-Panga	1,8	UF	Sc.(1981)	11
Kidounga	35,7	UF	Sc.(1981)	11
Kidounga	10,8*	UF	P.L.(1982)	11
Kidounga	9,1	UF	P.L.	13
Londéla Kayes	20,6	UF	Sc.(1981)	11
Londéla Kayes	12,0*	UF	P.L.	11
Kindamba-M'Biongo	1,9	UF	Sc.(1981)	11
M'Bembo-M'Bote	9,2	UF	Sc.(1981)	11
M'Bembo-M'Bote	4,7*	UF	P.L.	11
Yandza	9,5	UF	Sc.(1981)	11
Yandza	4,7*	UF	P.L.	11
Kitsoumbou	10,9	UF	Sc.(1981)	11
Kitsoumbou	8,1	UF	P.L.	11
Moukomo-Kadi	11,5	UF	Sc.(1981)	11
Moukomo-Kadi	9,0*	UF	P.L.	11
N'Ganda-M'Binda	13,4	UF	Sc.(1981)	11
N'Ganda-M'Binda	7,7*	UF	F.L.	11
Londéla-Poukou	14,6	UF	Sc.(1981)	11
Londéla-Poukou	11,7*	UF	P.L.	11
Tsanguï	18,2	UF	Sc.(1981)	11
Tsanguï	17,6*	UF	F.L.	11
Tsanguï	3,3	UF	F.L.	13
Banda-Kayes	19,6	UF	Sc.(1981)	11
Banda-Kayes	15,1*	UF	F.L.	11
Banda-Kayes	2,2	UF	F.L.	13
Matembo I	21,3	UF	Sc.(1981)	11
Matembo I	9,7*	UF	F.L.	11
Kimba Oka I	22,4	UF	Sc.(1981)	11
Kimba Oka I	10,3*	UF	F.L.	11
Kimba Oka I	5,0	UF	F.L.	13
Diambala	30,6	UF	Sc.(1981)	11
Diambala	11,6*	UF	F.L.	11

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		POP.	S.
	P.	M.		
Kipanda I et II	30,9	UF	Sc.(1981)	11
Kipanda I et II	10,1*	UF	P.L.	11
Mossendjo	0,5		P.L.(1960)	2
Diboumba	0	UF	P.L.	14
Moussodji	0	UF	P.L.	14
Loango	1,3	UF	P.L.	14
Mbinda	17,9	UF	P.L.	14
Mayoko	3,4	UF	P.L.	14
Mossendjo	11,5	UF	P.L.	14
Nyanga-Dilembi	0	UF	P.L.	14
KOUILOU	20,8	UF	P.L.(1981)	11
Mvouti	15,9	UF	Sc.	11
Bilala (Guéna)	30,0	UC	P.L.	10
Bilala	46,3	UF	P.L.	11
Bilala	35,0	UF	Sc.	11
Bilala	6,9*	UF	P.L.	14
Makaba	5,9	UF	Sc.	11
Mvouti-Poste	11,8	UF	Sc.	11
Mvouti	8,6*	UF	P.L.	14
Mboulou	14,8*	UF	P.L.	14
Kimpessi (Girard)	13,1*	UF	P.L.	14
Les Bandas	10,0	UF	Sc.	11
Les Bandas	5,9*	UF	P.L.	14
Bimiko / Maboko	7,2	UF	P.L.	14
Milondo	3,2	UF	P.L.	14
Congo-Malembe	0	UF	P.L.	14
Carlos	8,5	UF	P.L.	14
Ile Pont	16,7	UF	P.L.	14
Kondi-M'Baka	2,2	UF	P.L.	14
Tchibanda	4,5	UF	P.L.	14
Hinda	4,5	UF	P.L.	14
Makélé (M'Vouti)	7,7	UF	P.L.	14
Tchitondi	9,5	UF	P.L.	14
Pounga	13,1	UF	Sc.	11
Pounga	4,8*	UF	P.L.	14
Loandjili	1,1		P.L.(1960)	2
Madingo / Kayes et Loandjili (9 villages)	29,8	UC	P.L.(1981)	11
Pointe Noire	0,7		Sc.(5-16)	2
Madingo-Kayes	20,8	UF	P.L.(1981)	11
Madingo-Kayes	4,5*	UF	P.L.	14
M'Boukou-Massi	70,1	UF	P.L.	11
M'Boukou-Massi	42,3*	UF	P.L.	14
M'Bouyou	33,7	UF	P.L.	11
M'Bouyou	25,9*	UF	P.L.	14
Tchisseka	31,9	UF	P.L.	11
Tchisseka	6,7*	UF	P.L.	14
Zatchi	17,8*	UF	P.L.	14
Wollo	0*	UF	P.L.	14
Tchizlamo	6,7	UF	P.L.	14
Youbi	4,9	UF	P.L.	11
Youbi	2,5*	UF	P.L.	14
Kaboun	0	UF	P.L.	14
Tchibougolo	3,0*	UF	P.L.	14
Malemba	2,3	UF	P.L.	14
Lac Cayo	9,0	UF	P.L.	11
Lac Cayo	15,5	UF	P.L.	14
Djéno	6,6	UF	P.L.	11
Djéno	16,9	UF	P.L.	14
Nanga-Mpili	16,3	UF	P.L.	11
Nanga-Mpili	42,0	UF	P.L.	14
M'Paka	21,5	UF	P.L.	14
Makola	21,5	UF	P.L.	14
Fouta	28,6	UF	P.L.	14
M'Bota	57,4	UF	P.L.	14
Nanga	64,3	UF	P.L.	14
N'Dakossooussou	65,4	UF	P.L.	14
Kangala	77,8	UF	P.L.	14
Tschilembi	84,6	UF	P.L.	14
Tchitanzi	0	UF	P.L.	14
Louango	0	UF	P.L.	14
Mongo-Tandou	0	UF	P.L.	14
Tchingouli	0	UF	P.L.	14
N'Toto-Siala	0	UF	P.L.	14
Tandou-Milomba	0	UF	P.L.	14
Mingo	1,7	UF	P.L.	14
Tiafoumo	3,3	UF	P.L.	14
Tchissanga	4,4	UF	P.L.	14
Côte Matève	4,5	UF	P.L.	14
Diosso	6,3	UF	P.L.	14
Ngoyo	6,7	UF	P.L.	14
Tandou-Bizenzé	8,2	UF	P.L.	14
Tchiniambiloeme	11,7	UF	P.L.	14
Tchivoula	13,6	UF	P.L.	14
N'Zassi	15,4	UF	P.L.	14
N'Dembouamou	16,0	UF	P.L.	11
N'Dembouamou	5,6*	UF	P.L.	14
M'Boubissi	62,1	UF	P.L.	11

* Locality where intervention by the National Schistosomiasis Control Programme occurred.

* Localité venant de bénéficier d'une intervention du «Projet National de lutte contre la Schistosomiase».

CONGO





22 - ZAIRE - RWANDA - BURUNDI

As in Cameroon and Gabon, three forms of schistosomiasis are found in Zaire. Intestinal schistosomiasis due to *Schistosoma mansoni* is the most widespread, and is the only form observed in the neighbouring countries of Rwanda and Burundi. The first cases of *S. mansoni* infection were reported among soldiers from the former Belgian Congo visiting Belgium on the occasion of the 1897 Brussels Universal Exhibition. Subsequently, endemic areas were described in Kinshasa (formerly Léopoldville) and Lubumbashi (formerly Elisabethville) around 1911-1913 by MOUCHET and PEARSON; in the Uélé region (Haut-Zaire) in 1915 by RODHAIN; and in Bas-Zaire (formerly Bas-Congo) in 1923 by DUREN.

Rectal schistosomiasis due to *S. intercalatum* was first reported by MOUCHET in Kinshasa in 1912, but the highest prevalences were reported in the region of Kisangani (formerly Stanleyville) (SCHWETZ and BAUMANN, 1928; FISHER, 1934; SCHWETZ, 1956).

Urinary schistosomiasis currently present in the west and south-east of Zaire may not be indigenous. The first cases were reported by MOUCHET in 1915, and the disease spread via the migrant labour force in the mines at Shaba (formerly Katanga) or on the railway linking the capital to the Atlantic coast.

Three cases of human infection with *S. rodhaini* were reported near Lubumbashi in 1955 by D'HAENENS and SANTELE and by DRESSE.

The first comprehensive study of the distribution of schistosomiasis in Zaire was published in 1954 by GILLET and WOLFS (4). Since then the distribution of schistosomiasis has been updated by numerous surveys.

In Rwanda and Burundi, only *S. mansoni* has been reported. Medical statistics mentioned it for the first time in 1931: 73 cases in Rwanda, 43 in Burundi (24).

I. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. MANSONI* INFECTION

A — In Zaire :

S. mansoni has been reported in four geographical regions. The first three are contiguous, and cover the eastern third of the area under consideration, while the fourth is the area between Kinshasa and the coast.

The first endemic region is a belt 1,200 km long and from 100 to 200 km wide, along the border with the Central African Republic and Sudan. This region covers the Uélé and part of the Oubangi river basins, downstream from their confluence. The prevalence rates are very low in the lower part of the Uélé river basin and along the banks of the Oubangi. High prevalences have been reported in the mining centre of Tora (86%) and among the rural populations in the low-lying parts of the river basin (Faradje 73%; Aba 92.6%) (4).

The second region extends along Zaire's eastern border from Lake Mobutu (formerly called Lake Albert) to Lake Tanganyika, a distance of more than 1,000 km. On the western shore of Lake Mobutu, prevalence was between 60% (Mahagi in the north) and 65% (Kasenyi in the south). On the high ground above the lake and near the sources of the Ituri river, the prevalence was lower: approximately 20% at Mambassi-Béri (4). In Butembo, at an altitude of 1,800 m, the prevalence was 27% among mine workers, compared with 4% among the indigenous population (4). In Mobissio-Bilolo, 6.3% of infections were acquired at other sites linked to gold-mining operations (4). On the other hand, prevalence was 51% in the mining camp at Mongwallu, and 40% at the Lodjo camp (4). On the western bank of Lake Amin the prevalence rates were low: 0.8% in Kyabinyonge, and 1.2% in Vitsumbi (2). A number of foci have long been known around Lake Kivu. In the north-west, the bay of Bobandana (Bolenga and Sasha 20%, Buhunga 32%) (2); to the south, the area around Bukavu (formerly Costermanville), only 3.1% (4). Kalemie (formerly Albertville) and Moba (formerly Baudoinville) are endemic on the Zairean shore of Lake Tanganyika (4).

The third endemic region extends from the Lualaba basin in Shaba (formerly Katanga) and the adjoining plateaux of the Kasai. In 1922 (KELLERSHBERGER) the prevalence was 19.8% among 13,550 people examined. In 1932, almost half the population of Bibanga was infected with *S. mansoni*. In the same region, nearly the entire population living near Lake Fwa was reported to be infected between 1940 and 1950, while at Lake Mukamba, a few kilometres away, there was no evidence of transmission. In Shaba, too, intestinal schistosomiasis was regarded as a very common disease in 1924 (4). In the 1950s extensive mollusciciding was done with copper sulfate in the rivers that ran through the main towns in this region, starting with Lubumbashi. In the 1970s, a new site with a prevalence of 16.3% was

22 - ZAÏRE - RWANDA - BURUNDI

A l'image du Cameroun et du Gabon, trois formes de schistosomiase sont présentes au Zaïre. La schistosomiase intestinale à *Schistosoma mansoni* a la diffusion la plus large ; c'est la seule à être mentionnée dans les États voisins du Rwanda et du Burundi. Les premiers cas d'infestation d'origine zaïroise furent décelés par FIRKET en 1897 chez des soldats de l'ex-Congo belge séjournant en Belgique à l'occasion de l'exposition universelle de Bruxelles. Par la suite, de nombreux médecins mentionnèrent cette affection tant à Kinshasa (ex-Léopoldville) qu'à Lubumbashi (ex-Elisabethville) vers 1911-1913 (MOUCHET et PEARSON), ou dans la région de l'Uélé (Haut-Zaïre) en 1915 (RODHAIN) ou encore dans le Bas-Zaïre (ex-Bas-Congo) en 1923 (DUREN).

La schistosomiase à *S. intercalatum* a été signalée pour la première fois par MOUCHET en 1912 à Kinshasa, mais c'est dans la région de Kisangani (ex-Stanleyville) qu'elle est apparue avec le plus d'acuité (1928 : SCHWETZ et BAUMANN ; 1934 : FISHER ; 1956 : SCHWETZ).

Contrairement aux deux formes précédentes, la schistosomiase urinaire actuellement présente dans l'Ouest et le Sud-Est du Zaïre n'est pas autochtone. Dépistée en premier lieu par MOUCHET en 1915, elle s'est propagée par l'intermédiaire de la main-d'œuvre étrangère travaillant dans les mines du Shaba (ex-Katanga) ou à la construction de la voie de chemin de fer unissant la capitale à la côte atlantique.

Trois cas d'infestation par *S. rodhaini* ont par ailleurs été détectés en 1955 près de Lubumbashi par D'HAENENS et SANTELE, puis par DRESSE.

La première étude générale de la répartition des schistosomiasis au Zaïre date de 1954 : elle a été réalisée par GILLET et WOLFS (4). Depuis, de nombreuses recherches régionales sont venues compléter la connaissance de la distribution géographique de ces affections.

Au Rwanda et au Burundi, on ne fait état que de la présence de *S. mansoni*. Les statistiques médicales y font pour la première fois référence en 1931 : 73 cas sont alors détectés au Rwanda, 43 au Burundi (24).

I. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. MANSONI*

A — Au Zaïre :

Les populations infestées par *S. mansoni* se répartissent en quatre aires géographiques. Les trois premières se situent en continuité les unes des autres et couvrent le tiers oriental de la zone étudiée. La quatrième s'identifie à l'appendice maritime du Zaïre.

La première aire d'implantation de la schistosomiase intestinale occupe une bande de 1 200 km de long sur 100 à 200 km de large, en bordure de la frontière avec la République centrafricaine et le Soudan. Elle couvre le bassin versant de l'Uélé et une portion de l'Oubangui, en aval de leur confluence. Les taux d'infestation sont très faibles dans la partie aval de l'Uélé et sur les bords de l'Oubangui, extrêmement élevés dans le centre minier de Tora (86 %) et les populations rurales du fond du bassin (Faradje 73 %, Aba 92,6 %) (4).

La deuxième aire d'implantation de cette affection s'étend le long de la frontière orientale du Zaïre depuis le lac Mobutu (ex-lac Albert) jusqu'au lac Tanganyika, sur un axe de plus de 1 000 km. Sur la rive occidentale du lac Mobutu, la prévalence s'établit entre 60 % (Mahagi au nord) et 65 % (Kasenyi au sud). Sur les hautes terres dominant le lac et aux sources de l'Ituri, la population est beaucoup moins infestée, 20 % environ comme à Mambassi-Béri. A Butembo, à 1 800 m d'altitude, on enregistre en effet 27 % parmi le personnel minier, 4 % au sein de la population autochtone. A Mobissio-Bilolo, 6,3 % de personnes infestées l'auraient été dans d'autres localités liées à l'exploitation aurifère (4). Au contraire, sur le site minier de Mongwallu, la prévalence est de 51 %, sur celui de Lodjo de 40 %. Sur la rive occidentale du lac Amin, l'infestation semble minime : 0,8 % à Kyabinyonge, 1,2 % à Vitsumbi. Autour du lac Kivu, divers foyers sont connus depuis longtemps : au nord-ouest, la baie de Bobandana (Bolenga et Sasha 20 %, Buhunga 35 %), au sud, les environs de Bukavu (ex-Costermanville) avec seulement 3,1 %. Deux lieux d'infestation sont aussi à signaler sur la rive zaïroise du lac Tanganyika ; 30 % à Kalemie (ex-Albertville) et 8 % à Moba (ex-Baudoinville) (4).

La troisième aire d'infestation correspond au bassin de la Lualaba, au Shaba (ex-Katanga) et aux plateaux contigus du Kasai : ces plateaux constitueraient l'aire d'extension initiale de la maladie. Dès 1922, KELLERSHBERGER dépistait 19,8 % de personnes infestées sur 13 550 examinées. Bibanga qui serait le foyer le plus ancien du Zaïre (4) voyait en 1932 près de la moitié de sa population atteinte par *S. mansoni* ; dans le même secteur, c'est toute la population vivant à proximité du lac Fwa qui se trouve infestée, dans les années 1940-1950, alors qu'au lac Mukamba, situé à quelques kilomètres de là, il n'y a pas de trace d'infestation bilharzienne. Dans le Shaba, la schistosomiase intestinale est considérée comme une maladie très fréquente dès 1924 (4). Dans les années 1950, on a procédé à l'épan-

found on the shores of Lake Lufira (7). Luanza, near Lake Moero on the border with Zambia, has also long been known as a focus of transmission with a prevalence of 27% (4).

The prevalence has been high near the Lualaba river in Kivu province. In 1952 the prevalence was 80.6% among children, at Kasongo (4). In 1980 the prevalence among schoolchildren at Laraba, in the vicinity of Kasongo was 71.1% (18). In 1978 the prevalence was between 50% and 100% in five localities in the Maniema mining district (15). In contrast to the general pattern, prevalence here does not fall with age. This may be due to the recent introduction of transmission into the area to the north-east of Kindu (18).

The mining towns on three tributaries of the Lualaba river were again investigated in 1982-1983. Prevalence rates in the lowa valley are consistently high (ranging from 87.7% at Tshamaka to 96.5% at Ungbe); the situation in the Lugulu valley is similar (Tshonka 87.6%, Niabesi 91.8%); along the Ulindi valley, on the other hand, the rate was 12.6% at Masimelo and 18.1% at Yubuli, but as high as 86.3% at Lubile further upstream (21). In 1984 at seven of the nine centres surveyed, the prevalence was 75% or higher (POLDERMAN personal communication).

S. mansoni is also endemic between Kinshasa (formerly Leopoldville) and the Atlantic coast. Strictly speaking, the foci of transmission are not along the Zaire river but rather on the banks of its tributaries, and in particular near those on the Zaire side. The region has been known to be endemic since 1937 when transmission was reported in Kimpese (12). A survey was completed in 1977 of periurban areas of Kinshasa (14). Sites of transmission were identified in the city, along the Basoko river and its tributaries (Lubudi, Maluku, Makelele), and the prevalence was about 16% among the populations at risk.

B — In Rwanda :

The first foci of transmission of *S. mansoni* schistosomiasis were reported in Rwanda only recently. The first cases were detected by HANOTIER in expatriate Europeans in 1972. In a survey in the Ruhengeri prefecture in 1980, involving direct examination of 12,480 stool specimens, the prevalence was 4.3%. All those infected were indigenous inhabitants (29). The endemic area centred on two small highland lakes. In people living near Lake Bulera prevalence was only 2.5%, whereas it was almost 6.5% for the populations in the vicinity of Lake Ruhondo. Between 1980-1983 in the Ruhengeri prefecture, particularly around the two lakes mentioned above, the prevalence was about 4%. Nevertheless, prevalence was over 20% in some lake-side localities; in Ruhondo commune, for example, 22% of the population of Musekera (Ryadidimzi sector) were infected.

In 1983 HANOTIER (personal communication) defined a total of 10 endemic areas of varying size in Rwanda. In Bugarama commune (Cyangugu prefecture) in the south-western part of the country near to the border with Burundi, 20 indigenous cases were detected in 1982-1983. Further north four localities are endemic: Kibogora (40% prevalence among pupils at the local Protestant school) on the alluvial plain alongside Lake Kivu (29); Bulera and Ruhondo, near Uganda; Rukomo in the Byumba prefecture. In January 1982 in Kigali the prevalence was 5% (29). In 1983 two further endemic areas were described in Butaré in the south and around Lake Cyohoha (Sud) (29).

C — In Burundi :

The first survey of intestinal schistosomiasis in Burundi was reported in 1935 (24) among fishermen in the vicinity of Bujumbura; the prevalence was 53.2%.

In June 1982 there were two endemic areas in Burundi; the Imbo region in the west of the country, and around Lake Cyohoha in the north-east.

The Imbo region extends across the Rusizi (or Ruzizi) plain and along the shores of Lake Tanganyika, thus including the capital city of Bujumbura: altogether it covers almost 1,100 km². GRYSEELS in 1982 (31) reported the prevalence to be 35.8% in the Rusizi plain (60.9% among children aged 10-14 years; 56.6% among those aged 15-19 years). Prevalence was 51% in the Kagunuzi sector (Imbo-North) near to the rice-growing area of Imbo-Centre; to the east of the town of Gihanga prevalence in the villages of Imbo-Fed was 35% in village II, 36% in village III and 28% in village V; in the lower Rusizi, at Rukamaru near to Lake Tanganyika, prevalence was 37%. The disease was as

dage de sulfate de cuivre dans les rivières traversant les principales agglomérations (en premier lieu Lubumbashi). Dans les années 1970, un nouveau foyer ayant une prévalence de 16,3 % a été aussi mis en évidence sur les bords du lac Lufira (7). Subsiste aussi de longue date le foyer de Luanza (27 %) près du lac Moero, sur la frontière avec la Zambie (4).

Dans la traversée du Kivu, la Lualaba compte encore des populations fortement infestées. En 1952, GILLET et WOLFS indiquaient un taux d'infestation de 80,6 %, principalement des enfants, à Kasongo. En 1980, on note 71,1 % d'infestation chez les élèves de l'école de Lamba, à proximité de Kasongo (18). En 1978, POLDERMAN signale aussi des taux compris entre 50 et 100 % pour cinq localités situées dans la zone minière du Maniema (15). A la différence du modèle général, l'importance de la prévalence ne diminue pas avec l'âge. Pour cet auteur, ceci est très probablement lié au caractère récent de l'implantation de l'endémie dans cette région (au nord-est de Kindu) (18).

Les cités minières de trois affluents de la Lualaba ont été à nouveau prospectées dans les années 1982-1983. Dans la vallée de la lowa, les taux d'infestation sont tous très élevés (entre 87,7 % pour Tshamaka et 96,5 % pour Ungbe) ; dans la vallée de la Lugulu, il en va de même (Tshonka 87,6 %, Niabesi 91,8 %) ; en revanche le long de l'Ulindi, on note 12,6 % d'infestation chez les ressortissants de Masimelo et 18,1 % chez ceux de Yubuli, mais tout de même 86,3 % plus en amont, à Lubile (21). En 1984, un nouvel inventaire épidémiologique réalisé par POLDERMAN confirme ce paysage de haute endémicité : sept des neuf centres étudiés comportent 75 % de bilharziens, ou plus (communication personnelle).

La dernière aire d'infestation par *S. mansoni* se localise entre Kinshasa (ex-Léopoldville) et l'océan Atlantique. Les foyers de transmission ne se situent pas à proprement parler le long du fleuve Zaire, mais sur les berges de ses affluents, particulièrement près de ceux de la rive gauche. L'infestation est ancienne là encore puisque le foyer de Kimpese a été signalé dès 1937 (12). On bénéficie d'une enquête depuis 1977 pour l'agglomération de Kinshasa (14). Divers sites de transmission ont pu être mis en évidence dans la ville, le long de la rivière Basoko et de ses affluents (Lubudi, Maluku, Makelele) ainsi qu'une prévalence de 16 % chez les populations avoisinantes.

B — Au Rwanda :

Les premiers foyers de transmission de la schistosomiose à *S. mansoni* ont été repérés au Rwanda à une époque récente. C'est seulement en 1972 que HANOTIER dépistait les premiers cas chez des Européens expatriés. Une enquête menée en 1980 par ce dernier dans la préfecture de Ruhengeri fit apparaître un taux moyen d'infestation de 4,3 % après examen direct de 12 480 échantillons de selles. Tous les individus infestés étaient autochtones ; la population masculine était la plus atteinte, particulièrement celle âgée de moins de 15 ans (29). La zone endémique était centrée sur deux petits lacs d'altitude. Chez les riverains du lac Bulera, la prévalence ne s'élevait qu'à 2,5 %. Elle atteignait presque 6,5 % pour les populations proches du lac Ruhondo. Entre 1980 et 1983, on enregistre une prévalence d'environ 4 % dans la préfecture de Ruhengeri, en particulier autour des deux lacs précités. Toutefois, localement, un secteur lacustre peut voir sa population atteinte à plus de 20 % : ainsi, dans la commune de Ruhondo, on constate par exemple une infestation de 22 % de la population de Musekera (secteur de Ryadidimzi).

En 1983, HANOTIER définit au total dix zones endémiques, d'étendue variable, pour le Rwanda (communication personnelle). Dans la commune de Bugarama (préfecture de Cyangugu), dans le sud-ouest du pays, à proximité de la frontière du Burundi, vingt cas autochtones ont été dépistés en 1982-1983. Plus au nord, existent quatre localités endémiques : Kibogora (40 % d'infestation chez les élèves de l'école protestante) ; Bulera et Ruhondo, proches de l'Ouganda ; Rukomo dans la préfecture de Byumba. En janvier 1982, dans la ville de Kigali la capitale du Rwanda, le taux d'infestation était de 5 %. En 1983, deux nouvelles zones endémiques viennent s'ajouter aux précédentes. La plus réduite s'inscrit dans l'agglomération du Butaré, située au sud du pays. Pour l'instant, on ne dispose que d'un sondage en milieu scolaire. Plus importante est la zone centrée sur le lac Cyohoha (Sud) (29).

C — Au Burundi :

La première enquête portant sur la schistosomiose à *S. mansoni* au Burundi a été publiée en 1935 par DE BEVE. Il mentionne avoir examiné 120 individus pour la plupart pêcheurs, résidant en bordure du lac Tanganyika, à la périphérie de la ville de Bujumbura. 53,2 % étaient atteints par cette affection. Depuis, l'affection de la schistosomiose intestinale s'est répandue.

En juin 1982, on constate deux zones endémiques au Burundi ; la première intéresse la population de la région de l'Imbo, à l'ouest du pays, la seconde celle du lac Cyohoha, au nord-est.

La région de l'Imbo s'étend sur la plaine de la Rusizi et sur la bordure du lac Tanganyika, englobant de ce fait l'agglomération de Bujumbura, la capitale ; elle couvre au total près de 1 100 km². Sur la base de l'examen de 4 476 individus, GRYSEELS constate en 1982 un taux d'infestation de 35,8 % dans la plaine de la Rusizi (ou Ruzizi) (60,9 % pour les enfants 10-14 ans ; 56,6 % pour les 15-19 ans). Dans le secteur de Kagunuzi (Imbo-Nord), on atteint 51 % de prévalence, en bordure du périmètre rizicole d'Imbo-Centre ; à l'est de Gihanga, le taux d'infestation est dans les villages d'Imbo-Fed de 35 % pour les habitants du village II, de 36 % pour ceux du village III, et de 28 % pour les

22 - ZAIRE - RWANDA - BURUNDI**22 - ZAÏRE - RWANDA - BURUNDI**

common in traditional rural communities (Kagunuzi and Rukamaru) as in communities associated with the development of the « Imbo-Fed » rice-growing project (31). Even so, the geographical distribution of the disease reveals variations in detail. At Rukamaru, for example, prevalence was 43.7% for people living in avenues I and III, and 24.3% for people living in avenues II and IV (31). Similarly, in village V of the Imbo-Fed rice-growing area, prevalence was 49% in the northern sector and 20% in the southern sector (31).

A further survey in 1983 confirmed the level of endemicity and its variability at the local level in agricultural communities on the Rusizi plain. At Rugombo, close to the border with Rwanda, prevalence was 38%; Buganda, 15 km further south, had a prevalence of only 21%; prevalence was 34% at Mpanda near the "Imbo-Fed" district and 41% at Mutimbuzi near Lake Tanganyika (33).

The 1982 and 1983 surveys of the population of the Rusizi plain extended into the city of Bujumbura (31; 33). In 1982 children at five schools in different districts of the city were examined. In four of the five schools the prevalence was between 30% and 40% (31), but prevalence among the children in the Ngagara district was below 2%. Infection is most common among boys between 12 and 14 years. Among girls, the prevalence rate was the same at each year between 8 and 16 years. In 1983, the prevalence was 25% at Buyenzi, 28% at Kinama and 30% at Cibitoke. In Ngagara the prevalence was 5% among schoolchildren, and in Musaga it was 1%. On the whole the prevalence was higher among boys than girls. The prevalence was 25% in the Buyenzi district and 28% in the Kinama district (33).

In the part of Imbo region located south of Bujumbura alongside Lake Tanganyika among schoolchildren aged 10-15 years in four of the five communes studied, the prevalence was between 4% and 18%, whereas the disease was absent from the fifth commune, Buyenzi. Among schoolchildren at Nyamubu in Rumonge commune three cases out of 13 were negative and the maximum prevalence was 70% (GRYSEELS, personal communication). The endemic area in this southern part of the Imbo is located in this commune around the "hills" of Kiruka, Mwange, Rukinga, etc. (33). The highest current prevalence rates are still found in the Rumonge commune at Kagongo (45%), Kizuka-Ndava (46%) and Mwange (37%). In Buyenzi commune there are rates of 34% at Magara and 25% at Kabozi and Nyamugazi.

Since 1982, the second endemic area is located at the border with Rwanda on the fringes of Lakes Cyohoha (mentioned above) and Rwhinda. The prevalence rates were often above 50% in the 10-20 year-old age group (33). In the Runyonza sector the prevalence due to *S. mansoni* was 58% among schoolchildren (8-15 years) and 50% at Yaranda. Near to Lake Rwhinda the prevalence was 23% among schoolchildren at Mutwenzi. On average 20.2% of the total population and 27.7% of children aged 8 to 15 years were infected with intestinal schistosomiasis in the vicinity of Lake Cyohoha. The corresponding figures for the shores of Lake Rwhinda were 9.1% and 12.6% respectively (33).

S. mansoni is not presently endemic in Lake Gítama (Kigoma) and in Lake Rungazi (Mugendo). No transmission has been reported near Lake Gacimirinda.

II. — POPULATION DISTRIBUTION OF OTHER FORMS OF SCHISTOSOMIASIS**A — *S. intercalatum* :**

The endemic area of *S. intercalatum* infection extends principally along the Zaire river between Lualaba and Kisangani (formerly Stanleyville). The prevalence rates have been generally low, although in 1934 (1) the prevalence was 79% among the population of Yakusu. In 1956 SCHWETZ continued the work of CHESTERMAN on *S. intercalatum* and the work of FISHER in the Kisangani region. At the Lula dispensary the prevalence was 30.1% in men, 31.3% in women, 63% in boys and 43.6% in girls: 38.6% of the total population were infected. The other localities reported by GILLET and WOLFS (4) and FAIN (personal communication) have not been surveyed recently.

B — *S. haematobium* :

The distribution of urinary schistosomiasis has been well described. The role of migrant workers from various neighbouring countries, and in particular Malawi and Zambia in introducing urinary schisto-

ressortissants du village V ; en basse-Rusizi, à Rukamaru, près du lac Tanganyika, la prévalence remonte à 37 %. L'endémie est donc aussi importante dans des collectivités rurales traditionnelles (Kagunuzi et Rukamaru) que dans les groupes liés au développement du projet rizicole « Imbo-Fed » (31). Dans le détail, la distribution géographique de la maladie présente tout de même des variations. Ainsi, à Rukamaru, la prévalence est de 43,7 % pour les habitants des avenues I et III, 24,3 % pour ceux des avenues II et IV (31). De même pour le village V du périmètre rizicole « Imbo-Fed », la prévalence atteint 49 % dans le secteur nord, 20 % dans le secteur sud (31).

Une enquête complémentaire présentée en 1983 confirme le niveau de l'endémie et sa variabilité à l'échelle locale dans les paysans de la plaine de la Rusizi : Rugombo, près de la frontière du Rwanda, livre une prévalence de 38 % ; Buganda à 15 km plus au sud ne comporte que 21 % de bilharziens ; à Mpanda près du périmètre « Imbo-Fed », la prévalence remonte à 34 % pour atteindre 41 % à Mutimbuzi près du lac Tanganyika (33).

Les enquêtes de 1982 et 1983 portant sur la population de la plaine de la Rusizi ont eu un prolongement dans la ville de Bujumbura, la capitale du Burundi (31 ; 33). En 1982, les élèves de cinq écoles de différents quartiers ont été examinés. Les taux d'infestation sont quatre fois sur cinq compris entre 30 et 40 %. Seuls, les enfants du quartier de Ngagara présentent moins de 2 % d'infestation. Les garçons sont surtout victimes du parasite entre 12 et 14 ans. Chez les filles, au contraire, on ne note guère de variation avec l'âge entre 8 et 16 ans. En 1983, une nouvelle enquête portant sur 6 513 élèves fait apparaître un taux moyen d'infestation de 25 % à Buyenzi, 28 % à Kinama et de 30 % à Cibitoke ; 5 % des écoliers à Ngagara et 1 % de ceux de Musaga sont infestés. Au total, les garçons sont plus infestés que les filles. Une étude plus poussée, au vingtième, portant sur l'ensemble des groupes d'âge, a permis d'établir une prévalence de 25 % dans le quartier de Buyenzi et de 28 % dans celui de Kinama (33).

Dans la partie de l'Imbo située au Sud de Bujumbura, le long du lac Tanganyika, a été examiné un échantillon de 700 écoliers âgés de 10 à 15 ans : dans quatre des cinq communes étudiées, la prévalence est positive (comprise entre 4 et 18 %), nulle dans le dernier cas (Buyenzi). Un rapport plus détaillé transmis par GRYSEELS révèle une situation en fait plus variée : pour la population scolaire, on retient trois cas négatifs sur treize et un maximum d'infestation de 70 % à Nyamubu, dans la commune de Rumonge. Pour cet auteur, la seule zone vraiment endémique de la partie méridionale de l'Imbo se situe sur cette commune, autour des « collines » de Kiruka, Mwange, Rukinga... (33). Si on considère à présent l'ensemble de la population rurale, les taux d'infestation les plus élevés se retrouvent encore dans la commune de Rumonge, à Kagongo (45 %), Kizuka-Ndava (46 %) et Mwange (37 %). Pour la commune de Buyenzi, on peut citer Magara (34 %) et pour celle de Kabezi, Nyamugazi (25 %).

La deuxième zone d'endémie se situe à la frontière du Rwanda, en bordure des lacs Cyohoha (déjà évoqué) et Rwhinda. Cette zone n'est connue que depuis 1982. Bien que la schistosomiase intestinale y soit passée longtemps inaperçue, on note des prévalences parfois très élevées, souvent supérieures à 50 % pour les 10-20 ans (33). Dans le secteur de Runyonza, le taux d'infestation occasionné par *S. mansoni* atteint 58 % en milieu scolaire (8-15 ans) : il est à Yaranda de 50 %. Près du lac Rwhinda, la prévalence la plus forte est notée à Mutwenzi (23 %) pour les scolaires. En moyenne, 20,2 % de la population globale et 27,7 % des enfants de 8 à 15 ans sont atteints de schistosomiase intestinale près du lac Cyohoha. On note respectivement 9,1 % et 12,6 % en bordure du lac Rwhinda (33).

Les populations vivant aux abords des lacs Gítama (Kigoma) et Rungazi (Mugendo) ne présentent pour l'instant aucun signe d'infestation. On pense qu'il en est de même des riverains du lac Gacimirinda, bien qu'on ne dispose pas encore d'enquête sur le sujet.

II. — LA RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR D'AUTRES SCHISTOSOMIASIS**A — *S. intercalatum* :**

L'aire d'infestation de *S. intercalatum* s'étend essentiellement le long du fleuve Zaire entre Lualaba et Kisangani (ex-Stanleyville). Les taux d'infestation connus sont en général faibles bien qu'en 1934, FISHER établissait une prévalence de 79 % dans la population de Yakusu. En 1956, SCHWETZ poursuivait les travaux de CHESTERMAN sur *S. intercalatum*, FISHER dans la région de Kisangani. Ses recherches au dispensaire de Lula (470 habitants) donnaient une infestation de 30,1 % pour les hommes, de 31,3 % pour les femmes, de 63 % pour les garçons et de 43,6 % pour les filles : soit une population parasitée à 38,6 %. L'intensité de cette infestation était très variable, mais en général moyenne. Les autres centres ont été signalés par GILLET, WOLFS (4) et FAIN (communication personnelle) et leurs études n'ont pas été réactualisées.

B — *S. haematobium* :

Mieux connue est, semble-t-il, la schistosomiase urinaire. Contrairement aux deux schistosomiases précédentes, cette maladie a été importée par des travailleurs venant de divers pays limitrophes, en par-

miasis has not been clarified. *S. haematobium* is now endemic in Shaba, and near the coast. In Shaba, the prevalences range from high (Lubumbashi 58.9%; Likasi 59.9%; Kongolo 69.4%) (4) to, more often, low (12% at Lake Lufira (7), less than 10% at Mokambo and Sakania, less than 2% in Muyumba (4) and less than 1% in Kabalo (1) and Mulongo (4). The extreme southern tip of the country is highly endemic and urinary schistosomiasis has spread to the north through the Lualaba valley. It is far more widespread than the intestinal form in Lubumbashi, Likasi, Sakania, Mokambo and Kongolo; but it is less well established than the other form in Mulongo, Muyumba and at Lake Lufira. A number of new foci of urinary schistosomiasis were described in 1974 downstream from Kinshasa (12). Other known foci were Buku-Dundji near the Cabinda enclave (1936) and on the island of Mateba (1949) (4).

III. — AREAS FREE FROM ALL FORMS OF SCHISTOSOMIASIS

Current epidemiological data on schistosomiasis in Zaire are generally lacking. Recent surveys have been restricted to small areas, and the map reproduced here should not be misinterpreted as complete or comprehensive. The endemic areas expanded between 1930 and 1960 and the spread has continued in the last 25 years. Nonetheless, more than half the region under consideration still appears to be free of transmission. No site of transmission has been reported along the Zaire river between Kinshasa and Kisangani, a distance of nearly 1,700 km. Equateur province has only two localities (Lokandu et Nouvelle-Anvers) where *S. intercalatum* has been reported (4); FAIN, personal communication). Eastern Kasai and Bandundu are totally free of the disease. Western Kasai has only two foci (Lake Fwa and Bibanga) (4). About 80% of the highlands of Burundi are not affected by schistosomiasis, nor are three-quarters of Rwanda. In Zaire, even those provinces that are infected have extensive zones that are free of schistosomiasis, such as the plateaux in the middle of Haut-Zaire, southern Kivu, and western Shaba.

In Rwanda the shores of Lakes Rwanyakizinga, Muhazi and Mugesera are considered to be completely free of intestinal schistosomiasis, as are the valleys of the Kagitumba, Kibaya and Akagera. Currently in the dry season the edges of these swampy valleys are intensively cultivated. These areas are the main source of new lands in the face of increasing population.

IV. — PHYSICAL GEOGRAPHY OF SCHISTOSOMIASIS

Zaire (2,345,000 km²), Rwanda (25,600 km²) and Burundi (27,834 km²) together constitute an immense and varied region. There is a vast basin of 750,000 km² in the centre and west, a range of mountains in the east rising to more than 5,000 m, and a series of plateaux in the south and south-east at an average height of more than 1,000 m. Various tectonic movements in the tertiary and quaternary periods were responsible for the formation of deep and narrow valleys in which the rivers are frequently interrupted by rapids and waterfalls. Thus the Zaire river, known as the Lualaba river upstream from Kisangani, is a fast northward-flowing river in its upper course but slows and broadens (over 10 km from bank to bank) when it bends westward at Kisangani. Further downstream, after passing the Malebo pool and the city of Kinshasa, the river passes through a narrow gorge, with many waterfalls, on account of the presence of shelves of hard rock, then flows calmly again near to its estuary. With a drainage basin of 3,684,000 km², a length of over 4,300 km, and a discharge varying seasonally from 23,000 m³/s to 60,000 m³/s (and in exceptional cases 80,000 m³/s), the Zaire river is a potential water resource of impressive size. This equatorial drainage basin receives abundant and regular rainfalls. Over 1,000 mm of rain falls annually on the Mitumba mountain range in Shaba and in Bas-Zaire near to the Atlantic, between 1,200 and 1,500 mm on the Mayombe hills and on the Kasai plateau, and over 1,500 mm in the remainder of Zaire, with a maximum of over 2,200 mm on the highlands around Bukavu and a mean of 2,000 mm annual rainfall in the vast central western basin. Hydromorphic soils are common in the valleys converging on the basin, the region of the great tropical rain forest. This forest is flooded over vast areas between Kisangani, Bandundu and the borders with Congo and the Central African Republic. There is also extensive marshland in the valleys of Shaba province, particularly along the Lualaba river.

Along the eastern fringe of the Zaire basin there are two sharply defined mountain ranges running north and south (culminating in Ruwenzori at over 5,000 m). Some of these mountains are active volcanoes: the Virunga mountains near the border of Zaire, Uganda and Rwanda, and the Mitumba mountains. These two mountain ranges extend either side of a vast rift valley several hundred kilometres in length, the Western Rift Valley. This great trench contains six lakes: five of them (Lakes Mobutu, Amin, Kivu, Tanganyika and Moero) are located within the area under study and form the second great hydrographic entity. Some of these lakes are joined by rivers; thus the Semliki river links Lakes Mobutu and Amin, the Rusizi links Lakes Kivu and

ticulier du Malawi et de la Zambie. *S. haematobium* a une implantation principale au Shaba et une aire d'extension secondaire près de l'océan. Au Shaba, les taux d'infestation sont parfois élevés (Lubumbashi 58,9 %, Likasi 59,9 %, Kongolo 69,4 %), le plus souvent faibles (12 % au lac Lufira, moins de 10 % à Mokambo et Sakania, moins de 2 % à Muyumba, moins de 1 % à Kabalo et Mulongo). L'extrême pointe sud du pays semble être la zone la plus touchée par la schistosomiase urinaire : partout vers le nord, elle a essaimé dans toute la vallée de la Lualaba. Elle domine l'endémie intestinale tant à Lubumbashi qu'à Likasi, Sakania, Mokambo ou Kongolo ; elle reste moins implantée que l'autre affection à Mulongo, Muyumba et au lac Lufira. L'investigation menée en 1974 (12) en aval de Kinshasa a révélé un nombre important de foyers de schistosomiase urinaire. Les plus anciennement connus se situent à Buku-Dundji, près de l'enclave de Cabinda (1936), et dans l'île de Mateba (1949).

III. — ZONES INDEMNES DE TOUTE FORME DE SCHISTOSOMIASIS

La plupart des données épidémiologiques traitant des schistosomiasis au Zaire sont anciennes. Les études récentes sont très localisées si bien que la carte ici dressée peut ne pas être à jour. Quoi qu'il en soit, les aires endémiques ont dû continuer à progresser comme cela a pu être enregistré entre 1930 et 1960. Il n'en demeure pas moins que plus de la moitié de la zone étudiée semble toujours indemne. Aucun foyer n'est mentionné le long du fleuve Zaire entre Kinshasa et Kisangani sur près de 1 700 km. La région de l'Équateur ne comporte que deux foyers de *S. intercalatum* (Lokandu et Nouvelle-Anvers) (4). Le Kasai oriental et le Bandundu sont totalement indemnes. Le Kasai occidental ne comporte pour sa part que deux foyers (lac Fwa et Bibanga) (4). Les quatre cinquièmes des hautes terres du Burundi ne sont pas sous l'emprise des schistosomiasis, de même que les trois quarts du territoire national rwandais. Au Zaire, les régions infestées présentent de vastes zones échappant à l'endémie : les plateaux de l'intérieur du Haut-Zaire, le Kivu méridional, le Shaba occidental.

Au Rwanda, les abords des lacs Rwanyakizinga, Muhazi et Mugesera sont considérés comme totalement indemnes de bilharziose intestinale, de même que les vallées de la Kagitumba, de la Kibaya et de l'Akagera. Ceci est très important car les hommes travaillent, en saison sèche, sur les bords de ces vallées marécageuses, y pratiquant une agriculture vivrière intensive. La mise en valeur des marais semble la seule manière de répondre pour le moment à une conquête de terres nouvelles nécessitée par une pression démographique élevée.

IV. — ENVIRONNEMENT PHYSIQUE DES SCHISTOSOMIASIS

L'ensemble du Zaire (2 345 000 km²), du Rwanda (25 600 km²) et du Burundi (27 834 km²) constitue un espace immense et varié comportant dans le centre-ouest une vaste cuvette de 750 000 km², à l'est un arc de hautes terres culminant à plus de 5 000 m, au sud et au sud-est un ensemble de plateaux dont l'altitude moyenne est supérieure à 1 000 m. Divers mouvements tectoniques intervenus au Tertiaire et au Quaternaire ont été à l'origine de vallées encaissées dans lesquelles les cours d'eau sont souvent coupés de rapides et de chutes. Ainsi le fleuve Zaire, dénommé Lualaba en amont de Kisangani, présente-t-il un cours supérieur, de direction méridienne, impétueux, avant de s'assagir et de s'élargir (sur une distance de plus de 10 km d'une berge à l'autre) lorsqu'il s'infléchit vers l'ouest, au droit de Kisangani. Plus en aval, une fois passés le Pool Malebo et la ville de Kinshasa, ce fleuve doit utiliser un goulet étroit et accidenté coupé de nombreuses chutes, dues à la présence de bancs de roches dures, avant de retrouver un débit calme, près de son embouchure. Avec un bassin de 3 684 000 km², un cours de plus de 4 300 km et un débit variant selon la saison entre 23 000 m³/s et 60 000 m³/s (exceptionnellement 80 000 m³/s), le fleuve Zaire constitue un potentiel hydraulique impressionnant. En raison de sa position à cheval sur l'équateur, son bassin versant bénéficie d'un apport d'eau météorique abondant et régulier. Il tombe annuellement plus de 1 000 mm de précipitations tant sur les Monts Mitumba, au Shaba, que près de l'océan, en Bas-Zaire, entre 1 200 et 1 500 mm tant sur les collines du Mayombe que sur le plateau du Kasai, et plus de 1 500 mm sur le reste du Zaire, avec un maximum supérieur à 2 200 mm sur les massifs enserrant Bukavu, et une moyenne de 2 000 mm sur la vaste cuvette centre-occidentale. L'hydromorphie des sols est fréquente dans les vallées convergeant vers la cuvette, domaine de la grande forêt ombrophile. Cette forêt est inondée sur de vastes espaces compris entre Kisangani, Bandundu et les frontières du Congo et de la République Centrafricaine. Des formations marécageuses sont par ailleurs nombreuses dans les vallées du Shaba, en particulier le long de la Lualaba.

Sur la bordure orientale du bassin du Zaire, se développent deux alignements de reliefs vigoureux de direction méridienne (culminant au Ruwenzori à plus de 5 000 m) dont certains éléments sont des volcans en activité : Monts Virunga, aux confins du Zaire, de l'Ouganda et du Rwanda et Monts Mitumba. Ces deux séries de montagnes s'étirent de part et d'autre d'un vaste fossé d'effondrement de plusieurs centaines de kilomètres dénommé Rift valley occidentale. Dans la vaste gouttière ainsi formée, s'établissent six lacs ; cinq d'entre eux (lacs Mobutu, Amin, Kivu, Tanganyika et Moero) entrent dans le présent domaine d'étude dont ils constituent le second grand ensemble hydrographique. Certains de ces lacs sont reliés entre eux par des émissaires naturels ;

22 - ZAIRE - RWANDA - BURUNDI

22 - ZAÏRE - RWANDA - BURUNDI

Tanganyika, while the Luvua is the common outlet of Lakes Moero and Bangwelo (the latter located in Zambia).

Along the range situated to the east of the Rift Valley (culminating at almost 3,000 m) there are high plateaux (at an altitude of 1,500 to 1,800 m) which form most of Rwanda and Burundi. The uplift of the "Zaire-Nile" range in the tertiary period led to the erosion and dissection of the high plateaux of Rwanda and Burundi and the gradual appearance, by regressive evolution from the fault lines, of the hills that make up the most typical form of the relief of these two countries. Large amounts of material were removed from the two mountain ranges by run-off waters, leading to extensive alluvial deposits both in the Rift Valley and in the peripheral depressions of eastern Rwanda and of north-eastern and south-eastern Burundi.

On account of its situation sheltered from the prevailing winds, the Rift Valley is a relatively dry environment (annual rainfall between 800 and 1,000 mm), whereas the Zaire-Nile ridge receives on average 1,600 mm and the central plateaux between 1,200 and 1,300 mm. The eastern borders of Rwanda and Burundi are comparatively dry: approximately 900-1,000 mm (sometimes less). Very often the mountainous rain forest gives way to prairie above 1,800 m; it is only in the mountain range separating the Zaire and Nile basins that the forest survives. The eastern parts of the Rift Valley, which are lower and dryer, are covered by savanna. Alongside the major watercourses and lakes are alluvial terraces subject to flooding that contain extensive reed and papyrus beds. Around the Imbo valley, however, the natural vegetation has been gradually reduced due to human land use.

In Rwanda as in Burundi, and along the south-eastern border of Zaire, altitude introduces an important factor of climatic variability not only in terms of rainfall but also in terms of temperature. Above 4,000 m the temperature is only a few degrees above zero. On the hills of the central plateau area, temperatures vary on average between 16° and 18°C; on the terraces of eastern Rwanda the mean temperature is around 21°C and in the Rift Valley around 24°C.

While rainfall has a great influence on the distribution of the surface waters, temperatures below 17-18°C limit the spread of schistosomiasis. Thus the risk of transmission is naturally reduced at high altitudes. The risk is greatest in areas of relatively low or medium altitude. The risk varies according to bedrock and the surface formations which alter the quality of surface waters and conditions in the habitats of the snail intermediate hosts. In the valleys of eastern Zaire, as in the lowland areas of Rwanda and Burundi, drainage is often poor as an after-effect of the tectonic upheavals of the Pliocene. The alluvial deposits of the late tertiary and the quaternary periods are often hydromorphic; the mouths of the watercourses flowing into the Rift Valley lakes are often marshy; peat bogs have formed in the low areas (thalwegs) of the plateaux. The lakes occupy all the low regions of Rwanda and Burundi. They are bound by papyrus marshes which become very extensive in the rainy season (September to December and February to May). Where the soils are derived from sedimentary rocks (schists) and volcanic rocks (basalts) the snail intermediate hosts tend to become readily acclimatized, whereas on gneiss or granite substratum the waters are acid, have low conductivity, and seem unsuited to snail development. GILLET noted that the pH of the water in the breeding sites he surveyed varied from 6.8 to 9.2, with that in the large Rift Valley lakes ranging between 8.2 and 9.2 (4). SCHWETZ, cited by GILLET (4), reported an absence of snails in the Zaire river at Mbandaka (formerly Coquilhatville), where the water is acid (pH 4 to 5), and in Lake Tumba. The low levels of calcium in the water may also limit the spread of the snails in the Zaire basin, without however totally preventing them from surviving (4).

The large lakes and the rivers that flow out of them are favourable ecological environments for snail habitats. Some snails have adapted to lake habitats, other to river habitats. For example, HANOTIER recently reported that *S. mansoni* intermediate snail hosts are not present along the Rwandan shore of Lake Kivu, but are plentiful in the streams flowing into the lake.

Biomphalaria pfeifferi, the principal snail host of intestinal schistosomiasis, is found in the rivers and streams flowing into Lakes Mobutu, Amin, Kivu, Tanganyika and Moero, as well as in the marshes in proximity. Planorbis snails are found not only in the lakes and marshes of Rwanda and the swamps of the lakeside plain of the Imbo, but also in the Ituri mountains, the Semliki, Lufira, Lualaba and Lubumbashi rivers, the Kasai plateau, the Uélé basin and the rivers near the Atlantic ocean. In the high plateaux above Lake Mobutu, this snail has never been found to be infected; on the other hand, it is extensively infected in the rivers and streams of the Kasenyi plain.

In Lake Mobutu, populations of *Biomphalaria choanomphala* have tended to replace *B. pfeifferi*; a similar observation has been made in Lakes Amin and Cyohoha (Sud). Another planorbis snail,

ainsi la Semliki unit-elle les lacs Mobutu et Amin, la Rusizi les lacs Kivu et Tanganyika, la Luvua étant pour sa part l'exutoire commun des lacs Moero et Bangwelo (ce dernier situé en Zambie).

Sur la dorsale située à l'est de la Rift valley (culminant à près de 3 000 m), prennent appui de hauts plateaux (1 500 à 1 800 m d'altitude) qui constituent pour l'essentiel l'assise des États du Rwanda et du Burundi. La surrection de la dorsale « Zaire-Nil », au Tertiaire, a vivifié l'érosion et la dissection des hauts plateaux du Rwanda et du Burundi, dégageant peu à peu, par évolution régressive à partir des lignes de failles, des collines qui constituent la forme la plus typique du relief de ces deux pays. D'importantes quantités de matériaux ont été enlevées par les eaux de ruissellement aux deux alignements montagneux, entraînant par là même un fort alluvionnement tant dans la Rift valley que dans les dépressions morphologiques de l'Est du Rwanda, du Nord-Est et du Sud-Est du Burundi.

Compte tenu de sa position d'abri par rapport aux vents dominants, la Rift valley se présente comme un milieu relativement sec (de 800 à 1 000 mm de précipitations), tandis que la crête Zaire-Nil reçoit en moyenne 1 600 mm de pluies et les plateaux centraux de 1 200 à 1 300 mm. On retrouve une relative sécheresse sur les bordures orientales du Rwanda et du Burundi : environ 900 à 1 000 mm (parfois moins). Très souvent une prairie s'est substituée à la forêt montagnarde ombrophile au-dessus de 1 800 m ; la forêt ne se maintient que sur les sommets de la crête Zaire-Nil. Les terres orientales et la Rift valley plus basses et plus sèches sont le domaine de la savane. Les terrasses alluviales inondables bordant les grands cours d'eau et les lacs comportent d'immenses roselières et des papyrus. Dans l'Imbo toutefois la végétation naturelle est très dégradée.

Au Rwanda, comme au Burundi, et sur la bordure sud-est du Zaïre, l'altitude introduit un important facteur de variabilité climatique. C'est vrai en termes de pluviométrie, mais plus encore sur le plan thermique. Au-dessus de 4 000 m la température n'est plus que de quelques degrés au-dessus de 0 °C. Sur les collines dans la zone des plateaux centraux, les températures oscillent en moyenne entre 16° et 18°, sur les terrasses de l'Est rwandais autour de 21° et dans la Rift valley autour de 24°.

Si la pluviométrie influence grandement la répartition des eaux de surface, le régime thermique agit en dessous du seuil de 17 à 18° comme facteur limitant pour la propagation des schistosomiasis. Les hautes altitudes constituent donc des milieux naturellement sains. A l'opposé, les zones relativement basses ou de moyenne altitude présentent un risque épidémiologique irrémédiable. Mais celui-ci est à nuancer, car on doit tenir compte aussi de l'incidence que peut avoir le substrat et les formations superficielles sur la qualité des eaux de surface et leur capacité à favoriser ou non la prolifération de mollusques-hôtes intermédiaires. Dans les vallées du Zaïre oriental, comme dans les zones basses du Rwanda et du Burundi, le drainage s'effectue souvent mal, contrecoup des bouleversements tectoniques du Pliocène. Les dépôts alluviaux de la fin du Tertiaire et du Quaternaire sont souvent hydromorphes ; l'embouchure des cours d'eau qui se jettent dans les lacs de la Rift valley est souvent marécageuse ; des tourbières se sont développées dans les talwegs de la zone des plateaux. Les lacs occupent systématiquement les zones les plus basses du Rwanda et du Burundi. Ils sont ourlés de marais, peuplés de papyrus, qui prennent une grande extension en saison des pluies (septembre-décembre puis février à mai). Lorsque ces sols dérivent de roches sédimentaires (schistes) ou volcaniques (basaltes), l'acclimatation des mollusques-hôtes intermédiaires tend à se réaliser aisément, alors que sur les gneiss ou granites les eaux trop acides et peu conductrices semblent inaptes à leur développement. GILLET a noté que pour qu'il y ait des gîtes, le pH de l'eau devait être compris entre 6,8 et 9,2, ce qui est le cas des grands lacs de la Rift valley dont le pH varie entre 8,2 et 9,2. Par contre, SCHWETZ, cité par GILLET, signale l'absence totale de mollusque dans le fleuve Zaïre à Mbandaka (ex-Coquilhatville) qui charrie des eaux acides (pH 4 à 5) et dans le lac Tumba. Les faibles teneurs des eaux en calcium peuvent aussi limiter la prolifération des mollusques dans la cuvette zaïroise sans pour autant les empêcher totalement de subsister (4).

Les grands lacs et leurs émissaires constituent indéniablement des milieux propices à la propagation des mollusques vecteurs de schistosomiasis. Certains mollusques sont adaptés à des biotopes lacustres, d'autres à des biotopes fluviaux. Ainsi HANOTIER a-t-il récemment noté l'absence de vecteurs de *S. mansoni* sur la rive rwandaise du lac Kivu, mais leur abondance dans les cours d'eau qui venaient s'y jeter.

Dans les rivières et ruisseaux se jetant dans les lacs Mobutu, Amin, Kivu, Tanganyika, Moero et dans les marais connexes, on rencontre *Biomphalaria pfeifferi*, principal vecteur de la schistosomiasis intestinale. On retrouve ce planorbis dans les lacs et marais du Rwanda, les marécages de la plaine lacustre de l'Imbo, mais aussi dans les monts de l'Ituri, les rivières Semliki, Lufira, Lualaba, Lubumbashi, le plateau du Kasai, le bassin de l'Uélé et les rivières proches de l'océan. Sur les hauts plateaux dominant le lac Mobutu, ce mollusque n'est jamais infesté. Il l'est largement dans les cours d'eau de la plaine de Kasenyi.

Dans le lac Mobutu, *Biomphalaria choanomphala* se substitue à *B. pfeifferi* ; il en va de même dans les lacs Amin et Cyohoha (Sud). D'autres planorbis lacustres ont été mis en évidence : *Biomphalaria*

B. stanleyi, has been found in Lakes Mobutu, Amin, Kivu and Cyohoha (Sud), while *B. smithi* is present only in Lakes Amin and Kivu.

Another snail intermediate host of *S. mansoni*, *Biomphalaria sudanica* has been reported on the banks of rivers in the Lake Kivu sector, but mainly around Lake Tanganyika and especially in a marshy lagoon set back from the lake, near Bujumbura.

Since 1975 HANOTIER (personal communication) has been mapping the distribution of the snail intermediate hosts in Rwanda. His study highlights the very substantial prevalence of *Biomphalaria pfeifferi* throughout the country, except in Lake Cyohoha (Sud), the Akagera lakes (Ihema, Kivumba, Mihindi, Cyambwe and Nasho) and Lake Muhazi. Potential hosts of *S. haematobium* and *S. intercalatum* are also found close to some watercourses, particularly *Bulinus truncatus* on the alluvial plain bordering Lake Kivu, an area where the ecological conditions would seem particularly favourable to this species. This snail is also found in the relatively dry and low areas in the east of the country.

Generally speaking, the swampy, medium-sized streams are the main sites of transmission of intestinal schistosomiasis in this region. In the Lake Kivu area, transmission is effected solely by *B. pfeifferi* (4). However, it should also be noted that this planorbid snail is found at considerable altitudes (over 1,800 m), and its habitat is thus more extensive than is the case in latitudes farther from the Equator. It can live both on aquatic plants and on a sandy bottom surrounded by vegetation.

GILLET has established the role of *Bulinus africanus* and *B. globosus* in the transmission of both *S. haematobium* and *S. intercalatum*. These findings were confirmed in 1956 by SCHWETZ in the Kitufu river which flows through Lula. On the other hand, snails of the *Bulinus Bulinus* type, and in particular *B. forskalii*, are not snail intermediate hosts of urinary or rectal schistosomiasis. *B. globosus*, the vector of *S. intercalatum* in the Zaire river valley between Lualaba and Kisangani, is not infected with *S. haematobium*. Further upstream, all along the valleys of the Lualaba and the Lufira, this snail is infected by *S. haematobium*, and its presence has been observed in very varied ecological environments (permanent springs, streams, swampy vegetation, reed-beds along the edges of rivers or lakes). Between Kisangani and Kinshasa *B. globosus*, like *Biomphalaria pfeifferi*, has not been reported to be infected. In this entire region the distribution of potential snail intermediate hosts is far more extensive than transmission of schistosomiasis. Human behaviour rather than the snail determines the distribution of transmission.

V. — HUMAN ECOLOGY AND SCHISTOSOMIASIS

With fifty years' hindsight, one might speculate that schistosomiasis has spread in Zaire, Rwanda and Burundi along the lines of population movements associated with better roads and means of transport. The labour force which has migrated from endemic areas to work the extensive mining industry in Zaire has facilitated its spread. This industry is associated with intensive water use and the canal systems of the mining operations have proved excellent snail habitats. The extensive canals and barrow pits for processing gold-bearing alluvial ores or tin ore are ideal snail habitats in most of the mining centres in the north-east and east of the country. The families of the workers are closely linked to this mining activity, although the men are far more frequently infected than the women. The populations engaged in fishing who live around the lakes are also at high risk. At Lake Mobutu, the highest prevalence rates are recorded near the fishing grounds. In the man-made lake at Lufira, in Shaba, prevalence among the professional fishermen was reported to be no greater than among the farmers (10). The agricultural irrigation areas in Shaba are important sites of transmission of urinary schistosomiasis.

The risk of transmission is lowest in the operating mines of Maniema and highest in the abandoned and flooded mines (15). Generally speaking, a large number of snail hosts are found in the drainage canals "races", the small pools for steeping cassava, and the fish ponds, i.e. in the environment created by man to meet the needs of the mine. Infected snails are primarily found in the pools and mud pits located in proximity to human dwellings in the Maniema region.

The opencast tin mines at Maniema are contiguous with the granite parent rock and the sedimentary deposits which surround and cover it. In the early years of operation, activities were limited to surface strip mining. This mining activity required little water, so transmission of schistosomiasis was low. Subsequently, when the first surface seams became exhausted, lakes and relatively large water supply

stanleyi dans les lacs Mobutu, Amin, Kivu et Cyohoha (Sud) et *Biomphalaria smithi* présent uniquement dans les lacs Amin et Kivu.

Le dernier hôte intermédiaire pour *S. mansoni*, *Biomphalaria sudanica* (dénommé antérieurement *Biomphalaria tanganyicensis*) a été repéré en bordure de la rivière Shaba (secteur du lac Kivu) mais surtout autour du lac Tanganyika, en particulier dans une lagune marécageuse en retrait du lac, près de Bujumbura.

HANOTIER procède depuis 1975 à la cartographie de la distribution des hôtes intermédiaires des schistosomiasis au Rwanda. De son étude il ressort la présence très importante de *Biomphalaria pfeifferi* sur l'ensemble du pays, à l'exception du lac Cyohoha (sud), des plans d'eau de l'Akagera (lacs Ihema, Kivumba, Mihindi, Cyambwe, Nasho) et du lac Muhazi. On constate aussi l'existence près de certains cours d'eau d'hôtes potentiels de *S. haematobium* et de *S. intercalatum*, en particulier de *Bulinus truncatus* sur la plaine alluviale bordant le lac Kivu, zone où les conditions écologiques lui seraient particulièrement favorables. On retrouve aussi ce mollusque dans les régions relativement sèches et basses de l'Est du pays.

D'une façon générale, ce sont les cours d'eau marécageux, de gabarit modeste qui sont les lieux essentiels de la transmission de la schistosomiasis intestinale à *S. mansoni*. Ainsi dans le secteur du lac Kivu, la transmission est-elle uniquement assurée par le planorbe fluviatile *B. pfeifferi* (4). Mais par ailleurs il est à remarquer l'altitude importante (plus de 1 800 m) jusqu'où se développe *B. pfeifferi*, ce qui élargit la sphère d'implantation de ce vecteur par rapport à ce qu'on constate sous des latitudes plus éloignées de l'équateur. Ce planorbe vit aussi bien sur un support de plantes aquatiques que sur un fond de sable environné de végétaux.

Le rôle de *Bulinus africanus* et *B. globosus* a été établi par GILLET pour la transmission tant de *S. haematobium* que pour celle de *S. intercalatum*. Il a été confirmé par SCHWETZ dans la rivière Kitufu qui traverse Lula, en 1956. Par contre, les bulins du type *Bulinus Bulinus*, en particulier *Bulinus forskalii*, ne semblent pas jouer le rôle d'hôte intermédiaire pour ces deux trématodes. Vecteur de *S. intercalatum* dans la vallée du Zaire entre Lualaba et Kisangani, *Bulinus globosus* n'accueille pas *S. haematobium*. Pourtant, ce mollusque est infesté par ce schistosome plus en amont, tout au long des vallées de la Lualaba et de la Lufira, où sa présence est observée dans des milieux écologiques très variés (sources permanentes, ruisseaux, végétations marécageuses, roselières en bord de rivière ou de lac). *Bulinus globosus* est donc une espèce ubiquiste, pas toujours infestée. Entre Kisangani et Kinshasa, ce bulin est indemne de schistosome, comme l'est *Biomphalaria pfeifferi*. Les aires d'extension des mollusques vecteurs sont donc beaucoup plus vastes que celles des agents pathogènes de la bilharziose. C'est la qualité des eaux et des sols mais aussi le comportement des hommes qui font de l'endémie une réalité du présent ou seulement un risque éventuel du futur.

V. — ÉCOLOGIE HUMAINE ET SCHISTOSOMIASIS

Avec le recul d'un demi-siècle, il semble que les diverses schistosomiasis aient progressé dans l'espace zaïrois tout comme au Rwanda et au Burundi au fur et à mesure que se sont développés les mouvements de population, grâce à la multiplication des voies de communication. En recrutant une partie de sa main-d'œuvre dans des zones infestées, l'industrie minière, très prospère au Zaire, a facilité la diffusion de ces affections parasitaires et ce d'autant plus que demande de grandes quantités d'eau, elle a élaboré des réseaux de canaux qui s'avèrent être d'excellents biotopes pour les mollusques vecteurs. La multiplication des canalisations et des bassins pour traiter les terres aurifères alluvionnaires ou le minerai d'étain a entraîné une recrudescence de la schistosomiasis intestinale dans la plupart des centres miniers du Nord-Est et de l'Est du pays. Il est symptomatique de constater au sein des familles dont la vie est étroitement liée à cette activité minière que les hommes sont beaucoup plus infestés que les femmes. Il en est de même, et ce depuis longtemps, pour les populations ayant une activité de pêche autour des grands lacs. Autour du lac Mobutu, les plus forts taux d'infestation sont enregistrés à proximité des pêcheries. Pour la pêche, comme pour la mine, la grande fréquentation de l'eau accroît les risques d'infestation. Il y a bien sûr des exceptions, comme dans le cas du lac artificiel de Lufira, au Shaba, où les pêcheurs professionnels ne sont pas plus atteints que les cultivateurs (10). Par contre, les canaux d'irrigation présents au Shaba sont considérés comme de dangereux sites de transmission, particulièrement pour la schistosomiasis urinaire.

Selon POLDERMAN, les risques de transmission sont inférieurs sur les chantiers miniers en activité du Maniema, par rapport à ceux encourus sur les sites désaffectés et inondés (15). En général, on trouve de nombreux mollusques vecteurs dans des drains d'évacuation (races), les petites mares pour le rouissage du manioc et les petits étangs destinés à la pêche, c'est-à-dire dans l'environnement créé par l'homme pour subvenir aux besoins des chantiers. Les mollusques infestés se trouvent surtout dans les mares et les borbiers situés en arrière des habitations pour ce qui est de la région du Maniema.

Les mines d'étain à ciel ouvert du Maniema se situent au contact de la roche mère granitique et des dépôts sédimentaires qui l'entourent et la couvrent. Aux premières années de l'exploitation, l'activité minière se limitait à l'exploitation des altérites les plus accessibles, ne nécessitant que peu d'équipement hydraulique. Les mineurs ne souffraient pas de schistosomiasis. Par la suite, les premières veines s'épu-

22 - ZAIRE - RWANDA - BURUNDI

22 - ZAÏRE - RWANDA - BURUNDI

systems were created, which substantially increased man-water contacts.

During the 1950s the spread of schistosomiasis between mining centres was largely contained by limited movements of mining personnel and case finding. However, at the time of the 1964 rebellion and the prolonged occupation of many centres by groups from heavily infected areas (northern and north-eastern Zaire, Rusizi plain, Kasongo), locations that were apparently still free from the disease rapidly became contaminated (21).

In Rwanda it is the professions associated with water which are at highest risk of infection due to *S. mansoni*. At Kigali, for example, the fishermen, smallholders who cultivate the marshland, car washers and washerwomen are almost all infected. Among car washers alone, 97 of 122 individuals examined were found to be infected. In the Ruhengeri prefecture the Mukungwa hydroelectric station led to a drop in the level of Lake Ruhondo, creating marshy areas that are now being put to agricultural use. The construction of drainage canals and of ridges and furrows in fields where crops are grown, particularly sweet potatoes, has been highly conducive to the development of *Biomphalaria pfeifferi*, whereas around Kigali and Bujumbura the gradual draining of the former marshlands is tending to reduce the distribution of this snail (HANOTIER, personal communication).

The town of Bujumbura, which is located near the north-eastern shore of Lake Tanganyika at an altitude of 773 m, is bound by marshes that are crossed by a road parallel to the shore where the fishermen keep their canoes. Within the marshes, the snail intermediate hosts are plentiful. The fishermen are in the habit of wading through these marshes to reach their vessels. In addition to fishermen, all the labour force assisting with the transport of the fish from the boats is exposed to the risk of infection.

The recent population movements from the densely populated highlands (over 250 inhabitants/km² around Kayanza, Ngozi and Muramvya in Burundi and around Kigali, Ruhengeri and Butaré in Rwanda) towards the newly reclaimed lowlands has led to an extension of the endemic area of *S. mansoni*, particularly in the Rusizi valley. Following the development of areas of irrigated rice cultivation, over 100,000 people have moved into this region. Rice-growing is practised in both Rwanda and Burundi. In the Burundi part of the Rusizi valley, the area under cultivation for cotton is more extensive than that for rice. However, since the water of the Rusizi river is salty, the water used for irrigating the rice fields is taken from its small tributaries. The "Imbo-Fed" area at Gihanga, created in 1969-1970, contains 2,000 ha of rice paddies and 40 km of primary and secondary canals. The immigrant population has been settled in six villages located on the edge of the fields. As in the Western Pacific region the sites of transmission are located not within the field proper but in the small feeder canals, especially in the supply canals which convey this water to the fields. More significant still, the prevalence is highest among those belonging to traditional rural communities which cultivate potatoes, bananas and cassava by ridge-and-furrow techniques, rather than those most involved in rice-growing. The furrows are probably more important transmission sites than the rice paddies. The Rusizi plain is therefore not a uniform endemic area (31).

The surveys carried out in the Imbo valley in 1982 show that the prevalences are: 18.7% among children under 10 years, 56.7% among young people aged 10 to 20 years, 40% among adults aged 20 to 40 years and 34.3% among those over 40 (31). Altogether the total number of infected persons in the Rusizi plain and at Bujumbura is estimated at 120,000 (31).

REFERENCES

- * FIRKET (C.H.) (1897). — On the pseudo-dysentery due to *Bilharzia* observed in the Congo. *Bulletin de l'Académie Royale de Médecine de Belgique*, 11(6), p. 451-463.
- * BERGHE (L. VAN DEN) (1936). — On the polymorphism of the eggs of *Schistosomiasis haematobium* and the presence of eggs of the bovine type in the infections of man in Katanga. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 29(1), p. 41-46.
- * DUREN (A.) (1942). — An epidemic of intestinal bilharzia at Lemfu, Belgian Congo, in 1923. *Annales de la Société Belge de Médecine Tropicale*, 22(4), p. 253-256.
- * COURTOIS (G.H.), WANSON (M.) (1949). — *Biomphalaria alexandrina choanophala*. W. Martens 1879, as one of the intermediate hosts of *Schistosoma mansoni* in Lake Albert. *Annales de la Société Belge de Médecine Tropicale*, 29(4), p. 447-454.

sant, les équipements se sont largement développés : des lacs artificiels et des systèmes relativement importants d'approvisionnement en eau ont été créés, renforçant considérablement les contacts homme-eau.

Dans les années 1950-1960, la propagation de l'affection bilharzienne entre centres miniers est largement contenue grâce à la limitation et au contrôle des mouvements des personnels travaillant sur mine et au traitement des cas d'infestation. Mais lors de la rébellion muletiste de 1964 et l'occupation prolongée de nombreux centres par des groupes originaires de régions fortement infestées (Nord et Nord-Est du Zaïre, plaine de la Rusizi, Kasongo) s'est opérée une accélération de la contamination de postes apparemment encore indemnes (21).

Au Rwanda, ce sont les « professionnels » de l'eau qui sont les plus affectés par *S. mansoni*. A Kigali, par exemple, les pêcheurs, les cultivateurs travaillant dans les marais, les laveurs de voiture et les lavandières sont presque tous atteints. Pour les seuls laveurs de voiture on constate 97 cas d'infestation sur 122 individus examinés. Dans la préfecture de Ruhengeri, la mise en activité de la centrale hydroélectrique de la Mukungwa a entraîné la baisse du niveau du lac Ruhondo, libérant de ce fait des zones marécageuses, à présent sites de mise en valeur agricole. La réalisation de fossés de drainage par suite de l'édification de billons et de buttes de culture, portant notamment des patates douces, a largement favorisé le développement de *Biomphalaria pfeifferi*, tandis qu'à Kigali l'assèchement progressif des anciens marais tend à limiter l'aire de diffusion de ce mollusque. (HANOTIER, communication personnelle).

La ville de Bujumbura qui se situe à proximité de la rive nord-est du lac Tanganyika à l'altitude de 773 m est bordée de marais qu'une série de pistes en remblai traverse pour atteindre une bande de sable sur laquelle les pêcheurs abritent leurs pirogues. C'est dans le fond vaseux des marécages, à la base des plantes aquatiques, qu'on trouve en abondance les mollusques-hôtes intermédiaires. Les pêcheurs ont pour habitude de patauger dans ces marécages pour se rendre jusqu'à leurs embarcations. Cette affection touche en plus des pêcheurs, toute main-d'œuvre venant aider au transport des poissons depuis les bateaux.

Le déplacement récent de groupes de population provenant des hautes terres à forte densité (plus de 250 hab./km² autour de Kayanza, Ngozi, Muramvya au Burundi ou autour de Kigali, Ruhengeri et Butaré au Rwanda) vers les basses terres nouvellement mises en valeur a déterminé l'extension de la zone endémique de *S. mansoni*, en particulier dans la vallée de la Rusizi. Par suite de la mise en place de périmètres d'agriculture irriguée (riz), on a vu affluer plus de 100 000 personnes vers cette région. Au Rwanda comme au Burundi, on pratique la riziculture. Dans la partie burundaise de la vallée de la Rusizi, les paysannats pratiquent concurremment la culture du coton. Les périmètres cotonniers sont actuellement plus étendus que les rizières ; les eaux de la Rusizi étant trop chargées en sels minéraux, l'eau d'irrigation nécessaire aux rizières est captée sur de petits cours d'eaux affluents. Le périmètre « Imbo-Fed » à Gihanga, créé en 1969-1970, comporte 2 000 ha de rizières et 40 km de canaux primaires et secondaires. La population immigrante a été regroupée dans six villages situés à la périphérie du périmètre cultural. Il est significatif de constater, comme en Extrême-Orient, que les lieux de transmission de la schistosomiase se situent, non sur le périmètre proprement dit, mais dans de petits cours d'eau où on capte l'eau nécessaire à la riziculture et surtout dans les canaux qui véhiculent cette eau. Plus significatif encore : les populations les plus infestées sont celles qui appartiennent à des collectivités rurales traditionnelles cultivant dans un cadre billonnaire, patates, bananiers et manioc, et non à celles qui s'adonnent le plus à la riziculture. Les sillons interbillonnaires sont des biotopes probablement plus dangereux que les casiers rizicoles. La plaine de la Rusizi n'est donc pas une zone d'endémie uniforme : ce sont les pratiques agricoles ou piscicoles les plus traditionnelles qui déterminent les contacts homme-eau les plus problématiques (31).

Les résultats des enquêtes de 1982 menées dans la vallée de l'Imbo révèlent 18,7 % d'infestation pour les moins de 10 ans, 56,7 % pour les jeunes gens âgés de 10 à 20 ans, 40 % pour les adultes de 20 à 40 ans et 34,3 % pour ceux de 40 ans (31). Au total on estime à 120 000 le nombre de cas probables d'infestation dans la plaine de la Rusizi et à Bujumbura (31).

RÉFÉRENCES

- * GILLET (J.) (1949). — Contribution à l'étude de la bilharziose urinaire au Congo Belge. *Annales de la Société Belge de Médecine Tropicale*, 29, p. 457-481.
- * SCHWETZ (J.) (1949). — Note préliminaire sur le rôle probable joué par toutes les variétés des planorbes congolais responsables dans l'Afrique éthiopienne de la transmission de *S. mansoni* (bilharziose intestinale). *Annales de la Société Belge de Médecine Tropicale*, 29, p. 67-71.
- * SCHWETZ (J.) (1950). — Sur la transmission de *S. mansoni* par les planorbes fluviatiles du Congo Oriental (Troisième étude). *Annales de la Société Belge de Médecine Tropicale*, 30, p. 585-593.
- * GILLET (J.) (1950). — Contribution à l'étude de la bilharziose urinaire au Congo Belge (2^e partie). *Annales de la Société Belge de Médecine Tropicale*, 30, p. 195-204.
- * DRESSE (A.) (1951). — Remarques au sujet de la note de J. SCHWETZ : recherches sur la bilharziose dans l'agglomération d'Elizabéthville. *Annales de la Société Belge de Médecine Tropicale*, 31, p. 523-524.

- *JANSSEN (P.) (1951). — Note préliminaire sur l'emploi d'un dérivé du Thioxanthone dans le traitement de la bilharziose intestinale. *Annales de la Société Belge de Médecine Tropicale*, 31, p. 441-445.
- *SCHWETZ (J.) (1951). — Nouvelles données sur *S. intercalatum* Fisher 1934. *Comptes rendus des Séances de la Société de Biologie* (Paris), 145, p. 1257-1259.
- *FAIN (A.) (1951). — Notes écologiques et parasitologiques sur *Lymnea (Galba) truncatula* Muller au Congo Belge. *Annales de la Société Belge de Médecine Tropicale*, 31(2), p. 149-152.
- *SCHWETZ (J.) (1951). — Note préliminaire sur la bilharziose à *Saikania* (Katanga, Congo Belge). *Annales de la Société Belge de Médecine Tropicale*, 31, p. 93-102.
- *SCHWETZ (J.) (1952). — Sur un nouveau foyer de schistosome des rongeurs due à *S. rodhaini*. Découverte d'un nouveau hôte intermédiaire *Planorbis tanganyikanus* Bourguignat. *Annales de Parasitologie Humaine et Comparée*, 27, p. 578-587.
- *SCHWETZ (J.) (1952). — Sur un nouveau foyer de *S. rodhaini* avec un nouveau transmetteur. *Annales de la Société Belge de Médecine Tropicale*, 32, p. 473-477.
- *SCHWETZ (J.) (1952). — Sur un troisième foyer de *S. rodhaini* Brumpt au Congo Belge. *Annales de la Société Belge de Médecine Tropicale*, 32, p. 673-677.
- *STIJNS (J.) (1952). — Sur les rongeurs hôtes naturels de *S. rodhaini* Brumpt. *Annales de parasitologie Humaine et Comparée*, 27, p. 385-386.
- *GILLET (J.) (1954). — Les schistosomiasis humaines au Congo Belge et au Ruanda-Urundi. *Bulletin de l'Institut Royal Colonial Belge*, 24, p. 1323-1324.
- *SCHWETZ (J.) (1953). — Sur quelques rongeurs sauvages et un musaraigne du Congo, hôtes naturels de deux schistosomes. *Bulletin de l'Institut Royal Colonial Belge*, 24, p. 1453-1463.
- *SCHWETZ (J.) (1953). — Recherches malaco-schistomiques dans l'agglomération de Jadotville et ses environs immédiats. *Annales de la Société Belge de Médecine Tropicale*, 33, p. 67-85.
- *DERAMEE (O.) et al. (1953). — Sur un foyer de bilharziose canine à *S. rodhaini* Brumpt au Ruanda-Urundi. Note préliminaire. *Annales de la Société Belge de Médecine Tropicale*, 33, p. 207-209.
- *SCHWETZ (J.) (1954). — On two schistosomiasis of wild rodents of the Belgian Congo: *S. rodhaini* Brumpt 1931 and *S. mansoni* var. *rodentorum* Schwetz 1953 and their relationship to *S. mansoni* of man. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 48, p. 89-100.
- *GILLET (J.) (1954). — Carte nosologique de l'Atlas Général du Congo, Index N° 622. Bruxelles, Institut Royal Colonial Belge.
- *SCHWETZ (J.) (1955). — Sur l'infection naturelle des rats domestiques (*Rattus rattus*) par *S. mansoni* en Afrique centrale. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 48, p. 182-185.
- *SCHWETZ (J.) (1956). — Nouvelles recherches sur *S. intercalatum* Fisher. *Annales de la Société Belge de Médecine Tropicale*, 36, p. 845-857.
- *CRIDLAND (C.C.) (1957). — Further experimental infection of several species of East African freshwater snails with *Schistosoma mansoni* and *S. haematobium*. *Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 60(1), p. 18-23.
- *WORLD HEALTH ORGANIZATION. (1957). — *African Conference on Bilharziasis, Brazzaville, 1956. Report*. Brazzaville, O.M.S. (Technical Report Series, 139).
- *LASSANCE (M.) (1958). — Apparition à Stanleyville de *Biomphalaria a. pfeifferi*, vecteur de *S. mansoni*. *Annales de la Société Belge de Médecine Tropicale*, 38, p. 953-960.
- *WORLD HEALTH ORGANIZATION. (1960). — *Second African Conference on Bilharziasis (WHO/CCTA), Lourenço Marques, 1960*. Brazzaville, O.M.S. (Technical Report Series, 204).
- *GILLET (J.) (1960). — Note sur un foyer de bilharziose murine à *S. rodhaini* Brumpt au Kivu. *Annales de la Société Belge de Médecine Tropicale*, 40, p. 639-640.
- *WORLD HEALTH ORGANIZATION. (1965). — *Snail Control in the Prevention of Bilharziasis*. Geneva, W.H.O. (Monograph series, 50).
- *D'HAENENS (G.), SANTELE (A.) (1955). — Sur un cas humain de Schistosome Rhodaini trouvé aux environs d'Elisabethville. *Annales de la Société Belge de Médecine Tropicale*, 35, p. 497-498.

ZAIRE - ZAÏRE

- (1) FISHER (A.C.) (1934). — A study of the schistosomiasis of the Stanleyville district of the Belgian Congo. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 28(3), p. 277-306.
- (2) SCHWETZ (J.) (1951). — Recherches sur la bilharziose dans l'agglomération d'Elisabethville. *Annales de la Société Belge de Médecine Tropicale*, 31, p. 71-92.
- (3) PARENT (M.), VERBRUGGEN (J.) (1952). — Contribution à l'étude du problème de la bilharziose au Katanga. *Annales de la Société Belge de Médecine Tropicale*, 32, p. 255-267.
- (4) GILLET (J.), WOLFS (J.) (1954). — Les bilharzioses humaines au Congo belge et au Ruanda-Urundi. *Bulletin de l'Organisation Mondiale de la Santé*, 10, p. 315-419.
- (5) McMULLEN (D.B.), RAINEY (M.B.) (1958). — *Rapport sur l'enquête préliminaire faite par l'équipe consultative de l'O.M.S. sur la bilharziose. 1958. Cinquième partie : Ruanda-Urundi et Congo belge*. Genève, O.M.S., 27 p., document interne. (WHO/PA/18.59.Add.4).
- (6) (1965). — [Bibliography]. *Bilharziasis. Congo (Léopoldville) and Ruanda-Urundi. (1949-1964)*. Geneva, World Health Organization, Parasitic Diseases, 11 p., document interne.
- (7) RIPERT (C.), CARTERET (P.), GAYTE (M.J.) (1969). — Étude épidémiologique des bilharzioses intestinale et urinaire dans la région du lac de retenue de la Lufira (Katanga). 1. Prévalence de l'infestation d'après l'étude de l'élimination des œufs dans les excréta. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 62(3), p. 571-581.
- (8) RIPERT (C.), N'GUIMBI (D.P.) (1970). — Étude épidémiologique des bilharzioses intestinale et urinaire dans la région du lac de retenue de la Lufira (Katanga). 2. Prévalence de l'infestation d'après les résultats de l'intradermo-réaction et de la réaction de fixation du complément. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 63(4), p. 562-579.
- (9) RIPERT (C.), RACCURT (C.) (1970). — Étude épidémiologique des bilharzioses intestinale et urinaire dans la région du lac de retenue de la Lufira. 3. Évaluation de la charge parasitaire d'après les résultats des numérations des œufs dans les excréments. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 63(5), p. 580-590.
- (10) MANDAH-BARTH (G.), MALAISSE (F.), RIPERT (C.) (1972). — Études malacologiques dans la région du lac de retenue de la Lufira (Katanga). Distribution et écologie des mollusques aquatiques. Rôle épidémiologique des vecteurs des bilharzioses intestinale et urinaire. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 65(1), p. 146-165.
- (11) RACCURT (C.), RIPERT (C.), GRIMAUD (J.A.) (1974). — Étude épidémiologique des bilharzioses intestinale et urinaire dans la région du lac de retenue de la Lufira. 5. Retenissement de l'helminthiase sur la santé des sujets émettant des œufs de *Schistosoma mansoni*. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 67(4), p. 402-424.
- (12) MANDAH-BARTH (G.), RIPERT (C.), RACCURT (C.) (1974). — Nature du sous-sol, répartition des mollusques dulcaquicoles et foyers de bilharzioses intestinale et urinaire au Bas-Zaïre. *Revue de Zoologie Africaine*, 88(3), p. 553-584.
- (13) BENNIKE (T.), FRANSEN (F.), MANDAH-BARTH (G.) (1976). — La bilharziose à Kinshasa. Données actuelles et danger pour l'avenir. Études malacologiques, biologiques, cliniques et épidémiologiques. *Annales de la Société Belge de Médecine Tropicale*, 56(6), p. 419-437.
- (14) COLAERT (J.), LOKOMBE (B.), FAIN (A.), VANDEPITTE (J.), WERY (M.) (1977). — Présence d'un petit foyer autochtone de bilharziose à *S. mansoni* à Kinshasa (République du Zaïre). *Annales de la Société Belge de Médecine Tropicale*, 57(3), p. 157-162.
- (15) POLDERMAN (A.M.) (1978). — *Enquête sur la schistosomiase au Maniema, province du Kivu, Zaïre. Rapport préliminaire*. Leiden : Institut de Médecine Tropicale, 3 p., document interne.
- (16) FRANSEN (F.), BENNIKE (T.), CRIDLAND (C.C.) (1978). — Studies on *Schistosoma intercalatum* Fisher, 1934 and its intermediate snail host in the Kisangani area, Zaïre. *Annales de la Société Belge de Médecine Tropicale*, 58, p. 21-31.
- (17) OWCZAREK (L.), ZWOZDZIAK (L.) (1979). — Quelques remarques sur la schistosomiase intestinale au Shaba (République du Zaïre). *Afrique Médicale*, 18 (166), p. 19-21.
- (18) GRYSEELS (B.), POLDERMAN (A.M.), GIGASE (P.L.) (1980). — A note on the prevalence of *Schistosoma haematobium* and *Schistosoma mansoni* in Kindu and Kasongo, Kivu, Zaïre. *Annales de la Société Belge de Médecine Tropicale*, 60, p. 313-316.
- (19) POLDERMAN (A.M.), KAYITESHONGA (M.), MANSHANDE (J.P.), GEROLD (J.L.), VRIES (H.) de, GRISEELS (B.) (1982). — On the distribution and control of schistosomiasis mansoni in Maniema, Zaïre. *Acta Leidensia*, 49, p. 17-29.
- (20) GRYSEELS (B.), NGIMBI (N.P.) (1983). — Further observations on the urban *Schistosoma mansoni* focus in Kinshasa, Zaïre. *Annales de la Société Belge de Médecine Tropicale*, 63, p. 341-346.
- (21) POLDERMAN (A.M.), MANSHANDE (J.P.), GRIJSEELS (B.), KAYITESHONGA (M.), SCHYNS (C.) (1983). — Foyers de schistosomiase intestinale dans le Maniema (Zaïre). *Bulletin des Séances de l'Académie Royale des Sciences d'Outre-Mer* 27(3), p. 447-467.
- (22) POLDERMAN (A.M.), KAYITESHONGA (M.), MANSHANDE (J.P.), BOUWHUIS-HOOGWERF (M.) (1985). — Methodology and interpretation of parasitological surveillance of intestinal schistosomiasis in Maniema, Kivu Province, Zaïre. *Annales de la Société Belge de Médecine Tropicale*, 65, p. 243-249.
- (23) POLDERMAN (A.M.), KAYITESHONGA (M.), MANSHANDE (J.P.), GRYSEELS (B.), SCHAYK (O. Van) (1985). — Historical, geological and ecological aspects of transmission of intestinal schistosomiasis in Maniema, Kivu Province, Zaïre. *Annales de la Société Belge de Médecine Tropicale*, 65, p. 251-261.

RWANDA - RWANDA

BURUNDI - BURUNDI

- (24) DE BEVE (F.) (1935). — La bilharziose en Ruanda-Urundi et spécialement à Usumbura. *Annales de la Société Belge de Médecine Tropicale*, 15, p. 1-18.
- (25) GILLET (J.), WOLFS (J.) (1954). — Les bilharzioses humaines au Congo belge et au Ruanda-Urundi. *Bulletin de l'Organisation Mondiale de la Santé*, 10, p. 315-419.
- (26) McMULLEN (D.B.), RAINEY (M.B.) (1958). — *Rapport sur l'enquête préliminaire faite par l'équipe consultative de l'O.M.S. sur la bilharziose. 1958. Cinquième partie : Ruanda-Urundi et Congo belge*. Genève, O.M.S., 27 p., document interne. (WHO/PA/18.59.Add.4).
- (27) WATSON (H.J.C.), McCULLOUGH (F.S.), CHAYABEJARA (S.), KRAFFT (M.R.J.G.) (1974). — *Projet du PNUD relatif à la mise en valeur du bassin de la Kagera. Rapport de mission dans la zone du projet*. Brazzaville, O.M.S., 67 p., document interne. (AFR/EH/162-AFR/PHA/140), 15 octobre 1974.
- (28) (1981). — *Rapport annuel. Exercice 1981*. Kigali, Ministère de la Santé (Rwanda).
- (29) HANOTIER (J.), GIGASE (P.L.) (1981). — Note on a new focus of schistosomiasis (*S. mansoni*) in Rwanda. *Annales de la Société Belge de Médecine Tropicale*, 61, p. 93-98.
- (30) VIMONT-VICARY (M.P.) (1981). — Découverte récente d'un foyer de bilharziose à *S. mansoni*, dans une région d'altitude au Rwanda. *Médecine tropicale*, 41(6), p. 653-655.
- (31) GRYSEELS (B.) (1982). — *Projet bilharziose. Résultats préliminaires. (Activités mars-juin 1982)*. Bujumbura, Mission d'Assainissement de la Plaine de la Rusizi, Ministère de la Santé Publique (Burundi), 49 p.
- (32) MALEK (E.A.) (1983). — *Impact of fish ponds on public health in Rwanda with special reference to schistosomiasis*. Auburn (Alabama, USA), Department of fisheries and international Center for Aquaculture, Auburn University, 46 p., document interne.
- (33) GRYSEELS (B.) (1983). — *Projet Bilharziose : une année d'activités. Rapport préliminaire*. Bujumbura, Mission d'assainissement de la plaine de la Rusizi, Ministère de la Santé Publique (Burundi), 18 p.

22 - ZAIRE - RWANDA - BURUNDI

22 - ZAIRE - RWANDA - BURUNDI

EPIDEMIOLOGICAL DATA

DONNÉES ÉPIDÉMIOLOGIQUES

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		<i>S. intercalatum</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.	P.	M.		
ZAIRE - ZAIRE								
KASAI OCCIDENTAL								
Lac Fwa			80-100				P.L.	4
Bibanga			43,3				P.L.	4
Lac Mukamba			0				P.L.	4
SHABA								
Kalemie			30,0				P.L.	4
Moba			8,0				P.L.	4
Luanza			27,0				P.L.	4
Sola			8,7				P.L.	4
Lubumbashi	58,9		15,1				P.L.	4
Likazi			35,3				P.L.	2
Likazi	59,9		42,5				P.L.	3
Sakanja	5,1		2,6				P.L.	2
Mokambo	6,8		1,2				P.L.	2
Kongolo	69,4		13,6				P.L.	4
Kabalo	0,7						P.L.	1
Mulongo	0,4		7,5				P.L.	4
Muyomba	< 2,0		8,5				P.L.	4
Lac Lufira	12,1		16,3				P.L.	7
Kaniama			n.e.				(Hosp.)	*
Buluo	91,3		92,8	D.S.			P.L.	2
KIVU								
Kivu-Nord								
Kyabinyonge			0,8				P.L.	2
Vitshumbi			1,2				P.L.	2
Butembo			27,0				Mine.	4
Butembo			4,0				P.L.	4
Mobissio-Bilolo			6,3				P.L.	4
Beni			12,8				P.L.	4
Kivu-Sud								
Bolenga			20,0				P.L.	2
Sasha			20,2				P.L.	2
Buhunga			35,5				P.L.	2
Kaligila							n.e.	4
Bukavu								
Bukavu			3,1				P.L.	4
Maniema								
Tshamaka								
Tshamaka			79,9	Kato			P.L.	15
Tshamaka			87,7	Kato			P.L.	21
Tshamaka			92,0	Kato			P.L.	**
Kailo			51,5	Kato			P.L.(2-30)	15
Kailo			75,0	Kato			P.L.	**
Salukwango			63,9	Kato			Enf.(2-15)	15
Salukwango			82,0	Kato			P.L.	**
Mususano			94,0	Kato			P.L.	**
Lubile			60,0	Kato			Enf.(2-15)	15
Lubile			86,3	Kato			P.L.	21
Lubile			89,0	Kato			P.L.	**
Isongo			15,0	Kato			P.L.	**
Moga			90,0	Kato			P.L.	**
Lulingu			82,0	Kato			P.L.	**
Kamituga			33,0	Kato			P.L.	**
Kindu					7,5		G.(8-16)	4
Kindu	71,8	UC	17,5	Kato			Sc.(5-15)	18
Kasongo			80,6				G.	4
Kasongo (Lamba)	6,5	US	71,1	Kato			Sc.(5-15)	18
Misoke			84,5	Kato			P.L.	15
Lualaba							n.e.	4
Niabesi			91,8	Kato			P.L.	2*
Tshonka			87,6	Kato			P.L.	2*
Kakota			92,2	Kato			P.L.	21
Amakinga			91,0	Kato			P.L.	21
Ungbe			96,5	Kato			P.L.	21
Masimelo			12,6	Kato			P.L.	21
Yubuli			18,1	Kato			P.L.	21
Kalima			n.e.				P.L.	21
Nakenge			n.e.				P.L.	21
Moka			n.e.				P.L.	21
Atondo			n.e.				P.L.	21
HAUT-ZAIRE								
Dungo			1,3				P.L.	4
Niagara			2,0				P.L.	4

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		<i>S. intercalatum</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.	P.	M.		
ZAIRE - ZAIRE								
Paulis			4,1				P.L.	4
Titule			1,5				P.L.	4
Poko			55,0				P.L.	4
Ango-Bili			2,0				P.L.	4
Bondo			1,9				P.L.	4
Buta			2,0				P.L.	4
Aketi			13,0				P.L.	4
Bunia			27,3				P.L.	4
Tora			86,0				P.L.	4
Mambassi-Béri			20,0				P.L.	4
Faradje			73,0	SSC			P.L.	4
Aba			92,6	SSC			P.L.	4
Irumu			51,6	SSC			P.L.	4
Ubundu					15,0		G.(7-12)	4
Lac Mobutu								
Kasenyi			64,9	DS			P.L.	4
Mahagi-port			60,0	DS			pe.	4
Lodjo			40,0	DS			P.L.	4
Mongwallu			51,0	DS			P.L.	4
Mokambo			11,0	DS			P.L.	4
Ishwa			23,0	DS			P.L.	4
Niarembe			11,5	DS			P.L.	4
(Hauts-Plateaux)			20,0	DS			P.L.	4
Kisangani								
Yakusu					79,0		H.(5-30)	1
Yakusu					4,0		H.(>30)	1
Kisangani					n.e.			4
Lula					38,6		P.L.	***
Yatumbo-Yawekelu					72,0		P.L.(5-30)	1
Yatumbo-Yawekelu					0		H.(>30)	1
ÉQUATEUR								
Lokandu					0,6		P.L.	4
Mobayi			0,3				P.L.	4
Mogoro			0,1				P.L.	4
Nouvelle Anvers					n.e.		P.L.	****
KINSHASA								
Kinshasa			42,8	SFEC			Enf.(12-15)	14
Kinshasa			16,2	SFEC			P.L.	14
Kinshasa			39,2	Kato			Enf.(2-18)	20
BAS-ZAIRE								
(ex Zaire Central)								
Kisantu					n.e.			12
Lemfu					n.e.			12
Kolo					n.e.			12
Kwilu-Ngongo					n.e.			12
Kyende					n.e.			12
Luvaka					n.e.			12
Kimpangu					n.e.			12
Bemba					n.e.			12
Lufu					n.e.			12
Lukala					n.e.			12
Lemba					n.e.			12
Kai Ku Tembe					n.e.			12
Kinsemi					n.e.			12
Tadi					n.e.			12
Tumba					n.e.			12
Singini					n.e.			12
Lambazi					n.e.			12
Kinkarza					n.e.			12
Kimpese					3,7		P.L.(1950)	4
Kimpese					4,1		P.L.(1951)	4
Kimpese					n.e.			12
Buku-Bandu					0,6		P.L.(1951)	4
Buku-Dundji					n.e.		P.L.	4
Mateba			10,6				P.L.(1949)	4
Mateba			3,7				P.L.(1951)	4

- * Communication personnelle du Dr Ch. VAN GOETHEM, 1984.
 ** Communication personnelle du Dr A.M. POLDERMAN, nov. 1983.
 *** SCHWETZ (J.), 1956.
 **** Communication personnelle du Dr A. FAIN, 1982.

LOCALISATION	<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.		
RWANDA - RWANDA				
RUHENGERI	5,6	Kato	P.L.	30
RUHENGERI	4,3	Kato	P.L.	**
Lac Bulera	2,5	Kato	P.L.	29
Lac Ruhondo	6,4	Kato	P.L.	29
CYANGUGU				
Île Ngombo	19,1		P.L.	4
Île Ngombo	0			*
Kibogora	40,0		Sc.	29
<i>Bugarama</i>	n.e.		P.L.	*
BYUMBA				
Rukomo	n.e.		P.L.	29
KIGALI				
Kigali	5,0	Kato	P.L.	29
Kigali	2,9	Kato	P.L.	**
Kigali - Kimihurura	2,4	Kato	P.L.	*

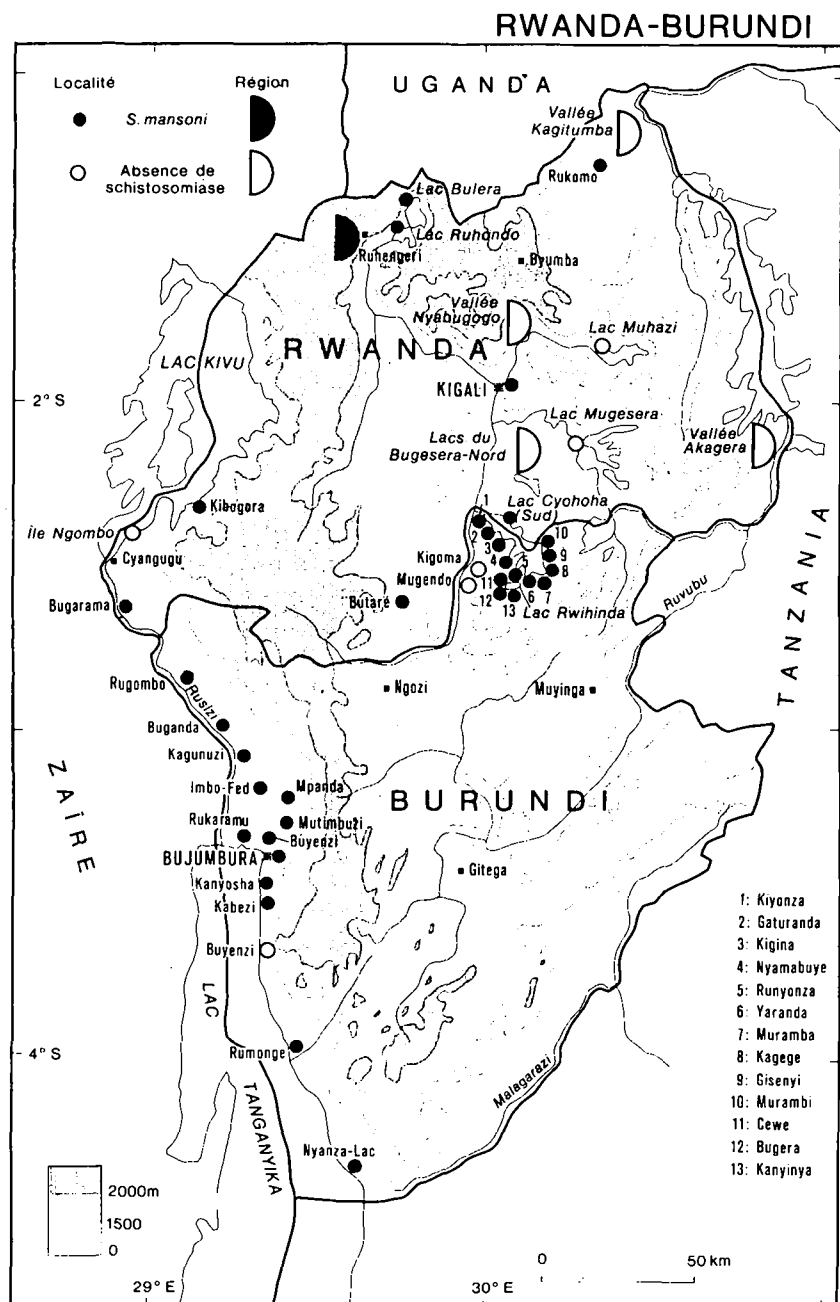
LOCALISATION	<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.		
RWANDA - RWANDA				
<i>Vallée Nyabugogo</i>	0			*
<i>Lac Muhazi</i>	0			29
<i>Lac Mugesera</i>	0			29
<i>Bugesera</i>	10,5	Kato	Sc.	**
Lacs du Bugesera Nord	0			29
Lac Cyohoha (Sud)	50,0	Kato	Sc.	29
KIBUNGO				
<i>Vallée Akagera</i>	0			*
BUTARÉ				
Butaré	n.e.		P.L.	29

- * Communication personnelle de U.B. TOMMASI.
 ** Rapport annuel 1983 du Ministère de la Santé Publique. Service National de l'Épidémiologie. Kigali, 1984.

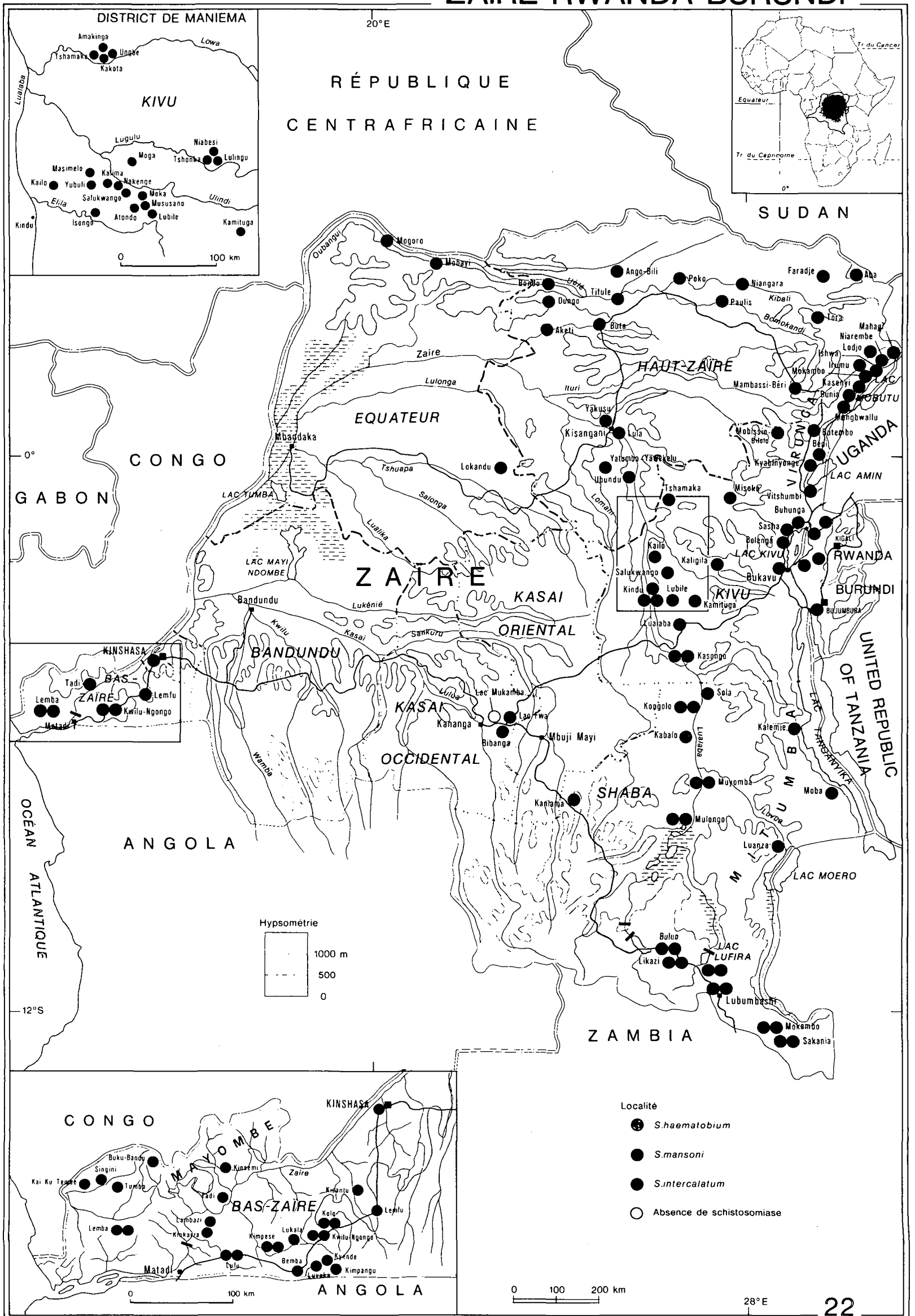
LOCALISATION	<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.		
BURUNDI - BURUNDI				
IMBO				
<i>Bujumbura</i>	53,2		pe.	24
<i>Bujumbura</i>	1,1		P.L.	25
<i>Bujumbura</i>	27,0	Kato	Sc.(6-16)	33
Cibitoke	39,0	Kato	Sc.(7-15)	31
Cibitoke	30,0	Kato	Sc.(6-16)	33
Kamenge	37,0	Kato	Sc.(7-15)	31
Kamenge	24,0	Kato	Sc.(6-16)	33
Ngagara	2,0	Kato	Sc.(7-15)	31
Ngagara	5,0	Kato	Sc.(6-16)	33
Buyenzi	36,0	Kato	Sc.(7-15)	31
Buyenzi	30,0	Kato	Sc.(6-16)	33
Buyenzi	25,0	Kato	P.L.	33
Kinama	30,0	Kato	Sc.(6-16)	33
Kinama	28,0	Kato	P.L.	33
Bwiga-Nyakabiga	12,0	Kato	Sc.(6-16)	33
Musaga	1,0	Kato	Sc.(6-16)	33
Imbo-Sud				
<i>Kanyosha</i>	18,0	Kato	Sc.(10-15)	33
<i>Kabezi</i>	4,0	Kato	Sc.(10-15)	33
Nyabaranda	6,0	Kato	P.L.	*
Nyabaranda	18,0	Kato	Sc.(8-15)	*
Ruziba	5,0	Kato	Sc.(8-15)	*
Gakungwe	10,0	Kato	P.L.	*
Nyamugazi	25,0	Kato	P.L.	*
Nyamugazi	10,0	Kato	Sc.(8-15)	*
Kabezi	0	Kato	Sc.(8-15)	*
Munyika, Mparambo, Cibitoke	49,0	Kato	P.L.	33
Rugeregere, Mugina, Rusororo	28,0	Kato	P.L.	33
<i>Buyenzi</i>	0	Kato	Sc.(10-15)	33
Gitaza	4,0	Kato	P.L.	*
Rutungwa	0	Kato	Sc.(8-15)	*
Magara	34,0	Kato	P.L.	*
Rutumbo	13,0	Kato	P.L.	*
Kiyonza	17,0	Kato	P.L.	*
<i>Rumonge</i>	15,0	Kato	Sc.(10-15)	33
Shanga	5,0	Kato	Sc.(8-15)	*
Minago	1,0	Kato	P.L.	*
Minago	2,0	Kato	Sc.(8-15)	*
Kagongo	45,0	Kato	P.L.	*
Kizuka-Munega	31,0	Kato	P.L.	*
Kizuka-Ndava	46,0	Kato	P.L.	*
Nyamubu	70,0	Kato	Sc.(8-15)	*
Mwange	37,0	Kato	P.L.	*
Rumonge	17,0	Kato	P.L.	*
Rumonge	21,0	Kato	Sc.(8-15)	*
Mugara	9,0	Kato	Sc.(8-15)	*
Cabara	0	Kato	Sc.(8-15)	*
Kigwena	13,0	Kato	Sc.(8-15)	*
<i>Nyanza-Lac</i>				
Nyanza-Lac	11,0	Kato	Sc.(8-15)	*
Plaine de la Rusizi				
(Imbo-Centre + Imbo-Nord)	35,8	Kato	P.L.	31
<i>Plaine de la Rusizi</i> (idem)	60,9	Kato	Sc.(10-14)	31
<i>Plaine de la Rusizi</i> (idem)	56,6	Kato	Sc.(15-19)	31
Imbo-Nord				
<i>Rugombo</i>	38,0	Kato	P.L.	33
Rukana	15,0	Kato	P.L.	33
Ruvyagira, Samwe, Gabiro, Kajaga, C. Swahili	40,0	Kato	P.L.	33
<i>Buganda</i>	21,0	Kato	P.L.	33
Murambi	17,0	Kato	P.L.	33
Ruhagarika	23,0	Kato	P.L.	33
Gasenyi, Kaburantwa	18,0	Kato	P.L.	33
Ndava, Kansoga	18,0	Kato	P.L.	33
Kagunuzi	51,0	Kato	P.L.	31
Kagunuzi, Nyamitanga	31,0	Kato	P.L.	33
Imbo-Centre				
<i>Mpanda</i>	34,0	Kato	P.L.	33
Mudubugu, Ruyinga, Kayange, Bulamata	25,0	Kato	P.L.	33
Gihungwe, Gihanga, Bulinga	32,0	Kato	P.L.	33
Villages I - VI (ou Imbo-Fed)	36,0	Kato	P.L.	33
Village II	35,0	Kato	P.L.	31
Village III	36,0	Kato	P.L.	31
Village V	28,0	Kato	P.L.	31
Nyamabere I-II	35,0	Kato	P.L.	33
Gahwazi, Gifurwe, Musenyi, Ruyange	38,0	Kato	P.L.	33
<i>Mutimbuzi</i>	41,0	Kato	P.L.	33
Maramvya, Kirekura	35,0	Kato	P.L.	33
Rubirizi	63,0	Kato	P.L.	33
Mubone, Buterere	42,0	Kato	P.L.	33
Muyange, Tenga, Gasenyi	31,0	Kato	P.L.	33
Rukaramu	37,0	Kato	P.L.	31
Rukaramu	47,0	Kato	P.L.	33
Katumba	42,0	Kato	P.L.	33

LOCALISATION	<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.		
BURUNDI - BURUNDI				
BUGESERA				
<i>Lac Cyohoha</i>	20,2	Kato	P.L.	33
<i>Lac Cyohoha</i>	27,7	Kato	Sc.(8-15)	33
Nyamabuye	14,0	Kato	P.L.	33
Gasenyi	18,0	Kato	Sc.(8-15)	33
Gasenyi	16,0	Kato	P.L.	33
Muramba	6,0	Kato	Sc.(8-15)	33
Muramba	30,0	Kato	P.L.	33
Yaranda	50,0	Kato	Sc.(8-15)	33
Yaranda	52,0	Kato	P.L.	33
Runyonza	58,0	Kato	Sc.(8-15)	33
Runyonza	34,0	Kato	P.L.	33
Ruhehe (Kigina)	4,0	Kato	Sc.(8-15)	33
Ruhehe	3,0	Kato	P.L.	33
Kiyonza	9,0	Kato	Sc.(8-15)	33
Kiyonza	3,0	Kato	P.L.	33
Kagege	18,0	Kato	P.L.	33
Murambi	12,0	Kato	P.L.	33
Gaturanda	2,0	Kato	P.L.	33
<i>Lac Rwihinda</i>	12,6	Kato	Sc.(8-15)	33
<i>Lac Rwihinda</i>	9,1	Kato	P.L.	33
Murama	10,0	Kato	Sc.(8-15)	33
Murama	1,0	Kato	P.L.	33
Kanyinya	6,0	Kato	Sc.(8-15)	33
Kanyinya	14,0	Kato	P.L.	33
Bugera (Mutwenzi)	23,0	Kato	Sc.(8-15)	33
Cewe	13,0	Kato	Sc.(8-15)	33
Cewe	14,0	Kato	P.L.	33
<i>Lac Gitama</i>				
Kigoma	0	Kato	Sc.(8-15)	33
<i>Lac Rungazi</i>				
Mugendo	0	Kato	Sc.(8-15)	33

* Communication personnelle de B. GRYSEELS.



ZAÏRE-RWANDA-BURUNDI





23 - ANGOLA - NAMIBIA

The first cases of schistosomiasis due to *Schistosoma haematobium* were reported in Angola in 1896. In 1902 it was reported at Ambriz in the north-west of the country, in Huila-Cunene Provinces, around Lubango (formerly Sâ da Bandeira) and at Cabinda. In 1939, the prevalence was estimated to be 60.2% in the region of Cuchi (Cuando-Cubango) (1). *S. haematobium* is currently endemic in a large part of the western half of Angola, while schistosomiasis due to *S. mansoni* is common in the eastern half.

Both forms of schistosomiasis are also found in Namibia. The endemic areas are in the north, mainly in Caprivi Strip, a neck of land lying between Angola, Zambia and Botswana.

I. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. HAEMATOBIMUM* INFECTION

A — In Angola :

Urinary schistosomiasis has been reported throughout the greater part of Angola. In 1944, Soyo (formerly Santo Antonio do Zaire), M'Banza Congo (formerly São Salvador do Congo) (Zaire Province), Maquela do Zombo (Uige), Dande, Catete, Ambriz (Luanda-Bengo), Nova Gaia (Malanje), Camacupa (formerly Vila G. Machado) (Bié), Huambo (formerly Nova Lisboa) (Huambo), Benguela (Benguela), Hum-pata, Humbe, Chibia, Lubango (Huila-Cunene), Cuchi (Cuando-Cubango), and Cabinda were endemic (1). Transmission sites were found in the 1950s at Cazongo (Uige), Calandula (formerly Duque de Bragança), Malanje (Malanje), Bailundo (Huambo), Quibala, Libolo, Cela (Cuanza Sul), Caconda, Galangue, Chibia, Ondjiva (formerly V. Pereira de Eça) (Huila-Cunene), Menongue and Longa (Cuando-Cubango).

In 1952, the prevalence varied in different localities from 16% to 61% in the formerly Congo Province, 31% to 65% in Malanje, 25% to 34% in Benguela, and 30% to 66% in Huila-Cunene (2). In 1955 there were comparable ranges of prevalence only in the area around Cuchi and Menongue (formerly Serpa Pinto), since a prevalence of 14% to 34% was noted north-east of Cuchi simultaneously with rates in excess of 50% to the north-east of the same centre, 20% in Cuchi itself, 37.5% at Menongue, but 69.2% at Manjolo and 72.7% at Calipe a few kilometres from Menongue, and lastly 4% at Samucono and 40% at Caqueque near Longa (3).

In 1956, JANZ and CARVALHO (4) surveyed children below the age of 15 and adults in 20 village communities in the western part of Angola. High prevalences were reported at N'Dalatando (formerly Salazar) (46% in children; 17.6% in adults) in Cuanza Norte, at Galangue (41.9% in children) and at Kuvango (formerly V. Artur de Paiva) in Huila-Cunene (70% in children). Transmission was confirmed at Catete (63.5% in children) near Luanda, and Cuchi in Cuando-Cubango (54.1% in children). Urinary schistosomiasis was not found in Cuanza (formerly Nova Sintra) and Cafima (Huila-Cunene). At Benguela the disease was reported to be absent in children but present in 6.2% of adults. Elsewhere children are more affected than adults. In the Menongue district (Cuando-Cubango) and at Galangue (Huila-Cunene), however, prevalence was comparable in the two major age-groups (roughly 51% in the first case, 42% in the second). At Catete, the prevalence among adults was 85.2% as compared to 63.5% in children below the age of 15 (4).

In 1982, GRACIO reviewed the distribution of urinary schistosomiasis in Angola. Urinary schistosomiasis was present in all districts according to the surveys for the period 1970-1980. Foci of transmission have not been reported from the north-eastern quarter of Lunda Norte district and in the southern area bounded by the Lungué Bongo river, the Cuito river and the frontier with Zambia.

The highest prevalences have been reported (more than 50% of individuals infected) in the coastal districts of Luanda-Bengo (Dande, Panguila, Quifangondo, Funda, Viana, Luanda, Cassoneca) and Benguela (Cateque, Cubal, Banja-Banja, Lutira), but also in the inland districts of Malanje (Bongo e Bângala, Malanje, Quimbango), of Huila-Cunene (Kuvango), and of Cuando-Cubango (Cuchi, Menongue). In general, the prevalence rates have been above 25% on the Atlantic coast of Angola, and below this level in the eastern two-thirds of the country. The prevalence was less than 3% in the districts of Lunda Norte, Lunda Sul and Moxico, whereas a prevalence of 93% is recorded at Cubal and 85.3% at Cateque near Lobito. There may be a trend for urinary schistosomiasis to spread from west to east in Angola.

B — In Namibia :

Prevalence rates have been highly variable in the northern border regions of Namibia. In the 1960s the prevalence was 82.2% in Kalimbeze on the edge of the Zambezi, but only 1.9% at Linyanti,

23 - ANGOLA - NAMIBIE

Les premiers cas de schistosomiase furent signalés en Angola dès 1896 par KOPKE et ROGNE. En 1902 la forme urinaire était repérée à Ambriz, dans le nord-ouest du pays, dans les provinces de Huila-Cunene, autour de Lubango (ex-Sâ da Bandeira) et au Cabinda. En 1939, SARMENTO (1) mettait en évidence un taux d'infestation de 60,2 % chez des enfants dans la région de Cuchi (Cuando-Cubango). A présent, l'endémie à *Schistosoma haematobium* est largement implantée dans la moitié occidentale de l'Angola, l'affection provoquée par *S. mansoni* étant pour sa part fréquente dans la partie orientale.

La Namibie connaît, elle aussi, les deux formes de schistosomiase. Jusqu'à présent les enquêtes réalisées n'ont permis de les mettre en évidence que sur sa bordure septentrionale, essentiellement dans la région dénommée Caprivi Strip, appendice de terre situé entre l'Angola, la Zambie et le Botswana.

I. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. HAEMATOBIMUM*

A — En Angola :

La synthèse de la documentation épidémiologique fait apparaître la présence de la schistosomiase urinaire sur la majeure partie du territoire angolais. En 1944, cette affection était détectée à Soyo (ex-Santo Antonio do Zaire), M'Banza Congo (ex-São Salvador do Congo) (province du Zaire), Maquela do Zombo (Uige), Dande, Catete, Ambriz (Luanda-Bengo), Nova Gaia (Malanje), Camacupa (ex-Vila G. Machado) (Bié), Huambo (ex-Nova Lisboa) (Huambo), Benguela (Benguela), Hum-pata, Humbe, Chibia, Lubango (Huila-Cunene), Cuchi (Quando-Cubango) enfin à Cabinda. Dans les années 1950 de nouveaux lieux de transmission étaient mis en évidence à Cazongo (Uige), Calandula (ex-Duque de Bragança), Malanje (Malanje), Bailundo (Huambo), Quibala, Libolo, Cela (Cuanza Sul), Caconda, Galangue, Chibia, Ondjiva (ex-V. Pereira de Eça) (Huila-Cunene), Menongue et Longa (Quando-Cubango).

En 1952, les taux d'infestation varient de 16 à 61 % dans l'ancienne province du Congo, 31 à 65 % en Malanje, 25 à 34 % en Benguela, 30 et 66 % en Huila-Cunene (2). En 1955, on assistait à des fluctuations comparables pour la seule région de Cuchi-Menongue (ex-Serpa Pinto), puisqu'on notait simultanément une prévalence de 14 à 34 % au nord-est de Cuchi, des taux supérieurs à 50 % au nord-est du même centre, 20 % à Cuchi même, 37,5 % à Menongue, mais 69,2 % à Manjolo et 72,7 % à Calipe à quelques kilomètres de Menongue, enfin 4 % à Samucono et 40 % à Caqueque près de Longa (3).

En 1956, JANZ et CARVALHO présentent une enquête portant sur les enfants de moins de 15 ans et les adultes de vingt communautés villageoises de la partie occidentale de l'Angola. On assiste à l'apparition de foyers à N'Dalatando (ex-Salazar) dans le Cuanza-Norte (46 % d'infestation chez les enfants ; 17,6 % chez les adultes), à Galangue (41,9 % pour les moins de 15 ans) et Kuvango (ex-V. Artur de Paiva) (70 % pour les moins de 15 ans) dans la province de Huila-Cunene ; on note par ailleurs la confirmation de lieux de transmission déjà connus tels que Catete près de Luanda (63,5 % chez les enfants), Cuchi (54,1 % chez les enfants) en Cuando-Cubango ; on découvre enfin que les collectivités de Cuanza (ex-Nova Sintra) et Cafima sont indemnes de schistosomiase urinaire. A Benguela, on note l'absence d'infestation chez les enfants, mais sa présence chez 6,2 % des adultes. D'une façon générale les enfants sont plus atteints que les adultes. Toutefois dans la région de Menongue (Quando-Cubango) et dans la ville de Galangue (Huila-Cunene), la prévalence est comparable dans les deux grands groupes d'âge (51 % environ dans le premier cas, 42 % dans le second). A Catete, lieu où l'endémie est la plus virulente, ce sont les adultes qui sont les plus affectés (85,2 % contre 63,5 % chez les moins de 15 ans) (4).

En 1982, GRACIO a pu dresser un état très complet de la répartition de la schistosomiase urinaire au sein de la population angolaise. Cette forme de schistosomiase est présente dans tous les districts d'après les enquêtes prises en compte (période 1970-1980). On n'a jusqu'à présent identifié aucun foyer de transmission dans le quart nord-est du district de Lunda Norte et dans l'aire méridionale délimitée par le Lungué Bongo, le Cuito et la frontière avec la Zambie.

Les foyers les plus actifs (plus de 50 % des personnes atteintes) se situent dans les districts côtiers de Luanda-Bengo (Dande, Panguila, Quifangondo, Funda, Viana, Luanda, Cassoneca) et de Benguela (Cateque, Cubal, Banja-Banja, Lutira), mais aussi dans les districts intérieurs de Malanje (Bongo e Bângala, Malanje, Quimbango) et de Huila-Cunene (Kuvango) et de Cuando-Cubango (Cuchi, Menongue). Pourtant, d'une façon générale, les taux d'infestation sont supérieurs à 25 % sur la bordure atlantique de l'Angola, inférieurs à ce seuil dans les deux tiers orientaux. Dans les districts de Lunda Norte, Lunda Sul et Moxico, l'infestation n'intéresse jamais plus de 3 % de la population locale alors qu'on enregistre une prévalence de 93 % à Cubal et 85,3 % à Cateque près de Lobito. Quoi qu'il en soit on assiste à la diffusion d'ouest en est de la schistosomiase urinaire en Angola.

B — En Namibie

Sur la bordure septentrionale de la Namibie, la variabilité des taux d'infestation est grande. Dans les années 1960, on a pu enregistrer une prévalence de 82,2 % à Kalimbeze en bordure du Zambèze,

2.3% at Masokotwane and 8.2% at Konono on the edge of the Chobe (the eastern part of Caprivi). At Sangwali no *S. haematobium* was found. During the same period the prevalence was 55.4% at Kuring Kuru, 73.8% at Lupala, 50.4% at Sambusa-Bunja, and lastly 0.9% at Nyangana and Adara on the banks of the Okavango/Cubango rivers. Further to the west, in Ovamboland and Kaokoveld, of the communities examined at Onesi, Engela, Onguediva and Sesfontein none were endemic for *S. haematobium* (8).

In 1976, a survey carried out in East Caprivi revealed 72% infestation at Namalubi, 4% at Bukalo and 2% at Kwena (9). The precise distribution of this disease cannot be described from available information.

II. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. MANSONI* INFECTION

Whereas *S. haematobium* has been mostly reported in the western third of Angola, *S. mansoni* has been found in the east and south-east of the country. In at least 12 localities in Angola and ten localities in Namibia both forms of schistosomiasis have been described.

A — In Angola :

The first cases of *S. mansoni* infection were reported in 1950 in Malanje district. In 1956 many cases were reported in Moxico district, at Caianda, Lumbala, Macondo, Calunda, Cazombo, Kavungo (formerly Nana Candundo), and Lovua, near the frontier with Zaire and Zambia (5). On the other hand, in the north of Angola on the frontier with Zaire (at Luvo, Buela, Quibocolo, Nogui, M'Banza Congo, Maquela do Zombo, and Masseca) and in Cabinda territory (at Cabinda, Belize, Miconje, Bucau-Zau and Necuto) no endemic localities were reported although Zaire, the country immediately adjacent, was endemic.

A more extensive survey of *S. mansoni* in Angola was done in 1966 (6). *S. mansoni* was reported in various localities near the sources of the Zambezi (in Cazombo district) and in the upper basin of the Cassai (at Dundo) or in the Cuando valley (at Luiana) and at Cuemba in the centre of the country. In the last-mentioned locality the overall prevalence was 47% but the prevalence of the workers in contact with the principal sites of transmission was 79%.

At that time no *S. mansoni* was reported at Cangandala and Quimbango (Malanje), Huambo (Huambo), Catota (Bié), Galangue, Kuvango, Kuvango et Capelongo (Huila-Cunene). Transmission of intestinal schistosomiasis has undoubtedly advanced westward: it has since been detected simultaneously at Camacupa (Bié), Huambo (Huambo) and Malanje, but above all in the north-west at Catete (Luanda-Bengo), Quibaxe (Cuanza), Quitexe, Uige (formerly Carmona), Songo and Damba (Uige) (7). This spread, which was initially suspected only by review of case reports, has since been definitely confirmed (personal communication by GRACIO). On the whole, only south-western Angola is not endemic for *S. mansoni* (Benguela, Namibe, Huila-Cunene). In the south-east, 15% prevalence was recorded at Cuangar, 23.3% at Mavinga and 43% at N'Riquinha.

B — In Namibia :

In Namibia, intestinal schistosomiasis has become established only among the peoples living along the Okavango/Cubango river and the Chobe river, i.e. on the frontier with Angola and Botswana. In 1965, in Eastern Caprivi, *S. mansoni* was recorded as absent in nine out of 13 localities surveyed; in the remaining four the prevalence rates were: 6.7% in Satau; 1.1% in Katimo-Mulilo; 61.1% in Mwazi; and 86.1% in Singalamwe (8). In the Kavango Province, in the same year, intestinal schistosomiasis was not reported in two out of six villages, while moderate prevalence rates (7 - 12%) were noted in the other four. Ten years later, a study conducted among the pupils of various schools in Eastern Caprivi suggested that the disease was well established, in that prevalence rates were high in nine cases out of 11, in particular at Choy (86%) and around Singalamwe-Mwazi near the North Kwando (or Cuando) river (94.9%) (9).

III. — PHYSICAL GEOGRAPHY OF SCHISTOSOMIASIS

Angola extends for 15° of latitude from Cabinda territory to Ovamboland. The topography of Angola and of northern Namibia is zonal, but also varied. In the western border region there is a coastal plain 100-150 km wide north of Sumbe (formerly Novo Redondo) and around Namibe (formerly Moçâmedes), sometimes narrowing to 30 or 40 km between Lobito and Lucira or further south, on the Kaokoveld side. The altitude increases rapidly in a series of stages towards the high inland plateaux. More than 70% of Angola and Namibia lie above an altitude of 1,000 m. A few mountain ranges and individual mountains are more than 2,000 m high. In northern Angola the plateaux fall off gradually towards the Zaire depression; to the south the same plateaux slope gently towards the Kalahari depression (straddling Namibia and Botswana), itself also partly surrounded by heights exceeding 2,000 m; eastward they descend towards the Zambian Barotseland.

mais de 1,9 % seulement à Linyanti, de 2,3 % à Masokotwane et de 8,2 % à Kanono, en bordure du Chobe (partie orientale du Caprivi). On note même l'absence totale d'infestation à Sangwali. A la même époque on notait 55,4 % à Kuring Kuru, 73,8 % à Lupala, 50,4 % à Sambusa-Bunja, 0,9 % enfin à Nyangana et Adara, sur les bords de l'Okavango/Cubango. Plus à l'ouest, en Ovamboland et en Kaokoveld, les collectivités prospectées en Onesi, Engela, Onguediva et Sesfontein sont totalement indemnes (8).

En 1976, une nouvelle enquête réalisée dans l'East Caprivi, faisait apparaître 72 % d'infestation à Namalubi, 4 % à Bukalo, 2 % à Kwena (9). C'est dire l'extrême difficulté qu'il y a à connaître l'exacte diffusion de cette affection.

II. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. MANSONI*

Si les populations les plus affectées par *S. haematobium* se situent en général dans le tiers occidental de l'Angola, celles qui souffrent le plus de *S. mansoni* vivent dans l'est et le sud-est de ce pays. On note même l'existence d'une douzaine de localités dont la population est exposée aux deux formes de schistosomiase en Angola et de dix localités de Namibie.

A — En Angola :

Les premiers exemples d'infestation par *S. mansoni* ont été mis en évidence seulement en 1950 dans le district de Malanje. En 1956, de nombreux cas sont repérés, dans le district de Moxico, à Caianda, Lumbala, Macondo, Calunda, Cazombo, Kavungo (ex-Nana Candundo), Lovua, près de la frontière avec le Zaire et de la Zambie (5). Par contre à la même époque, la prospection épidémiologique réalisée dans le nord de l'Angola à la frontière zaïroise (à Luvo, Buela, Quibocolo, Nogui, M'Banza Congo, Maquela do Zombo et Masseca) et sur le territoire de Cabinda (à Cabinda, Belize, Miconje, Bucau-Zau et Necuto) n'a permis de détecter aucun foyer de transmission. Pourtant le Zaire tout proche était alors un pays d'endémie.

En 1966, une nouvelle enquête propose une première image de l'infestation à *S. mansoni* en Angola (6). La présence de ce parasite est mise en évidence tant dans diverses populations vivant près des sources du Zambèze (dans la circonscription de Cazombo) que dans des groupes humains établis dans le haut bassin du Cassai (à Dundo) ou dans la vallée du Cuando (à Luiana) et à Cuemba au centre du pays. Dans cette dernière localité le taux d'infestation est de 47 % et même de 79 % pour la population directement en contact avec la mare qui joue le rôle de foyer de transmission.

A l'inverse on constate à cette date, l'absence d'infestation à Cangandala et Quimbango (Malanje), Huambo (Huambo), Catota (Bié), Galangue, Kuvango et Capelongo (Huila-Cunene). Les travaux publiés en 1975 font apparaître d'autres foyers d'endémie. La schistosomiase intestinale progresse indubitablement vers l'ouest : sa présence est détectée simultanément à Camacupa (Bié), Huambo (Huambo), Malanje, mais surtout dans le Nord-Ouest à Catete (Luanda-Bengo), Quibaxe (Cuanza), Quitexe, Uige (ex-Carmona), Songo et Damba (Uige) (7). Cette évolution spatiale de l'infestation, qui s'appuie alors uniquement sur des études cliniques de cas, a été confirmée depuis par GRACIO. Au total on constate que seul le Sud-Ouest de l'Angola est épargné par *S. mansoni* (Benguela, Namibe, Huila-Cunene). Au contraire on enregistre dans le Sud-Est 15 % d'infestation à Cuangar, 23,3 % à Mavinga, 43 % à N'Riquinha.

B — En Namibie :

En Namibie, la schistosomiase intestinale n'est implantée qu'au sein des populations riveraines de l'Okavango/Cubango et du Chobe, c'est-à-dire à la frontière avec l'Angola et le Botswana. En 1965 sur treize localités en Eastern Caprivi, on enregistrait l'absence de *S. mansoni* à neuf reprises, sa présence dans quatre cas (Satau 6,7 % ; 1,1 % Katimo-Mulilo mais surtout Mwazi 61,1 % et Singalamwe 86,1 %) (8). En Kavango, la même année, deux des six villages étudiés ne présentaient aucun cas de schistosomiase intestinale ; des taux d'infestation modérés (7 à 12 %) étaient notés dans les quatre autres. Dix ans plus tard une étude menée sur les écoliers de diverses écoles de l'Eastern Caprivi donne à penser que l'endémie progresse, dans la mesure où on enregistre des taux d'infestation neuf fois sur onze, en particulier 86 % à Choy, 94,9 % autour de Singalamwe-Mwazi près de la rivière North Kwando (ou Cuando) (9).

III. — ENVIRONNEMENT PHYSIQUE DES SCHISTOSOMIASIS

Le domaine d'étude ici présenté s'étend du territoire de Cabinda à l'Ovamboland sur 15° de latitude. La configuration de l'Angola et du nord de la Namibie est massive, mais aussi variée, compte tenu des distances. Sur la bordure occidentale s'établit une plaine côtière, large de 100 à 150 km au nord de Sumbe (ex-Novo Redondo) et autour de Namibe (ex-Moçâmedes), se réduisant parfois à 30 ou 40 km entre Lobito et Lucira ou plus au sud, sur la façade du Kaokoveld. Très vite on s'élève par paliers successifs vers de hauts plateaux intérieurs. Près de 70 % du territoire national de l'Angola se situent à plus de 1 000 m d'altitude ; il en est de même pour la Namibie, quelques chaînes et monts dépassant 2 000 mètres. Au nord de l'Angola les plateaux s'effacent progressivement devant la cuvette du Zaire ; au sud ces mêmes plateaux s'inclinent lentement vers la cuvette du Kalahari (à cheval sur la Namibie et le Botswana) ceinturée elle aussi partiellement de hauteurs dépassant 2 000 mètres ; à l'est ils descendent vers le Barotseland zambien.

The Cuanza river, the Cunene river, important tributaries of the Zaire river (Cuango, Cuilo, Cassai), the Zambezi-Zambeze river and its right-bank tributaries (Cuando and Cubango) have their sources on the plateaux of Angola, which makes these highlands an important water source for southern Africa.

By virtue of its latitudinal setting and the existence of highlands throughout the greater part of its territory, Angola has several types of climate: equatorial at Cabinda, humid tropical on the coast north of Luanda and on the northern part of the plateaux (Uige, Cuanza Norte and Cuanza Sul, Malanje, Lunda Norte and Lunda Sul districts), high-altitude tropical (even semi-temperate) on the central and southern plateaux, and dry tropical on the coast south of Lobito (owing to the presence of the cold Benguela ocean current) and on the frontier with Namibia. The inland uplands have a high annual rainfall: more than 1,000 mm of precipitation are recorded annually in Cuanza Sul, Malanje, Moxico, northern Huila-Cunene and Cuando-Cubango; the rainfall is more than 1,400 mm in Uige, Lunda Norte, Lunda Sul, Huambo and northern Bié and at the headwaters of the Zambeze. In the interior, the rainy season lasts from November to April or from October to May depending on the year. The amount of rainfall increases with distance from the ocean. Frost is recorded during the cool period of the year in some high-altitude valleys (above 1,500 m). In northern Namibia annual precipitation is always less than 500 mm during a short rainy season lasting 2-3 months (December to February). To the south of Ovamboland and the Caprivi Strip the climate gradually becomes desert-like.

This variety of climates is responsible for the existence of clearly differentiated landscapes: there is dense rain forest in Cabinda, between Uige and N'Dalatando, in the Cuango valley and around the frontier with Zaire; open woodland and savanna woodland extend from an altitude of 400 m on the western ramparts of the Congolese plateau from M'Banza Congo (Zaire) to Huambo (Huambo). On the plain, below 400 m, there is savanna giving way to steppe south of Benguela. The districts of Malanje, Lunda Norte, Lunda Sul, Bié, Moxico, Huila-Cunene and Cuando-Cubango are mainly wooded savanna. South of latitude 15 °S a steppe facies gradually takes over.

Generally speaking, the most humid and the coolest regions would appear to be more susceptible to the spread of intestinal schistosomiasis, and arid areas to the spread of urinary schistosomiasis. The major foci of transmission are invariably in the savanna zone.

Urinary schistosomiasis is present in very varied environments from an altitude of 300 m to 1,860 m. *Biomphalaria pfeifferi*, the intermediate host of *S. mansoni*, is present in all the large river and lake basins of Angola and in the Caprivi Strip in Namibia. *Bulinus globosus* and *Bulinus africanus*, the snail hosts of *S. haematobium*, are also very widely distributed. *Bulinus contortus* does not appear to be present in the south-western steppe zone. It has been found in Benguela district and in the Lubango region on the boundary with Namibe and Huila-Cunene (4).

In Angola and Namibia *Bulinus globosus* and *Bulinus africanus* prefer slow-running waters in which water plants abound and organic content is high (2). *Biomphalaria pfeifferi* has been found primarily in permanent pools and swamps.

IV. — HUMAN ECOLOGY AND SCHISTOSOMIASIS

It is estimated that Angola has a population of some 6 million in an area of 1,246,700 km². Namibia has 800,000 people in 824,300 km². The peri-urban areas of Luanda, Lobito and Benguela, Huambo and northern Huila-Cunene have a population density in excess of 12 inhabitants per km².

Three-quarters of the population is engaged in agricultural activities. It is significant that one of the two main *S. haematobium* foci is situated in a cotton-growing area (Luanda-Bengo), and the other in an area growing sugar-cane (Benguela) and sisal (Benguela, south of Huambo). Migrants into the Cunene area, where agricultural irrigation projects are under way, may extend the distribution of *S. haematobium*. The pattern of daily life on the plantations results in concentrated human activities around certain water points, in contrast to small farmers in the countryside who tend to live in isolation and to draw their water from many points thus avoiding concentration of people around single bodies of water. High prevalence has been observed around the urban centres of Luanda and Lobito because the limited water sources are heavily frequented in the dry season.

Le Cuanza, le Cunene, d'importants affluents du Zaïre (Cuango, Cuilo, Cassai), le Zambèze-Zambezi et ses affluents de la rive droite (Cuando et Cubango) prennent leurs sources sur les plateaux de l'Angola, ce qui confère à ces hautes terres le rôle d'important château d'eau de l'Afrique australe.

Compte tenu de sa situation en latitude et de l'existence de hauts reliefs sur la majeure partie de son territoire, l'Angola connaît plusieurs types de climat : équatorial à Cabinda, tropical humide sur la côte au nord de Luanda et sur la partie septentrionale des plateaux (districts de Uige, Cuanza Norte et Cuanza Sul, Malanje, Lunda Norte et Lunda Sul), tropical d'altitude (voire quasi tempéré) sur les plateaux centraux et méridionaux, tropical sec sur la côte au sud de Lobito (par suite de la présence du courant marin froid de Benguela) et sur la frontière avec la Namibie. Les hautes terres de l'intérieur sont arrosées : on enregistre annuellement plus de 1 000 mm de précipitations en Cuanza Sul, Malanje, Moxico, le nord du Huila-Cunene et du Cuando-Cubango ; il tombe même plus de 1 400 mm d'eau dans les provinces de Uige, Lunda Norte, Lunda Sul, Huambo et le nord du Bié ainsi qu'aux sources du Zambèze. Sur les reliefs de l'intérieur la saison pluvieuse s'étend de novembre à avril ou d'octobre à mai selon l'année. Le volume des pluies augmente au fur et à mesure qu'on s'éloigne de la mer. Parallèlement, on enregistre des gelées pendant la saison fraîche dans certaines vallées d'altitude (au-dessus de 1 500 m). Dans le nord de la Namibie, les précipitations annuelles sont toujours inférieures à 500 mm ; elles se regroupent en une petite saison des pluies qui dure de deux à trois mois (décembre-février). Au sud de l'Ovamboland et du Caprivi Strip, le climat devient peu à peu désertique.

Cette variété climatique détermine l'existence de paysages nettement différenciés : la forêt dense humide est présente à Cabinda, entre Uige et N'Dalatando, dans la vallée du Cuango, sur la frontière zaïroise ; la forêt claire et la savane boisée s'étirent à partir de 400 m sur les contreforts occidentaux du plateau congolais de M'Banza Congo (Zaire) à Huambo (Huambo). En plaine, au-dessous de 400 m, s'étend une savane qui fait place à une steppe au sud de Benguela. Pour l'essentiel les districts de Malanje, Lunda Norte, Lunda Sul, Bié, Moxico, Huila-Cunene et Cuando-Cubango sont le domaine de la savane arborée. Au sud du 15° de latitude sud on passe peu à peu à un faciès de steppe.

D'une façon générale, les régions les plus humides et les plus fraîches semblent être plus sensibles à la diffusion de la schistosomiase intestinale, les zones sèches à celle de la schistosomiase urinaire. Les foyers majeurs d'infestation se situent tous en zone de savane.

Toutefois, lorsque JANZ (4) et MORAIS (7) ont voulu mettre en évidence les critères pertinents de la propagation des schistosomiasés, ils se sont rendu compte de la difficulté d'une telle entreprise. La schistosomiase urinaire est en effet présente dans des environnements très divers de 300 m à 1 860 m d'altitude. *Biomphalaria pfeifferi*, l'hôte intermédiaire de *S. mansoni* est présent dans tous les bassins hydrographiques importants de l'Angola et en Namibie dans le Caprivi Strip. *Bulinus globosus* et *Bulinus africanus*, vecteurs de *S. haematobium* sont aussi très répandus. *Bulinus contortus* ne semble pour sa part présent que dans la zone steppique du Sud-Ouest. JANZ et CARVALHO indiquent qu'il existe dans le district de Benguela et dans la région de Lubango à la limite de Namibe et Huila-Cunene.

D'après MESQUITA (2), *Bulinus globosus* et *Bulinus africanus* vivent de préférence dans des eaux à faible courant comportant de nombreux herbiers et beaucoup de matière organique. *Biomphalaria pfeifferi* a surtout été mis en évidence dans des mares pérennes et dans des marais. Cela s'applique tant à l'Angola qu'au nord de la Namibie.

IV. — ÉCOLOGIE HUMAINE ET SCHISTOSOMIASÉS

La population de l'Angola est estimée à 6 000 000 environ d'individus pour une surface de 1 246 700 km². La Namibie compte pour sa part 800 000 personnes pour 824 300 km². Les abords de Luanda, de Lobito et de Benguela, le Huambo et le nord de Huila-Cunene sont les seuls périmètres à bénéficier de plus de 12 hab./km².

Les trois quarts des Angolais sont des agriculteurs. Il est significatif de constater que les deux principaux groupements de foyers de transmission de *S. haematobium* s'identifient l'un à un périmètre d'exploitation du coton (Luanda-Bengo), l'autre à une zone de culture de canne à sucre (Benguela) et de sisal (Benguela-sud du Huambo). On peut craindre de ce fait que le périmètre en cours d'aménagement hydroagricole de Cunene n'entraîne, par l'arrivée de migrants, l'extension de l'endémie à *S. haematobium*. JANZ rappelle à cet effet que l'organisation de la vie quotidienne sur les plantations détermine une pression humaine relative sur certains points d'eau, sans commune mesure avec ce qui se passe à l'extérieur ; les petits exploitants agricoles ont pour habitude dans ce pays sous-peuplé de vivre de manière dispersée, de s'approvisionner à de nombreux points d'eau et par là même d'éviter qu'il n'y ait concentration humaine à proximité d'une collection d'eau qui pourrait être infestée. Ce n'est pas le fait du hasard si on constate une incidence élevée de la maladie à proximité des centres urbains de Luanda et Lobito, puisqu'en saison sèche on assiste à une grande fréquentation des rares collections d'eau qui parviennent à subsister.

The increase in prevalence during the last 20 years has often been ascribed to population migrations in association with the development process. The onset of the transmission of intestinal schistosomiasis in eastern Angola may have been linked with the periodic arrival of workers from Lunda Norte, Lunda Sul or Moxico to the large coffee plantations of Uige, Cuanza Norte, Malanje and Huambo. Civil unrest in the 1970s was associated with partisan movements between Angola, Zaire and Zambia facilitating the spread of the two forms of the disease. The presence of intestinal schistosomiasis in north-eastern Angola is largely due to the ponds and barrow pits that form on diamond-mining sites as in Shaba, Zaire across the border.

No transmission of schistosomiasis has yet been reported in the Cuemba (Bié) region at one man-made reservoir (surface area 1,500 m²), but transmission has been noted in an adjacent pond where the local inhabitants wash themselves, their laundry and their cooking utensils and where they soak cassava. The pond water, with a high organic content, is conducive to the snail growth, in contrast to the clear water of the reservoir.

The ponds that are formed below large dams are also excellent habitats and consequently sites for the transmission of schistosomiasis. Along the Cubango/Okavango and the Chobe rivers, in northern Namibia, transmission results from the frequent contact by the local population with the swamps which are used to obtain water for domestic purposes as well as for fishing and to water their livestock.

L'accroissement des taux d'infestation au cours des vingt dernières années est souvent imputé au développement des migrations de population. L'arrivée de la schistosomiase intestinale dans la partie orientale de l'Angola est à relier à la venue périodique de travailleurs sous contrat originaires de Lunda Norte, de Lunda Sul ou de Moxico qui viennent s'employer dans les grandes plantations caféières du Uige, du Cuanza Norte, du Malanje et du Huambo. Il est arrivé aussi qu'on impute la diffusion des schistosomiasis à la guerre d'indépendance qui a secoué l'Angola dans les années 1970. Les allées et venues des maquisards entre l'Angola, le Zaïre ou la Zambie, pays d'endémie de longue date, n'a pu que faciliter la propagation des deux formes de maladie. Par ailleurs, la présence de la schistosomiase intestinale dans le Nord-Est de l'Angola est due pour une bonne part aux étangs et mares qui se forment sur les sites d'extraction des diamants ; cette réalité a déjà été évoquée pour le Shaba tout proche.

Il est toutefois à noter dans le cas d'une plantation de sisal dans la région de Cuemba (Bié) qu'il n'y a pas de transmission bilharzienne liée au réservoir (d'une surface de 1 500 m²) créé par l'homme, mais qu'elle s'effectue autour d'une mare contiguë où les habitants du lieu font leurs ablutions, leur lessive, leur vaisselle et rouissent le manioc. Les eaux de la mare, riches en matière organique, permettant la bonne croissance des planorbes qui n'arrivaient guère à se développer dans le réservoir aux eaux limpides.

Les mares provenant de petites résurgences en aval des grands barrages sont aussi d'excellents biotopes et de ce fait de redoutables lieux de transmission des schistosomiasis. Le long du Cubango/Okavango et du Chobe, dans le nord de la Namibie, la transmission s'effectue par suite de la grande fréquentation des marais par les populations locales, qui non seulement s'y approvisionnent en eau domestique, mais pêchent et font abreuver leur bétail.

REFERENCES

RÉFÉRENCES

ANGOLA - ANGOLA

- * FERREIRA (E.C.) (1953). — Distribuição e incidencia de algumas endemias de Angola. *Anais do Instituto de Medicina Tropical*, 10(3), p. 1739-1775.
- * CASACA (V.R.), CARVALHO (A.M. DE) (1955). — Prospecção das endemias reinantes na area de Vila Salazar (Dalátando, Angola). *Anais do Instituto de Medicina Tropical*, 12, p. 575-591.
- * CAMBOURNAC (F.J.C.), GANDARA (A.F.), CASACA (V.R.) (1956). — Prospecção das endemias reinantes na area de Capelongo (Rio Cunene, Angola). *Anais do Instituto de Medicina Tropical*, 13, p. 5-15.
- * CAMBOURNAC (F.J.C.), CASACA (V.R.) (1956). — Prospecção de endemias reinantes na area de Mulondo (Rio Cunene, Angola). *Anais do Instituto de Medicina Tropical*, 13, p. 17-25.
- * CARVALHO (R.F. GUEDES DE) (1959). — Contribuição para o estudo da bilharziose no posto-sede da delegacia de saúde dos Ganguelas. *Anais do Instituto de Medicina Tropical*, 16(1/4), p. 433-436.
- * FERREIRA (E.G.), GOMES (J.A.) (1959). — Bilharziose. O foco de Malanje (Angola). *Anais do Instituto de Medicina Tropical*, 16(1/4), p. 407-432.
- * WRIGHT (C.A.) (1963). — Freshwater gastropod mollusca of Angola. *Bulletin of the British Museum (Natural History) Zoology*, 10(8), p. 447-528.
- * AZEVEDO (J. FRAGA DE) (1964). — O homem nos tropicos. Aspectos bioecológicos. *Junta de Investigações do Ultramar, Estudos, Ensaios: e Documentos* (Lisboa), 114, p. 1-313.

The localities shown on the map were cited in three references:

- JANZ, 1956 (4)
- JANZ, 1957 (5)

— Almost all the cartographic data in a personal communication from Dr Maria Amélia A. GRACIO de the Institute of Hygiene and Tropical Medicine (New University of Lisbon).

- (1) SARMENTO (A.) (1944). — Notas sobre um foco de bilharziose vesical em Angola. *Anais do Instituto de Medicina Tropical*, 1(2), p. 375-380.
- (2) MESQUITA (B. de) (1952). — Considerações sobre a bilharziose vesical em Angola. *Anais do Instituto de Medicina Tropical*, 9(4), p. 1185-1189.
- (3) CAMBOURNAC (F.J.C.), GANDARA (A.F.), PENA (A.J.) (1955). — Inquérito sobre bilharziose vesical e parasitoses intestinais nas áreas administrativas de Cuchi, Menongue e Longa (Angola). *Anais do Instituto de Medicina Tropical*, 12(4), p. 549-574.
- (4) JANZ (G.J.), CARVALHO (A.M. de) (1956). — Subsídios para o conhecimento das bilharzioses em Angola. *Anais do Instituto de Medicina Tropical*, 13(4), p. 597-613.
- (5) JANZ (G.J.), CARVALHO (A.M. de) (1957). — Nota preliminar sobre a existência de bilharziose mansoni no Alto Zambeze (Angola). *Anais do Instituto de Medicina Tropical*, 14(3-4), p. 377-381.
- (6) CARVALHO (A.C.M. de), JANZ (G.J.), MEXIA (J.T.) (1966). — Subsídios para o conhecimento e identificação dos hospedeiros intermediários de esquistossomas humanos em Angola, II — *Biomphalaria*. *Anais do Instituto de Medicina Tropical*, 23(1-2), p. 59-98.
- (7)* MORAIS (J.A.D.) (1975). — *Schistosomiasis mansoni* em Angola: notas sobre a sua recente difusão. *Anais do Instituto de Higiene e de Medicina Tropical*, 3(1-4), p. 405-423.

Les localités répertoriées sur la carte proviennent de trois sources :

- JANZ, 1956 (4)
- JANZ, 1957 (5)

— La quasi-totalité des données cartographiques provient d'une communication personnelle du Dr Maria Amélia A. GRACIO de Instituto de Higiene e Medicina Tropical (Universidade Nova de Lisboa).

NAMIBIA - NAMIBIE

- (8) GELDENHUYS (P.J.), HALLETT (A.F.), VISSER (P.S.), MALCOLM (A.C.) (1967). — Bilharzia survey in the Eastern Caprivi, Northern Bechuanaland and Northern South West Africa. *South African Medical Journal*, 41(31), p. 767-771.

The cartographic data are derived entirely from the article by P.J. GELDENHUYS (population examined : local population ; method used : urine sedimentation (US) for *S. haematobium* and stool sedimentation (SS) for *S. mansoni*).

- (9) PITCHFORD (R.J.) (1976). — Preliminary observations on the distribution, definitive hosts and possible relation with other schistosomes. *Journal of Helminthology*, 50(2), p. 111-123.
- (10) KYRÖNSEPPÄ (H.J.P.), GOLDSMID (J.P.) (1978). — Studies on the intestinal parasites in African patients in Owamboland, South West Africa. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 72(1), p. 16-21.

Les données cartographiques sont extraites intégralement de l'article de P.J. GELDENHUYS (population examinée : population locale, méthode utilisée : US pour *S. haematobium* et SS pour *S. mansoni*).

EPIDEMIOLOGICAL DATA

DONNÉES ÉPIDÉMIOLOGIQUES

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
CABINDA						
Cabinda	n.e.				(Hosp.)	1
Cabinda	n.e.		0		P.L.	5
Miconje	n.e.		0		P.L.	5
Belize	n.e.		0		P.L.	5
Bucau Zau	n.e.		0		P.L.	5
Necuto			0		P.L.	5

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
ZAIRE						
Soyo					(Hosp.)	1
M'Banza Congo	n.e.				(Hosp.)	1
M'Banza Congo			0		P.L.	5
M'Banza Congo	n.e.					*

ANGOLA - ANGOLA

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
Nóqui			0		P.L.	5
Nóqui	<3,0					*
Luvo			0		P.L.	5
Luvo	3-24					*
Tombôco	<3,0					*
Buela			0		P.L.	5
Quibocolo			0		P.L.	5
UIÇE						
Cazongo	45,0	US			P.L.(1952)	2
Cazongo	n.e.					*
Maquela do Zombo	n.e.				(Hosp.)	1
Maquela do Zombo			0		P.L.	5
Maquela do Zombo	<3,0					*
Masseca			0		P.L.	5
Damba			<10,0		(Hosp.)	7
Songo			<10,0		(Hosp.)	7
Songo	3-24					*
Uige			<10,0		(Hosp.)	*
Quissama	n.e.					*
Quitexe			<10,0		(Hosp.)	7
MALANJE						
Malanje	65,0	US			P.L.(1952)	2
Malanje			n.e.		P.L.	*
Calandula	31,0	US			P.L.(1952)	2
Calandula	3-24					*
Icolo e Bengo	43,0	US			P.L.(1952)	2
Bongo e Bângala	>50,0		<3,0			*
Nova Gaia	n.e.				(Hosp.)	1
Nova Gaia	25-49				P.L.	*
Cangandala			0		P.L.	6
Cangandala	3-24					*
Mussende	3-24					*
Quimbango			0		P.L.	6
Quimbango	>50,0		<3,0			*
Quirima	3-24					*
Sáutar	3-24		<3,0			*
LUNDA NORTE / SUL						
Chitato	n.e.		2,2		P.L.(1956)	7
Caungula	<3,0					*
Cacólo	3-24		<3,0			*
Moxico	3-24					*
Cazage	<3,0					*
N. Chaves	<3,0					*
Luan			0,5		Enf.	6
Luan	<3,0		<3,0			*
Saurimo			<3,0			*
Lubalo	3-24					*
Capaia			<3,0			*
Camissombo			<3,0			*
Dundo	n.e.				P.L.	6
Dundo			<3,0			*
Lóvua			<3,0			*
Sombo			<3,0			*
Cambulo			<3,0			*
Canzar			<3,0			*
Luia			<3,0			*
Cachimo			<3,0			*
Sandando			1,5		F.	6
CUANZA NORTE						
N'Dalatando	17,6				Ad.(1956)	4
N'Dalatando	46,0				Enf.<15)	4
N'Dalatando	25-49					*
Quibaxe			<10,0		(Hosp.)	7
Cassoalala	25-49					*
Dondo	25-49					*
Cambambe	n.e.					*
LUANDA-BENGO						
Dande	n.e.				(Hosp.)	1
Dande	61,0	US			P.L.(1952)	2
Dande	50,0				P.L.	*
Ambriz	n.e.				(Hosp.)	1
Ambriz	16,0	US			P.L.(1952)	2
Ambriz	3-24				P.L.	*
Catete	n.e.				(Hosp.)	1
Catete	63,5				Enf.<15)	4
Catete	85,2				Ad.	4
Bom Jesus	35,3					*
Quifangondo	61,5					*
Funda	74,1					*
Viana	42,8					*
Lagoa Quilunda	34,4					*
Lagoa Panguila	65,7					*
Caxito	n.e.					*

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
Cassoneca	>50,0					*
Luanda	>50,0					*
Cacuáco	25-49					*
Massangano	25-49					*
CUANZA SUL						
Quibala	34,0	US			P.L.(1952)	2
Quibala	25-49					*
Libolo	34,0	US			P.L.(1952)	2
Libolo	25-49					*
Cela	2,2				Ad.(1956)	4
Cela	5,0				Enf.<15)	4
Cela	3-24					*
Porto Amboim	n.e.					*
Sumbe	n.e.					*
Uku	n.e.					*
HUAMBO						
Bailundo	25,0	US			P.L.(1952)	2
Bailundo	0				Ad.(1956)	4
Bailundo	0,5				Enf.<15)	4
Bailundo	<3,0					*
Huambo	n.e.				(Hosp.)	1
Huambo	5,5				Ad.(1956)	4
Huambo	11,7				Enf.<15)	4
Huambo			0		P.L.	6
Huambo	28,6		<10,0			*
Caala	10,2					*
Cuima	36,3					*
BIÉ						
Cuanza	0				Enf.<15)	4
Cuanza			0		P.L.	*
Camacupa	n.e.				(Hosp.)	1
Camacupa			0		Enf.	7
Camacupa			<3,0		P.L.	*
Cambândua	25-49				P.L.	*
Umpulo			<3,0		P.L.	*
Mutumbo	3-24				P.L.	*
Cuamba			79,0		P.L.	6
Cuamba			>50,0		P.L.	*
Catota			0		P.L.	6
BENGUELA						
Benguela	n.e.				(Hosp.)	1
Benguela	6,2				Ad.(1956)	4
Benguela	0				G.<15)	4
Benguela	0				P.L.	*
Ganda (Vila Mariano Machado)	13,6				Ad.(1956)	4
Ganda	39,3				Enf.<15)	4
Ganda	46,0				P.L.	*
Dombe	n.e.				(Hosp.)	1
Bocoio	35,1				P.L.	*
Chicala	44,4				P.L.	*
Chicama	41,1				P.L.	*
Cubal	93,0				P.L.	*
Capupa	60,5				P.L.	*
Chingongo	40,5				P.L.	*
Babaera	35,7				P.L.	*
Calondo	31,3				P.L.	*
Quendo	45,7				P.L.	*
Cateque	85,3				P.L.	*
Sisalana	32,4				P.L.	*
Chinhungo	33,7				P.L.	*
Lutira	42,4				P.L.	*
Ebanga	49,5				P.L.	*
Cassenge	38,1				P.L.	*
M. de Canavezes	29,4				P.L.	*
Banja-Banja	52,5				P.L.	*
Balombo	25-49				P.L.	*
Monte Belo	38,8				P.L.	*
Lobito	3-24				P.L.	*
Passe	36,8				P.L.	*
MOXICO						
Caianda			1,2	MIFC	P.L.	5
Caianda	<3,0					*
Calunda			0,5	MIFC	P.L.	5
Calunda	<3,0		<3,0			*
Cazombo			2,6	MIFC	P.L.	5
Cazombo	<3,0		<3,0			*
Lóvua			0,7	MIFC	P.L.	5
Lóvua	<3,0		<3,0			*
Lumbala			0,5	MIFC	P.L.	5
Lumbala	3-24		<3,0			*
Macondo			0,4	MIFC	P.L.	5
Macondo	3-24		<3,0			*

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
Kavungo			1,0	MIFC	P.L.	5
Kavungo	3-24		<3,0			*
Lucusse			3,0		Enf.	6
Lucusse			<3,0			*
Luacano			<3,0			*
Camanongue	<3,0					*
Sandando			<3,0			*
Lumai			<3,0			*
Lutembo			<3,0			*
Lumbala			<3,0			*
Mussuma			<3,0			*
Nindá			<3,0			*
Chiume			<3,0			*
Muié			<3,0			*
Cangombe			<3,0			*
Munhangó			<3,0			*
Haut-Zambéze	1,1				Enf.	6
NAMIBE						*
Namibe	3-24					*
Tombua	3-24					*
HUILA-CUNENE						
Lubando	30,0	US			P.L.(1952)	2
Mupa	25-49				P.L.	*
Chibia	n.e.				(Hosp.)	1
Chibia	34,0	US			P.L.(1952)	2
Chibia	25-49				P.L.	*
Evale	25-49				P.L.	*
Ganguelas	66,0	US			P.L.(1952)	2
Caconda	12,6				Ad.(1956)	4
Caconda	27,5				Enf.(<15)	4
Cafima	0				Ad.(1956)	4
Cafima	0				Enf.(<15)	4
Capelongo	12,0				Ad.(1956)	4
Capelongo	21,0				Enf.(<15)	4
Capelongo			0		P.L.	6
Capelongo	3-24				P.L.	*
Galangue	42,8				Ad.(1956)	4
Galangue	41,9				Enf.(<15)	4
Galangue			0		P.L.	6
Galangue	25-49				P.L.	*
Mulondo	11,0				Ad.(1956)	4
Mulondo	20,5				Enf.(<15)	4
Mulondo	3-24				P.L.	*
Ondjiva	8,0				Ad.(1956)	4
Ondjiva	0,8				Enf.(<15)	4
Ondjiva	<3,0				P.L.	*
Vila da Ponte	n.e.				(Hosp.)	1
Kuvango	70,0				G.(<15)	4
Kuvango			0		P.L.	6
Kuvango	> 50,0				P.L.	*
Humpata	n.e.				(Hosp.)	1
Humpata	3-24				P.L.	*
Humbe	n.e.				(Hosp.)	1
Lubango	n.e.				(Hosp.)	1
Lubango	32,0				Enf.(<15)	4
Lubango	25-49				P.L.	*
Quilengues	47,2				P.L.	*

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
CUANDO-CUBANGO						
Cuangar			15,0		Enf.	6
Cuangar			15,0			*
Dirico			2,4		P.L.	6
Dirico			<3,0			*
Mucusso			<3,0			*
Luiana			n.e.		P.L.	6
Mavinga			23,3			*
N'Riquinha			43,0			*
<i>Cuchi</i>	42,3	UC			P.L.(1955)	3
Cuchi	60,2	US			Enf.(1939)	1
Cuchi	21,5	US			Ad.(1939)	1
Cuchi	20,0	UC			P.L.(1955)	3
Cuchi	35,5				Ad.(1956)	4
Cuchi	54,1				Enf.(<15)	4
Chiguanja	30,0	UC			P.L.	3
Chiengu	33,3	UC			P.L.	3
Cahuri	31,5	UC			P.L.	3
Malenge	28,5	UC			P.L.	3
Chilela	38,2	UC			P.L.	3
Cauene	37,5	UC			P.L.	3
Chipeio	31,2	UC			P.L.	3
Tumbole	14,2	UC			P.L.	3
Liliengue	25,0	UC			P.L.	3
Chifungo	55,5	UC			P.L.	3
Domingos	57,0	UC			P.L.	3
Cangondo	61,1	UC			P.L.	3
Junga	40,0	UC			P.L.	3
Senge	44,4	UC			P.L.	3
Liaconga	20,0	UC			P.L.	3
Lucas	29,0	UC			P.L.	3
Candingo	0	UC			P.L.	3
Lievera	58,0	UC			P.L.	3
Mangombo	40,9	UC			P.L.	3
Caiana	0	UC			P.L.	3
Chipanda	53,3	UC			P.L.	3
<i>Menongue</i>	51,6	UC			P.L.	3
<i>Menongue</i>	52,2				Ad.(1956)	4
<i>Menongue</i>	50,0				Enf.(<15)	4
Tombica	46,6	UC			P.L.	3
Calipe	72,7	UC			P.L.	3
Manjolo	69,2	UC			P.L.	3
Hutique	56,2	UC			P.L.	3
Candjugo	47,0	UC			P.L.	3
Menongue	37,5	UC			P.L.	3
<i>Longa</i>	3,3	UC			P.L.	3
<i>Longa</i>	1,0				Enf.(<15)	4
<i>Longa</i>	4,7				Ad.(1956)	4
Choza	0	UC			P.L.	3
Mupeco	0	UC			P.L.	3
Samacaca	0	UC			P.L.	3
Samucono	4,0	UC			P.L.	3
Topoxe	0	UC			P.L.	3
Caqueque	40,0	UC			P.L.	3
Caxupue	0	UC			P.L.	3
Mundandamo	6,6	UC			P.L.	3

* Communication personnelle de Madame le Docteur M.A.GRACIO, 1982.

NAMIBIA - NAMIBIE

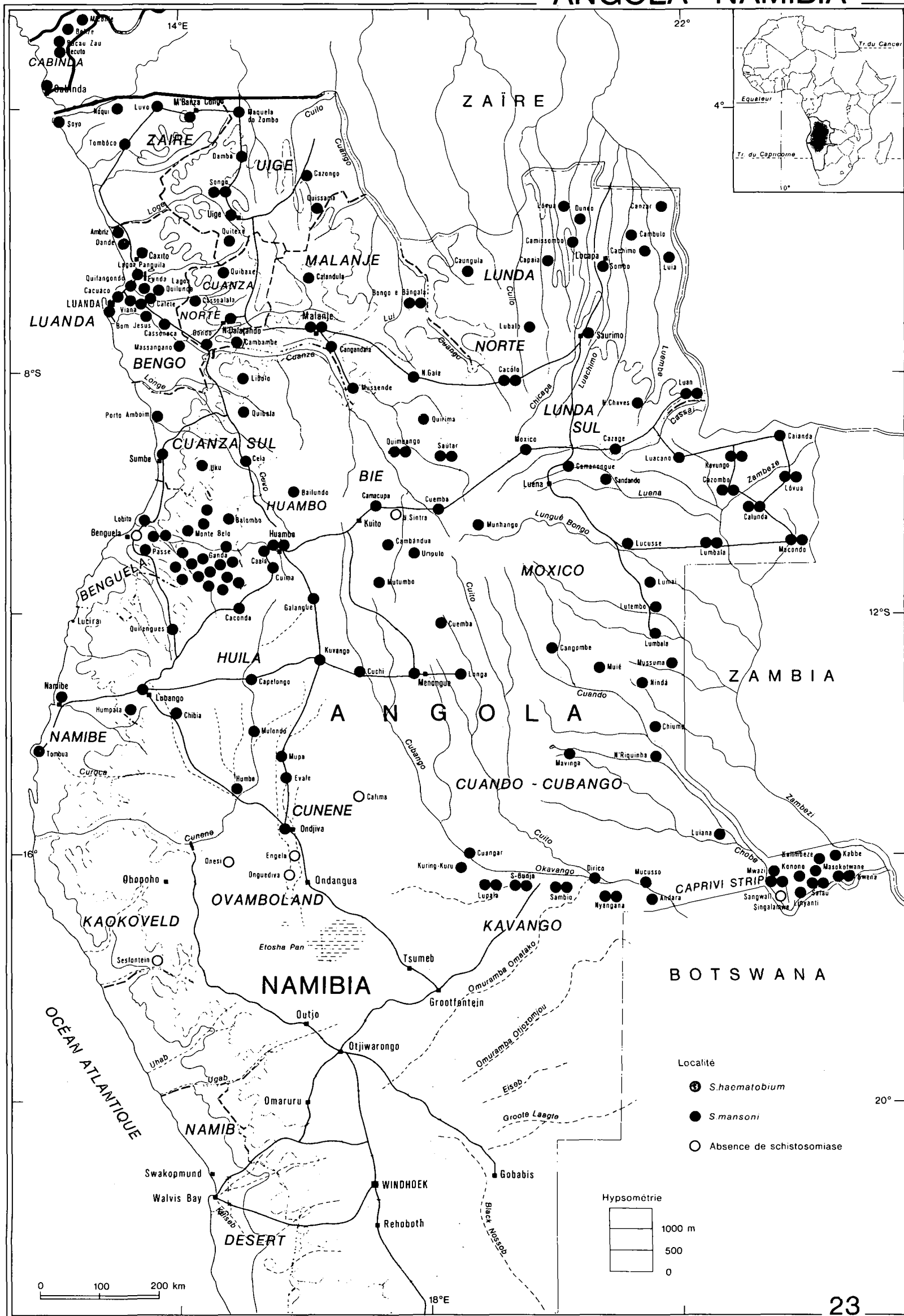
EASTERN CAPRIVI	10,4	US	12,5	SS	P.L.	8
<i>North Kwando River</i>	2,5	Al.Rid.*	94,9	Al.Rid.	Sc.(10-12)	9
<i>South Kwando River</i>	2,6	Al.Rid.	31,6	Al.Rid.	Sc.(10-12)	9
<i>Linyanti River</i>	3,0	Al.Rid.	2,0	Al.Rid.	Sc.(10-12)	9
<i>West Chobe River</i>	0	Al.Rid.	20,0	Al.Rid.	Sc.(10-12)	9
<i>East Chobe River et Zambezi River</i>	2,1	Al.Rid.	2,1	Al.Rid.	Sc.(10-12)	9
<i>West Zambezi River</i>	59,4	Al.Rid.	1,3	Al.Rid.	Sc.(10-12)	9
Central Area	0	Al.Rid.	0	Al.Rid.	Sc.(10-12)	9
Namalubi	72,0	Al.Rid.	0	Al.Rid.	Sc.(14)	9
Choy	0	Al.Rid.	86,0	Al.Rid.	Sc.(14)	9
Bukalo	4,0	Al.Rid.	6,0	Al.Rid.	Sc.(14)	9
Kwena	6,7	US	0	SS	P.L.	8
Kwena**	2,0	Al.Rid.	5,0	Al.Rid.	Sc.(14)	9
Masokotwane	2,3	US	0	SS	P.L.	8
Linyanti	1,9	US	0	SS	P.L.	8
Konono	8,2	US	0	SS	P.L.	8
Sangwali	0	US	0	SS	P.L.	8
Kavimba	0	US	0	SS	P.L.	8
Kachikau	0	US	0	SS	P.L.	8
Satau	4,0	US	6,7	SS	P.L.	8
Mwazi	0	US	61,1	SS	P.L.	8

Singalamwe	1,3	US	86,1	SS	P.L.	8
Katimo Mulilo	21,1	US	1,1	SS	P.L.	8
Kabbe	10,2	US	0	SS	P.L.	8
Kalimbeze	82,2	US	0	SS	P.L.	8
KAVANGO	31,1	US	6,8	SS	P.L.	8
Andara	0,9	US	0	SS	P.L.	8
Nyangana	0,9	US	12,5	SS	P.L.	8
Sambio	3,9	US	7,0	SS	P.L.	8
Sambusa-Bunja	50,4	US	11,3	SS	P.L.	8
Lupala	73,8	US	10,5	SS	P.L.	8
Kuring-Kuru	55,4	US	0	SS	P.L.	8
OVAMBOLAND	0	US	0	SS	P.L.	8
Engela	0	US	0	SS	P.L.	8
Onguediva	0	US	0	SS	P.L.	8
Onesi	0	US	0	SS	P.L.	8
KAOKOVELD						
Sesfontein	0	US	0	SS	P.L.	8

* Al. Rid : Méthode Allen et Rideley

** Kwena. *S. intercalatum*, 10,0, Al. Rid., Sc. (14), 9.

ANGOLA - NAMIBIA





The first cases of urinary schistosomiasis were reported in 1929 (1). In 1930, a few cases were found at Lobatse, which was situated near a dam and was a station on the Zambia-South Africa railway. In 1938, transmission at Mochudi was confirmed (5). It was not until 1955, however, that the first overall survey of schistosomiasis in Botswana (then known as Bechuanaland) was completed (2). The high rates of infection in the old Bakhatla reserve (now the district of Kgatleng) could generally be explained by the migration of workers between the Transvaal, South Africa, an endemic area of urinary schistosomiasis.

Today, urinary schistosomiasis is prevalent throughout Botswana, while intestinal schistosomiasis has been found only in the north.

I. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. HAEMATOBIIUM* INFECTION

In 1938, at Mochudi one survey reported that 84% of the children were infected with *Schistosoma haematobium*. In 1940, the prevalence was 65,5% in Mochudi, and 53,6% in the Bakhatla reserve (Kgatleng). In 1950 prevalence among schoolchildren was 45% at Mochudi; 48,9% of the schoolchildren in that centre and its surrounding area were still infected in 1965. In the same year, low prevalence rates were reported in the district of Ngamiland (north-west of the country). In 1966, eight localities were surveyed in the district of Kgatleng: two prevalence rates only were low (8,8 and 16%) but three others were especially high (Oodi, 71% ; Bokaa, 75,9% ; Sekwane, 92 %). In 1967 a new survey showed prevalence rates ranging from 2% to 41,4% in the district of Ngwaketse (5). A triennial survey revealed wide variations in the prevalence of urinary schistosomiasis in Botswana.

Between 1967 and 1978 the prevalence rates were 0,3% in the North East district, 0,6% in Ngamiland, 9,8% in the district of Chobe, 3,3% in the former Central district, 1,2% in Kweneng, 6,3% in Ngwaketse (Southern district), 4,5% in the South East district and 18,2% in Kgatleng.

Between 1976 and 1978 RUDO undertook a national survey covering the whole of the country (with the exception of the western districts of Ghanzi and Kgalagadi, which were reputed to be free from schistosomiasis). That survey indicated stability or regression of the prevalence of urinary schistosomiasis. Most localities in the district of Kgatleng were affected and the overall prevalence was 14,7%. Apart from Kgatleng, other prevalence rates were: Pandamatenga (32,8%) in the district of Chobe; Nata (20,4%) in Letlhakane; Palapye (13,6%) in Mmadianare; and Moshupa (35 %) in Southern district. In the Kgatleng district, prevalences of 29% at Oodi, 19,4% at Morwa, 19% at Mochudi and 13,7% at Sekwane were recorded. In the few localities where previous data were available, such as Mochudi, it was clear that urinary schistosomiasis was being brought under control. At the country level, less than 10% of the population were estimated to be infected with *S. haematobium* in 1981 (9). In the former Central district, there are now twice as many localities where the population is free from urinary schistosomiasis as there are infected communities.

II. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. MANSONI* INFECTION

A survey carried out in 1965 (4) reported cases of intestinal schistosomiasis among the population at Ngamiland, in the north-west of Botswana. At Shakawe, near the Okavango river, the prevalence was 6,9%, and 13% at Maun, 250 km further south. At Nokaneng, Tsau, and Shorobe, however, prevalence was less than 2%, and no infection was found at Gomare, Sehitwa, Mababe and Kanjai.

Ten years later, among secondary schoolchildren in Maun the prevalence was 45,5%. It was as high as 69,7% among people living along the banks of the Thamalakane river which flows through Maun. At the same time, the prevalence was 11,4% at Gomare. The survey of 1976-1978 indicated that intestinal schistosomiasis was prevalent mainly in the Okavango marshlands in Ngamiland, and to a lesser extent the southern bank of the Chobe river, from Kachikau to Kasane (8).

Les premiers cas de schistosomiase ont été observés en 1929 (1). En 1930, quelques cas de *Schistosoma haematobium* ont été mis en évidence à Lobatse, localité proche d'un barrage, station du chemin de fer Zambie-Afrique du Sud. En 1938, l'existence d'un important foyer de transmission est établie à Mochudi (5). Il faut tout de même attendre l'étude menée en 1955 par PITCHFORD pour avoir une première analyse d'ensemble des schistosomiasis en Botswana (alors dénommé Bechuanaland) (2). Les taux élevés d'infestation de l'ancienne réserve de Bakhatla (actuellement district de Kgatleng) étaient en général justifiés par l'existence de migrations de travailleurs vers le Transvaal (Afrique du Sud) où se situe depuis longtemps une aire d'endémie pour la schistosomiase urinaire.

Actuellement, la schistosomiase urinaire est présente sur l'ensemble du territoire national ; la schistosomiase intestinale n'a pour sa part été mise en évidence que dans le nord du pays.

I. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. HAEMATOBIIUM*

En 1938, le médecin de la mission de Mochudi constatait que 84 % des enfants étaient infestés par *S. haematobium*. En 1940 on en comptait 65,5 % pour cette localité, 53,6 % à l'échelle de la réserve de Bakhatla (Kgatleng). En 1950, chez les écoliers, la prévalence s'abaissa à 45 % à Mochudi. En 1965 l'infestation intéressait toujours 48,9 % des écoliers de la localité et de ses environs. La même année, on enregistrait de faibles prévalences dans le district du Ngamiland (nord-ouest du pays). En 1966, huit autres localités ont été prospectées dans le district de Kgatleng : dans deux cas seulement la prévalence est faible (8,8 et 16 %) ; dans trois cas au contraire, elle dépasse 70 % (Oodi 71 % ; Bokaa 75,9 % ; Sekwane 92 %). En 1967, la prospection épidémiologique s'est reportée sur le district de Ngwaketse (regroupement initial du sud et du sud-est) : les taux d'infestation évoluent de 2 à 41,4 %. Ainsi au travers d'une enquête triennale constate-t-on une grande diversité dans la diffusion de la schistosomiase urinaire au sein de la population du Botswana.

Le collationnement des données entre 1967 et 1978 fait apparaître un taux d'infestation de 0,3 % pour le North East district 0,6 % pour le Ngamiland, 9,8 % pour le district de Chobe, 3,3 % pour l'ancien Central district, 1,2 % pour le Kweneng, 6,3 % pour le Ngwaketse (Southern district), 4,5 % pour le South East district et 18,2 % pour le Kgatleng.

Entre 1976 et 1978, RUDO a entrepris une vaste enquête dans l'ensemble du pays (exception faite des districts occidentaux de Ghanzi et Kgalagadi réputés indemnes de schistosomiase) : les résultats alors enregistrés montrent une stabilité ou une régression de l'endémie. Le district de Kgatleng reste le secteur le plus atteint avec une prévalence de 14,7 %. Hors du Kgatleng, les foyers de transmission les plus actifs sont ceux de Pandamatenga (32,8 % d'infestation) dans le district de Chobe, Nata (20,4 %) en central Letlhakane, Palapye (13,6 %) en central Mmadianare et de Moshupa (35 % en moyenne) dans le Southern district. Dans le district du Kgatleng, on note encore une infestation de 29 % au sein de la population d'Oodi, 19,4 % à Morwa, 19 % à Mochudi et 13,7 % à Sekwane. Pour les rares centres, tel Mochudi, pour lesquels on bénéficie de repères historiques, il est indéniable que l'endémie est en passe d'être contrôlée. A l'échelle du pays, on estimait l'infestation par *S. haematobium* à moins de 10 % de la population en 1981 (9). Actuellement dans l'ancien Central District, on compte deux fois plus de localités où la population est indemne de schistosomiase urinaire que de communautés où cette affection est présente.

II. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. MANSONI*

Une enquête réalisée en 1965 (4) fait état de cas de schistosomiase intestinale au sein de la population du Ngamiland, dans le nord-ouest du Botswana. A Shakawe, près de l'Okavango river on notait une prévalence de 6,9 % et 13 % à Maun, 250 km plus au sud. En revanche l'infestation ne dépassait pas 2 % à Nokaneng, Tsau, Shorobe ; on constatait même son absence à Gomare, Sehitwa, Mababe et Kanjai.

Dix ans plus tard, une enquête réalisée chez les enfants de l'école secondaire de Maun fit apparaître un taux d'infestation de 45,5 %. On atteignait même le taux de 69,7 % lorsqu'on ne prenait en compte que les seuls riverains de la rivière Thamalakane qui traverse Maun. Dans le même temps, une prévalence de 11,4 % était notée à Gomare. Mais il fallut attendre l'enquête exhaustive menée par RUDO pour avoir une idée exacte de l'aire d'extension de la schistosomiase intestinale : essentiellement les abords des marais de l'Okavango dans le Ngamiland, accessoirement la rive méridionale du Chobe de Kachikau à Kasane.

In 1978, the most active transmission foci were at Kasane, Shakawe and Sepopa, near the northern frontier. In the vicinity of Maun, the prevalence was 20% in the school population of Shorobe, and 18.8% at Makalamabedi.

Though limited in distribution its rapid spread has made intestinal schistosomiasis of greater epidemiological importance and of higher priority for control than urinary schistosomiasis. The most recent data survey indicates that the prevalence of *S. mansoni* is over 80% in schoolchildren in the Maun area (10).

III. — PHYSICAL GEOGRAPHY OF SCHISTOSOMIASIS

Botswana (600,372 km²) is a monotonous and partly arid plateau. Only two districts in the north (Ngamiland and Chobe), the southern region of Gaborone-Lobatse, and the eastern tip of the country have a mean annual rainfall of 400 mm. The north receives at least 100 mm both in January and in February, while the south-east mainly receives its rainfall in February and March.

In view of the nature of the substrata and the presence of abundant groundwater, this precipitation is sufficient to sustain a savanna (grasses, a few scattered acacias and some thorn bushes) and to produce several permanent watercourses or marshy areas in the east of the country. In contrast, vast areas of desert (eastern part of the Kalahari) stretch through the centre and west of the country, where surface water is local and only lasts for a few weeks each year. However, there is sufficient groundwater in the karst substrata, once it is collected, to support the development of pastoral activity.

In the north-west of the country stretch vast marshlands covering more than 10,000 km² and centred on the internal delta of the Okavango river from Angola. In the centre-east lies a second area of marshland (Makarikari lake and marshes) of nearly 5,000 km². In the south, the Limpopo river, which forms the frontier with South Africa, has numerous small tributaries and flows through a flat alluvial plain.

The fresh-water snails which are the vectors of schistosomiasis abound both in the small streams which flow into the large rivers, and along the banks of the smaller watercourses. *Bulinus globosus* was found (by MOZLEY) near the salt lake of Makarikari in 1941-1942 (2). It is generally found in the bends and basins of the permanent rivers. *Bulinus africanus*, however, most often flourishes in the water-holes remaining during the dry season in the beds of watercourses which have temporarily run dry.

The distribution of *Biomphalaria pfeifferi* is more limited than that of the *Bulinus* snails : this planorbid is limited to the internal delta of the Okavango and in the Chobe basin, that is, in the north of the country which drains into the Zambezi and where the water and climatic conditions are more suited to this type of snail.

IV. — HUMAN ECOLOGY AND SCHISTOSOMIASIS

The population of Botswana was estimated to be about 930,000 in 1981. The population is concentrated in the area also crossed by the railway linking Zambia to South Africa, that is in the south-east, from Gaborone to Francistown.

Much of the rural population lives in tribal structures and is engaged in pastoral activities, and to a lesser extent in cultivation. Wells and numerous hill dams serve as focal points for this semi-sedentary population.

The exploitation of coal at Mambula and Palapye began in 1973 with the construction of a large dam on the Shashi river. This is located in the midst of the endemic area, as are the dams which have been built further south, in the vicinity of Lobatse and Gaborone.

Bulinus africanus is common in the immediate vicinity of dams and irrigation canals. It has been also found along the edges of the railway embankments. A variety of *Bulinus* snails has been found in large numbers in the reach of the river between the two dams and downstream from the lower dam at Palapye where there is frequent human water contact.

The eastern part of Botswana has a large number of small dams, in particular near the villages of Sephare, Moshupa, Chadibe, Makobeng, and Selika (9), which largely accounts for the geographical distribution of urinary schistosomiasis.

The large-scale rice irrigation programme in Maun has attracted workers from elsewhere in the country who have never been exposed previously to schistosomiasis. This area is now a priority area for the National Control Programme (10).

En 1978, les foyers de transmission les plus actifs se situent à Kasane, Shakawe et Sepopa à proximité de la frontière septentrionale. Près de Maun, on mentionne un taux d'infestation de 20 % au sein de la population scolaire de Shorobe, un autre de 18,8 % à Makalamabedi.

Avec un taux moyen de 24,4 %, la schistosomiase intestinale constitue une préoccupation épidémiologique plus aiguë que la schistosomiase urinaire. Les données parasitologiques les plus récentes indiquent même une prévalence supérieure à 80 % dans la région de Maun (10).

III. — ENVIRONNEMENT PHYSIQUE DES SCHISTOSOMIASSES

Le Botswana (600 372 km²) se situe sur une zone de plateaux monotones en partie arides. Seuls les deux districts du Nord (Ngamiland et Chobe), la région méridionale de Gaborone-Lobatse, et la pointe orientale du pays reçoivent environ 400 mm de précipitations par an. Le Nord bénéficie d'au moins 100 mm tant en janvier qu'en février, alors que le Sud-Est est surtout arrosé en février et en mars.

Compte tenu de la nature du substrat et de la présence de nappes phréatiques abondantes, ces précipitations sont suffisantes pour offrir un paysage de savane (composé de graminées, de rares acacias et de quelques épiphytes) et permettre la permanence de nombreux cours d'eau ou zones marécageuses dans l'est du pays. A l'inverse dans le centre et l'ouest du pays s'étendent de vastes zones désertiques (partie orientale du Kalahari) où les eaux de surface ne subsistent localement que quelques semaines chaque année. Les eaux souterraines s'inscrivant dans un substrat karstique sont toutefois suffisantes pour permettre, après captage, le développement de l'activité pastorale.

Dans le Nord-Ouest du pays s'étend un vaste périmètre marécageux de plus de 10 000 km² axé sur le delta intérieur de la rivière Okavango. Dans le centre-est s'inscrit une seconde zone de marais (lac et marais de Makarikari) de près de 5 000 km². Dans le Sud, le fleuve Limpopo, qui sert de frontière avec l'Afrique du Sud, comporte de nombreux petits affluents ; il s'inscrit sur une plaine alluvionnaire plate.

Que ce soit dans les chenaux annexes des grands cours d'eau ou le long des berges des moins importants, les mollusques d'eau douce vecteurs de schistosomiase sont nombreux. *Bulinus globosus* a été trouvé par MOZLEY à proximité du lac salé de Makarikari en 1941-1942 (2). En général, on le rencontre dans les méandres et cuvettes des rivières pérennes. Pour sa part, *Bulinus africanus* prospère le plus souvent dans les trous d'eau qui subsistent durant la saison sèche au fond du lit des cours d'eau momentanément taris.

La distribution de *Biomphalaria pfeifferi* est plus limitée que celle des bulins : ce planorbe est présent dans le delta intérieur de l'Okavango et dans le bassin du Chobe, c'est-à-dire dans le Nord du pays dont le drainage s'effectue vers le Zambèze et qui bénéficie des conditions hydrologiques et climatiques les plus compatibles avec ce type d'escargot.

IV. — ÉCOLOGIE HUMAINE ET SCHISTOSOMIASSES

L'aridité de la majeure partie du Botswana ne favorise pas le peuplement de ce pays estimé en 1981 à 930 000 habitants. La population se concentre principalement dans la région que traverse la voie ferrée reliant la Zambie à l'Afrique du Sud, c'est-à-dire sur la bordure sud-est du pays de Gaborone à Francistown.

Une grande partie de la population rurale vit, dans le cadre d'une structure tribale, du pastoralisme transhumant, accessoirement de l'agriculture. Les puits et les nombreux barrages collinaires servent de points de ralliement à cette population semi-sédentaire.

L'exploitation à partir de 1973 des gisements de charbon de Mambula et Palapye a déterminé la construction d'un important barrage sur la rivière Shashi en zone indemne de schistosomiase, alors que ceux existant plus au sud à proximité de Lobatse et de Gaborone sont en pleine zone d'endémie.

Bulinus africanus est fréquent à proximité immédiate des barrages et des canaux d'irrigation. On le retrouve aussi en bordure du remblai de la voie de chemin de fer. A Palapye, la compagnie de chemin de fer a construit de longue date deux barrages. Sur la portion de rivière comprise entre eux et en aval du barrage inférieur, ont été trouvés de nombreux bulins de cette variété, la rivière ainsi que les réservoirs servant tout à la fois de latrines, de piscine et de lavoir (2).

La partie orientale du Botswana compte un grand nombre de petites retenues, en particulier à proximité des villages de Sephare, Moshupa, Chadibe, Makobeng, Selika (9), ce qui explique pour une grande part la répartition géographique de la schistosomiase urinaire.

Un vaste programme d'irrigation rizicole à Maun tend actuellement à attirer des travailleurs de l'ensemble du pays qui n'ont jamais été jusqu'à présent atteints de schistosomiase. Cette région est à l'heure actuelle une région prioritaire dans le Programme National de Contrôle (10).

The cartographic data are derived entirely from the survey by B.M. Ruop (population examined : schoolchildren ; method used : urine sedimentation (US) for *S. haematobium*, "skin test" for *S. mansoni*).

Les données cartographiques sont extraites intégralement du rapport de B.M. Ruop (population examinée : écoliers, méthode utilisée : US pour *S. haematobium*, « skin test » pour *S. mansoni*).

REFERENCES

- *DE MEILLON (B.) (1956). — Erforschung der menschlichen Bilharziose in Südafrika. *Medizinische Klinik*, 51, p. 670-673.
- *PITCHFORD (R.J.) (1959). — Cattle schistosomiasis in man in Eastern Transvaal. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 53, p. 285-290.
- (1) AUSTIN (T.A.) (1952). — A survey of conditions in the Bechuanaland protectorate. October-November 1952. Geneva, W.H.O., p. 44 et 49-50, document interne. (MH/AS/74.55.)
- (2) PITCHFORD (R.J.) (1956). — Étude sur la bilharziose au Bechuanaland (mars 1956). In: Conference africaine sur la bilharziose. Brazzaville, 26 novembre-8 décembre 1956. Genève, O.M.S., 8 p., document interne. (WHO/Bil. Conf./38), 1^{er} octobre 1956.
- (3) PITCHFORD (R.J.) (1958). — Bilharziasis survey in Bechuanaland, March 1956. *Bulletin of the World Health Organization*, 18, p. 1050-1052.
- (4) GELDENHUYS (P.J.), HALLETT (A.F.), VISSER (P.S.), MALCOLM (A.C.) (1967). — Bilharzia survey in the Eastern Caprivi, Northern Bechuanaland

EPIDEMIOLOGICAL DATA

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
NGAMILAND	n.e.	US	2,0	SS	P.L.	4
NGAMILAND	0,6	US			P.L.	8
Maun	0		0		Sc.	2
Maun	1,1	US	13,0	SS	P.L.	4
Maun	6,6				Sc.(1965)	5
Maun	0				Sc.(1966)	5
Maun			45,5		Sc.(1976)	5
Maun	0,9	US	24,7	IDT	P.L.	8
- Moremi	1,9	US			P.L.	8
- Thamalakane	1,0	US	25,8	IDT	P.L.	8
- Bonatla	0	US			P.L.	8
- Botswelole	0,5	US	20,8	IDT	P.L.	8
- Sekgoma	0	US			P.L.	8
Maun			80,3	SFEC	Sc.	*
Sepopa	0	US	0	SS	P.L.	4
Sepopa	0	US	43,8	IDT	P.L.	8
Shakawe	0,9	US	6,9	SS	P.L.	4
Shakawe	6,8				Sc.(1965)	5
Shakawe	0				Sc.(1966)	5
Seronga	0	US	0	IDT	P.L.	8
Seronga			69,6	SFEC	Sc.	*
Etsha	0	US	0	IDT	P.L.	8
Nokaneng	0	US	1,0	SS	P.L.	4
Nokaneng	1,1				Sc.(1965)	5
Nokaneng	0	US			P.L.	8
Tsau	0	US	1,3	SS	P.L.	4
Tsau	1,8	US			P.L.	8
Makakung	0	US			P.L.	8
Kareng	0	US			P.L.	8
Sehitwa	1,8	US	0	SS	P.L.	4
Sehitwa	1,8				Sc.(1965)	5
Sehitwa	0	US			P.L.	8
Toteng	0	US			P.L.	8
Shorobe	0	US	1,5	SS	P.L.	4
Shorobe	0	US	20,0	IDT	P.L.	8
Makalamabedi	0	US	0	SS	P.L.	4
Makalamabedi	0	US	18,8	IDT	P.L.	8
Kanjai	0	US	0	SS	P.L.	4
Gomare	0	US	0	SS	P.L.	4
Gomare			11,4		Sc.(1976)	5
Gomare	0	US	5,0	IDT	P.L.	8
CHOBE	11,3	US			P.L.	8
Kachikau	0	US	15,0	IDT	P.L.	8
Kavimba	1,5	US			P.L.	8
Mabele	0	US			P.L.	8
Kasane	3,5	US	30,0	IDT	P.L.	8
Pandamatenga	37,0				Sc.	5
Pandamatenga	32,8	US			P.L.	8
Pandamatenga	9,0		2,0		P.L.	**
NGAMILAND/CHOBE			24,4	IDT	P.L.	8
LETLHAKANE						
Rakops	2,0	US	0	SS	P.L.	4
Nata	13,6				Sc.	5
Nata	20,4	US			P.L.	8
Gweta	0	US			P.L.	8
Kumaga	0	US			P.L.	8
Xhumo	1,6	US			P.L.	8
Tsienyane	0	US			P.L.	8
Mopipi	0	US			P.L.	8
Gulubane	0	US			P.L.	8
Mmatshumo	0	US			P.L.	8
Letlhakane	0	US			P.L.	8
Mosu	0	US			P.L.	8
Mababe	0	US	0	SS	P.L.	4

RÉFÉRENCES

- and Northern South West Africa. *South African Medical Journal*, 19, p. 767-771.
- (5) SIBIYA (J.B.), DANDO (B.C.), JONES (C.R.) (1976). — *Schistosomiasis in Botswana. Report on a mission, June 1976*. Brazzaville, W.H.O., 19 p., document interne. (AFR/SCHIST/36), 1976.
- (6) PITCHFORD (R.J.), WOLSTENHOLME (B.) (1977). — Further observations on the relationship and distribution of *Schistosoma margrebowiei* and *S. leiperi* in central southern Africa. *Journal of Helminthology*, 51, p. 327-336.
- (7) (1977). — *Report of the Ministry of Health for the year 1977*. Gaborone, Government Printer.
- (8) RUDO (B.M.) (1979). — *Report on the Botswana national bilharziasis survey, October 1976-October 1978*. [Gaborone, Ministry of Health], 45 p.
- (9) DAVIS (A.), STURROCK (R.F.) (1981). — *Schistosomiasis in Botswana. (16-25 February 1981)*. Geneva, W.H.O., document interne.
- (10) WORLD HEALTH ORGANIZATION. Geneva (1985). — Botswana: plans for a National Schistosomiasis Control Programme. *Weekly Epidemiological Record*, 60, p. 117-118.

DONNÉES ÉPIDÉMIOLOGIQUES

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
CENTRAL-SEROWE						
Maitengwe	0	US			P.L.	8
Tlhalogang	0	US			P.L.	8
Dagwi	0	US			P.L.	8
Tutume						
- Selolwane	0	US			P.L.	8
- Mpani	0	US			P.L.	8
Matobo	0	US			P.L.	8
Mosetse	0	US			P.L.	8
Marapong	0	US			P.L.	8
Sebina	0	US			P.L.	8
Paje	0	US			P.L.	8
Serowe						
- Central	0	US			P.L.	8
- Khana	0	US			P.L.	8
- Riverside	0	US			P.L.	8
- Motetshawne	0	US			P.L.	8
Mogorosi	0	US			P.L.	8
Tlhabala	0	US			P.L.	8
Moiyabana	0	US			P.L.	8
NORTH-EAST	0,3	US			P.L.	8
Francistown	0,5	US			P.L.	8
- Setlale Kgosi Sec.	1,0	US			P.L.	8
- Satellite	0	US			P.L.	8
- Monarch	0	US			P.L.	8
- Mater Spei Sec.	1,1	US			P.L.	8
- Our Lady of the Desert	0	US			P.L.	8
- Nyangabwe	0	US			P.L.	8
- Tati town	1,0	US			P.L.	8
Matsiloje	0	US			P.L.	8
Themashanga	0	US			P.L.	8
Sechele	0	US			P.L.	8
Nkange	0	US			P.L.	8
Tshesebe	0	US			P.L.	8
Masunga	0	US			P.L.	8
Letsholothebe	0	US			P.L.	8
Mosojane	1,0	US			P.L.	8
Tsamaya	0	US			P.L.	8
MMADINARE						
Mathangwane	0	US			P.L.	8
Mmadinare	0	US			P.L.	8
Mmanduyane	0	US			P.L.	8
Tonota	0	US			P.L.	8
Moletji	2,4	US			P.L.	8
Tsetsebje	1,2	US			P.L.	8
Bobonong	1,1	US			P.L.	8
Semolale	0	US			P.L.	8
Tobane	0	US			P.L.	8
Sefophe	0	US			P.L.	8
Palapye	11,8				Sc.(1966)	5
Palapye	5,2				Sc.(1967)	5
Palapye	13,6	US			P.L.	8
- Sebeso	12,4	US			P.L.	8
- Serorome	21,4	US			P.L.	8
- Central	2,3	US			P.L.	8
- St Phillips Educational Institute	14,4	US			P.L.	8
Malaka	9,0	US			P.L.	8
Tamasane	2,4	US			P.L.	8
Lesenopole	2,1	US			P.L.	8
Maunatlala	1,1	US			P.L.	8
Lerala	0	US			P.L.	8
Kgagodi	0	US			P.L.	8
Mogapinyana	0	US			P.L.	8
Mogapi	0	US			P.L.	8

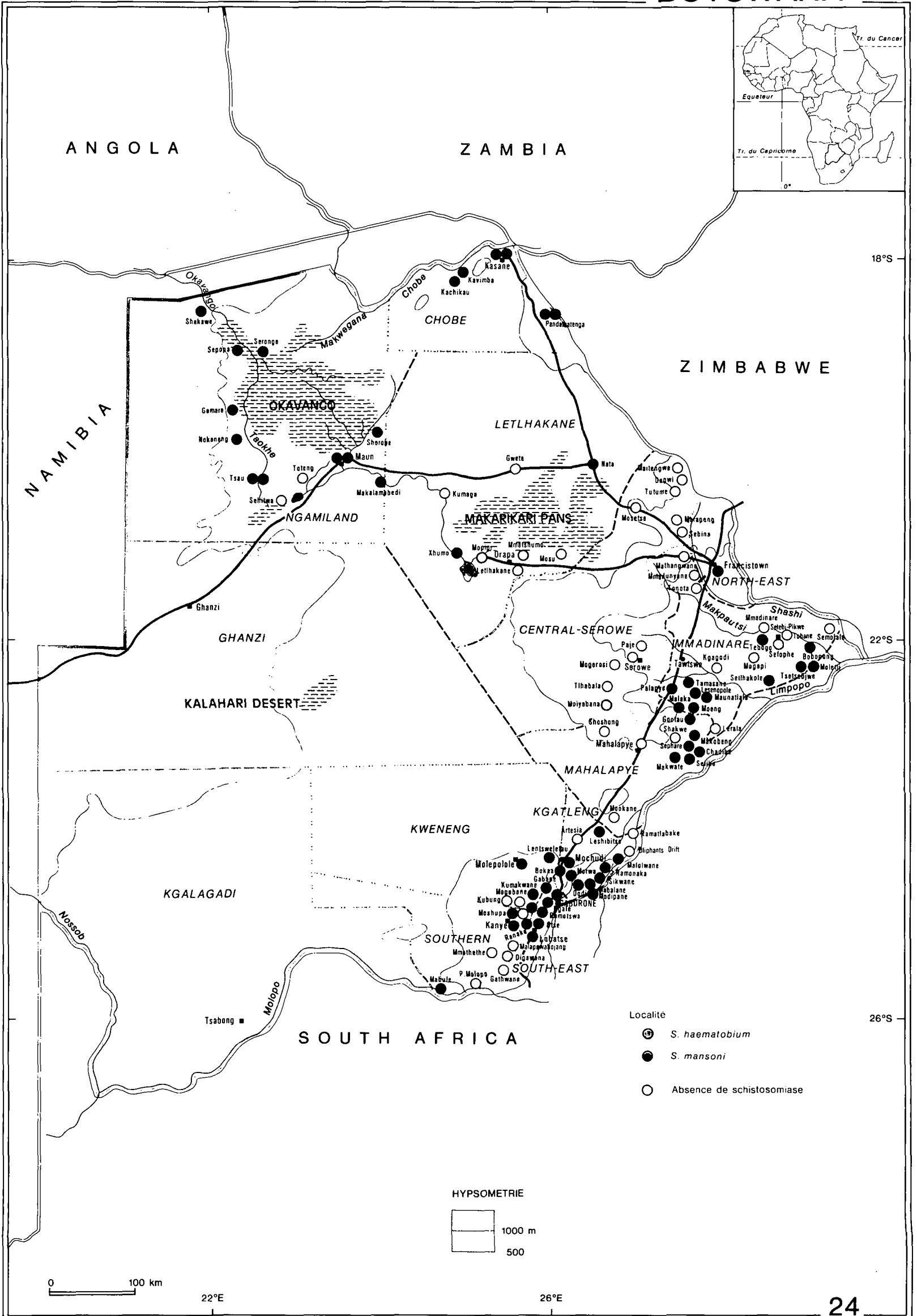
LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
Setlhakole						
- Two River	1,4	US			P.L.	8
Selebi-Pikwe						
- Tebogo	1,1	US			P.L.	8
MAHALAPYE						
Gootau	1,0	US			P.L.	8
Moeng						
- Primary schools	0	US			Sc.	8
- Secondary schools	10,0	US			Sc.	8
Ratholo	0	US			P.L.	8
Matlhakola	0	US			P.L.	8
Lecheng	0	US			P.L.	8
Pilikwe	0	US			P.L.	8
Ramokgonami	0	US			P.L.	8
Moshopa	1,1	US			P.L.	8
Shakwe	0	US			P.L.	8
Makobeng	2,1	US			P.L.	8
Chadibe	3,2	US			P.L.	8
Sephare	2,1	US			P.L.	8
Machaneng	0	US			P.L.	8
Selika	1,0	US			P.L.	8
Makwate	1,2	US			P.L.	8
Kudumatse	0	US			P.L.	8
Mookane I	0	US			P.L.	8
Mookane II	0	US			P.L.	8
Mahalapye						
- St Patrick	0	US			P.L.	8
- Tomocha	0	US			P.L.	8
Kalakamare	0	US			P.L.	8
Shoshong	0	US			P.L.	8
Mosolotshane	0	US			P.L.	8
KGATLENG	14,7	US			P.L.	8
Leshititse	2,7	US			P.L.	8
Artesia	0	US			P.L.	8
Oliphants Drift	8,8				Sc.(1966)	5
Oliphants Drift	0	US			P.L.	8
Ramatlabake	0	US			P.L.	8
Mmusi	5,6	US			P.L.	8
Dikwididi	1,4	US			P.L.	8
Mnathubudukane	53,0				Sc.(1966)	5
Mnathubudukane	2,9	US			P.L.	8
Ramonaka	3,3	US			P.L.	8
Bakhatla reserve	53,6				Sc.(1940)	1
Mochudi	40,0				Sc.(1950)	1
Mochudi	48,9				Sc.(1965)	5
Mochudi	84,0				Sc.(1938)	1
Mochudi	65,5				Sc.(1940)	1
Mochudi	45,0				Sc.(1950)	5
Mochudi	7,6				Sc.(1976)	5
- Segale	77,0				Sc.(1965)	5
- Segale	30,6	US			P.L.	8
- Isang	65,1				Sc.(1965)	5
- Isang	8,2				Sc.(1976)	5
- Isang I	7,9	US			P.L.	8
- Isang II	39,1	US			P.L.	8
- Molefe	42,0				Sc.(1965)	5
- Seingwaeng	5,8				Sc.(1976)	5
- Seingwaeng	15,6	US			P.L.	8
- Phaphane	1,1				Sc.(1976)	5
- Phaphane I	1,6	US			P.L.	8
- Phaphane II	11,4	US			P.L.	8
- Lady Mitchinson	13,5				Sc.(1976)	5
- Lady Mitchinson I	12,8	US			P.L.	8
- Lady Mitchinson II	35,3	US			P.L.	8
- Linchwe	4,9				Sc.(1976)	5
- Linchwe I	6,9	US			P.L.	8
- Linchwe II	9,0	US			P.L.	8
- Bokaa	75,9				Sc.(1966)	5
- Bokaa	7,7	US			P.L.	8
- Bokaa I	10,6	US			P.L.	8
- Bokaa II	5,9	US			P.L.	8
- Morwa	67,7				Sc.(1940)	5
- Morwa	58,0				Sc.(1966)	5
- Morwa	19,4	US			P.L.	8
- Morwa I	19,3	US			P.L.	8
- Morwa II	32,2	US			P.L.	8
- Our Lady of Carmel	14,3	US			P.L.	8
Mochudi et Morwa	36,9				Sc.(1965)	5
Oodi	71,0				Sc.(1966)	5
Oodi	29,8	US			P.L.	8
- village	26,4	US			P.L.	8
- follow up	19,2	US			P.L.	8
Modipane	16,0				Sc.(1966)	5
Modipane	0,8	US			P.L.	8
- Modipane I	1,0	US			P.L.	8
- Modipane II	0	US			P.L.	8
Mabalane	24,0				Sc.(1966)	5
Mabalane	2,2				P.L.	8
Sikwane	92,0				Sc.(1966)	5
Sikwane	13,7	US			P.L.	8
- Sikwane I	16,7	US			P.L.	8
- Sikwane II	12,3	US			P.L.	8

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
Matolwane	0,9	US			P.L.	8
- Malolwane I	1,0	US			P.L.	8
- Malolwane II	0,9	US			P.L.	8
KWENENG	1,2	US			P.L.	8
Lentsweletau	1,9	US			P.L.	8
Kopong	0	US			P.L.	8
Mogoditshane	1,0	US			P.L.	8
Gabane	2,6	US			P.L.	8
Kumakwane	6,5	US			P.L.	8
Mnankgodi	0	US			P.L.	8
Kubung	0	US			P.L.	8
Letlhakeng	0	US			P.L.	8
Thamaga						
- Western	0	US			P.L.	8
- Gobuamang	0	US			P.L.	8
- Magalatladi	0	US			P.L.	8
Molepolole	1,0	US			P.L.	8
- Lewis	0,8	US			P.L.	8
- Boribamo	0	US			P.L.	8
- Kealeboga	2,6	US			P.L.	8
- Sebele	1,0	US			P.L.	8
SOUTH-EAST						
Sebele	0	US			P.L.	8
Tlokweneng	0	US			P.L.	8
Kgale	7,0	US			P.L.	8
Otse	2,0				Sc.(1967)	5
Otse	5,1	US			P.L.	8
Mogobane	7,0				Sc.(1967)	5
Mogobane	3,3				Sc.(1973)	5
Mogobane	9,4	US			P.L.	8
Gaborone	4,0	US			P.L.	8
- Old Naledi	5,2	US			P.L.	8
- Camp	0,9	US			P.L.	8
- Lesedi	2,0	US			P.L.	8
- Ben Thema	2,5	US			P.L.	8
- Bongtleng	7,5	US			P.L.	8
Ramotswa	15,0				Sc.(1967)	5
Ramotswa	9,7	US			P.L.	8
- Ramotswa Station I	10,2	US			P.L.	8
- Ramotswa Station II	2,4	US			P.L.	8
Lobatse	3,1	US			P.L.	8
- Hill	38,6				Sc.(1967)	5
- Hill	6,6				Sc.(1970)	5
- Hill	0				Sc.(1976)	5
- Hill	2,9	US			P.L.	8
- Peleng	41,4				Sc.(1967)	5
- Peleng	8,1				Sc.(1970)	5
- Peleng	0				Sc.(1976)	5
- Peleng	4,3	US			P.L.	8
- New Look	10,9				Sc.(1967)	5
- New Look	0,4				Sc.(1976)	5
- New Look	0,9	US			P.L.	8
- St Theresa	2,3				Sc.(1970)	5
- St Theresa	0				Sc.(1976)	5
- St Theresa	4,4	US			P.L.	8
- St Bernards	2,0				Sc.(1967)	5
SOUTHERN	4,2	US			P.L.	8
Manyana	2,0				Sc.(1967)	5
Manyana	0	US			P.L.	8
Nthantlhe	0	US			P.L.	8
Ranaka	2,3	US			P.L.	8
Malapowabojang	0	US			P.L.	8
Digawana	0	US			P.L.	8
Gathwane	0	US			P.L.	8
Mmathethe	0	US			P.L.	8
Magoriapitse	0	US			P.L.	8
Pitshane-Molopo	0	US			P.L.	8
Mabule	11,4	US			P.L.	8
Ramatlabama	0	US			P.L.	8
Cwaanyaneng	1,1	US			P.L.	8
Dinatshana	0	US			P.L.	8
Kgoro	0	US			P.L.	8
Good Hope	0	US			P.L.	8
Kgomokasitwe	0	US			P.L.	8
Marphitlhwane	0	US			P.L.	8
Moshana	6,0	US			P.L.	8
Moshupa	5,3				Sc.(1976)	5
- Mosielele	25,8	US			P.L.	8
- follow up	38,5	US			P.L.	8
Kanye	0,4	US			P.L.	8
- Rachele	1,1	US			P.L.	8
- Mokgadi	1,0	US			P.L.	8
- Segopotso	0	US			P.L.	8
- Matsaakang	0	US			P.L.	8
- Makaba	0	US			P.L.	8
- Motsatsing	0	US			P.L.	8

* Human bilharziasis in Ngamitand, specifically in Maun municipal area and in Seronga in 1983. In : Compilation for a regional medical officer meeting (Gaborone).

** Communication personnelle du Dr. TESSIER (1984).

BOTSWANA





25 - SOUTH AFRICA - SWAZILAND

25 - AFRIQUE DU SUD - SWAZILAND

The earliest cases of schistosomiasis due to *Schistosoma haematobium* were observed by HARLEY in 1864. The first *S. mansoni* infections were recorded by TURNER in 1908 (1). VEGLIA and LE ROUX discovered the presence of *S. mattheei*, the agent of animal intestinal schistosomiasis which is rarely transmitted to man, in 1929 (16). The first map of the distribution of the two forms of human schistosomiasis known to exist in South Africa was published in 1938; *S. haematobium* was endemic in most of the Transvaal and the Indian Ocean seaboard from the Mozambique border to Port Elizabeth (eastern border of Cape Province). *S. mansoni* was found in eastern Transvaal and in certain parts of Natal (1). Urinary schistosomiasis has now spread to cover an estimated area of 320,000 km² (20); intestinal schistosomiasis is found in a superimposed area of 60,000 km². The estimates of the total number of people infected with schistosomiasis range from two (16), three (21) or even four million (WRIGHT). Extensive control efforts have gradually reduced the prevalence of schistosomiasis throughout South Africa.

In Swaziland *S. haematobium* is endemic throughout the country, while *S. mansoni* affects only the populations of the northern and eastern areas. A total of 140,000 (31) to 150,000 (33) people were estimated to be infected in 1976-1978, more than a quarter of the population of this small country of 17,000 km². More than 106,000 of them were infected with *S. haematobium*, and nearly 57,000 with *S. mansoni* (31). The distribution of schistosomiasis in Swaziland has been recently revised (35).

Les premiers cas de schistosomiase ont été observés par HARLEY en 1864 pour ce qui a trait à *Schistosoma haematobium* et en 1908 par TURNER pour ce qui a trait à *S. mansoni* (1). Puis en 1929, VEGLIA et LE ROUX découvraient *S. mattheei*, agent de la schistosomiase intestinale animale qui peut occasionnellement infester l'homme (16). En 1938, PORTER proposait une première esquisse de la distribution des deux formes de schistosomiase humaine connues en Afrique du Sud : *S. haematobium* infestait la plus grande partie du Transvaal et la côte de l'Océan Indien, de la frontière du Mozambique à Port Elizabeth (bordure orientale de la province du Cap) ; *S. mansoni* était présent dans l'est du Transvaal et en certains points du Natal (1). L'aire d'extension de la schistosomiase urinaire couvrirait à présent 320 000 km² ; celle de la schistosomiase intestinale se surimposerait à la précédente sur 60 000 km² (20). Au total, on estime à deux (16), trois (21), voire quatre millions (WRIGHT), le nombre de personnes qui seraient atteintes de bilharziose. Un plan de contrôle de l'endémie sur une vaste échelle a graduellement réduit la prévalence de la schistosomiase en Afrique du Sud.

Les deux formes de schistosomiase sont aussi présentes au Swaziland : la transmission de *S. haematobium* se réalise sur l'ensemble de ce pays, celle de *S. mansoni* n'intéresse que les populations des régions septentrionale et orientale. Au total, 140 000 (31) à 150 000 personnes (33), soit plus du quart de la population de ce petit pays de 17 000 km², auraient été infestées en 1976-1978. Plus de 106 000 seraient atteintes par *S. haematobium*, près de 57 000 par *S. mansoni* (31). La distribution des schistosomiasis au Swaziland a été réinterprétée récemment (35).

I. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. HAEMATOBIIUM* INFECTION

A — In South Africa :

Before 1900, urinary schistosomiasis was known to be endemic only in eastern Cape Province, Natal and the Rustenberg district in the Transvaal (16). Later, surveys showed that it was endemic south of the Limpopo river in the Transvaal (Wolmaransstad, Klerksdorp and Potchefstroom and the Harts river valley), in Swaziland (Lowveld and Middleveld), in the north and the coastal belt of Natal and finally further south on the eastern coast of Cape Province, from Port Edward (Transkei) to Humansdorp (100 km west of Port Elizabeth) (1).

In a series of surveys between 1962-1973, in the Komati river basin (Northern Transvaal) near the Mozambique border the prevalence rate was 81.5% among schoolchildren (aged from 5 to 19 years) living in Noordkaap (8). Similar rates were observed in Komatipoort during the same period. In the Komati valley itself, *S. haematobium* affected more than half the children examined in five surveys out of six. There were high prevalence rates in the lower reaches of the Gladdespruit, a tributary of the Krokodil river, west to Nelspruit, but prevalences were lower in the middle and upper reaches of the river (12).

Further north, in the Venda area on the Zimbabwe border, the average prevalence was about 42% in 1977; two-thirds or more of the children examined were infected in four surveys out of nine (HANSFORD, 1977, personal communication).

High prevalence rates of *S. haematobium* were recorded in northern Natal, an extension of the Transvaal. In 1979 (17) 16 localities between the Mozambique border and the Mkuzi river (120 km further south) were surveyed. In 12 localities, the prevalence rate was above 60%; in seven localities, it was above 80%. Close to Lake Sibaya, the prevalence was 88.4% in Mabibi, and 90% in Mseleni. The prevalence rates ranged between 63% and 89% in localities along the banks of the Pongola river.

S. haematobium was reported in Durban itself in the southern part of Natal. In 1966, the prevalence rate among 800 schoolchildren, was estimated at approximately 23.6% (7); 30 km further south of Durban and 10 km away from the coast, *S. haematobium* was reported in 57.6% of the children and adolescents (from 7 to 20 years of age) attending school at the Adams Mission in 1977. More than 80% of the schoolchildren aged 13 to 14 were infected. In 1969, the South African Institute for Medical Research (S.A.I.M.R.) had reported a prevalence rate of 90% among the children attending school at this mission (15).

The S.A.I.M.R. has completed a map of the distribution of schistosomiasis in South Africa. A detailed atlas was published in 1980 (19). This document indicates that *S. haematobium* is endemic in 67 districts and sporadic cases have been reported in 16 other areas in the Transvaal and Venda territory, as well as in Natal and also to some extent in Eastern Cape Province. The areas of highest prevalence are between Messina (on the Zimbabwe border) and Port Shepstone (on the Indian Ocean seaboard).

The prevalence rates in localities along the banks of the Sand river (Soutpansberg) vary between 11-25% in the lower reaches to more than 70% in the middle reaches. In Venda, prevalence rates are consistently above 25%, and above 50% in most localities. Further south, there is a vast endemic zone extending from the Sibasa district (Venda) to the Barberton district (at the confluence of the Komati and Krokodil rivers) and successively in the Vuwani (Venda), Giyani, Letaba, Naphuno, Pilgrim's Rest and White River districts. The prevalence is estimated to be higher than 50% and in some cases more than 70% among the populations of these districts. High prevalence rates were also reported further west along the banks of the Mogalakwena (Mokerong 2 district), and in the area of Waterberg west of Mokolo river. Elsewhere, prevalence was lower. The prevalence rates are over 70% in localities on the west-east Rustenburg-Groblersdal axis, to the north of Pretoria. The Olifants river valley is also heavily infested over a distance of 80 km downstream from the Loskop dam. Finally, the Piet Retief district on the edge of the southern Transvaal and Swaziland should be noted. Schistosomiasis has not been reported in many areas in Transvaal from west to east, including the districts of Christiana, Schweizer-Reneke, Delareyville, Klerksdorp, Potchefstroom, Westonaria, Sasolburg, Wanderbijlpark, Randfontein, Vereeniging, Nigel, Heidelberg, Springs, Balfour, Brakpan, Benoni, Delmas, Bethal, Standerton, Amersfoort, Ermelo and Volksrust in Southern Transvaal, as well as those of Middelburg and Belfast in Northern Transvaal. In addition, certain districts have only one or two foci with very low infection rates (Wonderboom, Witbank in Northern Transvaal; Pretoria, Koster, Wolmaransstad, Bloemhof in Southern Transvaal).

I. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. HAEMATOBIIUM*

A — En Afrique du Sud :

Avant 1900, la schistosomiase urinaire n'était réellement connue que dans l'Eastern Cape Province, le Natal et le district de Rustenburg au Transvaal (16). Divers travaux révélèrent par la suite la présence de l'endémie au sud du Limpopo dans le Transvaal (en Wolmaransstad, Klerksdorp, Potchefstroom et dans la vallée de l'Harts river), dans le Swaziland (en Lowveld et Middleveld), dans le Nord et sur la plaine côtière du Natal, enfin plus au sud, sur le littoral oriental de la province du Cap, de Port Edward (Transkei) à Humansdorp (100 km à l'ouest de Port Elizabeth) (1).

Une série d'études a été réalisée, au cours des années 1962-1973, dans le bassin de la rivière Komati (Northern Transvaal Province), près de la frontière du Mozambique. On enregistrait un taux d'infestation de 81,5 % chez les écoliers (âgés de 5 à 19 ans) demeurant à Noordkaap (8). A Komatipoort, à la même époque, l'infestation était comparable. Dans la vallée proprement dite de Komati, l'infestation par *S. haematobium* intéressait, cinq fois sur six, plus de la moitié des enfants examinés. Dans la vallée de Gladdespruit, affluent de Krokodil river, à l'ouest de Nelspruit, le taux d'infestation est relativement élevé dans le cours inférieur de la rivière, puis il décroît brusquement dans le cours moyen et supérieur (12).

Plus au nord, à la frontière du Zimbabwe, sur le territoire de Venda, on enregistrait en 1977 une prévalence moyenne de 42 % ; dans quatre cas sur neuf, l'infestation portait sur les deux tiers ou plus des enfants examinés (HANSFORD, 1977, communication personnelle).

Dans le prolongement du Transvaal, le Natal septentrional comportait d'importants foyers de transmission de *S. haematobium*. Une étude publiée en 1979 (17) faisait état de seize localités entre la frontière du Mozambique et la rivière Mkuzi (120 km plus au sud) : dans douze cas, la prévalence était supérieure à 60 % ; elle dépassait même 80 % à sept reprises. A proximité du lac Sibaya, on notait un taux d'infestation de 88,4 % à Mabibi et de 90 % à Mseleni. Le long de la rivière Pongola, les prévalences enregistrées s'échelonnaient de 63 à 89 %.

Bien qu'affectant très rarement les populations urbaines, la présence de *S. haematobium* fut attestée à Durban, dans la partie méridionale du Natal. Sur la base de l'examen de plus de 800 élèves, l'infestation était de 23,6 %, toutes ethnies confondues, en 1966 (7) ; 30 km plus au sud, et à 10 km de distance de la côte, on relevait en 1975 une infestation par *S. haematobium* chez 57,6 % des enfants et adolescents (âgés de 7 à 20 ans) scolarisés à l'Adams Mission. Les écoliers âgés de 13 à 14 ans étaient même atteints à plus de 80 %. Dès 1969, le South African Institute for Medical Research (S.A.I.M.R.) établissait une prévalence de 90 % au sein de la population scolaire de cette mission (15).

Avec le temps, les équipes du S.A.I.M.R. sont parvenues à dresser un inventaire complet de la répartition des schistosomiasis en Afrique du Sud. Ce travail a donné lieu à la publication en 1980 d'un volumineux atlas (19). Grâce à cet ouvrage, on peut se rendre compte que *S. haematobium* est présent de manière significative dans 67 districts, de façon ponctuelle dans 16 autres circonscriptions, tant dans le Transvaal et le territoire du Venda, qu'au Natal et accessoirement en Eastern Cape. Les secteurs les plus infestés se succèdent de manière continue de Messina (à la frontière du Zimbabwe) à Port Shepstone (sur l'Océan Indien).

Le long de la Sand River (Soutpansberg), les taux d'infestation varient de la classe 11-25 % (en basse vallée) à plus de 70 % (en moyenne vallée). Dans le Venda, les prévalences sont toujours supérieures à 25 %, et même la plupart du temps, elles s'élèvent au-dessus de 50 %. Plus au sud, on ne se trouve plus en présence de foyers de transmission géographiquement limités, mais en face d'une vaste aire d'endémie : elle s'étend du district de Sibasa (Venda) à celui de Barberton (à la jonction de Komati river et Krokodil river) et traverse successivement les districts de Vuwani (Venda), Giyani, Letaba, Naphuno, Pilgrim's Rest et White river. Les populations de ces districts sont atteintes à plus de 50 %, voire à plus de 70 %. On enregistre de même de fortes prévalences plus à l'ouest, le long de la Mogalakwena (district de Mokerong 2) et dans la partie du Waterberg située à l'ouest de la rivière Mokolo. Ailleurs, l'infestation desserre son emprise. Certes, on constate l'existence de foyers de transmission très actifs (prévalence de plus de 70 %) sur l'axe Rustenburg-Groblersdal, de direction ouest-est, situé au nord de Pretoria. La vallée de l'Olifants river, sur une distance de 80 km, en aval du Loskop dam, est elle aussi largement infestée. Enfin, aux confins du Southern Transvaal et du Swaziland, on doit citer le district de Piet Retief. La population, d'un nombre relativement important de districts du Transvaal, n'a pas à souffrir de bilharziose : d'ouest en est, on peut signaler les districts de Christiana, Schweizer-Reneke, Delareyville, Klerksdorp, Potchefstroom, Westonaria, Sasolburg, Wanderbijlpark, Randfontein, Vereeniging, Nigel, Heidelberg, Springs, Balfour, Brakpan, Benoni, Delmas, Bethal, Standerton, Amersfoort, Ermelo et Volksrust dans le Southern Transvaal, mais aussi ceux de Middelburg et Belfast dans le Northern Transvaal. Par ailleurs, certains districts ne comportent qu'un ou deux foyers de transmission très faible (Wonderboom, Witbank en Northern Transvaal, Pretoria, Koster, Wolmaransstad, Bloemhof en Southern Transvaal).

25 - SOUTH AFRICA - SWAZILAND

25 - AFRIQUE DU SUD - SWAZILAND

S. haematobium has been reported in almost all districts in Natal. There are only seven exceptions: Nongoma (upstream from Black Mfolozi), Msinga (on the Sundays-Tugela), Mpendle, Lion's River and Mooi River (on the Lesotho border) and finally Durban and its suburb Pinetown (on the coastline). The endemic zone extends over the entire plain and coastal mountain belt, the interior via the valleys as far as Vryheid, and further west around Dundee, Glencoe and Newcastle. Although transmission is no longer occurring in Durban itself, high prevalence rates have been observed in surrounding areas, particularly south of the town, on both banks of the Mkomasi river (Umbumbulu and Umzinto districts). Further north, urinary schistosomiasis is endemic around Mtunzini and above all on the edge of Swaziland, in the Northern Kwa Zulu.

A few localities with low prevalence rates of 0-10% have been reported in the Vaal river valley, on the edge of the Orange Free State, as well as in the lower reaches of the Orange river (Northern Cape Province) and on the southern border of Namibia (20).

B - In Swaziland :

The Komati river crosses northern Swaziland upstream from Komatipoort. This country, located between the Transvaal and Natal, has a large number of schistosomiasis transmission sites. As early as 1943, in a survey of three schools, the average prevalence was 36% (26). In 1952, the examination of urine from 2,428 schoolchildren indicated an average prevalence rate of 34% for the country as a whole. In 1954 another survey of 2,149 schoolchildren revealed the prevalence rate was 42% (27). Most of the highest prevalence rates have been reported in the north of the country, in the Lomati and Komati river valleys, in Shongwe (59%), Ndalambi (65%) and Eranchi (41%). The prevalence was 49% in Manzini area, in the centre of the country, 44% in Big Bend, near the Mozambique border, and 42% in Mantambo, in the south on the fringes of Natal (27). In 1965, prevalence rates were high in irrigated areas in the north and east of the country (Ngonini 80%, Big Bend 70.8%, Mayiwane 63.5%, Lubuli 62.3%, Manzini 57.3%, Eranchi 55%, Mhlume 53%) (29). In all cases where comparable data are available, the endemic area on the Lowveld and Middleveld expanded between 1956 and 1965. In the Highveld, except in Mtilane (47%) prevalence was rarely above 15% and often below 10%, indicating a low level of transmission or migration of infected persons from other areas. In 1976, the epidemiology of urinary schistosomiasis was similar to that previously reported: the Middleveld and particularly the Lowveld populations were those most affected by *S. haematobium* (31).

II. - POPULATION DISTRIBUTION OF *S. MANSONI* INFECTION*A - In South Africa :*

The prevalence of intestinal schistosomiasis due to *S. mansoni* is lower than the urinary form. In a few localities the prevalence of *S. mansoni* infection may be higher than that of *S. haematobium*, as in Noordkaap in 1967 (8). In Komatipoort the prevalence rates of both forms of schistosomiasis were comparable (11). In Venda, there was only one locality with a prevalence rate higher than 10%. No cases were reported in four out of nine localities (HANSFORD, 1977, personal communication). Intestinal schistosomiasis was not reported among the schoolchildren in those areas of northern Natal where urinary schistosomiasis was observed in 1977-1978. With the exception of Muzi, the prevalence of *S. mansoni* was 24% in 1977, elsewhere in the district it was below 4%. One or two years later, no cases of *S. mansoni* infection were reported in Muzi. The prevalence rate in Northern Kwa Zulu (or Tongaland) was only 1.6% (compared with 2.1% in 1977) among 8,200 schoolchildren in 43 different schools (17, 18). Close to the Pongola river 5-10% of schoolchildren were infected in only 4 localities while in 14 other localities in the coastal belt and around Lake Sibaya, *S. mansoni* infection was not reported. In Durban, although the prevalence of *S. mansoni* infection was only 10% in 1966, it had been higher in the past (61% according to AZAR in 1958, 78% according to PITCHFORD in 1954) (7).

The atlas of schistosomiasis (19) published in 1980 provides a detailed description of the distribution of this infection. In the Trans-

Au Natal (19), l'infestation par *S. haematobium* est présente pratiquement dans tous les districts. Sept seulement font exception : Nongoma (en amont du Black Mfolozi), Msinga (sur le Sundays-Tugela), Mpendle, Lion's River et Mooi River (à la frontière du Lesotho) enfin Durban et sa banlieue Pinetown (sur la façade océanique). L'aire endémique s'étend sur la plaine et les collines littorales ne pénétrant dans l'intérieur qu'à la faveur des vallées jusqu'à Vryheid, et plus à l'ouest autour de Dundee, de Glencoe et de Newcastle. Si Durban n'est plus désigné comme foyer actif de transmission, on enregistre néanmoins des taux d'infestation élevés dans les localités tout alentour, particulièrement au sud de la ville, de part et d'autre du fleuve Mkomasi (districts d'Umbumbulu et de Umzinto). Plus au nord, on note l'existence de foyers multiples particulièrement actifs autour de Mtunzini et surtout à la périphérie du Swaziland, dans le Northern Kwa Zulu.

Quelques infestations de faible intensité (0 à 10 %) ont été répertoriées dans la vallée de la Vaal river, sur la bordure de l'Orange Free State, puis dans le cours inférieur du fleuve Orange (Northern Cape) et à la frontière méridionale de la Namibie (20).

B - Au Swaziland :

En amont de Komatipoort, la Komati river traverse le nord du Swaziland. Ce pays, qui s'enclasse entre le Transvaal et le Natal, comporte de nombreux sites de transmission des schistosomiasis. Dès 1943, une enquête réalisée dans trois écoles établissait une prévalence moyenne de 36 % (26). En 1952, l'examen des urines de 2 428 écoliers proposait un taux d'infestation moyen de 34 % pour l'ensemble du pays. En 1954, un nouvel examen portant sur 2 149 enfants scolarisés voyait le taux général s'élever à 42 % (27). Les prévalences les plus fortes étaient notées pour la plupart dans le nord du pays, dans les vallées de Lomati river et de Komati river, à Shongwe (59 %), Ndalambi (65 %) et Eranchi (41 %). On pouvait remarquer encore un taux de 49 % pour la région de Manzini, au centre du pays, un autre de 44 % à Big Bend, près de la frontière du Mozambique, un enfin de 42 % à Mantambo, au sud en bordure du Natal (27). En 1965, les taux d'infestation sont toujours importants dans les secteurs d'irrigation dans le nord et dans l'est du pays (Ngonini 80 %, Big Bend 70,8 %, Mayiwane 63,5 %, Lubuli 62,3 %, Manzini 57,3 %, Eranchi 55 %, Mhlume 53 % (29). Dans tous les cas où on dispose de données comparables, on constate une progression de l'endémie entre 1956 et 1965, en Lowveld et Middleveld. Dans le Highveld, sauf à Mtilane (47 %), l'infestation ne touchait jamais plus de 15 % des habitants, souvent moins de 10 %, ce qui indiquait un bas niveau de transmission ou que dans cette zone géographique, les malades avaient pour la plupart contracté la bilharziose urinaire hors de leur lieu de résidence (29). Mais en 1976, le paysage épidémiologique de la schistosomiasis urinaire reste inchangé, à l'échelle du pays : les populations du Middleveld et surtout du Lowveld sont les plus affectées par *S. haematobium* (31).

II. - RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. MANSONI**A - En Afrique du Sud :*

D'une façon générale, la schistosomiasis intestinale affecte moins de personnes que l'affection urinaire. Néanmoins, il arrive que localement, le taux d'infestation par *S. mansoni* soit supérieur à celui occasionné par *S. haematobium*. C'est le cas à Noordkaap en 1967 (8). A Komatipoort, les prévalences des deux formes de schistosomiasis sont comparables, mais celle se rapportant à *S. mansoni* reste inférieure de 4 % à celle provoquée par *S. haematobium* (11). Dans le Venda, dans un seul cas, la prévalence s'établit à 11 %, dans un autre, elle est de 5 % pour s'abaisser à 2 % à trois reprises. En définitive, on n'enregistre aucune infestation quatre fois sur neuf (HANSFORD, 1977, communication personnelle). L'absence de schistosomiasis intestinale est encore plus nette au sein de la population scolaire des localités du Natal septentrional recelant pourtant la schistosomiasis urinaire en 1977-1978. Si on excepte le site de Muzi où on enregistrait 24 % d'infestation par *S. mansoni* en 1977 (17), partout ailleurs dans le district la prévalence est inférieure ou au plus égale à 4 %. Un à deux ans plus tard, on n'a plus trace de *S. mansoni* à Muzi ; pour l'ensemble du Northern Kwa Zulu (ou Tongaland), et sur la base d'un examen de 8 200 scolaires répartis entre 43 localités, le taux d'infestation n'est plus que de 1,6 % (contre 2,1 % en 1977) (17 ; 18). Les rares prévalences significatives apparaissent à proximité de la rivière Pongola : à quatre reprises seulement, on compte de 5 à 10 % d'écoliers infestés ; dans quatorze cas, il n'y a au contraire aucune trace du parasite dans la population examinée, en particulier sur la plaine littorale et autour du lac de Sibaya. La population de Durban déjà citée pour la précédente forme de schistosomiasis n'est pas épargnée par *S. mansoni*. Certes, dans cette ville, on ne compte que 10 % des élèves examinés atteints en 1966, bien que la prévalence semble avoir été très élevée (61 % selon AZAR en 1958, 78 % selon PITCHFORD en 1954) (7).

L'Atlas des bilharzioses paru en 1980 dresse l'état exact de cette endémie. Dans le Transvaal, celle-ci est présente de manière

vaal, prevalence rates of over 25% were reported in the Messina district, on the eastern edge of the Soutpansberg, in the Venda territory (Sibasa and Vuwani), in Letaba, in Naphuno and above all in the districts of Pilgrim's Rest and Barberton. Prevalence rates of over 70% were recorded in 21 localities out of 35 studied in Barberton district which includes the localities of Noordkaap and Komatipoort mentioned above. The only *S. mansoni* foci found in the Transvaal, with the exception of its eastern border, are those around Lake Hartbeespoort, 40 km west of Pretoria, in the Brits district (19).

In Natal, *S. mansoni* has been reported only in the Northern Kwa Zulu, particularly in Muzi (infection rate between 50% and 70%), close to the Strijdom dam (rates consistently below 25%) and above all south of Durban, in Umbumbulu (rates varying between 1% and 49%) and in Umzinto (rates below 10%). Finally, one endemic community was found near Port St Johns (Transkei) and two others south of East London (19).

There had been about 20 localities with a low prevalence (< 10%) reported in the Vaal and Orange river valleys (20).

B — In Swaziland :

Intestinal schistosomiasis was observed in Swaziland in the early 1950s, mainly among the populations living on the northern and eastern borders of the country. In 1956, prevalence rates were reported of 49% in Shongwe, 46% in Eranchi and 2.5% in Manzini (27). In the centre of the country *S. mansoni* affected only 2% of the schoolchildren. Urinary schistosomiasis, but not intestinal schistosomiasis was reported in 11 of the 18 localities. In 1965 (29) in the Highveld, the highest prevalence rate was 3.8% (Piggs Peak). In the Middleveld, the average prevalence rate was 2.2% compared with 35.5% for *S. haematobium*; in Ngonini, however, 33.7% of the schoolchildren are infected by *S. mansoni*. The prevalence of *S. mansoni* is highest in the Lowveld. The overall prevalence was 19% among schoolchildren; in Big Bend, 14.8%; 25.4% in Mayiwane and 43.8% in Eranchi (29).

The prevalence of intestinal schistosomiasis increased in both the Middleveld and Lowveld in the 1970s. The prevalence was 86.3% in 1972 in Ngonini, and 61.9% in 1975 in Ntonjeni (31). In the early 1980s, rates of 33.3% in Vuvulane, 49.7% in Tshaneni and 59.9% in Mhlume (34) have been reported.

III. — PHYSICAL GEOGRAPHY OF SCHISTOSOMIASIS

More than half the total surface area of South Africa (1,223,618 km²) is a vast plateau at an altitude of between 1,000 and 2,500 m. This includes the whole of Orange Free State, as well as two-thirds of the Transvaal and the interior of Cape Province. This descends slowly in the north-west towards the Kalahari depression, while its eastern edge rises to 3,482 m (Thabana Ntlenyana, on the Lesotho border) in the Drakensberg chain, before descending rapidly towards the Indian Ocean, where it dominates the coastal plains. The latter constitute a continuous belt approximately 100 km wide and nearly 3,000 km long. This belt of low-lying land surrounds the plateau for two thirds of its circumference, from Zimbabwe to the Namibian border, along first the Indian and then the Atlantic coastlines. It is widest in Natal.

The ocean current from Mozambique which merges into the Agulhas current in the south, and the influence of the south-east trade winds, provide the eastern coast of South Africa with a minimum annual rainfall of 1,000 mm. The Drakensberg mountain range, which extends parallel to the Indian Ocean seaboard 150 to 200 km inland, creates an obstacle for the further progress of humid air masses. The result is heavy rainfall on the eastern Transvaal mountains (more than 1,400 mm of rain in the northern part of the Drakensberg) but insufficient rainfall on the inland plateau. Rainfall in Orange Free State and eastern Transvaal varies between 600 and 800 mm, and even lower in Cape Province (under 400 mm), apart from the slopes facing the Indian Ocean.

The temperatures in South Africa vary as much as the rainfall, depending on the latitude, the altitude, rainfall and exposure to prevailing winds: in the Cape Town area, average temperatures range from 12°C in winter to 22°C in summer; in Natal, they range from 16°C to 25°C while in the high areas inland, in western Transvaal or Orange Free State, they range from 10°C to 24°C.

There are several clearly defined natural regions: Natal is a forested region because of its humid tropical climate; the Cape Town area enjoys a temperate climate and Mediterranean-type vegetation, while

significative (c'est-à-dire qu'elle comporte des taux d'infestation de plus de 25 %) dans le district de Messina, la bordure orientale du Soutpansberg, le territoire de Venda (Sibasa et Vuwani), en Letaba (où les prévalences dépassent parfois 70 %), en Naphuno, et surtout dans les districts de Pilgrim's Rest et de Barberton. Cette dernière circonscription administrative qui est celle où se situent les localités déjà évoquées de Noordkaap et de Komatipoort, enregistre 21 fois sur 35 une prévalence supérieure à 70 %. En dehors de sa bordure orientale, le Transvaal ne recèle de foyers de *S. mansoni* qu'autour du lac de Hartbeespoort situé à 40 km à l'ouest de Pretoria, dans le district de Brits (19).

Dans l'Atlas des bilharzioses, *S. mansoni* n'est mentionné au Natal que dans le Northern Kwa Zulu, en particulier à Muzi, où réapparaît une prévalence élevée, comprise entre 50 et 70 %, près du barrage de Strijdom, (taux toujours inférieurs à 25 %) et surtout au sud de Durban, en Umbumbulu (taux variant de 1 à 49 %) et en Umzinto (prévalences inférieures à 10 %). A noter enfin une collectivité infestée près de Port St-Johns (Transkei), deux autres au sud d'East London (19).

Enfin, les vallées de la Vaal river et du fleuve Orange présentaient une vingtaine de sites faiblement infestés (< 10 %) en 1981 (20).

B — Au Swaziland :

Au Swaziland, la schistosomiase intestinale a été mise en évidence au début des années 1950, cette maladie intéresse principalement les populations établies sur les bordures septentrionale et orientale du pays. En 1956, on enregistrait 49 % d'infestation à Shongwe, 46 % à Eranchi, et 2,5 % à Manzini (27). Au centre du territoire national, *S. mansoni* affecte seulement 2 % des écoliers. A cette date, dans onze des dix-huit localités étudiées, les enquêtes réalisées révèlent la présence de la schistosomiase urinaire, mais pas celle de la forme intestinale. La carte publiée par GAULDIE en 1965 (29) confirme cette présentation : dans le Highveld, le nombre d'individus infestés ne dépasse jamais 3,8 % (Piggs Peak). Dans le Middleveld, la prévalence moyenne est de 2,2 % contre 35,5 % pour *S. haematobium* ; toutefois, à Ngonini, on constate 33,7 % d'écoliers infestés par *S. mansoni*. Sur un plan général, c'est essentiellement la population du Lowveld qui souffre le plus de *S. mansoni* : 19 % des écoliers examinés hébergent ce parasite ; à Big Bend on en compte 14,8 %, à Mayiwane 25,4 % et 43,8 % à Eranchi (29).

Dans les années 1970, l'intensité de l'endémie intestinale augmente dans des proportions alarmantes tant dans les localités du Middleveld que dans celles du Lowveld : on peut mentionner une prévalence de 86,3 % en 1972 à Ngonini, une autre de 61,9 % en 1975 à Ntonjeni (31). Pour les années 1980, on retiendra aussi 33,3 % à Vuvulane, 49,7 % à Tshaneni et 59,9 % à Mhlume (34).

III. — ENVIRONNEMENT PHYSIQUE ET SCHISTOSOMIASIS

L'Afrique du Sud (1 223 618 km²) constitue topographiquement un ensemble massif. Un vaste plateau, dont l'altitude varie de 1 000 à 2 500 m, occupe plus de la moitié de la surface du pays. L'Orange Free State s'y inscrit en totalité, de même que les deux tiers du Transvaal et l'intérieur de la province du Cap. Cet ensemble rigide s'affaisse légèrement en direction du nord-ouest vers la dépression du Kalahari tandis que sa bordure orientale se relève jusqu'à 3 482 m (Thabana Ntlenyana, à la frontière du Lesotho) pour former la chaîne du Drakensberg, avant de retomber vers l'Océan Indien de manière abrupte et de surplomber les plaines littorales. Celles-ci constituent une bande continue d'environ 100 km de large et près de 3 000 km de développement. Cette bande de terres basses entoure le plateau aux deux tiers, de la frontière du Zimbabwe à celle de Namibie, en longeant l'Océan Indien puis l'Océan Atlantique. C'est au Natal qu'elle obtient sa plus grande largeur.

La présence du courant marin du Mozambique relayé au sud par le courant des Aiguilles et l'action de l'alizé de sud-est font bénéficier la côte orientale de l'Afrique du Sud d'au moins 1 000 mm de précipitations. La chaîne du Drakensberg, qui s'étire parallèlement à la côte de l'Océan Indien 150 à 200 km à l'intérieur des terres, constitue un obstacle à la progression des masses d'air humide. Il en résulte de fortes précipitations sur les reliefs situés dans le Transvaal oriental (plus de 1 400 mm de pluie dans la partie septentrionale du Drakensberg) et au contraire un déficit pluviométrique sur le plateau intérieur. L'Orange, le Transvaal occidental reçoivent entre 600 et 800 mm de pluie, la province du Cap (en dehors de sa façade donnant sur l'Océan Indien) beaucoup moins encore (moins de 400 mm).

Au même titre que les pluies, les températures enregistrées en Afrique du Sud sont très variées, fonction tout à la fois de la latitude, de l'altitude, de la pluviosité et de l'exposition aux vents dominants : dans la région de Cape Town, les températures moyennes évoluent de 12 °C en hiver à 22 °C en été, au Natal de 16 °C à 25 °C et sur les hautes terres intérieures, au Transvaal occidental ou en Orange, de 10 °C à 24 °C.

Plusieurs régions naturelles se différencient nettement : le Natal est une région boisée du fait de son climat tropical humide ; la région de Cape Town bénéficie d'un climat tempéré et d'une végétation de

the inland regions have a high-altitude dry tropical climate with a grass savanna and very often steppe landscape. In fact, over most of the country (65%) rainfall is below 500 mm.

The river systems reflect this climatic variability. Two large rivers, the Vaal and the Orange, cross the country from east to west, but at times they almost dry up. In contrast, the coastal rivers of Natal and eastern Cape Province are short but permanent. Similarly, the main rivers of the Limpopo Basin are also permanent (Letaba river, Olifants river, Komati river). In the tropical zone of South Africa (Natal and eastern Transvaal) and in Swaziland, the rivers have seasonal periods of high water (October to March, during the austral summer).

Swaziland (17,363 km²) lies like an amphitheatre on the ocean flank of the Drakensberg mountain range without, however, touching the coast. Traditionally, it is divided into three natural zones: the Ilhanze or Lowveld, which consists of wooded savanna, is located in the eastern part of the country and lies below 600 m; Ngwane or Middleveld, is a group of granite hills reaching up to between 600 and 900 or 1,000 m; the Ikangala or Highveld lies above 900 or 1,000 m on the schistic hilltops or quartz outcrops covered with grasslands in the eastern part of the country. Annual rainfall some times reaches 2,300 mm in the Highveld, but rarely exceeds 700 mm in the Lowveld. As a result of its geographical position, therefore, this small country constitutes in biogeographical terms a transition area between the Transvaal and Natal.

As a result of the variation in the physical environment, the snail intermediate hosts of schistosomiasis are present only in the eastern part of South Africa. *Bulinus* species (the hosts of *S. haematobium*, have been found in bodies of water in Transvaal and the coastal plains bordering the Indian Ocean, in Natal, Transkei and Eastern Cape Province (from East London to Humansdorp); *Biomphalaria pfeifferi*, the host of *S. mansoni*, is limited to the centre and east of the Transvaal (particularly the districts of Rustenburg and Waterberg, Soutpansberg and Venda, Letaba and Middelburg, and last but not least Pilgrim's Rest, Barberton) as well as Natal, Northern Kwa Zulu and along the coast from Empangeni to Port Shepstone. Only one locality is mentioned in Transkei, and one other in Ciskei. Whether in the Transvaal, Natal or Swaziland, *Bulinus* species are rarely found above 1,500 m, or 1,000 m in the case of *Biomphalaria pfeifferi*. Some authors consider that *Biomphalaria pfeifferi* is probably more sensitive to changes in temperature than *Bulinus globosus* and much more sensitive than *B. africanus*, which would explain its absence in a large part of Transvaal, but also in certain bodies of water located at low altitudes (under 50 m) which become too hot in summer (Northern Kwa Zulu and northern Transvaal plains) or abnormally cold in winter (Durban area) (14).

Bulinus globosus, and particularly *B. africanus*, are adapted to high temperature, and colonize natural and man-made bodies of water in the steppe regions of western Transvaal, unlike *Biomphalaria pfeifferi*. The release of *S. haematobium* cercaria is also particularly high when the average daily maximum temperature is 30 °C or higher for six or seven months of the year, which is the case in the most northerly low-altitude tropical regions of southern Africa (Messina region, northern Transvaal) and the Northern Kwa Zulu (Natal) plain and also perhaps, in certain years, in the lower reaches of the Letaba and the Komati river valleys, and finally in the Lowveld at Swaziland (14).

The rock formations in South Africa and Swaziland are of three types. APPLETON has reported that in South Africa and Swaziland, the snail intermediate hosts develop only in bodies of water lying on hard rocks (granites, quartzites) or medium-hard rocks (tuff, conglomerates); they are totally absent from outcrops of soft rock (serpentine, tillite). In the case of hard rock, the bed is unevenly eroded, creating areas of calm water, in some cases secondary beds and stretches where the current is slow and the snails can become established (13). The rate of flow also has a limiting effect at high altitudes, above 1,400 m on the eastern edge of the Drakensberg (Natal) and above 900 m on the eastern edge of the Transvaal escarpment (13).

IV. — HUMAN ECOLOGY AND SCHISTOSOMIASIS

The transmission of schistosomiasis is focal in areas of low rural population density, but where the population density is higher, transmission becomes widespread (20) as in eastern Transvaal, and on the Natal plain. The need for adequate water supply increases the risk of transmission among agricultural populations. The transmission of

type méditerranéen, tandis que les régions de l'intérieur ont un climat tropical sec d'altitude auquel s'associe un paysage de savane herbeuse et très souvent de steppe. De fait, dans la plus grande partie du pays (65 %) les précipitations sont inférieures à 500 mm.

Les régimes hydrographiques sont le reflet de cette variabilité climatique. Deux grands cours d'eau, le Vaal et l'Orange, traversent le pays d'est en ouest, mais leur pérennité reste précaire. A l'inverse, les fleuves côtiers du Natal et de l'Eastern Cape sont courts mais permanents. De même sont pérennes les principales rivières qui dépendent du bassin du Limpopo (Letaba river, Olifants river, Komati river). Dans la partie tropicale de l'Afrique du Sud (Natal et Transvaal oriental) et au Swaziland, les cours d'eau enregistrent des crues saisonnières (d'octobre à mars au cours de l'été austral).

Le Swaziland (17 363 km²) se dispose en amphithéâtre sur le flanc océanique du Drakensberg sans pour autant atteindre la côte. Il se découpe traditionnellement en trois zones naturelles étagées : l'Ilhanze ou Lowveld qui correspond à une savane boisée coupe la partie orientale du pays et se situe en dessous de 600 m ; le Ngwane ou Middleveld est un ensemble de collines granitiques comprises entre 600 et 900 ou 1 000 m ; l'Ikangala ou Highveld s'établit au-dessus de 900 ou 1 000 m sur les croupes schisteuses ou les affleurements quartzitiques couverts de prairies de la partie occidentale du pays. Les précipitations annuelles atteignent parfois 2 300 mm dans le Highveld, mais elles ne dépassent guère 700 mm dans le Lowveld. De par sa position géographique, ce petit pays représente donc un milieu de transition entre le Transvaal et le Natal, sur le plan biogéographique.

Du fait de la variabilité de l'environnement physique, les mollusques-hôtes intermédiaires de la bilharziose ne sont présents que dans la partie orientale du territoire d'Afrique du Sud : le genre *Bulinus*, hôte de *S. haematobium* a été repéré dans les collections d'eau du Transvaal et sur les plaines du littoral de l'Océan Indien, au Natal, au Transkei et dans l'Eastern Cape Province (d'East London jusqu'à Humansdorp) ; *Biomphalaria pfeifferi*, hôte de *S. mansoni* limite son aire d'extension au centre et à l'est du Transvaal (en particulier aux districts de Rustenburg et de Waterberg, au Soutpansberg et au Venda, au Letaba et au Middelburg enfin et surtout au Pilgrim's Rest, et au Barberton) puis au Natal, dans le Northern Kwa Zulu et sur la côte de Empangeni à Port Shepstone. Un seul site est mentionné au Transkei, un autre au Ciskei. Que ce soit au Transvaal, au Natal ou au Swaziland, le genre *Bulinus* ne présente aucun danger épidémiologique au-dessus de 1 500 m d'altitude ; pour *Biomphalaria pfeifferi*, la limite altitudinale se situe à 1 000 m. Pour de nombreux auteurs, *Biomphalaria pfeifferi* serait plus sensible aux fluctuations de températures que *Bulinus globosus* et a fortiori que *Bulinus africanus*, ce qui expliquerait son absence ou son inactivité épidémiologique non seulement dans une grande partie du Transvaal, mais aussi dans certaines collections d'eau situées à faible altitude (moins de 50 m) où l'on enregistre une chaleur excessive en été (plaines du Northern Kwa Zulu et du Nord Transvaal), ou un froid anormal en hiver (sud de Durban) (14).

Bulinus globosus ou surtout *Bulinus africanus* étant par ailleurs mieux adaptés aux hautes températures, ont réussi à s'implanter dans les collections d'eau naturelles et anthropiques des régions steppiques du Transvaal occidental, ce que ne peut faire *Biomphalaria pfeifferi*. On notera parallèlement que l'émission des cercaires de *S. haematobium* est particulièrement élevée, lorsque la moyenne des maxima journaliers de température est égale ou supérieure à 30 °C pendant six ou sept mois par an, ce qui est le cas dans les régions tropicales de basse altitude, les plus septentrionales de l'Afrique du Sud (région de Messina, Northern Transvaal) ou plaine du Northern Kwa Zulu (Natal), peut-être aussi certaines années les basses vallées de la Letaba, de la Komati, enfin le Lowveld (Swaziland) (14).

APPLETON a classé les roches des territoires d'Afrique du Sud et du Swaziland en trois catégories selon leur dureté : il a ainsi découvert qu'en Afrique du Sud et au Swaziland, les mollusques intermédiaires ne se développaient que dans des collections d'eau établies sur roches dures (granites, quartzites) ou moyennement dures (tuffs, conglomérats) ; ils sont totalement absents des affleurements de roches tendres (serpentine, tillite). Dans le cas des roches dures, l'érosion du lit est irrégulière, créant des zones de calme, éventuellement des lits secondaires, divers biefs où le courant devient faible ce qui permet l'implantation des mollusques (13). En altitude, le courant a aussi un effet limitant, au-dessus de 1 400 m sur la bordure orientale du Drakensberg (Natal) et de 900 m sur la bordure orientale de l'escarpement du Transvaal (13).

IV. — ÉCOLOGIE HUMAINE ET SCHISTOSOMIASIS

Lorsque les densités de population rurale sont faibles, la transmission des schistosomiasis est ponctuelle, mais si les densités humaines sont élevées, la transmission devient générale (20). C'est le cas dans l'est du Transvaal et dans la plaine du Natal. Le fait aussi que les populations agricoles cherchent la proximité de l'eau pour rendre

urinary schistosomiasis, is closely related to the sites where children play, swim and bath (16). Surface water can be protected naturally: in Lake Sibaya, human-water contact is restricted to certain specific sites because of the presence of a large number of hippopotami and crocodiles (17).

There are many hydro-agricultural schemes in South Africa, and some in Swaziland. Transmission of schistosomiasis is not widespread in the large reservoirs or the major rivers (4, 20). The small storage reservoirs are potential transmission sites on the farms and the irrigation schemes associated with cash crops (winter vegetables, tropical fruits, citrus fruits, sugar cane, rice). Uncemented irrigation canals with a slow current provide a favourable habitat for the snail intermediate hosts. The streams and ponds which form near or at the end of the irrigation systems as a result of infiltration or poor drainage are also at high risk of transmission (4). In the Swaziland Lowveld, the highest prevalence of both forms of schistosomiasis occur in those communities living or working in irrigated agricultural areas. GAULDIE noted a high prevalence of *S. haematobium* in the agricultural areas of Middleveld (29). The transmission of intestinal schistosomiasis in Lowveld was probably directly associated with the creation of irrigation schemes. Where housing or schools were located close to dams the onset of transmission was rapid (29).

Bathing areas as constructed on Lake Sibaya in South Africa in 1971, can increase the transmission of schistosomiasis (17). On the other hand, the migration of workers or schoolchildren plays only a minor role in the spread of schistosomiasis, in so far as its transmission is seasonal over most of South Africa and Swaziland (8). The return of schoolchildren to the Middleveld for the holidays may have contributed to the spread of *S. haematobium* in the highlands (27); 3% of urinary schistosomiasis infections in Mbabane (Highveld) may have been acquired in the Lowveld or Middleveld regions (29).

plus facile leur ravitaillement détermine un risque accru de pollution. En ce qui concerne la transmission de la schistosomiase urinaire, tout dépend du comportement des enfants pendant la baignade, le cycle se prolongeant naturellement s'ils urinent dans les endroits leur servant de piscine (16). La protection des eaux de surface peut se faire de manière naturelle : au lac Sibaya, les contacts homme-eau sont limités à quelques points précis par suite de la présence en grand nombre des hippopotames et des crocodiles (17).

Les aménagements hydroagricoles sont nombreux en Afrique du Sud. Ils sont présents aussi au Swaziland. Les grandes retenues d'eau comme les grands fleuves seraient en définitive peu favorables au développement des schistosomiasis (4, 20). Il en irait tout autrement des petites unités de stockage de l'eau, présentes dans toutes les fermes et des réseaux d'irrigation mis en place pour la réalisation de cultures commerciales (légumes d'hiver, fruits tropicaux, agrumes, canne à sucre, riz). Les canaux non cimentés où le courant est faible procurent des habitats favorables à l'établissement des mollusques-hôtes intermédiaires. Il en est de même des ruisseaux et des mares qui se forment en marge ou au terme des réseaux d'irrigation par suite d'infiltrations ou d'une mauvaise évacuation (4). Rien d'étonnant donc à ce que dans le Lowveld du Swaziland, les taux d'infestation les plus élevés des deux formes de schistosomiasis concernent des populations vivant ou travaillant sur des périmètres hydroagricoles. GAULDIE note qu'il en est de même pour *S. haematobium* dans le Middleveld (29). Il mentionne en outre que le développement de la schistosomiase intestinale en Lowveld est directement fonction de la mise en place des périmètres d'irrigation. C'est particulièrement vrai dans les cas où les habitations ou les écoles se trouvent à proximité des barrages (29).

La création d'aménagements balnéaires, comme ce fut le cas au lac Sibaya en 1971, peut accroître la transmission bilharzienne (17). Par contre, les migrations de travailleurs ou d'écoliers ne jouent qu'un rôle modeste dans l'extension des schistosomiasis, dans la mesure où la transmission bilharzienne est saisonnière sur la majeure partie des territoires nationaux d'Afrique du Sud et du Swaziland (8). Néanmoins, le retour des enfants scolarisés dans le Middleveld (pour les vacances) expliquerait en partie la diffusion de *S. haematobium* dans la population des hautes terres (27) ; 3 % de l'infestation urinaire à Mbabane (Highveld) seraient dus à des individus qui ont été contaminés dans le Lowveld ou le Middleveld (29).

REFERENCES

RÉFÉRENCES

SOUTH AFRICA - AFRIQUE DU SUD

- * LE ROUX (P.L.) (1929). — *Union of South Africa, 15th Annual Report of the Director of Veterinary Services (Pretoria)*, p. 347-438.
- * DE MEILLON (B.) (1956). — Erforschung der menschlichen Bilharziose in Südafrika. *Medizinische Klinik*, 56, p. 670-673.
- * PITCHFORD (J.), GELDENHUYS (P.J.) (1960). — Bilharziasis in the Transkei and Eastern Cape Province. *South African Journal of Laboratory and Clinical Medicine*, 6(4), p. 237-246.
- * PITCHFORD (J.), VISSER (P.S.) (1962). — Results of exposing mice to schistosomiasis by immersion in natural water. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 56(4), p. 294-301.
- * STRYDOM (H.F.) (1963). — Bilharziasis in sheep and cattle in the Piet Retief district. *Journal of the South African Veterinary Medical Association*, 34(1), p. 69-72.
- * EEDEN (J.A. VAN), BROWN (D.S.), OBERHOLZER (G.) (1965). — The distribution of freshwater molluscs of medical and veterinary importance in South-Eastern Africa. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 59, p. 413-424.
- * BROWN (D.S.) (1966). — On certain morphological features of *Bulinus africanus* and *B. globosus* (mollusca: Pulmonata) and the distribution of these species in South-Eastern Africa. *Annals of the Natal Museum*, 18, p. 401-415.
- (1) DE MEILLON (B.) (1948). — Aspects of the natural history of bilharzia in South Africa. *South African Medical Journal*, 22, p. 253-260.
- (2) PITCHFORD (R.J.) (1958). — Influence of living conditions on bilharziasis. Infection rates in Africans in the Transvaal. *Bulletin of the World Health Organization*, 18, p. 1088-1091.
- (3) PITCHFORD (R.J.) (1958). — Animal reservoirs of human bilharziasis in the Eastern Transvaal. *Bulletin of the World Health Organization*, 18, p. 1080.
- (4) PITCHFORD (R.J.) (1960). — Les molluscicides en Afrique du Sud. In : Comité d'experts de la bilharziose (molluscicides). Genève, 26 septembre - 1^{er} octobre 1960. Genève, O.M.S., 29 p. (WHO/Bilharz/20), 11 mai 1960.
- (5) MC MULLEN (D.B.), BUZO (Z.J.) (1961). — *Report of the preliminary survey by the Bilharziasis Advisory Team, 1961. Part III. South Africa*. Geneva, W.H.O., 21 p.
- (6) PITCHFORD (R.J.), VISSER (P.S.) (1965). — Some further observations on schistosome transmission in the Eastern Transvaal. *Bulletin of the World Health Organization*, 32, p. 83-104.
- (7) BHAGWANDEEN (S.B.) (1966). — The incidence of bilharzia in the Durban area. *South African Medical Journal*, 40 (14), p. 313-316.
- (8) PITCHFORD (R.J.), SCHUTTE (C.H.J.) (1967). — Schistosomiasis in non-endemic areas in relation to migration. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 61(2), p. 217-221.

- (9) BHAGWANDEEN (S.B.) (1968). — *The clinico-pathological manifestations of schistosomiasis in the African and the Indian in Durban*. Pietermaritzburg, University of Natal Press, 207 p. (Thèse : Médecine : Pietermaritzburg : 1965.)
- (10) POWELL (S.J.), ENGELBRECHT (H.E.), WELCHMAN (J.M.) (1968). — The chronic sequelae of urinary tract bilharziasis in Durban. A radiological survey. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 62(2), p. 238-242.
- (11) WALKER (A.R.P.), FAITH WALKER (B.), RICHARDSON (B.D.) (1970). — Studies on schistosomiasis in a South African Bantu schoolchild population. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 19(5), p. 792-814.
- (12) APPLETON (C.C.) (1975). — The influence of stream geology on the distribution of the bilharzia host snails, *Biomphalaria pfeifferi* and *Bulinus (Physopsis)* sp. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 69(2), p. 241-255.
- (13) APPLETON (C.C.), STILES (G.) (1976). — Geology and geomorphology in relation to the distribution of snail intermediate hosts of bilharzia in South Africa. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 70(2), p. 189-197.
- (14) APPLETON (C.C.) (1977). — The influence of temperature on the life-cycle and distribution of *Biomphalaria pfeifferi* (Krauss, 1948), in South Eastern Africa. *International Journal for Parasitology*, 7, p. 335-345.
- (15) SCHUTTE (C.H.J.), VAN DEVENTER (J.M.G.), ERIKSSON (I.M.) (1977). — Parasitic infections in black children in an endemic schistosomiasis area in Natal. *South African Medical Journal*, 26 February, p. 268-272.
- (16) GEAR (J.H.S.), PITCHFORD (R.J.) (1977). — *Bilharzia in South Africa*. Pretoria, the Department of Health, 36 p.
- (17) APPLETON (C.C.), BRUTON (M.N.) (1979). — The epidemiology of schistosomiasis in the vicinity of Lake Sibaya, with a note on other areas of Tongaland (Natal, South Africa). *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 73(6), p. 547-561.
- (18) SCHUTTE (C.H.J.), VAN DEVENTER (J.M.G.), LAMPRECHT (T.) (1980). — *Schistosoma mansoni* and *S. mattheei* infestation in Northern Kwa Zulu. *South African Medical Journal*, 58 (2), p. 66-70.
- (19) GEAR (J.H.S.), PITCHFORD (R.J.), VAN EEDEN (J.A.) (1980). — *Atlas of Bilharzia*. Johannesburg, South African Institute for Medical Research, 48 maps.
- (20) (1981). — *Summaries of papers: Bilharzia symposium, 11-13 May, 1981*. Pretoria, Bayer Pharmaceuticals, n.p.
- (21) (1981). — Bilharzia control. *Epidemiological comments*, 8(12), p. 1-14.
- (22) PITCHFORD (R.J.) (1981). — Temperature and schistosome distribution in South Africa. *South African Journal of Science*, 77, p. 252-261.
- (23) (1982). — The geographic distribution of selected communicable diseases in the RSA. *Epidemiological comments*, 9(2), p. 1-17.
- (24) BROWN (D.S.), ROLLINSON (D.) (1982). — The Southern distribution of the freshwater snail *Bulinus truncatus*. *South African Journal of Science*, 78, p. 290-293.
- (25) VAN WYK (J.A.) (1983). — The importance of animals in human schistosomiasis in South Africa. *South African Medical Journal*, 63 (6) p. 201-204.

25 - SOUTH AFRICA - SWAZILAND

25 - AFRIQUE DU SUD - SWAZILAND

SWAZILAND - SWAZILAND

- (26) AUSTIN (T.A.) (1952). — *A survey of conditions in the Swaziland protection area*. Geneva, W.H.O., p. 49-50.
- (27) EASTMAN-NAGLE (E.R.D.) (1956). — *Schistosomiasis mansoni in Swaziland. Survey by rectal biopsy*. *South African Medical Journal*, 30, p. 890-895.
- (28) PITCHFORD (R.J.) (1958). — *Bilharziasis in Swaziland*. *Bulletin of the World Health Organization*, 18, p. 735-750.
- (29) GAULDIE (R.D.) (1965). — *Bilharzia in Swaziland. A report on the prevalence of the infestation in the four geographical regions. The intermediate molluscan hosts causing the infestation and the relationship between these, the cercarial shedding rate and the habitat*. Mbabane, Swaziland Medical Department, 16 p., document interne.
- (30) YEPEZ (M.E.) (1969). — *Health implications of the UNDP/SF/FAO project on the survey and planning of the Usutu River Basin in Swaziland. Report on a visit 12-21 November 1969*. Brazzaville, W.H.O., p. 3-4, document interne (AFR/PHA/58 Rev. 1), 13 May 1970.
- (31) JOBIN (W.R.), JONES (C.R.) (1976). — *Report on a joint consultation on bil-*

- harzia control in Swaziland. February 1976*. Brazzaville, W.H.O., 30 p., document interne (AFR/SCHIST/35.1976).
- (32) STAPLETON (C.K.), JONES (C.R.) (1977). — *Report of a joint consultation: Global programme on the use of water supply and sanitation to improve health conditions in rural areas. (Demonstration project in Swaziland.) U.N.E.P. project n° FP 1107-77-03*. Nairobi, United Nations Environment Programme, document interne.
- (33) JONES (C.R.) (1978). — *A summary of progress in the national schistosomiasis programme in Swaziland*. Geneva, W.H.O., 3 p., document interne. (SCHISTO/INFO. DOC.8.)
- (34) LOGAN (J.W.M.) (1983). — *Schistosomiasis in Swaziland: a comparative study of three irrigated estates*. *Journal of Helminthology*, 57, p. 247-253.
- (35) CHAINE (J.P.) (1984). — *Schistosomiasis prevalence and control in the Kingdom of Swaziland*. Mbabane, American Public Health Association, International Division and Bilharzia Control Unit, Ministry of Health, 163 p. (U.S.A.I.D. Mission/Swaziland Bureau for Africa - A.I.D.)

EPIDEMIOLOGICAL DATA

DONNÉES ÉPIDÉMIOLOGIQUES

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
SOUTH AFRICA - AFRIQUE DU SUD						
NORTHERN TRANSVAAL						
Noordkaap	19,8	US	33,4	SS	Enf.(5-19)	8
Noordkaap	81,5	US	92,1	SS	Sc.(5-19)	8
Gladdespruit riv.						
Kaapsche Hoop	5,4		4,3		Enf.	12
Elandsfontein	6,4		4,6		Enf.	12
Hermansberg	58,1		39,5		Enf.	12
Komati						
Malelane	85,0		90,0		Enf.(10-25)	6
Komatipoort	62,5	UF	58,5	SS	Sc.(7-17)	11
Komatipoort	88,0				Enf.	12
Badplaas	93,6				Enf.	12
Winkelhaak	55,3				Enf.	12
Tjakastad	50,0				Enf.	12
Diepgezet	12,5				Enf.	12
Tonga	77,5				Enf.	12
Coopersdal	79,8				Enf.	12
VENDA						
Tshikambe	23,0	US	0	SS	*	*
Tshandama	19,0	US	2,0	SS	*	*
Tshivhilwi	86,0	US	11,0	SS	*	*
Mantangari	11,0	US	5,0	SS	*	*
Maheni	65,0	US	0	SS	*	*
Mangaya	66,0	US	2,0	SS	*	*
Makonde	16,0	US	0	SS	*	*
Tshidzini	64,0	US	2,0	SS	*	*
Tswera	28,0	US	0	SS	*	*
NATAL						
Durban	23,6		10,0		Sc.	7
Adams Mission	90,0		6,0		Enf.(1969)	15
Adams Mission	57,6	US	4,2		Sc.(1975)	15
Tongaland / North. Kwa Zulu						
	68,8	US	2,1		Sc.	17
Maputa						
Muzi	90,0	US	24,0		Sc.	17
Muzi			0		Sc.(5-25)	18
Maputa	68,0	US	0		Sc.	17
Maputa			2,5		Sc.(5-25)	18
Phelandaba	29,0	US	0		Sc.	17
Velabusha	49,0	US	0		Sc.	17
Velabusha			0,3	SFEC	Sc.(5-25)	18
Kosi Bay	19,0	US	4,0		Sc.	17
Mfakubheka			0	SFEC	Sc.(5-25)	18

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
Lake Sibaya						
Mabibi	71,5	US			Sc.	17
Mabibi	88,4	US	0		Sc.	17
Mseleni	90,0	US	0		Sc.	17
Kwa Mboma	36,0	US	0		Sc.	17
Mkuzi valley						
Mbazwana	92,0	US	0		Enf.	17
Mbazwana			0,8	SFEC	Sc.(5-25)	18
Mnqobokazi	67,0		0		Enf.	17
Mnqobokazi			1,3	SFEC	Sc.(5-25)	18
Lebombo area						
Manyiseni			2,3	SFEC	Sc.(5-25)	18
Mkungwini			2,3	SFEC	Sc.(5-25)	18
Ubombo			2,3	SFEC	Sc.(5-25)	18
Ingwavuma			1,1	SFEC	Sc.(5-25)	18
Pongola valley						
Ndumu	75,0	US	1,0		Enf.	17
Ndumu			1,6	SFEC	Sc.(5-25)	18
Shemula	82,0	US	0		Enf.	17
Shemula			3,3	SFEC	Sc.(5-25)	18
Konguzi	79,0	US	4,0		Enf.	17
Ophondweni	84,0	US	0		Enf.	17
Ophondweni			0,5	SFEC	Sc.(5-25)	18
Othobothini	89,0	US	1,0		Enf.	17
Ophandi	63,0	US	0		Enf.	17
Ophandi			0	SFEC	Sc.(5-25)	18
Maphaya			>5,0	SFEC	Sc.(5-25)	18
Embadleni			>5,0	SFEC	Sc.(5-25)	18
Nkwambosi			>5,0	SFEC	Sc.(5-25)	18
Welcome			>5,0	SFEC	Sc.(5-25)	18
Holy Family			7,3	SFEC	Sc.(5-25)	18

* Communication personnelle du Dr. C.F. HANSFORD, 1977.

Note : The map refers to data, according to district, based on school surveys. These surveys were represented on 1 : 200 000 maps of the «Atlas of Bilharzia» edited by the South African Institute for Medical Research of Johannesburg (19). The Atlas is available through the Institute or may be consulted at the Library of the Swiss Tropical Institute in Basel, Switzerland.

Note : La carte du présent atlas constitue la synthèse à l'échelle des districts, des enquêtes effectuées en Afrique du Sud auprès des écoliers de milliers de localités. Ces enquêtes ont fait l'objet d'une représentation par symboles sur cartes à 1 : 200 000 de l'«Atlas of Bilharzia» (19) édité par le South African Institute for Medical Research de Johannesburg. Cet atlas peut être consulté sur place ou à la Bibliothèque de l'Institut Tropical Suisse de Bâle.

SWAZILAND - SWAZILAND

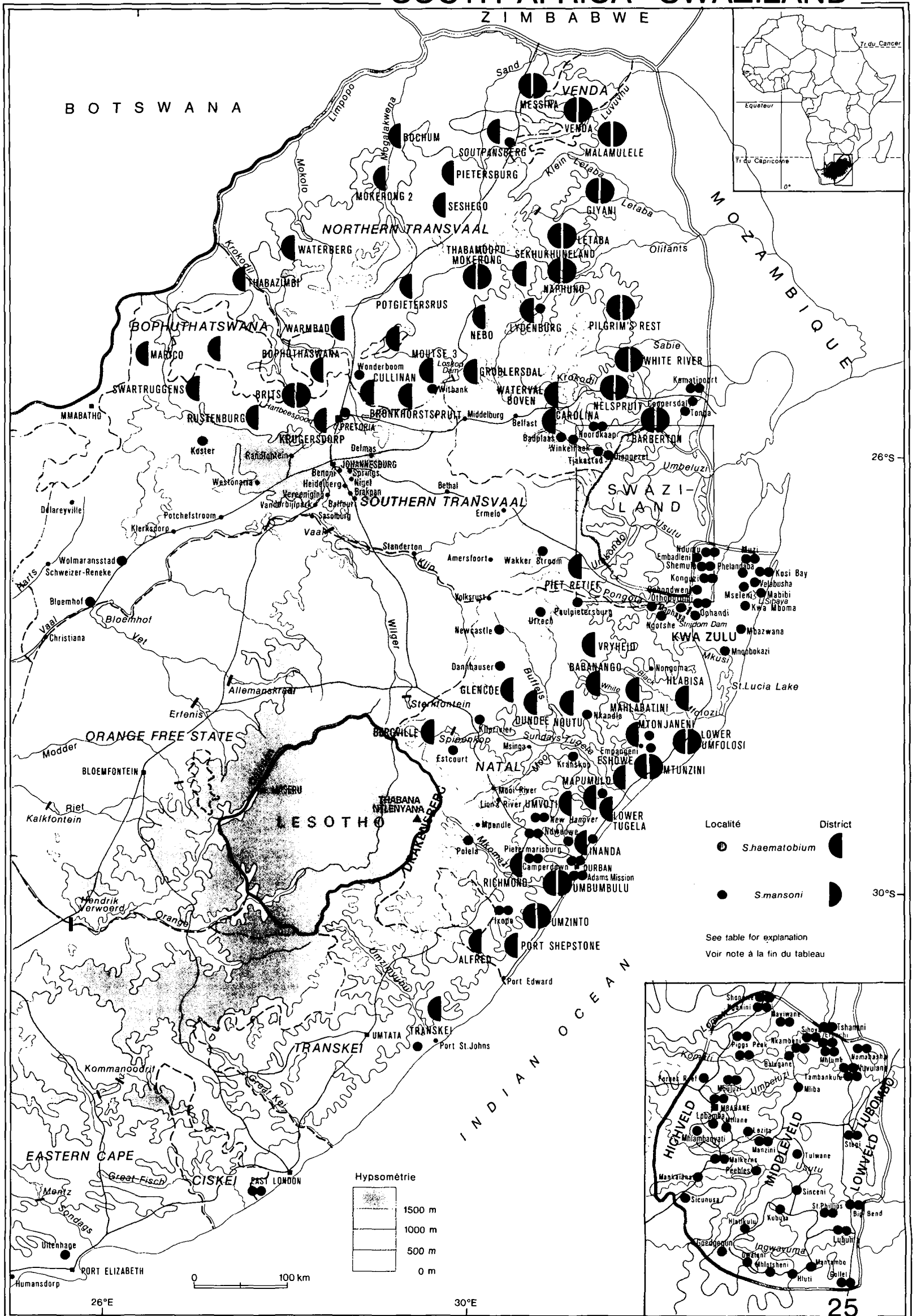
HIGHVELD	15,0		0		P.L.	27
HIGHVELD	9,0		0,9		Sc.	29
HIGHVELD	5,0		0,9		Sc.	35
Mbabane	14,0		0		Sc.	27
Mbabane	16,0		0		Sc.	28
Mbabane	3,1		0,8		Sc.	29
Maqudulweni	3,0		0		Sc.	27
Mbuluzi	9,1		1,0		Sc.	27
Hlatikulu	14,0		0		Sc.	27

Hlatikulu	11,0		0		Sc.	28
Hlatikulu	12,0		0		Sc.	29
Piggs Peak	14,6		3,8		Sc.	29
Forbes Reef	1,0		0		Sc.	29
Mhlambanyati	8,6		0		Sc.	29
Mankaiana	14,0		0		Sc.	29
Sicunusa	15,0		0		Sc.	29
Mtilane	47,0		0		Sc.	29
All Saints	3,3		1,7		Sc.(7-12)	35

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
Siphocosini	6,9		0		Sc.(12-18)	35
Bhunya	6,8		0,8		Sc.(7-12)	35
Mangcongco	0		0		Sc.(7-12)	35
Usuthu	0		0		Sc.(7-12)	35
Torgyle	8,0		4,0		Sc.(7-12)	35
Esitseni	6,3		0		Sc.(7-12)	35
MIDDLEVELD	40,0		2,0		P.L.	27
MIDDLEVELD	35,5		2,2		Sc.	29
MIDDLEVELD	34,5		2,3		Sc.	35
• irrigated areas	> 75,0		50-75		Sc.	31
• non irrigated areas	25-50		<10,0		Sc.	31
Lomati valley	62,1		71,6		Enf.(5-14)	31
Ngonini	80,0		33,7		Sc.(1958)	29
Ngonini	68,0		73,0		Sc.(1963)	29
Ngonini	59,3		86,3		Enf.(1972)	31
Ngonini	56,4		50,0		Enf.(1976)	31
Ndlalambi	65,0		26,0		Sc.	28
Ndlalambi	55,4				Enf.(5-14)	31
Emvembili	72,2				Enf.(5-14)	31
Ntonjeni			61,9		Enf.(5-14)	31
Shongwe	59,0		49,0		Sc.	27
Umbeluzi valley	63,1		6,3		Enf.(5-14)	31
Mliba	31,2		0		Sc.	29
Matsapa	42,0				Sc.	29
Luve	70,1				Enf.(5-14)	31
Berkinkosi	57,6				Enf.(5-14)	31
Lutfotja			5,1		Enf.(5-14)	31
Sidokodo			10,0		Enf.(5-14)	31
Usutu valley	37,7		3,2		Enf.(5-14)	31
Tambutu	32,4				Enf.(5-14)	31
Helehele	29,1				Enf.(5-14)	31
Phonjwana	40,5		0		Sc.	29
Phonjwana	12,9				Enf.(5-14)	31
Malkerns	20,7		0		Sc.	29
Malkerns	7,7		1,4		Sc.(7-12)	29
Peebles	35,0		0		Sc.	29
Lozita	42,0		0		Sc.	29
Lobamba Mahlariya	30,0		0		Sc.	29
Lobamba	47,0				Sc.	29
Kubuta	32,0		0		Sc.	29
Tulwane	40,0		0		Sc.	29
Mahlandle	18,0				Sc.(5-7)	32
Makhosini	21,0				Sc.(5-7)	32
Motane	6,0				Sc.(5-7)	32
Nkoneni	24,0				Sc.(5-7)	32
Nyamane	6,0				Sc.(5-7)	32
St-Anthonys	32,0				Sc.(5-7)	32
Mbekelweni	30,5				Enf.(5-14)	31
Mbekelweni	31,2		1,8		Sc.(7-12)	35
St-Joseph	20,5		0		Sc.(7-12)	35
Nhlambeni Nazarene	50,8		12,8		Sc.(7-12)	35
Khalangilile	9,3		0		Sc.(7-12)	35
Cana	52,1		0		Sc.(7-12)	35
Mlambo	56,7		5,0		Sc.(7-12)	35
Jericho	68,4		2,6		Sc.(7-12)	35
Manzini	49,0		2,5		Sc.	27
Manzini	57,3		1,2		Sc.	29
Elwandle	74,2				Sc.	31
Elwandle	33,3				Sc.(7-12)	35
R.F.M.	51,8				Sc.	35
St-Paul's	58,6				Sc.	31
St-Michaels	14,5				Sc.(1972)	31
St-Michaels	7,2		3,1		Sc.(1974)	31
St-Teresa's	57,4				Sc.	31
Salesian	65,3				Sc.	31
Sidney Williams	1,8				Sc.	31
Mthonjeni	37,8		2,9		Sc.	31
Guava	42,1		2,8		Sc.	31
Sikolo			9,1		Sc.	31
Ingwavuma valley						
Edwaleni	70,0		0		Sc.	27
Mhlotsheni	14,0		0		Sc.	27
Mhlotsheni	17,0		0		Sc.	29
Dwaleni	13,0		0		Sc.	27
Dwaleni	28,7		0		Sc.	29
Mahamba	23,0		0		Sc.	27
Mahamba	5,0		0		Sc.	29
Ezulwini	30,6		0		Sc.	29
Hluti	20,5		0,6		Sc.	29
Goedegun	5,0		0		Sc.	29
LOWVELD	32,0		13,0		P.L.	27
LOWVELD	45,4		19,0		Sc.	29
LOWVELD	27,2		18,3		Sc.	35
• irrigated areas	25-50		75,0		Sc.	31
• non-irrigated areas	< 25,0		< 25,0		Sc.	31

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
Komati valley	7,0		3,0		Sc.	29
Balegane	17,2				Enf.	12
Nkambeni	15,1				Enf.	12
Nkambeni	7,0		1,0		Sc.	27
Sihoya	55,0		44,0		Sc.	29
Mayiwane	63,5		25,4		Sc.	29
Eranchi	41,0		46,0		Sc.	27
Eranchi	55,0		43,8		Sc.	29
Mhlume	53,0		21,4		Sc.(1959)	29
Mhlume	75,0		56,0		Sc.(1962)	29
Mhlume	67,0		70,0		Sc.	34
Mhlume	52,0	UF	30,0	Kato	Ad.(1969)	34
Mhlume	29,2	UF	59,9	Kato	tr. agr.	34
Mhlume	6,4	UF	27,0	Kato	Sc.(6-8)	34
Mhlume	15,1	UF	37,6	Kato	ouvr. ind.	34
Tshaneni	55,0		44,0		Sc.(1958)	34
Tshaneni	35,0		39,0		Ad.(1958)	34
Tshaneni	59,0		45,0		Sc.(1961)	34
Tshaneni	58,0		51,0		Sc.(1962)	34
Tshaneni	23,2	UF	49,7	Kato	tr. agr.	34
Tshaneni	14,3	UF	14,7	Kato	Sc.(6-8)	34
Umbeluzi valley						
Malinza	6,5				Enf.(5-14)	31
Nakwane	26,5		20,8		Enf.(5-14)	31
Vuvulane	43,8				Enf.(5-14)	31
Vuvulane	27,2	UF	33,3	Kato	tr. agr.	34
Vuvulane	37,9	UF	41,4	Kato	Sc.(6-8)	34
Vuvulane	35,8	UF	30,9	Kato	fer.	34
Tambankulu	36,7		30,4		Sc.	29
Tambankulu	100,0		52,4		Sc.(7-12)	35
Malibeni	26,1		39,1		Sc.(7-12)	35
Nhlanguyavuka	54,1		18,9		Sc.(7-12)	35
Mangweni	64,9		8,1		Sc.(7-12)	35
Zinyane	57,1		19,0		Sc.(7-12)	35
Mbasheni	57,4		44,1		Sc.(7-12)	35
Usutu valley	37,8		28,3		Enf.(5-14)	31
Sipofaneni	0		0		Sc.	29
Sipofaneni	24,1				Enf.(5-14)	31
Sinceni	16,4		0		Sc.	29
Ubombo	71,0		15,0		Sc.	29
Ubombo	32,4		42,2		Sc.(1971)	31
Ubombo	25,7		22,5		Sc.(1972)	31
Ubombo	12,7		20,9		Sc.(1973)	31
Ngcima	67,1				Enf.(5-14)	31
Sivunga Camp	26,8		9,3		Enf.(5-14)	31
Sivunga Camp	17,6		0		P.L.	35
St Phillips	9,0		0		Sc.	27
St Phillips	15,5		2,0		Sc.	29
Big Bend	44,0		22,0		Sc.	27
Big Bend	70,8		14,8		Sc.(1958)	29
Big Bend			50,0		Sc.(1962)	29
Big Bend	6,2		15,0		P.L.	35
Dlalisile	8,1		15,2		Sc.(7-12)	35
Esiweni	12,2		5,7		Sc.(7-12)	35
Ntandweni	0		3,7		Sc.(7-12)	35
St-Augustine	31,6		7,9		Sc.(7-12)	35
Siphoso	34,0		29,8		Sc.(7-12)	35
Sulutane	60,0		6,9		Sc.(7-12)	35
Bholi Compound	17,8		21,7		Sc.	35
Bholi Compound	0		11,1		P.L.	35
Majombe Camp	6,1		24,2		Sc.(7-12)	35
Majombe Camp	3,3		17,4		P.L.	35
Khayelihle Camp	8,7		16,5		P.L.	35
Emaphayiphini	5,8		17,3		P.L.	35
Sangwalume Camp	0		14,3		P.L.	35
Ingwavuma valley	11,3		17,2		Enf.(5-14)	31
Lubuli	24,0		0		Sc.	27
Lubuli	62,3		3,3		Sc.	29
Lubuli	15,1		14,6		Enf.(5-14)	31
Nsoka	27,5		53,3		Enf.(5-14)	31
Mfanampela	52,6		47,1		Enf.(5-14)	31
Ikhwezi	0,7				Enf.(5-14)	31
Gollel	3,0		0		Sc.	28
Gollel	17,0		4,0		Sc.	29
Mantambo	42,0		0		Sc.	27
Dumisa	10,8		21,4		Sc.	35
Ndzevane Refuge Camp	24,8				Sc.	35
Maloyi	13,8		0		Sc.(7-12)	35
Bhokweni	25,0		12,5		Sc.(7-12)	35
Ndjavanto Refuse			12,9		Sc.(7-12)	35
LUBOMBO	30,3		2,3		Sc.	29
LUBOMBO	25,0		5,0		Sc.	31
LUBOMBO	9,0		3,1		Sc.	35
Nomahasha	34,0		1,0		Sc.	28
Nomahasha	35,0		2,7		Sc.	29
Stegi	20,0		0		Sc.	28
Stegi	26,7		1,2		Sc.	29
Ndlalane	6,5		0		Sc.(7-12)	35

SOUTH AFRICA - SWAZILAND





26 - ZIMBABWE**26 - ZIMBABWE**

Both urinary and intestinal schistosomiasis are endemic in Zimbabwe. Since 1909 schistosomiasis has been considered to be relatively common. In 1915, ORPEN mentioned that 31% of the inmates of Salisbury Prison were found to have *Schistosoma haematobium* infection. In 1927, MORRIS recorded a prevalence of 38 % and 42% in two surveys carried out in the Old Umtali Mission (Mutare) (12). In 1933, 80% of persons below and 30% of those above 30 years of age in Gutu district (Victoria) had urinary schistosomiasis. The distribution of schistosomiasis had not been carefully assessed until 1980. Since then, the Blair Research Laboratory of the Ministry of Health of Zimbabwe has completed an extensive national survey (18).

I. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. HAEMATOBIIUM* INFECTION

In 1955 an extensive survey of more than 10,000 children in 39 government schools in the capital, Harare (formerly called Salisbury), and its vicinity was reported. The prevalence of *S. haematobium* was 33.9% among schoolchildren of the urban area and 51.2% among children living in the rural area. In 1956 the prevalence was 53.2% in adult males in Northern Mashonaland and 56% among children below

Les schistosomiasis urinaire et intestinale sont endémiques au Zimbabwe. Dès 1909, les responsables de santé les jugent relativement courantes. En 1915, ORPEN mentionne que 31 % des détenus examinés à la prison de Salisbury présentent une infestation par *Schistosoma haematobium*. En 1927, MORRIS signale une prévalence de 38 et 42 % dans deux enquêtes réalisées dans la mission d'Old Umtali (Mutare) (12). En 1933, MURRAY indique que 80 % des personnes de moins de 30 ans et 30 % des plus de 30 ans vivant dans le district de Gutu sont atteintes de schistosomiase urinaire (12). Mais jusqu'en 1980, la connaissance de la distribution des schistosomiasis était très partielle. Depuis, le Blair Research Laboratory (Ministère de la Santé du Zimbabwe) a réalisé une vaste enquête à l'échelle nationale qui permet de prendre l'exacte mesure de l'endémie (18).

I. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. HAEMATOBIIUM*

En 1955, BLAIR réalisa une vaste enquête portant sur plus de 10 000 enfants de 39 écoles gouvernementales de la capitale Harare (ex-Salisbury) et des alentours. Il constata que 33,9 % des écoliers de l'agglomération et 51,2 % de ceux de même origine vivant en zone rurale étaient atteints par *S. haematobium*. En 1956, le même auteur établit un taux d'infestation de 53,2 % à partir d'une enquête portant

the age of 16. In 1961, McMULLEN, BUZO and HAIRSTON estimated that 80% of the population of African origin and 10-30% of the population of European or Asian origin was infected.

In 1969, in the valley of the Zambezi the prevalence was estimated to be 42% in Mashonaland North (6). In another survey of the same area in 1977 the prevalence varied between 18.6% and 40% among children between the ages of 3 and 15 (13). In the same year 52% of children living in the irrigated area of Chiredzi (Victoria) were infected, against 36% at the Arcturus mine (Mashonaland South) and 26% at Epworth Mission (12). Two years later, the average prevalence was about 50% (ranging from 24-76%) in Hippo Valley (Victoria) and about 30% in the Triangle region (ranging from 20 to 45%).

In the national survey carried out by TAYLOR and MAKURA of the Blair Research Laboratory between 1981 and 1983 schoolchildren between the ages of 8 and 10, the age-group most at risk, were examined (18).

In Mashonaland North, urinary schistosomiasis was highly endemic. In all of the 33 schools in the survey the prevalence was above 20%. In 21 schools the prevalence was above 60%: Nebiri, Chitimbe, Tobengwe, Moyale, Kazangarare, Little Doma, Nyakudya, Chinex, Ndudza, Kadzi, Maguwenge, Majome, Nzvimbo, Muchirikuenda, Mamvuradonha, Jungamvura, Gunguhwe, Kakora, Pimento Park, Mutamba and Kadohwata.

In Mashonaland South, the survey covered pupils from 26 schools. A prevalence of less than 20% was noted in 3 of these schools, but in 9 cases more than 60% of pupils were infected: Marison, Mckenna, Mabika, Waterloo, Wuyuywuyu, Makosa, Chikwizo, Dendera, Kafura.

Prevalence in Manicaland was below 20% in four schools, between 20 and 40% in three, between 40 and 60% in three others, and more than 60% at St. Mary's, Premier Estate and Deverwi.

The range of prevalence rates was just as great in the Midlands. Out of a total of 10 schools, prevalence was below 20% in four, and above 60% in three: Sampakaruma, Chireya and Rubyranch.

In Victoria the prevalence was between 40 and 60% in 11 schools out of 27, and over 60% only at Chitsa, Chinja and Maparadze.

Lastly, in Matabeleland, the country's westernmost province, the prevalence rates were lower: in 20 out of 42 schools less than 20% of the pupils were infected. In two schools urinary schistosomiasis was not found. A prevalence of over 60% was reported in schools close to the Midlands; Nagangara, Manjolo, Malindi and Madzidzi.

Almost invariably the prevalence rates were higher among boys than among girls, except in the Midland schools: 36% among boys and 50% among girls from the traditional rural area, 14% and 20% respectively in the mining area, 23% and 39% respectively in estate farmlands. Overall, the prevalence rate among boys in Mashonaland was 33, 62 and 64% depending on whether the schools are in the urban area, the traditional rural area or on the large estate farms respectively as compared to the prevalences of 29, 49 and 51% among girls. Similarly, in Victoria, a prevalence of 25.2% was reported among boys from the traditional rural area and 59% among their peers living on the farms. In Manicaland, the prevalence was 48.6% among boys, 36.7% among girls, all from the rural area.

II. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. MANSONI* INFECTION

The main endemic areas of *S. mansoni* have been reported in the northern and eastern parts of the country. In 1969, two thirds of the population in the Zambezi basin, close to the Zambian frontier, were estimated to be infected (6). In the same area in 1977, and at Banket Mine, Arcturus Mine, and Epworth Mission, the prevalence of *S. mansoni* infection was markedly less than that of *S. haematobium* infection. At Chiredzi the prevalence of intestinal schistosomiasis (49%) was similar to that of urinary schistosomiasis (52%). Similar, though higher, prevalences were reported in the Chipoli estates, in 1962. In 1979, the prevalence was about 15% in the Triangle region (range 6-27%) and about 30% in Hippo valley (range 11-57%) (14). The national school survey conducted in 1981-1983 (18) showed that *S. mansoni* was far less widespread in Zimbabwe than *S. haematobium*. In Matabeleland, children in 17 schools had both *S. haematobium* and *S. mansoni* infections, whereas the pupils of 22 other schools had *S.*

sur plus de 5 000 hommes résidant dans une réserve du Northern Mashonaland. Dans le même temps, il enregistre le taux de 56 % pour les garçons de moins de 16 ans de même origine. En 1961, McMULLEN, BUZO et HAIRSTON estimaient qu'à l'échelle nationale, 80 % de la population d'origine africaine et 10 à 30 % de la population d'origine européenne ou asiatique devaient être infestés.

En 1969, dans la vallée du Zambèze, WITTLE retenait une prévalence de 42 % pour la population locale du Mashonaland North (6). En 1977, une enquête portant sur quatre fermes de la même région faisait apparaître des taux variant entre 18,6 et 40 % pour des enfants de 3 à 15 ans (13). La même année, l'infestation portait sur 52 % des enfants vivant sur le périmètre irrigué de Chiredzi (Victoria) contre 36 % à la mine Arcturus et 26 % à la mission d'Epworth (Mashonaland South) (12). Deux ans plus tard, dans l'Hippo valley (Victoria), l'infestation moyenne était d'environ 50 % (24 % au minimum ; 76 % au maximum) et d'environ 30 % dans la Triangle region (de 20 à 46 %) (14).

L'enquête réalisée à l'échelle nationale par TAYLOR et MAKURA du Blair Research Laboratory entre 1981 et 1983, permet à présent de connaître l'impact exact de *S. haematobium* sur la classe d'âge la plus vulnérable, la prospection épidémiologique s'étant effectuée sur des enfants scolarisés âgés de 8 à 10 ans (18).

Dans le Mashonaland North, la schistosomiase urinaire affecte à des degrés divers une part des élèves des trente-trois écoles prospectées. Dans tous les cas, la prévalence est supérieure à 20 %. Dans vingt et un cas, elle dépasse même le seuil des 60 % (Nebiri, Chitimbe, Tobengwe, Moyale, Kazangarare, Little Doma, Nyakudya, Chinex, Ndudza, Kadzi, Maguwenge, Majome, Nzvimbo, Muchirikuenda, Mamvuradonha, Jungamvura, Gunguhwe, Kakora, Pimento Park, Mutamba, Kadohwata).

Dans le Mashonaland South, la prospection a porté sur les élèves de vingt-six écoles. On note une prévalence inférieure à 20 % dans trois d'entre elles, mais dans neuf cas, l'infestation atteint plus de 60 % des élèves (Marison, Mckenna, Mabika, Waterloo, Wuyuywuyu, Makosa, Chikwizo, Dendera, Kafura).

Dans le Manicaland, la prévalence est inférieure à 20 % à quatre reprises, comprise entre 20 et 40 % dans trois cas, située entre 40 et 60 % dans trois autres cas, pour dépasser 60 % des élèves examinés à St Mary's, Premier Estate et Deverwi.

Dans les Midlands, la variété des taux d'infestation est tout aussi grande. La prévalence est inférieure à 20 % à quatre reprises, supérieure à 60 % trois fois (Sampakaruma, Chireya et Rubyranch), sur un total de dix écoles.

Dans le Victoria, on constate que le taux d'infestation se situe entre 40 et 60 % dans onze cas sur un total de vingt-sept, pour dépasser seulement 60 % à Chitsa, Chinja et Maparadze.

Enfin, dans le Matabeleland, la province la plus occidentale du pays, les taux d'infestation fléchissent de manière sensible : vingt des quarante-deux groupes d'écoliers étudiés présentent moins de 20 % d'élèves infectés. Dans deux cas même, la totalité de l'effectif scolaire est indemne de schistosomiase urinaire. A quatre reprises, dans une région proche des Midlands, on mentionne tout de même une prévalence supérieure à 60 % (Nagangara, Manjolo, Malindi et Madzidzi).

D'une façon presque systématique, les garçons présentent un taux d'infestation supérieur à celui noté chez les filles. Les prévalences moyennes enregistrées dans les écoles des Midlands constituent les seules exceptions (respectivement 36 % pour les garçons et 50 % pour les filles de la zone rurale traditionnelle, 14 % et 20 % en zone minière, 23 % et 39 % pour les domaines fermiers). Au total, le taux d'infestation varie chez les garçons du Mashonaland entre 33, 62 et 64 % selon que les écoles se situent en zone urbaine, rurale traditionnelle ou dans les grands domaines fermiers (29, 49 et 51 % pour les filles). De même en Victoria, on enregistre 25,2 % d'infestation chez les garçons de la zone rurale traditionnelle et 59 % chez leurs semblables vivant dans la zone des fermes. En Manicaland, on mentionne une prévalence de 48,6 % pour les garçons, 36,7 % pour les filles, ressortissant tous de la zone rurale.

II. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. MANSONI*

Les principales zones d'endémie se situent dans le Nord et l'Est du pays. En 1969, on constate une infestation par ce parasite du tiers de la population examinée dans le bassin du Zambèze, à proximité de la frontière avec la Zambie (6). En 1977, l'enquête portant sur quatre grandes fermes montre que la prévalence occasionnée par *S. mansoni* est nettement inférieure à celle due à *S. haematobium*. Cela se confirme à Banket Mine, Arcturus Mine et Epworth mission. Par contre, à Chiredzi, la schistosomiase intestinale affecte presque autant la population que la schistosomiase urinaire (49 % des enfants de 5 à 12 ans, contre 52 % dans le cas précédent). C'était déjà le cas pour les habitants des fermes de la région de Chipoli étudiée en 1962 (85 % contre 96 %). L'infestation est, en 1979, d'environ 15 % dans Triangle region (6 à 27 % de prévalence) et d'environ 30 % dans Hippo valley (11 à 57 %). L'enquête de TAYLOR et de MAKURA de 1981-1983 (18) montre que l'aire d'extension de *S. mansoni* au Zim-

haematobium infections but not *S. mansoni*. In the Midlands, *S. mansoni* alone was found in the children of 10 schools examined, absent from the pupils of six others.

In only one school examined in Mashonaland North intestinal schistosomiasis was not reported. In two schools in Mashonaland South and Manicaland, and in five schools in Victoria it was also not reported. *S. mansoni* is seldom reported in Matabeleland or in the Midlands.

More than 20% of the pupils were reported to have *S. mansoni* infection in only 13 of the 157 schools investigated: at Kadzi, Maringazuva, Mamvuradonha, Kadohwata, Chinex, Kakora and Pimento Park in Mashonaland North; Deverwi, Premier Estate in Manicaland; Humani, Maparadze, Chinja and Malipati in Victoria.

In the urban area, the traditional rural area or the area of the large farms, the prevalences were 7%, 10% or 15% for the boys, 4%, 11% or 11% for the girls of Mashonaland. Elsewhere the prevalence rarely exceeds 2%. No *S. mansoni* infection was reported among boys living in the mining communities and the traditional rural communities of the Midlands, and also for girls attending school in Manicaland and in the Midlands farm area.

III. — PHYSICAL GEOGRAPHY OF SCHISTOSOMIASIS

Zimbabwe area is comprised mainly of plateaux between 1,000 et 1,500 m, bounded in the north by Lake Kariba and the Zambezi valley, in the south by the Limpopo valley, rising in the east to above 2,000 m with the Inyanga massif, and descending westward toward the Kalahari depression (Botswana). This country has a tropical climate with three seasons (dry and cool from May to August; hot and dry from September to October; hot and humid from November to April) appreciably modified according to the altitude. Precipitation increases with altitude and the "pseudo" monsoon coming from the Indian Ocean. Average annual rainfall on the plateaux of Mashonaland is 800-1,000 mm, and more than 1,200 mm in the mountainous eastern border region; conversely, less than 600 mm of precipitation are recorded at the country's southern limits and on the western plateau of Matabeleland.

The tropical rain forest extends along the large rivers. The Inyanga Highlands is savanna. Forest or sparsely forested savanna covers the plateaux and, consequently, the greater part of the country. A particular type of scrub vegetation covers the less irrigated regions of the south and west.

There are two peak transmission seasons March/April/May and Sept/Oct/Nov. The intensity of these varies with altitude and locality. The major rivers of the south-east have highest transmission as they recess into pools in Sept/Oct/Nov and before they are flooded by the next rains. In the north the streams are perennial and two transmission peaks are seen — as the rains end and water bodies are not subject to flooding March-May and in the hot dry season (highest transmission) when water contact is increased and many streams are only slow flowing or isolated pools. In the west (Matabeleland) transmission only occurs significantly from the few perennial pools or small storage dams.

There are a considerable number of water resource development projects with over 10,000 small dams, several large and many small irrigation schemes.

Thus, peak transmission occurs during the summer in the highlands, especially in Matabeleland. On the other hand, transmission tends to be perennial in the valleys of the Sabi, Lundi, Tokwe, and Nuanetsi rivers (south-east) and the tributaries of the Zambezi (north-east); the risk of transmission is presently limited because there are few agricultural water resource development projects.

In Zimbabwe the snail intermediate host of *S. haematobium* is *Bulinus globosus*, while that of *S. mansoni* is *Biomphalaria pfeifferi*. Both these snails are common in most of the water bodies of the country.

Zimbabwe est moins importante que celle de *S. haematobium*. C'est particulièrement net dans les provinces du Matabeleland et des Midlands : dans le premier cas, on observe que les enfants de dix-sept écoles subissent à la fois l'infestation par *S. haematobium* et *S. mansoni*, tandis que les élèves de vingt-deux autres sont atteints par *S. haematobium* mais non par *S. mansoni*; dans le deuxième cas, *S. mansoni* est présent chez les enfants de dix écoles prospectées, absent chez les élèves de six autres.

Dans le Mashonaland North, une seule localité prospectée est indemne de schistosomiase intestinale; on en compte deux dans le Mashonaland South et le Manicaland, cinq dans le Victoria. Largement présent dans la moitié orientale du pays, *S. mansoni* est peu fréquent en Matabeleland et dans les Midlands.

L'infestation par *S. mansoni* intéresse plus de 20 % des élèves examinés dans seulement treize des 157 écoles prospectées : à Kadzi, Maringazuva, Mamvuradonha, Kadohwata, Chinex, Kakora et Pimento Park, pour ce qui est du Mashonaland North; Deverwi, Premier Estate en Manicaland; Humani, Maparadze, Chinja et Malipati en Victoria.

Comme pour *S. haematobium*, les taux d'infestation occasionnés par *S. mansoni* varient de façon sensible à l'échelle des provinces selon le sexe des enfants examinés et leur recrutement géographique. Selon qu'on se situe en zone urbaine, en zone rurale traditionnelle ou dans le domaine des grandes fermes, la prévalence est de 7, 10 ou 15 % pour les garçons, 4, 11 ou 11 % pour les filles du Mashonaland. Ailleurs, le taux moyen dépasse rarement 2 %. Il est même nul, ce qui est synonyme d'absence d'infestation pour les garçons vivant dans les mines et les collectivités rurales traditionnelles des Midlands, ainsi que pour les filles scolarisées dans le Manicaland et dans la zone des fermes des Midlands.

III. — ENVIRONNEMENT PHYSIQUE DES SCHISTOSOMIASSES

La majeure partie du territoire national du Zimbabwe se situe sur des plateaux de 1 000 à 1 500 m d'altitude, bordés au nord par le lac Kariba et la vallée du Zambèze, au sud par celle du Limpopo, se relevant à l'est au-delà de 2 000 m avec le massif de l'Inyanga, s'abaissant à l'ouest vers la cuvette du Kalahari (Botswana). Ce pays connaît un climat tropical à trois saisons (sèche et fraîche, de mai à août; chaude et sèche en septembre et octobre; chaude et humide de novembre à avril), sensiblement tempéré par l'altitude. L'importance des précipitations augmente avec l'altitude et l'exposition à la pseudo-mousson venue de l'Océan Indien. Sur les plateaux du Mashonaland, il tombe en moyenne annuellement de 800 à 1 000 mm d'eau, plus de 1 200 mm sur la bordure orientale montagneuse; à l'inverse, on enregistre moins de 600 mm de précipitations sur les marges méridionales du pays, ainsi que sur le plateau occidental du Matabeleland.

En raison du régime et de la quantité inégale des précipitations, le couvert végétal est extrêmement varié. La forêt tropicale humide borde les grands cours d'eau. Les prairies occupent les hautes terres de l'Inyanga. Sur les plateaux, donc sur la plus grande partie du pays, règne une forêt claire ou une savane arborée. Dans les régions les moins arrosées (du sud et de l'ouest), s'étend un maquis spécifique.

Il y a deux périodes de transmission importantes : mars-avril-mai et septembre-octobre-novembre. Leur intensité varie selon l'altitude et la localisation. Les grandes rivières du sud-est ont une capacité de transmission maximale lorsqu'elles se réduisent à l'état de mares en septembre-octobre-novembre et avant qu'elles n'entrent en crue avec les pluies. Dans le nord, les ruisseaux sont pérennes et deux périodes de transmission sont remarquables : de mars à mai à la fin de la saison des pluies lorsque les rivières ne débordent plus et à la fin de la saison sèche (transmission maximale), les contacts avec l'eau étant plus fréquents et de nombreux ruisseaux n'ayant que des flots lents ou ne présentant que des mares isolées dans le lit fluvial. A l'ouest (Matabeleland) la transmission n'est significative que dans quelques mares pérennes ou dans les petites retenues des barrages.

Or il y a un nombre considérable de projets de développements hydrauliques prévus : plus de 10 000 petits barrages, plusieurs vastes périmètres irrigués et de nombreux périmètres de petite taille.

L'intensité des schistosomioses semble donc croître en fonction de l'augmentation de la chaleur et de l'humidité et, évidemment, de la permanence des eaux de surface, liée elle-même à la qualité des sols. Ainsi, dans les hautes terres, particulièrement en Matabeleland, la transmission n'est réelle que durant l'été austral. Au contraire, dans les vallées du Sabi, Lundi, Tokwe, Nuanetsi (sud-est) et des affluents du Zambèze (nord-est), la transmission est pérenne; mais les risques d'infestation sont limités lorsqu'il n'y a pas de développement d'aménagements hydro-agricoles.

Bulinus globosus constitue l'hôte intermédiaire de *S. haematobium*, *Biomphalaria pfeifferi* celui de *S. mansoni*. Ces mollusques sont fréquents dans de nombreuses collections d'eau du pays.

There are some areas in Zimbabwe where population density exceeds 50 inhabitants per km² such as the Wankie and Bulawayo region in Matabeleland, Macheke in Mashonaland South, the Sabi valley in Manicaland, and the Gweru (formerly Gwelo) region in the Midlands. Prevalence of schistosomiasis is highest in the areas of intensive agricultural activity in Mashonaland (12).

Large farms were established close to transportation routes for the production of various export crops (tobacco, maize, citrus fruits, sugar cane, cotton). Reservoirs were developed to meet the needs of agriculture and of livestock. As a rule, every livestock farm has at least one reservoir. It was noted in the 1950s that the snail populations of the storage reservoirs were in general more dense than those of rivers or streams (1). Molluscicides (copper sulfate and sodium pentachlorophenate) have been widely used to limit the spread of snail hosts in irrigation and water resource prospects for over 40 years.

Small storage reservoirs are particularly numerous in the sandy-clay area of the south-west, especially in the ranching region around Bulawayo and also in Hippo valley, which is in the south-east of the country. These reservoirs usually have profuse vegetation in which the snail hosts thrive. In the Triangle region, below the Bengala dam, there is a large irrigated area (several thousand hectares) for sugar cane which has storage reservoirs at regular intervals. The settling ponds in which surplus irrigation water is collected from drainage ditches are recognized sites of transmission (3). A national water supply and sanitation programme is rapidly progressing to meet the needs of endemic areas.

Le Zimbabwe présente un peuplement discontinu. On note toutefois quelques secteurs où les densités dépassent 50 hab/km² (région de Wankie et Bulawayo au Matabeleland, de Macheke dans le Mashonaland South, vallée de Sabi en Manicaland, région de Gweru (ex-Gwelo) dans les Midlands). L'infestation est la plus forte dans les zones de forte activité agricole en Mashonaland (12).

De grandes fermes européennes se créèrent à proximité des voies de communication pour la réalisation de diverses cultures d'exportation (tabac, maïs, agrumes, canne à sucre, coton). Pour répondre aux besoins de cette agriculture spéculative et pour ceux de l'élevage, des réservoirs d'eau de diverses tailles se développèrent. Ils sont particulièrement nombreux sur les périmètres destinés à l'élevage. Chaque élevage en possède au moins un. Or, on a pu constater, dès les années 1950, que les populations de mollusques qui gîtent dans les barrages de retenue sont en général plus nombreuses que celles des cours d'eau (1). Il a fallu alors avoir recours à l'usage de molluscicides (sulfate de cuivre et pentachlorophénate de sodium) pour limiter la diffusion des hôtes intermédiaires de la transmission bilharzienne induite par les aménagements hydrauliques depuis plus de 40 ans.

Les petits réservoirs d'accumulation sont particulièrement nombreux dans la zone sablo-argileuse du sud-ouest, en particulier dans la région des ranches, autour de Bulawayo. Dans la Triangle region, en aval du barrage de Bangala, existe un grand périmètre d'irrigation (plusieurs milliers d'hectares) pour la canne à sucre. Des bassins de stockage sont implantés à espaces réguliers. Tous comportent une végétation abondante où prolifèrent bulins et planorbes. Les étangs de décantation où on collecte le surplus d'eau d'irrigation à partir des fossés de drainage sont particulièrement dangereux par suite d'une importante pollution provoquée par l'homme (3) ainsi que dans l'Hippo valley, située dans le sud-est du pays. Un programme national de fourniture d'eau et de moyens sanitaires se met rapidement en place actuellement dans les zones d'endémie pour faire face à cette situation.

REFERENCES

- *BLACKIE (W.K.) (1932). — A helminthological survey of Southern Rhodesia. *Memoir series of the London School of Hygiene and Tropical Medicine*, 5, p. 1-91.
- *BENNIE (I.), BLAIR (D.M.) (1955). — Urinary bilharziasis in European schoolchildren in Southern Rhodesia. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 49, p. 424-434.
- *BLAIR (D.M.) (1956). — Bilharziasis survey in the British West and East Africa, Nyasaland and the Rhodesias. *Bulletin of the World Health Organization*, 15, p. 203-273.
- *CLARKE (V. de V.) (1961). — *The snails of Southern Rhodesia*. Communication personnelle, 25 p.
- *McMULLEN (D.B.), BUZO (Z.J.), HAIRSTON (N.G.) (1961). — *Report of an assessment survey by Bilharziasis Advisory Team on a visit to Southern Rhodesia. 13 May-22 June 1961*. Geneva, W.H.O., 70 p., 2 fig., document interne. (MHO/PA/39a.62).
- *OLIVIER (L.J.) et al. (1964). — *Report on a visit of the W.H.O. Inter-regional Bilharziasis Advisory Team to Southern Rhodesia, June-August 1963*. Geneva, W.H.O., 54 p., document interne. (MHO/PA/127.64).
- *BARRETT (P.D.), BLAIR (D.M.), CLARKE (V. de V.), GARNETT (P.A.) (1964). — *Epidemiological surveys; Southern Rhodesia*. Geneva, W.H.O., 44 p., document interne. (BILH/Exp.Com.3/INF.7).
- (1) CLARKE (V. de V.) (1960). — *La lutte contre les bilharzicques : rapport sur une campagne entreprise en Rhodésie du Sud*. Genève, O.M.S., 6 p., (WHO/Bilharz/30), 21 juin 1960.
- (2) BLAIR (D.M.), CLARKE (V. de V.) (1960). — *L'évolution de la lutte contre la bilharziose en Rhodésie du Sud*. Genève, O.M.S., 9 p., (WHO/Bilharz/47), 12 septembre 1960.
- (3) OLIVIER (L.J.), BUZO (Z.J.) (1964). — *Report on a visit to Southern Rhodesia by the Interregional Bilharziasis Advisory Team, 3-28 May 1964*. Geneva, W.H.O., 12 p., document interne. (PA/226.64)
- (4) CLARKE (V. de V.), BLAIR (D.M.) (1966). — The prevalence of bilharziasis in European schoolboys at Salisbury, Rhodesia. *The Central African Journal of Medicine*, 12(2), p. 25-28.
- (5) (1967). — *Immuno-parasitological studies on bilharziasis. Dose response to S. mansoni skin test antigen and comparison of reactivity of various antigens*. Geneva, W.H.O., 6 p. document interne. (Ser./Inf./67.5) (WHO/Bilh/67.62).

RÉFÉRENCES

- (6) WHITTLE (H.), GELFAND (M.), SAMPSON (E.), PURVIS (A.), WEBER (M.) (1969). — Enlarged livers and spleens in an area endemic for malaria and schistosomiasis. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 63(3), p. 353-361.
- (7) GELFAND (M.), ROSS (C.M.D.), BLAIR (D.M.), CASTLE (W.M.), WEBER (M.C.) (1970). — Schistosomiasis of the male pelvic organs. Severity of infection as determined by digestion of tissue and histologic methods in 300 cadavers. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 19(5), p. 779-784.
- (8) SHENNAN (D.W.), GELFAND (M.) (1971). — Bilharzia ova in cervical smears. A possible additional route for the passage of ova into water. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 65(1), p. 95-99.
- (9) BELL (R.M.S.), DALY (J.), KANENGO (E.), JONES (J.J.) (1973). — The effects of endemic schistosomiasis and of hycanthone on the mental ability of African school children. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 67(5), p. 694-701.
- (10) MacCABE (R.J.), GOLDSMID (J.M.) (1976). — Protozoan and helminthic infections of the intestines of humans in the Inyanga area of Rhodesia. *South African Medical Journal*, 50(20), p. 779-780.
- (11) SHIFF (C.J.), YIANNAKIS (C.) (1976). — The use of serology by titrating of fluorescent antibodies to evaluate levels of transmission of schistosomiasis in Rhodesia. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 25(3), p. 427-431.
- (12) CLARKE (V. de V.) (1977). — Patterns of transmission of bilharziasis in Rhodesia. *The Central African Journal of Medicine*, 23(11), p. 2-6.
- (13) JEWSEY (J.M.), COOKE (M.J.), WEBER (M.C.) (1977). — Field trial of metrifonate in the treatment and prevention of schistosomiasis infection in man. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 71(1), p. 67-83.
- (14) (1979). — *Annual report 1979*. Harare, Blair and de Beers Research Laboratories, 8 p.
- (15) SHIFF (C.J.), COUTTS (W.C.C.), YIANNAKIS (C.), HOLMES (R.W.) (1979). Seasonal patterns in the transmission of *Schistosoma haematobium* in Rhodesia, and its control by winter application of molluscicide. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 73(4), p. 375-380.
- (16) CLARKE (V. de V.), TAYLOR (P.), SVIRIDOV (N.), RICHARDSON (M.) (1981). — The importance of an integrated approach to the control of bilharzia. *The Central African Journal of Medicine*, 27(10), p. 198-202.
- (17) CHANDIWANA (S.K.) (1983). — Human bilharziasis in a peri-urban area in Zimbabwe, with special reference to its relationship to malnutrition in schoolchildren. *The Central African Journal of Medicine*, 29(2), p. 23-26.
- (18) TAYLOR (P.), MAKURA (O.) (1985). — Prevalence and distribution of schistosomiasis in Zimbabwe. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 79(3), p. 287-299.

EPIDEMIOLOGICAL DATA

DONNÉES ÉPIDÉMIOLOGIQUES

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
MANICALAND	48,6		1,0		H. rur.	*
MANICALAND	37,7		0		F. rur.	*
<i>Inyanga</i>						
Nyamaropa/Crossdale	0,2		6,0	SFEC	P.L.	10
Mutare/Umtali	0				Sc. F.	12
Mutare/Umtali	8,7				Sc. G.	12
Old Umtali mission	38,0				P.L.	12
Old Umtali mission	42,0				P.L.	12
MASHONALAND (NORTH + SOUTH)	62,0		15,0		G. fer.	*
MASHONALAND	49,0		11,0		F. fer.	*
MASHONALAND	64,0		10,0		G. rur.	*
MASHONALAND	51,0		11,0		F. rur.	*
MASHONALAND	33,0		7,0		G. urb.	*
MASHONALAND	29,6		4,0		F. urb.	*
MASHONALAND NORTH						
Highfield	n.e.	US	n.e.	SS	Sc.	11
Ceres	n.e.	US	n.e.	SS	P.L.	11
Selous	n.e.	US	n.e.	SS	P.L.	11
Chipoli estates	96,0		85,0		Enf.	12
<i>Chinhoyi/Sinoia</i>						
Alaska mine	20,4		13,0		P.L.	5
<i>Zambeze valley</i>	42,0	US	33,2	SC	P.L.	6
<i>Zambeze valley</i>	65,4	US	33,3	SC	Enf.	6
<i>Umwinsi valley</i>	25,7	US	6,5	SS	Enf.	13
Rutope farm	27,6	US	3,4	SS	Enf.	13
Maršala farm	22,2	US	11,1	SS	Enf.	13
Glen Lair farm	18,6	US	4,3	SS	Enf.	13
Halstead farm	40,0	US	6,6	SS	Enf.	13
<i>Kariba</i>						
Nyamhunga	45,6		40,8		Sc.	*
Mahombekombe	32,9		43,9		Sc.	*
MASHONALAND SOUTH						
<i>Hartley</i>						
I.C.A. de Sokis	28,0	UC			P.L.(1958)	1
I.C.A. de Sokis	31,0	UC			P.L.(1959)	1
<i>Bindura</i>						
Trojan mine	17,6		7,8		P.L.	5
Arcturus mine	36,0		18,0		Enf.	12
<i>Harare</i>						
Harare	7,0				Sc. G.(1928)	12
Harare	0,2				Sc. F.(1928)	12
Harare	18,1				F.	8
Unwinsdale	25,0		6,0		Sc.	17
Chegututu	32,0		5,0		Sc.	17
Mhondoro	37,0		1,0		Sc.	17
Concession	40,0		7,0		Sc.	17
<i>Epworth</i>	20,2		9,1		P.L.	17
Epworth	11,0	UC			Sc.	9
- school A	42,0	UC	1,0	SFEC	Sc.	9
- school A	14,0	UC			Sc.	9
- school B	14,0	UC	0,5	SFEC	Sc.	9
- school B	3,5	UC			Sc.	9
Epworth mission	26,0		3,0		Sc.	12
Maseko I + II	38,2		9,3		P.L.	17
Makomo, Guta	12,4		5,6		P.L.	17
Chinamano, Ziyengere	15,1		13,0		P.L.	17
Epworth school	24,1		5,6		Sc.(1967)	17
Epworth school	32,6		6,8		Sc.(1982)	17

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	M.	P.	M.	P.		
Chitungu	41,0		8,0		Sc.	17
Saint Johns	55,0				Sc.(1973)°	15
Saint Johns	44,1				Sc.(1977)°	15
Saint Johns	39,7				Sc.(1978)°	15
Saint Johns	72,6				Sc.(1973)°	15
Saint Johns	68,7				Sc.(1977)°	15
Saint Johns	59,2				Sc.(1978)°	15
Kadymadare	55,4				Sc.(1973)°	15
Kadymadare	30,0				Sc.(1977)°	15
Kadymadare	21,5				Sc.(1978)°	15
Kadymadare	73,1				Sc.(1973)°	15
Kadymadare	62,9				Sc.(1977)°	15
Kadymadare	53,4				Sc.(1978)°	15
Kadymadare	75,3				Sc.(1973)°	15
Mukombani	46,7				Sc.(1977)°	15
Mukombani	50,0				Sc.(1978)°	15
Mukombani	85,7				Sc.(1973)°	15
Mukombani	62,5				Sc.(1977)°	15
Mukombani	66,9				Sc.(1978)°	15
Mabika	55,1				Sc.(1973)°	15
Mabika	64,8				Sc.(1977)°	15
Mabika	67,8				Sc.(1978)°	15
Mabika	74,0				Sc.(1973)°	15
Mabika	70,7				Sc.(1977)°	15
Mabika	80,9				Sc.(1978)°	15
Saint Francis	67,9				Sc.(1973)°	15
Saint Francis	44,5				Sc.(1977)°	15
Saint Francis	50,7				Sc.(1978)°	15
Saint Francis	82,7				Sc.(1973)°	15
Saint Francis	58,4				Sc.(1977)°	15
Saint Francis	65,6				Sc.(1978)°	15
Chipangora	66,9				Sc.(1973)°	15
Chipangora	50,9				Sc.(1977)°	15
Chipangora	30,6				Sc.(1978)°	15
Chipangora	81,5				Sc.(1973)°	15
Chipangora	59,7				Sc.(1977)°	15
Chipangora	63,7				Sc.(1978)°	15
Macheke	n.e.	US	n.e.	SS	Sc.	11
Wiclow I	n.e.	US	n.e.	SS	P.L.	11
Wiclow II/Pilmuir	n.e.	US	n.e.	SS	P.L.	11
VICTORIA	59,0		2,0		G. fer.	*
VICTORIA	51,0		2,0		F. fer.	*
VICTORIA	25,2		2,0		G. rur.	*
VICTORIA	20,0		2,0		F. rur.	*
<i>Gutu</i>	30,0				P.L.(> 30)	12
<i>Gutu</i>	80,0				P.L.(< 30)	12
<i>Chiredzi</i>	52,0		49,0		Enf.(5-12)	12
<i>Triangle</i>	n.e.	US	n.e.	SS	Sc.(4-13)	11
Dunuza	38,0		16,0		Sc.(1977)	14
Dunuza	21,0		11,0		Sc.(1978)	14
Dunuza	26,0		10,0		Sc.(1979)	14
Kyle	30,0		20,0		Sc.(1977)	14
Kyle	41,0		20,0		Sc.(1978)	14
Kyle	20,0		6,0		Sc.(1979)	14
Tech	34,0		27,0		Sc.(f. 1979)	14
Tech	27,0		35,0		Sc.(n. 1979)	14
Kamba	26,0		36,0		Sc.(1977)	14
Kamba	42,0		36,0		Sc.(1978)	14
Kamba	34,0		18,0		Sc.(1979)	14
Mac	50,0		16,0		Sc.(1977)	14
Mac	38,0		18,0		Sc.(1978)	14
Mac	46,0		22,0		Sc.(1979)	14
<i>Hippo valley</i>						
Sugar estates	31,0		12,5		P.L.(1964)	3
Tech	42,0		34,0		Sc.(1978)	14
Tech	53,0		34,0		Sc.(1979)	14
Ngwindi	46,0		40,0		Sc.(1977)	14

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
Ngwindi	36,0		34,0		Sc.(1979)	14
Dapitapi	18,0		14,0		Sc.(1977)	14
Dapitapi	25,0		19,0		Sc.(1978)	14
Dapitapi	24,0		11,0		Sc.(1979)	14
Bani	46,0		26,0		Sc.(1977)	14
Bani	40,0		36,0		Sc.(1978)	14
Bani	48,0		44,0		Sc.(1979)	14
Caba	38,0		18,0		Sc.(1977)	14
Caba	37,0		15,0		Sc.(1978)	14
Caba	48,0		18,0		Sc.(1979)	14
Cozonya	50,0		39,0		Sc.(1977)	14
Cozonya	41,0		20,0		Sc.(1978)	14
Cozonya	53,0		36,0		Sc.(1979)	14
Nyawagi	59,0		55,0		Sc.(1978)	14
Nyawagi	76,0		57,0		Sc.(1979)	14
MIDLANDS	23,0		0,7		G. fer.	*
MIDLANDS	39,0		0		F. fer.	*
MIDLANDS	36,0		0		G. rur.	*
MIDLANDS	50,0		1,0		F. rur.	*

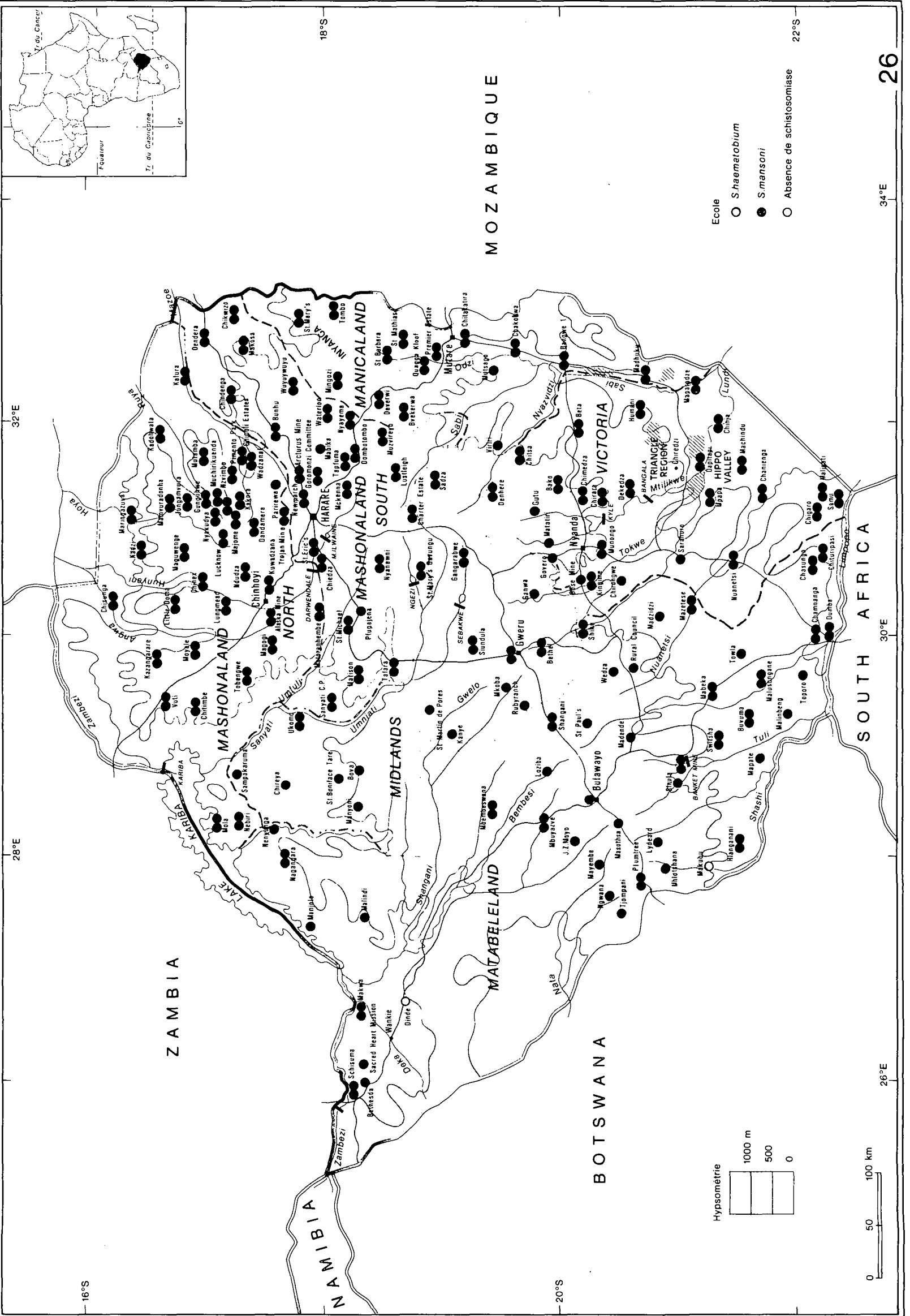
LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
MIDLANDS	14,3		0		G. mine	*
MIDLANDS	20,0		4,0		F. mine	*
Gweru	6,7		4,0		Sc.	4
Gweru	8,7				Sc.G.	12
MATEBELELAND						
Plumtree	6,3		2,7		Sc.(1938)	4
Dawn mine	n.e.	US	n.e.	SS	P.L. + Sc.	11
Mudhlana	n.e.	US	n.e.	SS	Sc.(4-13)	11
Bulawayo	8,7				Sc. G. (1930)	12
Banket mine	14,0		4,0		Enf.(5-12)	12
● <i>Prévalence relevée après traitement</i> Prevalence after treatment						
○ Sc.(6-9)						
⊗ Sc. (10-14)						
* Communication personnelle du Dr. P. TAYLOR, Acting Director of Blair Research Laboratory, Ministry of Health, 1983.						

DISTRIBUTION OF ENDEMIC LOCALITIES ACCORDING TO THE PREVALENCE
OF *S. HAEMATOBIIUM* AND *S. MANSONI* IN 1983 IN ZIMBABWE
REPARTITION DES FOYERS D'INFESTATION PAR *S. HAEMATOBIIUM* ET *S. MANSONI*
SELON LEUR PREVALENCE EN 1983 AU ZIMBABWE

<i>S. haematobium</i> / <i>S. mansoni</i>	<i>S. haematobium</i>				
	0 %	1 - 20 %	21 - 40 %	41 - 60 %	> 60 %
0 %	Makubu ; Dinde ;	Tjoimpani ; Ngwana ; Mayembe ; Masothsa ; J.Z. Moyo ; Mhlotshana ; Mapate ; Toforo ; Loziba ; Kar ye ; St Martin de Pores ; Bova ; Manyoni ; Betresda ; Bose Mine ; Parirewa ; Malinbeng ; Pfucajena	Lydeard ; Madende ; St Paul's ; Wedza ; Rural Council ; Chirongwe ; St Boniface Tare ; Sacred Heart Mission ; Ganwa ; Mutsago	Sinula ; Towla ; Sarahuro ; Mkoba ; Nenyunga ; Govero ; Matatiri ; Viriri ;	Rubyranch ; Malindi ; Manjolo ; Chireya ; Sampakaruma ; Mabika ; Madzidzi ;
0,1 - 5 %		Tornbo ; St Mathias ; Chitakatira ; Chituripasi ; Malusungane ; Chamnanga ; Buvuma ; Switsha ; Hlanganani ; Mbambeswana ; Tafara ; Sanyati C.P. ; St Barbara ; Parirewa ; Chirara ; Kingime ; Muzongo ; Chasungo ; Madhuku ; Tapfuma	Schisuma ; Chisunga ; Chigaro ; Ukomo ; Dumba ; Mabeka ; Matoranhembe ; Magogi ; Dombotombo ; St Eric's ; Nyanevni ; Sadza ; Dekedza ; St Mary's Gavungu ; Chimedza ; Bethel ; Siundula ; Mbuyazve	Vuti ; Lungmead ; Bunhu ; Bvekerwa Denhere ; Shiku ; Gangarabwe ; Beta ; Nuanetsi ; Mazetese	Nagangara ; St Mary's ; Moyale ; Chitsa
5,1 - 20 %		Maakwa ; Shangani ; Chakohwa	Mola ; Bangwe 1 ; Machindu ; Chanienga ; St Michael ; Dandamera ; Quagga Kloof ; Goromonzi Committee ; Newmarch ; Chiedza ; Dapitapi ; Wadzana ; Muzvirevo	Samu ; Lucknow ; Chidenga ; Mingozi ; Nyayema ; Charter Estate ; Lustleigh ; Bako ; Mpapa ; Kuwadzana	Nebiri ; Chitimbe ; Kazangarare ; Dendera ; Tobengwe ; Nyayema ; Little Doma ; Ndudza ; Maguwenge ; Majome ; Nzvimbo ; Gunguhwe ; Jungamvura ; Mutamba ; Makosa ; Wuyuywuyu ; Marison ; Waterloo ; Mckenna ; Nyakudya ; Kafura ; Muchirikuenda ; Chikwizo
> 20 %			Maringazuva ; Malipati	Humani	Kadzi ; Kadohwata ; Premier Estate ; Maparadze ; Chinja ; Kakora ; Mamvuradonha ; Pimento Park ; Deverwi ; Chinex

Source : The table is derived from data provided by Dr. P.TAYLOR and Dr. O. MAKURA, Blair Research Laboratory, Ministry of Health, Zimbabwe, 1983.

Source : Tableau dressé à partir des cartes d'infestation par *S. haematobium* et par *S. mansoni* communiquées par les Drs P. TAYLOR et O. MAKURA, 1983, du Blair Research Laboratory, Ministère de la Santé, Zimbabwe, 1983.





27 - ZAMBIA

27 - ZAMBIE

Schistosomiasis due to *Schistosoma haematobium* and *S. mansoni* has been known in Zambia since 1908. Urinary schistosomiasis is currently endemic in all provinces in the country. Intestinal schistosomiasis has been reported only in three provinces. A survey in 1946 of various localities in the area limited by Chambeshi and Luapula rivers reported the prevalence of *S. haematobium* to be 14.7% (2). On the southern shores of Lake Tanganyika and along the banks of the Luapula river the prevalence varied between 25% to 60% (4). At the same time the prevalence of *S. mansoni* was estimated to be 7% in the area limited by Chambeshi and Luapula rivers (2), 34% in Luena Wantipa, near Lake Mweru (or Mweru), and 61% in Mamkola (4).

L'existence des schistosomiasés urinaire et intestinale en Zambie est connue depuis 1908. Actuellement, la présence de la schistosomiase urinaire est mentionnée dans toutes les provinces de ce pays, mais la schistosomiase intestinale dans trois seulement. En 1946, BUCKLEY examine 2 617 personnes de diverses localités de la région comprise entre les rivières Chambeshi et Luapula ; 14,7 % présentent une infestation par *Schistosoma haematobium*. Des taux variant de 25 à 60 % ont été mis en évidence sur la rive méridionale du lac Tanganyika et le long de la rivière Luapula. A la même époque, BUCKLEY déterminait une prévalence de 7 % pour *S. mansoni* dans la région comprise entre les rivières Chambeshi et Luapula sur la base d'une enquête portant sur 2 575 personnes. On atteignait 34 % à Luena Wantipa, près du lac Mweru et même 61 % à Mamkola.

I. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. HAEMATOBIIUM* INFECTION

A survey in 1961 (1) of children in three localities in the south of Luapula province reported prevalences of 9% in Shikamushile on the western shores of Bangweulu lake, 23% in Mansa; 92% in Matanda on the Luapula river. Children are the main targets of this infection as shown in Siavonga, the prevalence rate was 28.8% among the whole population and 68.8% among young people between 5 and 15 years of age (11). In some schools in the urban area of Lusaka the prevalence rate was 34% among schoolchildren between 5 and 20 years of age (13). In 1972, prevalence between 3% and 35.3% was reported in localities on the edges of Bangweulu lake. A comprehensive national survey of schistosomiasis in conjunction with the national nutritional survey was undertaken between 1969 and 1972 (27). An ecological zoning pattern based on soil types, vegetation and water resources was developed by F.A.O. The only province not included in this survey was Luapula, which has been surveyed previously. Two provinces (Copperbelt and Eastern) constituted one study unit. The other seven provinces were divided: Northern Province was divided into three sectors: Lake Tanganyika Basin, Lake Bangweulu Basin and Chambeshi River Valley; the North Western Province into Chizera District, Kabompo River, Zambezi river North; the Western Province into Zambezi River West, Mongu District and Kaoma District; the Central and Lusaka Provinces were divided up between two other units, Kafue River or Central West and Lunsemfwa River or Central East; as was the Southern Province into Plateau South and Gwembe Valley.

The prevalence of urinary schistosomiasis in the Northern Province varied between 0.6% and 6%. In Central Province the prevalence was under 10% in the Kafue River sector; 10% in the Lunsemfwa River area and in the Chizera district (North Western Province) and the rural district of Ndola (Copperbelt). The prevalence was more than 40% in the Kabompo River, Zambezi River North and Plateau South. The Gwembe Valley, in Southern Province had the highest prevalence (64.5%). The estimated national prevalence rate was 16.6%. However, in view of the small sample size of the survey (6000 people from 189 villages) and the variations of prevalence this figure is probably an underestimate (27).

A survey in 1978 of schoolchildren south of the Lukanga Swamps, reported a prevalence of 29.3%, 7% in Ndola, and 12.5% in Chitambo (28). Between 1976 and 1982, the Tropical Diseases Research Centre (TDRC) in Ndola undertook surveys in rural schools in the Copperbelt Province and in Kabinga in the Northern Province. In the Copperbelt, the prevalence was 12.1% around Luanshya, 26.8% around Kalulushi in 1978, 11.1% in Ndola East, 17% in Chililabombwe, 28.9% in Chingola and 37.4% in Mufilira in 1979. At the same time, the average prevalence was 22.9% in the region of Kabinga, with a maximum of 58.3% in one of the villages (Yamanga) (32).

II. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. MANSONI* INFECTION

Based on a survey in 1959 by BLAIR involving more than 10,000 people, prevalence was estimated to be 2.4% in the population north of the Zambezi. This average prevalence rate masked considerable variation; certain populations being uninfected while more than 10% of the population was affected in other areas. Very few surveys of intestinal schistosomiasis have been undertaken in Zambia. However, the areas close to the Zaire and Tanzania borders (in the central and northern parts of the country), around Lusaka, the capital, on the shores of Lake Kariba (in the south of the country) and finally close to Luampa (in the west of the country) are considered to be endemic. Most investigators agree that prevalence rates must be considerably higher than the literature indicates (14). Nevertheless, in Mbala and Kawambwa, *S. mansoni* infection rates are higher than those of *S. haematobium* (2). In Mporokoso, 20 years ago, a low prevalence of *S. mansoni* infection was reported and *S. haematobium* was not found. In Mkushi the prevalence of urinary schistosomiasis was twice that of the intestinal form (31). The ratio was 1 to 4 in Siavonga, on the edge of Lake Kariba (11).

I. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. HAEMATOBIIUM*

Une enquête publiée en 1961 (1) met en évidence la grande variabilité des taux d'infestation à partir de l'étude des enfants de trois localités du sud de la province de Luapula: 9% à Shikamushile sur la rive occidentale du lac Bangweulu, 23% à Mansa, 92% à Matanda sur la rivière Luapula. Celles réalisées par HIRA en 1970 rappellent que la cible privilégiée de cette affection est les enfants: à Siavonga, la prévalence est de 28,8% pour l'ensemble de la population locale et de 68,8% pour les jeunes âgés de 5 à 15 ans. A la même époque, une étude menée dans trois écoles de l'agglomération de Lusaka proposait le taux d'infestation de 34% pour les enfants scolarisés, âgés de 5 à 20 ans (13). En 1972, les prévalences étaient comprises entre 3 et 35,3% en bordure du lac Bangweulu (16). La multiplicité des taux d'infestation enregistrés milite en faveur d'une étude exhaustive de l'affection à l'échelle du pays. L'enquête nationale de nutrition entreprise de 1969 à 1972 par WENLOCK et son équipe est l'occasion de concrétiser une telle étude (27). Une zonation écologique basée tout à la fois sur les types de sols, le couvert végétal et les ressources hydriques est réalisée par des statisticiens de la F.A.O. Seule la province de Luapula, prospectée depuis longtemps, n'est pas prise en compte à cette occasion. Deux provinces (Copperbelt et Eastern) s'identifient chacune à une unité d'étude. Les sept autres provinces en comportent plusieurs: la Northern Province est subdivisée en trois secteurs (Lake Tanganyika Basin, Lake Bangweulu Basin et Chambeshi River Valley), ainsi que la North Western Province (Chizera District, Kabompo River, Zambezi River North) et la Western Province (Zambezi River West, Mongu District et Kaoma District); les provinces Central et Lusaka se partagent entre deux autres unités spatiales (Kafue River ou Central West et Lunsemfwa River ou Central East), de même que la Southern Province (Plateau South et Gwembe Valley).

La population de l'ensemble de la Northern Province est peu affectée par la schistosomiase urinaire: les taux d'infestation établis par secteur varient entre 0,6 et 6%. Dans le secteur de la Kafue River, on ne dépasse pas non plus le seuil de 10%. Celui-ci est atteint dans la Lunsemfwa River (partie orientale de la Central Province) et dans le district de Chizera (North Western Province) tout comme dans le Ndola rural district (Copperbelt). A l'opposé, les secteurs de Kabompo River, Zambezi River North et Plateau South ont leurs populations atteintes à plus de 40%, le record d'infestation étant le fait de la Gwembe Valley (64,5%) dans la Southern Province. La prévalence moyenne nationale serait de ce fait de 16,6%. Mais compte tenu du caractère limité de la base démographique de l'enquête (6 000 personnes provenant de 189 villages), et de l'importante variabilité des risques d'infestation à l'intérieur d'une même région, cette moyenne nationale a toutes chances d'être minorée (27).

En 1978, on constate une prévalence de 29,3% pour une enquête portant sur 636 enfants scolarisés, âgés de 7 à 14 ans, résidant au sud des marais de Lukanga. Cette étude mentionne une prévalence de 7% à Ndola, un taux de 12,5% à Chitambo (28). Entre 1976 et 1982, le centre de recherche sur les maladies tropicales (TDRC) de Ndola a entrepris de nouvelles recherches. Trois d'entre elles ont pris place dans des écoles rurales du Copperbelt, une autre à Kabinga en Northern Province. Au total, l'examen a porté sur 12 347 enfants. Dans le Copperbelt, on signale une prévalence moyenne de 12,1% autour de Luanshya, de 26,8% autour de Kalulushi pour 1978, de 11,1% à Ndola East, 17% à Chililabombwe, 28,9% à Chingola et de 37,4% à Mufilira en 1979. Parallèlement, le taux d'infestation moyen de la région de Kabinga est de 22,9%, avec un maximum de 58,3% enregistré dans un des villages tests (Yamanga) (32).

II. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. MANSONI*

A partir d'une enquête portant sur plus de 10 000 personnes, BLAIR signale en 1959 un taux moyen d'infestation de 2,4% pour les populations vivant au nord du Zambèze. Ce taux moyen cache en fait une grande variabilité des résultats, l'existence de populations indemnes, la présence d'autres atteintes à plus de 10%. On ne compte guère d'études qui mentionnent la présence ou l'absence de *S. mansoni*. On enregistre tout de même des signes d'infestation dans les régions proches de la frontière avec le Zaïre et la Tanzanie (dans le centre et le nord du pays), autour de Lusaka, la capitale, et sur les rives du lac Kariba (dans le sud du pays), enfin dans les alentours de Luampa (dans l'ouest du pays). Les chercheurs s'accordent pour la plupart à penser que les prévalences sont dans la réalité beaucoup plus élevées que leurs études ne l'indiquent, dans la mesure où les techniques d'analyse en laboratoire manquent souvent de précision (14). Néanmoins, dans certains cas (Mbala, Kawambwa), l'infestation par *S. mansoni* est plus forte que celle occasionnée par *S. haematobium*. A Mporokoso, on a, voilà vingt ans, décelé la présence de *S. mansoni* dans la population locale, laquelle ne semble pas affectée par *S. haematobium*. A Mkushi, à l'inverse, l'infestation urinaire est deux fois plus élevée que la forme intestinale; le rapport est de 1 à 4 à Siavonga, en bordure du lac Kariba.

The highest prevalence rate of *S. mansoni* has been recorded in Kampumbu, near the Malawi border where 80.2% of the children from 10 to 14 years of age were infected and more than 70% between the ages of 5 and 9 years (32). A total of 30 surveys were available for our review on *S. mansoni* infection. In half of the surveys, no infection was reported and the prevalence exceeded 5% in only nine.

III. — PHYSICAL GEOGRAPHY OF SCHISTOSOMIASIS

In 1956, LE ROUX mapped all the information on the distribution of schistosomiasis collected between 1930 and 1947, and from 1954 to 1956. At that time, one or other form of schistosomiasis was present throughout the Luapula valley, close to Lake Mweru, on the southern shores of Lake Tanganyika, the length of the Tanzanian border, and also the length of the road linking Isoka and Mpika (Northern Province), along the Malawi and Mozambique borders, then from Chingola to Ndola (Copperbelt), close to Kasempa and Balovale (North Western Province), in Kalabo, Kaoma, Senanga, close to Shesheke (Western Province), but above all in the area between the urban districts of Kabwe (formerly called Broken Hill), Mumbwa, Mulobezi, Maramba (formerly called Livingstone) and Lusaka.

Lake Kariba was not filled in 1956. Of the peoples living in the Zambezi valley only those in the region of Feira, at the junction of the frontiers with Mozambique and Zimbabwe were infected. The endemic area included the enormous inland plateau (altitude: 1,000 to 1,300 m) and the different depressions which encroach on its edges. The Highlands stretch the length of the Zaire border (North Western Province, Copperbelt) before curving towards the north-east to form Muchinga Mountains, with a maximum altitude of over 2,000 m on the Tanzanian border. The main depression is hollowed out by the Zambezi river. This large river system has created a series of alternating swamp basins (particularly in the Barotseland plain in Western Province) and rapids or waterfalls in areas of hard rock (particularly on the edge of Lake Kariba). The Luangwa depression (extension of the tectonic valley of Gwembe), forms part of it. Further north, the Luapula depression belongs to a different geological formation running through the great lakes of Central Africa (see Zaire text). Within the inland plateau, formed mainly of granitic rocks, there are several smaller depressions which include vast lakes or swamps. The shallow (5 m maximum) Bangweulu lake alone covers 3,000 km². During the rainy season, it covers an area of 11,300 km², including its swamplands. Further north lie the Kawambwa swamps. The Lukanga swamps extend across the centre of the country, in the upper Kafue basin. A final marshy area covering several thousand square kilometres lies in this same basin, further downstream between Ngome and Mazabuka.

Zambia lies between 8° and 17° S latitude with a hot and rainy season (from November to April) and a dry season (from May to November). Although the north and east have an average annual rainfall of over 1,100 mm, and even 1,400 mm in the area enclosed by Kawambwa, Kasama and Lake Bangweulu, from Ndola to Solwezi, and finally around Mwinilunga, certain sectors in the south-west have an average rainfall of only 600 to 700 mm. This widely varying rainfall also means widely varying vegetation. Savanna woodland and scanty xerophilous forest cover most of Zambian territory. Dense forest areas line the left bank of the Zambezi from the Angolan border to the Zimbabwean border. Between the Zambezi and the Botswana border, on the other hand, there is a steppe landscape which also exists around the Lukanga swamps and in the Chambeshi valley. The Luangwa depression is covered with grassy savanna.

The marshlands have a specific vegetation including reeds, osiers, and papyrus, which seem to provide a suitable environment for the establishment of the snail intermediate hosts. The transmission of *S. haematobium* involves *Bulinus africanus* and *Bulinus globosus*; that of *S. mansoni* depends on *Biomphalaria pfeifferi*. *Bulinus globosus* has been found along the Zambezi river, in the Lake Kariba, in rivers and streams near Kaoma, Kasempa, in the Luapula valley, in the Kafue basin, in Kabwe, on the borders of Malawi and Tanzania and finally close to Luwingu. *Bulinus africanus* was found in the Luapula and Kafue valleys, on the Mozambique border and in Lake Kariba. Both *Buli-*

C'est à Kampumbu, près de la frontière avec le Malawi, qu'on enregistre la plus forte prévalence. On atteint 80,2 % d'infestation chez les enfants de 10 à 14 ans, on dépasse 70 % pour ceux ayant de 5 à 9 ans (32). Au total, l'infestation occasionnée par *S. mansoni* a été jusqu'à présent recherchée à trente reprises. Dans la moitié des cas, on a pu constater que la population étudiée était indemne, la prévalence n'étant supérieure à 5 % qu'à neuf reprises.

III. — ENVIRONNEMENT PHYSIQUE DES SCHISTOSOMIASIS

Les schistosomiasis semblent trouver en Zambie un cadre physique (752 614 km²) favorable à leur propagation. En effet, dès 1956, LE ROUX démontrait leur présence par le simple cumul sur un fond cartographique des informations collectées de 1930 à 1947 puis de 1954 à 1956. L'une ou l'autre forme de l'infestation était alors présente dans toute la vallée de la Luapula, à proximité du lac Mweru, sur la rive méridionale du lac Tanganyika, le long de la frontière tanzanienne, mais aussi tout au long de la route reliant Isoka à Mpika (Northern Province), le long de la frontière avec le Malawi et le Mozambique, puis de Chingola à Ndola (Copperbelt), près de Kasempa et de Balovale (North Western Province), à Kalabo, Kaoma, Senanga, près de Shesheke (Western Province), mais surtout dans le périmètre compris entre les agglomérations de Kabwe (ex-Broken Hill), Mumbwa, Mulobezi, Maramba (ex-Livingstone), et Lusaka.

En 1956, le lac Kariba n'était pas encore en eau ; les populations vivant dans la vallée du Zambèze n'étaient infestées qu'aux abords de Feira, à la jonction des frontières avec le Mozambique et le Zimbabwe (alors dénommé Rhodésie du Sud). L'endémie s'inscrit donc tout à la fois sur l'immense plateau intérieur (de 1 000 à 1 300 m d'altitude en moyenne), et dans les différents secteurs dépressionnaires qui l'écorcent sur ses bordures. Les Highlands s'étendent le long de la frontière zairoise (North Western Province, Copperbelt) pour obliquer ensuite vers le nord-est en constituant les Muchinga Mountains dont l'altitude maximale dépasse 2 000 m à la frontière avec la Tanzanie. La principale dépression est celle creusée par le fleuve Zambèze. Ce puissant axe hydrographique détermine de manière alternée une série de bassins marécageux (en particulier dans la plaine du Barotseland en Western Province) et des rapides ou des chutes au passage de bancs de roches dures (en particulier au seuil de Kariba). La dépression de la Luangwa (prolongement du fossé tectonique de Gwembe) vient s'y greffer. Plus au nord, la dépression de la Luapula relève d'un ensemble structural différent dont l'axe est constitué par les grands lacs de l'Afrique centrale (déjà évoqué dans la présentation consacrée au Zaïre). Au sein du plateau intérieur, formé principalement de constructions granitiques, se développent divers ensembles dépressionnaires de moindre importance comportant tout de même de vastes zones lacustres ou marécageuses : le lac de Bangweulu couvre à lui seul 3 000 km². Peu profond (au maximum 5 m), il constitue en saison des pluies avec ses marécages une superficie de 11 300 km². Plus au nord, on rencontre les marais de Kawambwa. Au centre du pays, dans le haut bassin de la Kafue, se développent les marais de Lukanga. Une dernière zone marécageuse de plusieurs milliers de kilomètres carrés s'inscrit dans ce même bassin plus en aval entre Ngome et Mazabuka.

Située entre le 8° et le 17° degré de latitude sud, la Zambie présente en alternance une saison chaude et pluvieuse (de novembre à avril), et une saison sèche (de mai à novembre). Si le Nord et l'Est reçoivent annuellement plus de 1 100 mm de précipitations et même plus de 1 400 mm dans le périmètre Kawambwa - Kasama - lac Bangweulu, puis de Ndola à Solwezi et enfin autour de Mwinilunga, certains secteurs du Sud-Ouest ne bénéficient en moyenne que de 600 à 700 mm. A cette variabilité pluviométrique correspond une variabilité comparable du couvert végétal. La savane boisée et la forêt claire xérophile couvrent l'essentiel du territoire zambien. On constate la présence de périmètres boisés denses le long de la rive gauche du Zambèze depuis la frontière avec l'Angola jusqu'à celle avec le Zimbabwe. Entre le Zambèze et la frontière du Botswana, on note au contraire un paysage de steppe qu'on retrouve autour des marais de Lukanga et dans la vallée de Chambeshi. La dépression de la Luangwa présente pour sa part une savane herbeuse.

Les zones marécageuses ont une végétation spécifique comprenant, entre autres, roseaux, osiers et papyrus qui semblent être des supports favorables à l'établissement des mollusques - hôtes intermédiaires de la bilharziose. La transmission de *S. haematobium* implique *Bulinus africanus* et *Bulinus globosus* ; celle de *S. mansoni* est à rapporter à *Biomphalaria pfeifferi*. Si on se réfère à la carte dressée par LE ROUX au cours des années 50, on constate la présence de *Bulinus globosus* le long du fleuve Zambèze, dans le lac de Kariba, dans les cours d'eau proches de Kaoma, Kasempa, dans la vallée de la Luapula, dans le bassin de la Kafue, à Kabwe, à la frontière du Malawi et de la

nus globosus and *Biomphalaria pfeifferi* are ubiquitous, the latter is absent only in the Luangwa valley.

A survey by STURROCK in 1978 (28) in the Ndola region, the Lukanga Swamps and the area of Chitambo, simultaneously indicated that two physical factors seem to have a major influence on the distribution of the snail intermediate hosts in certain parts of the central plateau, which have a continental-type climate. Nocturnal temperatures are extremely cool from May to August, which limits the growth and lifespan of the snails. In addition, the water bodies located in the highlands on granite-based soils, have a low calcium and carbonate content, which also has a limiting effect on the distribution of *Bulinus* and *Biomphalaria*. The most ecologically suitable environments seem to be the flat valley bottoms with poor drainage which are covered with the partly marshy grasslands known locally as "dambos".

As often in tropical countries with two contrasting seasons, the highest densities of *Bulinus* are found in pools created during the rainy season. *Biomphalaria* seems better adapted to slow-moving currents, except in the cases of rivers with a high discharge rate.

IV. — HUMAN ECOLOGY AND SCHISTOSOMIASIS

Zambia, with a population of approximately 5 million and an area of 752,614 km², is a country with a very low population density. Densities above 40 inhabitants/km² are found only in small areas, mainly around the urban centres of Mbala, Mansa, Kasama, Chipata, Ndola, Kitwe-Nkama and Lusaka. Only the Copperbelt, Central and Lusaka Provinces have a relatively high population density. As a result of its mining activities, the area known as the Copperbelt is the most urbanized. In spite of a massive rural exodus, two-thirds of the country's population continue to work in the agricultural sector, and usually maintain a rural lifestyle. Rural populations frequently obtain their water supply by damming streams to create reservoirs. This practice ensures a large number of small permanent bodies of water, and hence the persistence of the snail intermediate hosts despite a dry season which may be very long (lasting approximately from April to November in Lusaka).

Large dams for the production of hydroelectric power have been built on the main watercourses of Zambia. The largest reservoir is located on the Zambezi river at Kariba, where a narrow gorge made it possible to build one of the biggest dams in Africa. The artificial lake thus formed covers an area of more than 5,000 km². Fishing and recreational activities have greatly increased there. However, the modification of the ecological environment has led to the spread of the plant *Salvinia auriculata*, and a resulting increase in the habitats of snail intermediate hosts.

Migration has contributed to the spread of schistosomiasis. The populations from the Copperbelt Province migrate to fish in Lake Bangweulu in the Luapula Province. Large migrant populations live in the periurban areas near the large cities, particularly Lusaka, the capital. Migrant workers in the mining areas where canals and reservoirs are ideal transmission sites are also at high risk.

REFERENCES

- *EDGE (P.G.) (1937). — Northern Rhodesia. In: Medical and Sanitary Reports from British Colonies, Protectorates and dependencies for the year 1935. *Tropical Diseases Bulletin*, Suppl., 34, p. 79-84.
- *EDGE (P.G.) (1939). — Northern Rhodesia. In: Medical and Sanitary Reports from British Colonies, Protectorates and dependencies for the year 1937. *Tropical Diseases Bulletin*, Suppl., 36, p. 88-93.
- *EDGE (P.G.) (1940). — Northern Rhodesia. In: Medical and Sanitary Reports from British Colonies, Protectorates and dependencies for the year 1938. *Tropical Diseases Bulletin*, Suppl., 37, p. 54-59.
- *EDGE (P.G.) (1946). — Northern Rhodesia. In: Medical and Sanitary Reports from British Colonies, Protectorates and dependencies for the year 1939-1941. *Tropical Diseases Bulletin*, Suppl., 43, p. 74-76.
- *BUCKLEY (J.J.C.) (1946). — A helminthological survey in Northern Rhodesia and Nyasaland. *Journal of Helminthology*, 21(4), p. 111-174.
- *BLAIR (D.M.) (1956). — Bilharziasis survey in British West and East Africa, Nyasaland and the Rhodesias. *Bulletin of the World Health Organization*, 15, p. 203-273.

Tanzanie, enfin près de Luwingu. *Bulinus africanus* a été repéré pour sa part dans les vallées de la Luapula et de la Kafue, à la frontière du Mozambique, dans le lac de Kariba. A l'instar de *Bulinus globosus*, *Biomphalaria pfeifferi* est quasiment ubiquitaire. Il n'est absent que de la vallée de la Luangwa.

Si on se réfère à l'étude menée par STURROCK en 1978 (28), simultanément dans la région de Ndola, les marais de Lukanga et le périmètre de Chitambo, deux facteurs physiques semblent influencer grandement la répartition des mollusques - hôtes intermédiaires dans certains secteurs des plateaux centraux qui connaissent un climat à tendance continentale : on enregistre des températures nocturnes extrêmement fraîches de mai à août, ce qui a pour effet de limiter la croissance et la durée de vie des mollusques ; d'autre part, les collections d'eau des hautes terres qui sont établies sur des sols dérivant du granite présentent des déficiences en calcium et en carbonate, ce qui constitue là encore un effet limitant pour la diffusion des bulins et des planorbes. Les milieux écologiquement les plus favorables semblent être les fonds de vallées plats, mal drainés, occupés par des prairies partiellement marécageuses dénommées localement « dambos ».

Comme souvent dans un pays tropical à deux saisons contrastées, les plus fortes densités de bulins sont enregistrées dans des mares créées pendant la saison des pluies. Le genre *Biomphalaria* semble plus adapté aux eaux à écoulement lent qu'aux rivières à fort débit.

IV. — ÉCOLOGIE HUMAINE ET SCHISTOSOMIASIS

Avec une population d'environ 5 millions d'habitants pour un territoire de 752 614 km², la Zambie se présente comme un pays très peu peuplé. Les densités supérieures à 40 hab./km² ne sont enregistrées que sur des périmètres limités situés essentiellement autour des centres urbains de Mbala, Mansa, Kasama, Chipata, Ndola, Kitwe-Nkama et Lusaka. Seules, la Copperbelt Province, la Central Province, la Lusaka Province présentent des peuplements relativement denses. De par ses activités minières, la région dénommée Copperbelt est la plus urbanisée. Malgré un exode rural massif, les deux tiers de la population du pays restent encore liés à un travail agricole associé la plupart du temps à un mode de vie rustique. Pour l'approvisionnement en eau, les populations rurales établissent très souvent des retenues de stockage par la construction de digues en travers des ruisseaux. Cette pratique détermine la pérennité de multiples petites collections d'eau, donc la permanence de mollusques-hôtes intermédiaires, et ce, malgré l'existence d'une saison sèche parfois longue (approximativement d'avril à novembre à Lusaka).

De grands barrages pour la production d'hydro-électricité ont été construits sur les principaux cours d'eau de Zambie. La principale retenue se situe sur le fleuve Zambèze, à Kariba. L'étroitesse d'une gorge a permis l'édification d'un des plus grands barrages d'Afrique. Le lac artificiel ainsi formé a une superficie de plus de 5 000 km². Les activités piscicoles ou récréatives s'y sont multipliées. Or, la modification du milieu écologique a provoqué la dissémination de la plante *Salvinia auriculata*, ce faisant, celle des colonies de mollusques-hôtes intermédiaires des schistosomiasis.

On peut noter par ailleurs que les populations originaires de la Copperbelt Province ont pour habitude d'aller pêcher dans le lac Bangweulu. Elles contribuent à la diffusion de l'infestation bilharzienne, au même titre d'ailleurs que les populations migrantes qui s'entassent dans les bidonvilles situés à la périphérie des grandes villes en particulier à Lusaka, la capitale. La pollution des marges urbaines et des équipements hydrauliques liés à l'activité minière prédisposent à l'implantation de nouveaux foyers.

RÉFÉRENCES

- *LE ROUX (P.L.) (1956). — [Map of the prevalence of human bilharziasis from information collected between 1930 to 1947 and between 1954 and 1956 and of the distribution of the intermediaries as identified by W.H.O. malacologists since 1955]. 1:2, 000, 000.
- *BLAIR (D.M.) (1959). — Report on Bilharziasis, Federation of Rhodesia and Nyasaland for the year 1958. *Permanent Inter-African Bureau for Tsetse and Trypanosomiasis Publication*, 12/0, 5 p.
- (1) McCULLOUGH (F.), FRIIS-HANSEN (B.) (1961). — A parasitological survey in three selected communities in Luapula Province, Northern Rhodesia. *Bulletin of the World Health Organization*, 24, p. 213-219.
- (2) HINMAN (E.H.) (1963). — Health implications of the Kafue river basin development, with special reference to bilharziasis. Geneva, W.H.O., 17 p., document interne. (MHO/PA/65.64 Rev.)

27 - ZAMBIA

27 - ZAMBIE

- (3) HINMAN (E.H.) (1966). — *Some health observations of the FAO/special fund Kafue basin survey*. Brazzaville, W.H.O., document interne. (AFR/PD, 31 October 1966).
- (4) (1966). — *Zambia*. [Geneva, W.H.O.], p. 93-94, document interne. (BILH/WP/66.3 A.)
- (5) (1968). — Bilharzia. *Ministry of Health, annual report*, 1 p., 1 tabl.
- (6) FINE (J.) (1968). — Studies in bilharzia incidence in Zambia. *East African Medical Journal*, 45(3), p. 153-155.
- (7) FINE (J.) (1969). — Symposium on bilharzia: pathological aspects. *Medical Journal of Zambia*, 3(1), p. 27-35.
- (8) HIRA (P.R.) (1969). — Transmission of schistosomiasis in Lake Kariba, Zambia. *Nature*, 224, p. 670-672.
- (9) HENDERSON (J.J.) (1969). — Bilharzia: an abridged version of a paper presented to the Government of Zambia. *Environmental Health*, October, p. 374-378.
- (10) HENDERSON (A.C.) (1969). — Schistosomiasis mansoni. A survey of its incidence at Luampa Hospital. *Medical Journal of Zambia*, 2(5), p. 167-169.
- (11) HIRA (P.R.) (1970). — Schistosomiasis at Lake Kariba, Zambia. Prevalence and potential intermediate snail hosts at Siavonga. *Tropical and Geographical Medicine*, 22, p. 323-334.
- (12) HIRA (P.R.) (1970). — Schistosomiasis at Lake Kariba, Zambia. Transmission of *Schistosoma haematobium* and *S. mansoni* at Siavonga. *Tropical and Geographical Medicine*, 22, p. 335-344.
- (13) BHAGWANDEEN (S.B.), BORG-GRECH (V.) (1970). — The incidence of bilharzia in Lusaka schools. *Medical Journal of Zambia*, 4(6), p. 199-203.
- (14) KLOETZEL (K.) (1972). — *Schistosomiasis in Zambia. Report on a mission, 20 June - 19 July 1971*. Brazzaville, W.H.O., 22 p., document interne. (AFR/SCHIST/24), 15 January 1972.
- (15) GOLDIN (D.), BARCLAY (R.) (1972). — Schistosomiasis in rural Zambia. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 66(2), p. 193-196.
- (16) HIRA (P.R.) (1972). — Studies on schistosomiasis on the western shores of Lake Bangweulu, Zambia. *East African Medical Journal*, 49(7), p. 526-530.
- (17) WRIGHT (W.H.) (1973). — Geographical distribution of schistosomes and their intermediate hosts. Zambia. In: ANSARI (N.), ed. *Epidemiology and control of schistosomiasis (Bilharziasis)*. Bâle, Karger, p. 106-108.
- (18) HIRA (P.R.) (1974). — *Schistosoma mansoni* in Lusaka, Zambia. *Tropical and Geographical Medicine*, 26, p. 68-74.
- (19) HIRA (P.R.) (1974). — *Schistosoma haematobium* in Lusaka, Zambia. *Tropical and Geographical Medicine*, 26, p. 160-169.
- (20) (1974). — Bilharziasis in Zambia. *Medical Journal of Zambia*, 8, p. 53.
- (21) FINE (J.) (1974). — Prevalence of bilharzia in Zambia. *Medical Journal of Zambia*, 8, p. 56-60.
- (22) FINE (J.) (1974). — Morbidity in bilharzia. Study of an outbreak in a primary school near Kitwe. *Medical Journal of Zambia*, 8, p. 60-62.
- (23) HIRA (P.R.) (1975). — Snail intermediate hosts and the prevalence of schistosomiasis in Lusaka, Zambia. *Medical Journal of Zambia*, 9(5), p. 119-124.
- (24) FINE (J.) (1975). — Bilharzia in industry. Effect on productivity in a Kitwe foundry. *Medical Journal of Zambia*, 9, p. 96-97.
- (25) HIRA (P.R.) (1975). — Seasonal population densities of snails transmitting urinary and intestinal schistosomiasis in Lusaka, Zambia. *Tropical and Geographical Medicine*, 27, p. 83-92.
- (26) PITCHFORD (R.J.) (1976). — Preliminary observations on the distribution, definitive hosts and possible relation with other schistosomes, of *Schistosoma margrebowiei* Le Roux, 1933 and *Schistosoma leiperi*, Le Roux, 1955. *Journal of Helminthology*, 50, p. 111-123.
- (27) WENLOCK (R.W.) (1977). — The prevalence of hookworm and of *S. haematobium* in rural Zambia. *Tropical and Geographical Medicine*, 29, p. 415-421.
- (28) STURROCK (R.F.) (1978). — *Report on a visit to the World Health Organization Tropical Diseases Research Centre, Ndola, Zambia from 16 April to 13 May 1978, to advise on snail studies*. 23 p. document interne.
- (29) BALINT (O.), ANAND (K.) (1979). — Infections and parasitic diseases in Zambian children. *Tropical Doctor*, 9(3), p. 99-103.
- (30) WENLOCK (R.W.) (1979). — The epidemiology of tropical parasitic diseases in rural Zambia and the consequences for public health. *Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 82(5), p. 90-98.
- (31) HIRA (P.R.), PATEL (B.G.) (1981). — Transmission of schistosomiasis in a rural area in Zambia. *The Central African Journal of Medicine*, 27(12) p. 244-249.
- (32) BOATIN (B.A.), WURAPA (F.K.), ULRICH (A.M.) (1983). — *The prevalence and distribution of schistosomiasis in Zambia*. Ndola, Tropical Diseases Research Centre, 16 p.; *Central African Medical Journal*, 31(9), p. 170-176.

EPIDEMIOLOGICAL DATA

DONNÉES ÉPIDÉMIOLOGIQUES

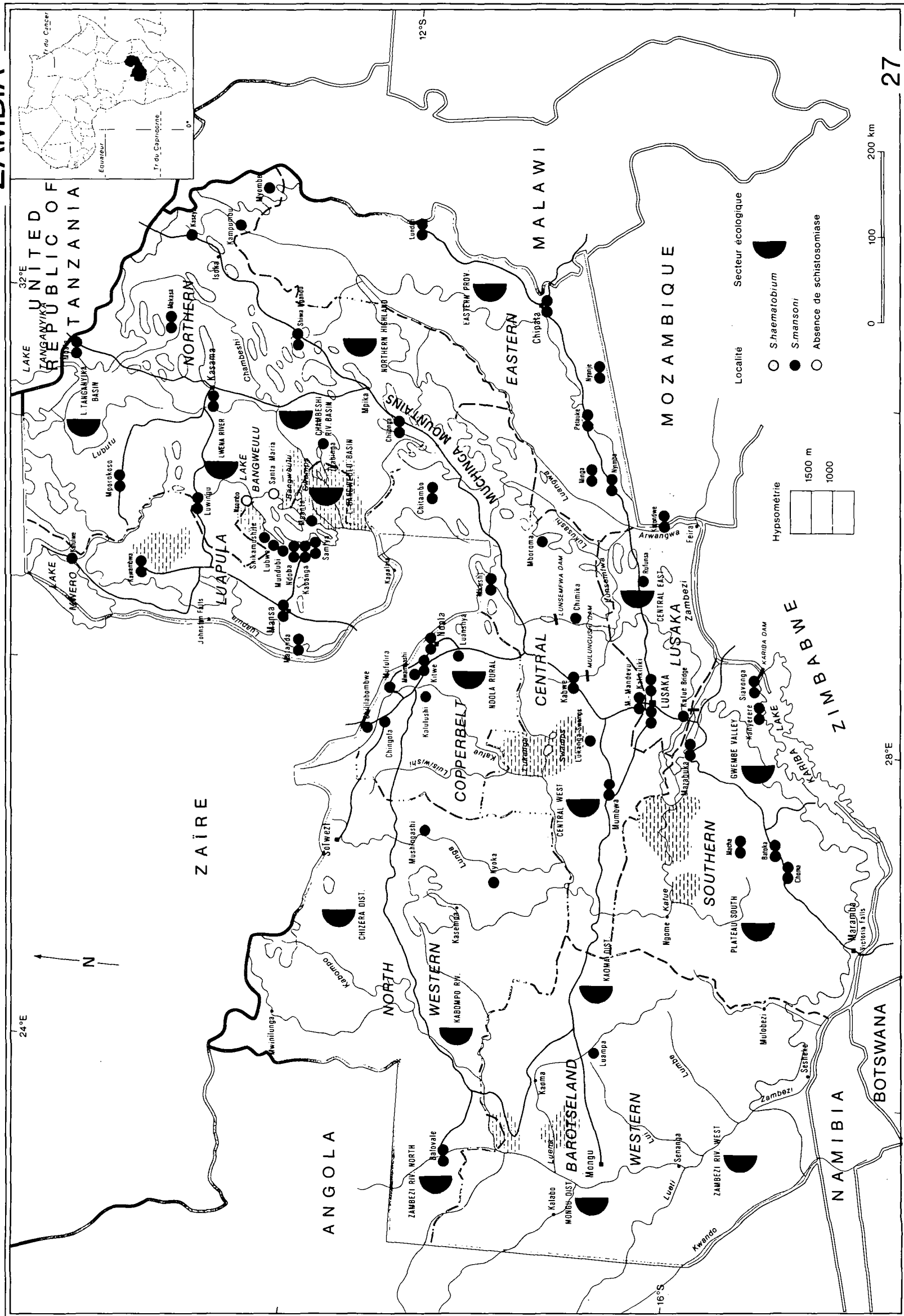
LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
NORTHERN/LUAPULA	14,7		7,0		P.L.	2
NORTHERN	6,5				(Hosp.)	6
Kasama					P.L.	2
Kasama	0,5				(Hosp. 1966)	5
Kasama	1,9		1,4		(Hosp. 1967)	5
Kasama	5,6		1,4		(Hosp. 1968)	5
Kasama	3,2		0,2		(Hosp. 1966)	5
Makasa	2,8		0,6		(Hosp. 1967)	5
Makasa	13,9		0,8		(Hosp. 1968)	5
Makasa	12,3		39,1			5
Mofu Air Strip	0				P.L.	21
Mbala					P.L.	2
Mbala (Abercorn)	12,1		14,5		(Hosp. 1966)	5
Mbala (Abercorn)	6,0		8,2		(Hosp. 1967)	5
Mbala (Abercorn)	4,8		0,8		(Hosp. 1968)	5
Mbala (Abercorn)	3,9		9,6			5
Kaka	15,0	UF			Sc. G.	14
Kaka	10,0	UF			Sc. Fi.	14
Kaka	9,0	UF			P.L.	14
Isoka						
Myombe	6,0	UC	0	ZSF	Sc.(8-12)	15
Chiri	23,0	UC	0	ZSF	Sc.(8-12)	15
Choma	20,0	UC	0	ZSF	Sc.(8-12)	15
Thendere	45,0	UC	0	ZSF	Sc.(8-12)	15
Kaseya	69,0	UC	0	ZSF	Sc.(8-12)	15
Isoka	12,0				(Hosp. 1966)	6
Kampumbu Cluster			41,3	Kato	P.L.	32
Mpika						
Chilonga	1,6		0,7		(Hosp. 1966)	5
Chilonga	1,2		0,5		(Hosp. 1967)	5
Kabinga Cluster	22,9	UF			P.L.	32
Kalulu	18,5	UF			P.L.	32
Puka	3,0	UF			P.L.	32
Malombola	20,9	UF			P.L.	32
Kandibiri	11,3	UF			P.L.	32

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
Mulele	28,1	UF			P.L.	32
Munkula	29,6	UF			P.L.	32
Yamanga	58,3	UF			P.L.	32
Munganga	15,6	UF			P.L.	32
Chandamali	52,9	UF			P.L.	32
Lwanga	0	UF			P.L.	32
Kabinga	21,2	UF			P.L.	32
Luwingu	1,2		0,2		P.L.	2
Santa Maria	0	UC	0	ZSF	Sc.(8-12)	15
Kanama	0	UC	0	ZSF	Sc.(8-12)	15
Nsombo	0				P.L.	16
Chinsali						
Shiwa Ngandu	1,0		0,5		(Hosp. 1966)	5
Shiwa Ngandu	1,3		0,7		(Hosp. 1967)	5
Shiwa Ngandu	0,7		0,7		(Hosp. 1968)	5
Mpokoroso			2,9		P.L.	2
Mpokoroso	0				(Hosp. 1967)	5
Mpokoroso	26,3				(Hosp. 1968)	5
Mpokoroso	12,0		4,1			5
Lake Tanganyika Basin	3,1	UC			P.L.	27
Lake Tanganyika Basin	3,5	UC			P.L.	32
Chambeshi River Basin	6,0	UC			P.L.	27
Northern Highland Plateau	2,3	UC			P.L.	27
LUAPULA	14,6				P.L.	14
Matanda	100,0	UF			Enf.(0-10)	1
Matanda	85,0	UF	2,0		Sc.(10-20)	1
Matanda	92,0	UF			Ad.(< 20)	1
Shikamushile	25,0	UF			Enf.(0-10)	1
Shikamushile	9,0	UF			Sc.(10-20)	1
Shikamushile	8,0	UF			Ad.(< 20)	1
Johnston Falls/Kapalala	n.e.				P.L.	16
Lwena River	64,0				P.L.	16

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
Mansa						
Mansa (Fort-Rosebery)	34,2		3,6		P.L.	2
Mansa (Fort-Rosebery)	26,0	UF	0		Sc.(10-20)	1
Mansa (Fort-Rosebery)	20,0	UF			AcI.(< 20)	1
Mansa (Fort-Rosebery)	19,6		1,3		(Hosp. 1966)	5
Mansa (Fort-Rosebery)	23,0		0,8		(Hosp. 1967)	5
Mansa (Fort-Rosebery)	37,3				Sc.	5
Kawambwa						
Kawambwa	11,8		23,6		P.L.	2
Mamkola			61,0		P.L.	4
Luena Wantipa			34,0		P.L.	4
Kafulwe			42,0		P.L.	4
Samfya						
Lubwe	3,0	US	0	DS	Sc.(7-15)	16
Mundubi	9,0	US	0	DS	Sc.(7-13)	16
Ndoba	27,0	US	1,0	DS	Sc.(7-14)	16
Kabanga	35,2	US	1,6	DS	Sc.(7-14)	16
Samfya	31,8	US	1,8	DS	Sc.(7-15)	16
Mpanta	34,9	US	0	DS	Sc.(7-12)	16
Mwanfuli	3,2				P.L.	16
Lake Bangweulu Basin	0,6	UC			P.L.	27
EASTERN	33,9	UC			P.L.	27
Chipata	21,7		1,9		(Hosp. 1966)	5
Chipata	12,6		1,6		(Hosp. 1967)	5
Chipata	30,0				Sc.	14
Petauke	47,5		6,8		(Hosp. 1968)	5
Lundazi	32,3		1,8		(Hosp. 1966)	5
Lundazi	32,5		1,8		(Hosp. 1967)	5
Lundazi	33,4		3,0		(Hosp. 1968)	5
Minga	3,5		0,8		(Hosp. 1966)	5
Minga	4,6		1,1		(Hosp. 1967)	5
Minga	5,1		2,4		(Hosp. 1968)	5
Nyimba	35,4		13,2		(Hosp. 1966)	5
Nyimba	21,2		4,7		(Hosp. 1967)	5
Nyimba	23,0		41,0		(Hosp. 1968)	5
Nyanje	45,7		2,9		(Hosp. 1966)	5
Nyanje	20,5		1,9		(Hosp. 1967)	5
St Francis	16,2		0,6		(Hosp. 1967)	5
COPPERBELT	7,0	UF	0-2,8	DS	Sc.	28
COPPERBELT	13,6	UF			Sc.	32
Kitwe	4,9	UF	0,4		(Hosp. 1966)	5
Kitwe	6,8		1,1		(Hosp. 1967)	5
Kitwe	10,8		1,4		(Hosp. 1968)	5
Kitwe	12,0				Sc.(5-16)	21
Kitwe	16,0				Sc.(16-20)	21
Kitwe (foundry)	8,0				Tr. Ind.	24
Ndola	4,2		0,5		(Hosp. 1966)	5
Ndola	6,3		0,2		(Hosp. 1967)	5
Ndola	7,2		0,9		(Hosp. 1968)	5
Chifubu Township	50,0				P.L.	6
Mwambashi (Itimbi)	60,0				Sc.	22
Fisenga	38,0				P.L.(68/69)	21
Luanshya-Kalulushi	8,0	UF	0,9	Kato	Sc.(76/77)	32
Luanshya-Kalulushi	16,4	UF			Sc.	32
Luanshya	12,1	UF			Sc.	32
Kalulushi	26,8	UF			Sc.	32
Mpunde	16,0		0		Sc.	28
Ndola rural district	11,1	UC			P.L.	27
Ndola rural schools	19,0				Sc.	21
Chililabombwe	17,0				Sc.	32
Chingola	28,9				Sc.	32
Mufulira	37,4				Sc.	32
Ndola East	11,1				Sc.	32
CENTRAL						
Chitambo	4,1	UC	12,5	Kato	Sc.	28
Chalilo	0	UC	8,4	Kato	Sc.	28
Mabonde	1,6	UC	5,2	Kato	Sc.	28
Nakatambo	4,3	UC	0	Kato	Sc.	28
Mabonga	5,0	UC	0	Kato	Sc.	28
Muchinka	10,0	UC	0	Kato	Sc.	28
Kafinda	5,0	UC	10,0	Kato	Sc.	28
Kabwe	21,0				(Hosp. 1956)	14
Kabwe	6,4		1,0		(Hosp. 1966)	5
Kabwe	11,6		2,2		(Hosp. 1967)	5
Kabwe	14,2		0,9		(Hosp. 1968)	5
Mumbwa						
Mumbwa	50,9		0,1		(Hosp. 1966)	5
Mumbwa			0,1		(Hosp. 1967)	5
Mumbwa	29,4		0,8		(Hosp. 1968)	5
Central Province West	5,8	UC			P.L.	27
Lukanga swamps	29,2	UC			Sc.(7-14)	28
Kafalulu	18,7	UC			Sc.(7-14)	28
Musoka	39,6	UC			Sc.(7-14)	28

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
Mashikili	24,1	UC			Sc.(7-14)	28
Muntemba	44,4	UC			Sc.(7-14)	28
Chyuni	44,1	UC			Sc.(7-11)	28
Mumenga	19,4	UC			Sc.(7-14)	28
Mkushi	30,4	UC			Sc.	31
Mboroma	10,0	UC	0	ZSF	Sc.(8-12)	15
Chimika	33,0	UC	0	ZSF	Sc.(8-12)	15
Chitina	52,0				Sc.(7-12)	31
Chitina			15,0	AMSIII	P.L.	31
Nkumbi	68,4				Sc.(5-10)	31
Mkushi	7,0				Sc.(7-12)	31
Mkushi	3,0				Sc.(13-17)	31
Mkushi	17,5				Ad.	31
LUSAKA						
Lusaka						
Lusaka	7,5		3,4		(Hosp. 1966)	5
Lusaka	5,6		2,1		(Hosp. 1967)	5
Lusaka	14,4		3,4		(Hosp. 1968)	5
Lusaka	10,1		2,3		(Hosp. 1969)	18
Lusaka	34,0				Sc.	13
Lusaka	8,4		2,9		(Hosp. 1970)	18
Lusaka	9,2		2,2		(Hosp. 1971)	18
Lusaka	11,1		1,6		(Hosp. 1972)	18
Tundyia	36,0	US			Sc.(5-20)	13
Olympia	40,0	US			Sc.(5-15)	13
Kalikiiki	24,9	UC	9,6	SFEC	Enf.(0-10)	18
Marrapodi-Mandevu	41,1	UC	21,8	SFEC	Enf.(0-10)	18
Kafue Bridge	78,0				Sc.	21
Central East	15,1	UC			P.L.	27
Rufunsa	30,0				Sc.(5-12)	21
Luano	5,5				P.L.	21
Katondwe	38,7		22,2		(Hosp. 1966)	5
Katondwe	37,4		25,0		(Hosp. 1967)	5
Katondwe	24,3		42,1		(Hosp. 1968)	5
Liteta	6,6				(Hosp. 1966)	6
NORTHWESTERN						
Balovale	29,0		0,8		(Hosp. 1966)	5
Balovale	31,1		1,6		(Hosp. 1967)	5
Balovale	28,1		3,2		(Hosp. 1968)	5
Nyoka	40,0	UC	0	ZSF	Sc.(8-12)	15
Mushingashi	15,0	UC	0	ZSF	Sc.(8-12)	15
Chizera district	17,8	UC			P.L.	27
Kabompo River	43,0	UC			P.L.	27
Zambezi River North	43,3	UC			P.L.	27
SOUTHERN						
Kalomo	90,0				Sc.	9
Lake Kariba	28,8	UC	5,9	SSC	P.L.	11
Gwembe Valley	6,8				P.L.	4
Gwembe Valley	64,5	UC			P.L.	27
Batoka	6,4		0,8		(Hosp. 1966)	5
Batoka	10,1		6,4		(Hosp. 1967)	5
Batoka	13,2		9,1		(Hosp. 1968)	5
Choma	15,1		2,4		(Hosp. 1966)	5
Choma	14,2		1,9		(Hosp. 1967)	5
Choma	11,8		2,2		(Hosp. 1968)	5
Mazabuka	7,0		2,5		(Hosp. 1966)	5
Mazabuka	7,7		0,7		(Hosp. 1967)	5
Mazabuka	14,3		0,5		(Hosp. 1968)	5
Macha	13,4		2,1		(Hosp. 1966)	5
Macha	14,4		0,6		(Hosp. 1967)	5
Macha	25,8		7,1		(Hosp. 1968)	5
Chikankata	17,9		4,0		(Hosp. 1966)	5
Chikankata	7,2		1,5		(Hosp. 1967)	5
Chikankata	10,4		2,4		(Hosp. 1968)	5
Mtendere	85,2		3,4		(Hosp. 1967)	5
Mtendere	66,1		n.e.		(Hosp. 1968)	5
Siavonga	28,8	UC	6,0	SSC	P.L.	11
Siavonga	68,9	UC	15,6	SSC	Sc.	11
- Matinangala	55,8	UC	17,3	SSC	P.L.	11
- Game Camp	21,1	UC	0,5	SSC	P.L.	11
- Govt Camps	4,4	UC	0	SSC	P.L.	11
Kanyerere	30,9	UC	7,3	SSC	P.L.	11
Plateau South	40,3	UC			P.L.	27
WESTERN						
Zambezi River			2,4-16,2		P.L.	4
Zambezi River West	31,1	UC			P.L.	27
Mongu district	33,8	UC			P.L.	27
Kaoma district	23,3	UC			P.L.	27
Luampa	0		57,6		(Hosp.)	10

ZAMBIA





28 - MOZAMBIQUE - MALAWI

28 - MOZAMBIQUE - MALAWI

Urinary schistosomiasis was first mentioned in a report by the Health Services of Mozambique in 1904, as "tropical haematuria" (1) in the Nampula (formerly called Moçambique) province, particularly in the Angoche district. The first national survey of the distribution of urinary and intestinal schistosomiasis was begun in 1952, by the Institute of Tropical Medicine in Lisbon and reported at the district level. In 1952-1953, the survey covered the southern provinces of Maputo, Gaza and Inhambane. In 1954, the same team examined the population of the central-western provinces of Tete, Manica e Sofala. The central-eastern province of Zambezia was surveyed in 1955, followed by the three northern provinces of Niassa, Nampula and Cabo Delgado. In 1957, *S. haematobium* was found among the population in all districts; the distribution of *S. mansoni* was nearly as extensive and was absent only in the coastal area of Cabo Delgado. In spite of the lack of recent statistics, as many as five million persons are estimated to be infected in Mozambique.

Schistosomiasis is recognized as a major public health priority in Malawi which is partly bordered by Mozambique. In 1913, the prevalence of *S. mansoni* in the Karonga sector was estimated to be 32%. In 1922 it was estimated that the prevalence of *S. haematobium* was 75% in the same area. In 1930, about 80% of the population in the lower reaches of the Shire river was affected. In 1982, more than two and a half million people suffered from one or other of the two forms of schistosomiasis in Malawi.

I. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. HAEMATOBIIUM* INFECTION

A — In Mozambique :

The first stage of a survey of the distribution schistosomiasis in the southern part of Mozambique (south of the Rio Save) was completed between September 1952 and January 1953. Although the prevalence was only 23.4% in Maputo (formerly Lourenço-Marques) and 32.4% in the Morrumbene district, it reached 88.9% in the Guija district. Among the 20 districts examined, in five the prevalence was less than 40%, in three 40-50%, in seven 50-70%, and above 70% in five districts, including three in the Limpopo valley in the Gaza district (1). In 1954, in the Zambezia region the overall prevalence was high (81.9%). Prevalence was below 70% only in the Chinde district (at the mouth of the Zambezi river) and was higher than 91% in the Quelimane district (at the mouth of the Cuacua) and in the Ile district (in the Licungo valley), 93.3% in the Milange district (on the Malawi border) and 95.8% in the Mocuba district (in the Licungo valley) (2).

S. haematobium is also highly endemic in Beira, and throughout the districts of Manica e Sofala. The prevalences were 64.4% in Manica e Sofala, 68.5% in Beira; only 3 districts out of 13 had prevalence rates of under 50%; 50-70% were observed in five and above 80% in the remaining five districts. The highest prevalence rates were found in localities in the Rio Gorangosa valley and in the lower reaches of the Zambezi. Further upstream in the Tete district, the prevalence was 45.1%, and under 30% for three sectors out of five other districts.

In another survey between 1952 and 1956, 15 279 people of both sexes between 3 and 24 years of age, in 421 localities were examined. 66.2% of those examined were infected by *S. haematobium*; the prevalence rate was slightly lower among men (62.7%) than among women (70.9%); generally speaking, the peak prevalence occurred among children between 11 and 15 years of age.

S. haematobium is also highly endemic in the three northern provinces. In Nampula, prevalence rates above 75% were reported in 10 districts out of 14 surveyed. Similar high prevalences were reported in 5 districts out of 9 in the Cabo Delgado province. In Niassa, the localities in the proximity of Lake Malawi were less affected, but overall, one person in two was infected in all the surveys (4).

La schistosomiase urinaire a été mentionnée pour la première fois par les Services de Santé du Mozambique en 1904 sous le nom d'hématurie tropicale (1). Les premiers cas furent notés dans le district de Nampula (ex-Moçambique), en particulier dans le secteur d'Angoche. Mais il fallut attendre 1952 pour qu'une enquête traitant de la répartition des schistosomiasis urinaire et intestinale fût entreprise sur une vaste échelle par l'Institut de Médecine Tropicale de Lisbonne. En 1952-1953, l'étude porta sur les districts méridionaux de Maputo, Gaza et Inhambane. En 1954, la même équipe prit en compte la population des districts centre-occidentaux de Tete et de Manica e Sofala. Le district centre-oriental de Zambezia fut étudié en 1955, avant que soient abordés, en 1956, les trois districts septentrionaux de Niassa, Nampula et Cabo Delgado. En 1957, la présence de *Schistosoma haematobium* se manifestait dans la population de tous les districts ; l'aire endémique de *S. mansoni* était presque aussi vaste, ce parasite n'étant absent que du Cabo Delgado.

Dans l'État du Malawi qui se trouve partiellement enclavé dans le Mozambique, l'infestation bilharzienne est tout aussi préoccupante. Dès 1913, on estimait à 32 % le taux d'infestation occasionné par *S. mansoni* dans le secteur de Karonga où par ailleurs on considérait en 1922 que 75 % de la population locale étaient atteints par *S. haematobium*. En 1930, cette affection concernait même 80 % des habitants de la basse vallée de la Shire river. En 1982, TEESDALE avance le chiffre de deux millions et demi de personnes qui auraient à souffrir de l'une ou de l'autre des deux schistosomiasis enregistrées au Malawi. Pour ce qui est du Mozambique, on peut considérer, même en l'absence de statistiques récentes, à cinq millions environ le nombre d'individus infestés.

I. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. HAEMATOBIIUM*

A — Au Mozambique :

De septembre 1952 à janvier 1953, l'équipe dirigée par AZEVEDO a réalisé un inventaire des schistosomiasis dans la partie méridionale du Mozambique (au sud du Rio Save) (1). Si la prévalence n'est que de 23,4 % dans la ville de Maputo (ex-Lourenço-Marques) et de 32,4 % dans le secteur du Morrumbene, en revanche, elle atteint 88,9 % dans celui de Guija. La classification catégorielle des prévalences des vingt secteurs inventoriés fait apparaître cinq cas où l'infestation atteint moins de 40 % de la population et trois cas où elle touche de 40 à 50 % des individus ; à sept reprises la prévalence est comprise entre 50 et 70 % ; enfin elle est supérieure à 70 % dans cinq secteurs (dont trois se situent dans la vallée du Limpopo, district de Gaza) (1). En 1954, MORAIS dresse l'inventaire de la bilharziose dans la région de Zambezia. Le taux général d'infestation est très élevé (81,9 %). La prévalence n'est inférieure à 70 % que pour le seul secteur de Chinde (à l'embouchure du Zambèze) ; à l'inverse on enregistre plus de 91 % à Quelimane (à l'embouchure de la Cuacua) et Ile (dans la vallée du Licungo), 93,3 % à Milange (à la frontière du Malawi) et 95,8 % à Mocuba (à nouveau dans la vallée du Licungo) (2).

Dans la région de Beira et l'ancien territoire de Manica e Sofala, la population est largement infestée. Les taux moyens sont comparables à celui établi pour le district de Zambezia ; on note 64,4 % pour Manica e Sofala, 68,5 % pour la région de Beira ; au total trois secteurs seulement sur treize ont une prévalence inférieure à 50 %, cinq autres enregistrent de 50 à 70 % d'infestation, les cinq derniers plus de 80 %. Les plus forts taux intéressent des populations qui demeurent dans la vallée du Rio Gorangosa et surtout dans la basse vallée du Zambèze. Plus en amont, dans le district de Tete, la prévalence moyenne tombe à 45,1 %, à moins de 30 % même pour trois secteurs sur cinq (3).

Au total, 15 279 individus des deux sexes, âgés de 3 à 24 ans, résidant dans 421 localités, ont fait l'objet d'un examen parasitologique entre 1952 et 1956. De cette vaste enquête, il ressort que 66,2 % des personnes examinées sont infestées par *S. haematobium* ; la prévalence est moins élevée chez les personnes du sexe masculin (62,7 %) que chez celles du sexe féminin (70,9 %) ; d'une façon générale les enfants âgés de 11 à 15 ans semblent les plus atteints (4).

Dans les trois districts du nord, l'endémie est globalement aussi préoccupante qu'en Zambezia, Manica ou Sofala. En Nampula, dix secteurs sur quatorze enregistrent une prévalence supérieure à 75 %. Il en est de même dans cinq cas sur neuf dans le district du Cabo Delgado. En Niassa, les populations vivant à proximité du lac Nyasa (appelé lac Niassa au Mozambique et lac Malawi au Malawi) semblent moins atteintes ; néanmoins dans tous les cas une personne sur deux est infestée (4).

In 1961, prevalence rates under 50% were reported only in the Maputo and Tete districts. A prevalence was estimated to be over 70% in Niassa province, while in Zambezia and Nampula it was over 80% (7).

In 1964, in the west of Niassa province on the banks of the Rio Lugenda near to Shiuta lake, the prevalence was 40.4% (38.8% in Belem, the provincial capital, itself). The prevalence rate was 45.5% in men and 34.4% in women, contrary to what was observed in 1956 for the country as a whole.

B – In Malawi :

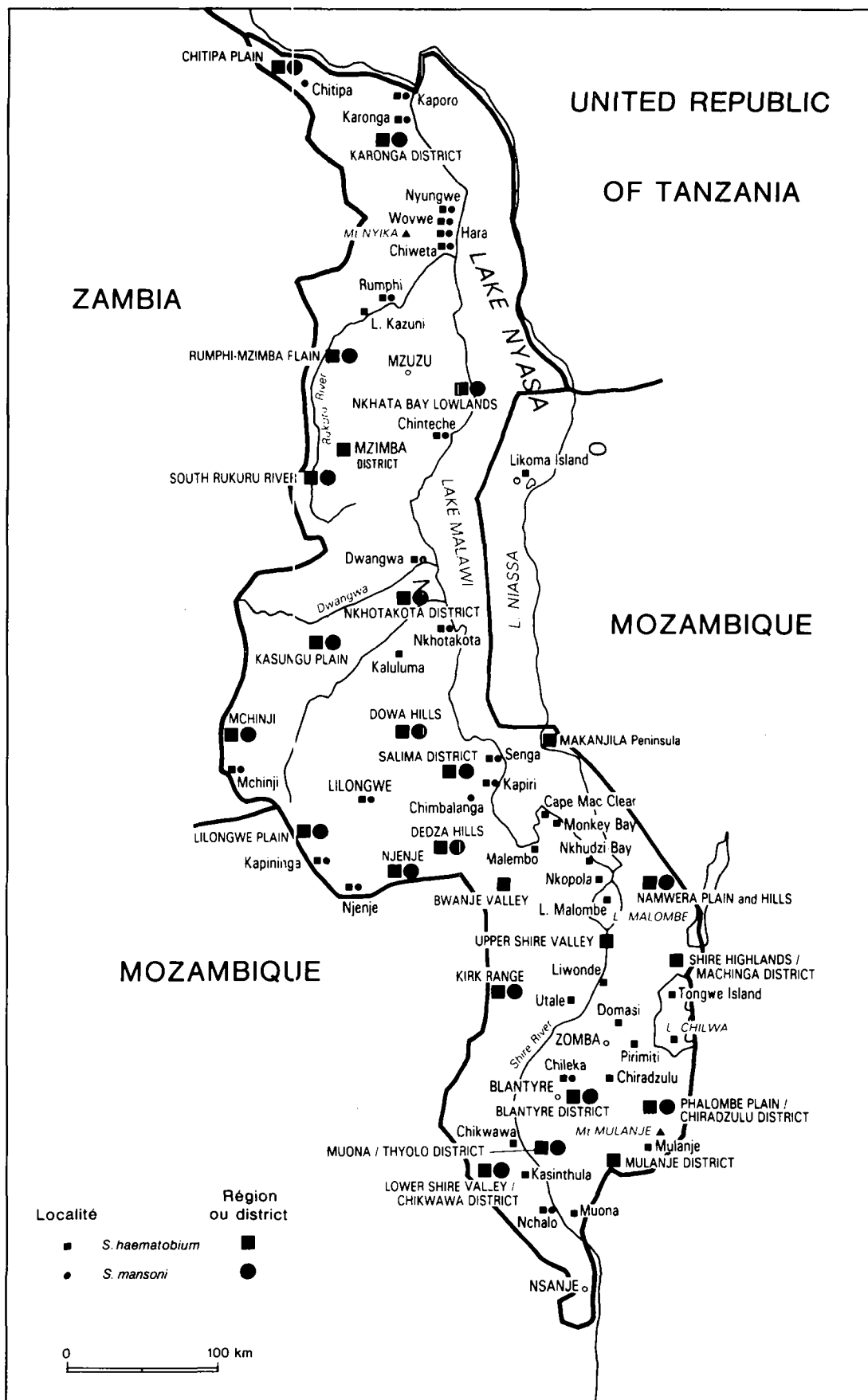
In 1970, the prevalences of *S. haematobium* ranged between 32% and 94% in the Southern and Central regions of Malawi. As early as 1948, nearly all persons living on the shores of Lake Malawi in the Nkhotakota district were infected. In 1972, the prevalence was 32% in Dwangwa rice scheme, located in that district. In 1973 the prevalence among schoolchildren in Kaporo was 15.8% and 16.6% in Bundi (Karonga district) in the Northern region. In the Central region, in the

En 1961, seuls les districts de Maputo et de Tete enregistrent une prévalence inférieure à 50 %. A l'inverse, on note que la population de Niassa est infestée à plus de 70 %, celles de Zambezia et de Nampula à plus de 80 % (7).

En 1964, l'étude réalisée dans l'ouest du district de Niassa, en bordure du Rio Lugenda, et à proximité du lac Shiuta fait état d'un taux d'infestation de 40,4 % (38,8 % pour la population proprement dite de Belem). Pour l'occasion, on note une différence sensible de prévalence selon le sexe (45,5 % pour les hommes, 34,4 % pour les femmes) inverse de celle constatée en 1956 sur l'ensemble du pays (6).

B – Au Malawi :

En 1970, EVANS a pu constater que l'infestation par *S. haematobium* affectait de 32 à 94 % des habitants des localités qu'il venait de prospecter dans les régions méridionales (Southern) et centrale (Central) du Malawi. Déjà en 1948, RANSFORD constatait une infestation totale des populations vivant en bordure du lac Malawi dans le district de Nkhotakota. En 1972, TEESDALE avance le chiffre de 32 % pour le Dwangwa rice scheme, situé dans ce district. En 1973, DAZO



Distribution of schistosomiasis in Malawi.

Répartition des schistosomiases au Malawi.

28 - MOZAMBIQUE - MALAWI

28 - MOZAMBIQUE - MALAWI

same report the prevalence was 36% among schoolchildren in Mikute, 48% in Maganga (both in Salima district), 72% in Chombo and 78% in Kasamba (Nkhotakota district). In the Southern region, 30% of schoolchildren were infected in Linga and 85% in Mlomba in the Chikwawa district. The prevalence was as high as 88% in Mwanyumba, on the shores of Lake Chilwa. At that time the estimates of prevalence of the rural population working in the "Agricultural schemes" were 16.2% for the Northern region, 56% for the Central region and 67.7% for the Southern region.

In Malawi, the prevalence rates of *S. haematobium* tends to increase from north to south (15). In 1982 the prevalence may have reached from 60 to 70% on the lacustrine plain in Karonga (16). Another gradient of decreasing prevalence runs perpendicular to Lake Malawi. The prevalence rates in the localities on the lake shore are usually as high as further south in the Shire valley: from 70% to 80% on the Nkhotakota district bank, 60% in Senga Bay (Salima), between 70% and 80% on the Makanjila peninsula, 75% in Cape McClear, 70% in Nkudzi Bay and 68% in Malembo. Further south, in the Shire river valley, rates as high as 90% and 95% were reported in Liwonde and Utale, and 83% in Chipiri. In the Phalombe plain, the prevalence was 50% in the Zomba district and 70% in the villages close to Namitambo (Chiradzulu district). In the Mulanje and Blantyre districts the prevalence was 50% in Mulanje town and between 50 and 60% in Chileka. On the eastern bank of the Shire river, more than three-quarters of the population were affected by *S. haematobium*. A national schistosomiasis control programme reduced the prevalence rate in this valley from 87% to under 10% in Kasinthula scheme and from 54% to approximately 25% in Nchalo sugar estate.

II. - POPULATION DISTRIBUTION OF *S. MANSONI* INFECTION

A - In Mozambique :

The distribution of *S. mansoni* was determined at the same time as that of *S. haematobium*, between 1952 and 1956. The coastal plain in the south of the country, in the Zambezi valley, and the area bordering Lake Niassa were endemic. The highest prevalence in any one district was reported in Mogovolas (40%) in the district of Nampula. The prevalence was 34% in Inhambane and Morrumbene in the western of the Inhambane district (1). Generally speaking, prevalence of *S. mansoni* was moderate or low: in 8 districts it was between 20% and 30%, in 12 districts it varied between 10% and 20%, while in 29 districts it was under 10%. Apart from Inhambane, where the prevalence of *S. mansoni* was higher than that of *S. haematobium*, the prevalence of urinary schistosomiasis was usually far higher than that of the intestinal form in all the surveys. In Mogovolas, for example, just under one inhabitant out of two was infected with *S. mansoni*, while nearly all persons were infected by *S. haematobium*. Comparative prevalence rates of the two types of schistosomiasis were: in the Maputo district, 47.6% for *S. haematobium* and 11% for *S. mansoni*; 81.9% and 9.7% in Zambezia; 57.1% and 19% in Inhambane; and 70.5% and 5.8% in Niassa, respectively (7).

Although *S. haematobium* was found in all the districts surveyed (out of a total of 80), no *S. mansoni* was reported in 28 districts. Thus, in one district out of three, the population was exposed only to urinary schistosomiasis. According to available sources, intestinal schistosomiasis has been reported from all districts in the Maputo and Inhambane provinces, some in the Nampula, Zambezia, Tete and Gaza districts, and only a few in Niassa. *S. mansoni* infection has not been reported in the district of Cabo Delgado.

B - In Malawi :

As in Mozambique, in Malawi the prevalence rates of *S. mansoni* infection tend to be lower than those of *S. haematobium*. In the past, in Karonga (Northern region), prevalence rates were similar to those of *S. haematobium* (14.2% compared with 15.8% in Kaporo). In Central region, intestinal schistosomiasis were reported along the shores of Lake Malawi in Nkhotakota and Salima districts, in Lilongwe plain, Dowa and Dedza hills (prevalence rates were between 10 and about 50%) (16).

mentionne un taux d'infestation de 15,8 % pour les écoliers de Kaporo et de 16,6 % pour ceux de Bundi (district de Karonga) pour ce qui est de la Northern region. En Central region, le même auteur indique une prévalence de 36 % chez les écoliers de Mikute, de 48 % chez ceux de Maganga (district de Salima), de 72 % pour ceux de Chombo et de 78 % pour ceux de Kasamba (district de Nkhotakota). En Southern region, on note que 30 % des écoliers sont infestés à Linga et 85 % à Mlomba dans le district de Chikwawa et même 88 % à Mwanyumba, en bordure du lac Chilwa (ou l. Chirua). De cette enquête portant sur des populations travaillant dans les « Agricultural schemes », DAZO déduit un taux d'infestation de 16,2 % pour la Northern region, de 56 % pour la Central region et de 67,7 % pour la Southern region.

Il existerait donc pour le Malawi un gradient d'intensité qui irait en progressant du nord vers le sud (15). Toutefois, TEESDALE mentionne dans une correspondance qu'en 1982 la prévalence peut aussi atteindre 60 à 70 % sur la plaine lacustre à Karonga (16). En fait, il existe aussi un gradient d'intensité perpendiculaire au lac Malawi qui décroît à mesure qu'on s'en éloigne. Sur ses berges, les taux d'infestation sont en général aussi élevés que plus au sud dans la vallée de la Shire : 70 à 80 % sur la rive située en bordure du district de Nkhotakota, 60 % à Senga Bay (Salima), entre 70 % et 80 % sur la presqu'île de Makanjila, 75 % au Cap Mac Clear, 70 % à Nkudzi Bay, 68 % à Malembo. Plus au sud, dans la vallée de la Shire river, on constate même des taux de 90 % et 95 % à Liwonde et à Utale, de 83 % à Chipiri. Dans la plaine de Phalombe on mentionne une prévalence de 50 % dans la partie située dans le district de Zomba, 70 % dans les villages proches de Namitambo (district de Chiradzulu). Dans les districts de Mulanje et de Blantyre, l'infestation intéresse 50 % des habitants à Mulanje-ville et 50 à 60 % des habitants de Chileka. Enfin, sur la rive orientale de la Shire, on constate que plus des trois quarts des individus sont atteints par *S. haematobium*. Il est à remarquer que dans cette vallée, la mise en place d'un plan de contrôle a fait chuter la prévalence de 87 % à moins de 10 % au Kasinthula scheme, de 54 % à environ 25 % au Nchalo sugar estate.

II. - RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. MANSONI*

A - Au Mozambique :

L'étude de la diffusion de *S. mansoni* réalisée en parallèle avec celle de *S. haematobium* entre 1952 et 1956, a permis de mettre en évidence une aire endémique fragmentée pour la schistosomiasis intestinale. Cette affection est présente sur la plaine littorale du sud du pays, dans la vallée du Zambèze, sur le littoral oriental, enfin en surplomb du lac Niassa. Le taux d'infestation maximal à l'échelle d'un secteur est enregistré à Mogovolas (40 %) dans le district de Nampula (4). On note aussi 34 % à Inhambane et à Morrumbene dans le district méridional d'Inhambane (1). D'une façon générale, la prévalence est modérée voire faible : à huit reprises, elle est comprise entre 20 et 30 %, dans douze cas elle varie entre 10 et 20 %, pour 29 secteurs enfin elle est inférieure à 10 %. Si on met à part le résultat d'Inhambane où l'infestation par *S. mansoni* s'avère être supérieure à celle occasionnée par *S. haematobium*, dans tous les cas, on note une prévalence bien supérieure pour la schistosomiasis urinaire par rapport à la forme intestinale. A Mogovolas par exemple, près d'un habitant sur deux souffre de *S. mansoni*, mais pratiquement tout le monde est atteint par *S. haematobium*. A l'échelle des districts le décalage dans l'intensité des deux phénomènes pathologiques est particulièrement évident. En termes de prévalence, les deux formes de schistosomiasis n'évoluent donc pas de manière synchrone : le taux d'infestation établi pour l'ensemble du district de Maputo est de 47,6 % pour *S. haematobium*, 11 % pour *S. mansoni*. On enregistre respectivement 81,9 % et 9,7 % en Zambezia, 57,1 % et 19 % en Inhambane, ou encore 70,5 % et 5,8 % en Niassa (7).

On notera aussi que si dans tous les secteurs étudiés (au nombre de 80) on constate l'infestation par *S. haematobium*, en revanche dans 28 cas on n'a détecté aucune présence de *S. mansoni*, c'est-à-dire qu'une fois sur trois, la population n'est exposée qu'à l'affection urinaire. Au vu de la documentation disponible, la présence de la schistosomiasis intestinale semble totale dans les districts de Maputo, d'Inhambane, partielle en Nampula, Zambezia, Tete et Gaza, rare en Niassa. Cette affection est totalement absente du district du Cabo Delgado.

B - Au Malawi :

A l'image de ce qu'on a pu constater au Mozambique, les populations du Malawi semblent être moins affectées par *S. mansoni* que par *S. haematobium*, du moins si on se réfère à l'enquête réalisée en 1973 par DAZO. A Karonga (Northern region), cette affection présente une prévalence comparable à celle de *S. haematobium* (14,2 % contre 15,8 % à Kaporo). Dans la Central région, la schistosomiasis intestinale réapparaît le long du lac Malawi (districts de Nkhotakota et Salima), dans la plaine de Lilongwe et dans les collines de Dowa et de Dedza : de 10 à 50 % environ.

In Southern region, the endemic area stretches from Lake Chilwa to the Shire river, including the neighbouring districts of Chiradzulu, Zomba, Blantyre and Chikwawa. The prevalence was 11% in the agricultural zone of Sucoma (15).

By 1982 the epidemiology and distribution of intestinal schistosomiasis had changed considerably. High prevalence rates have been reported in several localities, particularly near Karonga at the northern end of the lake, and also in Nkhata Bay, where the snail intermediate hosts are numerous on the shores of the lake as well as around Nkhatakota. The lakeside plain in the Nkhatakota district has been considered as a major focus of transmission. Prevalence rates in localities of this plain currently vary between 30% (Dwambadzi) and 70% (Dwanga rice scheme). Further south, in the Salima district, prevalence rates are low, e.g. 6% at Senga Bay, while further west, in Nkhoma near Lilongwe, the prevalence was 20%. In 12 primary schools in Lilongwe and the surrounding areas, one child out of two between six and nine years of age had *S. mansoni* infection. Foci of transmission are in the highlands overlooking the Shire valley, as well as in the Blantyre district. Prevalence rates are slightly above 5% in the neighbouring district of Chikwawa in the Nchalo area.

The endemic area for intestinal schistosomiasis is extending but it remains about three times smaller than that of urinary schistosomiasis.

III. — PHYSICAL GEOGRAPHY OF SCHISTOSOMIASIS

Together, Malawi and Mozambique lie between 9° S and 27° S latitude. Mozambique (783,000 km²) has a coastline of more than 2,500 km. The coastal plain, approximately 100 km wide in the north and over 30 km wide south of the Save river, occupies more than 40% of the country's area. The west and the north of Mozambique is a plateau between 500 and 1,000 m altitude. The Zambezi river cuts deeply into this plateau. A few peaks of over 2,000 m lie on the borders between Zimbabwe and Malawi. The highlands form part of the precambrian basement and extend in tiers, broken at intervals by bluffs left by erosion. On the edge of these areas of crystalline rock (gneiss and granite) are extensive sedimentary deposits, particularly in the south of the country where cretaceous limestone predominates. There are occasional extrusions of volcanic rocks as a result of violent tectonic eruptions.

Great north-south faults have produced two vast depressions, the Rift valleys, which stretch for several thousand kilometres across eastern Africa. Malawi (118,484 km²) is entirely located in, and on the borders of, the Western Rift valley. As a result, the relief of the country is rugged. Lake Nyasa, 550 km long and 25-50 km wide lies in the bottom of the Rift valley, at an altitude of 500 m. The Shire river valley and Lakes Malombe and Chilwa extend this deep corridor for another 200 km further south. On each side of Lake Nyasa, high plateaux emerge abruptly, rising up to Nyika Peak at 2,808 m in the north, and Mulanje Peak, at 3,000 m in the south. The central part of the country lies between 1,000 and 1,500 m altitude.

Temperatures and rainfall in the two countries vary according to altitude as well as latitude. Average annual temperatures decrease from the north towards the south, but usually remain above 20°C. The temperature ranges from 5°C in the north to 8°C in the south. In the Zambeze and Shire rivers valleys, seasonal temperatures sometimes rise above 45°C or even 50°C. The low coastal or lacustrine plains have a prevailing monsoon and the temperatures are lower. At high altitudes, on the other hand, temperatures may fall to close the 0°C. The climatic variations are mainly due to the high rainfall and its distribution. The combined influence of the summer monsoon and the "Agulhas" current lies behind the damp air which generates rainfall from October to April to the north of latitude 20°S and from November to March south of it. The coast has an average yearly rainfall of 800 to 1,200 mm. The interior of the Niassa and Zambezia districts in Mozambique as well as the edge of the Zimbabwe Plateau have nearly 1,600 mm or even 2,000 mm annual rainfall on the highest areas. In Malawi, the Shire valley is sheltered from the prevailing winds and receives less than 800 mm rainfall per annum, but the nearby Mulanje mountain range acts as a reservoir since it receives more than 2,000 mm rainfall annually. As a result of its size (nearly 30,000 km²), Lake Nyasa maintains the humidity of the lacustrine plain, even though its level varies by several metres each year because of the high evaporation rate and tropical rainfall, with alternating dry and rainy seasons.

There is a considerable amount of surface water both on the plains and on the plateaux. The coastal lagoons and inland lakes flood in the rainy season, thus extending the bordering marshlands over vast areas. The major rivers (Limpopo, Save, Zambezi, Lurio) are winding and their branches and side canals are sheltered areas of calm water. On the plateaux, intense erosion has hollowed out occasional very fast-flowing rivers. Generally, the snail intermediate hosts find suitable

Dans la Southern region, l'aire endémique s'inscrit entre le lac Chilwa et la rivière Shire, sur les districts mitoyens de Chiradzulu, Zomba, Blantyre et Chikwawa. Sur le domaine agricole de Sucoma, on retient une prévalence de 11 % (15).

Dans une correspondance de 1982, TEESDALE montre que le paysage épidémiologique de la schistosomiase intestinale a sensiblement évolué. Il indique en effet qu'en plusieurs endroits, les taux d'infestation peuvent être élevés, en particulier aux abords de Karonga, à l'extrémité septentrionale du lac, mais aussi à Nkhata Bay, où les hôtes intermédiaires sont nombreux sur les rives du lac et plus encore autour de Nkhatakota. La plaine lacustre dans le secteur de Nkhatakota est considérée depuis longtemps comme une zone de forte transmission bilharzienne. Les prévalences des populations de cette plaine varient actuellement entre 30 % (Dwambadzi) et 70 % (Dwanga rice scheme). Plus au sud, dans le district de Salima, l'infestation touche peu de monde (6 % de la population de Senga Bay), alors que plus à l'ouest, à Nkhoma près de Lilongwe, la prévalence pour *S. mansoni* atteint 70 % ; une étude réalisée dans douze écoles primaires a permis de mettre en évidence qu'un enfant sur deux âgés de 6 à 9 ans est atteint de schistosomiase intestinale à Lilongwe et dans ses environs. Les foyers de transmission des hautes terres dominant la vallée de la Shire sont toujours actifs, de même que ceux du district de Blantyre. Au contraire, dans le district voisin de Chikwawa la prévalence n'est supérieure à 5 % que dans le secteur de Nchalo.

Au total, l'aire de transmission de la schistosomiase intestinale progresse, mais elle reste trois fois moins étendue que celle de la schistosomiase urinaire.

III. — ENVIRONNEMENT PHYSIQUE DES SCHISTOSOMIASIS

L'ensemble Mozambique-Malawi s'étire du 9° au 27° degré de latitude sud. Le Mozambique (783 000 km²) possède une façade océanique de plus de 2 500 km. La plaine littorale, large d'une centaine de kilomètres dans la partie septentrionale du pays, de plus de 30 km au sud du fleuve Save, occupe plus de 40 % du territoire national. L'ouest et le nord du Mozambique s'inscrivent sur un plateau dont l'altitude varie de 500 à 1 000 m. Ce plateau est largement entaillé par le Zambeze. Aux frontières du Zimbabwe et du Malawi se dressent quelques pics de plus de 2 000 m. Les hautes terres appartiennent au socle précambrien. Elles s'étagent en gradins ponctués par endroits de mornes, témoignages d'anciennes surfaces d'érosion. En marge de ces terrains cristallins (gneiss et granite), s'étalent de vastes dépôts sédimentaires, en particulier dans le sud du pays où prédominent les calcaires du Crétacé. On note parfois l'intrusion de roches éruptives, conséquence d'une tectonique violente.

De grandes cassures méridiennes ont provoqué deux vastes effondrements, les Rift valleys, sur plusieurs milliers de kilomètres, à travers l'Afrique orientale. Le Malawi (118 484 km²) s'inscrit en totalité dans la Rift valley occidentale et sur ses bordures. Ce pays a pour cela un relief heurté. Au fond de la Rift valley, à 500 m d'altitude, s'étend le lac Nyasa, 550 km de long et 25 à 50 km de large. La vallée de la rivière Shire et les lacs Malombe et Chilwa prolongent ce profond couloir, plus au sud, sur 200 km. De part et d'autre du lac Nyasa se dressent, de manière abrupte, de hauts plateaux culminant, au nord, au pic Nyika à 2 808 m, au sud, au pic Mulanje à 3 000 m. La partie centrale du pays se situe entre 1 000 et 1 500 m d'altitude.

Les régimes thermique et pluviométrique des deux pays sont largement influencés par la latitude mais aussi par l'altitude. Les températures moyennes annuelles décroissent du nord vers le sud, mais sont en général supérieures à 20 °C. L'amplitude thermique varie de 5 °C dans le nord à 8 °C dans le sud. Dans les vallées du Zambeze et de la Shiré, les températures dépassent saisonnièrement 45 °C, parfois 50 °C. Les terres basses littorales ou lacustres mieux ventilées sont moins surchauffées. En altitude, les températures peuvent à l'inverse avoisiner 0 °C. Mais les variations climatiques proviennent essentiellement de l'importance et de la répartition des pluies. L'influence conjuguée de la mousson d'été et du courant marin des Agulhas est à l'origine de l'arrivée d'air humide, générateur de précipitations, d'octobre à avril (au nord du 20° degré), de novembre à mars au sud. La façade océanique bénéficie en moyenne, chaque année, de 800 à 1 200 mm de pluies. L'intérieur des districts Niassa et Zambezia ainsi que le rebord du plateau du Zimbabwe reçoivent près de 1 600 mm et même 2 000 mm sur les plus hautes terres. Au Malawi, la vallée de la Shire se trouve en position d'abri par rapport aux vents dominants ; elle bénéficie de moins de 800 mm d'eau par an, mais les Monts Mulanje, situés à proximité, font office de château d'eau, puisqu'ils reçoivent pour leur part plus de 2 000 mm. Compte tenu de son importance (près de 30 000 km²), le lac Nyasa entretient une forte humidité sur la plaine lacustre, même si son niveau varie chaque année de plusieurs mètres, en raison d'une forte évaporation et d'un régime pluviométrique tropical à saisons alternées (sèche et humide).

Les eaux de surface sont nombreuses tant en plaine que sur les plateaux. Les lagunes littorales et les lacs de l'intérieur débordent en saison des pluies, multipliant par là même, sur de vastes espaces, les périmètres marécageux. Les grands fleuves (Limpopo, Save, Zambeze, Lurio) ont un cours sinueux ; les méandres et les chenaux secondaires sont autant de lieux propices à l'établissement d'eaux calmes. Sur les plateaux, l'érosion intense ménage de place en place des biefs allu-

28 - MOZAMBIQUE - MALAWI

28 - MOZAMBIQUE - MALAWI

conditions for development in both Mozambique and Malawi. In 524 bodies of water surveyed between 1952 and 1956, 280, i.e. more than half of them, harboured snail hosts (7). The lagoons are hemmed in by mangroves and the major rivers are bordered with dense gallery forests. The surface area of the two countries consists mainly of savanna woodland; above 1,800 to 2,000 m a bush steppe is interrupted by a few clumps of coniferous trees.

In the plain, particularly south of the Rio Save, the snail hosts are found mainly in marshes and ponds, but also in those lagoons with low salinity (7). On the central and northern plateaux of Mozambique, where rainfall is higher, the snail intermediate hosts are more often found in small streams.

Bulinus globosus, a snail host of *S. haematobium*, is ubiquitous in Mozambique. It adapts to the most widely varying biotopes. On average, it was found in one out of three sites in the major malacological survey carried out in the 1950s. *Bulinus africanus*, another host of *S. haematobium*, was found in only 6% of the studies throughout Mozambique. It was found more frequently in the surface waters of the Tete, Zambezia and Cabo Delgado provinces, and particularly on the Niassa and Nampula plateaux.

Biomphalaria pfeifferi, a host of *S. mansoni*, was not found in the Cabo Delgado province. This planorbid snail is rarely found in the neighbouring Nampula and Niassa districts. It is more often found in waters with a slow current, which are sunny and clear and have plentiful aquatic vegetation, and a pH between 5.5 and 8; it tolerates a chloride concentration of under 50 mg/l (7), but is, as elsewhere in Africa, more sensitive than *Bulinus* to seasonal drought. The proliferation of the snails is particularly important in the bottom-lands, where floodwaters or underground waters just under the surface accumulate regularly and aquatic vegetation develops very rapidly, thus ensuring an abundant food supply (7).

In Malawi, *Bulinus globosus* is present both along the shores of lakes and along river banks throughout the country; *Biomphalaria pfeifferi* is found only on the plains. Everywhere, however, the highest snail densities are found in the ponds and water collection located in the valley bottoms. Snail infection rates are highest from July to the beginning of the rainy season, i.e. when the water bodies are contracted. Transmission is less above 1,200 m (2), which is not the case in other countries in eastern Africa where *Biomphalaria pfeifferi* remains an important snail host up to 1,800 or 1,900 m altitude. AZEVEDO noted that the transmission of urinary schistosomiasis was optimally maintained below an altitude of 500 m, while the transmission of intestinal schistosomiasis is moderate below 500 m, high between 500 and 1,000 m, but less intense above 1,000 m (3).

IV. — HUMAN ECOLOGY AND SCHISTOSOMIASIS

Mozambique and Malawi are countries with mainly agricultural economies. More than three-quarters of Mozambicans and 95% of Malawians live in rural areas. On the coastal plain of Mozambique, sugar cane, cotton, sisal, banana and rice are cultivated, all of which benefit from irrigation, if available, during their growing cycle. Large-scale irrigation projects have provided electricity and permitted the permanent irrigation of vast areas in the interior. Thirty thousand hectares are devoted to rice, maize, wheat and market gardening in the Limpopo valley. Two dams built across the Revue river have enabled 12,000 ha of land to be converted to agricultural purposes. The Cabora Bassa dam, constructed on the Zambezi river upstream from Tete, also enables the production of sugar cane, cotton, jute, maize and citrus fruits over thousands of hectares in that area. In irrigation canals, which are often slow-flowing, abundant algae tends to favour the development of the snail habitats and to extend the transmission period. Aquatic plants do not proliferate within the cemented channels of the Limpopo irrigation area (3).

In Malawi, the areas under irrigation have increased considerably since a rice-growing area was created in Kaporo, at the southern end of the lake, in 1967. This enabled the development of rice, maize, cotton and tobacco crops (the latter, with tea, being the main export crop), but the effect of this network of canals, drains, reservoirs and ponds has been to multiply the snail habitats. Whether in Mozambique or Malawi, the rural populations make considerable use of natural or

viaux sur les cours en général torrentiels. Au total, les mollusques-hôtes intermédiaires de schistosomes trouvent dans les cours d'eau du Mozambique et du Malawi les conditions favorables à leur développement : sur 524 collections d'eau étudiées entre 1952 et 1956, 280, soit plus de la moitié, hébergent des mollusques, vecteurs de la schistosomiose (7). L'environnement végétal immédiat des collections d'eau est généralement boisé : les lagunes sont ourlées de mangrove, les grands fleuves voient se développer de puissantes galeries forestières. Pour l'essentiel, les deux pays s'insèrent dans le domaine de la savane arborée ; au-dessus de 1 800 à 2 000 m, s'y substitue une steppe arbustive subalpine ponctuée de quelques peuplements de conifères.

En plaine, particulièrement au sud du Rio Save, on trouve les bulins, principalement dans les marais et les mares, mais aussi dans les lagunes, lorsque le taux de salinité est faible (7). Sur les plateaux du centre et du nord Mozambique, où la pluviosité est plus grande, les mollusques-hôtes intermédiaires se rencontrent de préférence dans de petits cours d'eau.

Bulinus globosus, hôte de *S. haematobium*, est ubiquiste : il s'adapte aux biotopes les plus variés. En moyenne, on l'a rencontré une fois sur trois au cours de la grande prospection malacologique réalisée dans les années 1950. *Bulinus africanus*, autre hôte de *S. haematobium*, n'a été mis en évidence que dans 6 % des cas, à l'échelle du Mozambique. On le rencontre de manière plus fréquente dans les eaux de surface des districts de Tete, Zambezia et Cabo Delgado et surtout sur les plateaux de Niassa et de Nampula.

Biomphalaria pfeifferi, l'hôte de *S. mansoni*, n'a pas été trouvé dans le district du Cabo Delgado. Ce planorbe reste peu fréquent dans les districts voisins de Nampula et de Niassa. On le rencontre de préférence dans les eaux à très faible courant, ensoleillées, claires et à végétation aquatique abondante, dont le pH se situe entre 5,5 et 8 ; il tolère un taux de salinité en chlorures inférieur à 50 mg/l (7), mais il est, comme ailleurs en Afrique, plus sensible que les bulins à la sécheresse saisonnière. La prolifération des mollusques est particulièrement importante dans les bas-fonds où s'accumulent périodiquement les eaux d'inondation ou d'affleurement de la nappe phréatique parce que la végétation aquatique s'y développe très rapidement, ce qui leur assure par là même une alimentation abondante (7).

Au Malawi, *Bulinus globosus* est présent tant en bordure des lacs que le long des cours d'eau, sur l'ensemble du territoire national ; *Biomphalaria pfeifferi* a une aire qui se réduit aux zones de plaines. Mais dans tous les cas, les plus fortes concentrations de mollusques se situent dans les mares et les trous d'eau qui s'inscrivent dans les talwegs. Selon AUSTIN, les mollusques ne sont infestés que de juillet au début de la saison des pluies, c'est-à-dire lorsque la dilution est la moins importante. On constate parallèlement qu'au-dessus de 1 200 m, la transmission de l'infestation se réalise difficilement (2), ce qui n'est pas le cas dans d'autres pays d'Afrique orientale où *Biomphalaria pfeifferi* garde un pouvoir infestant jusqu'à 1 800 ou 1 900 m d'altitude. AZEVEDO a pu constater à ce propos que le cycle de la schistosomiose urinaire est optimal en dessous de 500 m d'altitude alors que la transmission de la schistosomiose intestinale est modérée en deçà de 500 m, forte entre 500 et 1 000 m, puis fléchit au-dessus de 1 000 m (3).

IV. — ÉCOLOGIE HUMAINE ET SCHISTOSOMIASES

Le Mozambique et le Malawi sont des pays d'économie essentiellement agricole. Plus des trois quarts de la population du premier vivent dans un cadre rural ; il en va de même pour 95 % des ressortissants du second. Sur la plaine littorale du Mozambique on pratique largement les cultures de la canne à sucre, du coton, du sisal, de la banane et du riz qui font appel à l'irrigation au cours de leur cycle végétatif. Dans l'intérieur du pays, les aménagements hydrauliques de grand gabarit ont permis, outre la production d'électricité, d'irriguer en permanence de vastes périmètres. Dans la vallée du Limpopo, on produit du riz, du maïs, du blé et des cultures maraichères sur 30 000 ha. Sur la rivière Revue deux barrages ont entraîné l'aménagement agricole de 12 000 ha. Le barrage de Cabora Bassa, édifié sur le Zambèze en amont de Tete, permet là encore de produire canne à sucre, coton, jute, maïs et agrumes sur des milliers d'hectares. Dans tous les cas, la multiplication des canaux à débit souvent lent, où les algues sont abondantes, favorise la dissémination des mollusques et prolonge la période de transmission. Dans les canaux en ciment du périmètre de Limpopo, aucune plante aquatique ne se fixe en dehors des algues (3).

Au Malawi, les périmètres irrigués se sont multipliés depuis qu'en 1967, une équipe de techniciens chinois a créé un domaine rizicole à Kaporo, à l'extrémité septentrionale du lac. Ils ont permis le développement des cultures de riz, de maïs, de coton et de tabac (cette dernière est, avec la théiculture, la principale culture d'exportation), mais la réalisation de canaux, de drains, de réservoirs et d'étangs a pour effet de multiplier les lieux de propagation des mollusques. Que ce

man-made surface water for their domestic needs.

The spread of schistosomiasis seems to be closely correlated with the population density. In Mozambique, the most important foci of transmission are in the coastal zone where there are over 100 inhabitants/km². In Malawi the prevalence rate increases, with population density, from north to south. Densities are 24 inhabitants/km² in Northern region, 59/km² in Central region, and 88/km² in Southern region. In the south there are even population densities of 135/km² in the Zomba district, 144/km² in Mulanje, 199/km² in Thyolo and more than 200/km² in Chiradzulu and Blantyre, all sectors with high prevalence rates. At a local level high prevalences may be associated with fairly low population densities such as 22/km² in Nkhotakota and 31/km² in Karonga.

soit au Mozambique ou au Malawi, les populations rurales utilisent largement les eaux superficielles naturelles ou anthropiques pour leurs besoins domestiques.

Dans une large mesure, la diffusion des schistosomiasis semble fonction des densités humaines. Au Mozambique, on rencontre les foyers d'infestation les plus redoutables en zone littorale où on compte plus de 100 hab./km². Au Malawi, les taux d'infestation croissent, à l'échelle régionale, comme les densités, du nord vers le sud. Les densités sont de 24 hab./km² dans la région nord, 59 hab./km² dans celle du centre, 88 hab./km² dans celle du sud. Dans le sud on enregistre même 135 hab./km² dans le district de Zomba, 144 hab./km² dans celui de Mulanje, 199 hab./km² à Thyolo et plus de 200 hab./km² à Chiradzulu et Blantyre, autant de secteurs où les schistosomiasis sont largement présentes. Localement, il est vrai, des foyers peuvent être virulents avec des densités modestes : 22 hab./km² à Nkhotakota, 31 hab./km² à Karonga.

REFERENCES

RÉFÉRENCES

MOZAMBIQUE - MOZAMBIQUE

- *BEUCHAT (A.) (1952). — Estudo das helmintiasas e das bilharzioses no concelho de Gaza, Baixo-Limpopo. *Anais do Instituto de Medicina Tropical*, 9, p. 1081-1085.
- *AZEVEDO (J. FRAGA DE), COLACO (A.T.F.), COSTA FARO (M.M. DA) (1954). — Human bilharziasis in the South of the Save, Mozambique. *Anais do Instituto de Medicina Tropical*, 11(1), p. 5-120.
- *SOEIRO (A.), MORAIS (T. DE) (1956). — O estado actual do problema das bilharzioses humanas na Africa Oriental Portuguesa. *Anais do Instituto de Medicina Tropical*, 13, p. 671-678.
- *MORAIS (T. DE) (1956). — As bilharzioses humanas na Zambésia (Moçambique). *Anais do Instituto de Medicina Tropical*, 13, p. 69-82.
- *MORAIS (T. DE) (1957). — As bilharzioses humanas no Distrito do Niassa (Africa Oriental Portuguesa). *Anais do Instituto de Medicina Tropical*, 14, p. 145-153.
- *MORAIS (T. DE) (1957). — As bilharzioses humanas no Distrito de Cabo Delgado (A.O.P.). *Anais do Instituto de Medicina Tropical*, 14, p. 455-460.
- *AZEVEDO (J. FRAGA DE) et al. (1961). — Freshwater mollusks of Portuguese Overseas Provinces. III. Mollusks of Mozambique. *Junta de Investigações do Ultramar, Estudos, Ensaios e Documentos*, 88, p. 1-314.
- *AZEVEDO (J. FRAGA DE) (1964). — O homem nos tropicos. Aspectos bioecológicos. *Junta de Investigações do Ultramar, Estudos, Ensaios e Documentos* (Lisboa), 114, p. 1-313.

- (1) AZEVEDO (J.F.), COLACO (A.T.F.), FARO (M.M.C.) (1954). — As bilharzioses humanas no sul do Save (Moçambique). *Anais do Instituto de Medicina Tropical*, 11(1), p. 9-120.
- (2) MORAIS (T. DE) (1954). — As bilharzioses humanas na Zambesia (Moçambique). *Anais do Instituto de Medicina Tropical (Lisboa)*, 13, p. 69-82.
- (3) AZEVEDO (J.F. de), FARO (M.M. da Costa), MORAIS (T. de), DIAS (J.A. Perdigão de Almeida) (1957). — As bilharzioses humanas no territorio de Manica e Sofala e na área da barragem do Limpopo (Moçambique). *Anais do Instituto de Medicina Tropical*, 14(1-2), p. 5-103.
- (4) MORAIS (A.T. de) (1957). — The incidence and geographical distribution of human bilharziasis in Moçambique. In: C.R. 3^e Congrès de la P.I.O.S.A., Tananarive, section G, p. 93-96.
- (5) McMULLEN (D.B.), FRANCOTTE (J.) (1960). — Report on a brief survey by the Bilharziasis Advisory Team, Part I. Mozambique. Geneva, W.H.O., 13 p. (MHO/PA/135.60)
- (6) COUTINHO (A.R.) (1964). — Inquérito sobre a bilharziose numa área limitada do distrito do Niassa. *Anais do Instituto de Medicina Tropical*, 21(3-4), p. 321-335.
- (7) REY (L.) (1978). — Esquistossomose em Moçambique. Relatório de uma visita para avaliação do problema e sugestões para a organização do controle da endemia (2 abril a 23 maio 1978). Geneva, WHO, 37 p. (MPD/SCH), 1978.

MALAWI - MALAWI

- *MACLEAN (G.), HAY (U.) (1954). — An experiment in the control of schistosomiasis. First report. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 48, p. 21-27.
- (8) RANSFORD (O.N.) (1948). — Schistosomiasis in the Kota Kota district of Nyasaland. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 41(5), p. 617-628.
- (9) BLAIR (D.M.) (1956). — Bilharziasis survey in British West and East Africa, Nyasaland and the Rhodesias. *Bulletin of the World Health Organization*, 15, p. 203-273.
- (10) AUSTIN (T.A.) (1952). — A survey of conditions in the Nyasaland Protectorate. Geneva, W.H.O., p. 49-60, document interne. (MH/AS/77-55.)
- (11) MARCHAT (J.P.E.) (1968). — Land and water resources development in Southern Malawi, pre-operational public health survey. Brazzaville, W.H.O., 56 p., document interne. (AFR/PHA/48).

- (12) BIJL (A.C.M.), CARGAN (T.) (1969). — A school health survey with special reference to bilharzia. *Malawi Medical Bulletin*, 3(1), p. 13-17.
- (13) TEESDALE (C.) (1972). — Report on a visit to the British irrigated rice project, Dwangwa, Malawi, to advise on bilharzia control. Geneva, W.H.O., 11 p., document interne. (Bilh/Malawi.)
- (14) ISLAM (Z.), ALTMANN (M.) (1973). — Epidemiological surveillance and immunization activities in Malawi. Brazzaville, W.H.O., 14 p., document interne. (AFR/EPID/19.)
- (15) DAZO (B.C.) (1973). — Schistosomiasis in the development projects in Malawi, report on a mission, 26 April-2 June 1973. Brazzaville, W.H.O., 50 p., document interne (AFR/SCHIST/28), 10 septembre 1973.
- (16) TEESDALE (C.H.), CHITSULO (L.) (1982). — Schistosomiasis in Malawi. A review. Lilongwe, Ministry of Health, 17 p., 10 cartes; *Tropenmedezin und Parasitologie*, 36, 1985, p. 1-6.
- (17) TEESDALE (C.H.) (1982). — *Biomphalaria angulosa* Mandahl-Barth, as an intermediate host of *Schistosoma mansoni* in Malawi. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 76(3), p. 373.

EPIDEMIOLOGICAL DATA

DONNÉES ÉPIDÉMIOLOGIQUES

MOZAMBIQUE - MOZAMBIQUE

LOCALISATION	<i>S.haematobium</i>		<i>S.mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
MAPUTO	47,6	US	11,0	SS	Sc.(3-20)	7
Marracuene	57,5	US	3,1	SS	Sc.(3-20)	1
Manhiça	58,5	US	14,3	SS	Sc.(3-20)	1
Sabié	57,3	US	28,0	SS	Sc.(3-20)	1
Maputo	48,3	US	5,1	SS	Sc.(3-20)	1
Maputo/Lourenço Marques	23,4	US	4,4	SS	Sc.(3-20)	1

LOCALISATION	<i>S.haematobium</i>		<i>S.mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
GAZA	59,0	US	5,7	SS	Sc.(3-20)	7
Bilene	70,4	US	7,0	SS	Sc.(3-20)	1
Gaza	75,0	US	2,4	SS	Sc.(3-20)	1
Magude	52,4	US	15,9	SS	Sc.(3-20)	1
Muchopes	34,4	US	0	SS	Sc.(3-20)	1
Chibuto	39,0	US	3,4	SS	Sc.(3-20)	1
Guija	88,9	US	2,0	SS	Sc.(3-20)	1

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
Guija	68,0	US	2,0	SS	Sc.(3-20)	3
Alto-Limpopo	47,9	US			Sc.(3-20)	1
INHAMBANE	57,1	US	19,0	SS	Sc.(3-20)	7
Zavala	64,6	US	9,3	SS	Sc.(3-20)	1
Inharrime	46,5	US	8,0	SS	Sc.(3-20)	1
Inhambane	56,9	US	34,0	SS	Sc.(3-20)	1
Homoine - E - Panda	71,1	US	9,4	SS	Sc.(3-20)	1
Panda	93,0	US			P.L.	1
Morrumbene	32,4	US	34,4	SS	Sc.(3-20)	1
Massinga	39,4	US			Sc.(3-20)	1
Vilanculos	78,5	US			Sc.(3-20)	1
Govuro	67,7	US			Sc.(3-20)	1
MAPUTO/GAZA/ INHAMBANE	61,5	US	11,8	SS	Sc.(3-20)	1
MANICA E SOFALA	64,4	US	11,0	SS	Sc.(3-20)	3
MANICA E SOFALA	68,5	US	9,3	SS	Sc.(3-20)	7
SOFALA						
Sofala	69,3	US	0	SS	Sc.(3-20)	3
Sofala	84,0	US	0	SS	Sc.(3-20)	4
Buzi	68,9	US	4,3	SS	Sc.(3-20)	3
Buzi	69,2	US	4,3	SS	Sc.(3-20)	4
Beira	68,5	US	9,4	SS	Sc.(3-20)	3
Beira	36,2	US	4,5	SS	Sc.(3-20)	4
Cheringoma	85,2	US	8,2	SS	Sc.(3-20)	3
Cheringoma	86,6	US	8,2	SS	Sc.(3-20)	4
Gorongosa	66,0	US	20,5	SS	Sc.(3-20)	3
Gorongosa	64,6	US	20,6	SS	Sc.(3-20)	4
Marromeu	92,0	US	0	SS	Sc.(3-20)	3
Marromeu	44,9	US	5,3	SS	(Hosp.1977)	7
Marromeu	47,4	US	6,5	SS	(Hosp.1978)	7
Sena	83,4	US	2,0	SS	Sc.(3-20)	3
Sena	84,4	US	2,0	SS	Sc.(3-20)	4
Chemba	95,0	US	2,0	SS	Sc.(3-20)	4
Mutarara	45,0	US	0	SS	Sc.(3-20)	4
Inhaminga	77,4	US	17,1	SS	(Hosp.1977)	7
Inhaminga	46,3	US	7,5	SS	(Hosp.1978)	7
MANICA						
Mossurize	51,0	US	11,0	SS	Sc.(3-20)	4
Manica	53,9	US	23,9	SS	Sc.(3-20)	3
Manica	56,8	US	23,7	SS	Sc.(3-20)	4
Chimoio	61,2	US	14,4	SS	Sc.(3-20)	3
Chimoio	61,6	US	14,8	SS	Sc.(3-20)	4
Barue	47,0	US	10,9	SS	Sc.(3-20)	3
Barue	46,6	US	16,8	SS	Sc.(3-20)	4
TETE	45,1	US	18,2	SS	Sc.(3-20)	3
Tete	48,4	US	25,0	SS	Sc.(3-20)	3
Tete	46,5	US	24,5	SS	Sc.(3-20)	4
Zumbo	20,0	US	0	SS	Sc.(3-20)	3
Maravia	71,4	US	14,3	SS	Sc.(3-20)	3
Macanga	27,5	US	10,0	SS	Sc.(3-20)	3
Angonia	22,8	US	11,6	SS	Sc.(3-20)	3
Angonia	23,7	US	11,6	SS	Sc.(3-20)	4
ZAMBÉZIA	81,9	US	9,7	SS	Sc.(3-20)	2
Chinde	65,8	US	0,8	SS	Sc.(3-20)	2
Quelimane	91,7	US	0	SS	Sc.(3-20)	2
Quelimane	18,8	US	4,1	SS	(Hosp.1976)	7
Quelimane	14,5	US	3,5	SS	(Hosp.1977)	7

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
Namacurra	70,6	US	1,9	SS	Sc.(3-20)	2
Mopeia	86,4	US	22,8	SS	Sc.(3-20)	2
Maganja	75,5	US	9,5	SS	Sc.(3-20)	2
Mocuba	95,8	US	27,5	SS	Sc.(3-20)	2
Mocuba	38,3	US	25,1	SS	(Hosp.1976)	7
Mocuba	34,7	US	19,9	SS	(Hosp.1977)	7
Mocuba	22,6	US	13,5	SS	(Hosp.1978)	7
Morrumbala	81,9	US	26,9	SS	Sc.(3-20)	2
Pebane	77,5	US	0	SS	Sc.(3-20)	2
Ile	91,9	US	3,1	SS	Sc.(3-20)	2
Ile	79,5	US	5,9	SS	(Hosp.1977)	7
Ile	61,0	US	1,3	SS	(Hosp.1978)	7
Lugela	72,0	US	26,0	SS	Sc.(3-20)	2
Milange	93,3	US	0,8	SS	Sc.(3-20)	2
Namarroi	80,0	US	0	SS	Sc.(3-20)	2
Alto-Molocué	83,0	US	5,5	SS	Sc.(3-20)	2
Gurue	87,0	US	0	SS	Sc.(3-20)	2
Gurue	26,9	US	6,8	SS	(Hosp.1977)	7
Gurue	28,1	US	1,1	SS	(Hosp.1978)	7
NIASSA	70,5	US	5,8	SS	Sc.(3-20)	7
Amaramba	80,0	US	17,0	SS	Sc.(3-20)	4
Lichinga/Vila Cabral	59,0	US	2,0	SS	Sc.(3-20)	4
Maniamba	54,0	US	3,0	SS	Sc.(3-20)	4
Marrupa	91,0	US	3,0	SS	Sc.(3-20)	4
Belém	40,4	US	15,6	SS	P.L.	6
Belém	38,8	US	10,7	SS	P.L.	6
NAMPULA/ MOÇAMBIQUE	80,9	US	6,4	SS	Sc.(3-20)	7
Moma	77,5	US	1,3	SS	Sc.(3-20)	4
Moma	91,5	US			Sc.(3-20)	7
Angoche/Antonio Enes	91,2	US	0	SS	Sc.(3-20)	4
Mogovolas	86,2	US	40,0	SS	Sc.(3-20)	4
Mogincual	81,2	US	0	SS	Sc.(3-20)	4
Nampula	91,6	US	18,3	SS	Sc.(3-20)	4
Moçambique	40,0	US	0	SS	Sc.(3-20)	4
Meconta	97,5	US	8,0	SS	Sc.(3-20)	4
Mossuril	51,0	US	11,0	SS	Sc.(3-20)	4
Nacala	66,2	US	0	SS	Sc.(3-20)	4
Nacala	32,5	US			(Hosp.1977)	7
Nacala	15,2	US			(Hosp.1978)	7
Memba	61,3	US	0	SS	Sc.(3-20)	4
Erati	98,1	US	0	SS	Sc.(3-20)	4
Imala	96,2	US	1,2	SS	Sc.(3-20)	4
Ribaué	97,6	US	0	SS	Sc.(3-20)	4
Malema	98,3	US	3,3	SS	Sc.(3-20)	4
Monapo	29,8	US			(Hosp.1978)	7
CABO DELGADO	67,8	US	0	SS	Sc.(3-20)	7
Mecufi	77,5	US	0	SS	Sc.(3-20)	4
Pemba/Porto Amélia	87,0	US	0	SS	Sc.(3-20)	4
Pemba/Porto Amélia	13,6	US			(Hosp.1976)	7
Pemba/Porto Amélia	11,0	US			(Hosp.1977)	7
Pemba/Porto Amélia	8,5	US			(Hosp.1978)	7
Montepuêz	96,0	US	0	SS	Sc.(3-20)	4
Quissanga	81,0	US	0	SS	Sc.(3-20)	4
Ibo	8,3	US	0	SS	Sc.(3-20)	4
Macomia	70,0	US	0	SS	Sc.(3-20)	4
Macomia	89,0	US			Sc.(3-20)	7
Macondes	32,0	US	0	SS	Sc.(3-20)	4
Mocimboa da Praia	57,0	US	0	SS	Sc.(3-20)	4
Mocimboa da Praia	39,9				(Hosp.1977)	7
Mocimboa da Praia	29,6				(Hosp.1978)	7
Palma	92,0	US	0	SS	Sc.(3-20)	4

MALAWI - MALAWI

NORTHERN			59,7		P.L.(1936)	9
Agricultural schemes	16,2	US	14,2	Kato	Enf.(5-24)	15
Misuku Hills	0	US	0	Kato	P.L.	16
Chitipa Plain	> 40,0	US	10-39	Kato	P.L.	16
Chitipa/Fort Hill			10,0		P.L.(1913)	9
Ifumbo			40,0		P.L.	16
South of the district	25,0	US	0	Kato	Enf.	16

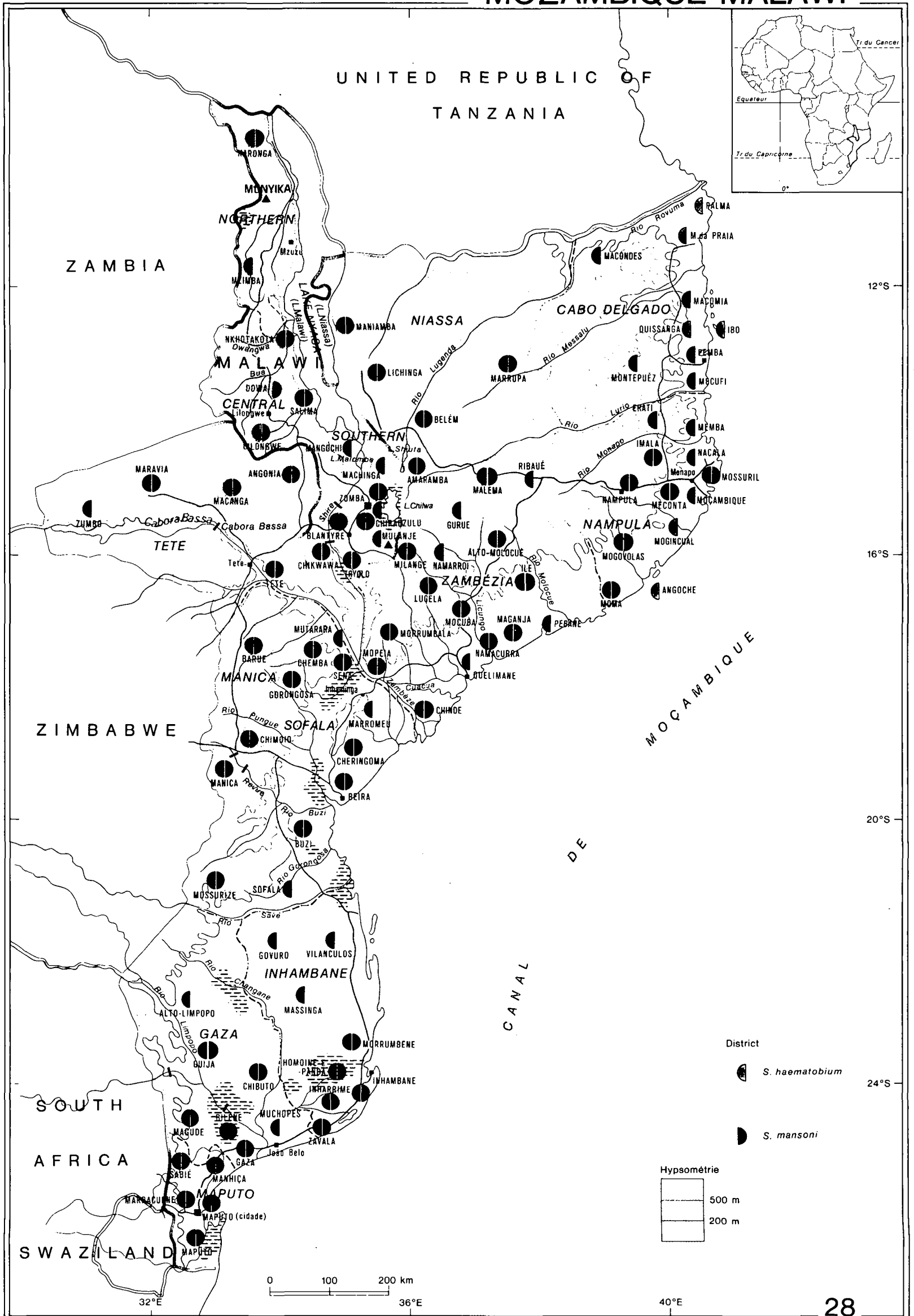
Songwe river basin	67,0	US	n.e.	Kato	Enf.	16
Karonga Hills	10-39	US	1-10	Kato	P.L.	16
Karonga lakeshore Plain	10-39	US	> 40,0	Kato	P.L.	16
Karonga district	60-70	US			P.L.	*
Karonga			32,0		P.L.(1913)	9
Karonga			46,5		Enf.(1913)	9
Karonga	75,0				P.L.(1922)	9

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
Karonga	38,7		79,9		P.L.(1936)	9
Karonga			27,7		P.L.(1950)	10
Karonga	7,5	US	1,8	Kato	(Hosp.)	15
Kaporo	15,8	US	14,2	Kato	Enf.(5-19)	15
Chilumba	0,5	US	0,1	Kato	(Hosp.)	15
Iponga	14,0	US	73,0	Kato	Enf.	16
Lufira			60,0	Kato	Enf.	16
Mulale	67,0	US	39,0	Kato	Enf.	16
Nyungwe	10,5	US	84,0	Kato	Enf.	16
Hara rice scheme	> 50,0	US	50,0	Kato	P.L.	16
Bundi	16,6	US			Enf.(5-24)	15
Wovwe rice scheme	> 50,0	US	50,0	Kato	P.L.	16
Mphata	16,0	US			P.L.	16
Chiweta	14,6	US	3,0	Kato	P.L.	16
<i>South Rukuru River</i>	45,0	US	2,7	Kato	Sc.	16
<i>Rumphi-Mzimba Plain</i>	10-39	US	1-10	Kato	P.L.	16
Lake Kazuni	50,0	US	0	Kato	P.L.	16
Rumphi	9,0	US	2,0	Kato	Sc.	16
Henga - Kasitu valley	24,0	US	9,0	Kato	Sc.	16
<i>Mzimba district</i>			0		P.L.(1950)	10
<i>Mzimba district</i>	n.e.					*
<i>North Viphya Hills</i>	0	US	0	Kato	P.L.	16
<i>Viphya Plateau</i>	0	US	0	Kato	P.L.	16
<i>Nkhata Bay Lowlands (Limpassa Dambo)</i>	10-39	US	10-39	Kato	P.L.	16
Chinteche	65,5		1,2		P.L.(1936)	9
CENTRAL						
Agricultural schemes	56,0	US	5,8	Kato	Enf.(5-19)	15
<i>Kasungu Plain</i>	10-39	US	1-10	Kato	P.L.	16
Kaluluma	76,5	US			Sc.(1970)	16
<i>Nkhotakota and Salima Plain</i>	> 40,0	US	10-39	Kato	P.L.	16
- lakeshore plain	70-80	US			Sc.	*
<i>Nkhotakota district</i>	52,6				F.L.(35/44)	8
<i>Nkhotakota district</i>	50,9				Enf.(6-12)	8
<i>Nkhotakota district</i>			7,0		P.L.(1935)	8
<i>Nkhotakota district</i>			1,0		P.L.(1944)	8
<i>Nkhotakota district</i>	51,0				Enf.(1948)	9
Dwangwa rice scheme	32,0	US	15,0	DS	P.L.(1972)	13
Dwangwa rice scheme			50,0	Kato	Sc.	17
Dwangwa rice scheme			70,0		Sc.	*
Kasamba	78,0	US	6,1	Kato	Sc.(5-19)	15
Chombo	72,0	US	6,0	Kato	Sc.(5-19)	15
Nkhotakota	81,0				Enf.(6-12)	8
Nkhotakota	81,7		6,8		F.L.(30/31)	9
Nkhotakota	81,0				Enf.(1948)	9
Nkhotakota	75,0	US	6,0	Kato	Sc.(1971)	16
Dewa	51,0	US			Sc.	16
Majiga	46,0	US	68,0	Kato	Sc.	16
Kanyenda	7,0	US			Sc.	16
Kasito	77,0	US	28,0	Kato	Sc.	16
Dwambadzi	77,0	US	28,0	Kato	Sc.	16
Dwambadzi			30,0	Kato	Sc.	*
<i>Salima district</i>	n.e.		n.e.			*
Maganga	48,0		0		Sc.(5-19)	15
Mikute	36,0		5,2		Sc.(5-19)	15
Chionjeza	75,0				Sc.	16
Thavite	36,0				Sc.	16
Kapiri			100,0	Kato	Sc.	16
Chimbalanga			100,0	Kato	Sc.	16
Senga Bay	56,0	US	7,0	Kato	P.L.(1980)	16
Senga Bay	60,0		6,0		P.L.	*
Grand Beach			6,0	Kato	P.L.	17
<i>Likoma Island</i>	22,0				P.L.(1954)	9
<i>Dowa district</i>			n.e.			*
<i>Dowa Hills</i>	1-10	US	10-39	Kato	P.L.	16
Mwransambo			83,0	Kato	P.L.	16
<i>Dedza Hills</i>	1-10	US	> 40,0	Kato	P.L.	16
Nkamenya	49,0	US			G.	16
Nkamenya	32,0	US			Fi.	16
<i>Lilongwe district</i>	n.e.		n.e.			*
<i>Lilongwe Plain</i>	1-10	US	> 40,0	Kato	P.L.	16
Linthipe river basin			67,0	Kato	P.L.	16
Lilongwe	18,0	US	47,0	Kato	Sc.(6-9)	16
Lilongwe	18,0	US	50,0	Kato	Sc.(6-9)	*
Kapininga	73,0	US	49,0	Kato	P.L.	16
Kapininga	62,0	US	25,0	Kato	Sc.	16
Chamadenga	53,0	US	51,0	Kato	P.L.(1980)	16
Chikanda	77,0	US	15,0	Kato	Sc.(1980)	16
Nkhoma			60-70	Kato	P.L.	*
<i>Njenje</i>	10-39	US	10-39	Kato	P.L.	16
Njenje	40,0	US	25,0	Kato	P.L.	16
<i>Mchinji</i>	13,0	US	1,3	Kato	P.L.	16
Mchinji	40,0		n.e.		P.L.	*

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
SOUTHERN						
Agricultural schemes	67,7	US	0	Kato	Enf.(5-19)	15
<i>Machinga district</i>	n.e.					*
<i>Mangochi district</i>	n.e.		n.e.			*
<i>Bwanje Valley</i>	10-39	US	0	Kato	P.L.	16
Utale	95,0	US			Enf.(1980)	16
Utale	90,0	US			Enf.(1981)	*
Malembo	61,0	US	0	Kato	P.L.	16
Malembo	68,0	US			P.L.	*
<i>Southern Hills</i>	0	US	0	Kato	P.L.	16
Cap Mac Clear	67,0	US			Sc.	16
Cap Mac Clear	75,0	US			P.L.(1981)	*
Monkey Bay	30,0	US			P.L.	16
<i>Upper Shire Valley</i>	> 40,0	US	0	Kato	P.L.	16
Liwonde	100,0	US			G.(1980)	16
Liwonde	90,0	US			G.(1981)	*
Cholo			29,3		P.L.(1932)	9
Likhabula	65,0	US			Enf.	16
Chantulu	37,5	US	0	Kato	P.L.	16
Nkhudzi Bay	65,0	US			P.L.	16
Nkhudzi Bay	70,0	US			P.L.(1981)	*
Nkopola	33,0	US			P.L.	16
Lake Malombe	57,0	US			Sc.	16
<i>Eastern side of Malawi Lake</i>	95,0	US	3,0	Kato	P.L.(1980)	16
<i>Makanjila peninsula</i>	70-80				P.L.	*
<i>Namwera Plain and Hills</i>	10-39	US	0-10	Kato	P.L.	16
Chipiri	83,0	US			Enf.	16
Ntaja	43,0	US			Enf.	16
Ntaja	50-60	US			Enf.	*
<i>Zomba district</i>	n.e.		n.e.			*
<i>Shire highlands</i>	10-39	US	10-39	Kato	P.L.	16
<i>Blantyre district</i>	30,0	US	30,0	Kato	Sc.(1979)	*
Chileka			37,0	Kato	P.L.	16
Chileka	50-60	US			P.L.	*
Lunzu	31,0	US	20,0	Kato	P.L.(1981)	16
<i>Mulanje district</i>	50,9				Enf.(2-10)	10
<i>Mulanje district</i>	31,5	US			Sc.(1976)	16
Mulanje			20,0		P.L.(1925)	9
Mulanje	50,0	US			P.L.	16
<i>Chiradzulu district</i>	n.e.		n.e.			*
<i>Phalombe Plain</i>	64,0	US	1-10	Kato	P.L.	16
<i>Phalombe Plain</i>	50,0	US			P.L.	*
Domasi Community Development Scheme	34,5	US			Enf.(0-18)	10
Tongwe Island	46,8		7,8		P.L.(1935)	9
Mwanyumba	88,0	US	0	Kato	Sc.(5-19)	15
Lake Chilwa	67,2	US			P.L.(1970)	16
<i>Chiradzulu area</i>	46,5	US			P.L.	16
Pirimiti	46,0	US			Sc.(1980)	16
Namitambo	70,0	US			P.L.(1981)	*
Chiradzulu	67,0	US	0	Kato	Sc.(1969)	16
<i>Mulanje mountain</i>	0	US	0	Kato	P.L.	16
<i>Kirk Range</i>	1-10	US	0-10	Kato	P.L.	16
<i>Shire Hills</i>	1-10	US	0	Kato	P.L.	16
<i>Chikwawa district</i>	n.e.		n.e.			*
<i>Lower Shire Valley</i>	80,0	US	20,0	SS	P.L.(1931)	9
<i>Lower Shire Valley</i>	81,0				P.L.(1965)	11
<i>Lower Shire Valley</i>	10-40	US	1-10	Kato	P.L.	16
Mlomba	85,0	US	0	Kato	Sc.(5-19)	15
Mlomba	80,0	US			Sc.(1980)	16
Sucoma sugar estate	32,0	US	11,0	Kato	P.L.	15
Linga	30,0	US			Sc.(5-19)	15
Chikwawa	1,3	US	0,3	Kato	(Hosp.)	15
Nchalo sugar estate	32,0	US	11,0	Kato	Ad.(1970)	16
Nchalo sugar estate	54,0	US	20,0	Kato	P.L.(1976)	16
Nchalo sugar estate	47,2	US			P.L.(1977)	16
Nchalo sugar estate	31,5	US			P.L.(1980)	16
Nchalo sugar estate	27,7	US			P.L.(1981)	16
Nchalo sugar estate	30,7	US			P.L.(1982)	16
Nchalo sugar estate	25,0	US			P.L.(1983)	*
Nchalo	50,5	US			P.L.(1975)	16
Nchalo			< 5,0		P.L.(1981)	*
Kasinthula scheme	87,0	US			P.L.(1975)	16
Kasinthula scheme	59,0	US			P.L.(1977)	16
Kasinthula scheme	> 10,0*	US			P.L.(1983)	*
<i>Thyolo district</i>	n.e.		n.e.			*
Muona rice scheme	94,0	US			Enf.(< 10)	16
Muona rice scheme	82,0	US			P.L.(1977)	16
Muona rice scheme			3,4	Kato	Sc.(1980)	16
Muona north	90,1	US			Sc.(1982)	16
Muona south	43,0	US			Sc.(1982)	16

* Communication personnelle de C.H. TEESDALE, avril 1982.

MOZAMBIQUE-MALAWI





29 - UNITED REPUBLIC OF TANZANIA

29 - RÉPUBLIQUE-UNIE DE TANZANIE

Both urinary and intestinal schistosomiasis are present in Tanzania. The first published reports date back to the beginning of the century. More of one-third of the men in Zanzibar were reported by PETRIE to have urinary schistosomiasis in 1903. In 1909 some 50% of individuals examined by COOK in the Mwanza region had symptoms of urinary schistosomiasis. In 1911, the prevalence at Lindi was 33.4%. In 1913 half the children examined at Tunduru were infected by *Schistosoma haematobium* (30). During the first half of this century urinary schistosomiasis was considered to be primarily endemic in the north of the country. Most field studies in the 1950s were confined to the northern regions, around Tanga (1,2) in the upper valley of the Pangani river or around Lake Victoria.

By 1961, both forms of schistosomiasis were recognized throughout Tanzania (4) and this was confirmed in 1965 (8), and in 1972 (18). However, it was not until 1980, in a national survey (30), that the distribution of *S. haematobium* was documented as was the widespread distribution of *S. mansoni* throughout the continental part of Tanzania. According to the estimates in national surveys of 1979-1980, 28.3% of the population of Tanzania (or 4.3 million people) have urinary schistosomiasis and 23.2% (or 3.9 million people) have intestinal schistosomiasis.

I. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. HAEMATOBIIUM* INFECTION

In 1956, the distribution of *S. haematobium* was reported on the islands of Zanzibar and Pemba, in the coastal region of Tanga (at Muheza, Korogwe, Usangi and Tangi), but also in the centre of the country (at Dodoma, Iringa, Morogoro and Kilosa) and in the Great Lakes area (at Musoma, Mwanza and on the Ukara Island as regards Lake Victoria), and lastly at Chunya near Lake Rukwa. The most striking prevalence rates were reported near Lake Victoria from the East

Les schistosomiasis urinaire et intestinale sont présentes en Tanzanie. Les premières études remontent au début du siècle. Plus de tiers des habitants d'âge adulte de Zanzibar étaient atteints de schistosomiasis urinaire selon PETRIE en 1903. COOK rapporta qu'en 1909, 50 % environ des 156 personnes examinées dans la région de Mwanza présentaient les symptômes de la schistosomiasis urinaire ; puis en 1911, WOLF mentionna 33,4 % d'infestation à Lindi sur la base de 1 000 examens d'urines ; enfin BECK indiqua qu'en 1913 la moitié des enfants examinés à Tunduru étaient atteints par *Schistosoma haematobium* (30). On crut ainsi pendant la première moitié de ce siècle que la schistosomiasis urinaire n'affectait que les populations du nord du pays. Dans les années 1950, les enquêtes de terrain s'effectuent encore uniquement dans les régions septentrionales, dans les environs de Tanga (1, 2) dans la haute vallée du fleuve Pangani ou autour du lac Victoria.

En 1961, McMULLEN et HAIRSTON constatent tout de même la présence des deux formes de schistosomiasis africaine sur une grande partie du territoire tanzanien (4). STURROCK en 1965 (8), puis McCULLOUGH en 1972 (18), le confirment par la suite. Mais il faut attendre les travaux de MATOVU et NDIRI présentés en 1980 (30) pour constater la présence de *S. haematobium* sur l'ensemble du territoire national de Tanzanie et la très large diffusion de *S. mansoni* sur la partie continentale de ce territoire. Selon les sources les plus récentes, 28,3 % de la population tanzanienne seraient exposés à un moment de leur vie à la schistosomiasis urinaire (soit 4,3 millions de personnes) et 23,2 % à la schistosomiasis intestinale (soit 3,9 millions de personnes).

I. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. HAEMATOBIIUM*

En 1956, la présence de *S. haematobium* était clairement établie dans les îles de Zanzibar et de Pemba, dans la région côtière de Tanga (à Muheza, Korogwe, Usangi et Tangi), mais aussi au centre du pays (à Dodoma, Iringa, Morogoro et Kilosa) et dans la zone des grands lacs (à Musoma, Mwanza et dans l'île Ukara pour ce qui est du lac Victoria) enfin à Chunya près du lac Rukwa. Les résultats les plus impressionnants sont enregistrés à proximité du lac Victoria : les études du

African Institute of Medical Research in 1956-1958. The prevalence rates were 96% at Nyamukokewera, 93% at Bukumbi and Kisesa, 92% at Kabusunga (Mwanza and Magu districts), 91% at Misungwi (Kwimba), 75% at Nyalikungu (Maswa), 70% at Lohombo, 60% at Kishapu (Shinyanga), and 65% at Kasungamila (Geita).

In 1961, new foci were mentioned in Sindeni, Handeni, Kideleko, Kiwanda, Magila and Ngomeni in the Tanga region, the Ukerewe Island, Tarime, Igaga and Biharamulo in the Lake Victoria area, Mpanda on the Tabora Plateau, Ipyana, Tukuyu, Tunduma, Mbeya, Rujewa and Mwanbani on the interfluvium between Lake Malawi and Lake Rukwa near the headwaters of the Rungwa river, at Ngokolo in the upper basin of the Great Ruaha river, at Mgandu and Singida, and lastly below Mount Kilimanjaro at Arusha Chini near the frontier with Kenya (4). It was estimated that the prevalence of *S. haematobium* was 33.7% on Zanzibar and 58.6% on Pemba (9).

In 1965, more endemic localities were identified. The coastal region (from the border with Kenya to the border with Mozambique) is endemic, as are the Musoma, Shinyanga and Geita triangle (Lake Victoria) and the regions bordering on Mozambique. The valley of the Pangani river from Moshi to Korogwe and the irrigated areas recently established on the central plateau (Mangoini, Ikowa, Kalenga, Mbarali, Baluchi) or this side of the coastal plain (Kilombero, Kisiwani) were also endemic (8). The prevalence rates among the rural population were usually higher than among town dwellers, as indicated in schoolchildren at Tanga (23.1% in the town, 63.6% in the surrounding countryside) (16). In 1972, most localities between Lake Victoria and Tabora, the Pangani valley and the Tanga coastal plain, were found to be endemic (18).

In 1980, a national survey of schoolchildren between the ages of 9 and 14 showed that all areas were affected by urinary schistosomiasis. The prevalence rate was generally more than 50% among schoolchildren on the eastern and western shores of Lake Victoria, whereas the prevalence was less than 3% among schoolchildren on Ukerewe Island and around Bukoba. In 1978 the prevalence around Mwanza was 57% (at Kisesa B.) (29). In 1980 the prevalence was 32.9% in Geita district and 20% in the Musoma district (30). At this same time prevalence was 45% among schoolchildren in the Singida region. Near the western border prevalence was 48.9% in the Mbeya region, but 16.5% in the Rukwa region and only 2.1% in the Kigoma region. High prevalence was reported along the frontier with Mozambique, Lake Malawi and the coast: 32.7% at Ruvuma, 50.3% at Mtwara, and 58.9% at Lindi. The prevalence of *S. haematobium* among schoolchildren in the Morogoro region was 56%, although 20 years ago, no active transmission sites were identified in this region (4). In the neighbouring region of Iringa the prevalence was 26%, which is comparable with the Tanga region (27%) (30).

The prevalence in localities along the Indian Ocean coast was more than 75% at Zinga, but often between 4% and 25% (Kalole, Kinondoni, Ilala, Temeke, Kikale, Mkongo). In 1980 some areas were apparently free of schistosomiasis in the Shinyanga, Arusha, Singida, Tabora, Mbeya, Iringa, Morogoro and Lindi regions.

On Zanzibar and Pemba Islands the overall prevalence was estimated most recently to be between 30% and 40%. In earlier sources estimates ranged from 33.7% (9) to 65.1% (15) on Zanzibar and 58.6% (9) on Pemba.

II. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. MANSONI* INFECTION

From data compiled by the East African Institute of Medical Research between 1956 and 1958 the prevalence rates were high among the peoples living on the eastern and southern shores of Lake Victoria and on the islands; 66% at Kabusunga, 63% at Kahunda, and 62% at Busagami on Ukerewe Island. In 1961, prevalence varied according to age-group between 33% and 62% on Ukerewe Island, 23% and 40% on Ukara Island, 0% and 65.6% at Mwanza and 4% and 63% at Geita (4). Around Lake Tanganyika, during the same period prevalence was reported to be 13% at Kigoma and Sumbawanga, 18% at Mpanda and 81% at Kasulu. In other localities in the western border areas of Tanzania and on the central plateau, prevalence was low, e.g., nil at Biharamulo, Kibondo, Mgandu and Mbeya, 3% at Mwambani, Ngokolo and Tunduma, 6% at Ipyana. Although endemic at the foot of Meru and Kilimanjaro mountains (34% at Arusha Chini), a few cases (probably imported) were reported during this period in the Tanga region, on Pemba and Zanzibar and on the coast.

New endemic localities were reported in 1967, at Songea near the frontier with Mozambique, on the one hand, and around Tabora and near Lakes Kitangiri and Eyasi on the central plateau, on the other (12). In that year, in January and May, prevalence was reported to be in the range of 65.4% to 86.4% in Old Area at Arusha Chini (13).

East African Institute of Medical Research indiquent en 1956-1958, une prévalence de 96 % à Nyamukokewera, 93 à Bukumbi et Kisesa, 92 à Kabusunga (districts de Mwanza et Magu), 91 à Misungwi (Kwimba), 75 à Nyalikungu (Maswa), 70 à Lohombo, 60 à Kishapu (Shinyanga), et 65 à Kasungamila (Geita).

En 1961, de nouveaux foyers de transmission étaient cités : Sindeni, Handeni, Kideleko, Kiwanda, Magila et Ngomeni dans la région de Tanga, l'île d'Ukerewe, Tarime, Igaga et Biharamulo dans la région du lac Victoria, Mpanda sur le plateau de Tabora, Ipyana, Tukuyu, Tunduma, Mbeya, Rujewa et Mwanbani sur l'interfluvium situé entre les lacs Malawi et Rukwa, près des sources de la rivière Rungwa, à Ngokolo, dans le haut bassin du Great Ruaha, à Mgandu et Singida, enfin en contrebas du Kilimandjaro à Arusha Chini, près de la frontière avec le Kenya (4). La présence endémique de *S. haematobium* est confirmée à Zanzibar (33,7 %) et à Pemba (58,6 %) (9).

En 1965, l'aire épidémiologique intègre de nouveaux sites. L'ensemble de la façade océanique (de la frontière du Kenya à celle du Mozambique) est considérée zone endémique de même que le triangle Musoma, Shinyanga, Geita (lac Victoria) et les régions frontalières avec le Mozambique. La vallée du Pangani de Moshi à Korogwe et les périmètres d'irrigation récemment aménagés sur le plateau central (Mangoini près de Maweni, Ikowa près de Dodoma, Kalenga, Mbarali, Baluchi) ou en deçà de la plaine côtière (Kilombero, Kisiwani) sont eux aussi infestés (8). Les populations rurales semblent plus exposées que les citadines, du moins c'est ce que révèle l'enquête réalisée par BALLEY et DAVIS auprès des écoliers de Tanga (23,1 % d'infestation dans la ville, 63,6 dans les campagnes environnantes) (16). En 1972, certains périmètres d'endémie font leur jonction tels ceux du lac Victoria et de Tabora, de la vallée du Pangani et de la plaine côtière de Tanga (18).

En 1980, une enquête menée à l'échelle nationale auprès des enfants scolarisés, âgés de 9 à 14 ans, montre que la schistosomiase urinaire atteint à présent toutes les régions à des degrés divers. Les enfants des écoles situées sur les rives orientale et occidentale du lac Victoria sont généralement infestés à plus de 50 % alors que les écoliers examinés sur l'île d'Ukerewe et dans les environs de Bukoba sont peu atteints (moins de 3 %). Le taux d'infestation des alentours de Mwanza atteignait 57 % à Kisesa B. en 1978 (29) ; il est de 32,9 % dans le district de Geita et de 20 % dans le district de Musoma en 1980 (30). A cette dernière date, on note une prévalence de 45 % chez les écoliers examinés dans la région de Singida, au cœur du territoire national. Sur la bordure occidentale, on constate un taux d'infestation de 48,9 % pour la région de Mbeya, mais 16,5 pour celle de Rukwa et seulement 2,1 pour celle de Kigoma. Le long de la frontière avec le Mozambique, on obtient des prévalences élevées, avec des valeurs croissantes du lac Malawi à l'océan (Ruvuma 32,7 % ; Mtwara 50,3 ; Lindi 58,9). Les écoliers de la région de Morogoro sont eux aussi très atteints par *S. haematobium* (56 %). Il y a vingt ans cette région ne présentait pourtant aucun foyer actif de transmission, du moins en l'état des recherches alors réalisées (4). Dans la région voisine de l'Iringa on obtient un taux de 26 % comparable à celui de la région de Tanga (27 %) depuis longtemps réputée la plus affectée par *S. haematobium* (30).

Sur la côte de l'Océan Indien, l'infestation est variable, supérieure à 75 % à Zinga, très souvent comprise entre 4 et 25 % (Kalole, Kinondoni, Ilala, Temeke, Kikale, Mkongo). L'enquête réalisée en 1980 met aussi en évidence de vastes espaces apparemment indemnes dans les régions de Shinyanga, Arusha, Singida, Tabora, Mbeya, Iringa, Morogoro et Lindi.

Dans les îles de Zanzibar et de Pemba, MATOVU situe le taux d'endémie entre 30 et 40 %. Selon les sources précédentes, il variait entre 33,7 (9) et 65,1 (15) à Zanzibar, et s'établissait à 58,6 % (9) à Pemba.

II. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. MANSONI*

Les statistiques de l'*East African Institute of Medical Research* font apparaître des taux d'infestation souvent élevés au sein des populations vivant sur les rives orientale et méridionale et dans les îles du lac Victoria : en 1956-1958 on notait 66 % à Kabusunga, 63 % à Kahunda, 62 % à Busagami sur l'île d'Ukerewe. Selon un document de McMULLEN et HAIRSTON paru en 1961 les prévalences variaient selon la classe d'âge de 33 à 62 % dans l'île d'Ukerewe, de 23 à 40 % dans l'île d'Ukara, de 0 à 65,6 % à Mwanza et de 4 à 63 % à Geita (4). Près du lac Tanganyika, on pouvait noter à la même époque, une infestation de 13 % à Kigoma et Sumbawanga, de 18 % à Mpanda et même de 81 % à Kasulu. Dans d'autres lieux de la bordure occidentale de la Tanzanie, et du plateau central, l'infestation est mineure voire nulle (Biharamulo, Kibondo, Mgandu et Mbeya 0 %, Mwambani, Ngokolo et Tunduma 3 %, Ipyana 6 %). Si l'endémie était présente au pied des Monts Meru et Kilimandjaro (34 % à Arusha Chini), en revanche elle n'a point été mise en évidence en cette période dans la région de Tanga, dans les îles Pemba et Zanzibar et d'une façon générale sur le littoral océanique.

Sur la carte présentée par FOSTER en 1967, on voit apparaître de nouveaux secteurs d'infestation, d'une part près de la frontière avec le Mozambique, à Songea, d'autre part sur le plateau central autour de Tabora et près des lacs Kitangiri et Eyasi (12). Cette année-là, la prévalence évoluait entre 65,4 % et 86,4 % entre janvier et mai dans la vieille ville (Old Area) d'Arusha Chini (13).

29 - UNITED REPUBLIC OF TANZANIA

29 - RÉPUBLIQUE-UNIE DE TANZANIE

A map of the distribution of schistosomiasis prepared by STURROCK two years later was more complete than the 1967 map, especially for the south of the country (8). McCULLOUGH published a map on the distribution of schistosomiasis in East Africa, in 1972, with exhaustive information on the foci of transmission of intestinal schistosomiasis. Apart from the localities already mentioned, it was reported at Kitivo in the north of the country, at Kisima and Mahenge deep within the country, and lastly near Tunduru and Chiumo on the frontier with Mozambique (18). At this time the general prevalence rate was estimated to be 38.8%. It had been 30% in 1956.

In 1977-1978 in the valley of the Great Ruaha river the prevalence was 3% at Izazi and Kidatu and slightly more than 5% at Kisima. Schistosomiasis had not been reported previously in these localities (27,28). By 1980 most of Tanzania was considered to be endemic for *S. mansoni* except Pemba and Zanzibar Islands. Likewise no focus of transmission has been recorded on the plateau in the south of Tabora or on the Lindi coastal plain.

The prevalence has been highest in localities on the south bank of Lake Victoria and on its islands: more than 75% of schoolchildren examined at Kasenye, Nkome and Chato have been infected. Similar prevalences have been reported in the western border region of the country at Kiganamo (near Kasulu), at Mwangaza (near Mpanda), at Muze and Mtowisa (near Lake Rukwa), and also on the southern frontier at Lukumbule near Tunduru and above all in and around Songea (at Matogoro and Luhuwiko).

The prevalence rates have not always been below 3% on the coast; in the centre of the country the prevalence was 25%, except at Mbuyuni where the prevalence rate was 75%. The prevalence of intestinal schistosomiasis is acknowledged to be higher than the urinary form in five regions. It is 79.2% for the Biharamulo district (Kagera), 35.2% for the Kigoma region, 50% for the Rukwa region, 38% for Mwanza and 39.6% for Ruvuma (30).

In 20 years a considerable extension of the distribution of intestinal schistosomiasis has been observed. It is no longer limited to a series of isolated foci, but now entire populations of vast areas are affected.

III. - PHYSICAL GEOGRAPHY OF SCHISTOSOMIASIS

Tanzania (945,087 km²) is topographically a country of contrasts. In the east the altitude is less than 500 m, in the south between 500 and 1,000 m, and in the centre and west it exceeds 2,000 m; in the south west the Kipengere range reaches 3,175 m; in the north Mount Meru is more than 4,000 m high; while Mount Kilimanjaro reaches practically 6,000 m. The central plateau, bounded by the two Rift valleys is gently undulating. The eastern Rift valley is occupied by Lake Natron and Lake Eyasi, while the western Rift valley is the frame for Lakes Tanganyika, Rukwa and Malawi. Lake Victoria lies in a shallow depression between the two Rift valleys. This lake is the largest in Africa (83,000 km²), with a maximum depth of 82 m.

The rivers are divided between two major drainage basins: the Pangani, Wami, Great Ruaha-Rufiji, Matandu and Ruvuma rivers discharge into the ocean; the Rungwa, Igombe and Ugalla rivers flow in the direction of the lakes in the country's western border region. The coastal plain merges gradually with the central plateau, a vast eroded surface, in a series of stepped hills. The offshore islands are coral structures.

Rainfall is very irregularly distributed in Tanzania. The coast, due to the parallel southern trade wind, receives a mean annual rainfall of 1,000 mm. The shore areas of Lakes Malawi and Victoria receive between 1,000 and 2,000 mm of rainfall. Mount Meru and Mount Kilimanjaro, the Ngorongoro mountain range in the north, and the Kipengere range in the south also have heavy rainfall (1,800 mm) on their slopes exposed to the trade wind, but the sheltered slopes are far dryer (less than 1,000 mm), as are the Rift valleys (800-1,000 mm). Within the country, in the Iringa region and on the frontier with Kenya, in the Arusha region, the precipitation is less than 400 mm. On average, one-third of the country receives more than 750 mm of rainfall every year, which is extremely favourable to the development of the snail intermediate hosts.

The rainfall distribution pattern is regular throughout the year on the coast. On the central plateau the rains are concentrated between November and March; a dry season lasting eight months caused by the continental northern trade wind follows these rains. A tropical climate with a predominant dry season throughout the greater part of the country is ideal for the wooded savanna. The steppes emerge when

La carte proposée deux ans plus tôt par STURROCK semble plus complète que celle de 1967, en particulier pour le Sud du pays (8). Mais en fait il faut attendre la publication de McCULLOUGH sur la distribution des schistosomiasis en Afrique orientale, en 1972, pour connaître de manière exhaustive les secteurs tanzaniens où s'effectue la transmission de la schistosomiase intestinale : outre les sites déjà mentionnés on voit apparaître cette affection à Kitivo dans le nord du pays, à Kisima et Mahenge au cœur du pays, enfin près de Tunduru et de Chiumo à la frontière du Mozambique (18). En 1972, le taux d'infestation s'établissait à 38,8 % sur la base d'un échantillon de 6 128 personnes (23). Il était de 30 % en 1956.

Des travaux publiés en 1977-1978 font apparaître des cas d'infestation dans des sites précédemment considérés comme indemnes (27,28). Ainsi peut-on constater dans la vallée du Great Ruaha, 3 % d'infestation à Izazi et Kidatu, un peu plus de 5 % à Kisima. En 1980, l'aire endémique s'est étendue plus encore. Elle intéresse l'essentiel du territoire tanzanien. Seules les îles de Pemba et de Zanzibar sont considérées comme des zones absolument indemnes. De même on ne remarque aucun foyer sur le plateau situé au sud de Tabora et dans la majeure partie de la plaine littorale de Lindi.

L'infestation est la plus forte sur la rive méridionale et dans les îles du lac Victoria : plus de 75 % des écoliers examinés à Kasenye, Nkome, Chato sont concernés par cette forme de schistosomiase. Il en va de même sur la bordure occidentale du pays à Kiganamo (près de Kasulu) à Mwangaza (près de Mpanda) à Muze et à Mtowisa (près du lac Rukwa), ainsi que sur la frontière méridionale à Lukumbule près de Tunduru et surtout à Songea et dans les alentours (à Matogoro et à Luhuwiko).

Sur la façade océanique les taux d'infestation répertoriés sont toujours inférieurs à 3 % ; au centre du pays on dépasse exceptionnellement le seuil des 25 % (75 % à Mbuyuni). Dans cinq régions, la schistosomiase intestinale s'avère globalement plus infestante que la forme urinaire. La prévalence est de 79,2 % pour le district de Biharamulo (Kagera), de 35,2 % pour la région de Kigoma, de 50 % pour celle de Rukwa, de 38 % pour Mwanza et de 39,6 % pour Ruvuma (30).

A vingt ans d'intervalle, on constate donc un accroissement important de l'aire de répartition de la schistosomiase intestinale. Cette affection ne s'identifie plus uniquement à une série de foyers localisés ; elle atteint à des degrés divers la population de vastes zones de la partie continentale de la Tanzanie.

III. - ENVIRONNEMENT PHYSIQUE DES SCHISTOSOMIASIS

La Tanzanie (945 087km²) a un cadre topographique contrasté : la façade orientale se situe en dessous de 500 m d'altitude, le sud entre 500 et 1 000 m, le centre et l'ouest à plus de 2 000 m ; au sud-ouest la Kipengere Range culmine à 3 175 m, au nord le Mont Meru dépasse 4 000 m tandis que le Kilimandjaro atteint presque 6 000 m. Le plateau central, encadré des deux Rift valleys, est mollement ondulé. La Rift valley orientale est occupée par les lacs Natron et Eyasi, la Rift valley occidentale servant pour sa part de cadre aux lacs Tanganyika, Rukwa et Malawi. Le lac Victoria s'inscrit pour sa part dans une dépression située entre les deux Rift valleys par suite d'un affaissement postérieur à la création du Rift occidental de la zone des hauts plateaux. Ce lac est le plus grand d'Afrique (83 000 km²). Il se présente comme une mince pellicule d'eau d'une profondeur maximale de 82 m.

Les cours d'eau se partagent entre deux grands bassins de drainage : les fleuves Pangani, Wami, Great Ruaha-Rufiji, Matandu et Ruvuma se jettent dans l'océan ; les rivières Rungwa, Igombe, Ugalla s'écoulent vers les lacs de la bordure occidentale du pays. La plaine côtière se raccorde progressivement au plateau central, vaste surface érodée, par gradins successifs. Les îles situées au large sont des édifices coralliens.

La Tanzanie est un pays très irrégulièrement arrosé. Le littoral effleuré par l'alizé austral qui souffle presque parallèlement à la côte reçoit en moyenne 1 000 mm de précipitations par an. Les bords des lacs Malawi et Victoria bénéficient de 1 000 à 2 000 mm d'eau. Les Monts Meru et Kilimandjaro, le massif du Ngorongoro au nord, la Kipengere Range au sud reçoivent aussi de fortes pluies (1 800 mm) sur leurs versants exposés à l'alizé, les versants abrités étant infiniment plus secs (moins de 1 000 mm) tout comme le sont par ailleurs les Rift valleys (800 à 1 000 mm). Au cœur du pays, dans la région d'Iringa, et à la frontière du Kenya, dans la région d'Arusha, on enregistre moins de 400 mm de précipitations. En moyenne le tiers du pays bénéficie chaque année de plus 750 mm de pluies, ce qui rend extrêmement favorable le développement des mollusques-hôtes intermédiaires.

Sur la côte, les pluies se répartissent de façon régulière sur toute l'année. Sur le plateau central, elles se concentrent de novembre à mars ; une saison sèche de huit mois déterminée par l'alizé continental boréal leur succède. La présence du climat tropical à saison sèche prédominante sur la majeure partie du pays explique la large extension de la savane arborée. On passe à un faciès de steppe lorsque la région

the region has less than 600 mm of rainfall. The vegetation of the large volcanic hills changes with the altitude according to the temperature and rainfall. The variations in rainfall affect not only the vegetation, but also the stability of surface waters. Generally the transmission of schistosomiasis is most intense, a few weeks after the rainy season.

Urinary schistosomiasis is transmitted in Tanzania by four *Bulinus* species. *Bulinus nasatus* is the most widely distributed species, mainly at medium altitudes on the central plateau (30). It is also found in the valley of the Rufiji (10), near the coastal region (E) and on the Zanzibar and Pemba Islands (9). It develops largely in temporary habitats (5), in swamps, pools and seasonal watercourses (8). *Bulinus globosus* is found primarily on the coast and in the southern regions of Ruvuma and Lindi. It is also found on Zanzibar Island (9) and sometimes in the interior of Tanzania at Mtwara, Iringa, Morogoro, Mwanza, Tanga, Rukwa and Dodoma (30), and more especially in the valleys of the Pangani river, the Wami river, the lower reaches of the Great Ruaha river and around Mbeya (8). According to McCULLOUGH, it is the main intermediate host of *S. haematobium* in low altitude zones (18). *Bulinus africanus* does not have the range of the two previous species, but may be found both on the coast and in the country's interior; it has been found to the south-east of Lake Victoria, in the Pangani valley, around Tabora, near Mpanda and in Ruvuma province (8), and subsequently in Mbeya, Morogoro, Iringa, Arusha and Rukwa (30). Lastly, *Bulinus truncatus* has recently been collected near Kigoma (30) on the western frontier, but the extent of its range is unknown.

The genus *Biomphalaria*, the intermediate snail hosts of intestinal schistosomiasis, also has several species, of which *Biomphalaria pfeifferi* has the widest range. According to STURROCK in 1965 (8), this planorbid snail is present throughout three-quarters of Tanzania. In general it is to be found in swamps, in streams and in sheltered sites bordering upon large bodies of water at a minimum altitude of 300 m (18). It was believed that excessively high temperatures were an obstacle to the development of this snail in the country's eastern border region (8, 18), but it would appear from the most recent epidemiological data that even the ecological barriers may be overcome. The other two planorbid species that play a part in the transmission of intestinal schistosomiasis have particular ecological niches: *Biomphalaria sudanica* in the northern quarter of Tanzania and *Biomphalaria choanomphala*, only found in Lake Victoria. The latter is the only snail host of intestinal schistosomiasis around this lake. Its ideal habitat are the banks without papyrus and a sandy shore without silt or rocks (26).

Although the pH of surface waters does not seem to be the determining factor in explaining the distribution of the snail intermediate hosts of schistosomiasis, it is possible that the carbon dioxide concentration may have some influence (5). Likewise, turbidity and the content of dissolved salts expressed in terms of conductivity could influence the presence or absence of snail intermediate hosts (5). The absence of snails from waters in the Bukoba (Kagera) district has been suspected to be due to the low iron content of the water (6).

IV. — HUMAN ECOLOGY AND SCHISTOSOMIASIS

The population of Tanzania is concentrated in the lower Pangani valley and the Tanga plain, the Zanzibar and Pemba Islands, the area around Bukoba, Musoma and Mwanza near lake Victoria, the Arusha and Moshi sectors on the slopes of the Mount Meru and of Mount Kilimanjaro, the Mbeya-Ipyana sector at north of Lake Malawi, the low Ruvuma valley, and lastly the outskirts of Dar es Salaam (in excess of 40 inhabitants/km² throughout, in some localities in excess of 200 inhabitants/km²). Conversely, population density is less than 5 inhabitants/km² in the regions of Tabora, North Mbeya, South Singida, most of Arusha, Morogoro, North Lindi and North Ruvuma. Low population densities tend to be associated with low prevalence rates. The demographic heterogeneity is matched by various ethnic groups with a wide range of activities and life styles.

Agriculture is the main economic activity of the population, of which 90% remains rural and tends to be concentrated in the areas best suited to cultivation: the lake banks, the slopes of the volcanic rock hills and the coastal plains. The need to limit the effects of the climatic variations has led to the establishment of irrigated agriculture. In 1965, there were 11 irrigated areas of appreciable size, three in the Pangani valley alone (Arusha Chini, Nyumba Ya Mungu, Kalimawe), two in the Tanga plain (Kisiwani and Kitivo), two on the central plateau (Mangoini and Ikowa), and the last four in the basin of the Great Ruaha-Rufiji river (Kilombero, Kalenga, Mbarali and Baluchi); the presence or risk of transmission was reported in all these areas. Within these areas the persons most exposed were the workers who maintained the main canals, drainage canals or the residual pools.

STURROCK observed the transmission of both intestinal and urinary schistosomiasis in irrigation projects in Tanzania. The extent of the risk also seemed to be related to the type of management of the

bénéficie de moins de 600 mm de pluies. Les grands dômes volcaniques présentent une végétation étagée compte tenu des gradients thermiques et pluviométriques. Les fluctuations de la pluviométrie influencent non seulement le couvert végétal, mais encore la pérennité des eaux de surface. Dans une large mesure c'est avec un décalage de quelques semaines sur la saison des pluies que s'effectue la transmission bilharzienne de la manière la plus intense.

En Tanzanie, quatre espèces de *Bulinus* transmettent la schistosomiase urinaire. *Bulinus nasatus* est l'espèce la plus répandue, surtout en altitude moyenne sur le plateau central (30). On le rencontre aussi dans la vallée de la Rufiji (10), près du littoral (8) et dans les îles de Zanzibar et de Pemba (9). Il se développe essentiellement dans des habitats temporaires (5), dans les marécages, les mares et les cours d'eau saisonniers (8). *Bulinus globosus* est surtout présent sur la côte et dans les régions méridionales de Ruvuma et de Lindi. On le rencontre aussi à Zanzibar (9) et parfois dans l'intérieur du pays en Mtwara, Iringa, Morogoro, Mwanza, Tanga, Rukwa, Dodoma (30), plus particulièrement dans les vallées du Pangani, du Wami, le cours inférieur du Great Ruaha ou aux alentours de Mbeya (8). D'après McCULLOUGH, c'est l'hôte intermédiaire principal de *S. haematobium* dans les zones de faible altitude (18). *Bulinus africanus* n'a pas l'extension des deux précédentes espèces mais il peut être localement bien implanté tant sur la côte que dans l'intérieur du pays ; il a été trouvé au sud-est du lac Victoria, dans la vallée du Pangani, dans les environs de Tabora, près de Mpanda et dans la province de Ruvuma (8) par la suite en Mbeya, Morogoro, Iringa, Arusha et Rukwa (30). Enfin, *Bulinus truncatus* a été récemment recueilli près de Kigoma (30) sur la frontière occidentale sans que l'on sache l'importance de son aire d'extension.

Le genre *Biomphalaria* qui est incriminé dans le cycle de la schistosomiase intestinale, comporte lui aussi plusieurs espèces. *Biomphalaria pfeifferi* est celui qui possède l'aire d'extension la plus vaste. Si l'on se réfère à la carte établie par STURROCK en 1965 (8), ce planorbe est présent sur les trois quarts du territoire tanzanien. D'une façon générale on le trouve dans les marais, dans les ruisseaux et dans les sites abrités en bordure des grandes collections d'eau bénéficiant d'une altitude minimale de 300 m (18). Pendant longtemps on a cru que les trop hautes températures étaient un obstacle au développement de ce mollusque sur la bordure orientale du pays (8 et 18), mais il semble, au vu des données épidémiologiques les plus récentes, que les barrières écologiques puissent être transcendées. Les deux autres espèces de planorbe jouant un rôle dans la transmission de la schistosomiase intestinale ont une influence qui se réduit au quart septentrional de la Tanzanie pour *Biomphalaria sudanica* et au seul lac Victoria pour *Biomphalaria choanomphala*. Ce dernier mollusque est le seul à avoir un rôle épidémiologique actif pour cette forme de bilharziose autour de ce grand lac. Encore faut-il pour qu'il se développe que les rives ne soient pas envahies par les papyrus, que la côte ne soit point rocheuse ou le fond trop boueux (26).

Si l'importance du pH des eaux de surface ne semble pas essentielle pour expliquer la répartition des mollusques-hôtes intermédiaires de schistosomiasis, il est possible que la concentration en dioxyde de carbone puisse avoir une certaine influence (5). De même, la turbidité et la salinité exprimées en termes de conductivité influenceraient les hôtes intermédiaires (5). Pour McCLELLAND et JORDAN, l'absence de mollusques dans les eaux du district de Bukoba (Kagera) serait liée plus ou moins directement à la faible teneur de l'eau en fer (6).

IV. — ÉCOLOGIE HUMAINE ET SCHISTOSOMIASIS

La population se répartit très inégalement sur le territoire de la Tanzanie. La basse vallée du Pangani et la plaine de Tanga, les îles de Zanzibar et de Pemba, les alentours de Bukoba, Musoma et Mwanza près du lac Victoria, les secteurs d'Arusha et Moshi sur les pentes des monts Meru et Kilimandjaro, le secteur de Mbeya-Ipyana au nord du lac Malawi, la basse vallée du Ruvuma, enfin les abords de Dar-es-Salaam sont les seules zones densément peuplées (toujours plus de 40 hab./km², localement plus de 200 hab./km²). À l'inverse, on compte moins de 5 hab./km² dans les régions de Tabora, le Nord-Mbeya, le Sud-Singida, l'essentiel de l'Arusha, le Morogoro, le Nord-Lindi et le Nord-Ruvuma. Aux très faibles densités correspondent toujours de faibles taux d'infestation. Cette hétérogénéité démographique se double d'une grande variété ethnique qui se traduit par des activités et des modes de vie multiples.

L'agriculture est le principal secteur d'activité d'une population qui reste à 90 % rurale et qui tend à se concentrer sur les surfaces les plus favorables à la mise en valeur : rives des lacs, pentes des massifs volcaniques et plaines côtières. La nécessité de limiter les effets des aléas climatiques, a conduit à la mise en place de périmètres hydroagricoles. En 1965, STURROCK en dénombre onze de réelle ampleur, dont trois dans la seule vallée du Pangani (Arusha Chini, Nyumba Ya Mungu, Kalimawe), deux autres dans la plaine de Tanga (Kisiwani et Kitivo), deux sur le plateau central (Mangoini et Ikowa), les quatre derniers dans le bassin du Great Ruaha-Rufiji (Kilombero, Kalenga, Mbarali et Baluchi). La présence ou le risque de transmission a été noté dans tous ces périmètres. Ce sont les travailleurs qui ont à fréquenter les divers canaux d'alimentation ou de drainage ou les mares résiduelles qui sont les plus exposés.

Selon STURROCK, les deux formes de schistosomiase sont présentes dans toutes les zones irriguées. L'importance des risques semble être fonction du type de gestion des aménagements. Dans le cas

29 - UNITED REPUBLIC OF TANZANIA

29 - RÉPUBLIQUE-UNIE DE TANZANIE

projects. Enforcement of control was more difficult in settlement schemes with irrigation systems (8). Nevertheless, in large plantations the advent of migrants who were previously infected would predictably give rise to new foci of transmission. In general, the water sources, i.e., reservoirs and dams, are epidemiologically important sites of transmission within irrigation systems.

The development of *Biomphalaria pfeifferi* below an altitude of 300 m was related to the modification of ecological conditions caused by water resource projects. The same was true on the eastern and south-eastern shores of Lake Victoria (12).

The extensive distribution of *S. haematobium* on the coast may be explained by the existence of extremely ancient population movements connected with the development of the middle eastern trade routes. *S. mansoni* was probably brought to Bukoba on the west bank of Lake Victoria by itinerant fishermen (6,24). In Lake Mtera, transmission could be due to the arrival of large numbers of fishermen coming from Iringa and Mbeya, and of Masai nomads and Gogos during the rainy season (28). The peoples from Geita and Sukamaland may have introduced the two forms of schistosomiasis by settling and introducing cotton-growing and cattle-rearing near Biharamulo (26). Lastly, the development of small pools alongside new roads due to poor excavation and drainage practices create snail habitats and eventually transmission of schistosomiasis occurs (30). Differences in prevalence rates connected with the type of water supply were noted at Mwanza (23).

No national control programme has been established. Some pilot control projects have been undertaken, as in the Moshi area, in the Kilimanjaro region at the Tanganyika Sugar Estate where combined mollusciciding and treatment reduced the prevalence sharply (21).

des grandes plantations, la venue de migrants déjà contaminés peut occasionner la réalisation de nouveaux foyers de transmission. D'une façon générale les lieux de captage des eaux, dont les retenues et les barrages, sont les points épidémiologiquement sensibles des systèmes d'irrigation.

McCULLOUGH pense que la propagation éventuelle de *Biomphalaria pfeifferi* en deçà de 300 m d'altitude est due essentiellement à la modification des conditions écologiques liées à l'implantation d'aménagements hydrauliques. Il en irait de même à l'est et au sud-est du lac Victoria (12).

Ce même auteur explique la large répartition de *S. haematobium* sur la côte par l'existence de très anciens mouvements de population liés au développement du commerce oriental. McCLELLAND, puis EYAKUZE pensent qu'à Bukoba, sur la rive occidentale du lac Victoria, *S. mansoni* a été véhiculé par des pêcheurs itinérants (6 et 24). Pour ce qui est du lac Mtera, en formation, dont la retenue est établie sur la Great Ruaha au niveau de Kisima, on peut craindre le développement de la schistosomiase par suite de la venue en grand nombre de pêcheurs originaires d'Iringa, Mbeya et de nomades Masai et Gogo pendant la saison des pluies (28). Près de Biharamulo, des populations originaires de Geita et Sukamaland auraient amené les deux formes d'affection en introduisant la culture du coton et la pratique de l'élevage (26). Enfin, le développement de petites mares en contrebas des remblais servant d'assises routières, favorise la propagation des hôtes intermédiaires puis des schistosomiasis (30). A Mwanza on a constaté des différences d'infestation selon le type d'approvisionnement en eau de la population (23).

Aucun programme national de contrôle n'a jusqu'à présent été mis sur pied. Des programmes pilotes de contrôle ont tout de même été réalisés, comme sur le périmètre de la « Tanganyika Planting Company's Sugar Estate » où l'utilisation combinée de molluscicides et de médicaments a considérablement abaissé le taux d'infestation (21).

REFERENCES

RÉFÉRENCES

- *MOZLEY (A.) (1939). — The fresh-water mollusca of the Tanganyika Territory and Zanzibar Protectorate and their relation to human schistosomiasis. *Transactions of the Royal Society of Edinburgh*, 59(26), p. 687-744.
- *MACLEAN (G.), WEBBE (G.), MSANGI (A.S.) (1958). — A report on a bilharzia and molluscan survey in the Tanga District of Tanganyika. *East African Medical Journal*, 35, p. 7-22.
- *WEBBE (G.), MSANGI (A.S.) (1958). — Observations on three species of *Bulinus* on the East Coast of Africa. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 52, p. 302-314.
- *TEESDALE (C.), NELSON (G.S.) (1958). — Recent work on schistosomes and snails in Kenya. *East African Medical Journal*, 35(8), p. 427-438.
- *MALEK (E.A.) (1959). — Natural and experimental infection of some Bulinid snails in the Sudan with *S. haematobium*. In: Proceedings of the Sixth International Congresses of Tropical Medicine and Malaria, Lisbon, 1958. Volume 2, p. 43-52.
- *WEBBE (G.) (1960). — Field studies of vectors of schistosomiasis. In: East Africa High Commission. *East African Institute for Medical Research, Report 1959-1960*, p. 26-28.
- *WEBBE (G.) (1960). — Observations on the seasonal fluctuation of snail-population densities in the Northern Province of Tanganyika. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 54, p. 54-59.
- *TEESDALE (C.) (1962). — Ecological observations on the molluscs of significance in the transmission of bilharziasis in Kenya. *Bulletin of the World Health Organization*, 27, p. 759-782.
- *CROSSLAND (N.B.) (1963). — A large scale experiment in the control of aquatic snails by the use of molluscicides on a Sugar Estate in the Northern Region of Tanganyika. *Bulletin of the World Health Organization*, 29, p. 515-524.
- *WEBBE (G.) (1963). — Known transmission patterns of *S. haematobium* in Tanganyika and the possible influence of irrigation on incidence of infection. *East African Medical Journal*, 40(5), p. 235-239.
- *BERRIE (A.D.) (1964). — Observations on the life-cycle of *Bulinus (Physopsis) ugandae* Mandahl-Barth, its ecological relation to *Biomphalaria sudanica tanganyicensis* (Smith) and its role as an intermediate host of *Schistosoma*. *Annals of Tropical Medicine and Hygiene*, 58(4), p. 457-466.
- *KINOTI (G.) (1964). — Observations on the transmission of *S. haematobium* and *S. bovis* in the Lake Region of Tanganyika. *Bulletin of the World Health Organization*, 31, p. 815-823.
- *STURROCK (R.F.) (1965). — Studies on the biology of *Biomphalaria angulosa* Mandahl-Barth and on its ability to act an intermediate host of *S. mansoni*. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 59(1), p. 1-9.
- *EAST AFRICAN COMMON SERVICES ORGANIZATION. Nairobi. (1959-1966). — *East African Institute for Medical Research. Annual reports, 1959-1966*.
- *STURROCK (R.F.) (1966). — The effect of sublethal doses of a molluscicide (Bayluscide) on the development of *S. mansoni* in *Biomphalaria sudanica tanganyicensis*. *Bulletin of the World Health Organization*, 34(2), p. 277-283.
- *WEBBE (G.), JORDAN (P.) (1966). — Recent advances in knowledge of schistosomiasis in East Africa. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 60(3), p. 279-306.
- *EAST AFRICAN COMMUNITY. Mwanza. (1967-1971). — *East African Institute for Medical Research, Annual Reports, 1967-1971*.
- (0) BLAIR (D.M.) (1956). — Bilharziasis survey in British West and East Africa, Nyasaland and the Rhodesias. *Bulletin of the World Health Organization*, 15, p. 203-273.
- (1) MAC LEAN (G.), WEBBE (G.), MSANGI (A.S.) (1958). — A report on a bilharzia and molluscan survey in the Tanga district of Tanganyika. *East African Medical Journal*, 35(1), p.7-22.
- (2) WEBBE (G.) (1959). — A bilharzia and molluscan survey in the Handeni and Korogwe districts of Tanganyika. *Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 62(2), p. 37-42.
- (3) JORDAN (P.) (1961). — *Schistosoma haematobium* infection in a Sukuma village, Tanganyika. *Bulletin of the World Health Organization*, 25, p. 695-699.
- (4) McMULLEN (D.B.), HAIRSTON (N.G.) (1961). — *Report of the preliminary survey by the Bilharziasis Advisory Team, 1961. Part I. Tanganyika*. Geneva, W.H.O., 38 p., document interne. (MHO/PA/61.63), 20 March 1963.
- (5) WEBBE (G.) (1962). — The transmission of *Schistosoma haematobium* in an area of Lake Province, Tanganyika. *Bulletin of the World Health Organization*, 27, p. 59-85.
- (6) McCLELLAND (W.F.J.), JORDAN (P.) (1962). — Schistosomiasis at Bukoba, Tanganyika, on Lake Victoria. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 56(4), p. 396-400.
- (7) JORDAN (P.), RANDALL (K.) (1962). — Bilharziasis in Tanganyika: observations on its effects and the effects of treatment in schoolchildren. *Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 65(1), p. 1-6.
- (8) STURROCK (R.F.) (1965). — The development of irrigation and its influence on the transmission of bilharziasis in Tanganyika. *Bulletin of the World Health Organization*, 32, p. 225-236.
- (9) GOATLY (K.D.), JORDAN (P.) (1965). — Schistosomiasis in Zanzibar and Pemba. *East African Medical Journal*, 42(1), p. 1-9.
- (10) STURROCK (R.F.) (1966). — Bilharzia transmission on a new Tanzanian irrigation scheme. *East African Medical Journal*, p. 1-6.
- (11) FORSYTH (D.M.), BRADLEY (D.J.) (1966). — The consequences of bilharziasis. Medical and public health importance in North-West Tanzania. *Bulletin of the World Health Organization*, 34, p. 715-735.
- (12) FOSTER (R.) (1967). — Schistosomiasis on an irrigated estate in East Africa. 1. The background. *Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 70, p. 136.
- (13) FOSTER (R.) (1967). — Schistosomiasis on an irrigated estate in East Africa. 2. Epidemiology. *Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 71, p. 159-168.
- (14) PURNELL (R.E.) (1967). — A survey of the intestinal helminths of primary schoolchildren in Mwanza, Tanzania. *East African Medical Journal*, 44(1), p. 31-35.
- (15) FORSYTH (D.M.) (1969). — A longitudinal study of endemic urinary schistosomiasis in a small East African community. *Bulletin of the World Health Organization*, 40, p. 771-783.
- (16) BAILEY (D.R.), DAVIS (A.) (1970). — The prevalence and intensity of infection with *Schistosoma haematobium* in primary schoolchildren of Tanga, Tanzania. *East African Medical Journal*, 47(2), p. 106-117.

- (17) McCULLOUGH (F.S.), EYAKUZE (V.M.) (1970). — W.H.O./Tanzania bilharziasis pilot control and training project at Mwanza. Fourth progress report on the project (January to December, 1970). *East African Institute for Medical Research, annual report*, p. 28-56.
- (18) McCULLOUGH (F.S.) (1972). — The distribution of *Schistosoma mansoni* and *S. haematobium* in East Africa. *Tropical and Geographical Medicine*, 24, p. 199-207.
- (19) FENWICK (A.) (1972). — Effect of a control programme on transmission of *Schistosoma mansoni* on an irrigated estate in Tanzania. *Bulletin of the World Health Organization*, 47, p. 325-330.
- (20) FENWICK (A.), JORGENSEN (T.A.) (1972). — The effect of a control programme against *Schistosoma mansoni* on the prevalence and intensity of infection on an irrigated sugar estate in northern Tanzania. *Bulletin of the World Health Organization*, 47, p. 579-586.
- (21) FENWICK (A.), JORGENSEN (T.A.) (1973). — *The control of Schistosoma mansoni on a sugar estate in Tanzania*. Geneva, W.H.O., 7 p., (WHO/SCHISTO/73.25.)
- (22) McCULLOUGH (F.) (1973). — *WHO/Tanzania schistosomiasis pilot control and training project, Mwanza district, Tanzania. Final report, April 1967-April 1973*. Brazzaville, WHO, document interne. (AFR/SCHIST/29). (AFR/SCHIST/29), 30 October 1973.
- (23) McCULLOUGH (F.S.), MAGENDANTZ (M.) (1974). — An epidemiological investigation into *Schistosoma mansoni* transmission in Mwanza, Tanzania. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 68(1), p. 69-80.
- (24) EYAKUZE (V.M.), DALLAS (A.B.C.), BAALAWY (S.S.), MTOI (R.S.) (1974). — The role of steamers and itinerant fishermen in the dissemination of *Schistosoma mansoni* to the Western shore of Lake Victoria. *East African Journal of Medical Research*, 1(3), p. 47-52.
- (25) LOUM (C.) (1974). — A preliminary report on epidemiology and control of schistosomiasis at Kisangara. *East African Journal of Medical Research*, 1(3), p. 125-134.
- (26) WATSON (H.J.C.), McCULLOUGH (F.S.), CHAYABEJARA (S.), KRAFFT (M.R.J.G.) (1974). — *Projet du PNUD relatif à la mise en valeur du bassin de la Kagera. Rapport de mission dans la zone du projet. 12 septembre - 7 décembre 1973*. Brazzaville, W.H.O., 66 p., document interne. (AFR/EH/162) (AFR/PHA/140), 15 octobre 1974.
- (27) MATOVU (D.B.) (1977). — Prospects of schistosomiasis at the Kidatu dam project in Tanzania. *Tropical and Geographical Medicine*, 29, p. 266-270.
- (28) MATOVU (D.B.) (1978). — Prospects of schistosomiasis in the proposed Lake Mtera in Tanzania. *Tropical and Geographical Medicine*, 30, p. 193-197.
- (29) RUGEMALILA (J.B.) (1979). — The impact of urinary schistosomiasis on the health of two community populations living in endemic areas in Tanzania. *Tropical and Geographical Medicine*, 31, p. 375-380.
- (30) MATOVU (D.B.), NDITI (H.P.) (1980). — The distribution and intensity of schistosomiasis in Tanzania (mainland). In: Annual scientific Conference of the Medical Association of Tanzania. Dar-es-Salaam, September 1980, 12 p.
- (31) (1982). — *The prevalence and incidence of schistosomiasis and the projected impact of the development in the lower Rufiji valley. Final report. September 1982*. Mwanza, National Institute for Medical Research, Mwanza Medical Research Centre, 67 p.
- (32) ZUMSTEIN (A.) (1983). — A study of some factors influencing the epidemiology of urinary schistosomiasis at Ifakara (Kilombero District, Morogoro Region, Tanzania). *Acta Tropica*, 40, p. 187-204.

EPIDEMIOLOGICAL DATA

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
TANGA + KILIMANDJARO (ex. TANGA province)	14,9		0,5		P.L.(1950)	0
TANGA	38,4	UC			Sc.	16
TANGA	27,0	UC	0	SFEC	Sc.(8-14)	30
Maramba	54,0	UC			Enf.(2-20)	29
Tanga	9,0				Ad.(1936)	0
Tanga	40,0				Enf.(1936)	0
Tanga	38,8		0,2		P.L.(1957)	1
Tanga	23,1	UC			Sc.	16
Tangi	12,1				P.L.(1950)	0
Usangi	13,4				P.L.(1950)	0
Muheza	40,8				P.L.(1950)	0
Muheza	38,8				Sc.(6-15)	1
Kiwanda	84,0				Sc.(6-15)	1
Ngomeni	34,7				Sc.(6-15)	1
Lusanga	94,6				G.(11-15)	1
Lusanga	85,2				F.(6-10)	1
Lusanga	51-75		0-3			**
Magila	80,0	UC	0,8	SC	Enf.(11-15)	4
Magila	77,2	UC			Sc.	16
Kigombe Bago	51,1	UC			Sc.	16
Kigombe EPS	51,2	UC			Sc.	16
Mtimbawni	65,8	UC			Sc.	16
Handeni	17,4	UC			Enf.(6-20)	2
Handeni	n.e.		n.e.			**
Kideleko	17,7	UC			Enf.(6-15)	2
Kideleko	17,4				Enf.(6-15)	4
Chanika	34,3	UC			Enf.(6-15)	2
Sindeni	36,1				Enf.(6-15)	4
Handeni	35,9				Enf.(6-15)	4
Misima	4-25		0-3			**
Negero	51-75		0-3			**
Lusanga	51-75		0-3			**
Korogwe	51,1	UC			Enf.(6-20)	2
Korogwe	n.e.		n.e.			**
Korogwe	39,4				P.L.(1950)	0
Korogwe	75,7				Enf.(6-15)	4
Kiwanda	97,3	UC			G.(11-15)	3
Kiwanda	88,6	UC			G.(6-15)	4
Kitivo Irrigation Scheme	0	UC	7,1	DS	Sc.(9-13)	8
Manundu	4-25		0-3			**
Gereza	4-25					**
Kigori			0-3			**
KILIMANDJARO						
Kisiwani Irrigation Scheme	34,5	UC	7,1	DS	Sc.(9-13)	8
Kaliwane Irrigation Scheme	n.e.	UC			Sc.(9-13)	8
Nyumba ya Mungu Dam	50,0	UC	95,0	DS	Sc.(9-13)	8
Kisangara	50,0		95,0		Sc.(1963)	25
Kisangara	11,1		12,8		P.L.(1973)	25
Kileo	51-75		4-25			**

DONNÉES ÉPIDÉMIOLOGIQUES

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
ZANZIBAR	33,7	UC			G.(11-14)	9
Kiboje	13,2	UC			Sc.	***
Mwera	12,4	UC			Sc.	***
Langoni	14,0	UC			Sc.	***
Mkwajuni	28,5	UC			G.(11-14)	9
Mkwajuni	6,9	UC			Sc.	***
Ndijani	0	UC			G.(11-14)	9
Unguja Ukuu	0	UC			G.(11-14)	9
Mtende	89,2	UC			G.(11-14)	9
Mtende	39,0	UC			Sc.	***
Chaani	73,6	UC			H.(0-<41)	9
Chaani	58,7	UF			Sc.	***
Muembe-Makumbi	16,7	UC			Sc.	***
Kwamtipura	21,2	UC			Sc.	***
Kinyasini	63,7	UF			Sc.	***
Kinyasini	46,2	UF			P.L.	***
Mahonda	43,8	UF			Sc.	***
Kilima-hewa	16,7	UC			Sc.	***
Donge	65,1				P.L.(1965)	15
Donge	45,0				P.L.(1967)	15
Donge	24,0				Sc.(1950)	0
Donge	53,5	UC			G.(11-14)	9
Donge	20,3	UC			Sc.	***
PEMBA	58,6	UC			G.(11-14)	9
Ole	83,3				Sc.(1950)	0
Ole	68,0	UC			G.(11-14)	9
Pendani	86,6				Sc.(1950)	0
Pendani	44,0	UC			G.(11-14)	9
Kengeja	77,2				Sc.(1939)	9
Kengeja	91,2				Sc.(1950)	0
Kengeja	96,0	UC			G.(11-14)	9
Mkoani	67,0	UC			G.(11-14)	9
Konde	20,0	UC			G.(11-14)	9
ARUSHA (ex. NORTHERN province)	2,4		2,0		P.L.(1950)	0
ARUSHA	12,7		4,6		P.L.(1957)	1
ARUSHA	4,1	UC	4,2	SFEC	Sc.(8-14)	30
Arusha Chini	3,0		34,0		Sc.(1961)	4
Arusha Chini	0	UC	53,1	SC	P.L.(1962)	13
- Old Area			65,4	SC	Ad.(Jr. 63)	13
- Old Area			86,4	SC	Ad.(May 63)	13
- New Area			53,1	SC	Ad.(1962)	13
- New Area			79,8	SC	Ad.(Jr. 63)	13
- New Area			36,5	SC	Ad.(1963)	13
Arusha Chini			18,9	SC	P.L.(69/70)	20
Mtowambu	4-25		0-3			**
Magugu	4-25		4-25			**
KAGERA + MWANZA + SHINYANGA + MARA (ex. LAKE province)	8,7		5,9		P.L.(1950)	0

29 - UNITED REPUBLIC OF TANZANIA

29 - RÉPUBLIQUE-UNIE DE TANZANIE

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
MARA						
<i>Musoma</i>	20,0	UC	17,6	SFEC	Sc.(8-14)	30
Musoma			9,6		P.L.(1950)	0
Musoma	11,0		0		Sc.(6-10)	4
Butiama	4-25		4-25			**
Kigori	4-25		4-25			**
Tarime	10,0		20,0		Sc.(6-10)	4
Mwisenyé	12,0		61,0		Sc.(1961)	4
Issenyé	10,0		0		Sc.(1961)	4
Mkendo	4-25		4-25			**
Kanyega	51-75					**
Maneke	51-75		4-25			**
KAGERA (ex. WEST LAKE province)						
Mbugwe	90,8				Sc.(1950)	0
Biharamulo						
Biharamulo	30,0	UC	79,2	SFEC	Sc.(8-14)	30
Biharamulo	4,0		0		Sc.(6-10)	4
Nyambilezi	51-75		0-3			**
Chato	4-25		76-100			**
Bukoba						
Bukoba			0,7		P.L.(1950)	1
Bukoba			38,5		P.L.	6
Bunena			12,0	AMSIII	Sc.	24
Bunena	0-3		4-25			**
Zamzam			3,0	AMSIII	Sc.	24
Zamzam	0-3		0-3			**
Nyamukazi			24,0	AMSIII	P.L.	24
Nyamukazi	0-3		0-3			**
Kanazi			5,0	AMSIII	Sc.	24
MWANZA						
<i>Mwanza</i>	87,0		32,8		Sc.(1957)	4
Mwanza			4,6		P.L.(1950)	0
Mwanza			52,9		Sc.(1954)	0
Mwanza			13,7		Sc.(< 20)	0
Mwanza	6,8		23,8		Sc.(6-20)	4
Mwanza			33,1	SC.	Sc.(1965)	14
Mwanza			45,6	SC	Sc.(1966)	14
Mwanza			36,1		Enf.(2-16)	17
Mwanza			38,7	SS	P.L.	22
. Pasiansi			50,0	SS	P.L.	23
. Mikuyun			41,0	SS	P.L.	23
. Kirumba			36,0	SS	P.L.	23
. Mabatini			28,0	SS	P.L.	23
Mwanza	51-75		51-75			**
Sese	78,0		16,0		Sc.(1957)	*
Sese	51-75		4-25			**
Kisesa	93,0		8,0		Sc.(1957)	*
Kisesa B	57,0	UC			Enf.(2-20)	29
Nyamukokewera	96,0		30,0		Sc.(1957)	*
Kabusunga	92,0		66,0		Sc.(1957)	*
Buhongwa	51-75		4-25			**
Mtowambu			4-25			**
Igada	48,0		0		P.L.	4
Bwiru	37,5	UC	42,5	DS	Sc.(12-19)	7
Kisabo	51-75					**
Ukara Island						
<i>Ukara Island</i>	1,0		9,6		P.L.(1950)	0
<i>Ukara Island</i>			31,5		Sc.(6-10)	4
<i>Ukara Island</i>	1,0		35,0		Sc.(1957)	*
Sukumaland						
<i>Sukumaland</i>	30,0				P.L.(1949)	0
<i>Sukumaland</i>	15,0				Enf.(5-9)	0
Ngudu	33,0				P.L.(1954)	0
Usagara	56,9	UC	2,6	SC	P.L.	3
Usagara	76,6	UC			Enf.(6-20)	3
Usagara	51-75		4-25			**
Bukumbi						
<i>Bukumbi</i>	42,0	UC/UF	24,0		P.L.	11
<i>Bukumbi</i>	65,0	UC/UF			Enf.	11
Bukumbi	93,0		0		Sc.(1957)	*
Kwimba	72,0				Enf.(1953)	4
Igaga	48,0		0		Sc.(6-10)	4
Misungwi						
<i>Misungwi</i>	63,4				P.L.	22
Misungwi	42,0				P.L.(1969)	21
Misungwi	18,0				P.L.(1970)	21
Misungwi	91,0		5,0		Sc.(1957)	*
Misungwi	51-75		4-25			**
Geita						
<i>Geita</i>	32,9	UC	38,0	SFEC	Sc.(8-14)	30
Geita	45,0		33,5		Sc.(6-10)	4
Kasungamila	65,0		8,0		Sc.(1958)	*
Nyamarembu	4-25		26-50			**
Nzela	26-50		4-25			**
Nkome	4-25		76-100			**
Mpovu	26-50		4-25			**
Nyakamwanga	76-100		4-25			**

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
Maswa						
Nyalikungu	75,0		1,0		Sc.(6-10)	4
Ukerewe						
Ukerewe	16,0		42,5		Sc.(6-10)	4
Bukonyo	30,0		42,0		Sc.(1958)	*
Bukonyo			85,0		(Hosp.) (1966)	*
Buzegwe	17,0		57,0		Sc.(1958)	*
Igala	13,0		33,0		Sc.(1958)	*
Igala			79,0		(Hosp.) (1966)	*
Busagami	5,0		62,0		Sc.(1958)	*
Busagami			83,0		Sc.(1966)	*
Muhura	2,0		45,0		Sc.(1966)	*
Mukigagi			84,0		Sc.(1966)	*
Kagunguli			62,0		Sc.(10-14)	*
Kagunguli			60,0		(Hosp.)	*
Itara			64,0		Sc.(5-10)	*
Itara			83,0		Sc.(10-14)	*
Rutare			53,0		Sc.(1966)	*
Kitangaza			50,0		Sc.(1966)	*
Rubya	0-3		26-50			**
Bugula	0-3		51-75			**
Kasenyé	0-3		76-100			**
Sengenema						
Nyankundu	28,0		4,0		Sc.(1958)	*
Kahunda	25,0		63,0		Sc.(1958)	*
SHINYANGA						
Shanwa	75,0		1,0		Sc.(6-10)	4
Shinyanga	67,5		0		Sc.(6-10)	4
Lohombo	70,0		0		Sc.(1958)	*
Kishapu	60,0		0		Sc.(1958)	*
Salawe	71,0		0		Sc.(1958)	*
Usadam	51-75		4-25			**
KIGOMA + TABORA + RUKWA (ex. WESTERN province)						
	7,4		1,1		P.L.(1950)	0
KIGOMA						
Kibondo	2,1	UC	35,2	SFEC	Sc.(8-14)	30
Kibondo	0		0		Enf.(9-14)	4
Kibondo	4-25		4-25			**
Kasulu	0		81,0		Enf.(9-14)	4
Kigoma	0		13,0		Enf.(9-14)	4
Kigoma	0-3		4-25			**
Ilela	0-3		51-75			**
Kifura	0-3		51-75			**
Kiganamo	4-25		76-100			**
Title	0-3		4-25			**
Simbo	0-3		51-75			**
Mwakizega	0-3		26-50			**
Uvinza	0-3		4-25			**
TABORA						
Tabora	1,6	UC	4,1	SFEC	Sc.(8-14)	30
Mpanda	23,0		18,0		Enf.(9-12)	4
Igunga	26-50		4-25			**
Tumbi	4-25		4-25			**
Usoke	4-25		0-3			**
Inala	4-25		0-3			**
Basanza	0-3		4-25			**
Mpanda Ndogo	0-3		4-25			**
Mwangaza	4-25		76-100			**
Milala	4-25		51-75			**
RUKWA						
Surnbawanga	16,5	UC	50,0	SFEC	Sc.(8-14)	30
Muze	0		13,0		Enf.(9-14)	4
Muze			100,0			30
Muze	4-25		76-100			**
Tendo	4-25		4-25			**
Kambo	51-75		4-25			**
Mtowisa	4-25		76-100			**
SINGIDA + DODOMA (ex. CENTRAL province)						
	12,3		0,6		P.L.(1950)	0
DODOMA						
<i>Dodoma</i>	15,8	UC	4,9	SFEC	Sc.(8-14)	30
<i>Dodoma</i>	12,2				P.L.(1950)	0
Ikowa Irrigation Scheme	n.e.	UC	0	DS	Sc.(9-13)	8
Kisima	27,0		5,7		Sc.	28
Kisima	9,8				P.L.	28
Kisima	4-25		4-25			**
Zanka	4-25		4-25			**
Mundemu	4-25		0-3			**
Mvumi	4-25		0-3			**

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
SINGIDA	45,0	UC	11,7	SFEC	Sc.(8-14)	30
<i>Singida</i>	23,8		9,0		Sc.(6-10)	4
Mgandu	25,0		0		Enf.(9-14)	4
Mangoini Irrigation Scheme	n.e.	UC	n.e.	DS	Enf.(9-13)	8
Kititimu	4-25		0-3			**
Yalagano	26-50		4-25			**
Maweni	51-75		0-3			**
Kilimatinde	51-75		4-25			**
PWANI + MOROGORO (ex. EASTERN province)	9,7		0,6		P.L.(1950)	0
MOROGORO	56,0	UC	0	SFEC	Sc.(8-14)	30
Morogoro	13,3				P.L.(1950)	0
Kilosa	10,4				P.L.(1950)	0
Ifakara	21,0	UF			Sc.(6-19)	32
Ifakara	5,8				P.L.(1971)	32
Ifakara	31,0				Sc.(1971)	32
Ifakara	4-25		0-3			**
Ujamaa-village						
Namawala	21,0				P.L.(1978)	32
Mang'ula	34,0				Sc.(6-19)	32
Lipangalala	5,0	UF			Sc.(6-19)	32
Lumemo	7,0	UF			Sc.(6-19)	32
Mahutanga	9,0	UF			Sc.(6-19)	32
Kiyongwire	9,0	UF			Sc.(6-19)	22
Jongo	13,0	UF			Sc.(6-19)	22
Mtoni	14,0	UF			Sc.(6-19)	22
Madukani	15,0	UF			Sc.(6-19)	22
Maendeleo	19,0	UF			Sc.(6-19)	22
Michenga	19,0	UF			Sc.(6-19)	22
Mholo	20,0	UF			Sc.(6-19)	22
Katindiuka	22,0	UF			Sc.(6-19)	22
Kibaoni	27,0	UF			Sc.(6-19)	22
Milola	48,0	UF			Sc.(6-19)	32
Kikwawila	56,0	UF			Sc.(6-19)	32
Kapolo	71,0	UF			Sc.(6-19)	32
Kapolo	65,0	UF			Sc.(6-19)	32
Lusanga	51-75		0-3			**
Kidatu	15,5	UC	1,2	MIFC	P.L.	27
Kidatu dam	7,8	UC	2,0	MIFC	Ad.(20-35)	27
Kidatu dam	12,8	UC	0	MIFC	Sc.(8-10)	27
Kidatu reservoir	1,5	UC	6,1	MIFC	P.L.	27
Kidodi/Iwemba	10,9	UC	2,1	MIFC	Sc.(8-11)	27
Kidodi/Mhovu	6,3	UC			Sc.(8-11)	27
Ruaha	9,5	UC			Sc.(8-11)	27
Kilombero Irrigation Scheme	22,5	UC	7,7	DS	Sc.(9-13)	8
Kilombero	18,0	UC			Sc.(8-11)	27
Kidatu/Mkamba	41,4	UC			Sc.(8-11)	27
Kidatu	31,7	UC			Sc.(8-11)	27
Kidatu	4-25		0-3			**
Kidodi	4-25		0-3			**
Mahenge			n.e.			18
PWANI						
Dar-es-Salaam	20,8				Sc.(1941)	0
Dar-es-Salaam	12,0		0,6		P.L.(1950)	0
Zinga	76-100		0-3			**
Yombo	26-50		0-3			**
Kalole	4-25					**
Rubya			0-3			**
Ruvu	26-50		0-3			**
Kinondoni	4-25		0-3			**
Ilala	4-25		0-3			**
Temeke	4-25		0-3			**
Lower Rufiji Valley	6,1				P.L.	31
Mloka	5,0				P.L.	31
Mloka	4-25		0-3		P.L.	**
Mwaseni	1,2				P.L.	31
Mibuyusaba	4,5				P.L.	31
Mzona	5,3				P.L.	31
Mtanza	5,7				P.L.	31
Nyaminywili	8,1				P.L.	31
Kipugira	8,3				P.L.	31
Kipomashariki	4,1				P.L.	31
Nolundunyikanza	4,3				P.L.	31
Ngorongo	17,0				P.L.	31
Kilimani	4,5				P.L.	31
Mkongo	6,1				P.L.	31
Mkongo	4-25		0-3		P.L.	**
Ruwe	2,6				P.L.	31
Mbunju	1,4				P.L.	31
Utete(2)	3,6				P.L.	31
Nyanda	11,5				P.L.	31
Utunge	1,6				P.L.	31
Ikwiriri(2)	3,2				P.L.	31
Muyuyu	3,0				P.L.	31

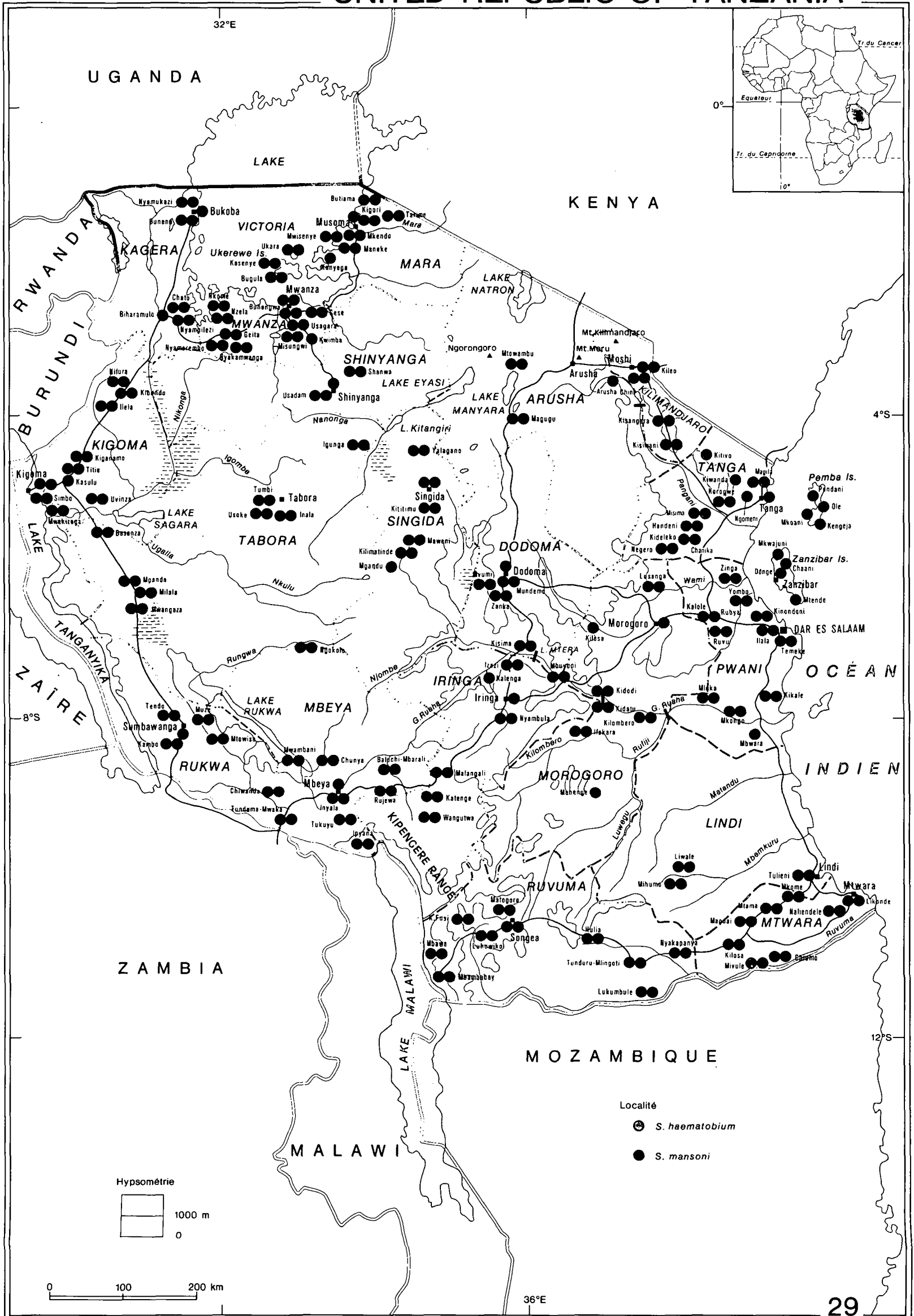
LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
Mutunda	22,0				P.L.	31
Kikale	7,9				P.L.	31
Kikale	4-25		0-3		P.L.	**
Nyamwage	6,1				P.L.	31
Mbwara	42,3				P.L.	31
Mbwara	26-50				P.L.	**
Chumbi	0,8				P.L.	31
Tawi	4,7				P.L.	31
Mohoro	8,9				P.L.	31
LINDI + RUVUMA + MITWARA (ex. SOUTHERN province)	23,9		1,8		P.L.(1950)	0
LINDI	58,9	UC	9,6	SFEC	Sc.(9-14)	30
Lindi	33,4				P.L.(1911)	0
Lindi	22,8				P.L.(1950)	0
Tulieni	51-75		4-25			**
Liwale	26-50		26-50			**
Mihumo	76-100		4-25			**
RUVUMA	32,7	UC	39,6	SFEC	Sc.(8-14)	30
Songea	28,3		5,8		P.L.(1950)	0
Songea	4-25		76-100			**
Lukumbule			100,0		P.L.	30
Lukumbule	26-50		76-100			**
Matogoro	4-25		76-100			**
Luhuwiko	0-3		76-100			**
Kikuyu Fusi	4-25		26-50			**
Mbanbabay	51-75		26-50			**
Mbawa	4-25		0-3			**
Hulia	26-50		4-25			**
Mlingoti	51-75		4-25			**
Nyakapanya	76-100		4-25			**
MTWARA	50,3	US	0,7	SFEC	Sc.(9-14)	30
Kilosa	51-75		0-3			**
Lukuledi	0-3		0-3			**
Mandai	26-50					**
Nachingwea			0-3			**
Mtama	51-75		0-3			**
Mkome	26-50		0-3			**
Likonde	76-100		0-3			**
Naliende	26-50		0-3			**
Mivule	26-50		0-3			**
Chiumo	26-50		4-25			**
MBEYA + IRINGA (ex. SOUTHERN HIGHLANDS province)	3,6		2,1		P.L.(1950)	0
IRINGA	26,0	UC	21,2	SFEC	Sc.(8-14)	30
Iringa			3,2		P.L.(1950)	0
Kalenga Irrigation Scheme	6,7	UC	0	DS	Sc.(9-13)	8
Izazi	0		7,6		P.L.(1961)	28
Izazi	4,6		3,0		Sc.(8-14)	28
Izazi	4-25		0-3			**
Nyambula	76-100		0-3			**
Mbuyuni	0-3		76-100			**
Malangali	4-25		4-25			**
Katenge	4-25		0-3			**
Wangutwa	51-75		4-25			**
MBEYA	48,9	UC	8,2	SFEC	Sc.(8-14)	30
Chunya			2,7		P.L.(1950)	0
Chunya	38,0		8,0		Enf.(9-12)	4
Tunduma	65,0		3,0		Enf.(9-12)	4
Mwaka	24-50		4-25			**
Mbeya	8,0		0		Enf.(9-12)	4
Inyala	4-25		4-25			**
Ipyana	25,0		6,0		Enf.(9-12)	4
Tukuyu	8,0		5,0		Enf.(9-12)	4
Mwambani	28,0		3,0		Enf.(9-12)	4
Rujewa	3,0		21,0		Enf.(9-12)	4
Ngokolo	40,0		3,0		Enf.(9-12)	4
Baluchi Irrigation Scheme, Mbarali						
Irrigation Scheme	8,1	UC	9,8	DS	Sc.(9-13)	8
Mbarali Irrigation Scheme	9,5	UC	14,5	DS	P.L.(1962)	10
Mbarali Irrigation Scheme	7,8	UC	19,5	DS	P.L.(1963)	10
Mbarali Irrigation Scheme	8,7	UC	28,9	DS	P.L.(1965)	10
Makongolosi	51-75		4-25			**
Chiwanda	51-75		0-3			**

* East African Institute of Medical Research Reports 1956/7, 1957/8, 1966.

** Communication personnelle de D.B. MATOVU, 1982, East African Institute for Medical Research, Mwanza.

*** Communication personnelle de A.F. MGENI, 1984.

UNITED REPUBLIC OF TANZANIA





30 - UGANDA**30 - OUGANDA**

Schistosoma mansoni, *S. intercalatum* and *S. haematobium* have been reported in Uganda. Intestinal schistosomiasis was first recorded in 1903 (1). It is currently known to be endemic throughout Uganda, whereas urinary schistosomiasis is confined to the centre and north, and rectal schistosomiasis has been confirmed only in the Maracha area.

I. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. MANSONI* INFECTION

According to the available documentation, the West Nile and Madi districts are the areas with the highest prevalence of *S. mansoni*. In 1949, 95.2% of men around Lake Mobutu and all the fishermen were infected (1). In the 1950s, in 34 localities of the West Nile and Madi districts, the prevalence rates ranged from 0.8 (Vurra) to 40.5% (Jonam), with an average of 11.3%. In 1970, ONGOM reported that the prevalence in Jonam county was 90% (6). Two years later the prevalence was 89.4% in the Panyagoro area in close proximity to the Albert Nile river (9).

Ogur and Paranga, on the upper reaches of the Aswa river, and Moroto are also endemic; in the latter area the onset of transmission may have occurred recently (8). In the southern part of the country there is an isolated focus of transmission near the Kenyan border, and others along the frontier with Zaire but above all there are various foci of transmission on, or close to, the shores of Lake Victoria. In 1970 prevalence was over 60% among the fishing peoples living on the islands of Lolui and Bulago (7). In 1974 similar high prevalence rates were reported in the population of Ntoroko, south of Mobutu lake (10),

La présence de *Schistosoma mansoni*, *S. intercalatum* et de *S. haematobium* a été mise en évidence au sein de la population ougandaise. La schistosomiase intestinale a été repérée dès 1903 (1) ; elle est connue actuellement en de nombreux points du territoire ougandais, alors que la schistosomiase urinaire se situe uniquement dans le centre-nord et la schistosomiase rectale se limite pour l'instant à la seule localité de Maracha.

I. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. MANSONI*

Au regard de la documentation existante, les districts de West Nile et Madi constituent la région la plus infestée par *S. mansoni*. En 1949, COURTOIS et WANSON découvrent que 95,2 % des hommes d'âge adulte sont infestés près du lac Mobutu (1). SCHWETZ pense pour sa part que tous les pêcheurs sont atteints par le parasite (1). Dans les années 1950, NELSON examine 7 064 personnes réparties dans 34 localités de West Nile et Madi : le taux d'infestation varie selon le comté de 0,8 (Vurra) à 40,5 % (Jonam), ce qui détermine un taux moyen de 11,3 % à l'échelle de la région. Mais compte tenu des imperfections des méthodes d'analyse, l'auteur pense qu'il faut tabler au minimum sur 31 % d'infestation (1). En 1970, ONGOM révèle que la population du comté de Jonam est largement contaminée, sur la base d'une enquête présentant un taux d'infestation de 90 % (6). Ceci se trouve confirmé deux ans plus tard puisqu'on enregistre une prévalence de 89,4 % dans la localité de Panyagoro à proximité immédiate de l'Albert Nile (9).

Dans la partie amont de la rivière Aswa, deux foyers de transmission ont été mis en évidence (Ogur et Paranga), un autre à Moroto. Dans ce dernier cas, on suppose que le parasite a été introduit récemment (8). Dans la moitié méridionale du pays, on constate un lieu de contamination isolé près de la frontière avec le Kenya, d'autres dispersés le long de la frontière avec le Zaïre, et surtout divers foyers de transmission en bordure ou à proximité du lac Victoria. Une enquête présentée en 1970, mentionne une infestation de plus de 60 % chez des populations de pêcheurs vivant dans les îles de Lolui et Bulago (7).

where 83% of the men and children in this area were infected, but only 49% of the women.

II. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. INTERCALATUM* INFECTION

S. intercalatum was first reported in Arua and parts of Gulu districts. In 1978 a Ministry of Health survey reported a few cases of *S. intercalatum* infection among schoolchildren. (Personal communication of the Ministry of Health Vector Control Division, Kampala, 1983).

III. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. HAEMATOBIIUM* INFECTION

S. haematobium infection has not been reported among the peoples of the West Nile and Madi districts (1). In 1967 the distribution of urinary schistosomiasis was limited mainly to the northern central area, in the Lango region and to a lesser extent in Acholi. On the northern shore of Lake Kyoga overall prevalence rate was 25% among children between 5 and 9 years of age, 50% among those aged 10-14. The inhabitants of the valleys of the Koli and the Tochi rivers (tributaries of the Victoria Nile) were exposed to *S. haematobium* (5). According to the same source, transmission did not occur in the south of the country.

IV. — PHYSICAL GEOGRAPHY OF SCHISTOSOMIASIS

Uganda (236,036 km²) lies in the East African fault zone. Its border with Zaire coincides with the eastern arm of the Rift valley, a vast depression holding Lake Amin (formerly Lake Edward), the Semliki river, Lake Mobutu (formerly Lake Albert) and the course of the Albert Nile river, flanked in its northern part by the Ruwenzori crystalline mountain mass (5,119 m) and the Virunga mountain range (Muhavura 4,129 m). Along the border with Kenya, Mt Moroto (3,052 m), Mt Kandam (3,068 m) and the imposing peak of Mt Elgon (4,321 m) rise on the edge of the eastern area of the Rift valley. Uganda consists for the most part of plateaux rising to between 1,000 and 1,500 m. Deep within the country there is a slight depression forming Lake Kyoga, which is comparable (on a smaller scale) to the depression of Lake Victoria. In all, surface waters (lakes, marshes and large rivers) occupy nearly a fifth of the country's area.

Because of its equatorial location, Uganda has rain throughout the year in the greater part of its territory. Nevertheless, there are two rainfall peaks, the first between March and May, the second between October and December, because of changes in the position of the inter-tropical front. The greater part of the country has, on average, more than 1,000 mm of rainfall annually. Rainfall is less in Karamoja district, in the north of Acholi district, and in Ankole and Masaka districts, between Lake Amin and Lake Victoria. The mountain ranges along the edge of the country have heavy rainfalls. The Ruwenzori, Virunga and Elgon mountains receive more than 2,000 mm annually and at their highest peaks receive more than 4,000 mm of rainfall annually. Between Lake Victoria and Lake Mobutu the Victoria Nile river descends 500 m interrupted by two impressive waterfalls: Owen Falls and Murchison Falls. Between these two falls this great river meanders across the depression occupied by the marshes and Lake Kyoga.

The relative regularity and abundance of the rainfall, and the extent and permanence of the water bodies are ideal for maximum growth of the floating and submerged vegetation. Papyrus beds cover 7,000 km², which is roughly 3% of the country's area. Reeds, bulrushes, lotus, water lilies, water lettuce and water hyacinths occupy an area as large or even larger. Lakes, ponds or marshes surrounded by waterlogged meadows form in the smallest valley or hollow. The equatorial forest remains only at the base of the mountains and occasionally between the Nkusi and Katonga rivers and near Lake Victoria. At the higher altitudes mostly grassy savanna is found. Sudanese-type dry savanna appears in the north-east.

Biomphalaria snail hosts are present in the lowland waters near the lakes and rivers, but also on the uplands. *Biomphalaria pfeifferi* transmits *S. mansoni* in Lake Bunyoni, at an altitude of more than 1,900 m (8). Despite the presence of snail hosts, *S. mansoni* transmission has not been reported in the West Nile and Madi districts above 1,500 m and around 1,300-1,400 m in valleys in which the simuliid vector of onchocerciasis is also present (2).

Une étude datant de 1974 révèle une infestation comparable dans la population de Ntoroko qui vit au sud du lac Mobutu (10). Dans le détail on constate que dans cette dernière localité 83 % des hommes et des enfants sont infestés, mais seulement 49 % des femmes.

II. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. INTERCALATUM*

L'existence de *S. intercalatum* a été établie avec certitude en 1978 à Maracha auprès d'enfants âgés de 5 à 19 ans. Le Ministère de la Santé de l'Ouganda suggère aussi la présence du parasite à Arua et dans le district de Gulu (communication personnelle du Ministry of Health Vector Control Division, Kampala, 1983).

III. — RÉPARTITION DES POPULATION INFESTÉES PAR *S. HAEMATOBIIUM*

S. haematobium n'affecte pas les populations des districts de West Nile et Madi (1). Une étude datant de 1967 situe l'aire d'extension de la schistosomiase urinaire dans le centre Nord, principalement dans la région de Lango, accessoirement dans celle d'Acholi. Globalement des taux d'infestation de 25 % pour les enfants de 5 à 9 ans, de 50 % pour ceux de 10 à 14 ans sont trouvés chez les écoliers de la rive nord du lac Kyoga. La population des vallées de Koli et Tochi (affluents du Victoria Nile) serait la plus exposée à la transmission de *S. haematobium* (15). Selon la même source, il n'y aurait pas de transmission possible dans le Sud du pays.

IV. — ENVIRONNEMENT PHYSIQUE DES SCHISTOSOMIASIS

L'Ouganda (236 036 km²) se situe dans la zone de fracturation de l'Afrique orientale. Sa frontière avec le Zaïre coïncide avec la branche orientale de la Rift valley — vaste dépression comportant le lac Amin (ex-Edouard), la Semliki, le lac Mobutu (ex-Albert) et le cours de l'Albert Nile — bordée dans sa partie méridionale par le massif cristallin du Ruwenzori (5 119 m) et la chaîne volcanique de Virunga (Muhavura 4 129 m). A la frontière avec le Kenya, se situent les pics Moroto (3 052 m), Kandam (3 068 m) et surtout l'imposant dôme de l'Elgon (4 321 m), sur le rebord de la branche orientale de la Rift valley. L'essentiel du territoire national de l'Ouganda se compose de plateaux dont l'altitude est comprise entre 1 000 et 1 500 m. Au cœur du pays s'inscrit une légère dépression occupée par le lac Kyoga, comparable (à une échelle plus réduite) à celle du lac Victoria. Au total, les eaux de surface (lacs, marais et grands cours d'eau) occupent près du cinquième du territoire national.

De par sa position équatoriale, l'Ouganda bénéficie sur la majeure partie de son territoire de pluies toute l'année. Deux maxima se situent tout de même entre mars et mai, puis entre octobre et décembre, par suite du balancement du front intertropical. L'essentiel du pays reçoit en moyenne plus de 1 000 mm de précipitations. On note un fléchissement pluviométrique dans le district de Karamoja et le nord de celui d'Acholi, mais aussi en Ankole et Masaka entre le lac Amin et le lac Victoria. Les massifs montagneux situés à la périphérie du pays constituent les pôles pluviométriques. Ruwenzori, Virunga et Elgon reçoivent plus de 2 000 mm de pluie, leurs sommets plus de 4 000 mm. En allant du lac Victoria au lac Mobutu, le Victoria Nile s'abaisse de 500 m et comporte deux séries de chutes imposantes (Owen Falls et Murchison Falls). Entre ces deux ruptures, ce grand fleuve divague à travers la dépression occupée par les marais et le lac Kyoga.

La régularité et l'abondance relatives des précipitations, l'étendue et la permanence des plans d'eau, ont permis le développement maximal de la flore aquatique et subaquatique. Les peuplements de papyrus couvrent à eux seuls près de 7 000 km² soit environ 3 % du territoire national, les étendues de roseaux, joncs, lotus, nénuphars, laitues et jacinthes d'eau occupant pour leur part un espace équivalent voire supérieur. Dans le moindre vallon ou ensellement, trouvent place lacs, étangs ou marais entourés d'une prairie spongieuse. Les interfluvies d'altitude modérée sont le cadre d'une mosaïque forêt-savane, la forêt équatoriale n'étant plus présente qu'à la base de massifs montagneux et par place entre les rivières Nkusi et Katonga ainsi qu'à proximité du lac Victoria. Sur les hauts reliefs, la végétation est étagée. Dans le Nord-Est apparaît une savane sèche, de type soudanien.

Les mollusques du genre *Biomphalaria* sont présents dans les eaux de bas fonds proches des lacs et des rivières mais aussi dans les hautes terres. *Biomphalaria pfeifferi* transmet *S. mansoni* dans le lac de Bunyoni, à plus de 1 900 m d'altitude (8). Toutefois dans les districts de West Nile et Madi, NELSON note l'absence de transmission de *S. mansoni* au-delà de 1 500 m d'altitude ainsi que vers 1 300-1 400 m, dans les vallées où la similie, vecteur de l'onchocercose, est présente (2).

In Lake Victoria, *Biomphalaria sudanica* and *B. pfeifferi* may be found even at shallow depths with aquatic vegetation. *Biomphalaria choanomphala* is capable of developing down to a depth of 12 m (7), and is the main snail intermediate host along the shores of the lake.

Transmission of urinary schistosomiasis occurs only in the savanna zone. Two *Bulinus* species are mainly involved: *B. nasutus* and *B. globosus*. Although there are other *Bulinus* species in the marshes of Lango and Acholi districts, they have not been reported to be involved in transmission of schistosomiasis to man.

V. - HUMAN ECOLOGY AND SCHISTOSOMIASIS

More than 90% of the population of Uganda is rural. Country-wide, population density is between 40 and 50 inhabitants/km², but there are areas where it exceeds 300/km² (Elgon slopes, Kigezi region), which is exceptional in Africa. The highest population densities are along the shores of Lake Victoria in West Mango and in the south of Busoga district, as well as in the south-west and in the highlands on the border with Rwanda. Only the arid north-east, the area of the Hamitic herdsmen, is sparsely populated.

The distribution of *S. haematobium* coincides, in large part, with the same area in which cotton, the country's second major commercial crop, is grown. Cultivated in rotation with various food crops, it requires occasional irrigation. Rice is grown in lowland marshes which requires intense human-water contact.

The prevalence of intestinal schistosomiasis is high in fishing communities around the lakes. More than 200,000 people in Uganda are involved in this way of life. The spread of *S. mansoni* from middle altitudes to the high plateaux has been associated with the seasonal migrations of workers from the north-west to work in the coffee plantations of Toro or Bugisu, or in the sugar-cane plantations of Busoga, East and West Mango and Masaka. Transmission has also been reported in large water-resource projects such as the Owen Falls hydroelectric dam where copper from the Ruwenzori mountains is refined.

Pour ce qui est du lac Victoria, on a mis en évidence *Biomphalaria sudanica* et *B. pfeifferi* dans les endroits peu profonds où s'est implantée une abondante végétation aquatique. *Biomphalaria choanomphala* peut se développer pour sa part jusqu'à une profondeur de 12 m (7). Sur les rives du lac, c'est ce dernier mollusque qui joue principalement le rôle d'hôte intermédiaire.

La transmission de la schistosomiose urinaire ne s'effectue qu'en zone de savane. D'après CRIDLAND cité par WRIGHT, elle fait entrer en ligne de compte deux espèces du genre *Bulinus* : *B. nasutus* et *B. globosus* ; des marécages des districts de Lango et d'Acholi, comptent pourtant d'autres espèces, mais elles ne semblent pas intervenir dans le cycle de cette forme de schistosomiose humaine.

V. - ÉCOLOGIE HUMAINE ET SCHISTOSOMIASES

Plus de 90 % de la population de l'Ouganda s'inscrivent dans un cadre rural. Si la densité à l'échelle du pays se situe entre 40 et 50 hab./km², il est des secteurs où l'on compte plus de 300 hab./km² (pentes de l'Elgon, région de Kigezi), ce qui est exceptionnel en Afrique. Les plus fortes densités sont enregistrées en bordure du lac Victoria, en West Mango et dans le sud du district de Busoga, ainsi que dans le Sud-Ouest et sur les hautes terres à la frontière du Rwanda. Seul le Nord-Est sec présente une faible charge humaine. C'est le domaine des pasteurs hamitiques.

L'aire de propagation de *S. haematobium* recoupe pour une grande part celle de la culture du coton, la seconde grande culture commerciale. Produite en rotation avec diverses cultures vivrières, elle réclame périodiquement un apport d'eau par irrigation. Dans les bas-fonds marécageux, on pratique largement la riziculture, ce qui détermine de constants contacts homme-eau.

Si la schistosomiose intestinale est particulièrement présente près des lacs, c'est au développement de la pêche qu'on le doit. Celle-ci intéresse plus de 200 000 personnes en Ouganda. Mais surtout on met en avant les migrations saisonnières de travailleurs originaires du Nord-Ouest qui vont s'employer sur les plantations de café du Toro ou du Bugisu ou dans celles de cannes à sucre du Busoga, du Mango et du Masaka pour expliquer la diffusion de *S. mansoni* des altitudes moyennes vers les hauts plateaux. On constatera enfin l'existence d'un foyer de transmission près du grand barrage hydroélectrique de Owen Falls où s'effectue le raffinage du cuivre extrait du massif de Ruwenzori.

REFERENCES

- *SCHWETZ (J.) (1951). — On vesical bilharzia in the Lango District (Uganda). *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 44, p. 501-514.
- *SCHWETZ (J.) (1951). — Schistosomiasis at Lake Bunyonyi, Kigezi District, Uganda. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 44, p. 515-520.
- *CRIDLAND (C.C.) (1955). — The experimental infection of several species of African freshwater snails with *S. mansoni* and *S. haematobium*. *Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 58, p. 1-11.
- *BLAIR (D.M.) (1956). — Bilharziasis survey in British West and East Africa, Nyasaland and the Rhodesias. *Bulletin of the World Health Organization*, 15, p. 203-273.
- *CRIDLAND (C.C.) (1957). — Further experimental infection of several species of East African freshwater snails with *S. mansoni* and *S. haematobium*. *Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 60, p. 18-23.
- *MANDAHL-BARTH (G.) (1957). — Intermediate hosts of *Schistosoma*. African *Biomphalaria* and *Bulinus*. II. *Bulletin of the World Health Organization*, 17, p. 1-65.
- *NELSON (G.S.) (1958). — *S. mansoni* infection in the West Nile District of Uganda. 3. The spleen and *S. mansoni* infection. *East African Medical Journal*, 35 (9), p. 543-547.
- *NELSON (G.S.) (1958). — *S. mansoni* infection in the West Nile District of Uganda. 4. Anaemia and *S. mansoni* infection. *East African Medical Journal*, 35 (10), p. 581-586.
- *NELSON (G.S.) (1959). — *S. mansoni* infection in the West Nile District of Uganda. 5. Host-parasite relationships. *East African Medical Journal*, 36(1), p. 29-35.
- *ROSANELLI (J.D.) (1960). — Some observations on vesical schistosomiasis in Acholi District, Uganda. *East African Medical Journal*, 37, p. 113-116.
- *BERRIE (A.D.) (1964). — Observations on the life-cycle of *Bulinus* (*Physopsis*) *ugandae* Mandahl-Barth, its ecological relation to *Biomphalaria sudanica tanganyicensis* (Smith) and its role as an intermediate host of *Schistosoma*. *Annals of Tropical Medicine and Hygiene*, 58(4), p. 457-466.
- *BRADLEY (D.J.) (1968). — The epidemiology of fishermen as migrants. *East African Medical Journal*, 45, p. 254-262.
- *ONGOM (V.L.) (1969). — *Schistosoma mansoni* infection in a Jonam village. Makerere University College, Medical School, 83 p. (Dissertation).

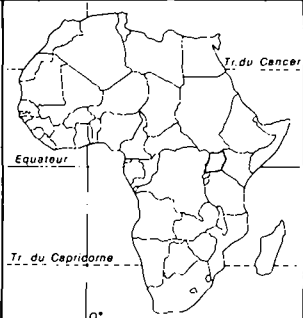
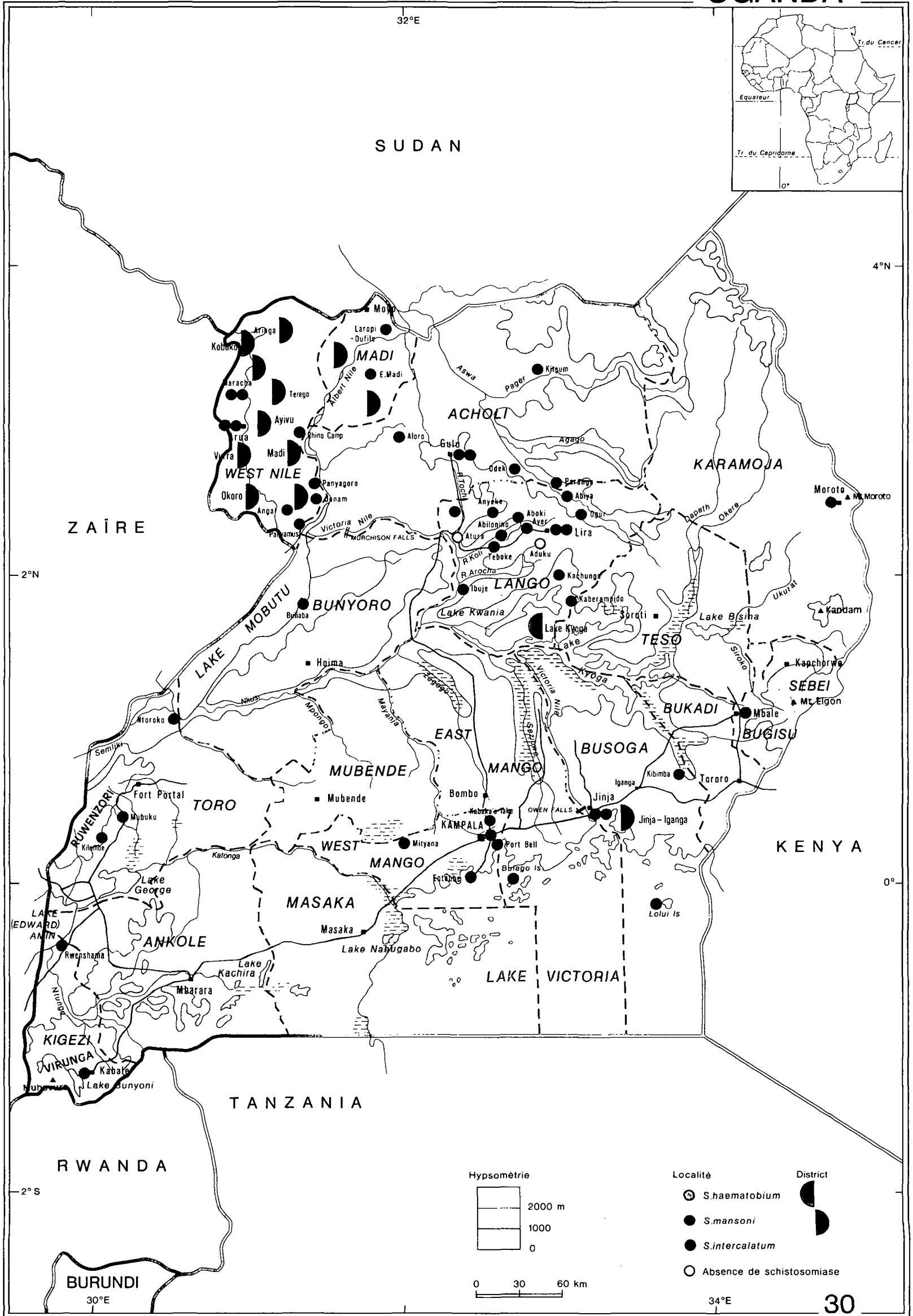
RÉFÉRENCES

- (1) NELSON (G.S.) (1958). — *Schistosoma mansoni* infection in the West Nile District of Uganda, part I. The incidence of *S. mansoni* infection. *East African Medical Journal*, 35(6), p. 311-319.
- (2) NELSON (G.S.) (1958). — *Schistosoma mansoni* infection in the West Nile District of Uganda, part II. The distribution of *S. mansoni* with a note on the probable vectors. *East African Medical Journal*, 35(7), p. 335-344.
- (3) HUTTON (P.W.) (1959). — Rapport sur la schistosomiose en Ouganda, 1958-1959. Léopoldville, Bureau permanent interafricain de la Tsé-Tsé et de la Trypanosomiose (B.P.I.T.T.), 2 p., document interne. (Publication n° 11/T), juin 1959.
- (4) SANECKI (M.J.), DIAMANT (B.Z.) (1967). — Report on the health aspects of the UNDP/ISF/FAO irrigation and pilot demonstration project Mubuku, Uganda, February-March 1967. Brazzaville, W.H.O., p. 5-7, document interne (AFR/EH/66) (AFR/CD/12), 3 July 1967.
- (5) BRADLEY (D.J.), STURROCK (R.F.), WILLIAMS (P.N.) (1967). — The circumstantial epidemiology of *S. haematobium* in Lango District, Uganda. *East African Medical Journal*, 44, p. 193-203.
- (6) ONGOM (V.L.) (1970). — The epidemiology of *S. mansoni* in the West Nile, district of Uganda. In: O.A.U. symposium on schistosomiasis, Addis Ababa, Ethiopia, 3-7 November 1970. Addis Ababa, Organization of African Unity, p. CS/26 (I), 1 p.
- (7) PRENTICE (M.A.), PANESAR (T.S.), COLES (G.C.) (1970). — Transmission of *Schistosoma mansoni* in a large body of water. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 64(3), p. 339-348.
- (8) McCULLOUGH (F.S.) (1972). — The distribution of *Schistosoma mansoni* and *S. haematobium* in East Africa. *Tropical and Geographical Medicine*, 24, p. 199-207.
- (9) ONGOM (V.L.), BRADLEY (D.J.) (1972). — The epidemiology and consequences of *Schistosoma mansoni* infection in West Nile, Uganda. I. Field studies of a community at Panyagoro. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 66(6), p. 835-851.
- (10) MORIEARTY (P.L.), LEWERT (R.M.) (1974). — Delayed hypersensitivity in Ugandan schistosomiasis. II. Epidemiologic patterns of intradermal responses. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 23(2), p. 179-186.
- (11) HALL (S.A.), LANGLANDS (B.W.) (1975). — Uganda Atlas of Disease Distribution. Nairobi, East African Publishing House, p. 50-53.

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
WEST NILE + MADI			22,6		P.L.(1923)	*
WEST NILE + MADI			12,0		Sc.(1945)	*
WEST NILE + MADI			5,0		P.L.(1947)	*
WEST NILE + MADI	0	UC			Sc.(1951)	1
WEST NILE + MADI			11,3	DS	P.L.(1951)	1
<i>Lowlands</i>			23,1	DS	P.L.	2
<i>Scarplands</i>			4,7	DS	P.L.	2
<i>Orchard Savannah</i>			11,5	DS	P.L.	2
<i>Western Uplands</i> (rural areas)			3,9	DS	P.L.	2
<i>Southern Highlands</i>			0,2	DS	P.L.	2
WEST NILE						
<i>Upper Okoro</i>			2,1	DS	P.L.	1
<i>Lower Okoro</i>			13,0	DS	P.L.	1
Angal			n.e.	DS	P.L.	2
<i>Vurra</i>			0,8	DS	P.L.	1
<i>Ayivu</i>			4,2	DS	P.L.	1
Arua			30,1	DS	P.L.(1923)	1
Arua			10,0	DS	P.L.(1951)	1
Arua			15,3	SC	(Hosp.)	1
<i>Maracha</i>			5,3	DS	P.L.	1
<i>Maracha</i>			>90,0	SFEC	Sc.(15-19)	***
<i>Terego</i>			14,3	DS	P.L.	1
River Anau area			5,7	DS	P.L.	1
<i>Koboko</i>			0,5	DS	P.L.	1
Koboko			2,0			*
<i>Aringa</i>			9,2	DS	P.L.	1
<i>Jonam</i>			40,5	DS	P.L.	1
<i>Jonam</i>			90,0	DS	P.L.	6
Packwach			54,0		Sc.(1950)	*
Packwach			91,7		bit.	*
Panyagoro			89,4	SFEC	P.L.(5-60)	9
Panyamus			88,0		Sc.	*
<i>Madi</i>			8,8	DS	P.L.	1
Rhino Camp			14,0	DS	P.L.	2
Rigbo-Obongi area			2,0	DS	P.L.	2
MADI						
<i>West Madi</i>			16,6	DS	P.L.	1
Laropi - Dufile area (Nile villages)			29,5	DS	P.L.	2
<i>East Madi</i>			21,7	DS	P.L.	1
ACHOLI						
Gulu + Kitgum	n.e.					***
Paranga	0		53,3	AMS III	Sc.(10-19)	5
Odek	17,0		0			**
Dino	16,5		0			**
Aware	0		0			**
Aloro	n.e.					**
BUNYORO						
Butiaba			25,0		Sc.(1948)	*
LANGO						
<i>Lira</i>			10,0	SFEC	Sc.(5-15)	***
Akia	0		10,3	AMS III	Sc.(5-15)	5
Abiya	0		3,6	AMS III	Sc.(5-15)	5
Aloi	0		0	AMS III	Sc.(5-15)	5
Lira			6,2		P.L.(1935)	*
Lira			16,7		Sc.(1935)	*
Adyeda	20,1				P.L.	*
Adyeda	17,4				P.L.	**
Anyeke	6,8				P.L.	*
Ogur			n.e.			**
Ayer	n.e.					**
<i>Koli valley</i>	n.e.					5
Teboke	22,4		0	AMS III	Enf.(0-20)	5
Teboke	56,2		0	AMS III	Sc.(5-15)	5
Abilonino	35,6		0	AMS III	Enf.(0-20)	5
Abilonino	51,6				Sc.(5-15)	5
Abilonino	39,6				Sc.(5-20)	5
Aboki	n.e.					5
Ayer	n.e.					5
Adyegi	n.e.					5

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
<i>Tochi valley</i>	n.e.					5
Atura	0		0	AMS III	Sc.(5-15)	5
Aber	n.e.					5
<i>Arocha valley</i>	n.e.					5
Aduku	0		0	AMS III	Sc.(5-15)	5
Ibuje	n.e.					5
<i>Lake Kwania</i>	n.e.					5
Kachunga	n.e.					5
Kaberamaido	n.e.					5
<i>Lake Kyoga</i>	25,0				Enf.(5)	*
<i>Lake Kyoga</i>	50,0				Enf.(10-14)	*
Muntu	0		0	AMS III	Sc.(5-15)	5
KARAMOJA						
Moroto			n.e.	AMS III	P.L.(5-40)	***
BUGISU						
Mbale			n.e.			*
Teso			n.e.			*
BUSOGA						
<i>Jinja + Iganga</i>			17,0	SFEC	pe.	***
Jinja	8,0				Enf.(1953)	**
Jinja			14,0	SFEC	P.L.(1961)	7
Lolui Island			60,0		pe.	7
Kibimba Rice scheme				3,0	SFEC tr. agr.	***
EAST MANGO						
Bulago Island			63,2		pe.	7
WEST MANGO						
Mityana			30,0	SFEC	P.L.(6-50)	***
Entebbe + Kampala			14,0	AMS III	I.E.	7
<i>Entebbe</i>			7,6	AMS III	Sc.(8-14)	7
<i>Entebbe</i>			11,0	SC	P.L.	10
<i>Entebbe</i>			13,5	AMS III	Sc.(5-15)	***
Katabi			6,5	DS	P.L.(1959)	7
Lunyo			1,4	DS	P.L.(1959)	7
Bugonga			14,7	AMS III	P.L.(1965)	7
Bugonga			18,0	AMS III	Enf.	10
Kigungu			19,7	AMS III	P.L.	7
Gaba			50,0		pe.	7
<i>Kampala</i>						
Kabaka's lake			2,0	SFEC	P.L.(1968)	***
Port Bell			10,0	SFEC	P.L.(1970)	***
Kampala			48,0	SC	•	10
TORO						
Kilembé Mines			n.e.		(Hosp.)	4
Ntoroko			69,0	SC	P.L.	10
Mubuku Irrigation scheme			43,0	SFEC	tr. agr.	**
KIGEZI						
Kabale			n.e.	SFEC	Enf.(10-20)	***
Rwenshama			42,0	DS	pe.	***
LOCALISATION	<i>S. intercalatum</i>		POP.	S.		
	P.	M.				
Maracha	n.e.		Sc(5-19)	***		
Arua	n.e.			***		
secteurs du district de GULU	n.e.			***		
<ul style="list-style-type: none"> • Adult males from the West Nile, Madi and Acholi districts. • Hommes adultes (policiers) provenant des districts de West Nile, Madi et Acholi. * BLAIR (D.M.), (1956).— Bilharziasis survey in British West and East Africa, Nyasaland and the Rhodesias. <i>Bulletin of the World Health Organization</i>, 15, 203-273. ** WRIGHT (W.H.).— Geographical distribution of Schistosomes and their intermediate hosts. In : ANSARI (N.) ed. (1973).— Epidemiology and control of schistosomiasis (Bilharziasis). Basle, Karger. *** Communication personnelle, 1983, Ministry of Health Vector Control Division, KAMPALA. 						

UGANDA





31 - KENYA

31 - KENYA

Both *Schistosoma haematobium* and *S. mansoni* are endemic in Kenya. In the 1960s one million persons were estimated to be infected (6). In 1978 the estimate was revised upwards to three million out of a total population of about 13 million (17). As in other East African countries, *S. haematobium* is more widely distributed than *S. mansoni*.

As long ago as 1938, DOWDESWELL reported that the prevalence among children was 78% (*S. haematobium*) around the Kavirondo Gulf (Lake Victoria). In 1948 both *S. haematobium* and *S. mansoni* were reported in the Taveta region (Coast Province).

I. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. HAEMATOBIIUM* INFECTION

From data compiled between 1970 and 1983, *S. haematobium* is endemic throughout the coastal plain. In 1974, in 16 primary schools in Kwale district (7) the prevalence was over 50% in two-thirds of the schools. In three schools, over 70% were infected. In peri-urban areas of Mombasa the prevalence among schoolchildren was as high as 84% (23). A survey within a joint Kenya-Japan cooperation programme in 1982-1983 reported that the prevalence was 69% among schoolchildren examined in the Kinango area (33), whereas further south the prevalence rates were lower (31-43%).

Along the southern border of Kenya, back from the coastal plain, urinary schistosomiasis is endemic in a second area close to Lake Jipe in the Taveta region. In 1974, the prevalence rates varied widely: 67.7% at Kivalwa, 53.1% at Eldoro, 2.7% at Jipe (19). The same disparities were confirmed in 1975.

In the lower valley of the Tana river the most recent rates were high e.g. 70% among schoolchildren at Pokomo, while at Hola the entire population was infected (CHOUDHRY, 1975, personal communication). To the west of the river, however, in the foothills of the high plateaux, relatively low prevalence rates were reported. Hospital data between 1958 and 1973 indicated prevalence rates of 32.5% at Kitui and 23.5% at Mulangoo, although prevalence rarely exceeded 10% in the general population (12). In Kitui district, the prevalence among schoolchildren was 3.3% (14). In Southern Kitui prevalence was 14.4%. No foci of transmission have been reported in the central plateau.

Urinary schistosomiasis is also endemic in Nyanza Province in the west, around Lake Victoria. In the early 1970s mean prevalence rate was 3.5% in the Kano plain (with a maximum prevalence of 27.5% in Ayweyo P.C.), 24.2% in North Nyakach district (with a maximum of 58.3% at Urudi), and 52.5% in the Kajulu district close to Kisumu (2). In the late 1970s among children in 19 schools of the Kisumu municipality the mean prevalence rate was 16.7%. The prevalence in the schools less than 2 km from Lake Victoria was 22%. At distances greater than 2 km the mean prevalence was 13% (27). No urinary schistosomiasis has been reported on the northern edge of the Kavirondo Gulf and the islands on Lake Victoria.

In the Rift Valley, as in the North Eastern Province, all cases reported in hospital statistics were acquired elsewhere. In the Western Province in the vicinity of Kakamega transmission now occurs (12). The nationwide distribution of urinary schistosomiasis has yet to be defined.

II. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. MANSONI* INFECTION

The endemic area of *S. mansoni* infection is smaller than that of *S. haematobium* infection. Intestinal schistosomiasis has not been reported in the coastal plain and the lower valley of the Tana river where high prevalences of urinary schistosomiasis have been reported. Similarly, in Rift Valley and North Eastern Provinces no *S. mansoni*

Les deux formes de schistosomiasis urinaire (à *Schistosoma haematobium*) et intestinale (à *S. mansoni*) sont endémiques au Kenya. Dans les années 1960, on estimait à un million le nombre de ressortissants du Kenya atteints par une, voire par deux, formes de schistosomiasis (6). En 1978, le nombre de personnes infestées était de trois millions environ pour une population totale avoisinant treize millions d'individus (17). Comme dans d'autres pays d'Afrique orientale, *S. haematobium* comporte une aire de distribution plus étendue que *S. mansoni*.

Dès 1938, DOWDESWELL mettait en évidence un taux d'infestation par *S. haematobium* de 78 % chez les enfants vivant en bordure du Kavirondo Gulf (lac Victoria). En 1948, HEISCH notait la présence de *S. haematobium* et de *S. mansoni* dans la région de Taveta (Coast Province).

I. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. HAEMATOBIIUM*

Au vu des enquêtes réalisées entre 1970 et 1983, la plaine côtière apparaît comme la région du Kenya où *S. haematobium* sévit avec le plus de virulence sur une vaste échelle. Une enquête réalisée en 1974 dans seize écoles primaires du district de Kwale (7) fait apparaître des taux d'infestation supérieurs deux fois sur trois à 50 %. A trois reprises, l'infestation se porte même sur plus de 70 % des écoliers (5-18 ans) examinés. Une enquête menée ultérieurement auprès de 390 écoliers des environs de Mombasa met en évidence une prévalence de 84 % (23). Enfin, une pré-enquête réalisée dans le cadre d'un programme conjoint Kenya-Japon, en 1982-1983, montre que l'endémie intéresse toujours 69 % des écoliers examinés dans la région de Kinango (33) tandis que plus au sud, l'intensité semble moindre (31 à 43 %).

En bordure de la frontière méridionale du Kenya, en retrait de la plaine côtière, on constate l'existence d'une deuxième aire de diffusion de la schistosomiasis urinaire ; elle se situe à proximité du lac Jipe, dans le secteur de Taveta. En 1974, les taux d'infestation y étaient extrêmement variés : 67,7 % à Kivalwa, 53,1 % à Eldoro, 2,7 % à Jipe (19). L'enquête menée en 1975 confirmait ces disparités locales.

Dans la basse vallée du fleuve Tana, les taux les plus récents sont extrêmement élevés (70 % par exemple chez les enfants scolarisés de Pokomo, le maximum étant atteint à Hola où la totalité de la population s'avère être infestée (CHOUDHRY, 1975, communication personnelle). Mais à l'ouest du fleuve, sur les contreforts des hauts plateaux, on enregistre des taux relativement faibles. Si les données hospitalières de 1958-1973 indiquent une infestation de 32,5 % à Kitui et de 23,5 % à Mulangoo (12), à l'échelle des secteurs prospectés la prévalence excède rarement les 10 %. Ainsi, dans le district de Kitui, le taux moyen d'infestation s'établit à 3,3 % sur la base de l'examen de 2 435 écoliers (14) ; dans le Southern Kitui, la prévalence s'élève à 14,4 %. Le plateau central ne comporte pour sa part aucun foyer.

La schistosomiasis urinaire réapparaît dans la région de Nyanza, à l'ouest du pays, autour du lac Victoria. Les enquêtes réalisées au début des années 1970 font apparaître un taux moyen d'infestation de 3,5 % dans la plaine de Kano proprement dite (avec un maximum de 27,5 % à Ayweyo P.C.), de 24,2 % dans le secteur du North Nyakach (avec un maximum de 58,3 % à Urudi) et de 52,5 % dans le secteur de Kajulu, centré sur la ville de Kisumu (2). Une étude complémentaire effectuée à la fin des années 1970 dans dix neuf écoles de la municipalité de Kisumu retient une prévalence moyenne de 16,7 % : les enfants des écoles les plus proches du lac Victoria (moins de 2 km) sont les plus atteints (22 %) ; au-delà de 2 km, la moyenne des prévalences tombe à 13 % (27). A l'opposé, la bordure septentrionale du golfe de Kavirondo et les îles du lac Victoria ne comportent aucun foyer de schistosomiasis urinaire.

Dans la Rift Valley, comme dans la North Eastern Province, les rares taux d'infestation émanent de statistiques hospitalières ; ils sont toujours extrêmement faibles. Dans la Western Province, aux abords de Kakamega, la transmission de *S. haematobium* s'effectue depuis peu (12). A l'échelle du pays, la distribution de la schistosomiasis urinaire nécessite encore de nombreux examens.

II. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. MANSONI*

L'aire de répartition de l'affection provoquée par *S. mansoni* est plus restreinte que celle induite par *S. haematobium*. Dans la plaine côtière et la basse vallée du fleuve Tana, en particulier, la présence de *S. mansoni* n'a jamais été signalée alors qu'on enregistre de hautes prévalences pour *S. haematobium*. De même, dans les provinces de

transmission sites have been reported, except in Navaisha lake area (26) and in Londiani (12).

Intestinal schistosomiasis is mainly reported in the Taveta region on the border with Tanzania, on the plateaux to the east of Nairobi (Kitui and Machakos districts) and in Nyanza Province, particularly along the shores of Lake Victoria. Around Taveta in 1974, the prevalence rates were as varied as those for urinary schistosomiasis: 61.8% at Jipe, 42% at Eldoro, 8.5% at Kivalwa (19). In Kitui district, on the eastern fringes of the central plateau the prevalence in M'wingi sector was 20% (14). On the plateau in the Machakos district the prevalence rates were between 21.3% and 42.2% (4). High prevalence rates were reported in the upper valley of the Tana river in the vicinity of Lake Mwea (60%) (25).

The prevalence of *S. mansoni* in the Rift Valley was low: 2.4% around Lake Naivasha in 1973 (26). The prevalence of *S. mansoni* in localities on the shores and islands of Lake Victoria rarely exceeded 50%. The mean prevalence rates were 4-5% in both the Kano plain and in the North Nyakach sector. Nevertheless, in the northern part of Nyanza Province the prevalence rate among schoolchildren was 17.8% in the Bunyala sector, 14.5% in the Samia sector (16) and 9.3% at Kisumu (27). On the Kano plain in 1974 the prevalence rate was 47.3% among the population of Nduru, the peak prevalence was 75% among those 40-50 years of age (22). The islands of Mfangano (1) and Rusinga (8) were also endemic.

Up to now no transmission of *S. mansoni* has been documented north of the Equator, although hospital reports have mentioned cases at Wajir and Mandra (12).

III. — PHYSICAL GEOGRAPHY OF SCHISTOSOMIASIS

Kenya (582,647 km²) has a contrasting relief: the eastern half is below 500 m, while most of the other half is above 1,000 m. There are two main river basins in the east: the seasonal Laga Deru and the Tana river. There are two ranges of highlands either side of a deep valley, the Rift Valley, in the western part of which is a string of lakes (from south to north, Lakes Magadi, Naivasha, Nakuru, Baringo and Turkana). On the high plateaux there are a number of volcanic peaks, including Mount Kenya (5,202 m).

These wide topographic variations explain why Kenya does not have a uniform climate despite its equatorial location from 3°N to 5°S latitudes. Temperature and rainfall vary widely according to altitude and exposure to the prevailing winds. Rainfall in the northern and north east is less than 250 mm annually. Conversely, areas subjected both to the monsoon and to the trade winds have rainfall of 1-2 m at sea level (coastal plain), and 2-3 m or even more at high altitudes (west central plateau). The sheltered Rift Valley receives on average only 500-1,000 mm of rain annually. Altogether about two-thirds of the country receives less than 500 mm rainfall. The north and east are areas of steppe, sometimes even desert; the west has a forest-savanna mosaic; the coastal strip has forest palm vegetation due to humidity in proximity of the Indian Ocean, but the vegetation becomes more sparse as distance from the Ocean increases.

Except for a low coastal strip 60 km wide, most of the country is a steppe above 1,000 m. In the interior, water is not sufficient for agricultural production except between 1,000 and 1,600 m. At lower altitudes irrigation is necessary.

The ecology influences not only the activities and distribution of the human population but also the distribution of the snail intermediate hosts. Extreme dryness or high altitude may be limiting factors for snail habitats.

Bulinus africanus and *Bulinus nasutus* are the snail intermediate hosts of *S. haematobium* in Kenya (28). The habitat of the former is in permanent streams and large reservoirs, the latter in the muddy water of seasonal ponds. They are found not only in the coastal region and the lower Tana river, but also on the high plateaux to the north-east of Nairobi and in the south-west of the country, at Taveta, and in the Rift Valley at Marigat. *B. africanus* can survive up to eight months of drought, but is not found at altitudes above 1,800 m because the water temperature is too low (12). *B. nasutus* has been mainly reported in Nyanza and Western Provinces (12). Nevertheless, *B. nasutus* and *B. africanus* have been rarely reported in the Kano plain (2). Conversely, *Bulinus globosus* and *Bulinus ugandae*, which are not very

Rift Valley et du North Eastern, il ne semble pas qu'il existe de lieu de transmission pour *S. mansoni*, excepté aux abords du lac Navaisha (26) et de Londiani (12).

La schistosomiase intestinale est signalée dans les régions de Taveta, à la frontière avec la Tanzanie, sur les plateaux à l'est de Nairobi (districts de Kitui et Machakos), et dans la province de Nyanza, particulièrement en bordure du lac Victoria. Autour de Taveta, en 1974, les taux d'infestation étaient aussi contrastés que dans le cas de la schistosomiase urinaire (61,8 % à Jipe, 42 % à Eldoro, 8,5 % à Kivalwa) (19). Dans le district de Kitui, c'est-à-dire sur les marges orientales du plateau central, on note la même hétérogénéité numérique, sur la base de valeurs faibles; seul le secteur de M'wingi présente une infestation nette: 20 % (14). Dans le district de Machakos, sur le plateau, les prévalences sont plus élevées: entre 21,3 et 42,2 % (4). On atteint même des taux considérables dans la haute vallée du fleuve Tana aux abords du plan d'eau de Mwea (60 %) (25).

Si les populations de la Rift Valley semblent peu affectées par la diffusion de la schistosomiase intestinale (2,4 % d'infestation autour du lac Naivasha en 1973) (26), en revanche, celles vivant sur les bords et dans les îles du lac Victoria souffrent fortement de cette endémie. Mais à la différence de ce qu'on pouvait noter pour l'évaluation de *S. haematobium*, on rencontre rarement des prévalences supérieures à 50 %. Les taux moyens d'infestation s'élèvent à 4-5 % pour la plaine de Kano et dans le secteur du North Nyakach. Toutefois, dans la partie septentrionale de la région de Nyanza, on remarque une prévalence de 17,8 % chez les écoliers du secteur du Bunyala, 14,5 % chez ceux du secteur de Samia (16) et 9,3 % chez ceux de Kisumu (27); de même dans la plaine de Kano, une enquête réalisée en 1974 a mis en évidence un taux d'infestation général de 47,3 % au sein de la population de Nduru, avec un maximum de 75 % pour les 40 à 50 ans (22). Les îles de Mfangano (1) et Rusinga (8) semblent aussi être des milieux favorables à une forte transmission.

Au nord de l'équateur, aucun foyer de transmission n'a encore été mis en évidence, bien que les statistiques hospitalières mentionnent la présence de cette maladie à Wajir et Mandra (12).

III. — ENVIRONNEMENT PHYSIQUE DES SCHISTOSOMIASSES

Le Kenya (582 647 km²) est un pays au relief contrasté: la moitié orientale du territoire national se situe au-dessous de 500 m, l'autre moitié s'établit en grande partie au-dessus de 1 000 m. Deux bassins versants se partagent l'est du pays: le cours intermittent du Laga Deru et le fleuve Tana. Deux masses de hautes terres encadrent une vallée profonde, la Rift Valley, jalonnée de lacs (du sud au nord, les lacs Magadi, Naivasha, Nakuru, Baringo, Turkana), dans la partie occidentale. Sur les hauts plateaux, ont jailli plusieurs dômes volcaniques, dont le Mont Kenya (5 202 m).

Cette grande variété topographique explique que le Kenya ne connaisse pas de climat uniforme, malgré sa position équatoriale (du 3° degré de latitude nord au 5° degré de latitude sud). On constate en fonction de l'altitude et de l'exposition aux vents dominants une grande variété dans les régions thermiques et pluviométriques. Le Nord et le Nord-Est reçoivent moins de 250 mm de précipitations. A l'inverse, les terres soumises au double jeu de la mousson et de l'alizé enregistrent de 1 à 2 m d'eau au niveau de la mer (plaine côtière), de 2 à 3 m et parfois plus en altitude (plateau du Centre-Ouest). La Rift Valley, en position d'abri, ne bénéficie pour sa part que de 500 à 1 000 mm de pluie par an, en moyenne. Au total, deux tiers du pays environ reçoivent moins de 500 mm de précipitations. Cela se traduit par un couvert végétal contrasté: le Nord et l'Est sont le domaine de la steppe, parfois du désert, l'Ouest est une mosaïque forêts-savane, enfin la frange côtière présente un paysage relativement boisé qui profite de l'humidité induite par la proximité de l'Océan mais qui se dégrade très vite dès qu'on s'enfonce dans l'intérieur du pays.

Exception faite d'une bande côtière de 60 km de large, la steppe occupe l'essentiel du pays, en deçà de 1 000 m d'altitude. Les conditions de mise en valeur agricole ne sont réellement favorables, à l'intérieur du pays, qu'entre 1 000 et 1 600 m d'altitude. Plus bas, on doit avoir recours à l'irrigation.

Cette variabilité écologique a non seulement une influence sur l'activité et la répartition des hommes, mais encore sur la distribution des mollusques-hôtes intermédiaires: une forte aridité ou une grande altitude peuvent être des facteurs limitants pour la diffusion de ces organismes, donc des obstacles naturels au développement des schistosomiasse.

Bulinus africanus et *Bulinus nasutus* sont les principaux hôtes intermédiaires de *S. haematobium* au Kenya (28). Le premier vit en général dans les ruisseaux pérennes et les grandes retenues, le second dans l'eau boueuse des mares saisonnières. On les rencontre tant dans la région côtière et la basse Tana que sur les hauts plateaux qui s'étendent au nord-est de Nairobi ou dans le sud-ouest du pays. Localement, on peut les trouver à Taveta et dans la Rift Valley, à Marigat. *B. africanus* supporte jusqu'à huit mois de déshydratation, par contre, il est absent des altitudes supérieures à 1 800 m, parce que l'eau y est froide (12). *B. nasutus* est signalé principalement dans les provinces de Nyanza et Western (12). Toutefois, *B. nasutus* et *B. africanus* sont rares dans la plaine de Kano (2). A l'inverse, *Bulinus globosus* et *Buli-*

31 - KENYA

31 - KENYA

common in the country as a whole, are well established on the shores of Lake Victoria and in the neighbouring marshes. *Bulinus truncatus* has not been reported to be involved in the transmission of *S. haematobium* in Kenya, but has been observed to be well adapted to reservoirs formed by earth dams and to irrigation canals (28).

Neither *Bulinus tropicus*, which is common in the small reservoirs close to farms and in the residual ponds of seasonal watercourses nor *Bulinus forskalii* have not been reported to be important snail hosts of *S. haematobium* in Kenya (28).

The transmission of intestinal schistosomiasis is due to *Biomphalaria* snails. These are principally found in the south-western quarter of Kenya: in the south and south-east of the Central Province, in the Taveta region (Coast Province), in Kitui, Embu, Machakos, Marsabit and Meru districts (Eastern Province), in Baringo, Kajiado, Kericho, Nakuru districts and in the area between Nandi Hills and Mount Elgon (Rift Valley Province), in the federal district of Nairobi, and further west in all districts of Nyanza Province, and in the vicinity of Bungoma and Kakamega (Western Province) (28). These snails are not present in the coastal region, the lower valley of the Tana river, and generally speaking in areas of low altitude below 300 m which do not have regular rainfall. Nor are they usually found above an altitude of 2,000 m. They are rarely found in marshland, thus the Kano plain bordering on Lake Victoria is an area of low prevalence. These snails have been detected in the islands of Lake Victoria, but their presence varies from one island to another: they are common on the shores of the Rusinga Island (7), whereas on Mfangano Island they are found in the streams of the interior (1).

Biomphalaria pfeifferi is common in permanent bodies of water, but absent from seasonal watercourses and marshes. *Biomphalaria sudanica* has been often found on lakesides and is adapted to marshes; this is the snail responsible for the transmission of intestinal schistosomiasis in the Kano plain. *Biomphalaria choanomphala* is a strictly lake-dwelling snail, and its influence appears to be confined to Lake Victoria.

The intermediate hosts of both forms of schistosomiasis thrive in the areas with an annual rainfall between 750 and 1,500 mm. Below 750 mm annual rainfall snail populations do not survive well. Areas receiving more than 1,500 mm of rain are generally at a high altitude and consequently the water temperatures are low (5).

The reasons for the absence of schistosomiasis in certain regions, such as the lowlands of the Rift Valley and around Marsabit, are not understood (14). On the other hand, in the Kano plain a direct relationship between prevalence and the soil type has been observed. With one exception, the prevalence rates are below 5% on black clay soils. The highest prevalence rates and the presence of *B. africanus* and *B. nasutus* coincide with well-drained soils of coarse or rigid consistency: granites and granodiorites in North Nyakach, volcanic phonolites near Kisumu on the northern edge of the Kano depression (2).

Schistosomiasis transmission is highest after the rainy season. On account of its geographical situation, Kenya has two rainy seasons, from March to May and from October to December. Infected snails are infrequently found during the rainy season (4). Since snails die or estivate during the dry season, and the period of intense transmission lasts only a few weeks, immediately after the rains. Cold and dryness are natural limitations to snail host habitats. Permanent man-made water bodies create conditions for transmission.

IV. — HUMAN ECOLOGY AND SCHISTOSOMIASIS

The population distribution in Kenya varies widely. In the north and east of the country the population densities are consistently below five inhabitants per km². On the central plateaux and near Lake Victoria, on the other hand, the densities are often very high: there are over 90 inhabitants per km² in the districts of Nairobi, Kiambu, Thika, Muranga and Nyeri and in the districts of South, North and Central Nyanza, Kisii and Kericho. With an annual growth rate of around 3%, the rural populations are not always able to subsist from rain-fed agriculture alone. The development of hydro-agricultural schemes has become a national necessity.

In 1975 there were about 9,000 ha of irrigated land, but the irrigation potential was assessed to be 232,000 ha, which would increase the useful agricultural area of the country by more than 10%. There were plans for the gradual irrigation of 200,000 ha in the Tana river basin (100,000 ha in the lower valley from Garissa to Hola; 100,000 ha in the upper valley on the lower slopes of Mount Kenya),

nus ugandae, peu fréquents à l'échelle du pays, sont bien implantés sur les rives du lac Victoria et dans les marais contigus. *Bulinus truncatus* ne semble pas jouer de rôle au Kenya dans la transmission de *S. haematobium*, mais par sa présence il constitue néanmoins un risque, d'autant plus qu'il semble bien adapté aux retenues à barrage de terre et aux canaux d'irrigation (28).

Bulinus tropicus, fréquent dans les retenues collinaires situées près des fermes et dans les mares résiduelles des cours d'eau temporaires, ne semble pas être très actif dans la transmission de *S. haematobium* au Kenya (28). *Bulinus forskalii* n'est pas incriminé lui non plus.

La transmission de la schistosomiase intestinale fait référence pour sa part aux mollusques du genre *Biomphalaria*. On les rencontre pour l'essentiel dans le quart sud-ouest du Kenya, en particulier dans le sud et le sud-est de la Central Province, la région de Taveta (Coast Province), les districts de Kitui, Embu, Machakos, Marsabit et Meru (Eastern Province), ceux de Baringo, Kajiado, Kericho, Nakuru, ainsi que dans la région comprise entre Nandi Hills et le Mont Elgon (Rift Valley Province), le district fédéral de Nairobi, et plus à l'ouest dans toute la Nyanza Province, enfin aux alentours de Bungoma et de Kakamega (Western Province) (28). Ces mollusques sont absents de la région côtière, de la basse vallée du fleuve Tana et d'une façon générale, des zones de faible altitude (moins de 300 m) ne bénéficiant pas de précipitations régulières. On ne les rencontre pas non plus au-dessus de 2 000 m d'altitude. Ils sont rares dans les marécages, ce qui explique par exemple que la plaine de Kano bordant le lac Victoria soit un périmètre de faible infestation : les contacts homme-eau se font en effet essentiellement dans les marais. Ces mollusques ont été repérés dans les îles du lac Victoria, mais leur localisation diffère de l'une à l'autre : ils sont fréquents sur les bordures de l'île Rusinga (7), alors que dans l'île Mfangano, on les trouve dans les cours d'eau de l'intérieur (1).

Biomphalaria pfeifferi est fréquent dans les collections d'eau permanentes, absent des cours d'eau saisonniers et des marécages. *Biomphalaria sudanica* est souvent présent sur les rives lacustres et s'adapte aux marais ; c'est le mollusque responsable de la transmission de la schistosomiase intestinale dans la plaine de Kano. *Biomphalaria choanomphala* est pour sa part un mollusque strictement lacustre dont l'influence semble se limiter au lac Victoria.

Les hôtes intermédiaires des deux formes de schistosomiase ont un développement important dans la zone comprise entre les isohyètes 750 mm et 1 500 mm. En deçà de 750 mm, l'écoulement est trop intermittent pour que l'endémie soit stable. Les régions recevant plus de 1 500 mm de précipitations sont en général élevées, donc leurs eaux sont trop froides (5).

L'absence d'infestation dans certaines régions, telles que les terres basses de la Rift Valley ou les alentours de Marsabit reste difficile à expliquer (14). Par contre, pour la plaine de Kano, on a pu observer une relation directe entre le taux d'infestation et la nature du sol. A une exception près, les taux sont inférieurs à 5 % sur les argiles noires. Les prévalences les plus élevées et la présence de *B. africanus* et *B. nasutus* coïncident avec des sols bien drainés de texture grossière ou rigide, granites et granodiorites en North Nyakach, phonolites volcaniques près de Kisumu, à la périphérie septentrionale de la dépression de Kano Plain (2).

La transmission des schistosomiasis est maximale après les pluies. Compte tenu de sa position géographique, le Kenya connaît deux saisons des pluies, de mars à mai, puis d'octobre à décembre. On ne trouve pas de mollusques infestés pendant la période des grandes pluies (4). Comme par ailleurs beaucoup de mollusques meurent durant la saison sèche, la période où la transmission est intense ne dure que quelques semaines, tout de suite après les pluies. Le froid, l'aridité constituent des barrières naturelles préservant certains espaces que l'homme peut être amené à contaminer par la création d'aménagements hydrauliques pérennes.

IV. — ÉCOLOGIE HUMAINE ET SCHISTOSOMIASIS

La répartition de la population au Kenya est extrêmement contrastée. Dans le Nord et l'Est du pays, les densités sont toujours inférieures à 5 hab./km². En revanche, sur les plateaux centraux, et près du lac Victoria, les densités sont souvent très élevées : on enregistre plus de 90 hab./km² tant dans les districts de Nairobi, Kiambu, Thika, Muranga, Nyeri que dans ceux de South, North et Central Nyanza, Kisii et Kericho. Avec une progression annuelle d'environ 3 %, ces populations essentiellement rurales n'ont pas toujours les moyens de leur subsistance par le seul recours à l'agriculture sous pluie. Le développement d'aménagements hydroagricoles est devenu une nécessité à l'échelle nationale.

En 1975, on ne comptait guère plus de 9 000 ha de terres irriguées, mais on évaluait à 232 000 ha le potentiel irrigable, soit la possibilité d'accroître la surface agricole utile du pays de plus de 10 %. On prévoyait l'aménagement progressif de 200 000 ha dans le bassin du fleuve Tana (100 000 ha dans la basse vallée, de Garissa à Hola ; 100 000 ha dans la haute vallée, en contrebas du Mont Kenya), de

28,000 ha near to Lake Victoria (half in Kano plain, half in Yala swamps) and also for 4,000 ha near Taveta, on the Tanzanian border.

The five areas served by irrigation schemes at that time were in the Tana basin (4,660 ha at Mwea in the upper basin, 810 ha at Hola in the lower valley), on the banks of Lake Baringo in the Rift Valley (415 ha at Perkerra), and near to Lake Victoria (840 ha at Ahero, 1,775 ha at Bunyala). The Bunyala and Mwea irrigation schemes are used for rice-growing, the Ahero scheme includes paddy and sugar cane, the Perkerra scheme is specialized in various fruits and vegetables crops (onions, chillies), and the Hola scheme for cotton and in the dry season, maize and ground-nuts.

In 1985, there are about forty hydroagricultural schemes in Kenya, covering near 35,000 ha. A third are under control of public offices, the others managed by private societies. All are situated in the southern half of the country. The largest, controlled by the National Irrigation Board, are always increasing. So the Mwea scheme now covers 6,000 ha and the Ahero scheme exceeds 1,300 ha. At Bura, 45 km upstream Hola, a new 4,000 ha scheme is now established; it must soon reach 6,700 ha. Another 2,000 ha scheme is in progress in Masinga (Machakos district), near a 120 km² man-made lake. In Kano plain another 1,200 ha hydroagricultural area (West Kano) was created for rice-growing and sugar-cane. The increase of irrigated food crops is now the main economic and social objective of Kenya.

In 1956, when irrigated rice-growing was introduced, the Mwea plain was free from schistosomiasis, but by 1970 60% of schoolchildren in the area were infected with *S. mansoni* (24). At the same time snail intermediate hosts were observed in the nearby Kamburu reservoir. In 1979 it was predicted that the lake would become a major schistosomiasis transmission site because of the proliferation of *Bulinus africanus* and of *Biomphalaria pfeifferi*; *Bulinus truncatus*, not reported there previously, was colonizing the banks of the lake (24).

In the early 1980s the snail intermediate hosts were spreading in all the water resource schemes. Schistosomiasis was endemic in most of the permanent irrigation canals.

The water control in Kenya contributes to the development of intermediate host snails. The presence of *Biomphalaria pfeifferi* in the Londiani reservoir (Kericho district) at an altitude of 2,285 m (28) indicates the potential extension of the distribution of schistosomiasis as a result of the construction of large-scale water development schemes, even at high altitudes.

Eighty-five per cent of the population obtain their water directly from a river or lake, and where almost each family has its preferred spot on the river bank which each individual visits daily (14). Transmission of schistosomiasis is not limited to rural agricultural or fishing communities; it is increasingly becoming a periurban disease.

Worker migration undoubtedly plays a role in the spread of schistosomiasis. In the region of Lake Naivasha, a large number of infected individuals were found to be Ugandan workers from the Kakwu tribe (26). Similarly, the introduction of schistosomiasis into the Mfangano Island would appear to result from the lake traffic with Tanzania (1). The seasonal population flux between small farms and the plantations may spread or aggravate transmission of schistosomiasis.

28 000 ha à proximité du lac Victoria, pour moitié dans la plaine de Kano, pour moitié dans les marais de Yala et de 4 000 ha autour de Taveta, sur la frontière avec la Tanzanie.

Les cinq périmètres alors équipés se situaient dans le bassin de la Tana (Mwea 4 660 ha dans le haut bassin, Hola 810 ha dans la basse vallée), aux abords du lac Baringo, dans la Rift Valley (Perkerra 415 ha) et près du lac Victorja (Ahero 840 ha, Bunyala 1 775 ha). Les périmètres de Bunyala et de Mwea sont utilisés à des fins rizicoles, celui d'Ahero comporte à la fois des rizières et des plantations de canne à sucre, celui de Perkerra est spécialisé dans les productions horticoles (en particulier oignons et piments), celui de Hola associe le coton et, en contre-saison, le maïs et les arachides.

En 1985, le Kenya bénéficie au total d'une quarantaine d'aménagements hydroagricoles s'étendant sur près de 35 000 ha. Un tiers seulement se trouve sous l'égide d'offices publics, le reste revenant à des sociétés privées. Tous se localisent dans la moitié méridionale du pays. Les plus vastes, placés sous la tutelle du National Irrigation Board, sont en perpétuelle extension. Ainsi le périmètre de Mwea approche-t-il à présent 6 000 ha, celui d'Ahero dépassant pour sa part les 1 300 ha. A Bura, à 45 km en amont d'Hola, trouve place actuellement un périmètre irrigué de plus de 4 000 ha ; il doit prochainement atteindre 6 700 ha. Un autre de 2 000 ha est en cours d'équipement à Masinga, dans le district de Machakos, à proximité d'un lac artificiel de 120 km². De même, dans la plaine de Kano s'est constitué un deuxième pôle d'hydroagriculture de 1 200 ha (West Kano) destiné essentiellement à la production de riz et de canne à sucre. La diffusion des cultures alimentaires de base sous irrigation est devenue un objectif économique et social majeur du Kenya.

En 1956, lors de l'implantation de la riziculture, la plaine de Mwea était indemne de schistosomiase, mais en 1970, 60 % des écoliers de la région étaient infectés par *S. mansoni* (24). Dans le même temps, on observait l'acclimatation et la multiplication des hôtes intermédiaires dans la retenue de Kamburu toute proche. En 1979, on considérait que le lac allait devenir un important site de transmission des schistosomiasis par suite du développement considérable des bulins du groupe *africanus* et de *Biomphalaria pfeifferi* ; *Bulinus truncatus*, jusque-là non cité, colonisait même les rives du plan d'eau (24).

Au début des années 1980, on assiste à la généralisation de la diffusion des mollusques-hôtes intermédiaires dans tous les grands aménagements hydrauliques. On constate corrélativement la présence de populations atteintes de schistosomiase, à des degrés divers, sur tous les périmètres agricoles pourvus de réseaux pérennes d'irrigation dotés de canalisation de surface.

La maîtrise de l'eau acquise par l'homme au Kenya entraîne de nouvelles possibilités d'acclimatation des mollusques-hôtes intermédiaires. Ainsi, la présence de *Biomphalaria pfeifferi* dans la retenue de Londiani (Kericho district) à 2 286 m d'altitude (28) fait redouter une extension rapide de l'aire de répartition des schistosomiasis autour des ouvrages hydrauliques de grand gabarit, même à des altitudes élevées.

Quatre-vingt-cinq pour cent de la population kenyane s'approvisionnent directement en eau à une rivière ou à un lac, presque chaque famille a un point de contact préférentiel avec l'eau de surface que chaque individu fréquente quotidiennement (14). Toutefois, la transmission des schistosomiasis n'est pas l'apanage exclusif des populations d'agriculteurs ou de pêcheurs : la multiplication des bidonvilles fait que les zones urbaines sont aussi exposées.

Les migrations de travailleurs jouent un rôle indubitable dans la diffusion des bilharzioses. Dans la région du lac Naivasha, on a pu constater qu'un grand nombre de personnes infestées se trouvaient être des travailleurs ougandais de la tribu des Kakwu (26). De même, l'introduction de la schistosomiase dans l'île de Mfangano serait la conséquence du trafic lacustre qui existe avec la Tanzanie (1). L'exode rural, le travail saisonnier dans les plantations peuvent étendre voire augmenter le risque de transmission des schistosomiasis.

REFERENCES

- *DOWDESWELL (R.M.) (1938). — Schistosomiasis in the Kivirono District of Kenya colony. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 31(6), p. 673-688.
- *HEISCH (R.B.) (1948). — A parasitological survey of Taneta. *East African Medical Journal*, 25(2), p. 78-94.
- *ROBERTS (J.I.) (1949). — A protozoological and helminthological survey of three races in Nairobi, Kenya. *Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 52(3), p. 49-59.
- *TEESDALE (C.), NELSON (G.S.) (1958). — Recent work on schistosomes and snails in Kenya. *East African Medical Journal*, 35(8), p. 427-438.
- *MCMULLEN (D.B.), RAINEY (M.B.) (1959). — Report on the preliminary survey by the Bilharziasis Advisory Team (1958). III. Kenya. Geneva, W.H.O., 20 p., document interne. (MHO/PA/18.59.Add 2).
- *MCCLELLAND (W.F.J.), JORDAN (P.) (1962). — Schistosomiasis at Bukoba, Tanganyika, on Lake Victoria. *Annals of Tropical Medicine and Hygiene*, 56, p. 396-400.
- *TEESDALE (C.) (1962). — Ecological observations on the molluscs of significance in the transmission of bilharziasis in Kenya. *Bulletin of the World Health Organization*, 27, p. 759-782.

RÉFÉRENCES

- (1) WIJERS (D.J.B.), MUNANGA (P.N.) (1971). — Schistosomiasis on Mfangano Island (South Nyanza, Kenya). *East African Medical Journal*, 48(3), p. 135-140.
- (2) KINOTI (G.K.) (1971). — The epidemiology of *Schistosoma haematobium* infection on the Kano plain of Kenya. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 65(5), p. 637-645.
- (3) KINOTI (G.K.) (1971). — Epidemiology of *Schistosoma mansoni* infection on the Kano plain of Kenya. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 65(5), p. 646-649.
- (4) MUTINGA (M.J.), NGOKA (M.) (1971). — Prevalence of intestinal schistosomiasis in Machakos district, Kenya. *East African Medical Journal*, 48(10), p. 559-564.
- (5) McCULLOUGH (F.S.) (1972). — The distribution of *Schistosoma mansoni* and *Schistosoma haematobium* in East Africa. *Tropical and Geographical Medicine*, 24, p. 199-207.
- (6) (1973) — Kenya. In: Ansari (N.) ed. Epidemiology and control of schistosomiasis (bilharziasis). Basel, S. Karger, p. 114-115.
- (7) KINOTI (G.K.) (1974). — Observations on *Schistosoma haematobium* egg output in Kenya. *East African Medical Journal*, 51(4), p. 321-330.

31 - KENYA

31 - KENYA

- (8) PAMBA (H.O.) (1974). — Schistosomiasis in Nyanza Province, Kenya. 1. Rusinga Island. *East African Medical Journal*, 51(8), p. 594-599.
- (9) RIJPSSTRA (A.C.) (1975). — Results of duplicated series of stool-examinations for all intestinal parasites by five different methods in school-children in East Africa with remarks on serological aspects of amoebiasis and schistosomiasis. *Annales de la Société Belge de Médecine Tropicale*, 55(5), p. 415-425.
- (10) SIONGOK (T.K.A.), MAHMOUD (A.A.F.), OUMA (J.H.), WARREN (K.S.), MULLER (A.S.), HANDA (A.K.), HOUSER (H.B.) (1976). — Morbidity in schistosomiasis mansoni in relation to intensity of infection: study of a community in Machakos, Kenya. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 25(2), p. 273-284.
- (11) (1977). — Medical research in Kenya, 1966-1976. Supplément III. *Tropical and Geographical Medicine*, 29(2), p. S.1-S.24.
- (12) DIESFELD (H.J.), HECKLAU (H.K.) (1978). — Kenya. Heidelberg, Springer Verlag, 134 p. (Medizinische Länderkunde, Band 5).
- (13) GREENHAM (R.) (1978). — Anaemia and *Schistosoma haematobium* infection in the North-Eastern Province of Kenya. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 72(1), p. 72-75.
- (14) OUMA (J.H.), WAITHAKA (F.) (1978). — Prevalence of *Schistosoma mansoni* and *Schistosoma haematobium* in Kitui District, Kenya. *East African Medical Journal*, 55(2), p. 54-61.
- (15) DUNCAN (J.W.K.) (1978). — Prevalence rates of intestinal disease agents in stools examined at Kenyatta National Hospital Laboratories, Nairobi, 1972-1976. *East African Medical Journal*, 55(5), p. 216-222.
- (16) MASABA (S.) (1978). — Schistosomiasis in Bunyala and Samia, locations of Western Kenya. *East African Medical Journal*, 55(11), p. 497-500.
- (17) KENYA. MINISTRY OF HEALTH (1978). — *Health Information Bulletin*, 2(4), 5 p.
- (18) SIONGOK (T.K.A.), OUMA (J.H.), KABIRU (J.) (1978). — A clinical trial of the treatment with oxamniquine of *Schistosoma mansoni* infestation in school children in Kenya. In: Proceedings of the international Conference of schistosomiasis. Cairo, Egypt. October 18-25, 1975. Cairo, Ministry of Health, volume 1, p. 271-281.
- (19) KATAMINE (D.), SIONGOK (T.K.A.), KAWASHIMA (K.), NAKAJIMA (Y.), NOJIMA (H.), IMAI (J.I.) (1978). — Prevalence of human schistosomiasis in the Taveta area of Kenya, East Africa. *Japanese Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 6(3-4), p. 167-180.
- (20) NOJIMA (H.), KATAMINE (D.), KAWASHIMA (K.), NAKAJIMA (Y.), IMAI (J.I.), SAKAMOTO (M.), SHIMADA (M.), MIYAHARA (M.) (1978). — Host snails of human schistosomiasis in the Taveta area of Kenya, East Africa. *Japanese Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 6(3-4), p. 181-193.
- (21) KAWASHIMA (K.), KATAMINE (D.), SAKAMOTO (M.), SHIMADA (M.), NOJIMA (H.), MIYAHARA (M.) (1978). — Investigations on the role of wild rodents as reservoirs of human schistosomiasis in the Taveta area of Kenya, East Africa. *Japanese Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 6(3-4), p. 195-202.
- (22) SMITH (D.H.), WARREN (K.S.), MAHMOUD (A.A.F.) (1979). — Morbidity in Schistosomiasis mansoni in relation to intensity of infection: study of a community in Kisumu, Kenya. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 28(2), p. 220-229.
- (23) WARREN (K.S.), MAHMOUD (A.A.F.), MURUKA (J.F.), WHITTAKER (L.R.), OUMA (J.H.), SIONGOK (T.K.A.) (1979). — Schistosomiasis haematobia in Coast province, Kenya. Relationship between egg output and morbidity. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 28(5), p. 864-870.
- (24) OOMEN (J.M.V.), KINOTI (G.K.), SIONGOK (T.K.A.), MUTINGA (M.J.) (1979). — Health and disease in the Kamburu-Gtaru dam area. In: ODINGO (R.S.), ed. An African Dam. *Ecological Bulletin (Stockholm)*, 29, p. 105-134.
- (25) OOMEN (J.M.V.) (1979). — Specific diseases of the Kamburu population. In: ODINGO (R.S.), ed. An African Dam. *Ecological Bulletin (Stockholm)*, 29, p. 134-150.
- (26) PAMBA (H.O.), ROBERTS (J.M.D.) (1979). — Schistosomiasis in and around Lake Naivasha, Kenya: seven years surveillance. *East African Medical Journal*, 56(6), p. 255-262.
- (27) MASABA (S.C.) (1980). — The epidemiology of Schistosomiasis in Kisumu Municipality. *Medicom*, 2(2), p. 47-51.
- (28) BROWN (D.S.) (1980). — Report on the distribution in Kenya of freshwater snails of medical and veterinary importance as intermediate hosts for trematode parasites. London, Zoology Department, British Museum, 21 p., 9 cartes.
- (29) BARTHOLOMEW (R.K.), PETERS (P.A.S.), JORDAN (P.) (1981). — *Schistosoma mansoni* in St.-Lucian and Kenyan communities: a comparative study using the Kato stool examination technique. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 75(4), p. 401-405.
- (30) NORDBECK (H.J.), OUMA (J.H.), SLOOF (R.) (1981). — Machakos project studies. Agents affecting health of mother and child in a rural area of Kenya. XXII. Schistosomiasis transmission in relation to some socio-economic and other environmental factors. *Tropical and Geographical Medicine*, 34, p. 193-203.
- (31) JELNES (J.E.), OUMA (J.H.) (1981). — Distribution of *Bulinus*, *Biomphalaria* and *Lymnaea* in Kenya. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 75, p. 185-186.
- (32) JELNES (J.E.) (1983). — *Bulinus browni* Jelnes, 1979 (gastropoda: Planorbidae), a member of the forskalii group, as intermediate host for *Schistosoma bovis* in western Kenya. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 77(4), p. 566.
- (33) KATZUYUKI (S.), SHINICHI (N.) (1984). — Final report. The pilot study of schistosomiasis haematobium in Kwale district. A longitudinal study of schistosomiasis haematobium occurring in Kwale district, Coast Province, Kenya. Kwale, Kenya/Japan Communicable Disease Research and Control Project, March 10, 28 p.

EPIDEMIOLOGICAL DATA

DONNÉES ÉPIDÉMIOLOGIQUES

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
WESTERN						
<i>Kakamega</i>						
Kimitili	11,4		19,7		Sc.(1972)	12
NYANZA						
<i>Siaya</i>	0,1	UC	16,5	SFEC	Sc.(5-18)	16
<i>Samia</i>	0	UC	14,5	SFEC	Sc.(5-18)	16
Bumayenga	0	UC	9,2	SFEC	Sc.(5-18)	16
Bumbe	0	UC	26,7	SFEC	Sc.(5-18)	16
Bujwanga	0	UC	9,1	SFEC	Sc.(5-18)	16
Bumala	0	UC	0	SFEC	Sc.(5-18)	16
<i>Bunyala</i>	0	UC	17,8	SFEC	Sc.(5-18)	16
Mudembi	0,8	UC	3,3	SFEC	Sc.(5-18)	16
Sibuka	0	UC	5,9	SFEC	Sc.(5-18)	16
Budalangi	0	UC	17,5	SFEC	Sc.(5-18)	16
Mundere	0	UC	25,8	SFEC	Sc.(5-18)	16
Bukoma	0	UC	22,5	SFEC	Sc.(5-18)	16
Port-Victoria	0	UC	28,3	SFEC	Sc.(5-18)	16
Yala Swamps	6,5		17,0		P.L.(1967)	*
<i>Kisumu</i>			4,9	SC	Sc.	1
<i>Kajulu</i>	52,5	UC			Sc.(5-18)	2
Kisumu	16,7	UC	9,3	Kato	Sc.(5-20)	27
Migosi	63,9			UC	Sc.(5-18)	2
Migosi	13,0			UC	Sc.(5-20)	27
Tiengre	36,0	UC			Sc.(5-18)	2
Tiengre	57,0	UC	3,0	Kato	Sc.(5-20)	27
Nyanginja	22,0	UC	22,0	Kato	Sc.(5-20)	27
Kirembe	22,0	UC	8,0	Kato	Sc.(5-20)	27
Kudho	73,0	UC	22,0	Kato	Sc.(5-20)	27
Nyabera	3,0	UC	27,0	Kato	Sc.(5-20)	27
Obambo	18,0	UC	11,0	Kato	Sc.(5-20)	27
Obuolo	20,0	UC	10,0	Kato	Sc.(5-20)	27
Orongo	3,9	UC	0,8	Kato	Sc.(5-20)	27
Magadi	5,0	UC	15,0	Kato	Sc.(5-20)	27
Nanga	4,0	UC	31,0	Kato	Sc.(5-20)	27
Angira	22,0	UC	4,0	Kato	Sc.(5-20)	27
Kadijo	2,5	UC	0	Kato	Sc.(5-20)	27
Rota	18,6	UC	2,3	Kato	Sc.(5-20)	27

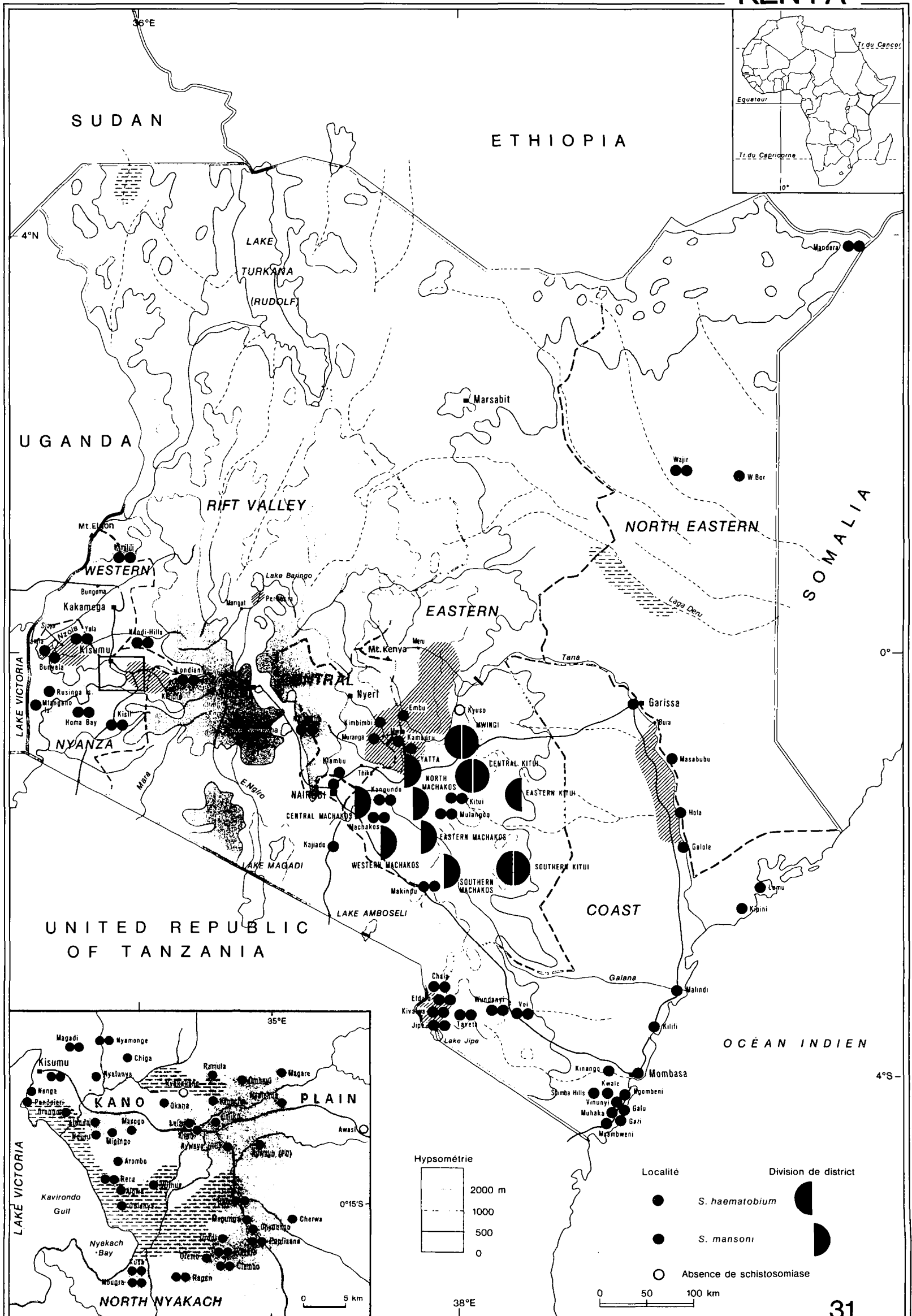
LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
Okok	4,0	UC	11,0	Kato	Sc.(5-20)	27
Kanyamedha	65,8	UC	34,2	Kato	Sc.(5-20)	27
Mayienya	2,1	UC	2,1	Kato	Sc.(5-20)	27
Nyamonge	2,1	UC	2,1	Kato	Sc.(5-20)	27
Osiri	14,0	UC	1,0	Kato	Sc.(5-20)	27
<i>Kano plain</i>	3,5	UC	4,2	SC	Sc.(5-18)	2-3
north shore of Kaviron-						
do gulf	78,0				Enf.(1938)	2
Nyandiwa			39,6	SC	P.L.	1
Nanga	3,3	UC			Sc.(5-18)	2-3
Pandpieri	2,5	UC			Sc.(5-18)	2-3
Orongo	5,0	UC	0	SC	Sc.(5-18)	2-3
Alendu	0	UC	2,1	SC	Sc.(5-18)	2-3
Masogo	4,9	UC	0	SC	Sc.(5-18)	2-3
Arombo	0	UC	9,8	SC	Sc.(5-18)	2-3
Reru	2,5	UC	2,0	SC	Sc.(5-18)	2-3
Withur	0	UC	10,0	SC	Sc.(5-18)	2-3
Ayweyo (R.C.)	4,0	UC			Sc.(5-18)	2-3
Ayweyo (P.C.)	27,5	UC			Sc.(5-18)	2-3
Awasi	0	UC			Sc.(5-18)	2-3
Nyalenda	1,2	UC			Sc.(5-18)	2-3
Magare	2,5	UC			Sc.(5-18)	2-3
Ombeyi	3,8	UC	0	SC	Sc.(5-18)	2-3
Ramula	0	UC	5,0	SC	Sc.(5-18)	2-3
Kigoche	3,8	UC	0	SC	Sc.(5-18)	2-3
Onjiko	5,0	UC			Sc.(5-18)	2-3
Lela	2,5	UC			Sc.(5-18)	2-3
Okana	3,3	UC			Sc.(5-18)	2-3
Nyakakana	0	UC			Sc.(5-18)	2-3
Nyalunya	3,7	UC			Sc.(5-18)	2-3
Chiga	3,8	UC	0	SC	Sc.(5-18)	2-3
Nyamonge	0	UC	0	SC	Sc.(5-18)	2-3
Magadi	1,2	UC	0	SC	Sc.(5-18)	2-3
Odiénya			23,9	SC	Sc.(5-18)	3
Ugwe			2,5		Sc.(5-18)	3
Nduru			10,6	SC	Sc.(5-18)	3
Nduru			47,3	Kato	P.L.	22
Migingó			4,1	SC	Sc.(5-18)	3
Ahero-scheme			62,0			*

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
<i>North Nyakach</i>	24,2	UC	4,7	SC	Sc.(5-18)	2-3
Rae	25,0	UC	22,9	SC	Sc.(5-18)	2-3
Magunga	10,0	UC	0	SC	Sc.(5-18)	2-3
Onyuongo	8,3	UC			Sc.(5-18)	2
Oremo	57,1	UC	0	SC	Sc.(5-18)	2-3
Urudi	58,3	UC	0	SC	Sc.(5-18)	2-3
Urudi	21,2	UC			Sc.(5-12)	7
Wasare	44,4	UC	5,1	SC	Sc.(5-18)	2-3
Wasare	43,0	UC			Sc.(5-12)	7
Paplisana	28,8	UC	2,0	SC	Sc.(5-18)	2-3
Olembo	20,0	UC	5,4	SC	Sc.(5-18)	2-3
Ragen	28,3	UC	5,9	SC	Sc.(5-18)	2-3
Mbugra	17,5	UC	10,9	SC	Sc.(5-18)	2-3
Kusa	17,5	UC	2,0	SC	Sc.(5-18)	2-3
Cherwa	5,0	UC	0	SC	Sc.(5-12)	2-3
Abwao	25,7	UC			Sc.(5-12)	7
Thurdibuoro	11,6	UC			Sc.(5-12)	7
Kombani	70,3	UC			Sc.(5-12)	7
Mabokoni	74,5	UC			Sc.(5-12)	7
Kisii	1,3		2,5		(Hosp.)	12
South Nyanza						
Homa Bay	11,6		14,6		(Hosp.)	12
<i>Rusinga Island</i>			29,7	SFEC	Sc.	8
<i>Rusinga Island</i>			17,8	SFEC	P.L.	8
Kamasengere			22,0	SFEC	P.L.	8
Kamasengere			60,0	SFEC	Sc.(5-15)	8
Utaio			31,0	SFEC	Sc.(5-15)	8
Nyamuga			31,0	SFEC	Sc.(5-15)	8
Wanyama			13,0	SFEC	P.L.	8
Wanyama			30,0	SFEC	Sc.(5-15)	8
Tom Mboya			25,0	SFEC	Sc.(15-20)	8
Kaswanga			10,0	SFEC	P.L.	8
Kaswanga			9,0	SFEC	Sc.(5-15)	8
Mbita			7,0	SFEC	Sc.(15-20)	8
Waware			20,0	SFEC	P.L.	8
Mfangano Island			46,1	DS	Sc.(5-22)	1
Nyakweri			31,0	DS	Sc. G.(8-13)	1
Ramba			41,0	DS	Sc. G.(8-13)	1
Ukinga			43,0	DS	Sc. G.(8-13)	1
Kakiimba			43,0	DS	Sc. G.(8-13)	1
Uozi			47,0	DS	Sc. G.(8-13)	1
Soklo			50,0	DS	Sc. G.(8-13)	1
Sena			74,0	DS	Sc. G.(8-13)	1
Wakula			80,0	DS	Sc. G.(8-13)	1
RIFT VALLEY						
Nandi						
Nandi Hills	4,2		1,4		(Hosp.)	12
Kericho						
Londiani	2,9		3,2		(Hosp.)	12
Nakuru						
Naivasha	14,9		5,3		(Hosp.)	12
Lake Naivasha			1,4	SC	P.L.(1967)	26
Lake Naivasha			2,4	SC	P.L.(1973)	26
Lake Naivasha			34,9	SC	pe.	26
Lake Naivasha			28,5	SC	fer.	26
Lake Naivasha			25,5	SC	Sc.	26
Kajiado			1,5		(Hosp.)	12
NAIROBI						
Nairobi			1,1		P.L.	15
Mathare			85,0		Sc.	9
Bahati			8,0		Sc.	9
CENTRAL						
Kiambu			12,8		Sc.(1972/73)	12
Muranga			13,7		Sc.(1972/73)	12
Kirinyaga			37,1		Sc.(1972/73)	12
Kimbimbi	0,2		8,2		Sc.	12
EASTERN						
Embu						
Embu	2,3				(Hosp.)	12
Mwea-Tebere Irrigation scheme			0		Sc.(1957)	25
Mwea Tebere Irrigation scheme			60,0		Sc.(1970)	25
Kombueni			5,0		Sc.	12
Machakos			29,5		Sc.(1971)	12
<i>Yatta</i>			22,6	SSC	P.L.	4
<i>North Machakos</i>			36,5	SSC	P.L.	4
<i>Central Machakos</i>			23,6	SSC	P.L.	4
<i>Western Machakos</i>			21,3	SSC	P.L.	4
<i>Eastern Machakos</i>			42,2	SSC	P.L.	4
<i>Southern Machakos</i>			30,7	SSC	P.L.	4
Machakos			17,1		Sc.(1966)	12

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
Machakos	1,0		6,6		(Hosp.)	12
Machakos			63,5		Sc.	18
Kangundo	7,1		9,8		(Hosp.)	12
Makindu	2,8		3,2		(Hosp.)	12
Mutinga			22,6		Sc.	12
Lower Nduu	5,0		82,0	Kato	P.L.	10
Lower Nduu			98,0	Kato	Enf.(10-19)	10
Kamburu-Gtaru area			1,9-8,5		P.L.	25
Kitui	3,3	UC	6,1	SSC	Sc.(1974/75)	14
Mwingi	0,4	UC	20,0	SSC	Sc.(5-24)	14
Central Kitui	1,6	UC	8,1	SSC	Sc.(5-24)	14
Eastern Kitui	0,8	UC	0	SSC	Sc.(5-24)	14
Southern Kitui	14,4	UC	0,2	SSC	Sc.(5-24)	14
Kyuso	0	UC	0	SSC	Sc.(5-24)	14
Kitui	34,5		4,6		(Hosp.)	12
Kitui			17,5		Sc.(1972/74)	12
Mulangoo	23,5		17,5		(Hosp.)	12
NORTH EASTERN						
Mandera	4,0		1,2		(Hosp.)	12
Wajir						
Wajir	1,6		1,4		(Hosp.)	12
Wajir Bor	5,0	UC			P.L.	13
Wajir Bor	13,0	UC			G.(10-16)	13
Garissa	10,2				(Hosp.)	12
Masabubu	42,5	UC			P.L.	13
Masabubu	81,0	UC			G.(10-16)	13
Alinjurgur	33,3	UC			P.L.	13
Alinjurgur	65,0	UC			G.(10-16)	13
COAST						
Tana River						
Galole	45,2				(Hosp.)	12
Kipini	25,1				(Hosp.)	12
Pokomo	70,0				Sc.(1965)	*
Hola	100,0				P.L.	*
Lamu	7,4				(Hosp.)	12
Kilifi						
Malindi	17,5				(Hosp.)	12
Kilifi	14,5				(Hosp.)	12
Kilifi	67,5				Sc.(1973)	12
Mombasa						
Mombasa	14,9				(Hosp.)	12
Mombasa	84,0	UF			Sc.(5-18)	23
Kwale	51,6	UC			Sc.(5-18)	7
Ngombeni	31,2	UC			Sc.(5-18)	7
Denyenye	18,8		UC		Sc.(5-18)	7
Vinunyi	61,5		UC		Sc.(5-18)	7
Kombani	70,3	UC			Sc.(5-18)	7
Mabu River	50,0	UC			Sc.(5-18)	7
Mwakigwena	68,2	UC			Sc.(5-18)	7
Mwakigwena	84,0	UF			Sc.(6-17)	23
Mabokoni	74,5	UC			Sc.(5-18)	7
Galu	61,5	UC			Sc.(5-18)	7
Gazi	61,4	UC			Sc.(5-18)	7
Msambweni	62,7	UC			Sc.(5-18)	7
Milalani	79,0	UC			Sc.(5-18)	7
Muhaka	66,0	UC			Sc.(5-18)	7
Mivunoni	21,6	UC			Sc.(5-18)	7
Mofisini	8,0	UC			Sc.(5-18)	7
Magudi	22,0	UC			Sc.(5-18)	7
Fahamuni	53,9	UC			Sc.(5-18)	7
Kwale	22,4				(Hosp.)	12
Shimba Hills	22,5				Sc.(1972)	12
Kinango	69,0				Sc.(1972)	33
Mwachinga	68,3	UF			P.L.(1982)	33
Mwachinga	100,0				Enf.(10-15)	33
Southern Kwale	42,8	US			Sc.(1982)	33
Central Kwale	30,9	US			Sc.(1982)	33
Kubo	31,5	US			Sc.(1982)	33
Taita						
Wundanyi	5,4		1,5			12
Wesu	5,4				(Hosp.)	12
Voi	3,0		1,5		(Hosp.)	12
Taveta	45,6		8,0		(Hosp.)	12
Mata			8,0		P.L.(1948)	6
Kitogoro			15,8		P.L.(1948)	6
Jipe	2,7	US	61,8	MIFC	P.L.(1974)	19
Jipe	6,9	US	69,3	MIFC	P.L.(1975)	19
Eldoro	53,1	US	42,0	MIFC	P.L.(1974)	19
Kivalwa	67,7	US	8,5	MIFC	P.L.(1974)	19
Kivalwa	79,2	US	2,8	MIFC	P.L.(1975)	19
Kuwahoma	38,0	US	6,3	MIFC	P.L.(1975)	19
Chala	3,0	US	6,0	MIFC	P.L.(1975)	19

* CHOUDHRY, A.W., 1975 - Communication personnelle.

KENYA





32 - SOMALIA

32 - SOMALIE

Urinary schistosomiasis was first reported in Somalia in 1925 by CORRADO and by VENERONI in 1926. Cases were recorded regularly between 1937 and 1939, and again between 1952 and 1956 (11). Transmission of *Schistosoma haematobium* was observed in Oddur (in the south-west of the country) in 1933 by DECINA. In 1956, Giohar (formerly Villa Abruzzi), Genale in the Shebelle (Uebi Scebeli) valley and Gelib and Urafla in the Juba (Giuba) valley were endemic according to AYAD. In 1963, a survey in 23 schools in southern Somalia reported on average prevalence of 25.5%; 27.4% among boys, 17% among girls (2).

Transmission of *S. mansoni*, has not been reported in Somalia. The rare case reports are of people who have acquired the infection outside the country.

I. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. HAEMATOBIIUM* INFECTION

In 1963 in the lower Juba river valley prevalence was 47.8% in Gelib and in Kisimaio, 15.8%; and in the lower Shebelle valley, 54.2% at Giohar and 26.7% at Merca. At Humboi (Gelib district) all the schoolchildren were infected. No urinary schistosomiasis was reported in the central Juba valley, in Bardera and Ischia Baidoa. No foci of transmission were found in the north of Shebelle valley (2). In 1966, the prevalence was 83.4% in the S.N.A.I. agricultural zone (formerly called Italo-Somali Agricultural Society: S.A.I.S.), but only 55.6% among schoolchildren in the neighbouring town of Giohar (3). The prevalence was 76% in the sector of Genale, to the north of Merca, in 1968. Average prevalence was 58.7% around Giohar during the same period, but in certain localities it was 100%.

In the late 1970s, the average prevalence was 63.4% in the lower Shebelle valley and 59.4% in the lower Juba valley; 80.4% and 84.7% in Barrei and Bananei, respectively, two villages close to Giohar; 83.8% in Humboi in the Juba valley (Gelib district) and 78.7% in Bulu Gudud (Kisimaio district). In the two villages of Barrei and Bananei, prevalence rates were low (15.4%) among children under 5 years old; 82.9% among those aged between 5 and 9, 92.9% among young people from 15 to 29 years of age; 78.8% among those aged between 30 and 39 years, 63.2% among those aged between 40 and 49 years, while 52.8% of those over 50 years of age were infected. The highest rates for urinary schistosomiasis were found amongst 10-19 year-olds in most localities (13).

In the early 1980s, *S. haematobium* was endemic in most localities in the Somali sector of the Juba valley and in the lower Shebelle valley. Inland, between the two valleys, prevalence rates decreased proportionally away from the coast but on the coast itself there were almost no transmission foci. The only exception was the Merca district, where prevalence was 60.7%. In the south of the country only the districts of Ischia Baidoa and Oddur were not reported to be endemic as well as the central and northern areas.

The overall prevalence was 65.8% among localities in the lower Juba river and 25.4% in the middle reaches of the river. In the middle and lower reaches of the Shebelle river prevalences of 42.1% and 33.4% respectively were reported. The prevalence was 36.7% in the Hiran region (upper Shebelle river) while low rates were reported in the sectors of Gedo (upper Juba) and Bay (2.6% and 5.3% respectively) (14).

La schistosomiase urinaire a été signalée pour la première fois en Somalie en 1925 par CORRADO. Elle a été mentionnée ensuite par VENERONI en 1926. Des cas ont régulièrement été répertoriés entre 1937 et 1939, puis de 1952 à 1956 (11). DECINA cite Oddur (dans le sud-ouest du pays) comme lieu de transmission dès 1933. En 1956, AYAD mentionne que cette affection est présente à Giohar (ex-Villa Abruzzi) et à Genale dans la vallée du Shebelle (Uebi Scebeli) à Gelib et Urafla dans la vallée du Juba (Giuba). En 1963, une vaste enquête auprès des enfants de vingt-trois établissements scolaires du Sud de la Somalie (2) révèle un taux moyen d'infestation par *Schistosoma haematobium* de 25,5 % (27,4 % pour les garçons, 17 % pour les filles).

En l'état des connaissances, la transmission de *S. mansoni* n'affecte pas la population de la Somalie. Les rares cas constatés sont le fait de personnes l'ayant contracté à l'extérieur de ce pays.

I. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. HAEMATOBIIUM*

L'enquête réalisée par NAGATY en 1963 fait apparaître des taux d'infestation variés dans le cours inférieur du fleuve Juba depuis Gelib (47,8 %) jusqu'à Kisimaio (15,8 %), ainsi que dans la partie basse de la vallée du Shebelle depuis Giohar (54,2 %) jusqu'à Merca (26,7 %). A Humboi (district de Gelib), l'infestation affecte tous les écoliers examinés. Dans la moyenne vallée du Juba on constate au contraire l'absence totale d'infestation à cette époque tant à Bardera qu'à Ischia Baidoa. Aucun foyer de transmission n'est repéré non plus au nord du Shebelle (2). En 1966, on note une prévalence de 83,4 % pour les habitants vivant sur le périmètre agricole de la S.N.A.I. (autrefois Société d'Agriculture Italo-Somalienne ou S.A.I.S.), mais 55,6 % chez les scolaires de la bourgade voisine de Giohar (3). En 1968, le secteur de Genale situé au nord de Merca enregistre lui aussi 76 % d'infestation. Autour de Giohar, le taux moyen est à la même époque de 58,7 %, mais dans certains cas on atteint 100 % d'infestation.

A la fin des années 1970, le taux moyen d'infestation est toujours de 63,4 % pour la basse vallée du Shebelle et de 59,4 % pour celle du Juba. Dans les villages de Barrei et de Bananei proches de Giohar on enregistre respectivement 80,4 et 84,7 % ; de même dans la vallée du Juba on note 83,8 % à Humboi et 78,7 % à Bulu Gudud (district de Kisimaio). Dans les deux villages de Barrei et Bananei, le taux d'infestation est faible pour les enfants de moins de 5 ans (15,4 %), puis il grimpe à 82,9 % pour ceux âgés de 5 à 9 ans pour atteindre un maximum de 92,9 % pour les jeunes gens ayant de 15 à 29 ans. Au-delà de 30 ans, l'infestation régresse : elle intéresse tout de même 78,8 % des personnes âgées de 30 à 39 ans, 63,2 % de celles de 40 à 49 ans et 52,8 % des plus de 50 ans. Dans tous les villages inventoriés, c'est la classe d'âge des 10-19 ans qui comporte le plus d'individus atteints de schistosomiase urinaire (13).

Au début des années 1980, *S. haematobium* est présent de manière continue au sein des populations vivant dans la partie somalienne de la vallée du Juba. Il en est de même dans le cours inférieur du Shebelle. Dans l'arrière-pays entre les deux vallées, les taux d'infestation diminuent au fur et à mesure qu'on s'éloigne de la côte, mais sur la côte proprement dite il n'y a pratiquement jamais de foyer de transmission. Seul le district de Merca fait exception avec une prévalence moyenne de 60,7 %. Dans le Sud du pays, seuls les districts de Ischia Baidoa et d'Oddur semblent exempts de bilharziose, mais le Centre et le nord de la Somalie restent totalement indemnes.

Au total, le taux moyen d'infestation s'établit à 65,8 % pour la basse vallée du Juba, pour 25,4 % dans la partie moyenne du cours du fleuve. La moyenne et la basse vallée du Shebelle présentent des taux intermédiaires (respectivement 42,1 et 33,4 %) ; la région d'Hiran (ou haut Shebelle) propose un taux comparable aux deux précédents (36,7 %) alors que ceux notés dans les secteurs de Gedo (haut Juba) et de Bay sont minimes (respectivement 2,6 % et 5,3 %) (14).

An overall prevalence rate of 48.2% was observed in the district of Koryole (Benadir region). It was high among children under 5 years of age (43.1%), and 61.8% in children between 10 and 14 years of age. The long-standing stability of transmission is evidenced by a minimal 40% prevalence in all age groups in the district of Koryole and the neighbouring district of Merca, on the Indian Ocean coast. In the latter, a more humid district, the overall prevalence rate was 60.7%, similar to that of the lower Juba valley (14).

II. — PHYSICAL GEOGRAPHY OF SCHISTOSOMIASIS

Somalia stretches from 1°30's to 12°N latitude along the Indian Ocean, occupying the coastal strip of what is commonly referred to as "the Horn of Africa" on the eastern and southern slopes of the Ethiopian highlands. It comprises a series of interlocking plateaux of moderate altitude, falling in tiers to the coastal plain. The coastline is often low and straight, bordered with dunes both along the Gulf of Aden and along the oceanic coast. The interior of the country is mainly made up of extremely dry sedimentary deposits.

Although located at very low latitudes, Somalia has a predominantly arid climate. The north-eastern trade wind prevails from November to February; having crossed the Arabian peninsula, it carries relatively dry air which brings no rain to the mountainous ridges of northern Somalia. The south-eastern trade wind, which prevails from March to October, brings rain to the southern part of the country, having amassed humid air over the Indian Ocean. Unfortunately, on crossing the equator it very quickly moves to the southern and then to the south-western quarter as a result of the earth's rotation; as it blows parallel to the coast, it rapidly becomes very dry and brings no further rain to the country. Total average rainfall is more than 500 mm south 5°N latitude and on a narrow highland belt along 10°N latitude overlooking the Gulf of Aden. Annual rainfall is less than 200 mm over more than half the country. The rains are always irregular, short and violent from April to June. Temperatures during that period are extremely high, always more than 24°C, frequently reaching 40°C inland.

The arid climate is accentuated by the permeable limestone or sandy soils. Vegetation is often scarce and sometimes discontinuous; the landscape is composed of thorny steppe and acacias in the north, and grassy savanna in the south of the country. The only trees are found along the edges of streams and rivers. Unfortunately, permanent watercourses are rare as a result of the substratum and the climate. In the north of the country they are intermittent and torrential. Only two, which cross the south of the country, are permanent since they drain the eastern Ethiopian plateaux. The Juba river, the most southerly of the two, has high banks until Dugiuma, before winding its way through the tectonic plain. The source of the Shebelle river lies close to the Ethiopian lakes; it also begins in a steep valley; and upon meeting a line of coastal dunes it deviates towards the south-west parallel to the coast, before joining the Juba river close to its mouth. As a result of high evaporation rate and the absence of tributaries, the flow of these rivers decreases as they cross Somalia. Their flow therefore is completely dependent on the rainfall on the Ethiopian plateaux, and varies sharply on account of the irregularity of the rainfall. The peak rainfall periods are usually October-November, and April-May. An adequate aquifer in the sedimentary deposits accumulated in the lower valley explains the large amount of surface water. *Bulinus abyssinicus*, the snail intermediate host of *S. haematobium*, is found mainly in pools and swamps in the flood-plains of the Juba river and the Shebelle river. It is particularly frequent in waters harbouring aquatic plants such as *Nymphaea lotus*, *Nymphaea coerulea*, *Elodea canadensis* or *Pistia stratiotes* (15). Snail population density is high in the Benadir plain on the eastern bank of the Shebelle, where permanent pools are numerous. Among seven villages on this bank the average prevalence was 54.3%. Among seven other villages on the opposite bank the prevalence was 42.8% (14).

The distribution of the snail host is mainly dependent on the presence of surface water. Although resistant to drought, they proliferate after periods of flooding, when water stagnates for two to three months. Transmission increases after flooding as shown in the village of Humboi, for example, 80 km from the Shebelle and 20 km from the bed of the Juba river, the prevalence of infection was reported as 83.8% following recent flooding (8). It is recognized locally that the number of persons with haematuria increases after each flood in the low areas.

Dans le district de Koryole (région de Benadir), la prévalence globale est de 48,2 %. Elle est exceptionnellement élevée pour la classe d'âge des moins de 5 ans (43,1 %) ; on atteint 61,8 % pour les enfants de 10 à 14 ans. Fait qui démontre l'ancienneté, la stabilité et la gravité de l'infestation : toutes les classes d'âge comptent plus de 40 % de personnes atteintes par *S. haematobium*. On constate le même phénomène dans le district voisin de Merca, sur le littoral de l'Océan Indien. Celui-ci, plus humide, enregistre un taux général d'infestation de 60,7 %, comparable à celui de la basse vallée du Juba (14).

II. — ENVIRONNEMENT PHYSIQUE DE LA SCHISTOSOMIASIS

La Somalie s'étire de 1°30' de latitude sud à 12° de latitude nord, le long de l'Océan Indien, occupant la partie côtière de ce qu'on a coutume d'appeler « la corne de l'Afrique ». Son territoire s'inscrit sur la retombée orientale et méridionale des hautes terres éthiopiennes. Il comporte une série de plateaux emboîtés d'altitude modérée descendant par paliers jusqu'à la plaine côtière. La côte est souvent basse et rectiligne, bordée de dunes tant le long du golfe d'Aden, que sur la façade océanique. L'intérieur du pays est constitué essentiellement de terrains sédimentaires très disséqués.

Bien que situé très bas en latitude, le territoire somalien connaît un climat à dominante aride. L'alizé boréal de secteur nord-est souffle de manière prépondérante de novembre à février ; par suite de la traversée de la péninsule arabique, il véhicule un air relativement sec et ne déverse de ce fait de précipitations que sur la ride montagneuse de la Somalie septentrionale. L'alizé austral de secteur sud-est, prépondérant de mars à octobre, occasionne pour sa part des précipitations dans le Sud du pays, après s'être chargé d'humidité sur l'Océan Indien. Malheureusement, en franchissant l'équateur, il s'établit très vite au secteur sud, puis sud-ouest, sous l'effet de la rotation terrestre ; en soufflant parallèlement à la côte, il devient rapidement très sec et ne procure alors plus aucune pluie au pays. Au total, seules les régions situées au sud du 5° degré de latitude nord et sur une étroite bande de hautes terres établie le long du 10° degré de latitude nord, en surplomb du golfe d'Aden, reçoivent plus de 500 mm d'eau par an, en moyenne. Sur plus de la moitié du territoire national les précipitations annuelles sont inférieures à 200 mm. Dans tous les cas, les pluies sont extrêmement irrégulières, brèves et violentes. Elles tombent d'ordinaire d'avril à juin. Dans le même temps on constate des températures souvent torrides, atteignant couramment 40°C dans l'intérieur du pays. En juillet, l'isotherme de 24°C se calque pratiquement sur les frontières du pays.

Cette aridité climatique est renforcée par la présence de terrains perméables, calcaires ou sableux. La végétation est souvent pauvre, parfois discontinue ; on se trouve en présence d'une steppe d'épineux et d'acacias dans le Nord du pays, d'une savane herbeuse dans le Sud. Seuls les bords des cours d'eau bénéficient d'une végétation boisée. Malheureusement, compte tenu du substrat et du régime climatique, les cours d'eau sont rares. Dans le Nord du pays ils présentent un caractère intermittent et torrentiel. Deux seulement traversant le Sud du pays sont pérennes parce qu'ils recueillent les précipitations qui tombent sur les plateaux de l'Éthiopie orientale. Le Juba, le plus méridional des deux, a un cours encaissé jusqu'à Dugiuma, puis il sinue difficilement dans la plaine d'accumulation en formant de nombreux méandres. Le Shebelle prend sa source près des lacs éthiopiens ; il commence lui aussi par se glisser dans une vallée encaissée ; puis il butte contre une ligne de dunes littorales qui l'oblige à bifurquer vers le sud-ouest en adoptant un cours parallèle à la côte, avant de rejoindre le fleuve Juba à proximité de son embouchure. Par suite d'une forte évaporation et par manque d'affluents, le régime de ces deux cours d'eau s'affaiblit lors de leur traversée du territoire somalien. Ce régime est donc totalement conditionné par les pluies qui tombent sur les plateaux éthiopiens. Compte tenu de l'irrégularité des précipitations, il a un caractère torrentiel. Les deux périodes de crue se situent en principe en octobre-novembre, puis en avril-mai. Mais la présence d'un aquifère abondant dans les sédiments accumulés en basse vallée explique l'existence de nombreuses collections d'eau de surface. C'est principalement dans les mares et les marais de la plaine d'inondation du Juba et du Shebelle qu'on rencontre *Bulinus abyssinicus*, le mollusque-hôte intermédiaire de *S. haematobium*. On le trouve en particulier dans les plans d'eau envahis de plantes aquatiques telles que *Nymphaea lotus*, *Nymphaea coerulea*, *Elodea canadensis* ou *Pistia stratiotes* (15). Dans la plaine de Benadir, les colonies de mollusques sont particulièrement importantes sur la rive orientale du Shebelle où les mares pérennes sont nombreuses. La prévalence s'établit sur cette rive à 54,3 % sur la base d'une enquête portant sur sept villages ; sur la rive opposée, le taux d'infestation enregistré après l'examen de la population de sept autres villages ne s'élève qu'à 42,8 % (14).

La diffusion des mollusques est largement fonction des disponibilités en eau de surface. S'ils résistent parfaitement à la sécheresse, ils prolifèrent après les périodes d'inondation. Dès l'instant où une eau peut stagner pendant deux à trois mois dans un bas-fond, à la suite d'une crue, la transmission peut s'effectuer. Ainsi a-t-on pu constater au village d'Humboi, situé à 80 km du Shebelle et à 20 km du cours du fleuve Juba, qu'à la suite d'une inondation le taux d'infestation bilharzienne s'est brusquement élevé à 83,8 % au sein de la population locale (18). Le nombre des malades souffrant d'hématurie croît après chaque inondation des terres basses.

III. — HUMAN ECOLOGY AND SCHISTOSOMIASIS

Somalia is a country of 637,660 km², with a low population density (5 inhab./km²). One third of the national territory is devoted to extensive nomadic livestock farming, the main wealth of the country. There is little more than 80,000 km² of arable land, and less than 10,000 km² are actually cultivated, because of the lack of water. Farming and the highest rural population densities are superimposed in the lower Juba valley and on the Benadir plain, crossed by the Shebelle river. Citrus fruits, rice, tobacco, bananas, sugar-cane and cotton are among the main crops, and depend heavily on irrigation. *Bulinus abyssinicus* which prospers in stagnant water, easily establishes itself in the ditches and lake-reservoirs and also in the rice paddies. Very high prevalence rates were reported among the agricultural workers on the experimental station for rice and tobacco crops of Giohar; between 88.9% among rice workers and 100% among tobacco workers, but the *S. haematobium* morbidity rate was higher among rice workers than among other agricultural workers, especially when they were exposed twice yearly, when the paddy fields were under water in May-June and again in September-October.

Near Giohar, prevalence was high among workers on the S.N.A.I. sugar-cane plantation (83%) and those living on the edge of the area (75%). *Bulinus abyssinicus* is absent from irrigation canals where a relatively fast current is maintained. In this area most agriculture does not rely on permanent irrigation. Transmission occurs at a variety of sites in man-made as well as natural water bodies. Differences in habits and customs are reflected in the differences in prevalence rates observed among men and women: whether on the eastern banks of the Shebelle, or the western banks of the same river (Koryole district) or in the district of Merca, the former are always higher than the latter (57.9%, 43.7% and 65.2% for men compared with 49.5%, 41.7% and 54% for women, respectively).

The reservoirs are used by both the sedentary populations and the nomadic herdsmen. It has frequently been observed that the snail intermediate hosts are carried over large distances, either in mud sticking to the hooves of camels or bovines or in the jars or leather water bottles used by the nomads (14). Thus each water body may become a potential transmission site.

III. — ÉCOLOGIE HUMAINE ET SCHISTOSOMIASE

La Somalie est un pays de 637 660 km², faiblement peuplé (5 hab./km²). Le tiers du territoire national est voué à l'élevage extensif et transhumant, principale richesse du pays ; on ne compte guère plus de 80 000 km² de terres cultivables, et faute de disponibilités suffisantes en eau, moins de 10 000 km² sont réellement cultivés. L'activité agricole et les plus fortes densités de population rurale se situent essentiellement dans la basse vallée du Juba et dans la plaine de Benadir que traverse le Shebelle : les cultures des agrumes, du riz, du tabac de la banane, de la canne à sucre et du coton qui y trouvent place font largement appel à l'irrigation. *Bulinus abyssinicus* qui prospère dans les eaux stagnantes, s'établit très facilement dans les fossés, les lacs-réservoirs, voire même dans les casiers rizicoles. A la station d'expérimentation des cultures de riz et de tabac, de Giohar, les taux d'infestation des ouvriers agricoles sont très élevés : ils varient entre 88,9 % (riziculteurs) et 100 % (tabaculteurs), mais les riziculteurs présentent des taux de morbidité occasionnés par *S. haematobium* plus élevés que les autres travailleurs agricoles, surtout lorsqu'ils pratiquent une double récolte, les rizières étant alors en eau en mai-juin, puis en septembre-octobre : dans l'intermède, les mollusques résistent en se glissant dans les diaclases du sol boueux.

Près de Giohar, les ouvriers de la plantation de canne à sucre de la S.N.A.I. sont plus infestés (83 %) que les agriculteurs vivant à la périphérie (75 %) qui font moins appel à l'irrigation. Pourtant dans les canaux d'irrigation où on maintient un courant relativement rapide, *Bulinus abyssinicus* est absent. En fait, la part la plus importante de l'agriculture ne s'appuie toujours pas sur un réseau pérenne d'irrigation ; ce ne sont donc pas les travaux agricoles qui sont à incriminer, mais plutôt l'obligation d'aller puiser l'eau à la rivière ou à la mare où par ailleurs on effectue la lessive, où on se baigne, sans oublier les ablutions rituelles qu'impose la religion islamique pour cette population en quasi totalité musulmane. On peut penser aussi que la pratique religieuse est à l'origine du décalage constaté entre prévalences chez les hommes et prévalences chez les femmes : que ce soit sur la rive orientale du Shebelle, sur la rive occidentale de cette même rivière (district de Koryole) ou dans le district de Merca, les premières sont toujours supérieures aux secondes (respectivement 57,9 %, 43,7 % et 65,2 % contre 49,5 %, 41,7 % et 54 %).

Les mares-réservoirs étant fréquentées tout à la fois par les populations sédentaires et par les pasteurs transhumants, les mollusques-hôtes intermédiaires étant souvent transportés sur de grandes distances, soit dans la boue accrochée aux sabots des chameaux ou des bovins, soit grâce aux jarres et aux outres couramment utilisées par les nomades (14), toute collection d'eau de surface est alors un lieu potentiel de transmission.

REFERENCES

- *DECINA (C.), TEDESCHI (C.), RUFFINO (P.) (1933). — Nosografia della Regione di Oddur, Somalia Italiana. *Giornale Italiano di Malattie Orotiche e Tropicali ed Igiene Coloniale*, 6(7), p. 169-181.
- *ROSSI (G.) (1939). — Cenni nosografici della Migiurtinia settentrionale. *Giornale Italiano di Clinica Tropicale*, 8, p. 3-9.
- *LIPPARONI (E.) (1950). — Note on the epidemiology of vesical schistosomiasis in the region of Middle Uebi-Shebelle and the remedies for its prophylaxis and therapy. *Archivio Italiano di Scienze Mediche Tropicali e di Parassitologia*, 31, p. 769-775.
- *BARUFFA (G.) (1962). — Ambulant treatment of urinary schistosomiasis with Astiban. (TWSb/6). *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 56(2), p. 143-148.
- *ARFAA (F.) (1969). — *Water control and management, Shebelle River, Somalia. I. Epidemiological survey of parasitic diseases*. Alexandria, W.H.O., 39 p., document interne. (EM/PD/2).
- (1) AYAD (N.) (1956). — Bilharziasis survey in British Somaliland, Eritrea, Ethiopia, Somalia, the Sudan and Yemen. *Bulletin of the World Health Organization*, 14, p. 1-117.
- (2) NAGATY (H.F.) (1963). — *A survey of bilharziasis and other parasitic infections in Somalia. December 1962 - February 1963*. Alexandria, W.H.O., 8 p., document interne. (EM/BIL/27), August 1963.
- (3) BARUFFA (G.) (1966). — Osservazioni sulla epidemiologia della schistosomiasi vescicale nel comprensorio SNAI di Giohar (Già Villabruzzi) e segnalazione di *Bulinus abyssinicus* naturalmente infestato. *Rivista di Parassitologia*, 27(2), p. 97-110.
- (4) (1966) — [Somalia]. Geneva, W.H.O., p. 100-101, document interne. (BILH/WP/66.3A).
- (5) CAHILL (K.M.), KAGAN (I.) (1968). — Schistosomiasis in Somalia. A parasitological and serological survey in Giohar. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 62(2), p. 227-230.

RÉFÉRENCES

- (6) ARFAA (F.), URSIC (M.) (1969). — *Water control and management, Shebelle River, Somalia. Part I: Epidemiological survey of parasitic diseases. Part II: Water supply and public health aspect*. Alexandria, W.H.O., p. 7-22, annexes II, III, IV, document interne. (EM/PD/2) (EM/ES/134) (SOMALIA 0033/UNDP/SF/FAO), April 1969.
- (7) CAHILL (K.M.) (1971). — Studies in Somalia. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 65(1), p. 28-33.
- (8) (1972). — *A report of investigation on schistosomiasis in Somali Democratic Republic*. Mogadiscio, The Chinese investigation team for schistosomiasis control to Somalia, February, 19 p.
- (9) ARFAA (F.) (1975). — Studies on schistosomiasis in Somalia. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 24(2), p. 280-283.
- (10) BELL (D.R.) (1975). — *Assignment report. Schistosomiasis control in the Somali Democratic Republic. 19 June - 9 July 1975*. Alexandria, W.H.O., 7 p., annexes, document interne (EM/SCHIS/62) (EM/SOM/MPD/002/RB), August 1975.
- (11) NUTI (M.) (1976). — La schistosomiasi vescicale in Mogadiscio : studio del test intradermico ed indagine parassitologica sulle urine. *Annali di Medicina Navale*, 81(3-4), p. 345-356.
- (12) UPATHAM (S.) (1977) — *Assignment report. Studies on the transmission of Schistosoma haematobium and on the bionomics of its intermediate host, Bulinus (Ph.) abyssinicus, in Somalia, 22 November 1976 to 30 November 1977*. Alexandria, W.H.O., 14 p., document interne. (EM/SCHIS/68) (EM/SOM/MPD/002/RB), December 1977.
- (13) SHUNZHANG (Y.), HONGMING (H.) (1980). — Schistosomiasis investigation in Somalia. *Chinese Medical Journal*, 93(9), p. 637-646.
- (14) KOURA (M.), UPATHAM (E.S.), AWAD (A.H.), AHMED (M.D.) (1981). — Prevalence of *Schistosoma haematobium* in the Koryole and Merca districts of the Somali Democratic Republic. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 75(1), p. 53-61.
- (15) UPATHAM (E.S.), KOURA (M.), AHMED (M.D.), AWAD (A.H.) (1981). — Studies on the transmission of *Schistosoma haematobium* and the bionomics of *Bulinus (Ph.) abyssinicus* in the Somali Democratic Republic. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 75(1), p. 63-69.

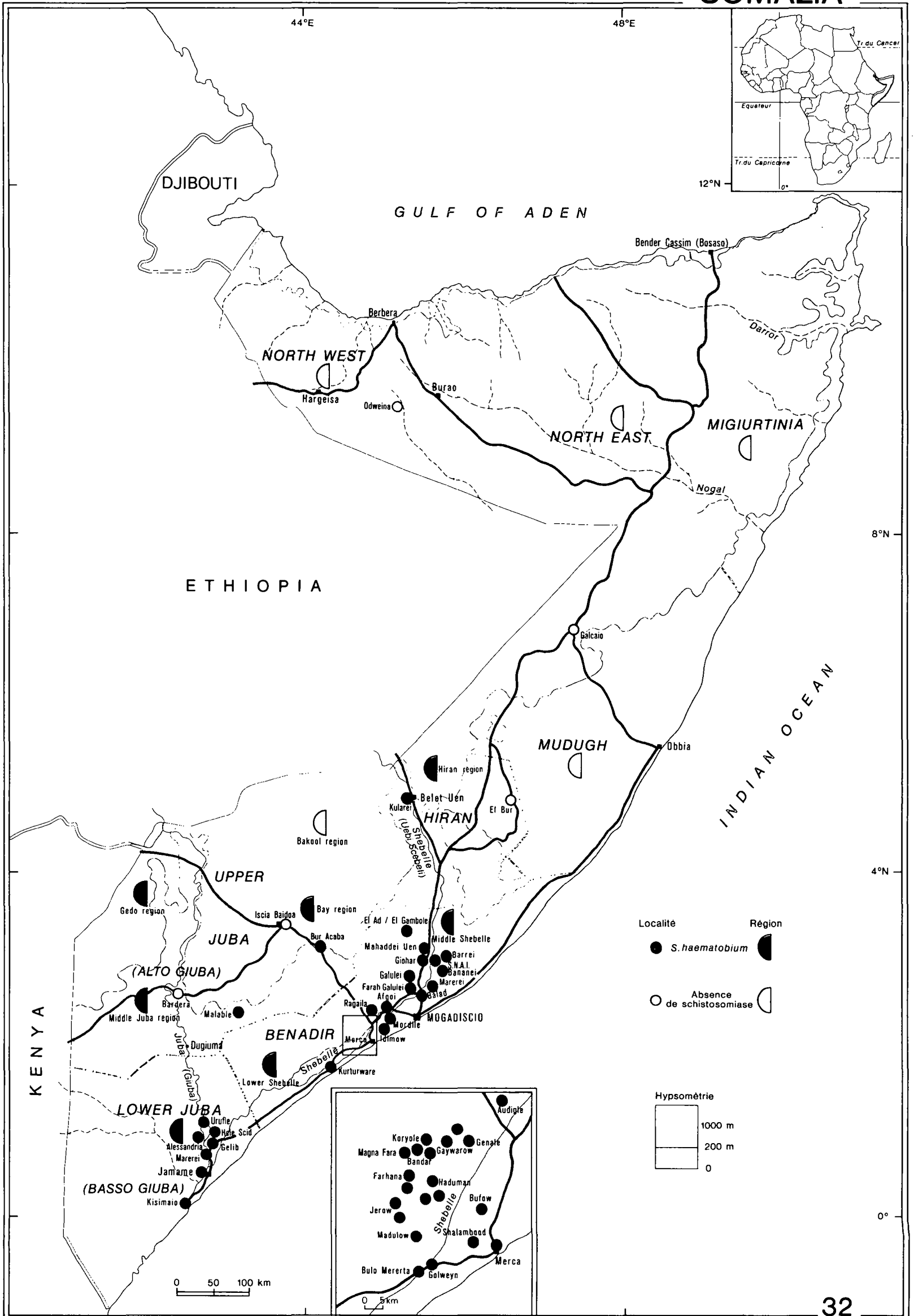
LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
NORTH WEST	0	US			P.L.	14
NORTH EAST	0	US			P.L.	14
Odweina	0	US			Sc.	2
MIGIURTINIA	0	US			P.L.	14
MUDUGH	0	US			P.L.	14
Galcaio	0	US			Sc.	2
Shebelle Valley	63,4				P.L.	13
HIRAN						
El Bur	0	US			Sc.	2
Belet Uen						
Kularei	24,2	US			P.L.	8
Hiran	36,7	US			P.L.	14
BENADIR						
Middle Shebelle	42,1				P.L.	14
Lower Shebelle	33,4				P.L.	14
Giohar	89,1	US			P.L.	3
Giohar	97,0	US			P.L.	4
Giohar	89,0	UC			H	5
Giohar	66,0	UC			F	5
Giohar	82,7	US			P.L.	6
Giohar	70,1	US			P.L.	8
Giohar	58,7	US			P.L.	9
Giohar	35,0		0		Sc.(7-14)	1
Giohar	54,2	US			Sc.	2
Giohar	55,6	US			Sc.(6-18)	3
Giohar	46,6	UC	0	MIFC	H(10-35)	5
Giohar	36,8	US			Sc.	6
Giohar	75,9	US			P.L.	8
Giohar	68,5	US			P.L.	13
Bulo Cemento	100,0	US			P.L.	6
Kaharei	100,0	US			P.L.	6
Bulo Nuvo	93,3	US			P.L.	6
Azendo	86,6	US			P.L.	6
Giohar experimental station	83,9	US			tr. agr.	8
Giohar experimental station	82,7	US			P.L.	8
S.N.A.I. (Sugar cane Estate)					P.L.	3
. internal villages	83,4	US			P.L.	3
. peripheral villages	76,0	US			P.L.	3
Mahaddei Uen	8,0	US			Sc. G.	2
Mahaddei Uen	42,5	UC	0	MIFC	H(10-35)	5
El Ad/El Gambole	32,0	UC	0	MIFC	H(10-35)	5
Berow	41,1	US			P.L.	8
Bananei	84,7	US			P.L.	13
Barrei	80,4	US			P.L.	13
Balad	27,2	US			P.L.	9
Balad	55,4	US			Sc. G.	2
Balad	21,0	US			Sc. Fi.	2
Balad	21,3	US			Sc.	6
Galulei	53,8	US			Sc.	6
Farah Galulei	68,0	US			Sc.	6
Kurturware	4,9	US			P.L.	14*
Merca	60,7	US			P.L.	14
Merca	26,7	US			Sc. G.	2
Genale	55,0				P.L.	1
Genale	69,7	US			Sc.	2
Genale	75,6	US			Sc.	6
Genale	60,7	US			P.L.	14*
Shalambood	74,2	US			P.L.	14*
Bufow	70,7	US			P.L.	14*
Bulo Mererta	39,5	US			P.L.	14*
Golweyn	62,1	US			P.L.	14*
Koryole	48,2	US			P.L.	14
East side Uebi Scebeli	54,3	US			P.L.	14*
Haduman	45,9	US			P.L.	14*
Abdi Ali	62,2	US			P.L.	14*

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
Frukley	55,9	US			P.L.	14*
Farhana	38,3	US			P.L.	14*
Jerow	68,3	US			P.L.	14*
Idow Gudow	76,9	US			P.L.	14*
Madulow	63,4	US			P.L.	14*
West side Uebi Scebeli	42,8	US			P.L.	14*
Koryole	69,7	US			Sc.	2
Koryole	37,9	US			P.L.	14*
Donburale	51,5	US			P.L.	14*
Magna Fara	53,7	US			P.L.	14*
El Werego	27,7	US			P.L.	14*
Gaywarow	37,9	US			P.L.	14*
Gorgal	55,7	US			P.L.	14*
Bender Gedid/Bandar	53,4	US			P.L.	14*
Audigle	41,7	US			Sc.	2
Afgoi	58,1	US			P.L.	9
Afgoi	9,4	US			Sc.	2
Afgoi	13,9	US			P.L.	6
Mordile	78,3	US			P.L.	6
Ragaila	90,9	US			P.L.	6
Idimow	22,2	US			P.L.	6
Berire	53,1	US			P.L.	8
Juba Valley	55,0				P.L.	1
Juba Valley	59,4				P.L.	13
UPPER JUBA (ALTO GIUBA)						
Gedo	2,6	US			P.L.	14
Middle Juba	25,4	US			P.L.	14
Bakool	0	US			P.L.	14
Bay	5,3	US			P.L.	14
Bur Acaba	1,3	US			Sc.	2
Iscia Baidoa	0	US			Sc.	2
Malable	33,3	US			Sc.	4
Bardera	38,1	US			P.L.	10
Bardera	0	US			Sc.	2
Saco	24,8	US			P.L.	8
Doblei	51,4	US			P.L.	8
LOWER JUBA (BASSO GIUBA)						
Lower Juba	41,9	US			P.L.	14
Lower Juba	65,8	US			P.L.	14
Gelib						
Gelib	20,0				Sc.	1
Gelib	47,8	US			Sc.	2
Gelib	83,8	US			P.L.	8
Harau	51,0	US			Sc.	3
Alessandria agri. center	78,0				tr. agr.	3
Urufle	55,0		0		P.L.	1
Humboi	98,5	US			Sc.	2
Humboi	72,0	US			Sc.	3
Humboi	83,8	US			P.L.	8
Badade	55,1	US			P.L.	14*
Bulo Barwagow	65,9	US			P.L.	14*
Marerei	22,7	US			Sc.	2
Marerei	68,4	US			P.L.	14*
Hele Scid	16,0	US			P.L.	3
Kisimaio						
Bulo Gudud	78,7	US			P.L.	8
Bulo Gudud	90,7	US			Sc.	8
Kisimaio	19,1	US			Sc. G.	2
Kisimaio	0	US			Sc. Fi.	2
Jamame						
Jamame	43,2	US			Sc. G.	2

* Data derived from the draft report of M. KOURA, E.S. UPATHAM, A.H. AWAD and M.D. AHMED (14).

Données extraites du manuscrit du rapport de M. KOURA, E.S. UPATHAM, A.H. AWAD et M.D. AHMED (14).

SOMALIA





33 - ETHIOPIA**33 - ETHIOPIE**

Schistosoma mansoni was first reported in 1934 by SATTA. In 1937, GIOVANNOLA reported that *S. mansoni* was endemic along the banks of Lake Tana and on the Asmara plateau. In 1956, AYAD reported a few cases around Asmara, in Eritrea, in the Lake Tana region and around Harar. Urinary schistosomiasis was first reported at Gewani and in a number of communities in the middle and lower Awash valley by RUSSELL. At present, intestinal schistosomiasis is widespread on the high plateaux. *S. haematobium*, however, is found only in a few localities.

I. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. MANSONI* INFECTION

The public health importance of both intestinal and urinary schistosomiasis has been questioned in the past (2). In 1959, the national prevalence of infection was estimated to be 3.1%. However, one survey in 1961-1962 reported that the prevalence rate among schoolchildren at Harar was 71.1% (1). The prevalence was as high as 76.4% in the 12-18 year age-group and 48% in the 9-11 year age-group. Also in 1961 the prevalence was 22.8% among schoolchildren

Le premier cas de schistosomiase fut rapporté par SATTA en 1934. En 1937, GIOVANNOLA met en évidence la présence de *Schistosoma mansoni* chez la population vivant sur les rives du lac Tana ainsi que le plateau d'Asmara. En 1956, AYAD indique avoir trouvé quelques personnes infestées autour d'Asmara, en Eritrea, dans la région du lac Tana et autour d'Harar. RUSSELL démontre l'existence endémique de la schistosomiase urinaire à Gewani et dans diverses communautés de la moyenne et de la basse vallée de l'Awash. Actuellement, la schistosomiase intestinale se diffuse largement au sein des populations vivant sur les hauts plateaux. Par contre, *S. haematobium* n'est présent qu'en de rares endroits, ce qui confère une grande originalité à l'Éthiopie sur le plan épidémiologique. Dans la quasi-totalité des pays africains, la schistosomiase urinaire est en effet beaucoup plus fréquente que la forme intestinale.

I. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. MANSONI*

Dans le passé, ni la schistosomiase intestinale ni même la forme urinaire n'étaient considérées comme un problème majeur de santé publique en Éthiopie (2). En 1959, on retenait seulement 3,1 % d'infestation pour la population de l'ensemble du pays. Mais en 1961-1962 on constatait un taux d'infestation de 71,1 % chez les écoliers d'Harar (1). La prévalence atteignait même 76,4 % pour le groupe des 12-18 ans (et 48 % pour les 9-11 ans). En 1961, le taux

in Gorgora (on the northern bank of Lake Tana) (2) ; the prevalence was the same two years later. At the Awash settlement in 1969, however, only 2.5% of the schoolchildren were infected with *S. mansoni* (4). In 1970, a sample survey of 1 in 10 members of the population indicated that the prevalence rate was 63.5% in Adwa, in the north (5). Based on the documentation available, the epidemiology and prevalence varied greatly from one region to another. At the beginning of the 1970s in 32 communities at Gonder and around Lake Tana the prevalence varied from 7.7% in the town of Gonder to 79.4% in Addis Alem a few kilometers south, from 7% to 77% in localities on the banks of Lake Tana, from 8% to 89% in villages on the heights rising above the northern shore of the lake. In the plateau to the west of the lake, the prevalence rates were lower (10% to 18%), and no *S. mansoni* was reported in four villages. The mean prevalence rate was 45.8% in that region (10).

In 1976 in the Awash valley and in the region of Harar, prevalence was 32.8% in Tensae Berhan, and 45.2% in the neighbouring village of Dolchia. At Harar, prevalence rates were high among different groups of schoolchildren between 1970 and 1975 ; the average prevalence rate was 32.4% in 1975 (13).

A large-scale survey on the central Ethiopian plateau was conducted in 50 localities on the two major roads linking Addis Ababa and Aksum (12). In 30 localities, no infection was reported between Addis Ababa and Lake Tana, while generally very high prevalence rates were found between Lake Tana and the town of Makale; a wide range of prevalence was reported up to the village of Robi, and then again no further transmission was found on to Addis Ababa (12). South of the capital, practically no cases were found around Lakes Awasa and Shamo, but the prevalence rate was 18.2% around Lake Abaya.

A review of the literature of surveys of the distribution of *S. mansoni* in the 1970s was published in 1978 (19). No transmission was found around Addis Ababa, nor further to the south around Lakes Abyata, Langano and Shala. Occasional cases were reported in the Awash valley or the Nile valley. The northern part of the central plateau between Gonder and Adwa was highly endemic. After control activities including chemotherapy and mollusciciding, the prevalence was reduced from 63.5% to 33%. At the same time, the prevalence was 40.2% in the Omo National Park in the south west of the country (22).

In 1982, a survey of intestinal schistosomiasis covering about 30,000 people in all the administrative regions of Ethiopia was reported. Nationally the prevalence of *S. mansoni* was estimated to be 14.4%. The prevalence was very low in the south-east of the country ; 0.1% in Bale, 1.9% in Sidamo, 3.3% in Hararge and in Ilubabor, in the south-west (0.9%). Prevalence rates varied between 5.6% and 12.2% in the western half of Ethiopia, but exceeded 20% or even 30% in the centre (22% in Shewa) and the north-east (29.7% in Welo, 31.9% in Tigrai). In Eritrea, the northernmost province, a mean prevalence rate was 53.8%. These data accurately reflect the distribution of *S. mansoni* although the prevalences reported may vary according to other factors. Prevalences of 91% at Adi Kwala (Eritrea), 80.7% at Jigga (Gojam), 76.5% at Gandula, 75.5% at Tapisa and 72.6% at Birra east of Dessie (Welo), 74.3% at Senbete and 66.7% at Harawa south of Karakore (Shewa), were found ; at the same time, a considerable number of localities were free of transmission. In the region of Bale, only one of the eight localities investigated had cases of intestinal schistosomiasis. In Arsi and Ilubabor, more than one village out of two was free from infection. In more than 40% of the localities in Welega, Shewa and Gamo Gofa *S. mansoni* was not found. *S. mansoni* was endemic in all the villages investigated in Eritrea and Tigrai, and in most of the villages in Welo (KAHSSAY, 1983, personal communication).

II. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. HAEMATOBIIUM* INFECTION

Prior to 1969, urinary schistosomiasis was known to be endemic only at Gewani. A survey was undertaken in the Awash valley in 1969 to assess the risk of schistosomiasis within an agricultural irrigation development scheme. In the lower Awash valley, four localities were surveyed. The prevalence of *S. haematobium* in Hadeleguera was 40%, while it was only 3.5% in Assaita. No urinary schistosomiasis was reported in Dubti and Barga, but *S. mansoni* was reported. Conversely, at Hadeleguera, only *S. haematobium* infection was reported. In the middle Awash valley the localities with *S. haematobium* also had no *S. mansoni* infection. Moreover, the prevalence rate reported at Melka Worer was 21.3% ; and at Hertale, respectively Angelele, Gewani and Kortume, 41.2%, 58.3%, 60.7% and 67.9% (4).

d'infestation chez les écoliers de Gorgora (sur la rive septentrionale du lac Tana) s'élevait à 22,8 % (2). Deux ans plus tard, cette prévalence se trouvait confirmée. Par contre à Awash, en 1969, 2,5 % seulement des écoliers étaient infestés par *S. mansoni* (4). En 1970, une enquête au dixième établissait un taux d'infestation de 63,5 % pour la population d'Adwa, dans le nord du pays (5). Ainsi, pouvait-on constater, en l'état de la documentation disponible, une grande variété de situations épidémiologiques d'une région à l'autre. Au début des années 1970, POLDERMAN réalisa une enquête auprès de 32 communautés à Gonder et autour du lac Tana. De ce travail, il ressort une grande variabilité des prévalences : de 7,7 % dans la ville même de Gonder à 79,4 % à Addis Alem quelques kilomètres au sud, de 7 à 77 % sur les rives du lac Tana, de 8 à 89 % sur les hauteurs surplombant la rive septentrionale du lac. Sur les hauteurs, à l'ouest du lac, les taux sont moindres (10 à 18 %), lorsqu'ils ne sont pas nuls (quatre fois sur sept). Au total, le taux d'infestation moyen s'élève à 45,8 % pour cette région (10).

En 1976, dans la vallée de l'Awash et dans la région d'Harar, la prévalence est de 32,8 % pour la population de la petite ville de Tensae Berhan et de 45,2 % dans le village voisin de Dolchia. A Harar, l'infestation a régressé de 64 à 36 % entre 1970 et 1975 pour les enfants de l'école musulmane ; elle est restée stable (20 à 26 %) pour l'école chrétienne ; au total le taux moyen d'infestation était de 32,4 % en 1975 (13).

La première enquête d'envergure réalisée sur le plateau central éthiopien prend appui sur l'examen de la population de cinquante localités situées sur les deux principaux axes routiers joignant Addis Ababa et Aksum (12). On constate dans 60 % des cas une absence d'infestation entre Addis Ababa et le lac Tana, des taux en général très élevés entre ce lac et la ville de Makale, des taux variables jusqu'au village de Robi, puis à nouveau une absence de transmission jusqu'à Addis Ababa (12). Au sud de la capitale on constate un taux d'infestation très faible près des lacs Awasa, et Shamo, mais une prévalence de 18,2 % pour le lac Abaya.

En 1978, a été dressé un état de la répartition de *S. mansoni* faisant la synthèse de la documentation établie dans les années 1970 (19). Autour d'Addis Ababa on ne rencontre aucun foyer de transmission, de même que plus au sud autour des lac Abyata, Langano et Shala. De rares cas sont notés dans la vallée de l'Awash ou dans celle du Nil. Par contre, l'endémicité est très élevée dans la partie septentrionale du plateau central, spécialement entre Gonder et Adwa. Toutefois, avec la mise en place d'un plan de contrôle comportant des mesures de chimiothérapie et l'usage de molluscicides, le taux d'infestation pour Adwa est tombé de 63,5 % à 33 %. Dans le même temps, on a pu constater une prévalence de 40,2 % au parc national de l'Omo dans le Sud-Ouest du pays (22).

En 1982, la présence de la schistosomiase intestinale est signalée à des titres divers dans toutes les régions administratives de l'Éthiopie sur la base d'une enquête portant sur environ 30 000 personnes. A l'échelle nationale, le taux d'infestation occasionnée par *S. mansoni* s'établit à 14,4 %. Il est très faible dans le Sud-Est du pays : 0,1 % en Bale, 1,9 % en Sidamo, 3,3 % en Hararge. Il en va de même pour l'Ilubabor, dans le Sud-Ouest (0,9 %). Les taux évoluent entre 5,6 et 12,2 % dans la moitié occidentale de l'Éthiopie, mais ils dépassent 20 voire 30 % dans le Centre (22 % en Shewa) et le Nord-Est (29,7 % en Welo, 31,9 % en Tigrai). Dans la province la plus septentrionale, en Eritrea, on obtient même le taux moyen de 53,8 %. Ces moyennes ne reflètent qu'imparfaitement la réalité, dans la mesure où les taux sont très variables d'un lieu à l'autre. On constate ainsi des prévalences records de 91 % à Adi Kwala (Eritrea), 80,7 à Jigga (Gojam), 76,5 à Gandula, 75,5 à Tapisa et 72,6 à Birra, petites localités situées à l'est de Dessie (Welo), 74,3 % à Senbete et 66,7 à Harawa, au sud de Karakore (Shewa), mais aussi un nombre souvent important de collectivités indemnes. Dans la région de Bale, une seule communauté sur huit étudiées comporte des cas de schistosomiase intestinale. En Arsi et en Ilubabor, plus d'un village sur deux est indemne. On en compte plus de 40 % en Welega, Shewa et Gamo Gofa. L'infestation est au contraire mentionnée dans tous les villages prospectés d'Eritrea, de Tigrai et dans presque tous ceux du Welo (KAHSSAY, 1983, communication personnelle).

II. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. HAEMATOBIIUM*

Jusqu'en 1969, la présence de la schistosomiase urinaire n'était mentionnée qu'à Gewani. A cette date, les populations vivant dans la vallée de l'Awash firent l'objet d'une vaste enquête épidémiologique dans le cadre d'une action visant au développement de leurs aménagements hydroagricoles. Dans la basse vallée, quatre communautés ont été étudiées. La population d'Hadeleguera était infestée à 40 % tandis que celle d'Assaita ne l'était que pour 3,5 %. Dubti et Barga étaient indemnes alors qu'on y signalait *S. mansoni*. Inversement, à Hadeleguera on ne faisait référence qu'à *S. haematobium*. De la même façon en moyenne vallée, les populations infestées par *S. haematobium* étaient rarement atteintes par *S. mansoni*. Par ailleurs, si Melka Worer présentait un taux d'infestation modéré (21,3 %) les abords du lac Hertale, Angelele, Gewani et Kortume comptaient respectivement 41,2 %, 58,3 %, 60,7 % et 67,9 % de personnes atteintes de schistosomiase urinaire (4).

33 - ETHIOPIA

33 - ETHIOPIE

In 1976, a survey was conducted among nomads in the Awash valley: the prevalence rate was 2.7% at Melka Worer, 6.1% at Bolhamo, 14.3% at Angelele, 26.9% at Gewani and Galela Dora, 31.8% near Lake Hertale and 52% at Kortume (17). Recently, no *S. haematobium* infection was reported at Melka Worer (KAHSSAY, 1983, personal communication).

Several foci of transmission were mentioned in 1978 near the Somali frontier, in the valley of the Shebelle. At Kellafo, the prevalence rate was 23.5%, but 42% at both Burukur and Mustahil. Upstream of Kellafo no *S. haematobium* infection was reported, except at Gode (1%) (20). Near the Sudan border, the prevalence of *S. haematobium* was 35% at Kurmuk, but only 1.8% at Gambella (KAHSSAY, 1983).

In 1983 as in 1976, both prevalences of *S. haematobium* and *S. mansoni* were reported in few villages: in 1976, at Koka, Bolhamo and Assaita; in 1983, Angelele and Ambash in the Awash Valley, Kurmuk and Gambella near the western border were added (KAHSSAY, 1983).

III. — PHYSICAL GEOGRAPHY OF SCHISTOSOMIASIS

Ethiopia (1,221,000 km²) is a country of partitioned highlands as a result of extensive tectonic movements. The main valley, filled by a series of lakes and the Awash river, divides the country in two along a NNE/SSW axis from Assab on the Red Sea to the Kenya border. This is the continuation of the eastern Rift Valley, which begins in Tanzania, to the west of Kilimanjaro. After its passage through the high plateaux, this deep corridor broadens out into the vast Danakil depression.

The high plateaux of Ethiopia decrease in altitude from the north towards the south. To the west, they dominate the Nile Valley and to the east they decline towards the Red Sea and the Indian Ocean. The base of these plateaux consists of crystalline rock. During the Miocene, fissuring of the undermass released basalt lava which ultimately covered three-fifths of the territory of Ethiopia. These exceptionally thick lava fields (as much as 3,000 m in the western part of the country) were deeply eroded by surface waters, giving rise to a host of ravines with streams and rivers and watercourses. Rain erosion is particularly severe as a result of the great variations in altitude.

With their high relief and heavy rainfall, the Ethiopian highlands serve as a water catchment area for East Africa. The Blue Nile river rises there. Rainfall is related to the cycle of a monsoon-type wind, or more accurately, to the arrival of the equatorial "westerlies", which originate in the southern trade wind blowing over the Atlantic. Since Ethiopia lies between the equator and the tropic of Cancer, the rain falls mainly between March and September, with the heaviest rains in July-August. Mean annual rainfall of 1,300 mm is recorded in the west of the country, from Lake Tana to Addis Ababa and in the Omo valley. The Ogaden (south-east) and the Eritrean coast, however, are drought zones (less than 400 mm annually). Rainfall varies between 600 mm and 2,200 mm annually above 2,000 metres.

The existence of enclosed basins due to tectonic movement has facilitated the formation of ponds and lakes. Above 1000 m the latter are permanent, but in the Danakil plain, they may be dry from October to February in some years. In the marshes, lakes, streams and springs the snail intermediate hosts of schistosomiasis are most frequently found, especially *B. pfeifferi*. Snail hosts are not usually found in the main course of the principal rivers (Awash, Omo, Blue Nile), since the current is too swift. Moreover, not all the lakes are endemic. Few snail habitats are found in Lake Tana.

The presence of the snail intermediate host does not necessarily mean there is a risk of transmission. Above 2,200 m, temperatures are generally too low (16°C) to maintain the life cycle. The lower altitude limit of the transmission area of *S. mansoni* is more difficult to identify. In the lowlands, the maximum summer temperatures are often too high for *B. pfeifferi* to survive in the surface waters. In the Awash valley, the lower limit of *S. mansoni* infection was in 1978 at an altitude of 960 m (19); further west, in the Omo valley, transmission is still found at an altitude of 650 m in 1979 (22). The critical temperature is 28-30°C, whereas temperatures of 34°C are often reached in the middle and lower valley of the Awash. The most intensive transmission occurs at about 1,300 m (19).

En 1976, des populations nomades de la vallée de l'Awash ont fait l'objet d'enquêtes: le taux d'infestation était de 2,7 % à Melka Worer, 6,1 % à Bolhamo, 14,3 % à Angelele, 26,9 % à Gewani et Galela Dora, 31,8 % près du lac Hertale et 52 % à Kortume (17). Récemment, les populations vivant à Melka Worer ne présentaient plus de schistosomiase urinaire (KAHSSAY, 1983, communication personnelle).

Les foyers de transmission étudiés en 1978 se situent près de la frontière somalienne dans la vallée du Shebelle. A Kellafo, le taux d'infestation n'est que de 23,5 %. Il atteint 40 % à Burukur et 42 % à Mustahil. En amont, les populations sont indemnes, sauf 1 % à Gode (20). Près de la frontière du Soudan, on note depuis peu la présence de *S. haematobium*: 35 % d'infestation à Kurmuk, mais seulement 1,8 % à Gambella (KAHSSAY, 1983).

En 1983 comme en 1976, la présence simultanée de *S. haematobium* et de *S. mansoni* n'est mentionnée que dans quelques localités seulement: en 1976, on peut citer Koka, Bolhamo et Assaita; en 1983, s'y ajoutent Angelele et Ambash dans la vallée de l'Awash ainsi que Kurmuk et Gambella sur la bordure occidentale de l'Éthiopie (KAHSSAY, 1983).

III. — ENVIRONNEMENT PHYSIQUE DES SCHISTOSOMIASIS

L'Éthiopie (1 221 000 km²) est un pays de hautes terres extrêmement compartimenté par suite de mouvements tectoniques de grande ampleur. Le principal fossé d'effondrement occupé par une série de lacs et la rivière Awash coupe le pays en deux selon une direction NNE-SSW depuis Assab sur la mer Rouge jusqu'à la frontière du Kenya. C'est le prolongement de la « Rift valley » orientale qui naît en Tanzanie, à l'ouest du Kilimandjaro. Après la traversée des hauts plateaux, ce profond couloir s'élargit pour former la vaste dépression désertique de Danakil.

Les hauts plateaux éthiopiens s'abaissent du nord vers le sud. A l'ouest, ils dominent la vallée du Nil, à l'est, il s'affaissent vers la mer Rouge et l'océan Indien. La base de ces plateaux est composée de roches cristallines. Au cours du Miocène, le socle se fissura, déterminant d'importants épanchements de laves basaltiques qui finirent par recouvrir les trois cinquièmes du territoire éthiopien. Ces champs de laves d'une épaisseur exceptionnelle (jusqu'à 3 000 m dans la partie occidentale du pays) furent profondément attaqués par les eaux de surface multipliant par là même les sillons d'érosion et les cours d'eau. Les fortes dénivellations provoquent une érosion pluviale particulièrement intense.

Par suite de l'importance de ses reliefs et des précipitations qui s'y déversent, le haut plateau éthiopien fait figure de château d'eau de l'Afrique orientale. Le Nil Bleu y prend sa source. La pluviométrie est liée au rythme d'une pseudo mousson ou plus exactement à l'arrivée des « Westerlies » équatoriaux qui tirent leur origine de l'alizé austral soufflant sur l'Atlantique. Compte tenu de sa position entre l'équateur et le tropique du Cancer, les pluies tombent essentiellement entre mars et septembre avec un maximum en juillet-août. On enregistre annuellement en moyenne 1 300 mm d'eau sur l'Ouest du pays, du lac Tana à Addis Ababa et à la vallée de l'Omo. L'Ogaden (sud-est) et la côte d'Eritrea sont au contraire des pôles de sécheresse (moins de 400 mm par an). Selon l'exposition, la pluviométrie varie entre 600 et 2 200 mm lorsqu'on dépasse 2 000 m d'altitude.

Par suite de mouvements tectoniques, l'existence de bassins fermés a facilité la formation d'étangs et de lacs. Ceux-ci sont pérennes au-dessus de 1 000 m, mais dans la plaine de Danakil, ils peuvent être à sec certaines années, d'octobre à février. C'est dans les marais, les lacs, les ruisseaux et les sources, qu'on trouve le plus fréquemment les mollusques-hôtes intermédiaires des schistosomiasis, essentiellement *Biomphalaria pfeifferi*. Dans le lit majeur des principaux cours d'eau (Awash, Omo, Nil Bleu) on ne les rencontre pas, le courant étant trop rapide. Tous les lacs ne constituent d'ailleurs pas des zones épidémiologiquement fragiles: les portions rocheuses du rivage du lac Tana n'offrent aucune possibilité de développement des mollusques.

La présence de l'hôte intermédiaire n'est pas forcément synonyme de possibilité de transmission du parasite. Au-dessus de 2 200 m, les températures sont en général trop faibles (16 °C) pour permettre le développement du cycle du parasite agent de la schistosomiase intestinale. La limite inférieure de la zone de transmission de ce parasite est plus difficile à repérer. Très souvent les maxima de température en période estivale sont trop élevés pour que *B. pfeifferi* puisse survivre dans les eaux de surface. Dans la vallée de l'Awash, la limite inférieure de l'infestation par *S. mansoni* se situait en 1978 à 960 m d'altitude (19), alors que plus à l'ouest, dans la vallée de l'Omo, la transmission s'effectue toujours à 650 m d'altitude (22). La température critique est de 28 à 30 °C, alors qu'en moyenne et basse vallée de l'Awash on atteint souvent 34 °C. C'est aux environs de 1 300 m que la transmission est la plus intense (19).

According to KLOOS & LEMMA, the high silt content of the waters of the Awash river and its tributaries in the middle and lower valley inhibit *B. pfeifferi* in the lowlands (16), irrespective of the temperature of the water. In the southern part of the Rift valley, the absence of intestinal schistosomiasis can be explained by the fact that the lack of development of the snail hosts in the relatively saline waters of Lakes Abyata, Langan, Shala and Awasa. *B. sudanica*, is the snail intermediate host of *S. mansoni* in the fresh water of Lake Ziway (19).

The snail intermediate host of *S. haematobium* is *Bulinus abyssinicus*, below altitudes of 800 m, mainly in the marshes and lakes of the lower part of the Awash basin, and in the Shebelle valley, and to a lesser extent in the lower reaches of the Blue Nile and in the low-lying areas of Ilubabor. Although it is very widespread, *B. truncatus* has not been reported to be infected with the Ethiopian strains of *S. haematobium* (17).

IV. — HUMAN ECOLOGY AND SCHISTOSOMIASIS

The population of Ethiopia resides mainly in rural areas (90%) and derives most of its economy from crops and cattle. Eighty per cent. of the population engaged in these occupations live in the high plateaux, especially at the middle altitudes (1,500-2,200 m) where the export crops, and especially coffee, are cultivated. The peripheral plains have less than 10 inhabitants/km², while the central plateau has more than 20 inhabitants/km², and as many as 100/km² around Asmara in Eritrea, Aksum in Tigrai, Dessie in Welo, Harar in Hararge, Yirga Alem in Sidamo, Hosanna and Addis Ababa in Shewa. Pastoral nomads are found in the areas which are not permanently populated. The prevalence of both *S. haematobium* and *S. mansoni* among the pastoral population is usually higher than in the groups engaged in permanent agriculture as observed in the Awash valley (16).

The prevalence among women between 20 and 40 years of age is higher than among men in the Danakil village of Angelle due to frequent water contact in fetching water for drinking and cooking, washing, and also to gather edible water plants such as "fura" water lilies (*Nymphaea coerulea*), and "gedleboyta" grass. The collecting of "gededa" (*Typha* sp.), a plant which is used for the roofing of huts, also involves partial immersion in marshy waters. Women may thus spend half a day at a time in water. In these localities men tend their livestock, rarely fish, and have no contact with surface water except when bathing and possibly when watering their herds. On the Danakil plain, the prevalence was 34% among women, and 7% among men (13).

As a rule, roads and dwellings lie close to the watercourses, thereby facilitating water contact. Since boys are allowed greater freedom than girls, in childhood age-groups the prevalence rates in boys are always higher than in girls, particularly in Muslim communities.

In 1960 the Koka dam on the Awash river created a large irrigation scheme for the cultivation of sugar-cane and cotton. In 1980, about 200,000 people live on the irrigated agricultural development schemes in this valley. Within these schemes the great number of supply or drainage canals are conducive to the spread of the snail intermediate hosts (especially *B. pfeifferi*) where there are ideal conditions for development: in clear waters (water supply canals) or in water rich in organic matter (drainage canals), but in any case, an absence of silt. Water in the drainage canals is widely used by the workers in the large agricultural developments for drinking and washing.

Near Gewani, the Danakil peoples use irrigation canals for a variety of needs, for drinking and the washing of clothes, and also for the watering of their herds. An increasing number of pastoral nomads are therefore tending to settle in the large irrigated agricultural developments (16). Since the installation of the irrigation facilities in the 1960s, the Afar pastoral nomads of the Danakil plain have been moving their flocks from the seasonally flooded plains to the permanent pastures in the Awash valley in order to benefit from the available water. Nomadic life is increasingly giving way to sedentary settlement and the traditionally flooded plains are being developed with agricultural irrigation schemes. In 1976, 60,000 ha of the most fertile land in the valley had already been brought under irrigation for agriculture.

Regulation of the Awash river has considerably reduced the extent of the areas subject to seasonal flooding, the number and size of the marshes, and also, probably the transmission of *S. haematobium* (17). On the other hand, the migration of seasonal workers from the highlands, infected with *S. mansoni*, increases the risk that intestinal schistosomiasis will become endemic in these areas being developed with irrigation systems. In some areas the development of irrigation will probably provide sufficient and constant surface water to break the "temperature barrier" (19) since the irrigation waters are lower in

D'après KLOOS et LEMMA, la forte teneur en limon de l'eau de l'Awash et de ses affluents dans la vallée moyenne ou basse, contribuerait à tenir *B. pfeifferi* éloigné des terres basses (16), et ce, quelle que soit la température de l'eau. Dans la partie méridionale de la Rift valley, l'absence de schistosomiase intestinale s'explique par l'impossibilité de développement des mollusques vecteurs au contact des eaux relativement salées des lacs d'Abyata, Langan, Shala et Awasa. Par contre, *B. sudanica* permet la transmission de *S. mansoni* dans l'eau douce du lac Ziway (19).

L'hôte intermédiaire de *S. haematobium* est *Bulinus abyssinicus*. Il est infestant en dessous de 800 m d'altitude, principalement dans les marais et les lacs de la partie inférieure du bassin de l'Awash, et dans la vallée du Shebelle, accessoirement dans le cours inférieur du Nil Bleu et dans les régions basses de l'Ilubabor. *B. truncatus* pourtant très répandu ne semble pas être infesté par les souches éthiopiennes de *S. haematobium* (17).

IV. — ÉCOLOGIE HUMAINE ET SCHISTOSOMIASES

Pays rural à 90 %, l'Éthiopie tire l'essentiel de ses ressources de l'agriculture et de l'élevage ; 80 % de la population qui pratiquent ces activités vivent sur les hauts plateaux, particulièrement dans la zone des altitudes intermédiaires (1 500-2 200 m) où trouvent place les cultures d'exportation, en particulier celle du café. Les plaines périphériques comptent moins de 10 hab./km², le plateau central plus de 20 hab./km², voire plus de 100 hab./km² autour d'Asmara en Eritrea, d'Aksum en Tigrai, de Dessie en Welo, de Harar en Hararge, de Yirga Alem en Sidamo, d'Hosanna et d'Addis Ababa en Shewa. Aux zones de population discontinue correspond un mode de vie axé sur le nomadisme pastoral. Les éleveurs sont souvent plus exposés et, ce faisant, plus infestés que les groupes d'agriculteurs. Le fait a été constaté dans la vallée de l'Awash tant pour *S. haematobium* que pour *S. mansoni* (16).

Dans le village danakil d'Angelle, les femmes de 20 à 40 ans sont plus infestées que les hommes de la même classe d'âge ; cela provient de leur obligation de ravitaillement quotidien en eau de boisson et de préparation des aliments, de la pratique de la lessive, mais aussi de la cueillette de plantes aquatiques comestibles telles que le lys d'eau « fura » (*Nymphaea coerulea*) et l'herbe « gedleboyta ». La collecte de la plante « gededa » (*Typha* sp.) utilisée pour le paillage des toitures des huttes est aussi à l'origine d'une immersion partielle dans les marais. Les femmes afar passent ainsi des demi-journées entières dans l'eau. Les hommes, au contraire, qui se consacrent essentiellement à l'élevage et n'ont aucune tradition de pêche ne sont en contact avec l'eau de surface qu'au moment de la baignade et éventuellement lorsqu'ils font boire leurs troupeaux. Dans la plaine de Danakil, on constate ainsi 34 % d'infestation chez les femmes, 7 % chez les hommes (13).

D'une façon générale, on remarque que les routes et les habitations sont proches des cours d'eau, facilitant par là même les contacts hydriques. La liberté laissée aux jeunes garçons étant plus grande que celle octroyée aux fillettes, l'infestation des premiers est toujours supérieure à celle des secondes. Ceci est particulièrement évident dans les communautés musulmanes.

La mise en eau en 1960 du barrage de Koka sur la rivière Awash détermina la mise en place d'un important développement des cultures de la canne à sucre et du coton. En 1980, on estime à 200 000, les personnes vivant dans cette vallée sur les domaines de culture irriguée. La multiplication des canaux d'amenée ou de drainage a largement facilité la propagation des mollusques-hôtes intermédiaires (en particulier de *B. pfeifferi*) qui y ont trouvé des conditions idéales d'établissement : eaux limpides (canaux d'amenée) ou chargées en matières organiques (canaux de drainage), mais dans tous les cas, absence de limons. Fréquemment, les eaux usées des canaux de drainage se mélangent avec les eaux d'irrigation, largement utilisées par les ouvriers des grands périmètres agricoles pour boire et se laver.

Près de Gewani, les Danakil utilisent largement les canaux d'irrigation pour des besoins très variés, pour la boisson et la lessive, mais aussi pour l'abreuvement du bétail. Un nombre croissant de bergers s'installent de ce fait sur les grands périmètres d'hydroagriculture (16). Depuis la mise en place des équipements hydroagricoles au cours des années 1960, les pasteurs afar de la plaine Danakil se déplacent avec leurs troupeaux, des plaines saisonnièrement inondées vers les pâturages permanents de la vallée de l'Awash afin de profiter au maximum de l'environnement hydrique. De plus en plus les transhumants se sédentarisent et les plaines traditionnellement inondées font l'objet d'aménagements hydroagricoles. En 1976, 60 000 ha étaient déjà utilisés sur les terrains les plus fertiles de la vallée.

La régulation du courant de la rivière Awash a considérablement réduit l'étendue des périmètres saisonnièrement inondés, le nombre et la dimension des marais et apparemment l'incidence de l'infestation occasionnée par *S. haematobium* (17). D'un autre côté, les migrations de travailleurs saisonniers originaires des hautes terres, infestés par *S. mansoni*, accroissent le risque de l'implantation de la schistosomiase intestinale dans les mêmes périmètres hydroagricoles en cours d'équipement. Le développement de l'irrigation risque dans certains endroits de briser la « barrière de la température » (19), puisque l'eau

33 - ETHIOPIA

33 - ETHIOPIE

temperature. This fact, together with the trend of the pastoral nomads to sedentary settlement in the Awash valley, is likely to alter the epidemiology of schistosomiasis in Afar country, with decreasing prevalence of urinary schistosomiasis, and increasing prevalence of intestinal schistosomiasis.

The migratory movements of agricultural workers and the pastoral nomads may be related to widespread distribution of schistosomiasis in Ethiopia. The fact that intestinal schistosomiasis is found among populations living in such remote areas as the gorges of the Blue Nile or the valley of the Mui suggests that schistosomiasis has long been established in the country. In the Omo National Park (Mui valley), the prevalence is high in tribal groups such as the Suri although they are not very mobile. In the same area, a large number of monkeys baboons have been found to be infected with the *S. mansoni* parasite ; their possible role as reservoirs has not been clarified.

courante des canaux est relativement plus fraîche que les eaux stagnantes naturelles, ce qui peut permettre l'acclimatation à terme de *Biomphalaria pfeifferi*. Cette réalité associée à la sédentarisation des éleveurs dans la vallée de l'Awash devrait à brève échéance déterminer un nouveau paysage épidémiologique en pays afar : on aurait moins de cas de schistosomiase urinaire, plus de schistosomiase intestinale.

Les migrations de travailleurs agricoles, les mouvements des pasteurs transhumants sont considérés comme des causes fondamentales de l'extrême dissémination des schistosomoses en Éthiopie. Pourtant le fait que la schistosomiase intestinale soit présente au sein de populations vivant dans des zones aussi reculées que les gorges du Nil Bleu ou la vallée du Mui, accrédite l'idée d'une maladie ancrée depuis longtemps dans le pays. Dans le parc de l'Omo (vallée du Mui), les populations locales telles que les Suri sont très infestées bien que peu mobiles. Dans la même zone on a pu noter qu'un grand nombre de babouins furent trouvés parasités par *S. mansoni*, d'où leur rôle possible d'hôtes intermédiaires assurant une transmission permanente.

REFERENCES

RÉFÉRENCES

- *AYAD (N.) (1956). — Bilharziasis survey in British Somaliland, Eritrea, Somalia, the Sudan, and Yemen. *Bulletin of the World Health Organization*, 14, p. 1-117.
- *RUSSELL (H.B.L.) (1958). — *The Pilot Mobile Team, Ethiopia. Final Report.* Alexandria, W.H.O., 36 p., document interne. (EM/PHA/62).
- *CHANG (W.P.) (1962). — General review of health and medical problems in Ethiopia. *Ethiopian Medical Journal*, 1, p. 9-27.
- *OLIVIER (L.J.), BUZO (Z.J.) (1964). — *Bilharziasis in Ethiopia. Report on a visit to Ethiopia by the Inter-regional Bilharziasis Advisory Team, 4-21 February 1964.* Geneva, W.H.O., 17 p., document interne. (PA/231.64).
- *BROWN (D.S.) (1965). — The distribution of intermediate hosts of *Schistosoma* in Ethiopia. *Ethiopian Medical Journal*, 2(4), p. 250-259.
- *BUCK (A.A.) et al. (1964). — Comparative studies of some immunologic screening tests for schistosomiasis in Ethiopia. *American Journal of Hygiene*, 80(1), p. 75-84.
- *BUCK (A.A.) et al. (1964). — Schistosomiasis in Adwa. A report on an epidemiological pilot survey. *Ethiopian Medical Journal*, 3(2), p. 93-106.
- *BROWN (D.S.) (1965). — Freshwater gastropod Mollusca from Ethiopia. *Bulletin of the British Museum (Natural History) Zoology*, 12, p. 37-94.
- *LEMMA (A.) (1965). — Schistosomiasis in Adwa. A report on an ecological pilot study. *Ethiopian Medical Journal*, 3, p. 84-92.
- *LEMMA (A.), DEMISSE (M.), MEZENGA (B.) (1968). — Parasitological survey of Addis Ababa and Debre Zeit School children, with special emphasis on bilharziasis. *Ethiopian Medical Journal*, 6(2), p. 61-71.
- *LO (C.T.) (1970). — Experimental exposure of *Bulinus* spp. to miracidia of *Schistosoma haematobium* from Ethiopia. In: O.A.U. Symposium on Schistosomiasis, Addis Ababa, 3-7 November. Document CS/29(1), 11 p., figures.
- *LO (C.T.) (1970). — Snail intermediate hosts of *S. haematobium* in Ethiopia. In: O.A.U. Symposium on Schistosomiasis, Addis Ababa, 3-7 November 1970. document CS/30(1), 6 p.
- (1) KUBASTA (M.) (1964). — Schistosomiasis mansoni in the Harar Province. *Ethiopian Medical Journal*, 2, p. 260-267.
- (2) LEMMA (A.) (1964). — Schistosomiasis in Ethiopia. *Ethiopian Medical Journal*, 2(4), p. 294-295.
- (3) LEMMA (A.), DUNCAN (J.) (1968). — *An integrated epidemiological, malacological, parasitological, molluscicidal, reservoir host and clinical study of schistosomiasis in Ethiopia.* Addis-Ababa, Faculty of Science Haile Sellasie I University, Institute of Pathobiology, 31 p. (Research-proposal, 1(1)).
- (4) LEMMA (A.) (1969). — Bilharziasis in the Awash valley: I. An epidemiological study with special emphasis on its possible future economic and public health importance. *Ethiopian Medical Journal*, 7, p. 147-176.
- (5) DUNCAN (J.) (1970). — A brief description of schistosomiasis in Ethiopia with special reference to control work being done in Adwa and the HVA Wonji-Shoa sugar estates. In: O.A.U. symposium on schistosomiasis, Addis Ababa, 3-7 November 1970. Addis-Ababa, Organization of African Unity, document CS/15 (I).
- (6) BUCK (A.A.), ANDERSON (R.I.) (1972). — Validation of the complement fixation and slide flocculation tests for schistosomiasis. Geographic variations of test capacities. *American Journal of Epidemiology*, 96(3), p. 205-209.
- (7) SCHALLER (K.F.), KULS (W.) (1972). — *Athiopien.* Heidelberg, Springer-Verlag, 180 p. (Medizinische Länderkunde, 3).
- (8) LO (C.T.), FLEMINGS (M.B.), LEMMA (A.) (1973). — Schistosomiasis in Harar, Alemaya and the Damota valley, Ethiopia. *Ethiopian Medical Journal*, 11, p. 271-278.
- (9) POLDERMAN (A.M.) (1974). — Intestinal schistosomiasis North and West of Lake Tana, Ethiopia. *Tropical and Geographical Medicine*, 26, p. 170-177.
- (10) POLDERMAN (A.M.) (1975). — The transmission of intestinal schistosomiasis in Begemder Province, Ethiopia. *Acta Leidensia*, 42, 193 p.
- (11) HIATT (R.A.) (1976). — Morbidity from *Schistosoma mansoni* infections: an epidemiologic study based on quantitative analysis of egg excretion in two highland Ethiopian villages. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 25(6), p. 808-812.
- (12) MCCONNELL (E.), ARMSTRONG (J.C.) (1976) — Intestinal parasitism in fifty communities on the central plateau of Ethiopia. *Ethiopian Medical Journal*, 14, p. 159-168.
- (13) POLDERMAN (A.M.) (1976). — *Assignment report. Schistosomiasis in Ethiopia, 22 September-20 December 1975.* Alexandria, W.H.O., 7 p., 6 annexes, document interne. (EM/SCHIS./64), January 1976.
- (14) POLDERMAN (A.M.), DEELDER (A.M.) (1977). — Discrepancies between serological and parasitological test results. A field study on schistosomiasis in Ethiopia. *Acta Leidensia*, 45, p. 21-29.
- (15) WONDE (T.), TADA (I.), IWAMOTO (I.) (1977). — [Prevalence of intestinal parasites and schistosomiasis in South-West Ethiopia], (en japonais.) *Japanese Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 4(2), p. 115-122.
- (16) KLOOS (H.), LEMMA (A.) (1977). — Schistosomiasis in irrigation schemes in the Awash valley, Ethiopia. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 26(5), p. 899-908.
- (17) KLOOS (H.), POLDERMAN (A.M.), DESOLE (G.), LEMMA (A.) (1977). — Haematobium schistosomiasis among seminomadic and agricultural Afar in Ethiopia. *Tropical and Geographical Medicine*, 29, p. 399-406.
- (18) HIATT (R.A.), GEBRE-MEDHIN (M.) (1977). — Morbidity from *Schistosoma mansoni* infections: an epidemiologic study based on quantitative analysis of egg excretion in Ethiopian children. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 26(3), p. 473-481.
- (19) KLOOS (H.), LEMMA (A.), DESOLE (G.) (1978). — *Schistosoma mansoni* distribution in Ethiopia: a study in medical geography. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 72(5), p. 461-470.
- (20) DESOLE (G.), LEMMA (A.), MAZENGA (B.) (1978). — *Schistosoma haematobium* in the Wabi Shebelle valley of Ethiopia. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 27(5), p. 928-930.
- (21) LEMMA (A.), GOLL (P.), DUNCAN (J.), MAZENGA (B.) (1978). — Control of schistosomiasis by the use of endod in Adwa, Ethiopia: results of a 5-year study. In: Proceedings of the International Conference on Schistosomiasis, Cairo, Egypt. October 18-25, 1975. Cairo, Ministry of Health, Vol. 1, p. 415-436.
- (22) FULLER (G.K.), LEMMA (A.), HAILE (T.) (1979). — Schistosomiasis in Omo National Park of Southwest Ethiopia. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 28(3), p. 526-530.
- (23) FULLER (G.K.), LEMMA (A.), HAILE (T.) (1979). — Schistosomiasis in man and monkeys in Omo National Park, southwest Ethiopia. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 73(1), p. 121-122.
- (24) ZUIDEMA (P.J.) (1981). — The Katayama syndrome ; an outbreak in Dutch tourists to the Omo National Park, Ethiopia. *Tropical and Geographical Medicine*, 33, p. 30-35.
- (25) HAILE-MESKAL (F.), ABDULAH (Y.), ESHETE (H.) (1981). — Disruption of bilharzia transmission in the Kortume flood plain of the Awash Valley, Ethiopia. *Ethiopian Medical Journal*, 19, p. 117-121.
- (26) GOLL (P.H.) (1982). — Seasonal changes in the distribution of *Biomphalaria sudanica sudanica* (Martens) in Lake Zwai, Ethiopia. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 76(2), p. 159-164.
- (27) MEKASHA (G.) (1982). — Schistosomiasis in Gambela, western Ethiopia. *Ethiopian Medical Journal*, 20, p. 79-80.
- (28) GUNDERSEN (S.G.) (1982). — *Schistosoma haematobium* in Welega, Western Ethiopia: a report on 3 cases. *Ethiopian Medical Journal*, 20, p. 81-83.
- (29) GOLL (P.H.), LEMMA (A.), DUNCAN (J.), MAZENGA (B.) (1983). — Control of schistosomiasis in Adwa, Ethiopia, using the plant molluscicide Endod (*Phytolacca dodecandra*). *Tropenmedizin und Parasitologie*, 34, p. 177-183.
- (30) WORLD HEALTH ORGANIZATION (1983). — Parasitic disease surveillance. Katayama syndrome. *Weekly Epidemiological Record*, 58(2), p. 9-11.

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
SHEWA			22,0			**
Debre Berhan			0	MIFC	Sc.	12
Debre Berhan			3,4	SFEC	P.L.	**
Ankober			3,0	MIFC	Sc.	12
Ankober			0	SFEC	P.L.	**
Aliyu Amba			0	SFEC	P.L.	**
Shoa Robi			3,2	SFEC	P.L.	**
Rassa			0	SFEC	P.L.	**
Gerbe			31,7	SFEC	P.L.	**
Harawa			66,7	SFEC	P.L.	**
Senbete			74,3	SFEC	Sc.(10-14)	**
Shashemane			0	SFEC	Sc.(10-14)	**
Debre Zeit			0	SFEC	P.L.	**
Gedo			0	Kato	Sc.(10-14)	**
Bako			0	Kato	Sc.(10-14)	**
Adarie			0		Enf.	19
Ataye			33,3	Kato	Sc.(14-19)	**
Karakore			7,0	MIFC	Sc.	12
Karakore			3,0	Kato	Sc.(10-14)	**
Chefa Robi			11,7	Kato	Sc.(10-14)	**
Robi			10,0	MIFC	Sc.	12
Awash	0	UC	2,5	SC	P.L.	4
Melka Kontoure	0	UC	3,3	SC	P.L.	4
Koka	3,3	UC	3,3	SC	Sc.	15
Golgota			5,1	SFEC	Migr.	15
Golgota	0,8	UC			Migr.	16
Lake Ziway						
(west coast + islands)			25,0	SS	Enf.	19
Lake Ziway			27,3	Kato	P.L.	**
Sodere	0	UC	2,2	SC	P.L.	4
Metahara	0,4	UC	2,1	SC	P.L.	4
Metahara	0	UC	3,8	SFEC	P.L.	16
Metahara	0	UC	6,3	SFEC	Migr.	16
Awara Melka			0	SFEC	P.L.	16
Awara Melka			1,7	SFEC	Migr.	16
Kessem Kabena			0	SFEC	P.L.	16
Kessem Kabena	0	UC	2,6	SFEC	Migr.	16
Nura Era			14,8	SFEC	P.L.	16
Nura Era			6,3	SFEC	Migr.	16
Nura Era			19,0	SFEC	Enf.	19
Abadir	0	UC	14,6	SFEC	P.L.	16
Abadir			7,6	SFEC	Migr.	16
Abadir			20,0	SFEC	Enf.	19
Bolhamo			2,4	SFEC	Migr.	16
Bolhamo	6,1	UC			Migr.	17
Lake Lyadu	23,0	UC			Migr.	17
Wollenchiti			6,0	SFEC	P.L.	19
Bofa			0	SFEC	P.L.	19
Gorfu			0	SFEC	P.L.	19
Muke Turi			0	SFEC	P.L.	19
Weberi			0	SFEC	P.L.	19
Fiche			0	SFEC	P.L.	19
Gebre Guracha			0	SFEC	P.L.	19
Filkilik			9,0	SFEC	P.L.	19
Yetman			0	SFEC	P.L.	19
Wollenchomi			0	SFEC	Sc.	19
Efeson			41,0	SFEC	P.L.	19
Jewaha			16,0	SFEC	P.L.	19
Debre Sina			0	SFEC	P.L.	19
Sela Dingay			0	SFEC	P.L.	19
Mendida			0	SFEC	P.L.	19
Inewari			0	SFEC	P.L.	19
Jihur			0	MIFC	Sc.	12
Chacha			0	MIFC	Sc.	12
Sheno			0	MIFC	Sc.	12
Aleltu			0	MIFC	Sc.	12
Sendafa			0	MIFC	Sc.	12
Lege Tafo			0	MIFC	Sc.	12

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
Durame			0	SFEC	Sc.	19
Angecha			6,0	SFEC	Sc.	19
Serera			0	SFEC	Sc.	19
Hosanna			0	SFEC	Sc.	19
Shurmo			2,0	SFEC	Enf.	19
Butajira			0	SFEC	Sc.	19
Aswade Yefeterke			0	SFEC	Enf.	19
Birbow			0	SFEC	Enf.	19
Bosuma			0	SFEC	Enf.	19
Ashelamo			0	SFEC	Enf.	19
Kello			0		Enf.	13
Sama			0		Enf.	13
Malkadoret			0		Enf.	13
Tukura Wuha			1,2		Sc.	15
WELO			29,7			**
Salamenie			48,6	SFEC	P.L.	**
Chekorty			36,8	SFEC	P.L.	**
Gerba			2,8	SFEC	Sc.(10-14)	**
Kembolcha			2,0	MIFC	Sc.	12
Kembolcha			14,2	SFEC	Sc.(10-14)	**
Burka			15,8	SFEC	P.L.	**
Dero Gibir			2,9	SFEC	Sc.(10-14)	**
Hara			0	SFEC	Sc.(10-14)	**
Chifra	0		2,4	SFEC	P.L.	**
Fecha			7,0	SFEC	Sc.(10-14)	**
Arabati			6,4	SFEC	Sc.(10-14)	**
Zobil			27,7	SFEC	Sc.(10-14)	**
Dessie			6,8	Kato	P.L.	**
Tossa Falana			4,4	Kato	P.L.	**
Tita			0	Kato	P.L.	**
Alasha			0	Kato	P.L.	**
Kutaber			0	Kato	P.L.	**
Mai Bahr			0	Kato	P.L.	**
Waraba			6,0	Kato	P.L.	**
Mirawa			21,0	Kato	P.L.	**
Segno Gebeya			1,2	Kato	Sc.(10-19)	**
Harbu			25,0	MIFC	Sc.	12
Harbu			15,0	Kato	Sc.(10-14)	**
Sitir			33,7	Kato	Sc.(10-14)	**
Chefa Woledi			6,9	Kato	Sc.(10-14)	**
Erensa			2,1	Kato	Sc.(10-14)	**
Bati			51,0	MIFC	(Hosp.)	12
Bati			72,0	SFEC	Enf.(6-16)	16
Bati			50,5	Kato	P.L.	**
Gandula			76,5	Kato	P.L.	**
Birra			72,6	Kato	P.L.	**
Kolobo			35,5	Kato	P.L.	**
Tapisa			75,5	Kato	P.L.	**
Gendra Habure			9,8	Kato	P.L.	**
Fura			9,1	Kato	P.L.	**
Engidaw			12,5	Kato	P.L.	**
Genda Moti			5,3	Kato	P.L.	**
Imam			32,3	Kato	P.L.	**
Degan et Abetcho			2,3	Kato	P.L.	**
Arabo			7,7	Kato	P.L.	**
Chemero			11,7	Kato	P.L.	**
Kum			34,1	Kato	P.L.	**
Gerba			7,5	Kato	P.L.	**
Gojjam			3,0	Kato	P.L.	**
Dure			11,8	Kato	P.L.	**
Kemse			43,5	Kato	P.L.	12
Kemse			92,0	MIFC	Sc.	12
Dubti	0	UC	2,1	SC	P.L.	4
Dubti	0	UC	12,6	SFEC	Sc.(Migr.)	16
Dubti			0	SFEC	Ad.(Migr.)	16
Dubti			0	DS	Enf.	19
Assaita	3,5	UC	5,2	SC	Migr.	4

33 - ETHIOPIA

33 - ETHIOPIE

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
Assaita	4,8	UC	0	SFEC	Sc.	16
Assaita	0	UC	16,3	SFEC	Sc.(Migr.)	16
Assaita			0	SFEC	Enf.	19
Hadeleguera	40,0	UC	0	SC	P.L.	4
Barga	0	UC	1,0	SC	P.L.	4
Dit Bahari	0	UC	15,2	SFEC	Sc.(Migr.)	16
Awash delta	2,4	UC			Migr.	19
Mariam Debre			5,0	MIFC	P.L.	12
HARARGE			3,3	SFEC	P.L.	**
Melka Sadi			0	SFEC	P.L.	16
Melka Sadi	0,8	UC	2,1	SFEC	Migr.	16
Melka Sadi	3,6	UC			P.L.	17
Melka Sadi			0	SFEC	Enf.	19
Melka Sadi	0		2,3	SFEC	P.L.	**
Melka Worer	21,3	UC			P.L.	4
Melka Worer	2,7	UC			Migr.	17
Melka Worer	0	UC	2,5	SFEC	P.L.	**
Amibara			0		P.L.	16
Amibara			3,7		Migr.	16
Amibara	0	UC			P.L.	17
Amibara			0	SFEC	Enf.	19
Amibara			1,4		Migr.	**
Ambash	5,7		2,0	SFEC	H.	**
Dofan Bolhamo	0		0	SFEC	Migr.	**
Angelele	58,3	UC	0	SC	P.L.	4
Angelele	14,3	UC		SFEC	Enf.(2-15)	17
Angelele	24,6		7,8		P.L.	**
Kortume	67,9	UC			P.L.	4
Kortume	52,0	UC			Migr.	17
Lake Hertale	41,2	UC			P.L.	4
Lake Hertale	31,8	UC			Migr.	17
Gewani	48,0				P.L.	3
Gewani	60,7	UC			P.L.	4
Gewani	14,2	UC			P.L.	13
Gewani	26,9	UC			Migr.	17
Galela Dora	13,9	UC			P.L.	13
Galela Dora	26,9	UC	0	SFEC	P.L.	16
Galela Dora	20,0	UC	6,7	SFEC	Migr.	16
Miesso	0	UC			Enf.	16
Miesso			0	SFEC	Sc.	19
Asbe Teferi			4,0	SFEC	Sc.	19
Harar			71,1	SFEC	Sc. G.	1
Harar			39,2	SFEC	Sc.	8
Harar			32,4	SFEC	Sc.	13
Alemaya			19,0	SFEC	Sc.	8
Damota Valley			4,0	SFEC	P.L.	8
Danan	0				P.L.	20
Kellafo	23,5				P.L.	20
Burukur	40,0				P.L.	20
Kotugalla			1,5	SFEC	Enf.	16
Kotugalla, Badhu Plain	14,2	UC			Migr.	17
ARSI			6,5			**
Tensae Berhan			32,8	SFEC	P.L.	13
Tensae Berhan			59,1	SFEC	Enf.	16
Tensae Berhan			28,7	SFEC	P.L.	**
Dera			1,0	Kato	Sc.(10-19)	**
Kefole			0	Kato	Sc.(10-14)	**
Bekoji			0	Kato	Sc.(14-19)	**
Meraro			0	Kato	Sc.(10-14)	**
Huruta			0	Kato	Sc.(10-19)	**
Sagure			0	Kato	Sc.(10-19)	**
Arata			0,7	Kato	Sc.(10-14)	**
Assela			0	Kato	Sc.(10-14)	**
Deneba			1,0	Kato	Sc.(10-14)	**
Asasa			1,0	Kato	Sc.(10-19)	**
Dolchia			45,2	SFEC	P.L.	13
Guna			0	SFEC	P.L.	13
Wonji			30,0		H.	3
Wonji	0	UC	3,0	SC	Sc.(10-15)	4
Wonji			33,9	SFEC	P.L.	16
Chancho			0	MIFC	Sc.	12
Chancho			0		Enf.	19
BALE			0,1	Kato	Sc.	**
Goro			0	Kato	Sc.(14-19)	**
Goba			1,0	Kato	Sc.(10-14)	**
Gasera			0	Kato	Sc.(10-19)	**
Agarffa			0	Kato	Sc.(10-19)	**
Robe			0	Kato	Sc.(10-19)	**
Adaba			0	Kato	Sc.(10-19)	**
Dodolla			0	Kato	Sc.(10-19)	**
Ginir			0	Kato	Sc.(14-19)	**
Imi	0				P.L.	20
Kugno	0				P.L.	20

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
Gode	1,0				P.L.	20
Mustahil	42,0				P.L.	20
SIDAMO			1,9	Kato		**
Wadera			2,0	Kato	Sc.(10-14)	**
Yirba Muda			0	Kato	Sc.(10-14)	**
Kibre Mengist			0	Kato	Sc.(14-19)	**
Shakiso			2,0	Kato	Sc.(14-19)	**
Sodo			0,8	Kato	Sc.(10-14)	**
Abea Fericho			0	Kato	Sc.(10-14)	**
Bodity			1,0	Kato	Sc.(10-19)	**
Hagere Selam			0	Kato	Sc.(10-19)	**
Dilla			0	Kato	Sc.(10-19)	**
Negele Borena			29,0	Kato	Sc.(10-14)	**
Dera			0	Kato	P.L.	**
Gesu			0	Kato	P.L.	**
Shoa Ber			0	Kato	P.L.	**
Agere Mariam			0	Kato	P.L.	**
Chew Bet			0	Kato	P.L.	**
Chichu			0	Kato	P.L.	**
Dumarso			0	Kato	P.L.	**
Megera			0	Kato	P.L.	**
Awado			0	Kato	P.L.	**
Awasa			1,3		Sc.	15
Yirga Alem			0		(Hosp.)	15
Hamus Gebaye			0	SFEC	Enf.	19
Boditi			0	SFEC	Enf.	19
Shone			0	SFEC	Sc.	19
Dalati			0	SFEC	Enf.	19
GAMO GOFA			12,2			**
Kelem			0	SFEC	P.L.	**
Omorate			2,5	SFEC	P.L.	**
Arba Minch			1,4	SFEC	Sc.	15
Arba Minch			2,0	SFEC	Sc.(10-14)	**
Lake Abaya			18,2	SFEC	P.L.	**
Konso			0	SFEC	P.L.	**
Aba Roba			0	Kato	P.L.	**
Yandefero			0	Kato	P.L.	**
Ugayo			58,6	Kato	P.L.	**
Chano			40,0	Kato	P.L.	**
Gedebonke			6,2	Kato	P.L.	**
Sile Woregamo			6,1	Kato	P.L.	**
Bugo			1,8	Kato	P.L.	**
Lante			3,7	Kato	Sc.(10-14)	**
KEFA			7,7			**
Bonga			1,3	SFEC	Sc.(10-19)	**
Gojeb			0,6	SFEC	P.L.	**
Shebe			0	SFEC	P.L.	**
Agaro			34,0	SFEC	P.L.	**
Limucosa			1,1	SFEC	Sc.(14-19)	**
Jimma			2,9		(Hosp.)	15
Jimma			18,2	SFEC	P.L.	**
Serbo			3,0	SFEC	Sc.(10-14)	**
Asendabo			1,0	SFEC	Sc.(14-19)	**
Deneba			2,0	SFEC	Sc.(10-14)	**
Sekoru			0	SFEC	P.L.	**
Saja			2,0	SFEC	Sc.(10-14)	**
Natri			2,0	SFEC	Sc.(10-14)	**
Kumbi			0	SFEC	Sc.(10-14)	**
Abelti			0	SFEC	Sc.(10-14)	**
Gera			3,0	Kato	Sc.(14-19)	**
Bebbeka State farm			3,0	Kato	Sc.(10-14)	**
Mizan Tafari			0	Kato	Sc.(10-14)	**
Chena			0	Kato	Sc.(10-14)	**
Dedo			4,0	Kato	Sc.(10-14)	**
Chayit			2,2	Kato	Sc.(10-14)	**
Maji	0		6,1	Kato	P.L.	**
Bachuma			2,5	Kato	Sc.(10-14)	**
Shoa Gimira			0	Kato	Sc.(10-19)	**
Omo National Park			40,2	SFEC	P.L.	22
Mui			54,3	SFEC	P.L.	**
Suri			33,0	SS	P.L.	23
Nebremus			0	SFEC	P.L.	**
Bume			0	SFEC	P.L.	**
ILUBABOR			0,9	Kato		**
Gambella	1,8		8,2	Kato	Sc.(10-19)	**
Bure			1,1	Kato	Sc.(10-19)	**
Gore			1,0	Kato	Sc.(14-19)	**
Metu			0	Kato	Sc.(14-19)	**
Nopa			0	Kato	Sc.(10-19)	**
Yayu			0	Kato	Sc.(10-14)	**
Masha			0	Kato	Sc.(10-19)	**
Chora			0	Kato	Sc.(10-19)	**

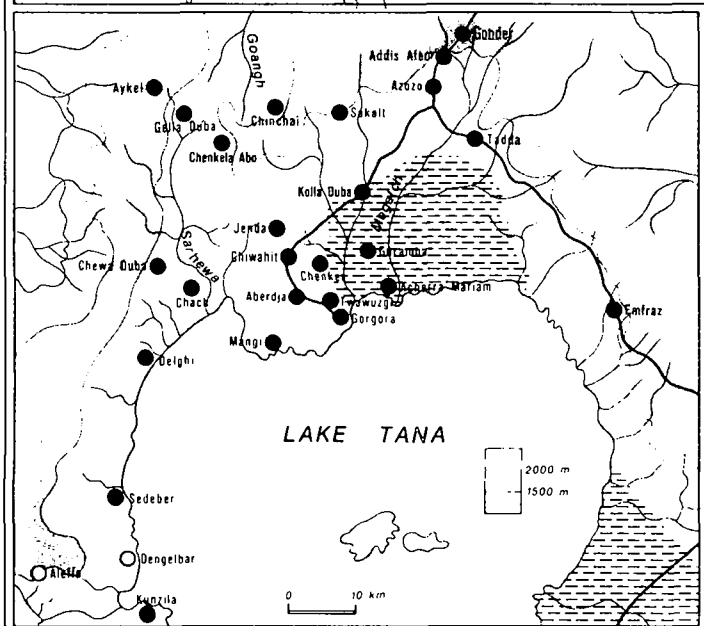
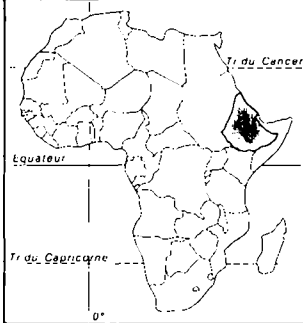
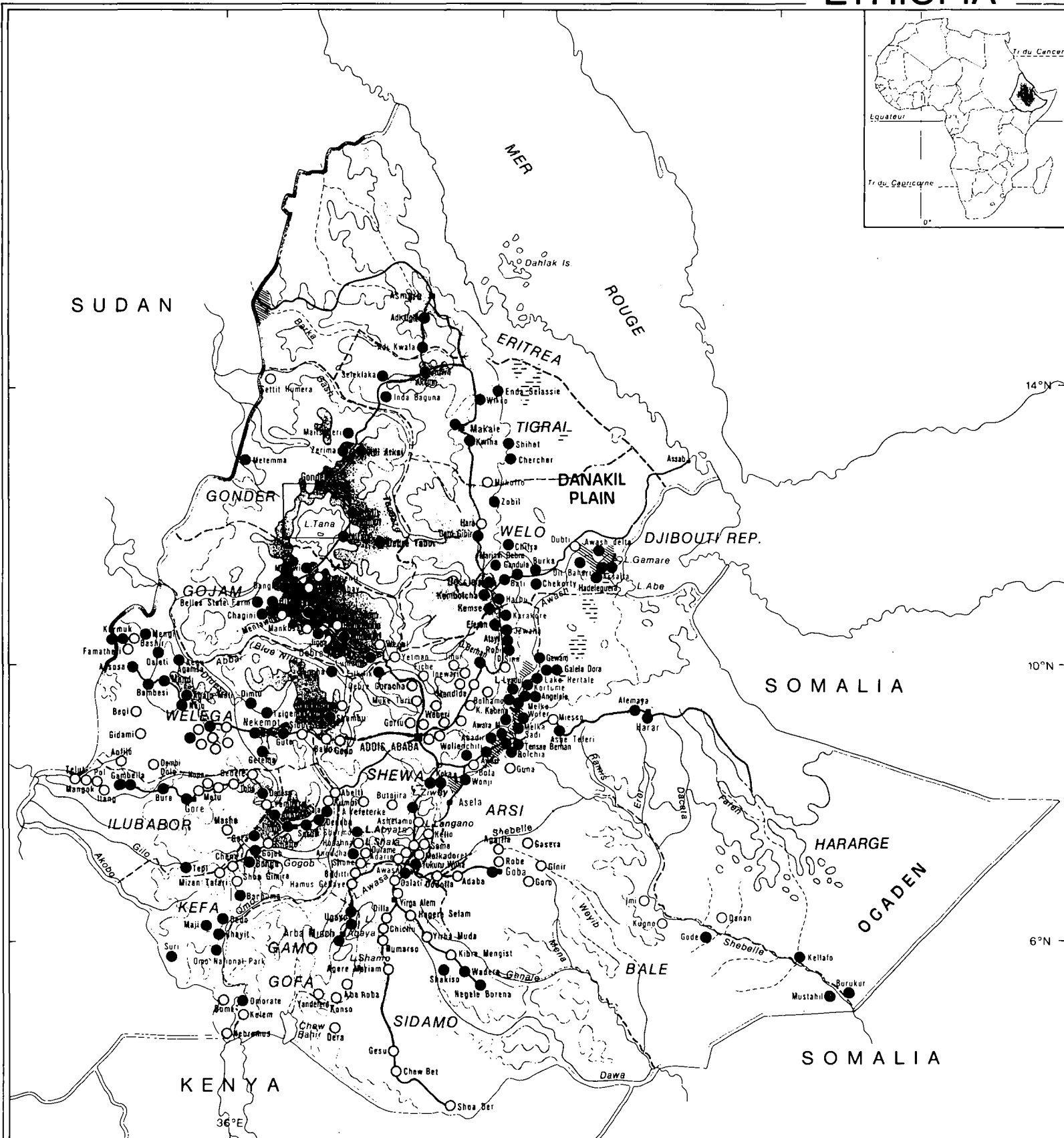
LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		FOP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
Bedele			0		(Hosp.)	15
Bedele			0	Kato	Sc.(14-19)	**
Dembi			1,0	Kato	Sc.(10-14)	**
Toba			0	Kato	Sc.(10-19)	**
Yembero			0	Kato	Sc.(10-14)	**
Gikaw	0		0	Kato	P.L.	**
Itang	0		0	Kato	Sc.(10-14)	**
Tepi			1,9	Kato	Sc.(10-19)	**
Telut	0				P.L.	**
Mangok	0				Sc.(10-14)	**
Pol	0				Sc.(10-14)	**
Dedesa (State Farm)			2,0		(Hosp.)	15
Dedesa (State Farm)			4,0	Kato	P.L.	**
WELEGA			5,6	Kato		**
Kombolcha			0	Kato	Sc.(14-19)	**
Fincha			33,0	Kato	Sc.(14-19)	**
Shambu			6,0	Kato	Sc.(14-19)	**
Hareto			1,0	Kato	Sc.(10-14)	**
Sibu Sire			0	Kato	Sc.(10-14)	**
Gute			10,0	Kato	Sc.(14-19)	**
Nekempt			0,9	Kato	Sc.(14-19)	**
Tsigemariam			2,0	Kato	Sc.(10-14)	**
Dimtu (settlement)			8,0	Kato	P.L.	**
Mekonnen Demise			0	Kato	Sc.(14-19)	**
Getema			2,9	Kato	Sc.(10-19)	**
Dabo Hana			1,0	Kato	Sc.(10-14)	**
Ghimbi			0	Kato	Sc.(14-19)	**
Gui			0	Kato	Sc.(10-19)	**
Nole Kaba			0	Kato	Sc.(10-19)	**
Gengi			0	Kato	Sc.(10-19)	**
Yubdo			0,9	Kato	Sc.(10-19)	**
Guliso			0	Kato	Sc.(10-19)	**
Inango			0	Kato	Sc.(10-19)	**
Meka Billa			0	Kato	Sc.(10-14)	**
Nejo			2,0	Kato	Sc.(10-14)	**
Agalo Meti			36,4	Kato	Sc.(10-14)	**
Mendi			1,0	Kato	Sc.(10-19)	**
Aegu Agamsa			18,0	Kato	Sc.(10-14)	**
Daleti	0		17,6	Kato	Sc. et P.L.	**
Kurmuk	35,0		4,0	Kato	Sc. et P.L.	**
Mengi			44,0	Kato	Sc.(10-14)	**
Assosa	0		3,0	Kato	P.L.	**
Bambesi			1,0	Kato	Sc.(10-14)	**
Begi			0	Kato	Sc.(10-19)	**
Gidami			0	Kato	P.L.	**
Dembi Dolo			0	Kato	Sc.(10-14)	**
Anfilo			0	Kato	Sc.(10-14)	**
Bashir	0				P.L.	**
Famatheri	0				P.L.	**
GOJAM			7,2			**
Bahrdar			54,5		Mil.	**
Mota			0,5	SFEC	P.L.	**
Debre Werk			0	SFEC	P.L.	**
Bichena			0,4	SFEC	P.L.	**
Belles State Farm			0,7	SFEC	P.L.	**
Mentawha			0	SFEC	P.L.	**
Chagini			0,6	SFEC	P.L.	**
Birr (State Farm)			4,6	SFEC	P.L.	**
Finote Selam			5,0	MIFC	Sc.	12
Finote Selam			3,8	SFEC	P.L.	**
Jigga			55,0	MIFC	Sc.	12
Jigga			80,7	SFEC	Sc.(10-14)	**
Wegel			0	MIFC	Sc.	12
Lumame			3,0	MIFC	Sc.	12
Amanuel			3,0	MIFC	Sc.	12
Dembecha			0	MIFC	Sc.	12
Mankusa			0	MIFC	Sc.	12
Dangla			12,0	MIFC	Sc.	12
Wetet Abay			0	MIFC	Sc.	12
Merawi			33,0	MIFC	Sc.	12
Meshenti			0	MIFC	Sc.	12
Bure			2,0	MIFC	Sc.	12
GONDER			7,0	Kato		**
Gigna			1,0	Kato	P.L.	**
Shina			0	Kato	P.L.	**
Misir Midir			0	Kato	P.L.	**
Hod Gabaya			0,7	Kato	Sc.(10-14)	**
Hogre et Wagataya			6,2	Kato	P.L.	**
Nabaga			1,5	Kato	P.L.	**
Shaga			0	Kato	P.L.	**
Kokit			0	Kato	P.L.	**
Bambiko			0	Kato	Sc.(10-14)	**
Shina Tsion			1,0	Kato	P.L.	**
Woreta			9,7	Kato	Sc.(10-14)	**
Yifag			17,8	Kato	Sc.(10-14)	**
Addis Zemen			33,6	Kato	Sc.(10-19)	**
Debre Tabor			4,5	Kato	Sc.(10-19)	**

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
Zerima			94,0	MIFC	Sc.	12
Adi Arkai			24,0	DS	P.L.	12
Maitseberi			40,0	DS	P.L.	12
Metemma			8,3	SFEC	Sc.	9
Settit Humera			0	SFEC	Sc.	9
Lake Tana			37,5	DS	P.L.	6
Lake Tana			45,8		Enf.	10
Gonder						
Gonder			7,7	SFEC	Sc.	9
Addis Alem			79,4	SS	Sc.	9
Shores of lake						
Gorgora			22,8		Sc.	2
Gorgora			77,2	SFEC	Sc.	9
Mangi			9,0	SS	Enf.(7-15)	9
Delghi			7,1	SFEC	Sc.	9
Dembia plains						
Guramba (Bahta)			14,3	SFEC	Enf.(7-15)	9
Guramba			10,7	Kato	P.L.	11
Twawuzgi			43,3	Kato	P.L.	11
Acherra Mariam			8,0	SFEC	Enf.(7-15)	9
Northern hills						
Azozo			64,1	SS	Sc.	9
Tadda			58,5	SS	Sc.	9
Emfraz			62,9	SFEC	Sc.	9
Sakalt			38,9	SFEC	Sc.	9
Behona + Chinchai			18,2	SFEC	Enf.(7-15)	9
Gella Duba			60,0	SFEC	Sc.	9
Aykel			8,0	SFEC	Sc.	9
Chenkela Abo + Yessus			65,7	SFEC	Enf.(7-15)	9
Kolla Duba			55,3	SS	Sc.	9
Jenda			88,6	SFEC	Enf.(7-15)	9
Jenda			68,9	SFEC	P.L.	10
Chiwahit			79,7	SFEC	Enf.(7-15)	9
Chiwahit			42,2	SFEC	P.L.	10
Aberdja			80,0	SFEC	Enf.(7-15)	9
Southern hills						
Chenker			65,4	SS	Enf.(7-15)	9
Chewa Duba			17,4	SFEC	Enf.(7-15)	9
Chach			17,6	SFEC	Enf.(7-15)	9
Maconta Yessus			10,0	SFEC	Enf.(7-15)	9
Dengelbar			0	SFEC	Enf.(7-15)	9
Aleffa			0	SS	Enf.(7-15)	9
Zana Abo, Mariam			0	SS	Enf.(7-15)	9
Quara			0	SS	Enf.(7-15)	9
Sedeber			8,3	SS	Enf.(7-15)	9
Kunzila			45,8	SS	Sc.	9
TIGRAI			31,9	SFEC		**
Kwiha			27,8	SFEC	Sc.(14-19)	**
Makale			17,0	MIFC	Sc.	12
Makale			8,3	SFEC	Sc.(10-14)	**
Enda Selassie			4,5	SFEC	Sc.(10-14)	**
Shihet			2,0	SFEC	Sc.(10-14)	**
Chercher			1,2	SFEC	Sc.(10-14)	**
Adwa			63,5	DS	P.L.	5
Adwa			7,5	SFEC	Enf.(0-5)	13
Adwa			56,0	SFEC	Sc.	19
Adwa			33,0	SFEC	P.L.	21
Adwa			83,9	SFEC	Sc.	21
Adwa			61,5	SFEC	P.L.(1969)	29
Adwa			36,4	SFEC	P.L.(1974)	29
Adwa			43,9	DS	P.L.	**
Adi Abun			60,6	SFEC	P.L.(1969)	29
Adi Abun			33,4	SFEC	P.L.(1974)	29
Inda Baguna			90,0	MIFC	Sc.	12
Seleklaka			90,0	MIFC	Sc.	12
Wikro			47,0	MIFC	Sc.	12
Wikro			14,3	SFEC	Sc.(10-14)	**
Mukufto			0	MIFC	P.L.	12
Intitcho			35,0	SFEC	Sc.	19
Intitcho			22,6	SFEC	P.L.(1969)	21
Intitcho			16,7	SFEC	P.L.(1979)	21
ERITREA			53,8	SFEC	Sc.	**
Asmara	0		2,0		Sc.	*
Decamere	0		14,3		Ad.	*
Ma'araba	0		16,7		P.L.	*
Saganeiti	0		50,0		Sc.	*
Godofellasi	0		0		Sc.	*
Adi Kwala			83,0	MIFC	Sc.	12
Adi Kwala			91,0	SFEC	Sc.(10-14)	**
Adi Ugri			36,5	SFEC	Sc.(10-14)	**

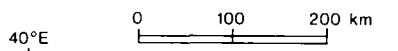
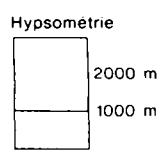
* AYAD, N. (1956). voir référence non numérotée.

** Communication personnelle du Dr Haile Mariam KAHSSAY (1983).

ETHIOPIA



- Localité
- *S. haematobium*
 - ⊙ *S. mansoni*
 - Absence de schistosomiase





34 - MADAGASCAR - MAURITIUS

MADAGASCAR

PRELIMINARY NOTE. Systematic epidemiological surveys in Madagascar before the administrative reform of 1975 were reported according to the cantons and subprefectures in six provinces. In 1975, the six provinces became six "faritany". The 91 subprefectures were replaced by 110 "fivondronampokontany" whose boundaries did not always correspond to those of the old subprefectures. The old administrative subdivisions have been used in the map and the table to represent the epidemiological data, as well as in the text. Changes in place names have been indicated.

Schistosoma haematobium and *S. mansoni* have been reported in Madagascar since the first quarter of the twentieth century. A considerable body of information on their distribution has been available since the 1950s. Parasitological surveys were carried out initially by mobile health teams, thereafter by the medical districts. From the outset, these health units collaborated with the Directorate General of Public Health and the Pasteur Institute of Madagascar, which reviewed their data.

The distribution of the two forms of schistosomiasis in the country as a whole was first reported in 1968 (4). At the time there were 706 cantons. *S. haematobium* was found in 120 cantons out of 455 surveyed while *S. mansoni* was reported in 201 out of 438 surveyed. There were few cantons whose population had both forms of schistosomiasis. Overall, it was estimated that 17% of the population of Madagascar were infected at that time with *S. haematobium* and 28% with *S. mansoni* (2).

A second report, 10 years later, confirmed the dichotomous distribution of the two forms of schistosomiasis, in which the urinary form affected mainly the inhabitants of the north-west and the west coast, while the intestinal form affected the inhabitants of the east coast and of the central southern region (9).

I. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. HAEMATOBIIUM* INFECTION

In 1978, as in 1968, most of the communities affected by *S. haematobium* were located in three provinces: in Antseranana (formerly Diego Suarez) province in the north, and in Mahajanga (Majunga) and Toliary (Tuléar) provinces on the west coast. Only two foci were found on the eastern side of the island, near Midongy Atsimo (Midongy du Sud), on the southern border of Fianarantsoa province (4).

In Antseranana province schistosomiasis affected primarily the inhabitants of the Ambilobe sub-prefecture, where prevalence rates sometimes exceeded 20%, and to a lesser extent the inhabitants of

34 - MADAGASCAR - MAURICE

MADAGASCAR

NOTE PRÉLIMINAIRE. Les principales enquêtes épidémiologiques effectuées de manière systématique à Madagascar sont antérieures à la réforme administrative de 1975 ; leurs résultats sont exprimés par cantons et sous-préfectures, dans le cadre de six provinces. En 1975, les six provinces sont devenues six « faritany », les 91 sous-préfectures ont été remplacées par 110 « fivondronampokontany » dont les limites ne recouvrent pas toujours celles des anciennes sous-préfectures. Ne disposant pas de carte permettant de situer les anciens cantons dans les limites des « fivondronampokontany », nous avons dû conserver les anciennes subdivisions administratives pour la carte et le tableau des données épidémiologiques et par voie de conséquence, pour la notice ; les éventuels changements de toponymes sont indiqués.

A Madagascar, on bénéficie depuis les années 1950 d'un ensemble important de données sur la répartition de *Schistosoma haematobium* et de *S. mansoni*, dont on connaît l'existence dans cette vaste île depuis le premier quart du xx^e siècle. Les prospections parasitologiques ont été réalisées par des Groupes Mobiles d'Hygiène, puis par les circonscriptions médicales locales. Dès l'origine, ces unités sanitaires de base ont bénéficié de la collaboration de la Direction Générale de la Santé Publique et de l'Institut Pasteur de Madagascar pour la valorisation de leurs analyses.

Ainsi, dès 1968, obtenait-on une première présentation de la distribution des schistosomioses pour l'ensemble du pays (4). Celui-ci comportait alors 706 cantons. *S. haematobium* était mentionné dans 120 d'entre eux (sur 455 prospectés pour cette forme d'affection), *S. mansoni* étant pour sa part répertorié dans 201 (sur 438 prospectés pour ce type de maladie). Rares étaient les cantons dont la population était atteinte par les deux formes de schistosomiase. Globalement, on considérait qu'à cette époque 17 % de la population malgache étaient infestés par *S. haematobium* et 28 % par *S. mansoni* (2).

Dix ans plus tard, un second bilan était proposé et confirmait la répartition dichotomique des deux formes de schistosomiase, la forme urinaire affectant essentiellement les populations du Nord-Ouest et de la Côte occidentale, la forme intestinale les populations de la Côte orientale et du Centre-Sud (9).

I. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. HAEMATOBIIUM*

En 1978, tout comme en 1968, les populations atteintes par *S. haematobium* se situaient pratiquement toutes dans trois provinces : au nord, dans celle d'Antseranana (ex-Diego Suarez) et sur la côte occidentale dans celles de Mahajanga (ex-Majunga) et de Toliary (ex-Tuléar). Deux foyers seulement ont été détectés sur le versant oriental de l'île, près de Midongy Atsimo (ex-Midongy du Sud), sur la bordure méridionale de la province de Fianarantsoa (4).

Dans la province d'Antseranana, la schistosomiase urinaire affectait surtout la population de la sous-préfecture d'Ambilobe, où les taux d'infestation dépassent parfois 20 %, accessoirement les ressur-

some of the cantons in the sub-prefectures of Ambanja, Vohimarina (Vohémar), Sambava and Andapa (where prevalence rates were usually less than 5%).

From 1955 onward, prevalence rates in excess of 30% have been noted in the north-west of Mahajanga province, in most of the cantons extending from Cap Saint-André to Antsohihy; prevalence rates in excess of 50% have even been recorded in the Antsohihy, Boriziny (formerly Port Bergé-Vaovao) and Mardritsara sub-prefectures and in the vicinity of Cap Saint-André. Prevalence rates were below 5% in the coastal cantons near the large bays that are prominent features of the north-west coast of Mahajanga, on the one hand, and, on the other hand, in the Ambato-Boeni sub-prefecture and above all in the areas of the Maevatanana and Tsaratanana sub-prefectures furthest from the coast and bordering on the central highlands. Prevalence rates in excess of 40% and even 60% have been recorded in the south-west of Mahajanga province in the Maintirano and Antsalova sub-prefectures. *S. haematobium* was reported in 65 of the 77 cantons surveyed in the province.

During the last 10 years (1975-1985) prevalence rates have tended generally to be lower than those for previous years, although some high rates continue to be recorded (for example, 52.2% at Ambalakida and 69.2% at Bekobay in the Mahajanga sub-prefecture).

Urinary schistosomiasis has been recorded in 45 of 106 of the cantons in Toliary province surveyed since the 1950s. Local prevalence rates varied widely. In contrast to Antseranana province, most localities of the 45 cantons surveyed were infected. The prevalence rates reported in Toliary province have generally been lower than in Mahajanga province. Prevalence rates in excess of 50% have been recorded for some cantons, for example at Morarano (Beroroha sub-prefecture) and at Basibasy (Morombe sub-prefecture), but the rates have not usually exceeded 20% and have even been below 10%, especially in the Betsiriry depression, which runs parallel to the eastern border of Toliary province. High prevalence rates have been found in the Morombe and Manja sub-prefectures, where they are often in excess of 40%, whereas in the Toliary, Sakaraha and Ankazoabo sub-prefectures the prevalence rate of *S. haematobium* infection among schoolchildren has usually been less than 10%.

In the lower Mangoky irrigation scheme area (Ambohibe canton in Morombe sub-prefecture) an average prevalence rate of 15.1% was based on 18,780 examinations between 1967 and 1970. The rate, which rose to 26.1% for the 6-15 year age-group, was higher among the autochthonous inhabitants, who traditionally combine crop-growing and livestock-rearing, than among the immigrant farmers; the livestock herders travel beyond the district to watering places where the transmission of urinary schistosomiasis occurs. In the village of Tsaramandroso the prevalence rates were 6.6% in 1968, 13% in 1969 and 49.2% in 1970. Similarly, at Bereniala, the prevalence rates were 4.1% in 1969 and 38.1% in 1970. Lastly, in the village of Ambahikily the prevalence was 28.4% in 1969; the prevalence rate was 99% among schoolchildren from this village (6).

In the south of the Toliary province, Ampanihy canton is the only additional canton in which *S. haematobium* infection has been detected since 1977: the prevalence rate was relatively high (44.1%), which contrasts with the east coast, where the prevalence rates recorded in the two cantons affected were 10% (at Befotaka) and 15% (at Midongy Atsimo). Urinary schistosomiasis has not been confirmed in the provinces of Fianarantsoa, Antananarivo and Toamasina.

II. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. MANSONI* INFECTION

The areas where intestinal schistosomiasis has been reported rarely overlap with urinary schistosomiasis and stretch continuously from the town of Fenoarivo-Atsinanana, 60 km north of Toamasina, to the southernmost point of the island. The main endemic areas are in the southern half of Madagascar, facing the Indian Ocean, on the one hand, from Vatomaniry to Mananjary, and inland, on the other hand, stretching from the northern boundary of Fianarantsoa province to the south coast of the island.

The most heavily infected populations in Toamasina province since the 1950s have been in the central and southern coastal zone. Nearly all cantons of the Mahanoro and Vatomaniry sub-prefectures were endemic. Prevalence rates exceeded 30% in roughly a half of the cantons and in no case were rates lower than 10%. This highly endemic area was surrounded by an area in which the prevalence of intestinal schistosomiasis was slightly less: the sub-prefectures of the coastal zone around the town of Toamasina (Vavatenina, Toamasina, Vohibinany formerly Brickaville), and those in the south-west of the pro-

tendants de certains cantons situés dans les sous-préfectures d'Ambanja, Vohimarina (ex-Vohémar), Sambava et Andapa (où les prévalences sont pour la plupart inférieures à 5 %).

Dans le nord-ouest de la province de Mahajanga, on rencontre, dès 1955, des taux d'infestation supérieurs à 30 % dans la plupart des cantons d'une vaste zone en forme de croissant allant du Cap Saint-André à Antsohihy ; des prévalences supérieures à 50 % ont même été enregistrées dans les sous-préfectures d'Antsohihy, Boriziny (ex-Port Bergé-Vaovao) et Mardritsara ainsi qu'à proximité du Cap Saint-André. Des prévalences inférieures à 5 % ont été notées d'une part dans les cantons côtiers à proximité des grandes baies qui jalonnent le rivage au nord-est de Mahajanga, d'autre part dans la sous-préfecture d'Ambato-Boeny et surtout dans les zones les plus éloignées de la côte des sous-préfectures de Maevatanana et Tsaratanana, au contact des hautes terres centrales. Dans le sud-ouest de la province de Mahajanga, des taux supérieurs à 40 % et même à 60 % ont été notés dans les sous-préfectures de Maintirano et Antsalova. Au total, *S. haematobium* était présent dans 65 des 77 cantons prospectés dans la province.

Au cours des dix dernières années (1975-1985), certaines hautes prévalences continuent à être enregistrées (par exemple, 52,2 % à Ambalakida et 69,2 % à Bekobay, dans la sous-préfecture de Mahajanga), mais d'une façon générale les taux régressent par rapport à ceux mentionnés les années précédentes.

Dans la province de Toliary, la schistosomiase urinaire était enregistrée dans près de la moitié des cantons (45 sur 106 enquêtés), dès les années 1950. Les taux locaux y étaient aussi variés que dans les provinces déjà citées, mais à la différence de la province d'Antseranana, les enquêtes ne révélaient pratiquement jamais de résultats négatifs, donc de populations locales indemnes ; par ailleurs, dans cette province, on notait des taux d'infestation généralement moins élevés que dans la province de Mahajanga. Bien sûr pour certains cantons on enregistrait des prévalences supérieures à 50 %, comme à Morarano (sous-préfecture de Beroroha) ou à Basibasy (sous-préfecture de Morombe), mais la plupart du temps les taux n'excédaient pas 20 % et étaient même souvent inférieurs à 10 %, en particulier dans la dépression du Betsiriry, parallèle à la limite orientale de la province de Toliary. Dans les sous-préfectures de Morombe et Manja, on retrouvait des prévalences élevées, souvent supérieures à 40 %, tandis que dans les sous-préfectures de Toliary, Sakaraha et Ankazoabo, l'infestation par *S. haematobium* concernait généralement moins de 10 % des écoliers.

Sur le périmètre d'aménagement hydroagricole du Bas Mangoky géré par la SAMANGOKY (canton d'Ambohibe dans la sous-préfecture de Morombe), le taux moyen d'infestation s'établit à 15,1 % sur la base de 18 780 examens effectués entre 1967 et 1970. Pour les 6-15 ans, le taux grimpe à 26,1 %. Il est plus élevé chez les autochtones, qui allient traditionnellement agriculture et élevage, que chez les agriculteurs immigrés ; ces éleveurs font en effet de fréquents déplacements hors du périmètre vers des collections d'eau où se réalise la transmission de la schistosomiase urinaire. Dans le village de Tsaramandroso, le taux d'infestation est passé de 6,6 % en 1968 à 13 % en 1969, puis à 49,2 % en 1970. De même, à Bereniala, le taux d'infestation passe de 4,1 % en 1969 à 38,1 % en 1970. Enfin, dans le village d'Ambahikily, on obtient, en 1969, une prévalence de 28,4 % ; le taux d'infestation s'élève même à 99 % pour les écoliers de ce village situé à moins de 20 m d'un lieu de contamination (6).

Au sud de la province, le canton d'Ampanihy est le seul où a été décelée depuis 1977 une infestation par *S. haematobium* : le taux est relativement important (44,1 %) alors que, sur la côte orientale, les deux cantons affectés enregistraient au contraire des prévalences de 10 (à Befotaka) et de 15 % (à Midongy Atsimo). Donc, d'une façon générale, l'aire de répartition de la schistosomiase urinaire n'empiète pas sur les provinces de Fianarantsoa, Antananarivo et Toamasina (ex-Tamatave).

II. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. MANSONI*

L'aire de diffusion de la schistosomiase intestinale est pratiquement le négatif de celle de la schistosomiase urinaire. Elle s'étend de façon continue de la ville de Fenoarivo-Atsinanana, située à 60 km au nord de Toamasina, jusqu'à la pointe méridionale de l'île. Les principaux secteurs d'infestation se situent dans la moitié sud de Madagascar, d'une part sur la côte de l'Océan Indien, de Vatomaniry à Mananjary, d'autre part à l'intérieur du pays, de la limite nord de la province de Fianarantsoa à la côte sud de l'île.

Dans la province de Toamasina, les populations les plus infestées se trouvaient, dès les années 1950, dans la zone côtière méridionale, où tous les cantons des sous-préfectures de Mahanoro et Vatomaniry étaient contaminés : les prévalences étaient supérieures à 30 % dans environ la moitié d'entre eux ; elles pouvaient localement dépasser 60 % ; en aucun cas, elles n'étaient inférieures à 10 %. Autour de ce secteur de forte infestation se trouvait une zone où la pression de la schistosomiase intestinale était encore très sensible mais un peu moins intense : les sous-préfectures de la zone côtière

vince (Anosibe, Marolambo); which included a few cantons in which prevalence rates were 50% or higher, although in most instances the prevalence was between 6 and 30%; no schistosomiasis was reported in some cantons in these sub-prefectures. Out of the 84 cantons surveyed before 1968, 27 were endemic for *S. mansoni*.

In Antananarivo province, intestinal schistosomiasis was detected in the late 1970s in the sub-prefectures of Miarinarivo and Soavinandriana (especially in Ampefy and Mananasy cantons) and Tsiroanomandidy (13). Prevalence rates were very high in Ampefy canton on the edge of Lake Itasy: more than half, and even as many as three-quarters of the schoolchildren in seven villages out of 14 were infected; in five other villages the prevalence rates were between 20% and 40%.

Immediately to the west, in Mananasy canton, the prevalence among schoolchildren was considerable, although generally lower than in Ampefy canton: prevalence rates were between 10% and 30% in 15 of the 27 villages surveyed, below 10% in 10 others, and over 40% in the final two. Prevalence rates of between 21 and 41% were recorded in six of the 10 villages surveyed in Mahasolo canton (Tsiroanomandidy sub-prefecture), but prevalence was 80% in Andakana village (13).

In Fianarantsoa province, intestinal schistosomiasis has been reported in the 1950s in 123 of the 161 cantons surveyed. Since 1978, *S. mansoni* has been found in 133 cantons and was not reported in nine others surveyed (9). Extremely high prevalence rates (above 80%) have been discovered in the coastal zone, on the one hand, and inland at moderate altitudes (roughly 500 to 1,000 m) to the south of the central highlands, on the other. Elsewhere in the province prevalence rates were generally far lower.

The coastal zone of Fianarantsoa province had high prevalence rates in the 1950s, especially in the Nosy Varika and Mananjary sub-prefectures. *S. mansoni* infection has been known there since 1935 (1). Midway through the 1950s, prevalence rates exceeded 20% in half the cantons, even reaching 86% at Ambodilafa. A second survey was carried out in the same schools in these two sub-prefectures in 1965 (4): in most instances there had been a heavy increase in the proportion of infected pupils. In seven out of 21 cantons surveyed, prevalence rates were then found to be in excess of 50% and even 80% in four cantons; in two-thirds of the cantons of the two sub-prefectures investigated in 1965 prevalence rates in excess of 20% were reported. This rising trend in the region has been confirmed by recent surveys (15). A second endemic area has been reported to be a little farther south in the sub-prefectures of Farafangana and Vondrozo, and in the north of the Vangaindrano sub-prefecture.

At medium altitudes in the south of Fianarantsoa province (the sub-prefectures of Ambalavao, Ihosy, Ivohibe and Midongy Atsimo) most cantons had prevalence rates of between 10% and 30% from the 1950s onward. These rates were in excess of 50% in a few cantons and could exceptionally reach 100% in the Isandra valley (Befotaka canton, Midongy Atsimo).

The prevalence rates in the highlands of the centre and north-east of Fianarantsoa province were generally below 10%. The same applied in the coastal sub-prefectures of Manakara and Vohipeno, and in the sub-prefectures of Ikongo (ex. Fort Carnot) and Ifanadiana away from the coast, at the foot of the large eastern escarpment separating the highlands from the coastal zone.

The highly endemic area south of the highlands in Fianarantsoa province is continued southward and westward in Toliary province. The highest prevalence rates have been recorded in the sub-prefectures of Betroka (56% at Vohitsoa, 40% at Andriandampy, 38% at lanakafy), Ambovombe (65% at Imanombo) and Amboasary (64.4% at Esira, 44.4% at Maromby). Prevalence rates exceeded 20% in other sub-prefectures: 28.6% at Belamoty, 27.9% at Bezaha, 25% at lanapera (Betioky sub-prefecture), 22% at Beraketa (Bekily sub-prefecture), 27% at Sakaraha, 32% at Beraketa (Sakaraha sub-prefecture). In some cantons of the coastal sub-prefectures in the far south of Toliary province (Taolañaro/Fort, Dauphin, Amboasary, Ambovombe) no schistosomiasis has yet been reported.

Among 16,622 stool examinations carried out between 1967 and 1970 in the lower Mangoky district (Morombe sub-prefecture), the prevalence rate of *S. mansoni* infection was 4.1%; of those who were infected, 64.1% were between the ages of 16 and 30. Prevalence rates were highest among migrants originating in the endemic zones of the central highlands of Madagascar. The prevalence in the autochthonous population, on the other hand, was low (6).

environnant la ville de Toamasina (Vavatenina, Toamasina, Vohibinany ex-Brickaville), ainsi que celles du sud-ouest de la province (Anosibe, Marolambo) comportaient quelques cantons isolés où les taux d'infestation étaient égaux ou supérieurs à 50 %, mais dans la plupart des cas ceux-ci oscillaient entre 6 et 30 % ; certains cantons de ces sous-prefectures étaient même indemnes. Au total, 27 cantons sur 84 enquêtés avant 1968 comportaient des populations infestées par *S. mansoni*.

Dans la province d'Antananarivo, la schistosomiase intestinale a été mise en évidence à la fin des années 1970 dans les sous-prefectures de Miarinarivo, Soavinandriana (en particulier dans les cantons d'Ampefy et Mananasy) et de Tsiroanomandidy (13). Dans le canton d'Ampefy, situé en bordure du lac Itasy, les prévalences étaient très élevées : dans sept villages sur quatorze plus de la moitié des écoliers, voire les trois quarts d'entre eux, étaient infestés ; dans cinq autres villages, les taux d'infestation s'échelonnaient entre 20 et 40 %.

Dans le canton de Mananasy, à l'ouest du précédent, la contamination des écoliers restait importante tout en étant généralement inférieure à celle enregistrée à Ampefy : dans quinze des vingt-sept villages enquêtés les taux d'infestation étaient compris entre 10 et 30 %, inférieurs à 10 % dans dix autres, supérieurs à 40 % dans les deux derniers. Dans six des dix villages enquêtés dans le canton de Mahasolo (sous-prefecture de Tsiroanomandidy) on notait des prévalences comprises entre 21 et 41 % mais on atteignait 80 % à Andakana (13).

Dans la province de Fianarantsoa, la schistosomiase intestinale était mentionnée dès les années 1950 dans 123 cantons sur 161 prospectés. Depuis 1978, on dispose de taux d'infestation occasionnée par *S. mansoni* dans 133 cantons et on connaît la présence du parasite dans 9 autres (9). De très fortes prévalences (supérieures à 80 %) ont été trouvées d'une part dans la zone côtière, d'autre part sur les terres de moyenne altitude (500 à 1 000 m environ), situées au sud des hautes terres centrales. Dans le reste de la province, les prévalences sont généralement beaucoup moins élevées.

Dans le prolongement de la partie méridionale de la province de Toamasina, la zone côtière de la province de Fianarantsoa présentait, dans les années 1950, des prévalences élevées, en particulier dans les sous-prefectures de Nosy Varika et de Mananjary. L'infestation par *S. mansoni* y est connue depuis 1935 (1). Au milieu des années 1950, les prévalences dépassaient 20 % dans la moitié des cantons, atteignant même 86 % à Ambodilafa. Ces deux sous-prefectures ont bénéficié en 1965 d'une seconde enquête dans les mêmes écoles (4) : dans la plupart des cas la proportion d'élèves contaminés avait fortement augmenté. Dans sept des 21 cantons enquêtés, les prévalences dépassaient alors 50 % et même 80 % dans quatre d'entre eux ; au total, les deux tiers des cantons des deux sous-prefectures étudiées en 1965 enregistraient des prévalences supérieures à 20 %. Des enquêtes récentes confirment malheureusement cette tendance à l'augmentation de l'infestation dans cette région (15). Un second pôle d'endémie, beaucoup moins marqué cependant, se situait un peu plus au sud, dans les sous-prefectures de Farafangana, de Vondrozo ainsi que dans le nord de celle de Vangaindrano.

Sur les terres de moyenne altitude, du sud de la province de Fianarantsoa (sous-prefectures d'Ambalavao, d'Ihosy, Ivohibe, Midongy Atsimo), la plupart des cantons connaissaient dès les années 1950 des taux d'infestation compris entre 10 et 30 % ; dans quelques cantons, ces taux dépassaient 50 %, pouvant exceptionnellement atteindre 100 % dans la vallée de l'Isandra (canton de Befotaka, Midongy Atsimo).

Dans les hautes terres du centre et du nord-ouest de la province de Fianarantsoa, les prévalences enregistrées étaient généralement inférieures à 10 %. Il en était de même dans les sous-prefectures côtières de Manakara et Vohipeno, ainsi que dans les sous-prefectures d'Ikongo (ex Fort Carnot) et d'Ifanadiana, situées en retrait de la côte, au pied du grand escarpement oriental qui sépare les hautes terres de la zone côtière.

L'aire de forte endémie qui s'inscrit au sud des hautes terres de la province de Fianarantsoa se poursuit plus au sud et à l'ouest dans la province de Toliary. Les taux d'infestation les plus élevés étaient enregistrés dans les sous-prefectures de Betroka (56 % à Vohitsoa, 40 % à Andriandampy, 38 % à lanakafy), d'Ambovombe (65 % à Imanombo) et d'Amboasary (64,4 % à Esira, 44,4 % à Maromby). Les taux d'infestation dépassaient le seuil de 20 % dans d'autres sous-prefectures : 28,6 % à Belamoty, 27,9 % à Bezaha, 25 % à lanapera (sous-prefecture de Betioky), 22 % à Beraketa (sous-prefecture de Bekily), 27 % à Sakaraha, 32 % à Beraketa (sous-prefecture de Sakaraha). Les sous-prefectures côtières de l'extrême sud de la province de Toliary (Taolañaro/Fort Dauphin, Amboasary, Ambovombe), comptent cependant des cantons où aucune forme de schistosomiase n'a été mise en évidence jusqu'à présent.

Sur la base de 16 622 examens de selles pratiqués entre 1967 et 1970 sur le périmètre d'aménagement hydroagricole du Bas Mangoky (sous-prefecture de Morombe), le taux d'infestation occasionné par *S. mansoni* est de 4,1 % ; 64,1 % des sujets positifs ont de 16 à 30 ans. Les migrants provenant des zones endémiques des hautes terres du centre de Madagascar sont les plus infestés. Les autochtones le sont au contraire très faiblement (6).

S. mansoni prevalence rates were less than 10% in any of the sub-prefectures in which both forms of schistosomiasis have been reported, with the exception of Sakaraha (Manja, Beroroha, Morombe, Ankazoabo and Sakaraha in Toliary province, on the one hand, and Tsaratanana and Maevatanana in Mahajanga province, on the other).

III. — AREAS FREE FROM SCHISTOSOMIASIS

In 1968, the island of Madagascar had 706 microregional units known as cantons: 455 of them had been visited for detection of *S. haematobium*; 438 for detection of *S. mansoni*. At that time urinary schistosomiasis affected the population of 120 cantons (65 in Mahajanga province, 45 in Toliary province and 10 in Antseranana province), while intestinal schistosomiasis affected persons from 201 cantons (123 in Fianarantsoa province, 39 in Toliary province, 27 in Toamasina province, 8 in Mahajanga province, 4 in Antananarivo province). It is uncommon for the two forms of infection to be recorded together in a canton (4 cantons in Mahajanga province, 2 in Fianarantsoa, 7 in Toliary).

Conversely, cantons without schistosomiasis were recorded in all the areas surveyed. Such was the case for all cantons of the Antseranana sub-prefecture, in the far north of the country, and in all or most of the cantons of the sub-prefectures of Antalaha, Maroantsetra, Mananara, Soanierana-Ivongo, Andilamena, Ambatondrazaka, Manjakandriana and Fenoarivo Atsinanana on the eastern coast. Many cantons without schistosomiasis were also to be noted in the central province of Antananarivo; large areas of it still remain to be surveyed. In the endemic areas, cantons are also sometimes to be found in which the population is unaffected by schistosomiasis, especially on the coast, in the south, on either side of Taolañaro and in the south-east around Manakara.

Due to considerable migration in the area of the high plateaux, especially around Antananarivo, there may be eventual extension of *S. mansoni* in the centre of Madagascar, especially as *Biomphalaria pfeifferi*, the snail intermediate host, has already been found in water-courses in this part of the island.

IV. — PHYSICAL GEOGRAPHY OF SCHISTOSOMIASIS

Madagascar is a vast island (587,040 km²) extending for roughly 1,600 km from north to south. There is a chain of central highlands: the Tsaratanana plateau in the north reaches an altitude of 2,876 m, Ankaratra in the centre reaches 2,643 m, and Andringitra in the south 2,658 m. In general terms, this large island has a distinctly divided profile: in the east there are large rectilinear escarpments dominating various hills and a series of small narrow coastal plains fringed by lagoons, while in the west the highlands descend through a series of levels to broad plains or low plateaux into which the principal river basins have cut their way, i.e. from north to south: the basin of the Sofia (27,300 km²), the Mahajamba (14,500 km²), the Betsiboka (49,000 km²), the Mahavavy (16,500 km²), the Tsiribihina (49,800 km²), the Mangoky (55,750 km²), and the Onilahy (32,000 km²). These rivers often end in large bays (in the north) or in deltas (in the west and the south-west).

This extremely varied topography is the result of an extremely complex geomorphological evolution. The central part of the island and its eastern coast consist in the main of extensively folded Precambrian crystalline formations — gneiss, quartzite, crystalline limestone, etc. Faulting tectonics favoured the intrusion of granitic material and the escape of volcanic effusions at the end of the Palaeozoic and again in the Upper Cretaceous, at the end of the Tertiary and beginning of the Quaternary. Sedimentary formations accumulating on the crystalline basement developed only on the western coast, over a 200 km wide area. On the eastern coast, on the other hand, sedimentary elements are limited to a narrow, discontinuous coastal strip between Fenoarivo Atsinanana and Mananjary; the northern part of the coastal zone consists of crystalline rocks, whereas from south of Mahanoro Cretaceous basalt effusions predominate to south of the province of Fianarantsoa.

The highlands of the interior are principally plateaux and hills between 900 and 1,600 m high that correspond to former erosional surfaces, but there are also granitic or volcanic rock masses reaching altitudes of more than 2,000 m (Tsaratanana, Ankaratra, Andringitra) and high plains in the course of infilling within grabens (Lake Alaotra

Dans toutes les sous-préfectures où on enregistre les deux formes de schistosomiase (d'une part Manja, Beroroha, Morombe, Ankazoabo et Sakaraha, dans la province de Toliary, et d'autre part Tsaratanana et Maevatanana dans la province de Mahajanga), les taux d'infestation occasionnés par *S. mansoni* ne dépassent jamais 10 %, sauf dans celle de Sakaraha.

III. — ZONES INDEMNES DE SCHISTOSOMIASIS

En 1968, l'île de Madagascar comportait 706 unités micro-régionales, dénommées cantons : 455 cantons ont été visités dans le cadre du dépistage de *S. haematobium* ; 438 l'ont été pour la mise en évidence de *S. mansoni*. La schistosomiase urinaire affectait alors la population de 120 cantons (65 dans la province de Mahajanga, 45 dans celle de Toliary, 10 dans celle d'Antseranana), la schistosomiase intestinale concernait les ressortissants de 201 cantons (123 en Fianarantsoa, 39 en Toliary, 27 en Toamasina, 8 en Mahajanga, 4 en Antananarivo). Rares sont en définitive les cantons où sont enregistrés concurremment les deux formes d'infestation (quatre dans la province de Mahajanga, deux dans celle de Fianarantsoa, sept dans celle de Toliary).

A l'inverse, dans toutes les zones prospectées, on constate l'existence de cantons dont la population est indemne de schistosomiase. C'est le cas de tous les cantons de la sous-préfecture d'Antseranana, à l'extrémité nord du pays, et de la totalité ou de la plupart des cantons des sous-préfectures d'Antalaha, Maroantsetra, Mananara, Soanierana-Ivongo, Andilamena, Ambatondrazaka, Manjakandriana, Fenoarivo-Atsinanana, sur la côte orientale. On note aussi de nombreux cantons indemnes dans la province centrale d'Antananarivo, même si de larges secteurs restent encore à prospector. Dans les zones endémiques, on remarque aussi parfois des cantons dont la population n'est pas affectée par l'endémie bilharzienne, en particulier la côte, au sud de l'île, de part et d'autre de Taolañaro et au sud-est autour de Manakara.

Compte tenu des mouvements importants de population dans la région des Hauts-Plateaux, en particulier autour d'Antananarivo, on peut craindre une possible extension de *S. mansoni* dans le centre de Madagascar, d'autant que *Biomphalaria pfeifferi*, le mollusque-hôte intermédiaire a déjà été détecté dans les cours d'eau de cette partie de l'île.

IV. — ENVIRONNEMENT PHYSIQUE DES SCHISTOSOMIASIS

Madagascar est une île vaste (587 040 km²) s'étirant sur 1 600 km environ du Nord au Sud. Elle présente dans sa partie médiane un alignement de hautes terres : au nord le massif de Tsaratanana culmine à 2 876 m, au centre celui de l'Ankaratra atteint 2 643 m, au sud l'Andringitra arrive à 2 658 m. Dans son ensemble, cette grande île propose un profil dissymétrique : à l'est, de grands escarpements rectilignes qui dominent une zone de collines et une série de petites plaines littorales étroites bordées de lagunes ; à l'ouest, les hautes terres s'abaissent par paliers jusqu'à de vastes plaines ou de bas plateaux sur lesquels s'inscrivent les principaux bassins hydrographiques, soit du nord au sud : la Sofia (27 300 km²), la Mahajamba (14 500 km²), la Betsiboka (49 000 km²), la Mahavavy (16 500 km²), la Tsiribihina (49 800 km²), le Mangoky (55 750 km²), l'Onilahy (32 000 km²). Ces fleuves se terminent souvent par de larges baies au nord ou par des deltas dans l'ouest et le sud-ouest.

Cette grande variété des formes de relief résulte d'une évolution géomorphologique complexe. La partie centrale et la côte orientale de l'île sont constituées essentiellement de formations cristallophylliennes précambriennes — gneiss, quartzites, cipolins, etc. — fortement plissées. Une tectonique cassante a favorisé l'intrusion de matériaux granitiques et l'émission d'épanchements volcaniques, à la fin de l'ère primaire, puis au crétacé supérieur, à la fin du tertiaire et au début du quaternaire. Les formations sédimentaires qui ont pris appui sur le socle cristallin ne se développent que sur la côte occidentale, sur une largeur pouvant atteindre 200 km. Sur la côte orientale, les éléments sédimentaires se limitent au contraire à une frange littorale étroite et discontinue entre Fenoarivo Atsinanana et Mananjary ; la partie septentrionale de la zone côtière est formée de terrains cristallins, tandis qu'à partir de Mahanoro, les épanchements basaltiques crétacés prédominent jusqu'au sud de la province de Fianarantsoa.

Les hautes terres de l'intérieur comportent principalement des plateaux et des collines, entre 900 et 1 600 m d'altitude, correspondant à d'anciennes surfaces d'érosion, mais aussi des massifs de plus de 2 000 m d'altitude, granitiques ou volcaniques (Tsaratanana, Ankaratra, Andringitra) et des plaines d'altitude en voie de comblement,

34 - MADAGASCAR - MAURITIUS

34 - MADAGASCAR - MAURICE

and the Antananarivo plains).

The western plains and low plateaux are on calcareous rock (of Jurassic and Eocene age) or sandstone (of the Triassic and the Cretaceous) and basalt effusions (primarily Cretaceous, but sometimes Tertiary or Quaternary), which alternate between the central mountains and the Mozambique Channel.

By virtue of its latitude (between 12° and 26° south), the island of Madagascar is subjected to the south-easterly trade winds for the greater part of the year. Consequently, the warm, damp air masses of the south-west Indian Ocean anticyclone regularly come up against the oriental escarpments and the mountains of the interior of the island; under the influence of strong ascending movements, they produce heavy precipitation on the eastern side. The west coast, which is sheltered, is markedly drier, the more so because a "foehn" effect is often felt on the edge of the uplands. The northern part of the island has monsoon rains during the summer; when the intertropical convergence is established over the area, heavy rainfalls are due to the front between masses of ocean air from the N-NW quarter and from E-SE quarter.

In all, the entire eastern coast inland for a distance of 80-100 km has an average annual rainfall of more than 2,000 mm. In the central highlands the average is 1,200-1,400 mm, while the north-west of the island has 1,600-1,800 mm. In the south-west, on the other hand, the annual average falls to below 1,000 mm; it may even be less than 500 mm on the coast around Toliary. There are two major spheres of climate juxtaposed: one with heavy rainfall, and a dry season that is short, from August to October (in the highlands of the interior), or even nonexistent (on the eastern coast itself), the other having six to nine dry months and moderate (north-west) to slight (south-west) seasonal precipitation (monsoon rains).

Whereas latitude has little effect on temperature, temperatures do vary appreciably with altitude and with exposure to or shelter from the prevailing winds. On the eastern coast temperatures vary little throughout the year. The annual average is 22°C. In the central highlands this average falls to 20°C. During the coldest months (July-August) the average may sometimes even be below 16°C (with daily minima below 10°C and nightly frosts above 1,500 m). On the west coast, on the other hand, the annual average is 25°C. In the warmest months (December-January) the average reaches 28°C in many places, with daily maxima approaching 40°C. Thus, heat and drought, on the one hand, and humidity and coolness on the other, have cumulative effects on the various parts of the island.

The geomorphological and climatic discontinuities are revealed in a soil pattern in which there is marked duality between ferrallitic soils originating from the weathering of the crystalline basement of the volcanic effusions and ferruginous or calcimorphic soils derived from sandstone or limestone sedimentary formations. In addition to the main contrast between the basement and the sedimentary formations, there are strong contrasts between soils derived from intrusive formations and effusive rocks.

Due to the mineral composition and the rainfall pattern, the flora is highly variable: dense shady forest vegetation, highly degraded into savannas extends along the eastern coast; the central uplands have grassy savannas also degraded; on the western coast there are arid tree and shrub formations and, most often, a steppe facies.

These environmental contrasts have epidemiological repercussions. The foci of transmission of urinary schistosomiasis are almost all at low altitudes (below 600 m), on sedimentary and primarily basalt rocks, in the warm damp climate of the north-west, or on sedimentary and alluvial rocks in the hot dry climate of the western coast. The foci of intestinal schistosomiasis are very largely in the basalt zones of the eastern coast, where the climate is hot and extremely humid, and on the metamorphic or volcanic rocks in the centre and south-east, at medium altitudes. Granitic rocks at all altitudes and altitude zones at or above 1,200 m are usually free from both forms of schistosomiasis, or have one or the other at a very low prevalence.

Bulinus obtusispira is involved in the transmission of *S. haematobium* in Madagascar, and *Biomphalaria pfeifferi* in that of *S. mansoni* (2). The distribution range of the snail intermediate hosts is appreciably greater than that of the human infection by the two forms of schistosomiasis. Nevertheless, each species is better adapted to a particular environment. *B. obtusispira* is unable to develop and reproduce at below 20 °C, which practically excludes it from the central highlands (especially around Antananarivo) and a large part of eastern coast. Consequently, scarcely any focus of urinary schistosomiasis is to be found above 600 m altitude. On the eastern coast, the atmosphere is warm and extremely humid, but the river water remains

s'inscrivant dans des fossés d'effondrement (lac Alaotra, plaines d'Antananarivo).

Les plaines et bas-plateaux occidentaux correspondent à des terrains calcaires (d'âges jurassique et éocène) ou gréseux (du trias et du crétacé, et à des épanchements basaltiques (surtout du crétacé) parfois du tertiaire ou du quaternaire) qui s'établissent en alternance entre les massifs centraux et le Canal de Mozambique.

Compte tenu de sa position en latitude (entre le 12° et le 26° degrés de latitude sud), l'île de Madagascar est soumise à un régime d'alizés de sud-est la plus grande partie de l'année. Les masses d'air chaud et humide provenant de l'anticyclone du sud-ouest de l'Océan Indien viennent donc butter régulièrement contre les escarpements orientaux et les reliefs de l'intérieur de l'île; sous l'effet de forts mouvements ascendants, elles donnent naissance à de fortes précipitations sur le versant oriental. La côte occidentale, en position d'abri, est nettement plus sèche, d'autant plus que s'y exerce souvent un effet de « foehn » sur le rebord des hautes terres. Pour sa part, la partie septentrionale de l'île connaît des pluies de mousson, en période estivale; lorsque la zone intertropicale de convergence s'y établit, on assiste à des pluies abondantes dues à la rencontre de masses d'air océaniques de secteur N-NW et de secteur E-SE.

Au total, toute la côte orientale sur une profondeur de 80 à 100 km reçoit en moyenne chaque année plus de 2 000 mm de précipitations. Sur les hautes terres centrales, il tombe en moyenne de 1 200 à 1 400 mm. Le nord-ouest de l'île bénéficie pour sa part de 1 600 à 1 800 mm. Au contraire, dans le quart sud-ouest, la moyenne annuelle tombe en dessous de 1 000 mm, voire même à moins de 500 mm sur la côte à proximité de Toliary. Deux grands domaines climatiques se juxtaposent: l'un aux pluies abondantes, à la saison sèche courte, d'août à octobre (sur les hautes terres de l'intérieur), et parfois même inexistante (sur la côte orientale proprement dite), l'autre, comportant de cinq à neuf mois secs bénéficiant de précipitations saisonnières (pluies de mousson) moyennement abondantes (Nord-Ouest) à faibles (Sud-Ouest).

Si la latitude influence peu le régime des températures, en revanche celles-ci fluctuent de manière sensible en fonction de l'altitude et de l'exposition par rapport aux vents dominants. Sur la côte orientale, les températures varient peu au cours de l'année. La moyenne annuelle est de 22°. Sur les hautes terres centrales, cette moyenne s'abaisse à 20°. Durant les mois les plus froids (juillet-août), on obtient même une moyenne inférieure à 16° (avec des minima journaliers inférieurs à 10° et des gelées nocturnes au-dessus de 1 500 m). Sur la côte occidentale, au contraire, on enregistre une moyenne annuelle de 25°. Pour les mois les plus chauds (décembre-janvier) la moyenne atteint en maints endroits 28°, avec des maxima journaliers proches de 40°. Ainsi, chaleur et sécheresse d'une part, humidité et fraîcheur d'autre part, ont des effets cumulés sur l'une ou l'autre partie de l'île.

Les discontinuités morphogéologiques et climatiques se traduisent au plan pédologique par une dualité marquée entre les sols ferrallitiques provenant de la désagrégation du socle cristallin ou des épanchements volcaniques et les sols ferrugineux ou calcimorphes dérivés de formations sédimentaires gréseuses ou calcaires. Au-delà de l'opposition principale entre socle et formations sédimentaires, existent de forts contrastes entre sols dérivés de formations intrusives et de roches effusives.

Compte tenu du cadre minéral et des disponibilités pluviométriques, les paysages végétaux révèlent de grandes variantes: le long de la côte orientale un milieu forestier dense ombrophile, largement dégradé en formations de savanes; sur les hautes terres centrales, des savanes herbeuses également dégradées; sur la côte occidentale, des formations arborées et arbustives sèches et, le plus souvent, un faciès steppique.

L'ensemble de ces contrastes de l'environnement biophysique a une résonance épidémiologique certaine puisque les foyers de transmission de la schistosomiase urinaire se situent pratiquement tous sur les terrains de basse altitude (moins de 600 m), sédimentaires et surtout basaltiques, sous climat chaud et humide du nord-ouest, ou sur les terrains sédimentaires et alluviaux sous climat chaud et sec de la côte occidentale; les foyers de la schistosomiase intestinale se localisent pour leur part dans leur grande majorité sur les zones basaltiques de la côte orientale, au climat chaud et très humide, ainsi que sur les terrains métamorphiques ou volcaniques du centre et du sud-est, de moyenne altitude. Les terrains granitiques de toutes altitudes et les zones d'altitude égale ou supérieure à 1 200 m sont généralement associés à l'absence ou la très faible prévalence de l'une ou l'autre forme de schistosomiase.

A Madagascar, la transmission de *S. haematobium* fait intervenir *Bulinus obtusispira*, celle de *S. mansoni*, *Biomphalaria pfeifferi* (2). L'aire de distribution des mollusques-hôtes intermédiaires est sensiblement plus vaste que celle des deux formes de schistosomiase. Néanmoins, chaque espèce est mieux adaptée à un milieu particulier. *B. obtusispira* ne se développe et ne se reproduit qu'en bénéficiant d'au moins 20°, ce qui l'exclut pratiquement des hautes terres centrales (en particulier autour d'Antananarivo) et d'une grande partie de la côte orientale. De fait, pratiquement aucun foyer de schistosomiase urinaire ne se situe au-dessus de la courbe hypsométrique de 600 m. Sur la côte orientale, l'atmosphère est chaude et très humide, mais

exceptionally cool owing to the shortness of the rivers, the fact that they rise at high points, and the presence of dense woodlands along them. *B. obtusispira*, tolerates maximal daily temperatures approaching 40°C, and is highly resistant to drying out, thus it is especially well adapted to the water bodies of the western coast. *Biomphalaria pfeifferi*, on the other hand, does well and reproduces in cool water down to a temperature of 6°C, and is not able to survive for long periods in water at above 30°C (10). Consequently, it is found over the greater part of the east coast, the south and the central highlands, which are exposed to the southern trade winds. On the eastern coast, the high valley of the Mangoro and the basin of Lake Alaotra are exceptions; both have appropriate climate and altitude, however, they are on crystalline rock formations.

In 1967, BRYGOO demonstrated that the distribution of *S. haematobium* was bounded in the east by the 28°C isotherm (annual mean of the maximum temperatures), whilst the distribution range of *S. mansoni* was confined by the 18°C isotherm (2). The range of intestinal schistosomiasis has subsequently extended beyond the +18°C isotherm, especially in a southwesterly direction. The Mangoky and the Betsiboka rivers drain the vast masses of alluvium that descend from the central highlands, and consequently *Biomphalaria* habitats are comparable to the high valleys of the interior. These flat-bottomed high valleys generally have adequate surface water and normally slow run off owing to the extent of the thickness of the accumulated alluvial deposits. However, the main reason for the extension of the endemic areas of *S. mansoni* are related to man's interference with the natural environment, especially the establishment of irrigated areas in sectors previously regarded as arid.

V. — HUMAN ECOLOGY AND SCHISTOSOMIASIS

In irrigated areas, especially the Lower Mangoky development, snail intermediate hosts are found and the population is infected with both forms of schistosomiasis. *Bulinus obtusispira* is present in large numbers in the siphons of the irrigation network and in the headponds and drains that are a part of this network. The drainage ponds that receive water following agricultural use have the highest densities of the snail intermediate hosts. The prevalence is more than 45% among the population living near the drainage ponds in the southwestern sector of this irrigated area (6). The edges of the drainage basins have dense aquatic vegetation (water-lilies, *Pistia*, reeds, graminaceous plants and reed mace), which are a favoured habitat of snail intermediate hosts. Phytoplankton levels are adequate to supply the food needs to *Bulinus* species in most of the known breeding places in this irrigated area (6).

In Mangoky where rice and cotton are grown by modern irrigation techniques the area is not at highest risk for schistosomiasis. The highest *S. haematobium* prevalence rates in the north-west, are in the area where "paka" (a plant fibre comparable to jute) is grown in the valleys of the Sofia and the Betsiboka, in the sugar-cane areas (Ambilobe and Namakia) and above all in the tobacco-growing areas (the sub-prefectures of Boriziny, Mampikony, Maevatanana and Ambato-Boeny) and in the west of Madagascar in the Betsiriry depression and, to a lesser extent, in the cotton-growing area between Morondava and Toliary. These are areas in which rich alluvial land that is periodically submerged (the "baibohos") is associated with permanent watercourses that permit not only traditional rice growing, often with two harvests a year, but also the development of cash crops that need a hot humid climate (paka) or additional irrigation (cotton, sugar-cane, tobacco). Water contact frequency increases with the intensity of cultivation, leaving little time for weed clearing. High temperatures and humidity are conducive to the development of aquatic vegetation and, consequently, to the spread of the snail intermediate hosts.

The areas in which the prevalence of *S. mansoni* is highest are in the coffee-growing zone on the east coast, which is quite densely populated (15-40 inhabitants/km² in the rural area) and in the sparsely populated land at low altitudes (500-1000 m) in the south-west of Fianarantsoa province (less than 10 inhabitants per km²), and also in the upper basins of the Onilahy and the Mandrare, and in the southern part of Toliary province. These latter areas are dry for eight months of the year, and are the preferred areas for livestock and for groundnuts and manioc cultivation. The extensive cattle raising in the savanna and steppe at low altitudes in the mid-west and south of the island maximizes the risk of transmission of *S. mansoni* because the cattle herders are in daily contact with surface water that may be infested.

The inhabitants of the densely populated rural areas (30-50 inhabitants/km²) of the central highlands in Fianarantsoa province combine rainfall crops on the hills between the rivers and terraced rice growing on the bottomland of the slopes, in a remarkable display of

l'eau des rivières reste exceptionnellement fraîche par suite de la faible longueur de leur cours, de leur source en altitude et de la présence de galeries forestières denses. Supportant des pointes journalières proches de 40° et possédant un fort pouvoir de résistance à la dessiccation, *B. obtusispira* est particulièrement bien adapté aux collections d'eau de la côte occidentale. *Biomphalaria pfeifferi*, au contraire, vit bien et se reproduit dans une eau fraîche jusqu'à 6°, d'un autre côté, il ne peut survivre longtemps dans une eau de plus de 30° (10). Son aire de distribution recouvre donc la plus grande partie de la côte orientale, le sud et les hautes terres centrales, bien exposés à l'alizé austral. Sur la côte orientale, la haute vallée du Mangoro et la cuvette du lac Alaotra qui bénéficient d'un climat d'altitude font ainsi exception ; par ailleurs, elles s'inscrivent sur des sols cristallins.

En 1967, BRYGOO a ainsi montré que l'aire endémique de *S. haematobium* se trouvait limitée à l'est par l'isotherme + 28 °C (moyenne annuelle des températures maximales) tandis que l'aire de distribution de *S. mansoni* était enserrée par l'isotherme + 18 °C (2). Depuis, l'aire de la schistosomiase intestinale déborde sensiblement l'isotherme + 18° C, en particulier en direction du sud-ouest. Le Mangoky et la Betsiboka drainent de grandes masses d'alluvions issues des hautes terres centrales, donc *Biomphalaria* peut y trouver un cadre pédoécologique comparable à celui des hautes vallées de l'intérieur. Ces hautes vallées, à fond plat, bénéficient généralement d'une bonne alimentation en eau de surface, dont l'écoulement est normalement lent par suite de l'importance des matériaux alluviaux accumulés. Mais la raison principale de l'extension de l'aire endémique de *S. mansoni* est à corréler à l'intervention des hommes sur le milieu naturel, en particulier par l'implantation de certains périmètres irrigués dans des secteurs jusqu'alors réputés arides.

V. — ÉCOLOGIE HUMAINE ET SCHISTOSOMIASIS

Les périmètres irrigués, en particulier l'aménagement du Bas Mangoky, comportent des mollusques-hôtes intermédiaires et des individus hôtes définitifs pour les deux formes de schistosomiasis. *Bulinus obtusispira* est présent en grand nombre dans les siphons du réseau d'irrigation et dans les collecteurs et drains complétant ce réseau. Les bassins de charge des eaux collectées après usage agricole présentent les plus grandes densités de mollusques-hôtes intermédiaires. C'est ainsi que s'est effectuée la contamination de plus de 45 % de la population vivant à proximité du bassin du secteur sud-ouest de ce périmètre irrigué (6). Comme autour des marais ou des mares naturelles, le pourtour des bassins de décharge présente une forte végétation aquatique, habitat privilégié des mollusques-hôtes intermédiaires (Nymphéacées, *Pistia*, *Phragmites*, Graminées, Typhacées). Toutefois, dans la plupart des gîtes connus sur ce périmètre d'irrigation, le plancton végétal suffit à lui seul à assurer les besoins alimentaires des bulins (6).

Le périmètre d'hydroagriculture moderne du Mangoky où on pratique conjointement les cultures du riz et du coton, n'est pas le plus sensible à l'infestation bilharzienne. Les taux de prévalence les plus élevés occasionnés par *S. haematobium* concernent, dans le Nord-Ouest, la zone de production du « paka » (fibre végétale comparable au jute) dans les vallées de la Sofia et de la Betsiboka, les secteurs de production de la canne à sucre (Ambilobe et Namakia), et surtout les zones de culture du tabac (sous-préfectures de Boriziny, Mampikony, Maevatanana, Ambato-Boeny) et dans la partie Ouest de Madagascar, dans la dépression du Betsiriry et accessoirement, du coton entre Morondava et Toliary. Il s'agit donc de zones où des terres alluviales riches périodiquement inondées (les « baibohos ») associées à la présence de cours d'eau pérennes permettent, outre la riziculture traditionnelle comportant souvent deux récoltes par an, le développement de cultures commerciales demandant un climat chaud et humide (paka) ou un complément d'irrigation (coton, canne à sucre, tabac). Les contacts entre les hommes et l'eau y sont d'autant plus fréquents que le calendrier agricole est extrêmement chargé, ce qui laisse peu de temps pour le fauchage. Or, chaleur et humidité favorisent le développement des herbiers aquatiques, et, par là même, la diffusion des mollusques-hôtes intermédiaires.

Les secteurs où l'infestation par *S. mansoni* est la plus forte se situent pour leur part dans la zone caféicole, assez peuplée, de la côte Est (15 à 40 habitants/km² en zone rurale) et dans les terres de moyenne altitude (500 à 1 000 m) peu peuplées (moins de 10 habitants par km²) du sud-ouest de la Province de Fianarantsoa, ainsi que dans les hauts bassins de l'Onilahy et du Mandrare, dans la partie méridionale de la province de Toliary. Ces terres, qui connaissent 8 mois secs par an, sont le domaine de prédilection des éleveurs, des cultures d'arachide et de manioc. Les contraintes liées à l'élevage extensif des bovins en pays de savane et de steppe sur les terres de moyenne altitude du Moyen Ouest et dans le Sud de l'île optimisent les risques de transmission de *S. mansoni* puisque les éleveurs sont quotidiennement au contact des eaux de surface pouvant être infestées.

Les populations rurales souvent denses (30 à 50 hab/km²) vivant sur les hautes terres centrales de la province de Fianarantsoa associent des cultures sous pluie d'interfluvies et une riziculture en gradins sur les bas de versants, témoignant d'une remarquable maîtrise de

water management. Despite frequent contact with irrigation water, the intestinal schistosomiasis infection rates of these peoples are generally low, below 10% and often below 5%.

In Antananarivo province, rice growing occupies two thirds of the cultivated land which is as carefully managed as in Fianarantsoa province, but it is essentially confined to the flat bottoms of the valleys and to the higher plains. Despite high population densities in the rural area, in excess of 40 inhabitants/km², intestinal schistosomiasis is as yet to be found only locally to the west of Lake Itasy (13). This micro-region, which is one of rich and light volcanic soils, has considerable commercial plantations, especially tobacco. There, prevalence rates above 50% were recorded in 1979 among schoolchildren in half the villages surveyed in Ampefy canton (Soavinandriana sub-prefecture) in the immediate vicinity of Lake Itasy, where fishing is of importance. Less than a quarter of the schoolchildren were infected in the same sub-prefecture in 25 out of 27 villages in Mananasy canton (10 or more kilometres west of the lake). Farther west, in Mahasolo canton (Tsiroanomandidy sub-prefecture) a quarter of the pupils were infected.

On the other hand, schistosomiasis has not been reported in the upper valley of the Mangoro and in the Lake Alaotra region, where commercial farming flourishes, making the area the "rice bowl" of Madagascar (9, 17). In all, there are one million hectares of rice paddies in Madagascar. In the far south of the island within the vast industrial plantations of sisal schistosomiasis has not yet been reported.

Because population densities are high in the north of Fianarantsoa province, migration is constant. Consequently, the presence of *S. mansoni* in the Mangoky valley may have been related to the arrival of rice growers from the central highlands in the 1960s.

l'eau. Malgré un contact fréquent avec l'eau d'irrigation, ces populations enregistrent généralement des taux d'infestation de schistosomiose intestinale faibles, inférieurs à 10 % et le plus souvent à 5 %.

Dans la province d'Antananarivo, la riziculture est là encore omniprésente et aussi soignée que dans celle de Fianarantsoa, mais son cadre se limite pour l'essentiel aux fonds plats de vallées et aux plaines d'altitude. Au total, elle occupe près des deux tiers des terres cultivées. Pour l'instant, malgré des densités en zone rurale élevées, supérieures à 40 habitants/km², la présence de schistosomiose intestinale ne se révèle que localement à l'ouest du lac Itasy (13). Cette micro-région qui s'inscrit sur des sols volcaniques riches et meubles accueille d'importantes plantations commerciales, en particulier de tabac. On y a enregistré en 1979, parmi les écoliers, des taux de prévalence supérieurs à 50 % dans la moitié des villages enquêtés dans le canton d'Ampefy, (sous-préfecture de Soavinandriana) situé à proximité immédiate du lac Itasy, où les activités de pêche sont importantes. Dans la même sous-préfecture, dans 25 des 27 villages du canton de Mananasy (situé à une dizaine de kilomètres à l'ouest du lac), moins du quart des écoliers étaient infestés. Encore plus à l'ouest, dans le canton de Mahasolo (sous-préfecture de Tsiroanomandidy) un quart d'entre eux étaient contaminés.

Au contraire, dans la haute vallée du Mangoro et dans la région du lac Alaotra, où prospèrent des unités agro-industrielles qui, de ce fait, constituent le « grenier à riz » de Madagascar, la population est totalement indemne (9, 17). Au total, les rizières couvrent un million d'hectares à Madagascar. Dans l'extrême sud de Madagascar, les immenses plantations industrielles de sisal sont aussi un cadre indemne de toute schistosomiose.

Compte tenu des fortes densités locales des populations du nord de la province de Fianarantsoa, celles-ci sont dans l'obligation d'émigrer. Aussi, la présence de *S. mansoni* dans la vallée du fleuve Mangoky est à relier à la venue dans les années 1960 de riziculteurs originaires des hautes terres du centre.

MAURITIUS

In Mauritius only urinary schistosomiasis (due to *Schistosoma haematobium*) occurs. It is thought to have been introduced in the eighteenth century by labourers from the mainland working in the sugar cane plantations on the island. Earlier reports indicated that schistosomiasis was found in all districts, with an average prevalence of 9.2% based on examination of 7,318 schoolchildren (1951-1953). In the majority of schools, the prevalence ranged from 1% to 25%. In only eight schools, the prevalence was reported to be higher than 25%; in two of these, the prevalence was above 50% (20). In recent surveys prevalences ranged from 18% to 60% in nine localities of Port Louis, Pamplemousses and Grand-Port districts (20).

Mauritius is located east of Madagascar, 2,400 km from the African continent. Its total area is 1,845 km², including the dependent islands. Formed by volcanic activity, this island is centered around a lowered volcanic dome. The highlands in the south-west are rarely higher than 700 metres. In the south-east, a network of rivers have eroded the large slopes of the volcano. On the other hand, no rugged topography is found in the north of the island.

At 20°S latitude, Mauritius is exposed to trade winds. Rainfall occurs mainly from January to April: 2,000 mm annual rainfall on the east coast (to windward), 900 mm on the west coast (to leeward) and 5,000 mm on the southern highlands.

Surveys by COURTOIS and GEBERT observed that *Bulinus cernicus* was distributed throughout the island, predominantly in the north-west and south-east. This snail was identified as the intermediate host of schistosomiasis about 1934 (20). It is found in a wide

MAURICE

L'île Maurice n'est affectée que par la schistosomiose urinaire (à *Schistosoma haematobium*). Elle aurait été introduite au XVIII^e siècle par la main-d'œuvre d'origine africaine travaillant dans les plantations de canne à sucre de l'île. Les données les plus anciennes indiquent que la schistosomiose a été détectée dans tous les districts ; à partir d'une enquête réalisée en 1951-1953 auprès de 7 318 écoliers, on obtient un taux d'infestation moyen de 9,2 %. Dans la majorité des écoles, la prévalence est comprise entre 1 et 25 %. Dans huit écoles seulement le taux d'infestation est supérieur à 25 % ; dans deux d'entre elles il est même supérieur à 50 % (20). Les données les plus récentes mentionnent des taux d'infestation variant entre 18 et 60 % pour neuf localités situées dans les districts de Port-Louis, de Pamplemousses et de Grand-Port (20).

Maurice se situe à l'est de Madagascar, à plus de 2 400 km du continent africain. Son territoire couvre 1 845 km² lorsqu'on prend en compte ses dépendances insulaires. Cette île a une origine volcanique ancienne ; elle comporte en son centre un dôme surbaissé. Les reliefs les plus significatifs (dépassant rarement 700 m d'altitude) se localisent au Sud-Ouest. De vastes plaines très disséquées par un réseau hydrographique dense s'étendent au Sud-Est. Le nord de l'île ne comporte à l'inverse aucun relief majeur.

Compte tenu de sa position en latitude (20° de latitude S), l'île Maurice est soumise à un régime d'alizés. Les pluies se concentrent entre janvier et avril. On enregistre chaque année en moyenne 2 000 mm de précipitations sur la côte orientale « au vent », 900 mm sur la côte occidentale « sous le vent » et un maximum de 5 000 mm sur les hautes terres méridionales.

Des études récentes, menées par COURTOIS et GEBERT, ont montré que *Bulinus cernicus* était largement répandu dans l'île, surtout dans le Nord-Ouest et le Sud-Ouest. Ce mollusque avait été identifié comme hôte intermédiaire de la schistosomiose dès 1934 (20). Il

range of habitats including brackish water, drainage ditches, earthen and concrete irrigation canals, sugar-cane fields, truck gardens and watercress beds. The peak snail population densities are observed between December and April in the warm rainy season. The lowest densities are observed in June and July when temperatures are around 10°C in the highland areas. It has been suggested that other snail intermediate hosts may be present (19).

Sugar-cane cultivation, which is the basis of Mauritius economy, is present throughout the island. Sugar-cane grows well in Mauritius without irrigation; however, in irrigated areas the yields are increased. Large water storage reservoirs and a network of canals have been established in the island. There is a high risk of transmission in the watercress beds, particularly in Carreau Esnouf area (19).

Epidemiological data of 1980 indicated that among schoolchildren, the prevalence in boys was slightly higher than in girls; the prevalence among women was slightly higher than among men. The men are probably infected in the streams where large fresh water shrimp or fish are found or in the sugar-cane fields. Women are mainly in contact with water while washing clothes, obtaining water for domestic use and harvesting watercress.

occupe une vaste gamme d'habitats comprenant des eaux saumâtres, des fossés de drainage, des canaux d'irrigation en terre ou en béton, des champs de canne à sucre, des jardins maraichers et des cressonnières. Les plus fortes populations de mollusques ont été observées entre décembre et avril, durant la saison chaude et pluvieuse, les plus faibles en juin-juillet quand les températures avoisinent 10 °C dans les zones montagneuses. Il a été suggéré que d'autres mollusques pouvaient être des hôtes intermédiaires potentiels (19).

La canne à sucre qui est à la base de l'économie de l'île Maurice a une emprise spatiale majeure. Bien que disposant de précipitations suffisantes, cette culture bénéficie périodiquement d'une irrigation afin d'optimiser son rendement. A cet effet, de grands réservoirs et un réseau dense de canaux ont été aménagés dans l'île. Mais ce sont les cressonnières qui sont les lieux où la population est le plus en contact avec une eau de surface, en particulier dans le secteur de Carreau Esnouf (19).

Les taux d'infestation relevés en population scolaire sont légèrement plus élevés pour les garçons que pour les filles. Les données épidémiologiques de 1980 laissent à penser que la schistosomiase urinaire est plus fréquente chez les femmes que chez les hommes. Ces derniers sont en contact prolongé avec l'eau pour la pêche de la grosse crevette d'eau douce ou pour les travaux effectués dans les plantations de canne à sucre, alors que les femmes ont la lessive, la collecte d'eau domestique et la cueillette du cresson comme principales occasions de fréquentation des collections d'eau.

REFERENCES

RÉFÉRENCES

MADAGASCAR - MADAGASCAR

- *MANDAHL-BARTH (G.) (1965). — The species of the genus *Bulinus*, intermediate hosts of *Schistosoma*. *Bulletin of the World Health Organization*, 33, p. 33-44.
- *BRYGOO (E.R.) (1969). — *Les bilharzioses à Madagascar*. 2^e édition. Tananarive, 165 p.
- (1) GAUD (J.) (1955). — Les bilharzioses à Madagascar et aux îles Mascareignes. *Bulletin de l'Organisation Mondiale de la Santé*, 13, p. 259-288.
- (2) BRYGOO (E.R.) (1967). — La température et la répartition des bilharzioses humaines à Madagascar. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 60(5), p. 433-441.
- (3) BRYGOO (E.R.) (1967). — Aspects particuliers de la pathologie infectieuse et parasitaire de l'homme à Madagascar. *Archives de l'Institut Pasteur de Madagascar*, 36, p. 83-113.
- (4) BRYGOO (E.R.) (1968). — Les bilharzioses humaines à Madagascar. In : Santé et Développement. 1^{er} Congrès international des sciences médicales de Madagascar. Tananarive, Imprimerie nationale, 165 p.
- (5) DODIN (A.), PINON (J.M.), RAMIATAMANANA (A.) (1970). — Étude du retentissement de la bilharziose sur la croissance de l'enfant. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 63(1), p. 62-71.
- (6) DEGREMONT (A.A.) (1973). — *Projet Mangoky. Lutte contre les schistosomiases dans le Bas-Mangoky (Madagascar)*. Bâle, Institut Tropical Suisse, 273 p.
- (7) (1975). — Bilharzioses. *Archives de l'Institut Pasteur de Madagascar*, 43(2), p. 308-320.

- (8) (1977). — Bilharzioses. *Archives de l'Institut Pasteur de Madagascar*, 45(2), p. 369-400.
- (9) COULANGES (P.) (1977-1978). — Les bilharzioses humaines à Madagascar. *Archives de l'Institut Pasteur*, 46(1), p. 273-394.
- (10) ROZE (J.M.) (1978). — Les bilharzioses humaines à Madagascar. Étude de géographie médicale. *Bulletin de la Société de Géographie*, 83, p. 95-105.
- (11) COULANGES (P.) (1979). — Bilharzioses. *Archives de l'Institut Pasteur de Madagascar*, 46(2), p. 593-629.
- (12) COULANGES (P.), LOCHERON (P.), RANAIVOSON (E.) (1979). — Bilharzioses. *Archives de l'Institut Pasteur de Madagascar*, 47(2), p. 85-106.
- (13) LOCHERON (P.), RANDRIANARISOA (J.), HOUIN (R.), DENIAU (F.), RALANTOSISAINANA (D.), COULANGES (P.) (1981). — Études d'un foyer récent de bilharziose intestinale à Madagascar - Lac Itasy. (Malacologie, écologie, parasitologie). *Archives de l'Institut Pasteur de Madagascar*, 48(1), p. 97-127.
- (14) MOYROUD (J.), LOCHERON (P.), CERF (P.), RANDRIANARISOA (J.), COULANGES (P.) (1981). — Étude du foyer de bilharziose intestinale d'Ampefy. Traitement de 159 enfants par l'oxamniquine. *Archives de l'Institut Pasteur de Madagascar*, 48(1), p. 129-141.
- (15) PETIT (M.), HOUIN (R.), MOYROUD (J.), DUMAS (J.M.), BREUIL (J.), RANDRIANARISOA (J.), RAJOANA (T.), COULANGES (P.) (1982). — Contribution géographique à l'étude d'une grande endémie tropicale, la bilharziose intestinale : l'exemple de la côte est de Madagascar. *Madagascar, revue de Géographie*, 41, p. 9-39.
- (16) COULANGES (P.) (1983). — Rapport sur le fonctionnement de l'Institut Pasteur de Madagascar en 1982. Service d'Épidémiologie et de Parasitologie. *Archives de l'Institut Pasteur de Madagascar*, 51, p. 70-82.
- (17) RANDRIANARISOA (J.), COULANGES (P.), MOYROUD (J.) (1984). — Étude de la bilharziose dans la région du lac Alaotra. Le grenier à riz de Madagascar. *Archives de l'Institut Pasteur de Madagascar*, 51(1), p. 97-104.

MAURITIUS - MAURICE

- *ADAMS (A.R.D.) (1934). — Studies on bilharzia in Mauritius. I. The experimental infection of *Bulinus (Pyrgophysa) forskalii* with *S. haematobium*. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 28(2), p. 195-204.
- *ADAMS (A.R.D.) (1935). — Studies on bilharzia in Mauritius. II. The recovery of adult *S. haematobium* after development in *Bulinus (Pyrgophysa) forskalii*. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 29(2), p. 255-260.
- *COWPER (S.G.) (1953). — Schistosomiasis in Mauritius. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 47, p. 564-579.
- *MANDAHL-BARTH (G.) (1957). — Intermediate hosts of *Schistosoma*. African *Biomphalaria* and *Bulinus*. II. *Bulletin of the World Health Organization*, 17, p. 1-65.

- *MCMULLEN (D.B.), BUZO (Z.J.) (1960). — *Report of the preliminary survey by the Bilharziasis Advisory Team 1959. Part III. Madagascar*. Geneva, W.H.O., 31 p., document interne. (MHO/PA/53.60).

- (18) MAMET (R.) (1953). — La bilharziose vésicale à l'île Maurice et son hôte intermédiaire *Bulinus cernicus* Morelet. *Proceedings of the Royal Society of Arts and Sciences of Mauritius*, 1(3), p. 259-267.
- (19) GAUD (J.) (1961). — La bilharziose à l'île Maurice. *Bulletin de l'Organisation Mondiale de la Santé*, 25, p. 447-458.
- (20) OSEI-TUTU (E.) (1981). — *Schistosomiasis in Mauritius. An appraisal report with suggestions for operational control*. Brazzaville, W.H.O., 38 p., document interne.

EPIDEMIOLOGICAL DATA

DONNÉES ÉPIDÉMIOLOGIQUES

MADAGASCAR - MADAGASCAR

LOCALISATION	S.h.*	S.m.**	POP.	S.
	*S. haematobium **S. mansoni			
ANTSERANANA (ex-Diego-Suarez)				
<i>Antseranana</i>	0	0	Sc.(1955-65)	4
1. Antseranana	0	0	Sc.(1955-65)	4
2. Cap Diego	0	0	Sc.(1955-65)	4
3. Mangaoka	0		Sc.(1955-65)	4
4. Andranofanjava	0	0	Sc.(1955-65)	4
5. Bobasakoa	0		Sc.(1956)	4
6. Anivorano N.	0	0	Sc.(1955-65)	4
7. Sadjoavato	0		Sc.(1955-65)	4
8. Mahavanona	0		Sc.(1955-65)	4
<i>Ambilobe</i>		0	Sc.(1956-57)	4
9. Ambilobe	0,3		Sc.(1955)	4
Ambilobe	0,8		Sc.(1965)	4
Ambilobe	9-20		Sc.(1976)	9
10. Antsaravibe	6,1		Sc.(1955)	4
Antsaravibe	7,1		Sc.(1965)	4
Antsaravibe	25,0		Sc.(1976)	9
11. Antsimbondrona	22,2		Sc.(1976)	9
<i>Basse-Mahavavy</i>				
Ambodikatakata-Chevalley	n.e.		P.L.(1981-82)	16
CES de la SIRAMA	n.e.		P.L.(1981-82)	16
12. Ambodibonara	2,2		Sc.(1955)	4
Ambodibonara	0		Sc.(1965)	4
Ambodibonara	16,4		Sc.(1976)	9
13. Beramanja	0		Sc.(1955)	4
Beramanja	0,7		Sc.(1965)	4
Beramanja	3,4		Sc.(1976)	9
14. Anaborano	0		Sc.(1955)	4
Anaborano	9,4		Sc.(1976)	9
15. Ambakirano	0		Sc.(1955)	4
Ambakirano	8,2		Sc.(1976)	9
16. Betsiaka	2,7		Sc.(1955)	4
Betsiaka	18,6		Sc.(1965)	4
Betsiaka	28,0		Sc.(1976)	9
<i>Ambanja</i>	40,0		Enf.(1937)	4
<i>Ambanja</i>	1,0		Enf.(1952)	4
<i>Ambanja</i>	9,9		Sc.(1974)	9
17. Ambanja	10,9		Sc.(1955)	4
Ambanja	2,0		Sc.(1965)	4
Ambanja	4,8		Sc.(1976)	8
18. Antsakoamanondro	9,7		Sc.(1955)	4
Antsakoamanondro	3,5		Sc.(1965)	4
Antsakoamanondro	7,2		Sc.(1974)	7
Maherivaratra	6,0		Sc.(1974)	7
Antsifitra	6,0		Sc.(1974)	7
Ambolikapika	11,0		Sc.(1974)	7
Ankatafa	13,9		Sc.(1974)	7
Ambohmena	19,8		Sc.(1974)	7
Antsahampano	4,0		Sc.(1974)	7
Ambalafary	32,0		Sc.(1974)	7
19. Bemaneviky	2,1		Sc.(1955)	4
Bemaneviky	0,7		Sc.(1965)	4

LOCALISATION	S.h.*	S.m.**	POP.	S.
	*S. haematobium **S. mansoni			
Bemaneviky	12,0		Sc.(1974)	7
Ambodimanga	3,0		Sc.(1974)	7
Djojahely	4,0		Sc.(1974)	7
Ankingameloka	5,9		Sc.(1974)	7
Ambalavelona	8,0		Sc.(1974)	7
Manirenja	5,0		Sc.(1974)	7
Anjavimilay	22,0		Sc.(1974)	7
20. Djangoa	1,3		Sc.(1955)	4
Djangoa	1,8		Sc.(1965)	4
Djangoa	0		Sc.(1974)	7
Antranokarany	0		Sc.(1974)	7
21. Marovato	1,5		Sc.(1965)	4
22. Ambaliha	0		Sc.(1955-56)	4
23. Anorotsangana	0		Sc.(1955-56)	4
<i>Nosy Be</i>				
24. Hellville/Dzamadzar	n.e.		P.L.(1958-72)	9
<i>Vohimarina</i>				
25. Vohimarina	0,3		P.L.(1965)	9
26. Daraina	8,7		P.L.(1965)	9
27. Ampanefena	0,5		P.L.(1965)	9
Ampanefena	3,8		P.L.(1973)	9
<i>Sambava</i>				
28. Sambava		0	Sc.(1967)	4
<i>Andapa</i>				
29. Andapa	0		Sc.(1963)	4
30. Marovato	0,9		P.L.(1973)	9
	n.e.		P.L.(1972)	9
<i>Antalaha</i>				
31. Maromandia	10,2		Enf.(1951)	4
Maromandia	1,4		Sc.(1956)	9
MAHAJANGA (ex-Majunga)				
<i>Analalava</i>				
32. Analalava	2,0	0	Sc.(1955-56)	4
Analalava	2,6		Enf.(1952)	1
Analalava	2,6		Sc.(1955-56)	9
33. Maromandia	1,0		Enf.(1950-51)	1
34. Befotaka	9,8		Sc.(1955-56)	9
35. Antonibe	2,0		Enf.(1950-51)	1
Antonibe	4,5		Sc.(1955-56)	9
Ambaritey	2,0		Enf.(1950-51)	1
36. Andriavontsona	28,1		Sc.(1955-56)	9
<i>Antsohihy</i>				
37. Antsohihy	24,0	0	Sc.(1955-56)	4
Antsohihy	28,6		P.L.(1950-51)	1
Antsohihy	28,6		Sc.(1955-56)	9
38. Ambodimanary	59,0		Sc.(1955-56)	9
Antatra	63,0		P.L.(1950-51)	1
Antatra	80,0		Enf.(1950-51)	1
39. Anahidrano				
Anahidrano	64,2		P.L.(1967)	4
Anahidrano	75,3		Enf.(1967)	4
Ankerika	32,0		P.L.(1950-51)	1
Ankerika	33,0		Enf.(1950-51)	1
Ankerika	39,9		Sc.(1955-56)	9
Ankerika	38,8		P.L.(1967)	4

LOCALISATION	S.h.	S.m.	POP.	S.
Ankerika	42,6		Enf.(1957)	4
Ambohimandresy	66,0		Enf.(1950-51)	1
40. Andreba	56,0		P.L.(1950-51)	4
Andreba	74,0		Enf.(1950-51)	4
Andreba	27,0		Sc.(1955-56)	4
Ambodimadiro	56,0		P.L.(1950-51)	1
Ambodimadiro	74,0		Enf.(1950-51)	1
Antsahabe	39,0		P.L.(1950-51)	1
Antsahabe	40,0		Enf.(1950-51)	1
Bealanana		0	Sc.(1956)	4
41. Bealanana	0,5		Sc.(1956)	4
42. Mangindrano	0		Sc.(1956)	4
43. Marotolana	6,0		Enf.(1952)	4
Marotolana	0		Sc.(1956)	4
Befandriana		0	Sc.(1958)	4
44. Befandriana N.	26,1		Sc.(1956-57)	9
45. Ambararata	21,8		Sc.(1956-57)	9
46. Matsoandakana	0		Sc.(1956)	4
47. Antsakabary	0		Sc.(1956)	4
48. Tsarahonenana	20,1		Sc.(1956-57)	9
Mandritsara		0	Sc.(1957)	4
49. Mandritsara	14,1		Sc.(1956-58)	9
50. Antsadamidola	5,4		Sc.(1956-58)	9
51. Antsirabe	9,4		Sc.(1956-57)	9
Kalandy	18,2		Sc.(1956-58)	9
52. Marotandrano	7,7		Sc.(1956-58)	9
53. Andohajango	11,3		Sc.(1956-57)	9
54. Ambalikirajy	55,9		Sc.(1956-57)	9
Boriziny (ex-Port-Bergé)		0	Sc.(1956)	4
55. Boriziny	23,0		P.L.(1950-51)	1
Boriziny	32,0		Enf.(1950-51)	1
Boriziny	48,6		Sc.(1956)	4
56. Leanja	69,0		Sc.(1956)	4
57. Marovato	66,3		Sc.(1956)	4
58. Tsinjomitondraka	29,8		Sc.(1956)	4
Mampikony			Sc.(1956)	4
59. Mampikony	37,4		Sc.(1956)	4
60. Ampasimatera	25,0		Sc.(1956)	4
Mahajanga			Enf.(1951)	1
61. Mahajanga	15,0		Enf.(1982)	16
Bekobay	69,2		Enf.(1982)	16
Mahajamba	16,5		Enf.(1982)	16
Belobaka	3,8		Enf.(1982)	16
62. Mahajanga + Mahabibo	10,3		Sc.(1971)	9
63. Ambalakida	43,0		Sc.(1956)	4
Ambalakida	52,2		Enf.(1982)	16
64. Mariarano	42,0		Sc.(1956)	4
65. Ambalabe	22,0		Sc.(1956)	4
Marovoay			Enf.	1
66. Marovoay	36,0		P.L.	1
Marovoay	26,0		Sc.(1957-59)	9
Marovoay	13,8		Sc.(1955-59)	9
Marovoay-banlieue	21,8		Sc.(1955-59)	9
67. Manaratsandry	37,2		Sc.(1955-59)	9
68. Ambolomoty	10,4		Sc.(1955-59)	9
69. Ankazomborona	39,0		Sc.(1955-59)	9
Mitsinjo			Sc.(1956)	4
70. Mitsinjo	24,0		Sc.(1956)	4
71. Mangabe			Sc.(1956)	4
Namakia	29,1		Sc.(1956)	4
Namakia	n.e.		P.L.(1970-75)	8
72. Katsepy	3,8		Sc.(1956)	4
Katsepy	12,6		Sc.(1973)	9
73. Bekipay	16,9		Sc.(1956)	4
Ambato-Boeny			Sc.(1955-57)	9
74. Ambato-Boeny	7,1		Sc.(1957)	9
75. Madirovalo	6,0		Sc.(1957)	9
76. Sitampiky	0		Sc.(1957)	9
77. Ankijabe	2,7		Sc.(1955-57)	9
78. Tsaramandroso	4,0		Sc.(1955-57)	9
Tsaratanana			Sc.(1956)	9
79. Tsaratanana	9,1	n.e.	Sc.(1956)	9
80. Maroadabo	26,9		Sc.(1956)	9
81. Betrandraka	3,4	n.e.	Sc.(1956)	9
82. Manakana	0		Sc.(1956)	9
83. Andriamena	4,3	n.e.	Sc.(1956)	9
Maevatanana			Enf.(1951)	1
84. Maevatanana	28,0		Sc.(1956)	4
Maevatanana	22,0		Sc.(1956)	4
85. Anosikely	11,6		Sc.(1956)	4
86. Ambalanjanakomby	24,6		Sc.(1956)	4
87. Antsiafabositra	2,3	2,8	Sc.(1956)	4
88. Andriba		15,0	P.L.(1951)	4
Andriba	3,7	2,0	Sc.(1956)	4
Soalala			Sc.(1956)	4
89. Soalala	13,6		Sc.(1956)	4

LOCALISATION	S.h.	S.m.	POP.	S.
90. Andranomavo	21,7		Sc.(1956)	4
91. Ambohipaky	62,5		Sc.(1956)	4
Besalampy			Sc.(1956)	4
92. Besalampy	18,3		Sc.(1956)	4
93. Ankasakasa	73,7		Sc.(1956)	4
94. Bekodoka	9,5		Sc.(1956)	4
95. Mahabe	0		Sc.(1956)	4
96. Marovoay	0		Sc.(1956)	4
Maintirano			Enf.(1952)	1
97. Maintirano	36,0		Sc.(1957)	4
Maintirano	77,6		Enf.(1950)	1
Tsaratsimena	43,0		Sc.(1956)	4
98. Tambohorano	10,7		Sc.(1956)	4
99. Betanataka	14,9		Sc.(1956)	4
Morafeno			Sc.(1956)	4
100. Sarodrano	9,3		Sc.(1956)	4
Antsalova			Enf.(1952)	1
101. Antsalova	10,0		Sc.(1956)	4
Antsalova	8,8		P.L.(1934)	1
Tsianipiha	47,0		Enf.(1952)	1
102. Bekopaka	42,0		Sc.(1956)	4
Bekopaka	11,8		Sc.(1956)	4
103. Masoarivo	10,0		Sc.(1956)	4
104. Soahany	66,7		Sc.(1956)	4
TOLIARY (ex-Tuléar)				
Miandrivazo			Sc.(1956-57)	9
105. Miandrivazo	7,8		Sc.(1956-57)	9
106. Manandaza	15,7		Ad.(1958)	9
Ankililoaka	43,1		Ad.(1958)	9
Ambalamanga	20,0		Ad.(1958)	9
Antsampsandrano	29,0		Ad.(1958)	9
Mahatsinjo	7,0		Ad.(1958)	9
Tsinjilo	40,0		Ad.(1958)	9
107. Itondry	6,7		Sc.(1956-57)	9
108. Ankavandra	4,4		Sc.(1956-57)	9
Befotaka	16,0		Ad.(1958)	9
109. Soaloka	3,0		Sc.(1957)	9
110. Ankotrofotsy	1,5		Sc.(1956-57)	9
111. Ambatolahy	5,0		Sc.(1956-57)	9
Belo-sur-Tsiribihina			Sc.(1956)	4
112. Belo-sur-Tsiribihina	28,6		Sc.(1973)	9
Belo-sur-Tsiribihina	8,7		Enf.(1936)	1
Ankirondro	30,0		Sc.(1956-57)	4
113. Serinam	14,1		Sc.(1957)	4
114. Ankalalobe	21,5		Enf.(1950)	1
115. Berevo	40,0		Sc.(1957-61)	9
Berevo	6,8		Sc.(1956-58)	9
116. Tsimafana	9,9		Sc.(1956-58)	9
Mahabo			Sc.(1956-57)	9
117. Mahabo	7,6		Sc.(1956-57)	9
118. Ankilizato	24,4		Sc.(1956-57)	9
119. Malaimbandy	12,2		Sc.(1956-57)	9
120. Tsimazava	22,9		Sc.(1956-57)	4
121. Mandabe	8,8		Sc.(1956-57)	9
Morondava		0	Sc.(1961)	4
122. Morondava	24,0		Enf.(1951)	1
Morondava	3,1		Sc.(1956-61)	9
123. Analaiva	3,7		Sc.(1956-61)	9
124. Befasy	10,5		Sc.(1956-61)	9
Manja		2,0	Enf.(1950-51)	1
125. Manja	11,0	0,5	Enf.(1951)	1
126. Beharona	0	5,0	Enf.(1950-51)	1
Vondrova	13,7	n.e.	Sc.(1957)	4
127. Ankiliabo	n.e.	n.e.	Sc.(1957)	4
128. Andranopasy	46,0	n.e.	P.L.(1952)	4
Soaseranana	6,0		Sc.(1957)	4
Beroroha			Enf.(1951)	1
129. Beroroha	9,0		Sc.(1955)	4
Beroroha	14,0		Sc.(1975)	7
Beroroha	9,0		Sc.(1975)	7
Bemokarama	0		Sc.(1975)	7
Bemavo	26,0		Sc.(1975)	7
Ipingo	9,0		Sc.(1975)	7
Itandrano	23,0		Sc.(1975)	7
Ilaza	0		Sc.(1975)	7
Behisatra	72,0		Sc.(1975)	7
Soafasy	10,0		Sc.(1975)	7
Tanandava	16,0		Sc.(1975)	7
Morarano	75,0		Sc.(1975)	7
130. Mandronarivo	7,0		Sc.(1955)	4
131. Fanjakana	3,7		Sc.(1957)	4
Fanjakana	25,0		Sc.(1974)	9
Fanjakana		2,9	Enf.(1951)	1
132. Marerano	44,0	4,0	Sc.(1955)	4
Marerano	7,0		Sc.(1955)	4

34 - MADAGASCAR - MAURITIUS

34 - MADAGASCAR - MAURICE

LOCALISATION	S.h.	S.m.	POP.	S.
Ankazoabo		5,0	Enf.(1950-51)	1
133. Ankazoabo	7,0		Sc.(1956)	4
Ankazoabo	0,2	7,8	Sc.(1976)	8
134. Tandrano	0		Sc.(1956)	4
Tandrano		5,0	Enf.(1950-51)	1
Tandrano		7,1	Sc.(1952)	4
135. Berenty	4,0		Sc.(1956)	4
Berenty		6,7	Sc.(1976)	9
136. Andranomafana	9,0		Sc.(1956)	4
Morombe				
137. Morombe	8,3		Sc.(1957)	4
138. Ambohibe	6,0		Sc.(1956)	4
<i>Bas Mangoky</i>	15,1	4,1	P.L.(1973)	6
<i>Bas Mangoky</i>	21,7		P.L.(1974)	7
<i>Bas Mangoky</i>	19,8		Sc.(1974)	7
<i>Bas Mangoky</i>	14,7		P.L.(1976)	8
Tsaramandroso	6,6		P.L.(1968)	6
Tsaramandroso	13,0		P.L.(1969)	6
Tsaramandroso	49,2		P.L.(1970)	6
Tsaramandroso	60,0		P.L.(1974)	7
Bereniala	4,1		P.L.(1969)	6
Bereniala	38,1		P.L.(1970)	6
Ankilimahavelo	29,3		P.L.(1974)	7
Ankilimahavelo	48,5		Sc.(1974)	7
Mamikanana	23,4		P.L.(1974)	7
Chavancy	27,2		P.L.(1974)	7
Antalatalavo	6,4		P.L.(1974)	7
Antanambao	0		P.L.(1974)	7
Bevoay	0		P.L.(1974)	7
Mahavory	12,3		P.L.(1974)	7
Firaisantsoa	24,0		P.L.(1974)	7
Angarazy	14,4		Sc.(1974)	7
Andranomanintsy	6,0		Sc.(1974)	7
139. Ambahikily	55,0		Enf.(1951)	1
Ambahikily	3,4		Sc.(1957)	4
Ambahikily	28,4		P.L.(1969)	6
Ambahikily	99,0		Sc.(1966)	6
Ambahikily	23,2		Sc.(1976)	8
Ambiky	55,0		Enf.(1951)	1
Tanandava	16,9		P.L.(1969)	4
Tanandava	13,7		P.L.(1976)	8
140. Befandriana Sud	9,0		Enf.(1951)	1
Befandriana Sud	19,0		Sc.(1957-58)	9
141. Basibasy	65,0		Enf.(1951)	1
Basibasy	44,0		Sc.(1957-58)	9
Toliary				
142. Toliary	0		Sc.(1957)	4
Toliary	5,7		Sc.(1975)	8
143. Miary	3,0		Sc.(1957)	4
Miary	1,3		Sc.(1976)	8
144. Maromiandra	1,1		Sc.(1957)	4
145. Manombo	6,0		Enf.(1950-51)	1
Manombo	1,6		Sc.(1957)	4
Manombo	1,6		Sc.(1976)	9
146. Ankililoaka	15,0		Enf.(1950-51)	1
Ankililoaka	49,0		Sc.(1953)	4
Ankililoaka	7,7		Sc.(1976)	8
Mandatsa	96,0		Enf.(1950-51)	1
147. Ambohimavelona	4,3		Sc.(1957)	4
148. Saint Augustin	1,0		Sc.(1957)	4
Sakaraha				
149. Sakaraha	0	8,0	Sc.(1955-57)	9
Sakaraha		27,0	Sc.(1973)	9
150. Andranolava	20,0		Enf.(1950-51)	1
Andranolava	9,0	12,5	Sc.(1955)	4
Betioky		6,0	Enf.(1950-51)	1
Betioky	0		Sc.(1955-58)	4
151. Betioky		11,0	Sc.(1975)	9
152. Soalara	0		Sc.(1955)	4
153. Tongobory	0		Sc.(1955)	4
154. Beraketa		8,0	Enf.(1950-51)	1
Beraketa	0	32,0	Sc.(1952)	4
Beraketa		7,1	Sc.(1955-57)	9
Andasy		25,4	Sc.(1973)	9
Soarano		12,5	Sc.(1973)	9
Amboasary		10,1	Sc.(1973)	9
155. Bezaha		27,9	Mil.(1976)	8
Bezaha		2,8	Sc.(1955-57)	9
156. Belamoty		28,6	Sc.(1975)	9
Soloanivo		6,4	Sc.(1955-57)	9
157. Benenitra		15,0	Enf.(1950-51)	1
Benenitra		3,5	Sc.(1955-57)	9
158. Ianapera		25,0	Sc.(1953)	4
159. Soamanonga		5,0	Enf.(1950-51)	1
Soamanonga		3,8	Sc.(1955-57)	9

LOCALISATION	S.h.	S.m.	POP.	S.
160. Antohabato		4,0	Sc.(1955)	4
Ampanihy				
161. Ampanihy		0,3	Enf.(1950-51)	1
Ampanihy	14,5		P.L.(1977)	11
Ampanihy	44,1		Sc.(1977)	11
Betroka		13,0	Enf.(1950-51)	1
Betroka	0		Sc.(1955-57)	4
162. Betroka				
Ivahona		13,0	Enf.(1950-51)	1
Vohitsoa		56,0	Enf.(1950-51)	1
163. Andriandampy		40,0	Sc.(1957)	4
164. Ianakafy		17,0	Enf.(1950-51)	1
Ianakafy		38,0	Sc.(1957)	4
165. Isoanala		4,0	Enf.(1950-51)	1
Isoanala		26,0	Sc.(1957)	4
166. Mahabo		0	Sc.(1955-57)	4
Bekily				
167. Bekily		6,0	Enf.(1950-51)	1
Bekily		7,5	Sc.(1955-57)	9
168. Ambahita		14,9	Sc.(1955-57)	9
169. Beraketa		22,0	Enf.(1950-51)	1
Beraketa		17,3	Sc.(1955-57)	9
170. Belindo Mahasoa		5,0	Sc.(1955-57)	9
171. Bekitro		n.e.	Sc.(1955-57)	9
Ambovombe				
172. Ambovombe		2,6	Sc.(1955)	4
173. Ambondro		0	Sc.(1955)	4
174. Antaririka		0	Sc.(1955)	4
175. Sihanamaro		0	Sc.(1955)	4
176. Jafaro		0	Sc.(1955)	4
177. Tsihombe		0	Sc.(1955)	4
178. Faux Cap		0	Sc.(1955)	4
179. Marovato		0	Sc.(1955)	4
180. Beloha		2,0	Sc.(1955)	4
181. Marolinta		0	Sc.(1955)	4
182. Tranoroa		0	Sc.(1955)	4
183. Antanimora		15,0	Sc.(1955)	4
184. Andalatanosy		5,0	Sc.(1955)	4
185. Imanombo		15,0	Enf.(1950-51)	1
Imanombo		65,0	Sc.(1955)	4
Amboasary				
186. Amboasary		1,9	Sc.(1955)	4
187. Behara		3,0	Enf.(1950-51)	1
Behara		0	Sc.(1955-57)	4
188. Ifotaka		0	Sc.(1955)	4
189. Ebelo		13,3	Sc.(1956)	4
Ranomainty		15,0	Enf.(1950-51)	1
190. Marotsiraka		22,2	Sc.(1955-56)	9
191. Tsivory		10,0	Enf.(1950-51)	1
Tsivory		23,5	Sc.(1955-56)	9
192. Mahaly		14,5	Sc.(1955-56)	9
193. Esira		30,0	Enf.(1950-51)	1
Esira		64,4	Sc.(1955-57)	9
Esira		61,5	Sc.(1966)	9
194. Marombo		44,4	Sc.(1955-56)	9
195. Tranomaro		35,0	Sc.(1955)	4
Taolanaïro (ex-Fort Dauphin)				
196. Taolanaïro		0	Sc.(1955-56)	9
197. Manambaro		1,1	Sc.(1955-56)	9
198. Ranopiso		20,0	Sc.(1955-56)	9
199. Ifarantsa		0	Sc.(1955-56)	9
200. Mahatalaky		0	Sc.(1955-56)	9
201. Enaniliha		0	Sc.(1955-56)	9
202. Ranomafana		1,1	Sc.(1955-56)	9
203. Manantenina		0	Sc.(1955-56)	9
TOAMASINA (ex-Tamatave)				
Maroantsetra				
204. Maroantsetra	0	0	Sc.(1958)	4
205. Rantabe	0	0	Sc.(1955)	4
206. Ambinanitelo	0	0	Sc.(1955-1958)	4
207. Anjanazana	0	0	Sc.(1955)	4
208. Andranofotsy	0	0	Sc.(1955)	4
209. Mahalevona	0	0	Sc.(1955)	4
Mananara				
210. Mananara	0		Sc.(1950)	4
211. Antanambe	0	0	Sc.(1950)	4
212. Sandrakatsy	0		Sc.(1950)	4
213. Manambolosy	0		Sc.(1950)	4
Sonierana-Ivongo				
214. Sonierana-Ivongo	0	0	Sc.(1954-55)	4
215. Antenina	0	0	Sc.(1954-55)	4
216. Ambodiampana	0	0	Sc.(1954-55)	4
217. Manompana	0	0	Sc.(1954-55)	9

LOCALISATION	S.h.	S.m.	POP.	S.
Fenoarivo Atsinanana (ex-Fenerive)				
218. Fenoarivo Atsinanana	0	0	Sc.(1954-55)	9
219. Mahambo	0		Sc.(1954-55)	9
		5,0	Sc.(1968)	9
220. Vohilengo	0	0	Sc.(1954-55)	9
221. Saranambana	0	0	Sc.(1954-55)	9
222. Tanambao-Manant-satrana	0	0	Sc.(1954-55)	9
223. Vohipeno	0	0	Sc.(1954-55)	9
224. Ampasimbe	0	0	Sc.(1954-55)	9
225. Ampasina	0	0	Sc.(1954-55)	9
Vavatenina				
226. Vavatenina	0	0	Sc.(1957)	4
227. Ambohibe	0	0	Sc.(1957)	4
		21,7	Sc.(1968)	9
228. Sahatavy	0	0	Sc.(1957)	4
		21,0	P.L.(1968)	9
		46,9	Sc.(1968)	9
229. Anjahambe	0		Sc.(1957)	4
230. Ampasimazava	0	6,0	Sc.(1968)	9
231. Ampasimalaza	0	0	Sc.(1957)	4
		20,0	Sc.(1968)	9
Toamasina				
232. Toamasina		n.e		9
233. Mangabe		55,0	Sc.(1956)	4
234. Ampasimbe		30,0	Sc.(1952)	4
235. Foulpointe	0		Sc.(1956)	9
Vohibinany (ex-Brickaville)				
236. Vohibinany	0	0	Sc.(1968-76)	9
237. Tetraomby		40,0	Sc.(1968)	9
238. Anivorano		8,0	Sc.(1968-76)	9
239. Ranomafana		10,0	Sc.(1976)	8
		8,6	Sc.(1968-76)	9
240. Lohariandava		9,1	Sc.(1968-76)	9
241. Ambohimana		14,0	Sc.(1968)	9
242. Maroseranana		1,0	Sc.(1968)	9
243. Anjahamana		0	Sc.(1968)	9
244. Ambalarondra		11,4	Sc.(1968)	9
245. Ambinaninony		0	Sc.(1968)	9
		30,0	Ent.(1950)	1
		0	P.L.(1976)	8
246. Mahatsara		0	Sc.(1976)	9
247. Andevoranto		0	Sc.(1976)	9
Vatomandry				
248. Vatomandry	0		Sc.(1956)	4
		10,5	Sc.(1961)	4
249. Amboditavolo		11,8	Sc.(1961)	4
250. Antanambao Mahatsara		64,0	Sc.(1956)	4
		38,7	P.L.(1982)	15
251. Ambalabe		23,6	P.L.(1961)	4
252. Ifasina		71,4	Sc.(1956)	4
		41,8	Sc.(1961)	4
253. Antanambao Manampotsy		23,5	Sc.(1956)	4
		23,0	Sc.(1961)	4
254. Tsivangiana		n.e.		4
Mahanoro				
255. Mahanoro		17,7	Sc.(1961)	4
256. Tsaravinany		33,3	Sc.(1959)	4
257. Manjakandriana		51,7	Sc.(1959)	4
258. Ambinanidilana		29,8	Sc.(1959-61)	9
259. Ankazotsifantatra		54,2	Sc.(1959)	4
260. Ambinanindrano		45,0	Ad.(1952)	4
		25,0	Ent.(1952)	4
		47,3	Sc.(1959-61)	9
261. Befotaka		37,8	Sc.(1959-61)	9
262. Ambodibonara		14,3	Sc.(1959)	4
263. Masameloka		22,7	Sc.(1959-61)	9
264. Ambodiharina		13,3	Sc.(1959-61)	9
Marolambo				
265. Marolambo		25,0	Sc.(1961)	4
266. Ambohimilanjia		0	Sc.(1961)	4
267. Lohavanana		8,0	Sc.(1961)	4
268. Andonabe Sud		21,3	Sc.(1961)	4
269. Betampona		1,8	Sc.(1961)	4
270. Ambodinonoka		0	Sc.(1955)	4
271. Androrangavola		0	Sc.(1961)	4
Anosibe				
272. Anosibe	0		Sc.(1957)	4
		0	Sc.(1957)	4
273. Ampandraotraka		0	Sc.(1957)	4
274. Longozabe		50,0	Sc.(1957)	4
275. Antandrokomby		10,0	Sc.(1957)	4
Moramanga				
276. Moramanga	0	0	Sc.(1956)	4
277. Beparasy		0	Sc.(1956)	9
278. Sabotsy Anjiro		0	Sc.(1956)	9
279. Mandialaza		0	Sc.(1956)	9
280. Amboasary		0	Sc.(1956)	9
281. Andaingy		0	Sc.(1956)	9
282. Fiererana		0	Sc.(1956)	9

LOCALISATION	S.h.	S.m.	POP.	S.
283. Marovoay		0	Sc.(1956)	9
284. Perinet		2,0	Sc.(1968-69)	9
285. Beforona		1,6	Sc.(1968-69)	9
286. Lakato		0	Sc.(1956)	9
Ambatondrazaka				
Ambatondrazaka	0	0	Sc.(1955-56)	4
Ambatondrazaka				
		0	Ent.(1983)	16
287. Ambatondrazaka		0	Sc.(1955-56)	9
		0	P.L.(1982)	15
288. Manakambahiny Ouest		0	Sc.(1955-56)	9
289. Andilanatoby		0	Sc.(1955-56)	9
290. Amparafaravola		0	Sc.(1955-56)	9
		0	P.L.(1982)	15
291. Ambohijanahary		0	Sc.(1955-56)	9
292. Tanambe		0	Sc.(1955-56)	9
293. Amboavory		0	Sc.(1955-56)	9
294. Vohimena		0	Sc.(1955-56)	9
295. Imerimandroso		0	Sc.(1955-56)	9
296. Ambatosoratra		0	Sc.(1955-56)	9
297. Manakambahiny Est		0	Sc.(1955-56)	9
298. Didy		0	Sc.(1955-56)	9
Andilamena				
299. Andilamena		0	Sc.(1968)	9
300. Antanimenabaka		0	Sc.(1968)	9
301. Miarinarivo		0	Sc.(1968)	9
302. Maroadabo		0	Sc.(1968)	9
ANTANANARIVO (ex-Tananarive)				
Anjozorobe				
303. Betatao		0	Sc.(1957)	9
Andramasina				
304. Andramasina		0	Sc.(1957)	4
Ambatolampy				
305. Ambatolampy		0	Sc.(1954)	4
Miarinarivo				
306. Analavory		n.e.	Sc.(1978-79)	13
307. Manazary		n.e.	Sc.(1978-79)	13
Soavinandriana				
308. Soavinandriana	0	0	Sc.(1959)	9
309. Masindray	0	0	Sc.(1959)	9
310. Ampely		17,0	Sc.(1976)	8
		31,3	Sc.(1978)	12
		38,6	Sc.(1978-79)	13
		18,2	Ad.(1978-79)	13
		27,6	Sc.(1978)	12
		76,5	Sc.(1978-79)	13
		67,0	Sc.(1978-79)	13
		56,0	Sc.(1978-79)	13
		75,0	Sc.(1978-79)	13
		15,0	Sc.(1978-79)	13
		22,0	Sc.(1978-79)	13
		31,2	Sc.(1978-79)	13
		21,0	Sc.(1978-79)	13
		4,0	Sc.(1978-79)	13
		75,0	Sc.(1978-79)	13
		50,0	Sc.(1978-79)	13
		80,0	Sc.(1978-79)	13
		40,0	Sc.(1978-79)	13
311. Mananasy		0	Sc.(1955-59)	9
		9,1	Sc.(1978-79)	13
Antafofo-Analakely				
		8,0	Sc.(1978-79)	13
		2,7	Sc.(1978-79)	13
		10,8	Sc.(1978-79)	13
		23,9	Sc.(1978-79)	13
		20,0	Sc.(1978-79)	13
		50,0	Sc.(1978-79)	13
		21,7	Sc.(1978-79)	13
		6,9	Sc.(1978-79)	13
		12,9	Sc.(1978-79)	13
		5,7	Sc.(1978-79)	13
		20,0	Sc.(1978-79)	13
		12,5	Sc.(1978-79)	13
		20,0	Sc.(1978-79)	13
Antalata-Moratsiazo				
		12,6	Sc.(1978)	12
		18,9	Sc.(1978-79)	13
		10,2	Sc.(1978-79)	13
		40,0	Sc.(1978-79)	13
		13,3	Sc.(1978-79)	13
		11,1	Sc.(1978-79)	13
		10,0	Sc.(1978-79)	13
		2,5	Sc.(1978-79)	13
Ampary				
		5,6	Sc.(1978-79)	13
		6,6	Sc.(1978-79)	13
		5,0	Sc.(1978-79)	13

34 - MADAGASCAR - MAURITIUS

34 - MADAGASCAR - MAURICE

LOCALISATION	S.h.	S.m.	POP.	S.
Kasigie		12,5	Sc.(1978-79)	13
Sarinoka		3,8	Sc.(1978-79)	13
Tsiroanomandidy				
312. Tsiroanomandidy		0	Sc.(1955)	9
313. Bevato		0	Sc.(1955)	9
314. Ambalanirana		0	Sc.(1955)	9
315. Mahasolo		n.e.	Sc.(1978-79)	13
Soanierana		21,0	Sc.(1978-79)	13
Tsarohoby		13,3	Sc.(1978-79)	13
Maitra		27,0	Sc.(1978-79)	13
Mahatsinjokely		27,0	Sc.(1978-79)	13
Mahazoarivo		41,0	Sc.(1978-79)	13
Madera		3,2	Sc.(1978-79)	13
Mahasolo		26,8	Sc.(1978-79)	13
Ankijana		33,3	Sc.(1978-79)	13
Andakana		80,0	Sc.(1978-79)	13
Ambalavao		22,2	Sc.(1978-79)	13
316. Belobaka		0	Sc.(1955)	13
Betafo				
317. Betafo	0		Sc.(1959)	9
318. Ankazomiriotra		0	Sc.(1959)	9
319. Mandoto		0	Sc.(1959)	9
Antsirabe				
320. Ambano	0		Sc.(1976)	9
321. Soanindrariny		0	Sc.(1976)	9
322. Manandona		0	Sc.(1976)	9
FIANARANTSOA				
Fandriana				
Fandriana	0	1,0	Enf.(1951)	1
Fandriana			Sc.(1957)	4
323. Fandriana		0,5	Sc.(1951)	1
Fandriana		1,5	Sc.(1955)	4
324. Tsarazaza		0	Sc.(1955)	4
325. Miarinavaratra		0	Sc.(1955)	4
326. Sahamadio-Fisakana		8,0	Enf.(1951)	4
Sahamadio-Fisakana		1,6	Sc.(1955)	4
327. Mahazoarivo		4,0	Enf.(1951)	1
Mahazoarivo		0,8	Enf.(1955)	4
328. Sandradahy		1,4	Sc.(1955)	4
Ambositra				
329. Ambositra		0,2	Enf.(1950-51)	1
Ambositra		5,8	Sc.(1957)	4
Ambositra		18,4	Sc.(1959)	4
Ambositra		23,0	Sc.(1970)	9
Banlieue Ambositra		28,6	Ad.(1959)	4
330. Tsarasaotra		5,9	Sc.(1959)	4
331. Andina		2,2	Sc.(1957)	4
332. Ilaka		2,7	Sc.(1957)	4
333. Imerina Imady		2,5	Sc.(1957)	4
334. Ivato		3,7	Sc.(1957)	4
Ambatofinandrahana				
335. Ambatofinandrahana		1,8	Sc.(1956)	4
336. Soavina		6,0	Sc.(1956)	4
337. Itremo		0	Sc.(1955-56)	4
338. Mangataboahangy		0	Sc.(1955-56)	4
339. Mandrosonoro		1,5	Sc.(1955)	4
340. Amborompotsy		2,0	Sc.(1956)	4
341. Ambatomainty		2,6	Sc.(1956)	4
342. Fenoarivo		0,5	Sc.(1955)	4
Ambohimahasoa				
343. Ambohimahasoa		0,4	Sc.(1957)	4
344. Isaka		8,5	Sc.(1957)	4
345. Ambohinamboarina		5,3	Sc.(1957)	4
346. Sahatona		3,5	Sc.(1957)	4
347. Fiadanana		1,8	Sc.(1957)	4
348. Vohiposa		10,0	Sc.(1957)	4
349. Andraina		0,6	Sc.(1957)	4
350. Tsarafidy		0	Sc.(1957)	4
351. Kalalao		6,0	Sc.(1957)	4
352. Alarobia-Befeta		7,4	Sc.(1957)	4
Fianarantsoa				
353. Fianarantsoa		0,5	Enf.(1955)	1
354. Andoharanomaitso		20-25,0	Sc.(1968)	9
355. Mahazoarivo		1,6	Sc.(1955)	4
356. Alakamisy-Itenina		3,4	Sc.(1955)	4
357. Ambondrona		1,8	Sc.(1955)	4
358. Nasandratony		2,7	Sc.(1955)	4
359. Ivoamba		6,7	Sc.(1955)	4
360. Alakamisy Ambohimaha		1,5	Sc.(1955)	4
361. Androy		0,9	Sc.(1957)	4
362. Mahatsinjony		0	Sc.(1957)	4
363. Andrainjato		0	Sc.(1957)	4
364. Isorana		1,6	Sc.(1955)	4
365. Mahasoabe		3,5	Sc.(1955)	4
366. Vohitrafeno		0	Sc.(1955)	4
		0,7	Sc.(1955)	4

LOCALISATION	S.h.	S.m.	POP.	S.
367. Asabotsy Mahaditra		0	Sc.(1955)	4
368. Andranovorivato		0,7	Sc.(1955)	4
369. Talata Ampano		2,3	Sc.(1955)	4
Ikalamavony				
370. Ikalamavony		5,7	Sc.(1955)	4
371. Mangidy		0	Sc.(1955)	4
372. Solila		6,7	Sc.(1955)	4
373. Sakay		12,8	Sc.(1957)	4
374. Bekisopa		61,5	Sc.(1957)	4
375. Tsitondroina		14,2	Sc.(1957)	4
376. Fitampito		4,5	Sc.(1955)	4
Ambalavao				
377. Ambalavao		0,3	Enf.(1951)	1
378. Anjoma		8,2	Sc.(1957)	4
379. Ambohimahasina		0,7	Sc.(1957)	4
380. Ambohimandroso		0	Sc.(1957)	4
381. Mahazony		1,3	Sc.(1957)	4
382. Sendrisoa		0	Sc.(1957)	4
383. Vohitsaoka		2,2	Sc.(1957)	4
384. Ankaramena		11,5	Sc.(1957)	4
385. Iarintsena		49,3	Sc.(1957)	4
386. Fenoarivo		10,6	Sc.(1957)	4
		35,4	Sc.(1957)	4
Ihosy				
387. Ihosy		10,0	Enf.(1950)	1
Ihosy		13,0	Enf.(1950)	1
Ihosy		16,0	Sc.(1956)	4
388. Sakalalina		25,0	Sc.(1956)	4
389. Ranotsara Nord		11,1	Sc.(1956)	4
390. Iakora		4,0	Sc.(1956)	4
391. Begogo		20,5	Sc.(1956)	4
392. Sahambano		n.e.	Sc.(1956)	4
393. Satrokala		73,7	Sc.(1956)	4
394. Ranohira		21,0	Enf.(1950)	1
Ranohira		27,0	Sc.(1956)	4
395. Menamaty Ilogo		27,8	Sc.(1956)	4
396. Mahasoa		9,0	Enf.(1950)	1
Mahasoa		30,6	Sc.(1956)	4
397. Zazafotsy		50,0	Sc.(1956)	4
Ivohibe				
398. Ivohibe		53,3	Sc.(1957)	4
Ivohibe		57,0	Sc.(1964)	4
399. Antambohobe		26,0	Sc.(1953)	4
Antambohobe		16,0	Sc.(1957)	4
400. Ivongo		4,0	Sc.(1957)	4
401. Maropaiaka		4,3	Sc.(1957)	4
Midongy Atsimo				
(ex-Midongy du Sud)			2,0	Enf.(1950)
402. Midongy Atsimo	15,0		5,9	Sc.(1954)
Beharena			26,8	Sc.(1954)
403. Andranolalina			6,9	Sc.(1954)
404. Lavaraty			0	Sc.(1954)
405. Befotaka	10,0			Sc.(1954)
Befotaka			10,0	Sc.(1971)
Vallée Isandra			100,0	Sc.(1954)
406. Marovintsika			14,0	Sc.(1954)
407. Ranotsara Sud			46,7	Sc.(1954)
Vondrozo				
408. Vondrozo			31,0	Sc.(1953)
Vondrozo			36,4	Sc.(1956-57)
409. Mahazoarivo			4,0	Sc.(1953)
410. Karianga			33,3	Sc.(1956)
411. Mahatsinjo			15,0	Sc.(1953)
Mahatsinjo			8,0	Sc.(1957)
412. Vohimary			24,0	Sc.(1953)
Ikongo (ex-Fort-Carnot)				
413. Ikongo			6,5	Sc.(1954-57)
414. Manampatrana			0	Sc.(1954-72)
Ambatofotsy			0	Sc.(1955-72)
415. Tolongoina			0	Sc.(1954-72)
416. Ifanirea			5,0	Sc.(1953-57)
417. Ankarimbelo			6,0	Sc.(1955-57)
Ifanadiana				
418. Ifanadiana			1,0	Sc.(1955-56)
419. Androrangavola			0	Sc.(1955-56)
420. Ranomafana			0,4	Sc.(1955-56)
Ranomafana			31,3	P.L.(1982)
Marovolo			49,5	P.L.(1982)
Bedary			48,4	P.L.(1982)
421. Tsaratanana			1,7	Sc.(1955-56)
422. Ambohimiera			0	Sc.(1955-56)
423. Ambohimganga du Sud			4,0	Sc.(1955-56)
424. Fasintsara			1,3	Sc.(1955-56)
425. Maroharatra				
Ampasaminika			10,9	Sc.(1955-56)
426. Antsindra			8,9	Sc.(1955-56)

LOCALISATION	S.h.	S.m.	POP	S.
Nosy Varika				
Nosy Varika		38,0	P.L.(1935)	1
427. Nosy Varika		40,9	P.L.(1936)	4
Nosy Varika		7,0	Sc.(1953)	4
Nosy Varika		12,0	Sc.(1965)	4
428. Fiadanana		47,0	Sc.(1953)	4
429. Sahavato		41,0	P.L.(1935)	1
Sahavato		38,0	Sc.(1953)	4
Sahavato		53,4	Sc.(1965)	4
430. Soavina		68,0	P.L.(1935)	1
Soavina		19,0	Sc.(1953)	4
Soavina		40,0	Sc.(1965)	4
431. Ambodilafa		51,0	P.L.(1935)	1
Ambodilafa		86,0	Sc.(1953)	4
Ambodilafa		90,0	Sc.(1965)	4
432. Ampasinambo		10,0	Sc.(1953)	4
Ampasinambo		20,6	Sc.(1965)	4
433. Befody		30,0	Sc.(1953)	4
434. Vohitrondriana		53,0	Sc.(1953)	4
Vohitrondriana		80,0	Sc.(1965)	4
435. Ambahy		2,0	Sc.(1953)	4
Mananjary		0	Enf.(1950)	1
Mananjary	0		Sc.(1955-57)	4
436. Mananjary		n.e.		4
437. Marokarima		8,0	Sc.(1954-55)	4
Marokarima		6,0	Sc.(1965)	4
438. Morafeno		24,0	Sc.(1954-55)	4
Morafeno		36,0	Sc.(1965)	4
439. Marosangy		12,0	Sc.(1954-55)	4
Marosangy		83,0	Sc.(1965)	4
440. Marofototra		24,0	Sc.(1954-55)	4
Marofototra		88,0	Sc.(1965)	4
441. Vohilava		26,0	Sc.(1954-55)	4
Vohilava		74,0	Sc.(1965)	4
Vohilava		70,0	P.L.(1982)	16
442. Ambodinonoka		28,0	Sc.(1957)	4
443. Ambohiniaonana		8,9	Sc.(1954-57)	4
Ambohiniaonana		0	Sc.(1965)	4
Ambohiniaonana		68,2	P.L.(1979)	15
Ambohiniaonana		81,6	P.L.(1982)	16
444. Antsenavolo		3,0	Sc.(1954-55)	4
Antsenavolo		14,3	Sc.(1965)	4
445. Kianjavato		4,0	Sc.(1954-55)	4
Kianjavato		40,0	Sc.(1965)	4
Kianjavato		82,1	P.L.(1982)	15
Kianjavato		81,7	P.L.(1982)	16
446. Anosimparihy		4,0	Sc.(1954-55)	4
Anosimparihy		3,0	Sc.(1965)	4
447. Sandrohy		0	Sc.(1957)	4
448. Namorano		3,0	Sc.(1954-55)	4
Namorano		2,0	Sc.(1965)	4
Manakara				
449. Manakara		2,0	Sc.(1955)	4
450. Lokomby		0,7	Sc.(1954-55)	4
451. Bekatra		2,2	Sc.(1954-55)	4
452. Sahasinaka		2,4	Sc.(1954-55)	4
Sahasinaka		0	P.L.(1982)	15

LOCALISATION	S.h.	S.m.	POP.	S.
453. Mahabako		4,2	Sc.(1954)	4
454. Vohilava sur Faraony		0	Sc.(1954-57)	4
Vohilava sur Faraony		2,0	P.L.(1982)	16
Antanambao Be		48,0	P.L.	15
455. Ampasimanjeva		0	Sc.(1954-57)	4
456. Vohimasina		2,0	Sc.(1954-55)	4
Vohimasina		0	Sc.(1957)	4
457. Ambila		0	Sc.(1954-57)	4
Vohipeno		1,0	Enf.(1950-51)	1
Vohipeno	0		Sc.(1956-57)	4
458. Vohipeno/Vatomasina		0	Sc.(1954-56)	4
459. Vohitrindy		0,8	Sc.(1954-57)	9
Ifatsy		3,3	Sc.(1971)	9
460. Ilakatra		8,1	Sc.(1953-57)	9
461. Andemaka		0	Sc.(1954-57)	9
Farafangana		13,0	Ad.(1920)	1
Farafangana		2,0	Enf.(1950)	1
Farafangana	0		Sc.(1955-57)	4
462. Farafangana		1,6	P.L.(1930)	4
Farafangana		3,0	Sc.(1954)	4
463. Anosivelo		2,7	Sc.(1955-72)	9
464. Mahafasa		0	Sc.(1954-55)	4
465. Evato		13,0	Sc.(1954-55)	4
466. Ambalatany		20,0	Sc.(1954-55)	4
467. Bevoay Beretra		8,0	Sc.(1954)	4
468. Etrotroka		0	Sc.(1955-57)	4
Etrotroka		21,4	Mil.(1974)	7
Vangaindrano		2,0	Enf.(1950)	1
Vangaindrano	0		Sc.(1956)	4
469. Vangaindrano		0	Sc.(1956)	4
Vangaindrano		3,8	Sc.(1971)	9
470. Tsiately		0	Sc.(1956)	4
471. Lopary		9,0	Sc.(1953)	4
Lopary		0	Sc.(1956-71)	9
472. Vohitrambo		4,0	Sc.(1953)	4
Vohitrambo		3,6	Sc.(1971)	9
473. Iara		30,0	Sc.(1953)	4
Iara		19,7	Sc.(1971)	9
474. Ampasimalemy		5,8	Sc.(1971)	9
475. Lohafary		0	Sc.(1956)	4
Lohafary		3,8	Sc.(1956-71)	9
476. Bevata		10,0	Sc.(1956)	4
Bevata		19,0	Sc.(1956-71)	9
477. Ranomena		0	Sc.(1956)	4
Ranomena		11,0	Sc.(1956-71)	9
478. Ambongo		2,0	Sc.(1956)	4
Ambongo		15,0	Sc.(1956-71)	9
479. Isahara		5,0	Sc.(1956)	4
Isahara		3,9	Sc.(1956-71)	9
480. Amparihy Est		0	Sc.(1956)	4
481. Fenoambany		2,0	Sc.(1953)	4
Fenoambany		0	Sc.(1956-71)	9
482. Manambondro		0	Sc.(1956)	4
Manambondro		2,4	Sc.(1956-71)	9
483. Matanga		1,8	Sc.(1956-71)	9
484. Vohipaho		2,0	Sc.(1953)	4
Vohipaho		1,2	Sc.(1971)	9

MAURITIUS - MAURICE

LOCALISATION	S. haematobium P.	POP.	S.
Port Louis			
Vallée des Prêtres	38,0	Enf.(1951)	1
Sainte Croix	62,8	Sc.(1951)	1
Sainte Croix	25,2	Sc.(1959)	19
Vallée Pitot	24,7	Sc.(1931)	20
Plaines Willem			
Rose Hill	2,0	Enf.(1951)	1
Grand Port			
Mahébourg	1,3	Enf.(1951)	1
Rose Belle	0	Sc.(1951)	19
Rose Belle	0	Sc.(1959)	19
Mare d'Albert	3,3	Sc.(1951)	19
Mare d'Albert	1,3	Sc.(1959)	19
Plaine Magnien	10,3	Sc.(1951)	19
Plaine Magnien	12,5	Sc.(1959)	19
Trois Boutiques	50,0	Enf.(1951)	1
Trois Boutiques	51,0	Sc.(1975)	20
Sauveterre	34,3	Sc.(1976)	20
Sauveterre	17,9	P.L.(1976)	20
Sauveterre	27,3	P.L.(1979-80)	20
Sauveterre	46,4	Sc.(1979-80)	20

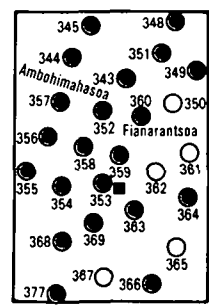
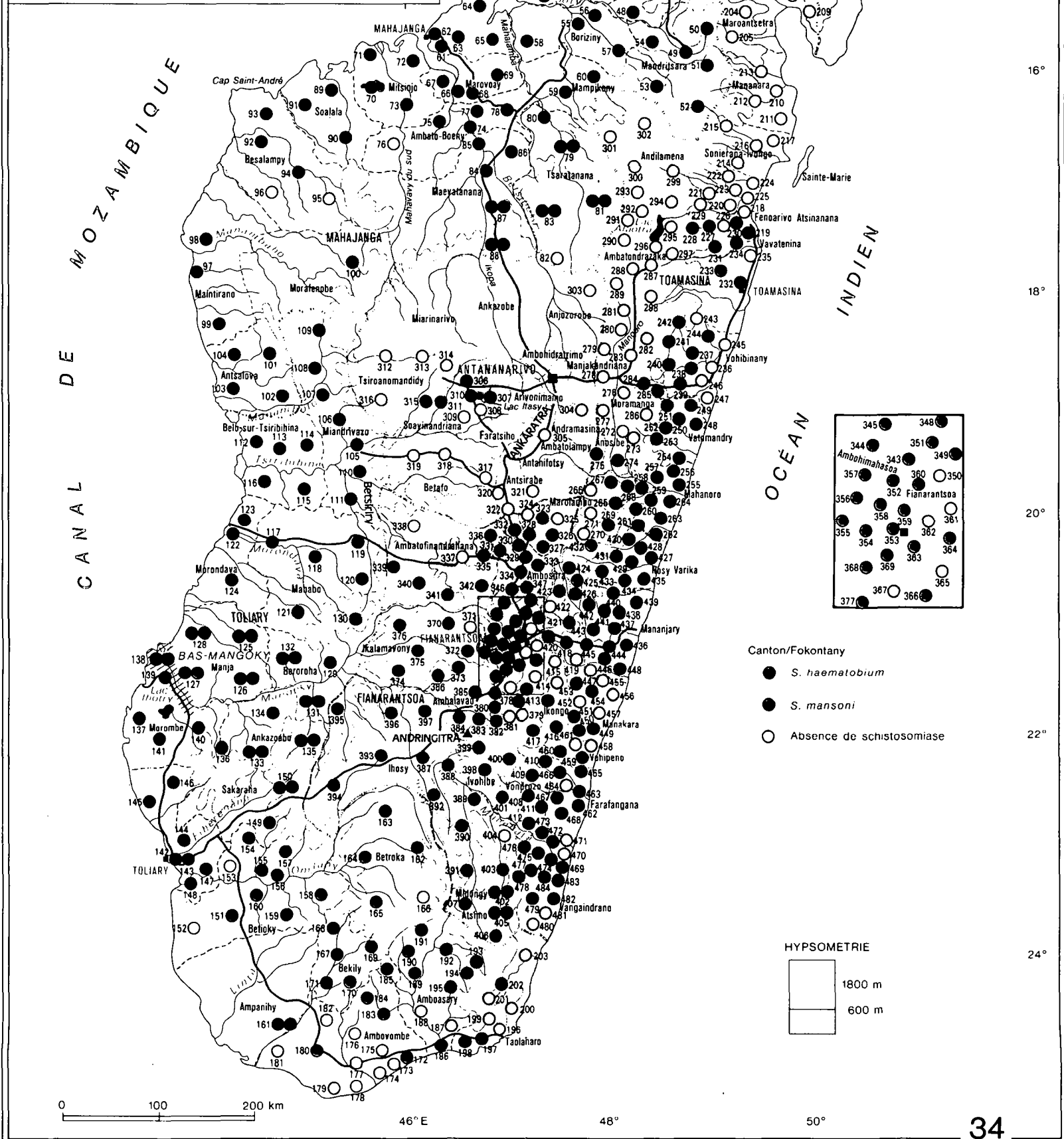
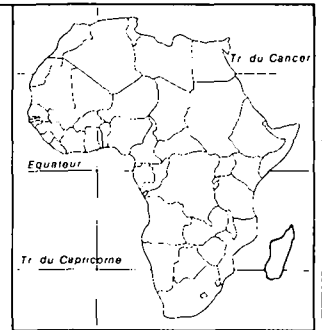
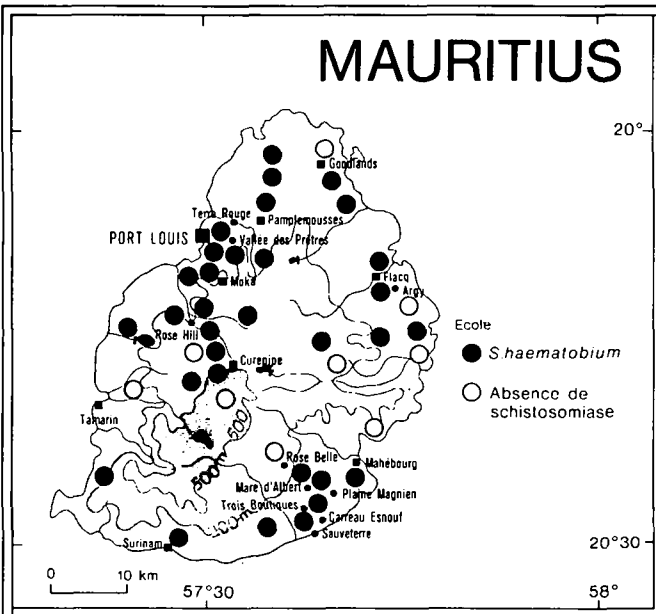
LOCALISATION	S. haematobium P.	POP.	S.
Carreau Esnouf	35,9	P.L.(1980)	20
Carreau Esnouf	21,7	H.(1980)	20
Carreau Esnouf	39,3	F.(1980)	20
Carreau Esnouf	56,9	Sc.(1980)	20
Flacq			
Argy	58,0	Enf.(1951)	1
Flacq	5,8	Sc.(1951)	19
Flacq	6,5	Sc.(1959)	19
Pamplemousses			
Terre Rouge	63,8	Sc.(1980)	20

Note : The map of Mauritius was based on the general map published by GAUD (19) which was not accompanied by a table of the localization of schools where «S. haematobium» was found. It is thus not possible to indicate their names neither on the table nor on the map.

Note : La carte de l'île Maurice a été réalisée à partir de la carte muette de GAUD (19), qui n'était pas accompagnée de tableau permettant une localisation précise des écoles où «S. haematobium» était présent. Il n'a donc pas été possible d'indiquer leur nom ni dans le tableau ni sur la carte.

MADAGASCAR

MAURITIUS





35 - YEMEN ARAB REPUBLIC -

PEOPLE'S DEMOCRATIC REPUBLIC OF YEMEN -

OMAN

35 - RÉPUBLIQUE ARABE DU YÉMEN -

RÉPUBLIQUE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE DU YÉMEN -

OMAN

Both *Schistosoma haematobium* and *S. mansoni* are widely prevalent in the southern fringe of the Arabian peninsula where the Yemen Arab Republic (Y.A.R.), the People's Democratic Republic of Yemen (P.D.R.Y.) and the Sultanate of Oman are situated. Clinical manifestations of disease probably caused by schistosomiasis have been recorded since the medieval times in writings of Arabian physicians. In 1923, GREVAL diagnosed schistosomiasis among patients of Yemeni origin in Aden who had never left the Arabian peninsula; the first report of *S. mansoni* in Asia (3).

The first large scale survey of urinary schistosomiasis was reported in 1935 by SARNELLI. In 1939, PETRIE noted that the prevalence of schistosomiasis was high in several districts situated at an intermediate altitude which, although very fertile had few health facilities (3). In 1951 KUNTZ reported both forms of schistosomiasis in the regions of Al Hudaydah, Ta'izz, San'a and Mabar. The prevalence rates of *S. haematobium* and *S. mansoni* were 2.2% and 11.9%, respectively at Al Hudaydah, and 12.4% and 59%, respectively, at Ta'izz in 1951. At San'a and Mabar the prevalence rates of *S. mansoni* were 18% in the former and 4% in the latter in 1956 (3).

In 1955 at Ta'izz hospital in the south of Yemen (Y.A.R.) LIPPI reported 7.8% *S. haematobium* infection (3). The next year, at the same hospital, DI EGIDIO found 26.6% *S. mansoni* infection (3). In 1966, WRIGHT estimated that in the Y.A.R., 500,000 persons were at risk of *S. haematobium* infection and 3,000,000 at risk of *S. mansoni* infection. In surveys between 1955-1962 he estimated that 25,000 persons had urinary schistosomiasis and 1,000,000 had intestinal schistosomiasis. In 1971, ARFAA estimated the prevalence rate of *S. haematobium* among the Y.A.R. rural population was estimated to be 22% and of *S. mansoni* to be 21.3% (6). At that time, prevalences were low in the Yemen (P.D.R.Y.) while no schistosomiasis was reported in Oman. North-west of Aden, both *S. mansoni* and *S. haematobium* were reported in the upper valley of the Wadi Tiban, and extending from Ta'izz. Both *S. mansoni* and *S. haematobium* were reported to be endemic in Oman in 1982.

I. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. HAEMATOBIIUM* INFECTION

A — In Yemen Arab Republic (Y.A.R.) :

In 1960 FAROOQ reported the distribution of urinary schistosomiasis in the Kingdom of the Yemen (now the Y.A.R.). The Sadah-

La frange méridionale de la péninsule arabique où s'inscrivent la République Arabe du Yémen (Y.A.R.), la République Démocratique et Populaire du Yémen (P.D.R.Y.) et le sultanat d'Oman, est largement affectée par l'endémie bilharzienne tant sous sa forme à *Schistosoma haematobium* que sous celle à *S. mansoni*. Ce type de maladie est attesté dans cette région depuis l'époque médiévale par divers écrits de médecins arabes. En 1923, GREVAL diagnostiqua plusieurs cas d'infestation à Aden parmi des malades d'origine yéménite n'ayant jamais quitté la péninsule arabique. Il fut le premier à mettre en évidence la présence de *S. mansoni* en Asie (3).

La première étude détaillée portant sur la fréquence de la schistosomiase urinaire a été réalisée en Y.A.R. en 1935 par SARNELLI. En 1939, PETRIE notait que la schistosomiase était fréquente chez les populations de plusieurs districts de moyenne altitude parmi les plus fertiles, mais les moins bien dotés du Yémen (Y.A.R.) sur le plan sanitaire (3). En 1951, KUNTZ mentionne la présence de deux formes d'infestation à des degrés divers dans les régions de Al Hudaydah, Ta'izz, San'a et Mabar. Les taux d'infestation occasionnés par *S. haematobium* et *S. mansoni* sont respectivement de 2,2 et 11,9 % à Al Hudaydah, de 12,4 et 59 % à Ta'izz en 1951 (3) ; à San'a et Mabar, seule la forme intestinale est citée avec des taux de 18 % dans le premier cas, de 4 % dans le second en 1956 (3).

En 1955, LIPPI indique 7,8 % d'infestation par *S. haematobium* dans le Sud du Yémen (Y.A.R.) sur la base d'examen d'urine effectués à l'hôpital de Ta'izz (3). Au même hôpital, l'année suivante, DI EGIDIO constate 26,6 % d'infestation par *S. mansoni* (3). En 1966, WRIGHT estime qu'en Y.A.R., 500 000 individus sont exposés à l'infestation par *S. haematobium* et 3 000 000 par *S. mansoni* ; sur la base d'enquêtes réalisées dans les années 1955-1962, il établit à 25 000 le nombre des cas de schistosomiase urinaire et à 1 000 000 celui des personnes atteintes de schistosomiase intestinale. En 1971, ARFAA évalue, à partir d'une vaste enquête personnelle, à 22 % le taux d'infestation de la population rurale d'Y.A.R. occasionné par *S. haematobium*, à 21,3 % celui provoqué par *S. mansoni* (6). A cette époque-là, les populations du Yémen (P.D.R.Y.) étaient peu atteintes, celles d'Oman totalement indemnes. Dans l'arrière-pays d'Aden, la présence de *S. mansoni* et de *S. haematobium* a été décelée dans la haute vallée du Wadi Tiban, dans le prolongement de l'aire endémique, centrée sur Ta'izz. En Oman, la présence de *S. haematobium* et de *S. mansoni* n'est mentionnée que depuis 1982.

I. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. HAEMATOBIIUM*

A — En République Arabe du Yémen (Y.A.R.) :

En 1960, FAROOQ a dressé une carte de la répartition de la schistosomiase urinaire dans ce qui était à l'époque le royaume du

Hajjah-Mabar-Ganadbah region was endemic as was Ta'izz (1). The coastal region, Tihamah, was not endemic, although among the patients at the Al Hudaydah hospital, the prevalence of urinary schistosomiasis was 4%. None were indigenous, most persons came from the upper valley of the Wadi Rima.

In 1962 the prevalence rate was 4% among males and 3% among females in the Ta'izz region. Around San'a, the capital, the mean prevalence rate was 5%. In that region the disease affected mainly men between 15 to 34 years of age (3). At that time 50% of the population living in the endemic area on the high northern plateau were estimated to be at risk (3). Afterwards an increasing number of surveys were carried out and new endemic areas were identified. Transmission was reported for the first time in Al Hudaydah province, in 1969. The prevalence of *S. haematobium* was 2% in the Wadi Zabid sector (6).

In 1971 systematic surveys were begun to define the distribution of urinary schistosomiasis over the whole of the Y.A.R. (6). There are great contrasts in the prevalence rates among school-aged adolescents and young adults in thirty-two localities. At San'a the prevalence was 58.3% in the Beit Bakhakh district, 43.7% in the Beit el Olugui district and only 10% at Harreh Samreh. In the peri-urban areas of the capital of the Y.A.R., the prevalence rates ranged from 3.5% at Mabar to 55% at Ghadran among the adolescents and young adults. In the border province of Hajjah in the north-west the prevalence rates were variable but appreciably higher; ranging from 56.5% at Al Aman to 100% at Naman. In the southern province of Ta'izz the prevalence was 100% at Al Bahr, but, in three localities none was reported (6). The overall prevalence in Ta'izz province was 36.3%, as compared to the Hajjah province, 71.9%, and San'a was 27.8%. These three provinces were more affected than Al Hudaydah and Ibb provinces, where the overall prevalence rate did not exceed 5%. In the coastal plain the prevalence rate was high only in the Wadi Sardud sector, 26.6%. The prevalence rates in localities near Ibb, were less than 10% although this area is similar to the mountainous endemic area around Ta'izz (6).

In 1975, the prevalence in the town of Hajjah was 52.7%, the 11-15 year-olds were most affected (67.6%). While more than one male out of two was infected with *S. haematobium*, only one female out of three was found to be infected (9). Urinary schistosomiasis in San'a Governorate was reported to be lower after 1977: 21.7% of boys 5 to 14 years of age were infected as compared to 27.8% six years earlier; the rate was reduced to 13.5% on taking all the localities surveyed into account (10), or even to 6.6% (11). At Bani Al Harith, two men out of three and one woman out of three were infected, or a mean prevalence of 48.7%. At Beit Al Hadi the prevalence among schoolchildren was 59.8% (11). In Al Turbah sector the prevalence rate was low, 6.7% and higher in males than in females particularly among schoolchildren. The prevalence was 19.8% among boys and 9.2% among girls (11).

In the Hajjah region the prevalence changed from 71.9% in 1971 to 29.6% in 1977 (11). In the Ta'izz region, prevalence was high: 64% at Al Dareh and, 87% at Al Barh (12). In the nearby village of Khossaijeh the prevalence was 29% in 1977 as compared to 93.3% in 1971 (12). Among schoolchildren in the southern highlands of the Y.A.R. in the provinces of Ta'izz and Ibb the overall prevalence rate was 28% in 1980 (13). This improvement was brought about by treatment of the population and by snail control at the water contact sites. In the Ta'izz province prevalence decreased in all localities. In addition to Khossaijeh, already mentioned, the same finding was made at Al Shoraijeh, Al Akhlood and El Miklaf. In the Al Barh sector in 1982, the prevalence was 90% (13).

In 1982 *S. haematobium* was endemic in seven of the nine Y.A.R. governorates. Within these only the areas of Marib and Al Bayda were still free of transmission. In the north of the country around Sadah three foci appeared, situated in the prolongation of the Jizan endemic area (south-west of Saudi Arabia).

B — In People's Democratic Republic of Yemen (P.D.R.Y.):

In the extreme south, the Ta'izz endemic area borders on P.D.R.Y. In 1977 the distribution of *S. haematobium* was reported (18) and expanded in 1984 (20).

In the second muhafazah the prevalence rates varied between 0.9% and 66.0%. Urinary schistosomiasis was not reported in five of the 12 localities studied. In the third muhafazah, it was found in only three localities out of seven. In the fifth muhafazah the proportion was practically the same: no cases were reported in three of the seven localities surveyed. The overall muhafazah prevalence rates were similar,

Yémen (actuellement Y.A.R.). Une première zone endémique couvrait le périmètre Sadah-Hajjah-Mabar-Ganadbah, une seconde était centrée sur Ta'izz (1). La zone littorale (Tihamah) n'entraîne dans aucune d'elles bien qu'on notât 4 % des cas de schistosomiase urinaire parmi les patients de l'hôpital de Al Hudaydah ; en fait aucun des cas traités n'était autochtone ; ils provenaient pour la plupart du cours supérieur du Wadi Rima.

En 1962, NAGATY mentionne un taux d'infestation de 4 % pour les hommes et de 3 % pour les femmes originaires de la région de Ta'izz. Autour de San'a la capitale, le taux moyen d'infestation est de 5 %. Dans cette région l'affection atteint principalement les hommes âgés de 15 à 34 ans (3). On considère alors que 50 % de la population vivant dans l'aire endémique établie sur le haut plateau septentrional sont exposés à cette maladie (3). Par la suite, les enquêtes se multiplient et on découvre de nouvelles populations infestées. Ainsi, en 1969, STRAKA révèle la présence de foyers de transmission dans la province de Al Hudaydah. Il mentionne un taux d'infestation par *S. haematobium* de 2 % dans le secteur du Wadi Zabid (6).

En 1971, des enquêtes systématiques de la distribution de la schistosomiase urinaire dans l'ensemble de la Y.A.R. ont été faites (6). Les taux d'infestation, basés sur l'examen d'adolescents d'âge scolaire et de jeunes adultes de trente-deux localités témoins, présentent de grands contrastes : à San'a, on découvre un taux de 58,3 % dans le quartier de Beit Bakhakh, de 43,7 % dans celui de Beit el Olugui et seulement 10 % à Harreh Samreh. A la périphérie de la capitale de la Y.A.R., l'infestation atteint de 3,5 % (Mabar) à 55 % (Ghadran) des adolescents et des jeunes adultes examinés. Dans la province limitrophe d'Hajjah (nord-ouest du pays), les taux sont tout aussi variables, mais sensiblement plus élevés (compris entre 56,5 % pour Al Aman et 100 % pour Naman). Dans la province méridionale de Ta'izz on note de même une infestation maximale (100 %) à Al Bahr, mais aussi, dans trois cas, une absence totale d'endémie (0 %) (6). Le taux régional enregistré dans la province de Ta'izz est de 36,3 %, ce qui place cette province pour la schistosomiase urinaire en position intermédiaire entre la province d'Hajjah (71,9 %) et celle de San'a (27,8 %). Ces trois régions sont nettement plus atteintes que celles de Al Hudaydah et de Ibb où les taux d'infestation ne dépassent pas 5 % à l'échelle provinciale. Sur la plaine côtière, seul le secteur du Wadi Sardud présente un taux préoccupant (26,6 %). Autour de Ibb, aucun taux ne dépasse 10 %, bien que cette région soit limitrophe de celle de Ta'izz et située dans le même cadre physique à dominante montagnarde (6).

En 1975, le taux global d'infestation pour la ville de Hajjah s'élève à 52,7 %. La classe d'âge la plus affectée est celle des 11-15 ans (67,6 %). Si plus d'un homme sur deux est porteur de *S. haematobium*, par contre on ne compte qu'une femme sur trois (9). Dans le gouvernorat de San'a, en 1977, l'infestation urinaire semble en légère régression : 21,7 % des garçons de 5 à 14 ans sont atteints (contre 27,8 % six ans plus tôt) ; le taux tombe à 13,5 % si on prend en compte l'ensemble des localités prospectées (10) voire à 6,6 % (11). Mais, localement, l'affection reste préoccupante : à Bani Al Harith, deux hommes sur trois et une femme sur trois sont infestés (au total 48,7 % de la population). A Beit Al Hadi, on atteint un taux de 59,8 %, mais il s'agit cette fois-ci d'écoliers (11). Dans le secteur de Al Turbah, on se situe à l'inverse bien en deçà de la moyenne régionale : 6,7 % d'infestation, avec toujours une exposition plus grande à l'infestation des hommes que des femmes, la différence entre sexes étant particulièrement nette chez les enfants scolarisés (prévalence de 19,8 % chez les garçons, 9,2 % chez les filles) (11).

Dans la région de Hajjah (11), la réduction des taux d'infestation se confirme (taux moyen de 29,6 % en 1977 contre 71,9 % en 1971). Dans celle de Ta'izz il subsiste de fortes prévalences : 64 % à Al Dareh et surtout 87 % à Al Barh (12), alors qu'à Khossaijeh, village tout proche, l'infestation n'affecte plus que le tiers de ceux atteints en 1971 (29 % contre 93,3 %) (12). Pour les écoliers dans les hautes terres du sud de la Y.A.R. (gouvernorats de Ta'izz et Ibb) on admet un taux moyen d'infestation de 28 % en 1980 (13). Ceci provient pour une part du traitement des populations et des points d'eau infestés : dans la province de Ta'izz on constate dans pratiquement tous les cas une forte diminution des taux d'infestation : outre Khossaijeh déjà cité, on peut noter le fait à Al Shoraijeh, Al Akhlood, El Miklaf (13). Par contre pour le secteur de Al Barh qui ne semble pas avoir fait encore l'objet d'une intervention en 1982, le taux d'infestation se maintient à 90 % (13).

En 1982, *S. haematobium* est présent au total dans sept des neuf gouvernorats de la Y.A.R. : seules les circonscriptions de Marib et de Al Bayda n'ont aucun foyer de transmission. Dans le Nord du pays, autour de Sadah, apparaissent trois foyers situés dans le prolongement de la zone endémique du Jizan (Sud-Ouest de l'Arabie Saoudite).

B — En République Démocratique et Populaire du Yémen (P.D.R.Y.):

De même, tout au Sud de la péninsule arabique, l'aire endémique de Ta'izz déborde sur le territoire de la P.D.R.Y. La diffusion de *S. haematobium* dans ce pays a fait l'objet d'enquêtes de EL GOHARY, en 1977, et de ARFAA et GITHAIGA en 1984 (18 et 20).

Dans le second muhafazah, les taux d'infestation répertoriés varient entre 0,9 et 66,0 %. Dans cinq des douze centres étudiés, on constate une absence totale d'endémie. Dans le troisième muhafazah, l'infestation n'est réelle que dans trois cas sur sept. Dans le cinquième muhafazah, la proportion est pratiquement la même : trois des sept centres étudiés n'ont pas d'individus infestés. Les taux régionaux sont

35 - YEMEN ARAB REPUBLIC - PEOPLE'S DEMOCRATIC REPUBLIC OF YEMEN - OMAN

35 - RÉPUBLIQUE ARABE DU YÉMEN - RÉPUBLIQUE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE DU YÉMEN - OMAN

between 12% and 15%; however, due to the small sample size the estimated national prevalence rate of 12.5% was probably lower than the actual rate.

C — In Oman :

In the Sultanate of Oman, *S. haematobium* was first reported in the latter half of 1982 in 26 persons and in four localities in Dhorfar, near Salalah. The characteristics of transmission have been reported (23). However, none of the persons infected were indigenous and may therefore have acquired the infection elsewhere.

In summary, the distribution of *S. haematobium* infection in the Arabian peninsula is very uneven. The highest prevalences are in localities in the mountain range dominating the Red Sea.

II. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. MANSONI* INFECTION

A — In Yemen Arab Republic (Y.A.R.) :

In 1960 the distribution of intestinal schistosomiasis in the Y.A.R. was limited to the area around San'a and the region between Ibb and Ta'izz. The endemic area of *S. mansoni* was smaller than that of the urinary form, but the prevalence rates were often higher than those of *S. haematobium*. At the Ta'izz hospital the infection rate of urinary schistosomiasis was 2% and of intestinal schistosomiasis was 35% (1). The infection rates were similar at the Al Hudaydah hospital, 4% and 23% respectively where patients came mostly from the foothills further to the east. The Tihamah plain was considered, then, as now, not to be endemic for intestinal schistosomiasis. On the other hand, the southern region of Ta'izz is the main endemic area. In 1969, the mean prevalence was estimated to be 22% (6). Two years later new estimates of the prevalence of *S. mansoni* in the Y.A.R. were reported. The estimated national prevalence rate was 28.7% as compared to 34% for *S. haematobium*. In the southern regions of Ibb and Ta'izz the prevalence rates were 60% and 58.8% respectively, whereas the prevalence rates were about 15% or less in the Hajjah province and only 10% in San'a province (6). In Al Hudaydah province, only 2.5% of the population were infected (6). At the same period (1971), the prevalence rates of urinary schistosomiasis were three times higher than those of the intestinal form around Al Hudaydah and San'a and nearly five times higher in the Hajjah region. In the San'a-Hajjah endemic zone, urinary schistosomiasis predominated, while in the Ibb-Ta'izz zone, the intestinal form predominated.

In the San'a region, the prevalence was 90% in Sana village, 12.5% at Wadi Dahar but 0% at Amran (6).

In the Al Hudaydah region the prevalence in the sole endemic area at Bajil, on the piedmont was 5%. In the Hajjah region, transmission was reported to be in the immediate proximity of the chief town. In Ibb province the prevalence rates ranged between 50% and 75%. In Ta'izz province the prevalences varied from 0% to 100%, which indicates that transmission was focal: Wadi Warazan, 100%; Useifareh, 88.8%; Geil Kossaibeh, 87.7% (6).

Between 1980 and 1982, ARFAA reported high prevalence rates in localities around Ta'izz. 88% of schoolchildren in Wadi Warazan were infected (13); 79% in the Wadi Dhawab-Wadi Hidran sector (13) and 69% from Wadi Sudan (12). In Wadi Warazan all children 16 to 18 years of age were infected. In Wadi Dhawab-Wadi Hidran sector, 75% of schoolaged 16-18 years children and 48% of 6-9 years children were infested.

In the village of Al Jeibat, near Ta'izz, high prevalence rates were reported in all age groups including 80% of children under 5 years of age. The overall prevalence was 77.5% (12).

Between 1981-1983, surveys were done before and during schistosomiasis treatment in three valleys (13). At Al Kheir (Wadi Hidran) the prevalence among schoolchildren was reduced from 98.4% to 29% in 1982 and to 25% in 1983 (14). At Al Zeitoum in Wadi Warazan the prevalence dropped from 94.6% to 12%; at Al Khaled Ibm Walid (Wadi Dhawab) the prevalence rate was 100% at the beginning of 1981 and was 63% in 1982. The reduction in prevalence throughout the entire valley was most marked in the Wadi Warazan. The prevalence in 1971 had been 100%; by 1981 the rate was

comparables (compris entre 12 et 15 %), mais leur base statistique reste trop étroite pour être totalement pertinente. Aussi le taux national (12,5 %) est-il certainement inférieur à la réalité.

C — En Oman :

Dans le sultanat d'Oman, *S. haematobium* a été mis en évidence au cours du deuxième semestre 1982 auprès de vingt-six personnes vivant dans le nord du pays et auprès des habitants de quatre centres établis dans le Dhorfar, près de Salalah ; les conditions locales de la transmission de cette affection ont récemment été établies (23). Toutefois, tous les individus atteints ne sont pas autochtones et ont donc pu contracter cette maladie à l'extérieur de ce pays.

La répartition des populations infestées par *S. haematobium* dans la péninsule arabique est donc très inégale : seuls les habitants des massifs dominant la mer Rouge sont exposés de manière significative.

II. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. MANSONI*

A — En République Arabe du Yémen (Y.A.R.) :

En 1960, l'aire de diffusion de la schistosomiase intestinale en Y.A.R. se limitait aux alentours de San'a et à la zone comprise entre Ibb et Ta'izz. Cette pathologie avait donc moins d'emprise sur l'espace yéménite que la forme urinaire, mais les taux d'infestation qu'elle occasionnait étaient souvent plus élevés que ceux provoqués par *S. haematobium* : à l'hôpital de Ta'izz, on constatait à l'époque 2 % d'infestation urinaire et 35 % d'infestation intestinale (1). Il en était de même à l'hôpital de Al Hudaydah (4 % et 23 %) ; dans ce deuxième cas, l'infestation n'était pas à proprement parler locale : les individus étudiés provenaient des contreforts montagneux situés plus à l'Est. La Tihamah était considérée et reste encore aujourd'hui indemne de schistosomiase intestinale. La région méridionale de Ta'izz semble être au contraire le pôle principal de diffusion de cette parasitose. En 1969, PROKHOROV situe à 22 % le taux moyen d'infestation (6). Deux ans plus tard, les enquêtes de ARFAA vont permettre de préciser l'impact de *S. mansoni* sur l'ensemble de la population de Y.A.R. Le taux national s'élève à 28,7 % (contre 34 % pour *S. haematobium*) ; ceux établis pour les régions méridionales de Ibb et de Ta'izz sont bien supérieurs (respectivement 60 et 58,8 %), alors qu'ils dépassent à peine 15 % pour la province de Hajjah et seulement 10 % pour celle de San'a (6). Dans la province de Al Hudaydah, l'infestation ne porte que sur 2,5 % de la population (6). A la même époque (1971), l'infestation urinaire intéressait trois fois plus de personnes que la forme intestinale autour de Al Hudaydah et de San'a et près de cinq fois plus dans la région de Hajjah. La zone endémique San'a - Hajjah était à dominante urinaire, celle de Ibb-Ta'izz essentiellement intestinale.

Dans la région de San'a, cinq secteurs ruraux seulement ont fait l'objet d'une enquête parasitaire. Dans le village de Sana, on constate exceptionnellement une infestation de 90 %, contre 12,5 % au Wadi Dahar et même 0 % à Amran (6).

Dans la région de Al Hudaydah, le seul foyer de transmission connu se situe à Bajil, sur le piedmont (5 %) ; dans celle de Hajjah, la transmission trouvait place à proximité immédiate du chef-lieu. Dans la province de Ibb, les taux d'infestation se situent entre 50 et 75 % ; ceux de la province de Ta'izz varient pour leur part de 0 à 100 %, ce qui signifie que la transmission est très localisée (Wadi Warazan 100 %, Useifareh 88,8 %, Geil Kossaibeh 87,7 %) (6).

Entre 1980 et 1982, ARFAA indique que les hautes prévalences subsistent autour de Ta'izz : 88 % des écoliers originaires du Wadi Warazan sont toujours infestés (13) ; il en est de même pour 79 % de ceux du secteur Wadi Dhawab-Wadi Hidran (13) et pour 69 % de ceux de Wadi Sudan (12). Dans le premier cas, on constate que l'infestation atteint en totalité les enfants de 16 à 18 ans ; dans le second cas la prévalence croît aussi avec l'âge, le taux des 16-18 ans étant de 75 %, contre 48 % pour les 6-9 ans.

Dans le village de Al Jeibat, situé à proximité de la ville de Ta'izz, le taux d'infestation est tout aussi élevé (77,5 %) (12). L'infestation touche fortement toutes les classes d'âges, même les moins de cinq ans (80 %).

Entre 1981 et 1983, des enquêtes ont pu être réalisées dans trois vallées avant et pendant le traitement anti-bilharzien (13). A Al Kheir (Wadi Hidran), l'infestation qui affectait 98,4 % des écoliers n'en atteint plus que 29 % en 1982 et 25 % en 1983 ; à Al Zeitoum (Wadi Warazan), on passe en quelques mois de 94,6 % à 12 % ; à Al Khaled Ibm Walid (Wadi Dhawab) on passe de 100 % d'infestation à 63 % fin 1982. A l'échelle de la population de toute une vallée, la régression du taux d'infestation est la plus nette dans le Wadi Warazan : en 1971, tout le monde était atteint par *S. mansoni*, en 1981, il n'y en a plus que

64%. Much further north in the village of Sana the prevalence changed, from 90% to 66.2% (9) and to 2.6% in 1983 (14).

B — In People's Democratic Republic of Yemen (P.D.R.Y.) :

In 1977 (18) *S. mansoni* prevalence rates varied between 5.3% in Dhala and 93.3% in Yhar and Meriban in the second muhafazah (west of the country). All localities in this muhafazah were endemic. In the third muhafazah, no locality in the southern province was endemic, but in western province the prevalence rates varied between 15% and 32%. Finally, *S. mansoni* was not reported in the fifth muhafazah, although *S. haematobium* was found in the eastern, northern and western provinces.

In the second muhafazah, the prevalence of *S. mansoni* was 31.3% compared to a prevalence of 11.8% for *S. haematobium*. In the third muhafazah both prevalences were 15.2%.

C — In Oman :

In Oman, *S. mansoni* is now endemic in the vicinity of Salalah in the Dhorfar. Infection has been reported among autochthonous workers on the Arazat royal farm. Between July and October 1982, among 312 stool examinations at the Qaboos hospital in Salalah, of 23 cases of intestinal schistosomiasis, 15 were from Oman (21, 22). Apart from Arazat, other cases were reported in Mirbat, Taqah and Salalah.

64 %. Beaucoup plus au nord, on constate le même processus au village de Sana de 90 % (6), le taux d'infestation tombe à 66,2 (9) et 2,6 % en 1983 (14).

B — En République Démocratique et Populaire du Yémen (P.D.R.Y.) :

En 1977, des foyers de schistosomiase intestinale sont repérés dans deux muhafazah (18). Les taux d'infestation occasionnés par *S. mansoni* varient entre 5,3 (Dhala) et 93,3 % (Yhar et Meriban) dans le deuxième muhafazah (ouest du pays). L'infestation était endémique dans toutes les localités de ce muhafazah. Dans le troisième muhafazah, les taux d'infestation variaient de 15 à 32 % dans les diverses localités de la province occidentale ; dans la province méridionale du même muhafazah toutes les localités s'avéraient au contraire indemnes. De même, on ne décèle nulle part la présence de *S. mansoni* dans le cinquième muhafazah qui compte pourtant divers foyers de transmission de *S. haematobium* (dans les provinces de l'Est, du Nord et de l'Ouest).

A l'échelle du deuxième muhafazah, l'infestation provoquée par *S. mansoni* est trois fois plus importante que celle générée par *S. haematobium* (31,3 % contre 11,8 %). Pour le troisième muhafazah, il y a équilibre parfait (15,2 % dans les deux cas) des deux types d'affection.

C — En Oman :

La présence de *S. mansoni* est maintenant effective aux abords de Salalah dans le Dhorfar. Des travailleurs de la ferme royale d'Arazat n'ayant jamais voyagé se trouvent pourtant infestés. Entre juillet et octobre 1982, 312 examens de selles ont été effectués à l'Hôpital Qaboos de Salalah : 23 cas de schistosomiase intestinale ont été mis en évidence ; 15 d'entre eux se rapportaient à des Omanais (21 et 22). Outre Arazat, les cas signalés proviennent d'individus vivant à Mirbat, Taqah et Salalah.

III. — PHYSICAL GEOGRAPHY OF SCHISTOSOMIASIS

The topography of the western edge of the Arabian peninsula is varied. The geographical divisions of Y.A.R. (195,000 km²) are: the coastal plain of Tihamah, never more than 60 km wide, runs along the Red Sea; behind it rises plateaux with an average altitude of about 1,500 metres. These are dominated by a high rugged mountain range rising to 3,760 metres and with sheer escarpments on its western border, whereas the eastern border slopes gently to a series of plateaux lying between 1,000 and 1,500 metres.

The southern slopes of the Yemeni mountains form the western part of the P.D.R.Y. (290,000 km²) while the territory of Oman (212,000 km²) is less rugged and lies on the edge of the great Ar Rub Al Khali desert.

As a result of their position in relation to the great Rift valley occupied at that latitude by the Red Sea, the Yemeni highlands have been subjected to strong mountain building movements. Basaltic lava flowed through a dense network of faults dividing up the crystalline strata and in places some layers cover medium altitude sandstone and calcareous plateaux. This substratum, the soil and the surface water favour the snail habitats in the deep valleys of this mountainous country. Unlike the plateaux, the Yemeni Tihamah as well as its Saudi prolongation has few snail habitats due to the sparse rainfall (about 150 mm annually), high temperatures which average 34°C in the shade in summer, and the poor soil.

The low winter temperatures prevent snail breeding in the highest plateaux above 2,500 m. On the other hand, in the high valleys and plateaux of moderate altitude, the temperatures are favourable. At Ta'izz the average temperatures range from 15°C in the coldest month to 32°C in the hottest month. Rainfall is adequate in the Yemeni highlands. In winter they receive rainfall carried by depressions of Mediterranean origin. In summer there is rainfall from converging masses of humid air carried by monsoon currents from the Indian Ocean. As a result, there is a yearly average rainfall of more than 1,200 mm at altitudes of 1,000 m and above on the western and southern slopes, those most exposed to the prevailing winds. Sheltered valleys or depressions receive much less of this rain, at San'a, for example, there is rarely more than 500 mm per year. The surrounding plateaux receive heavy rainfall. As a result, the flow of the streams and rivers becomes torrential, although they flow for not more than nine months of the year. Nevertheless, when these mountain "wadis" have dried, the surface groundwater is plentiful and there are numerous springs. In the piedmont areas there may be resurgences of the rivers, as occurs in the foci of transmission in the upper course of the Wadi Sardud, near Bajil, Bayt Al Faqih and Abs adjoining the plateaux region and the Tihamah.

III. — ENVIRONNEMENT PHYSIQUE DES SCHISTOSOMIASIS

La bordure méridionale de la péninsule arabique présente un cadre physique contrasté. En Y.A.R. (195 000 km²) quatre zones peuvent être individualisées : le long de la mer Rouge s'étend une plaine côtière ou Tihamah n'excédant jamais 60 km de large ; en arrière se profilent des plateaux dont l'altitude moyenne s'établit vers 1 500 m ; ils sont dominés par un haut massif au profil dissymétrique culminant à 3 760 m, dont la bordure occidentale présente de vertigineux escarpements alors que la bordure orientale s'incline lentement jusqu'à une nouvelle série de plateaux situés entre 1 000 et 1 500 m.

La partie occidentale de la P.D.R.Y. (290 000 km²) constitue la retombée méridionale du massif yéménite, tandis qu'Oman (212 000 km²) s'établit dans un contexte moins tourmenté aux marges du vaste désert de Ar Rub Al Khali.

De par leur position par rapport au grand rift occupé à cette latitude par la mer Rouge, les hautes terres yéménites ont été soumises à de forts mouvements orogéniques. Un réseau dense de failles a compartimenté le socle cristallin et permis l'épanchement de coulées basaltiques. Certaines nappes peuvent localement recouvrir les plateaux gréseux et calcaires de moyenne altitude. Grâce à la variété de ce substrat, la qualité des sols et des eaux de surface est favorable à l'établissement des mollusques-hôtes intermédiaires des schistosomes dans les vallées profondes en cañons de cet ensemble montagneux. Les limites intervenant dans la répartition des mollusques sont essentiellement d'ordre climatique. A l'inverse des plateaux, la Tihamah yéménite, comme son prolongement saoudien, n'est guère favorable à la prolifération des mollusques, par suite de trop faibles précipitations (150 mm), de températures très élevées (34° de moyenne sous abri en été) et de sols pauvres.

Ainsi de trop basses températures hivernales empêchent-elles leur croissance dans les plus hauts plateaux (au-dessus de 2 500 m). Par contre dans les hautes vallées et les plateaux d'altitude modérée, les températures leur sont favorables : à Ta'izz, les moyennes évoluent entre 15° pour le mois le plus froid et 32° pour le mois le plus chaud. Par ailleurs, les hautes terres yéménites sont relativement bien arrosées : en hiver, elles bénéficient de précipitations véhiculées par les dépressions d'origine méditerranéenne ; en été, elles voient converger les masses d'air humides poussées par les flux de mousson de l'océan Indien. Il en résulte en moyenne chaque année plus de 1 200 mm de précipitations à partir de 1 000 m d'altitude sur les versants occidentaux et méridionaux, les plus exposés aux vents dominants. Les vallées ou dépressions en position d'abri en bénéficient beaucoup moins (à San'a par exemple, il tombe rarement plus de 500 mm par an), mais les plateaux qui les encadrent jouent le rôle de châteaux d'eau. Compte tenu du caractère brutal des précipitations, les cours d'eau présentent un débit torrentiel. Ils sont en activité, au plus, neuf mois par an. Toutefois, lorsque ces « wadi » montagnards sont à sec, les eaux souterraines proches de la surface restent abondantes et les sources nombreuses. Dans les zones de piedmont, des résurgences peuvent apparaître. Elles sont propices au développement des mollusques vecteurs des schistosomiasis au même titre que les vallées intérieures. Ainsi

35 - YEMEN ARAB REPUBLIC - PEOPLE'S DEMOCRATIC REPUBLIC OF YEMEN - OMAN

35 - RÉPUBLIQUE ARABE DU YÉMEN - RÉPUBLIQUE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE DU YÉMEN - OMAN

The snails are spread chiefly during the floods which follow the violent monsoon rains. These enable them to recolonize sites from which they have sometimes been eradicated (shady wells, irrigated lands). The most intense transmission period generally occurs after heavy rainfall, provided the drought has not been too severe and too long to kill all the snails (15). Consequently, conditions for transmission are most favourable in September-October.

In 1941 CONNOLLY reported the presence of *Biomphalaria arabica* in the mountains overhanging the Aden plain, in the neighbourhood of Ta'izz and near San'a, in the Wadi Dahar; at the same time *Bulinus truncatus* was reported to be present in a large number of wadis on the high plateaux.

Six different snails intermediate hosts on the southern edge of the Arabian peninsula have been reported. As in Saudi Arabia, *Bulinus truncatus*, *B. beccarii* and *B. wrighti* are the hosts of *S. haematobium*, while those of *S. mansoni* are *Biomphalaria pfeifferi*, *B. arabica* and *B. alexandrina*. *Bulinus beccarii* is found in the small streams of the Hajjah region, for it can resist high temperatures better than other species. *B. truncatus* is the most widespread species in mountain streams. *Biomphalaria pfeifferi* prefers springs. *Bulinus wrighti* was reported in 1977 in the localities of Gabet al Habina, Hayl Jawari and in the Wadi Baishar, in Oman. The presence of *Biomphalaria arabica* in the latter country was also reported as early as 1896. Generally speaking, the sandy-clay bottom of the alluvial valleys are good snail habitats.

IV. — HUMAN ECOLOGY AND SCHISTOSOMIASIS

As in Saudi Arabia, the population on the southern border of the Arabian peninsula is scattered and sparse. The fragmented nature of human settlement in the south of the Arabian peninsula is the result of topographic and climatic conditions. In the Yemeni mountains the valleys are farmed intensively with small gardens on narrow terraces. Most inhabited areas are irrigated.

In the coastal plains, in the Tihamah or on the coastal plains of Aden or the Dhorfar and Muscat coasts, human activity is concentrated within the oases where the wadis flowing down the plateaux disappear into the coastal sands. When the wadis are dry, these oases are supplied by wells drawing on the groundwater layer which is generally not very deep (15 to 20 m).

There are different components in the irrigation systems: dams built on wadis "karif", irrigation supply canals, and tanks or sometimes also wells drawing on underground water not far below the surface. These are the main sites of transmission of schistosomiasis, especially in poorly maintained canals. Ninety per cent of the population is engaged in agricultural activities and is in constant contact with water since every water point may be used for all domestic purposes, for watering cattle as well as for irrigation.

In the urban environment, tanks used to collect rain water or store spring water are never completely empty and constitute the most favourable breeding places for snail hosts. Washing places and ritual bathing pools are other important sites of transmission. On the other hand, snails are not found in deep or artesian wells.

Finally, the "magid", large masonry, but uncovered, tanks, measuring 6 x 30 metres and 3 to 7 metres deep, are important snail habitats both in the rural areas and the traditional towns. Mollusciciding these tanks has been given priority for some 20 years and prevalence has been reduced by this intervention, by two-thirds or even three-quarters. These tanks are numerous, especially in the north of the Y.A.R. Some of them have been converted into containers, making any lasting, large-scale treatment all the more difficult.

s'explique la présence de foyers de transmission dans le cours supérieur du Wadi Sardud, aux abords de Bajil, de Bayt Al Faqih et de Abs au contact de la zone des plateaux et de la Tihamah.

La diffusion des mollusques s'opère principalement lors des inondations qui font suite aux violentes pluies de mousson. Celles-ci permettent leur réintroduction sur des sites dont ils avaient parfois été éradiqués (puits ombragés, terres irriguées). La période de transmission la plus intense se produit en général après une grande pluie, tant que la sécheresse n'est pas trop longue pour tuer tous les mollusques (15). C'est donc en septembre-octobre que les conditions sont les plus favorables.

Dès 1941, CONNOLLY indiquait la présence de *Biomphalaria arabica* dans les montagnes surplombant la plaine d'Aden, dans les alentours de Ta'izz et près de San'a, dans le Wadi Dahar; *Bulinus truncatus* était signalé à la même époque dans un grand nombre de wadi sur les hauts plateaux.

Actuellement, on dénombre six espèces d'hôtes intermédiaires en péninsule arabique sur la bordure méridionale. *Bulinus truncatus*, *B. beccarii* et *B. wrighti* constituent, comme en Arabie saoudite, les hôtes de *S. haematobium*. *Biomphalaria pfeifferi*, *B. arabica* et *B. alexandrina* sont leurs équivalents pour *S. mansoni*. *Bulinus beccarii* est présent dans les petits ruisseaux de la région de Hajjah, car il supporte mieux les fortes chaleurs que d'autres espèces. *Bulinus truncatus* est le plus répandu dans les eaux de montagne. *Biomphalaria pfeifferi* privilégie les sources. *Bulinus wrighti* a été signalé en 1977 dans les localités de Gabet al Habina, Hayl Jawari et dans le Wadi Baishar en Oman. Dans ce pays, a été aussi signalé, dès 1896, la présence de *Biomphalaria arabica*. D'une façon générale, les fonds sablo-argileux des vallées alluviales accueillent ces mollusques dès l'instant où une eau vient à y stagner, déterminant par là même le développement d'herbiers adéquats.

IV. — ÉCOLOGIE HUMAINE ET SCHISTOSOMIASIS

Comme en Arabie saoudite, la population de la bordure méridionale de la péninsule arabique s'égrène de façon apparemment disparate dans un univers où le minéral domine rendant souvent le paysage inhospitalier. Les contraintes topographiques et climatiques sont à l'origine du caractère fragmenté de l'espace humanisé dans le Sud de la péninsule arabique. Dans le massif yéménite, les vallées intérieures sont le cadre d'une intense activité agricole, alors que les interfluvies présentent des horizons dépouillés d'où percent parfois quelques minuscules jardins s'étagant sur d'étroites terrasses. L'essentiel de cet espace est irrigué.

Il en va de même dans les plaines littorales. Que ce soit dans la Tihamah ou sur les plaines littorales d'Aden, sur les côtes du Dhorfar et de Muscat, hommes et activités se concentrent dans de petits périmètres d'oasis, aux endroits où les wadi qui dévalent les plateaux se perdent dans les sables côtiers. Lorsque les wadi ne coulent plus, ces oasis sont alimentées par des puits tirant l'eau de la nappe phréatique généralement peu profonde (15 à 20 m).

Les systèmes d'irrigation comportent divers types d'ouvrages, des retenues établies sur les wadi « karif », des canaux de dérivation, des citernes, parfois aussi des puits de récupération des eaux souterraines situées à faible profondeur. Tous ces ouvrages constituent les principaux sites de propagation des schistosomiasis. Faute bien souvent d'entretien régulier, de récure, les herbiers ou les algues y abondent et les mollusques y gisent. Les populations à plus de 90 % agricoles y sont en contact permanent, d'autant plus que chaque point d'eau peut servir indistinctement à l'approvisionnement pour les usages domestiques, à l'abreuvement du cheptel et à l'irrigation proprement dite.

Dans le cadre urbain, les citernes de collecte des eaux de pluies ou de stockage des eaux de source qui ne sont la plupart du temps jamais totalement vides pour bénéficier d'un nettoyage, constituent les gîtes les plus favorables que les mollusques vecteurs de schistosomiasis puissent trouver. Pour les mêmes raisons, on incrimine aussi les lieux d'ablution et les piscines de baignade rituelle s'intégrant aux mosquées. Par contre, les puits profonds et les puits artésiens n'accueillent jamais de mollusques.

En définitive, ce sont les « magid », vastes réservoirs maçonnés mais non couverts, larges de 6 à 30 m, profonds de 3 à 7 m, qui constituent, tant en milieu rural que dans les cités traditionnelles, les points épidémiologiquement dangereux. Leur traitement s'avère être prioritaire depuis une vingtaine d'années. Des résultats concluants ont été enregistrés, les taux d'infestation chutant très souvent des deux tiers, voire des trois quarts. Mais les citernes sont extrêmement nombreuses, particulièrement dans le Nord de la Y.A.R. Certaines d'entre elles converties en dépôts d'ordures rendent d'autant plus difficile tout traitement d'envergure durable.

YEMEN ARAB REPUBLIC - RÉPUBLIQUE ARABE DU YÉMEN

- * KUNTZ (R.E.) et al. (1953). — Medical mission to the Yemen, Southwest Arabia, 1951. II. A cursory survey of the intestinal protozoa and helminth parasites in the people of the Yemen. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 2(1), p. 13-19.
- * AYAD (N.) (1956). — Bilharziasis survey in British Somaliland, Eritrea, Ethiopia, Somalia, the Sudan and Yemen. *Bulletin of the World Health Organization*, 14, p. 1-117.
- * EGIDO (M. DI) (1958). — Nozioni sulla distribuzione geografica e sull'epidemiologia della bilharziosi intestinale ed urinaria nello Yemen. *Archivio Italiano de Scienze Mediche Tropicali e di Parassitologia*, 39, p. 685-708.

- (1) FAROOQ (M.) (1960). — *Report on a visit to Yemen. 25 May - 13 June 1960*. Alexandria, W.H.O., 12 p., document interne (EM/BIL/16), August 1960.
- (2) AHMED (A.A.) (1961). — *Report on bilharziasis control in Yemen, January - February 1961*. Alexandria, W.H.O., 5 p., annexes, document interne (EM/BIL/20), June 1961.
- (3) NAGATY (H.F.) (1963). — *A survey of malaria, bilharziasis, onchocerciasis and other parasitic infections in the Yemen, 8 April - 3 June 1962*. Alexandria, W.H.O., 58 p., annexes, document interne (EM/EPID/9), March 1963.
- (4) KUSMIN (I.L.) (1966). — [Distribution and clinical features of urinary schistosomiasis in Yemen.] (En russe). *Mediciskaya Parazitologiya*, 35(5), p. 564-566.
- (5) PROKHOROV (A.F.) (1969). — [On the problem of schistosomiasis in the Yemen Arab Republic.] (En russe). *Mediciskaya Parazitologiya*, 38(1), p. 91-94.

- (6) ARFAA (F.) (1971). — *Assignment report. Schistosomiasis control. 1 March - 30 April 1971*. Alexandria, W.H.O., 36 p., 2 annexes, 4 cartes, document interne (EM/SCHIS/50), June 1971.
- (7) ARFAA (F.) (1972). — *Studies on schistosomiasis in the Yemen Arab Republic*. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 21(4), p. 421-424.
- (8) THURIAUX (M.C.) (1973). — *Distribution of intestinal helminths in children in the Yemen Arab Republic*. *Tropical and Geographical Medicine*, 25(1), p. 45-50.
- (9) ARFAA (F.) (1975). — *Assignment report. Schistosomiasis control, Yemen Arab Republic. 7 May-5 June 1975*. Alexandria, W.H.O., 11 p., annexes, document interne (EM/SCHIS/61) July 1975.
- (10) LYONS (G.R.L.) (1977). — *Assignment report. Schistosomiasis control, July 1976 - July 1977*. Alexandria, W.H.O., document interne (EM/SCHIS/67), September 1977.
- (11) DAWOOD (I.K.) (1978). — *Assignment report. Schistosomiasis control, Yemen Arab Republic. May 1973 - December 1977*. Geneva, W.H.O., 13 p., document interne (EM/SCHIS/71 - EM/YES/MPD/001/RB), February 1978.
- (12) ARFAA (F.) (1980). — *Assignment report. Schistosomiasis control. Southern Uplands rural development project, Yemen Arab Republic, January 1980*. Alexandria, W.H.O., 44 p., annexes, document interne (EM/SCHIS/80), September 1980.
- (13) ARFAA (F.) (1982). — *Assignment report. Schistosomiasis control, Yemen Arab Republic. November 1981 - February 1982*. Alexandria, W.H.O., 35 p., annexes, document interne (EM/SCHIS/82), September 1982.
- (14) ARFAA (F.) (1984). — *Assignment report. Schistosomiasis control in the Yemen Arab Republic. April-May 1983*. Alexandria, W.H.O., 11 p., document interne. (EM/SCHIS/90), March 1984.
- (15) ARFAA (F.) (1984). — *Assignment report. Schistosomiasis control in the Yemen Arab Republic. 9 December 1983-6 January 1984*. Alexandria, W.H.O., 22 p., 2 annexes, document interne. (WHO-EM/SCHIS/92), May 1984.

PEOPLE'S DEMOCRATIC REPUBLIC OF YEMEN

RÉPUBLIQUE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE DU YÉMEN

- * GREVAL (S.D.S.) (1923). — Schistosomiasis, bilharziasis, in Arabia. A preliminary report. *Indian Journal of Medical Research*, 10(4), p. 943-947.
- * PETRIE (P.W.R.), SEAL (K.S.) (1943). — *A medical survey of the Western Aden Protectorate (1939-1940)*. London, Colonial Office. (Middle East N° 66).
- * WRIGHT (C.A.) (1963). — Schistosomiasis in the Western Aden Protectorate. A preliminary study. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 57(2), p. 142-147.
- * WRIGHT (C.A.) (1963). — The freshwater gastropod molluscs of Western Aden Protectorate. *Bulletin of the British Museum (Natural History)*, 10(4), p. 259-274.

- (16) ARFAA (F.) (1975). — *Studies on schistosomiasis in the Arab Republic of Yemen and in Saudi Arabia*. In: *Proceedings of the International Conference on Schistosomiasis*, Cairo, 1978, p. 171.
- (17) IAROTSKI (L.S.), MEDVEDEV (V.F.), ZAL'NOVA (N.S.) (1977). — [Urinary schistosomiasis in Democratic Yemen and its clinical and radiological peculiarities.] (En russe). *Mediciskaya Parazitologiya*, 4, p. 485-487.
- (18) EL-GOHARY (Y.) (1977). — *Assignment report. Schistosomiasis control project in People's Democratic Republic of Yemen, 23 September - 31 October 1977*. Alexandria, W.H.O., 15 p., document interne. (EM/SCHIS/72), March 1978.
- (19) (1980). — *Statistical yearbook*. Aden, Ministry of Planning, Central Statistical Organization, p. 17.
- (20) ARFAA (F.), GITHAIGA (H.K.) (1984). — *Assignment report. Schistosomiasis control in the People's Democratic Republic of Yemen, 25 November-9 December 1983*. Alexandria, W.H.O., 31 p., 6 annexes, document interne. (WHO-EM/SCHIS/93), May 1984.

OMAN - OMAN

- (21) ARFAA (F.) (1982). — *Assignment report. Schistosomiasis control in the Sultanate of Oman, 17 February-2 March 1982*. Alexandria, W.H.O., 9 p. (EM/SCHIS/81), September 1982.

- (22) GITHAIGA (H.K.) (1983). — *Assignment report. Schistosomiasis prevention and control in the Sultanate of Oman, 13 October-4 November 1982*. Alexandria, W.H.O., 14 p. (EM/SCHIS/85, January 1983).
- (23) PALTRINIERI (A.B.) (1984). — *Schistosomiasis in the Sultanate of Oman. Preliminary notes*. 6 p.

35 - YEMEN ARAB REPUBLIC -
PEOPLE'S DEMOCRATIC REPUBLIC
OF YEMEN - OMAN

35 - RÉPUBLIQUE ARABE DU YÉMEN -
RÉPUBLIQUE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
DU YÉMEN - OMAN

EPIDEMIOLOGICAL DATA

DONNÉES ÉPIDÉMIOLOGIQUES

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
YEMEN ARAB REPUBLIC - RÉPUBLIQUE ARABE DU YÉMEN						
AL HUDAYDAH	7,4	US	2,5	SS	P.L.	6
<i>Wadi Rima</i>	4,0	US	2,0	SS	P.L.	3
Bayt al Faqih	1,6	US	0	SS	P.L.	6
Wadi Sardud	26,6	US	0	SS	P.L.	6
Abs	8,5	US	0	SS	P.L.	6
Bajil	2,0	US	5,0	SS	P.L.	6
Wadi Zabid	2,0	US			P.L.	6
Al Hudaydah	4,0		23,0		(Hosp.)	1
SADAH						
Al Talh	8,0	US			Sc.(13-16)	13
Al Aghili	48,0	US			Sc.	13
Sadah	5,5	US			P.L.	13
Sadah	5,5	US			(Hosp.)	13
HAJJAH	71,9	US	15,3	SS	P.L.	6
(10 villages)	29,6	US			P.L.	11
Al Aman	56,5	US	0	SS	P.L.	6
Zohratein	65,6	US	0	SS	P.L.	6
Naman	100,0	US	0	SS	P.L.	6
Hajjah	74,4	US	15,3	SS	P.L.	6
Hajjah	52,7	US			P.L.	9
Hajjah	47,4/34,5	US			P.L.	12
Hajjah	27,0	US			Sc.	13
Hajjah	39,0				Sc.	14
Hajjah	19,0				Sc.	15
Kouaidinia	55,5	US			P.L.	11
Al Quoff	70,0	US			P.L.	11
Al Hakamieh	72,0	US			Sc.	14
Jahael	75,0				Sc.	14
Al Dhafir	68,0				Sc.	14
Camp militaire	15,0				H.	15
SAN'Ā	5,0	US	6,0	SS	P.L.	3
SAN'Ā	27,8	US	10,4	SS	P.L.	6
SAN'Ā	13,5				P.L.	10
(22 villages)	6,6	US				11
San'ā						
Beit Al Olugi	43,7	US	0	SS	P.L.	6
Beit Al Olugi	0	US	6,3	SS	P.L.	12
Beit Bakhakh	58,3	US	0	SS	P.L.	6
Harreh Samreh	10,0	US	10,0	SS	P.L.	6
Harreh Samreh	6,3	US	0	SS	P.L.	12
Sana village	48,0	US	90,0	SS	P.L.	6
Sana village	21,0	US	66,2	SS	P.L.	9
Sana village	6,6		2,6		P.L.	14
Sana village	19,0				P.L.	15
Beit Bass	44,0				Sc.	14
Beit Bass	45,0				P.L.	14
Beit Bass	24,0				P.L.	15
Hadda	13,0				P.L.	15
Beit Rabtan	8,0				P.L.	15
Beit Maayed	11,0				P.L.	15
Hamal	1,3				P.L.	15
Ghadran	55,0	US	7,5	SS	P.L.	6

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
Amran						
Amran	15,3	US	0	SS	P.L.	6
Beit Shalal	25,0	US	0	SS	P.L.	10
Beit Shalal	3,7*	US	0	SS	P.L.	10
Qa Al Bone	1,3	US			P.L.	10
Beled Ar-Rhus						
Al Quasair	1,5	US			P.L.	10
Beni Matar						
Mind	7,6	US			P.L.	10
Hamdan						
Hafet El Gana	1,2	US			P.L.	10
Bani Al Harith	48,7	US			P.L.	11
Sanhub	40,5	US			P.L.	11
Thila						
Beit Seilan	2,7	US			P.L.	10
Iyal Suragah						
Beit Shandaq	1,0	US			P.L.	10
Bani Hushaysh						
Rawna	2,2	US			P.L.	10
Bani Bahlul						
Lijam	1,5	US			P.L.	10
Haimah						
Suq Al Samil	0	US			P.L.	10
Beit Agadi	5,4	US			P.L.	10
Beit Al Hadi	59,8				Sc.	11
Manakhah						
Al Kadam	10,8	US			P.L.	10
Saafan						
Al Shabir	0	US			P.L.	10
Al Hajama	8,8	US			P.L.	10
Arhad						
Ganadbah	14,8	US			P.L.	10
Jehanah						
Mahwash	11,4	US			P.L.	10
Jebien						
Rabat	4,3	US			P.L.	10
Jafariyah						
Hadiyah	4,2	US			P.L.	10
Beled At'am						
Al Rakaba	17,0	US			P.L.	10
Al Kazaa	13,5	US			P.L.	10
Sanhan						
Hiziaz	2,3	US			P.L.	10
Mabar	4,0	US			P.L.	3
Mabar	3,5	US	2,2	SS	P.L.	6
Wadi Dahar	19,0	US	12,5	SS	Sc.(6-20)	6
Wadi Dahar	0	US	0	SS	P.L.	12

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
IBB	4,5	US	60,0	SS	P.L.	6
Ibb + Jiblah	< 1,0	US	2,0	SS		3
Jiblah	8,6	US	50,0	SS	P.L.	6
Al Sovergi	0	US	73,7	SS	P.L.	6
As Sahool	4,0	US	54,5	SS	P.L.	6
Meitam	5,4	US	54,5	SS	P.L.	6
Al Javajeb	0	US	0	SS	P.L.	6
TA'IZZ	12,4		59,0		P.L.	3
TA'IZZ	36,3	US	58,8	SS	P.L.	6
TA'IZZ	21,0	US	36,0	SS	Sc. (< 20)	13
TA'IZZ	32,0	US	30,0	SS	P.L.	13
TA'IZZ	12,0		37,5		Sc.	14
Ta'izz	2,0		35,9		(Hosp.)	1
Ta'izz			12,1	SS	Sc. (< 14)	8
Wadi Dhawab (3 villages)			60,1	SS	P.L.	13
Bilad			66,0	SS	P.L.	13
Berdad	0	US	49,0	SS	P.L.	13
Al Bardad			5,0	SS	P.L.	6
Al Zahed			51,0	SS	P.L.	13
Army Camp			69,0	SS	P.L.	13
Al Khaled Ibm Walid School			89,0	SS	P.L.	13
Al Khaled Ibm Walid School			100,0	SS	Sc.	13
Al Khaled Ibm Walid School			63,0*	SS	Sc.	13
Wadi Hidran Al Kheir School			98,4	SS	Sc.	13
Al Kheir School			29,0*	SS	Sc.	13
Al Kheir School			25,0		Sc.	15
Al Haia School			34,0	SS	Sc.	13
Wadi Dhawab + Wadi Hidran (15 villages)			79,0	SS	P.L.	13
Wadi Warazan	0	US	100,0	SS	P.L.	6
Wadi Warazan (8 villages)	0	US	88,3	SS	Sc.	12
Wadi Warazan (8 villages)	0	US	64,0	SS	P.L.	13
Al Zeitoun			30,0*	SS	Sc.	13
Al Zeitoun			94,6	SS	Sc. (6-15)	13
Al Zeitoun			12,0*	SS	Sc. (6-15)	13
Yofross	0	US	0	SS	P.L.	6
Useifareh	10,0	US	88,8	SS	P.L.	6
Useifareh (Al Jeibat)			77,5	SS	P.L.	12
Useifareh			77,0	SS	P.L.	12
Geil Kossaibeh	0	US	87,7	SS	P.L.	6
Missrah	6,2	US	23,0	SS	P.L.	6
Missrah (Juba)	0		0		Sc.	14
Al Turbah	31,0	US	50,0	SS	P.L.	6

PEOPLE'S DEMOCRATIC REPUBLIC
OF YEMEN

SECOND MUHAFAZAH	11,8	US	31,3	SS	P.L.	18
South Province	0	US	33,2	SS	P.L.	18
Al-Habil (1st Centre)	0	US	0	SS	P.L.	18
Musaymir (2nd Centre)	0	US	88,4	SS	P.L.	18
Musaymir			94,0		Sc.	20
Tor El-Baha (3rd Cent.)	0	US	22,4	SS	P.L.	18
North Province	14,2	US	25,3	SS	P.L.	18
Dhala (1st Centre)	5,3	US	5,3	SS	P.L.	18
Dhala	17,0	UF				20
Khellah and Harer (2nd Centre)	0	US	15,2	SS	P.L.	18
Al-Schoeb (3rd Centre)	0,9	US	45,7	SS	P.L.	18
Al-Schoeb (3rd Centre)			40,0		Sc.	20
Ghorein Village			50,0		Sc.	20
Al-Azarik (4th Cent.)	48,1	US	31,1	SS	P.L.	18
Al-Azarik	66,0	UF			Sc.	20
East Province	15,3	US	38,4	SS	P.L.	18
Al-Habilen (1st Cent.)	20,0	US	17,1	SS	P.L.	18
Habil Gabar (3rd Cent.)	8,8	US	11,7	SS	P.L.	18
Halmin (4th Centre)	37,1	US	14,3	SS	P.L.	18
Yhar and Meriban (5th Centre)	0	US	93,3	SS	P.L.	18
THIRD MUHAFAZAH	15,2	US	15,2	SS	P.L.	18
Al Makhzan	4,9	UF	0		(Hosp.)	20

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.	
	P.	M.	P.	M.			
Al Turbah	18,0	US				Sc.	11
Al Turbah	6,7	US				P.L.	11
Al Barh (4 villages)	100,0	US	0	SS		Sc.	6
Al Barh (4 villages)	90,0	US	10,0	SS		P.L.	13
Al Barh	87,0	US				Sc.	12
Al Barh			16,0			Sc.	15
Wadi Al Kazieh	1,0		28,0			Sc.	14
Wadi Arafat	9,0		71,0			Sc.	14
Al Nagah	40,0		100,0			Sc.	14
Dubai	3,0		37,0			Sc.	14
Al Anwar (Al Salou)	3,0		71,0			Sc.	14
Al Nasr (Al Dimnah)	0		33,0			Sc.	14
Al Salem (Saber)	0		0			Sc.	14
13 June (Al Huban)	10,0		33,0			Sc.	14
Al Noor (Jibla)	33,0		0			Sc.	14
Al Dareh	64,0	US				P.L.	12
Bani Own (3 villages dont Al Mikhlaf)	13,0	US				P.L.	13
Al Mikhlaf (Al Fath)	58,0	US	30,0	SS		Sc.	11
Al Mikhlaf (Al Fath)	42,0*	US				Sc.	13
Al Mikhlaf	12,0	US				P.L.	13
Khossaijeh	93,3	US	0	SS		P.L.	6
Khossaijeh	29,0	US	8,0	SS		P.L.	12
Khossaijeh	5,0		23,0			Sc.	14
Sharabsh (An Anwar)	30,0	US	55,0	SS		Sc.	13
Al Thurah	1,0	US	49,0	SS		Sc.	13
Al Akhlood	75,0	US				Sc.	13
Al Akhlood	45,0*	US				Sc.	13
Al Akhlood	8,3*	US				P.L.	13
Al Akhlood	3,0	US				P.L.	14
Al Akhlood (Al Moghared)	4,0					Sc.	15
Ausaifareh			77,0	SS		Sc.	13
Al Razi			53,0	SS		P.L.	13
Wadi Sudan Al Robot			69,0	SS	G. (6-18)		12
Al Shoraijeh	73,3	US	0	SS		P.L.	6
Al Shoraijeh	26,0*	US	6,5	SS		Sc.	13
Al Shoraijeh	40,0		7,0			Sc.	14
Al Huban			23,0	SS		P.L.	13

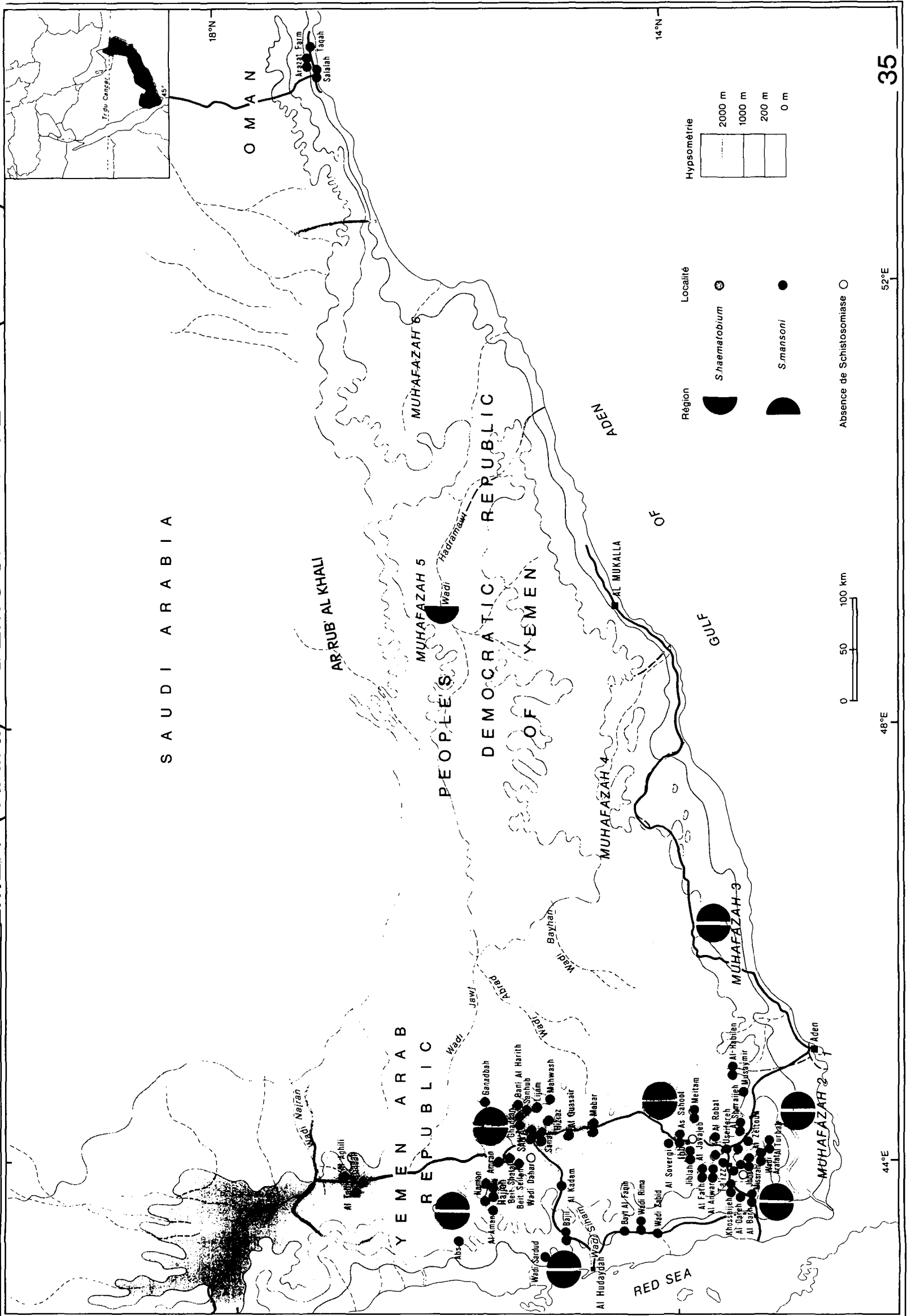
* Data reported after chemotherapy and mollusciciding at infected water contact sites.

* Résultat enregistré après traitement des populations et des points d'eau infestés.

RÉPUBLIQUE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
DU YÉMEN

Battis	34,0	UF				Sc. (7-16)	20
Dirgag	6,0	UF				P.L.	20
South Province							
Pates and Al-Husn (1st Centre)	28,5	US	0	SS		P.L.	18
West Province	11,4	US	19,5	SS		P.L.	18
Souk-Al-Salam (1st Centre)	0	US	32,0	SS		P.L.	18
The Nabeb, Rosud and Saraq (2nd Centre)	16,5	US	26,4	SS		P.L.	18
Alhad (3rd Centre)	0	US	15,0	SS		P.L.	18
FIFTH MUHAFAZAH	12,2	US	0	SS		P.L.	18
East Province	11,8	US	0	SS		P.L.	18
Third Centre	15,0	US	0	SS		P.L.	18
Fourth Centre	8,3	US	0	SS		P.L.	18
Ethourah Province	0	US	0	SS		P.L.	18
First Centre	0	US	0	SS		P.L.	18
Second Centre	0	US	0	SS		P.L.	18
Third Centre	0	US	0	SS		P.L.	18
West Province							
Fifth Centre	32,3	US	0	SS		P.L.	18
North Province							
Third Centre	30,2	US	0	SS		P.L.	18

YEMEN (Y.A.R.) - DEMOCRATIC YEMEN (P.D.R.Y.) - OMAN





36 - SAUDI ARABIA**36 - ARABIE SAOUDITE**

Urinary schistosomiasis has been reported in Saudi Arabia since 1887. At present both *Schistosoma haematobium* and *S. mansoni* are endemic. The distribution of schistosomiasis in Arabia is focal because of the scattered nature of the population. In 1967 it was estimated that more than 1,000,000 inhabitants were infected by schistosomiasis (5).

I. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. HAEMATOBIMUM* INFECTION

In 1956 the schistosomiasis foci were mapped in the Arabian peninsula (2). Various localities in the Wadi Fatima valley, between Jiddah and Makkah (Mecca) near the Red Sea, Riyadh, the capital, the Gasim region in the centre of the peninsula, and finally the area around Jizan, at the Yemeni border were endemic. In the 1960s, the region of Hijaz (Tabuk-Medina) was regarded as the main endemic area (3). Tabuk, Tayma and localities near Jiddah are also endemic. In the north and east of the country *S. haematobium* has not been reported.

In 1977 five endemic areas were recognized. The main area was in the province of Jizan, bordering the Red Sea, where sometimes high prevalence rates were found: Meshalahah, 77%; Khobah, 91%. Further north, in some localities near Makkah the prevalence was rarely more than 10%. At Hijaz prevalence was 57% in Tayma and 4% at Tabuk. North of Riyadh, the prevalence in the Banban oasis was 15%, but less than 2% in the Az Zilfi oasis. At the border with Yemen, east of Jizan, the Najran hospital reports indicated a 6% rate of *S. haematobium* infection.

In 1982 the endemic area in the Jizan region seemed to be extending. That area now extends into the Abha region, long suspected to be endemic for *S. haematobium* but from which no data had previously been available. Localities in the Jizan region showed a recent reduction in prevalence: 35.8% at Arada, 30% at Meshalahah in 1982 as compared to 44% and 77% in 1974. The overall prevalence rate for the whole province was 18.9% (14). The most recent prevalence rates at Tayma and Najran were less than 2%.

La présence de la schistosomiasis urinaire est connue en Arabie Saoudite depuis 1887. Actuellement *Schistosoma haematobium* et *S. mansoni* affectent conjointement les populations locales. Compte tenu du caractère discontinu du peuplement, la répartition des schistosomiasis en Arabie est focalisée. En 1967, ALIO estimait toutefois que plus de 1 000 000 d'habitants étaient atteints de schistosomiasis (5).

I. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. HAEMATOBIMUM*

En 1956 est dressée une carte de localisation des foyers de bilharziose dans la péninsule arabique (2). Diverses localités situées dans la vallée du Wadi Fatima, entre Jiddah et Makkah (Mecca), près de la mer Rouge, étaient considérées comme lieux de transmission de la schistosomiasis urinaire. Étaient aussi cités Riyadh, la capitale et la région de Gasim, au centre de la péninsule, enfin les alentours de Jizan, à la frontière du Yémen (Y.A.R.). Dans les années 1960, la région du Hijaz (Tabuk-Medina) était perçue comme la principale zone d'endémie (3). En réalité, l'infestation apparaît très localisée : à Tabuk, à Tayma et dans les alentours de Jiddah. Le nord et l'est du pays sont par contre considérés comme non infestés par *S. haematobium*.

En 1977, DAVIS définit cinq périmètres d'endémie à partir de la littérature existante. La zone principale se situe dans la province de Jizan, en bordure de la mer Rouge, où l'on constate des taux d'infestation parfois élevés (Meshalahah 77 %, Khobah 91 %). En remontant vers le nord, on rencontre ensuite les foyers proches de Makkah où la prévalence ne dépasse guère 10 %, puis ceux du Hijaz (Tayma 57 %, mais Tabuk 4 % seulement). Au nord de Riyadh, on constate une infestation de 15 % dans l'oasis de Banban, mais à peine 2 % dans celle de Az Zilfi. Enfin à la frontière du Yémen, à l'est de Jizan, les statistiques de l'hôpital de Najran révèlent 6 % d'infestation par *S. haematobium*.

En 1982, l'aire d'endémie s'inscrivant dans la région de Jizan semble en extension ; cette aire déborde actuellement sur la région d'Abha, supposée depuis longtemps zone d'infestation bilharzienne, mais pour laquelle on ne disposait jusqu'alors d'aucune étude précise sur *S. haematobium*. Par ailleurs, on peut noter que les populations situées dans la région du Jizan qui ont été examinées à plusieurs reprises, présentent toutes une diminution récente de leur taux d'infestation. Certains taux restent tout de même localement élevés (35,8 % à Arada, 30 % à Meshalahah en 1982 contre respectivement 44 % et 77 % en 1974). Pour l'ensemble de la province, on retient un taux général de 18,9 % (14). La diminution des taux d'infestation récemment enregistrée dans la région de Jizan est constatée aussi à Tayma et à Najran. Dans ces deux localités, le taux d'infestation occasionné par *S. haematobium* est à présent inférieur à 2 %.

II. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. MANSONI* INFECTION

A map published in 1956 showed numerous foci of intestinal schistosomiasis in Saudi Arabia: Al Jawf in the north of the country; Hail, Samirah, Unaizah, Ad Dawadimi, Al Qaiyah, Al Majmaah, Shaqra, Banban, Riyadh, Al Hariq and Laylá in the centre; and Ash Shufayyah, At Taif, Bishah, Abha and Najran in the west, near the Red Sea coast (2).

In 1960 at the oasis of At Taif, east of Makkah the prevalence rate was 13.2%. At the same time 0.4% of the patients admitted to the Makkah hospital were infected with *S. mansoni*; in the Riyadh hospital the proportion was 4.3% (3). In 1967 the prevalence was 45% at the oasis of Al Jawf, in the north of the country (8). In 1974, the prevalence was 75% in the Khaybar sector, situated 170 km north of Medina; 50% at the Al Hariq oasis, 100 km south of Riyadh; 20% in Turabah, 200 km east of Makkah, and 5% at Tayma, to the south-east of Tabuk. At that time, in surveys around Abha, Najran and Jizan, in the south-west of Saudi Arabia, no *S. mansoni* infection was reported. In the Khaybar sector, a wide range of prevalence rates were reported: over 80% in Abu Shiaa and Al Rawan, or even 100% at Al Netah, as well as prevalence rates less than 25% at Bushar and Kubda (4).

At the end of the 1970s and the beginning of the 1980s, *S. mansoni* was endemic in the environs of Riyadh in the north and north-east, and also in the mountains of the south-west, near the Yemen border (Y.A.R.). In 1982 at Najran, the most recent prevalence reported was 29.9% (13). In Asir province the prevalence rates varied between 3% and 28% for schoolchildren. In Abha the prevalence was 6% (14). The prevalence was 28.5% at Khaybar (13).

The geographical distribution of intestinal schistosomiasis is greater than that of the urinary form, it does not overlap the latter. *S. mansoni* is not found near the Red Sea. Localities without schistosomiasis are rare: two in the south-west of the country, the third near Jiddah, the last one on the Persian Gulf coast have been reported.

III. — PHYSICAL GEOGRAPHY OF SCHISTOSOMIASIS

The topography of Saudi Arabia is rugged. The country is essentially a huge plateau (Najd) sloping slightly towards the east. On the western border, there is a coastal plain running along the Red Sea coast (Tihamah) and less than 200 m in altitude. Intermediate stepped hills are followed by a mountain range forming a barrier (Hijaz) rising to over 3,000 m. Most of the *S. haematobium* transmission foci are at the foot of this range, whereas the *S. mansoni* endemic localities are found essentially in the Asir Highlands. There are no sites of transmission in the Al Hasa plain, running along the Persian Gulf over a distance of 400 km, the An Nafud desert (in the north of the country) and, in the immense desert of the Ar Rub Al Khali, although water is present occasionally on the western plain, in the form of mud lakes "sekhbas".

Natural surface waters are never permanent in the Arabian peninsula. Nevertheless, hydrographic systems do have water intermittently. These areas include the Wadi Ad Dawasir, which flows down from the Asir highlands into the Ar Rub Al Khali desert; the Wadi Al Sirhan, which traverses the northern oasis of Al Jawf and then runs into Jordan; in the north-east, the Wadi Al Batin (Hafar al Batin area) joins up with the Euphrates basin, while the Wadi Al Hamd, traverses the Hijaz, and flows towards the Red Sea (south of the Al Wajh area). All these rivers are generally dry but can fill in a few hours after rainfall.

The prevailing climatic conditions in Arabia are severe but not uniform. The country is very dry. Only the Asir highlands have an annual rainfall of 350 mm, or in exceptional years, more than 500 mm; under the influence of the summer monsoon. In the periphery of the northern part of the country grassland steppe is found, where there are traditional nomadic herdsman routes.

There are three species of snail intermediate hosts of urinary schistosomiasis in Saudi Arabia: *Bulinus truncatus* is frequent in the north-west; *Bulinus beccarii* is well established in the south-west in the Jizan region and in certain oases to the north of Riyadh; *Bulinus reticulatus wrighti* has been reported only in the centre-north (8). *Biomphalaria arabica* is the snail intermediate host of *S. mansoni*. This planorbid snail is limited to the cooler parts of the country, principally in the Asir highlands and in certain sectors of the Najd interior plateau. It is absent from the plain bordering the Red Sea.

The snail habitats in Saudi Arabia are relatively cool clear water, *Biomphalaria arabica* flourishes in beds of *Potamogeton* and duck weed under leafy jungle cover in which *Casuarina* and date palms predominate. The snail hosts multiply generally in a spring or a permanent

II. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. MANSONI*

La carte publiée en 1956 (2) présente de nombreux foyers de schistosomiase intestinale en Arabie Saoudite : au nord du pays, Al Jawf, au centre Hail, Samirah, Unaizah, Ad Dawadimi, Al Qaiyah, Al Majmaah, Shaqra, Banban, Riyadh, Al Hariq et Laylá, à l'ouest, le long de la mer Rouge, Ash Shufayyah, At Taif, Bishah, Abha et Najran (2).

En 1960, dans l'oasis de At Taif, à l'est de Makkah, on enregistre un taux d'infestation de 13,2 %. A la même date, on constatait que 0,4 % des patients admis à l'hôpital de Makkah étaient atteints par *S. mansoni* ; à l'hôpital de Riyadh la proportion était de 4,3 % (3). En 1967, on note une infestation de 45 % dans l'oasis de Al Jawf, au nord du pays (8). En 1974, ARFAA mentionne un taux de 75 % pour le secteur de Khaybar, situé à 170 km au nord de Medina, 50 % pour l'oasis de Al Hariq à 100 km au sud de Riyadh, 20 % pour la population de Turabah à 200 km à l'est de Makkah et 5 % à Tayma au sud-est de Tabuk. A cette époque les études réalisées autour d'Abha, de Najran et de Jizan, dans le sud-ouest de l'Arabie Saoudite, montrent que les populations locales échappent totalement à ce type d'infestation. Dans le secteur de Khaybar on constate des taux supérieurs à 80 % (Abu Shiaa, Al Rawan) voire égaux à 100 % (Al Netah) ou inférieurs à 25 % (Bushar, Kubda) (14).

A la fin des années 1970 et au début des années 1980, *S. mansoni* affecte non seulement les populations des oasis des alentours de Riyadh, ou celles du nord et du nord-est, mais encore de nombreuses communautés situées dans les montagnes du sud-ouest, près de la frontière avec le Yémen (Y.A.R.). A Najran, l'infestation atteint à présent 29,9 % de la population locale (13). Dans la province d'Asir, les taux varient entre 3 et 28 % pour les scolaires et dans l'agglomération d'Abha ils se situent à 6 % (14). En 1982, le foyer de transmission de Khaybar semble moins redoutable, puisque le taux d'infestation s'établit à 28,5 % de la population locale (13).

Si l'aire de répartition de la schistosomiase intestinale s'avère plus vaste que celle de la forme urinaire, elle ne la recouvre pas. Les populations qui vivent en bordure de la mer Rouge ne sont pas atteintes par *S. mansoni*. Toutefois les lieux habités qui ne connaissent aucune forme endémique sont rares. Quatre ont pu être cartographiés, deux dans le sud-ouest du pays, le troisième près de Jiddah, le dernier sur le littoral du golfe Persique.

III. — ENVIRONNEMENT PHYSIQUE DES SCHISTOSOMIASES

L'Arabie Saoudite a une topographie dissymétrique. L'essentiel du pays est constitué par un vaste plateau (Najd) légèrement incliné vers l'est. Sur sa bordure occidentale, le long de la mer Rouge, prennent place une plaine littorale (Tihamah) inférieure à 200 m d'altitude, et un gradin intermédiaire que domine une chaîne de montagnes formant barrière (Hijaz) culminant à plus de 3 000 m. Les foyers de transmission de *S. haematobium* se localisent en majorité en contrebas de cette chaîne, alors que pour l'essentiel les foyers de transmission de *S. mansoni* s'insèrent dans les hautes terres de l'Asir. La plaine de Al Hasa longe le golfe Persique sur une longueur de 400 km, le désert de An Nafud (au nord du pays) et surtout les vastes espaces arides du Ar Rub Al Khali ne présentent aucun site de transmission, bien que la plaine occidentale comporte occasionnellement des périmètres hydratés se présentant sous forme de lacs de boues « sekhbas ».

Les eaux naturelles de surface ne sont pratiquement jamais permanentes dans la péninsule arabique. Des réseaux hydrographiques s'impriment pourtant dans le paysage morphologique, mais leur efficacité est intermittente : le Wadi Ad Dawasir qui descend du massif de l'Asir se perd dans le désert du Ar Rub Al Khali ; le Wadi Al Sirhan qui traverse l'oasis septentrionale d'Al Jawf s'enfoncé ensuite en Jordanie ; dans le nord-est, le Wadi Al Batin (région de Hafar Al Batin) se greffe sur le bassin de l'Euphrates, tandis que le Wadi Al Hamd qui traverse le Hijaz coule vers la mer Rouge (au sud de Al Wajh). Tous ces cours d'eau généralement secs peuvent déferler en quelques heures lorsqu'un orage vient les alimenter.

Les conditions climatiques qui prévalent en Arabie Saoudite sont rudes mais loin d'être uniformes. Ce pays connaît une grande sécheresse. Seules les hautes terres de l'Asir bénéficient annuellement de plus de 350 mm de précipitations, exceptionnellement plus de 500 mm sous l'effet de la mousson estivale. Seules les lisières septentrionales du pays comportent une steppe herbeuse, zone de pâturage traditionnelle des éleveurs nomades.

On rencontre trois espèces de mollusques vecteurs de schistosomiase urinaire en Arabie Saoudite : *Bulinus truncatus* est fréquent dans le nord-ouest ; *Bulinus beccarii* est bien implanté dans le sud-ouest (région de Jizan) et dans certaines oasis situées au nord de Riyadh ; *Bulinus reticulatus wrighti* n'est mentionné que dans le centre-nord (8). *Biomphalaria arabica* est l'hôte intermédiaire de *S. mansoni*. Ce planorbe se cantonne dans les zones les moins torrides du pays, principalement dans les hautes terres de l'Asir et dans certains secteurs du plateau intérieur du Najd. Il est par contre absent de la plaine bordant la mer Rouge.

L'environnement dans lequel vivent ces mollusques est toujours constitué en Arabie Saoudite par une eau claire, relativement fraîche (surtout pour *Biomphalaria arabica*), où prospèrent des herbiers de *Potamogeton* et de lentilles d'eau, bénéficiant d'une lumière filtrée par

residual pool at the bottom of a wadi. In the Asir highlands snail habitats are in some permanent streams. Snail habitats may be found in any canal from a permanent spring or in any ditch running from a well or a birkha, a large masonry tank into which water is pumped.

Snails tend to multiply during the brief monsoon rainy season. At times, temporary flooding following spring or autumn storms induces the annual repopulation of temporary water bodies with *Bulinus* or *Biomphalaria*, thus increasing the possibility of schistosomiasis transmission.

IV. — HUMAN ECOLOGY AND SCHISTOSOMIASIS

Since the rivers are frequently dry, rural communities dig wells near *talwegs*, thus gaining access to ground water. The wells are usually constructed without walls, thus many of them fill up when the rivers flood and are this way become colonized by aquatic snails carried by the flood waters. Transmission occurs mainly in the open irrigation canals in the many oases found in the valleys descending to the Red Sea and in the heart of the Najd plateau, from Buraydah to Al Kharj.

Out of an area of 2,200,000 km², there are hardly more than 3,000 km² of cultivated land in Saudi Arabia. Crops depending on rainfall cover only 20% of that area so irrigation is relied upon. Ordinary or artesian wells supply 2,100 km²; water from springs suffices for only 300 km². Many small dams have been constructed in an attempt to utilize surface water from rainfall. As a result, irrigation and drainage systems are extremely dense and at risk of colonization by snail hosts.

Bedouin shepherds who comprise nearly 40% of the rural population, traverse the north of the country where there are a number of watering places for livestock, chiefly dromedaries. Diversion canals from these springs irrigate new pastures. Both farmers and stockbreeders are frequently in search of or in contact with surface water where their life revolves around favoured water sources. In each oasis water is controlled and exploited as a commodity. In this country, with its scattered, low density population, schistosomiasis transmission is focal, except of course in the south-west region, the Jizan plain and Asir highlands.

The traditional pilgrimages, the recented spectacular urban development and the settlement of new districts, as well as the general adoption to a sedentary life by nomads may favour the spread of schistosomiasis.

un couvert arboré de type jungle où dominant filaos (*Casuarina*) et palmiers dattiers. Le cadre naturel de leur développement s'apparente en général à une source ou à une mare résiduelle pérenne de fond d'oued. Dans les hautes terres de l'Asir, ils existent dans les rares ruisseaux permanents. Ces mollusques prolifèrent aussi largement dans tout canal qui vient se greffer sur une source intarissable ou dans tout fossé dérivant d'un puits ou d'un vaste bassin maçonné alimenté par pompage « Birkha ».

Compte tenu de la pénurie chronique en eau de surface, les mollusques prolifèrent au cours de la brève saison des pluies provoquées par la mousson. Il arrive toutefois que des inondations temporaires faisant suite à des orages de printemps ou d'automne, réactivent le repeuplement annuel des plans d'eau temporaires en bulins ou planorbes, accentuant par là même les possibilités de transmission des schistosomiasis.

IV. — ÉCOLOGIE HUMAINE ET SCHISTOSOMIASIS

Les rivières étant rarement en eau, les populations rurales ont pour habitude de creuser des puits près des talwegs, accédant ainsi à la nappe phréatique. En l'absence de margelles, de nombreux puits se remplissent lorsque les torrents débordent ; ce faisant ils se peuplent de mollusques aquatiques apportés par le flot. Mais en fait, les lieux de transmission se situent pour l'essentiel dans les canaux d'irrigation à ciel ouvert des multiples oasis qui se cantonnent dans les vallées glissant vers la mer Rouge et au cœur du plateau du Najd, de Buraydah à Al Kharj.

Sur une superficie d'environ 2 200 000 km², l'Arabie Saoudite ne compte guère plus de 3 000 km² de terres cultivées. Les cultures sous pluie n'utilisent que 20 % de cette superficie ; l'irrigation est donc le cadre principal de la mise en valeur. L'usage des puits (ordinaires ou artésiens) permet l'arrosage de 2 100 km² ; les eaux de source interviennent sur 300 km² seulement. De nombreux petits barrages essaient de domestiquer les eaux de surface d'origine météorique. Ce faisant les équipements hydrauliques (réseaux d'irrigation et de drainage) sont extrêmement denses, donc les collections d'eau aptes à accueillir les mollusques, hôtes intermédiaires des schistosomiasis, multiples.

Sur les terrains de parcours des pasteurs bédouins (près de 40 % de la population rurale), particulièrement dans le nord du pays, on voit aussi se multiplier les points d'abreuvement du cheptel (principalement des dromadaires). Des dérivations sont créées pour la réalisation de nouveaux pâturages. Partout l'eau attire l'homme : que ce soit chez les agriculteurs ou les éleveurs, les contacts avec l'eau de surface sont fréquents ; leur vie tourne autour de points d'eau préférentiels ; chaque oasis est une grappe humaine attachée au contrôle et à la valorisation de cette eau. Ceci explique, dans ce pays de faible densité, de peuplement discontinu, le caractère local de la transmission bilharzienne (exception faite évidemment de la région du Sud-Ouest, plaine de Jizan et hautes terres de l'Asir).

La pratique multiséculaire des pèlerinages, le développement récent et spectaculaire de l'urbanisation et la prolifération de nouveaux quartiers, la sédentarisation continue des nomades favorisent parfois la diffusion des schistosomiasis.

REFERENCES

- * KLIMOV (I.A.) (1963). — On the distribution of Schistosomiasis in the South-Western part of the Arabian Peninsula. *Meditinskaya Parazitologiya* (Mosk.), 32(6), p. 710-711.
- * ALUO (I.S.) (1967). — *Epidemiology of Schistosomiasis in Saudi Arabia with an emphasis on geographic distribution patterns*. Dhahran, Arabian-American Oil Company, document interne.
- (1) TARIZZO (M.L.) (1953). — Schistosomiasis in Saudi Arabia. In : 5^e Congrès Internationaux de Médecine Tropicale et du Paludisme, Istanbul. 7 p.
- (2) ABDEL AZIM (M.), GISMANN (A.) (1956). — Bilharziasis survey in South Western Asia. Covering Iraq, Israël, Jordan, Lebanon, Saudi Arabia and Syria : 1950-1951. *Bulletin of the World Health Organization*, 14, p. 403-456.
- (3) FAROOQ (M.) (1961). — *Report on a visit to Saudi-Arabia. 24 November to 26 December 1960*. Alexandria, W.H.O., 14 p., annexes (EM/BIL/19), 24 Feb. 1961.
- (4) ARFAA (F.) (1974). — *Assignment report. Schistosomiasis control in the Kingdom of Saudi Arabia. 14 November - 28 December 1973*. Alexandria, W.H.O., 26 p. (EM/SCHIS/57), March 1974.
- (5) ARFAA (F.) (1976). — Studies on schistosomiasis in Saudi Arabia. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 25(2), p. 295-298.

RÉFÉRENCES

- (6) COUMBARAS, (A.J.) (1974). — *Assignment report. The public health aspects of the Wadi Jizan irrigation and development project, January - March 1974*. Alexandria, W.H.O., 27 p., annexes, document interne. (EM/PHA/144), August 1974.
- (7) REY (L.) (1977). — *Assignment report. Schistosomiasis (bilharziasis) prevention in Jordan. (28 September - 22 October 1977)*. Alexandria, W.H.O., 19 p. (EM/SCHIS/69), December 1977.
- (8) DAVIS (A.) (1977). — *Assignment report. Schistosomiasis control in the Kingdom of Saudi Arabia (with special reference to chemotherapy)*. Geneva, W.H.O., 28 p., annexes, document interne.
- (9) MALLAH (M.B.) (1978). — A summary of progress in the national schistosomiasis control programme of Saudi Arabia. In : Expert committee on epidemiology and control of schistosomiasis. Geneva, 6-10 November 1978. Geneva, W.H.O., 2 p. (Schisto/Info. Doc. 17.)
- (10) MORSY (T.A.), EL DASOUQI (I.T.) (1979). — Incidence of schistosomiasis in Riyadh, Saudi Arabia. *Journal of the Egyptian Society of Parasitology*, 9(1), p. 207-213.
- (11) BROWN (D.S.), WRIGHT (C.A.) (1980). — Molluscs of Saudi Arabia. Freshwater molluscs. *Fauna of Saudi Arabia*, 2, p. 341-358.
- (12) FRANDSEN (F.) (1980). — *Report on a visit to the Kingdom of Saudi Arabia. 19 February - 4 March 1980*. Charlottenlund, Danish Bilharziasis Laboratory, 10 p., annexes.
- (13) MAGZOUB (M.), KASIM (A.A.) (1980). — Schistosomiasis in Saudi Arabia. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 74(5), p. 511-513.

EPIDEMIOLOGICAL DATA

DONNÉES ÉPIDÉMIOLOGIQUES

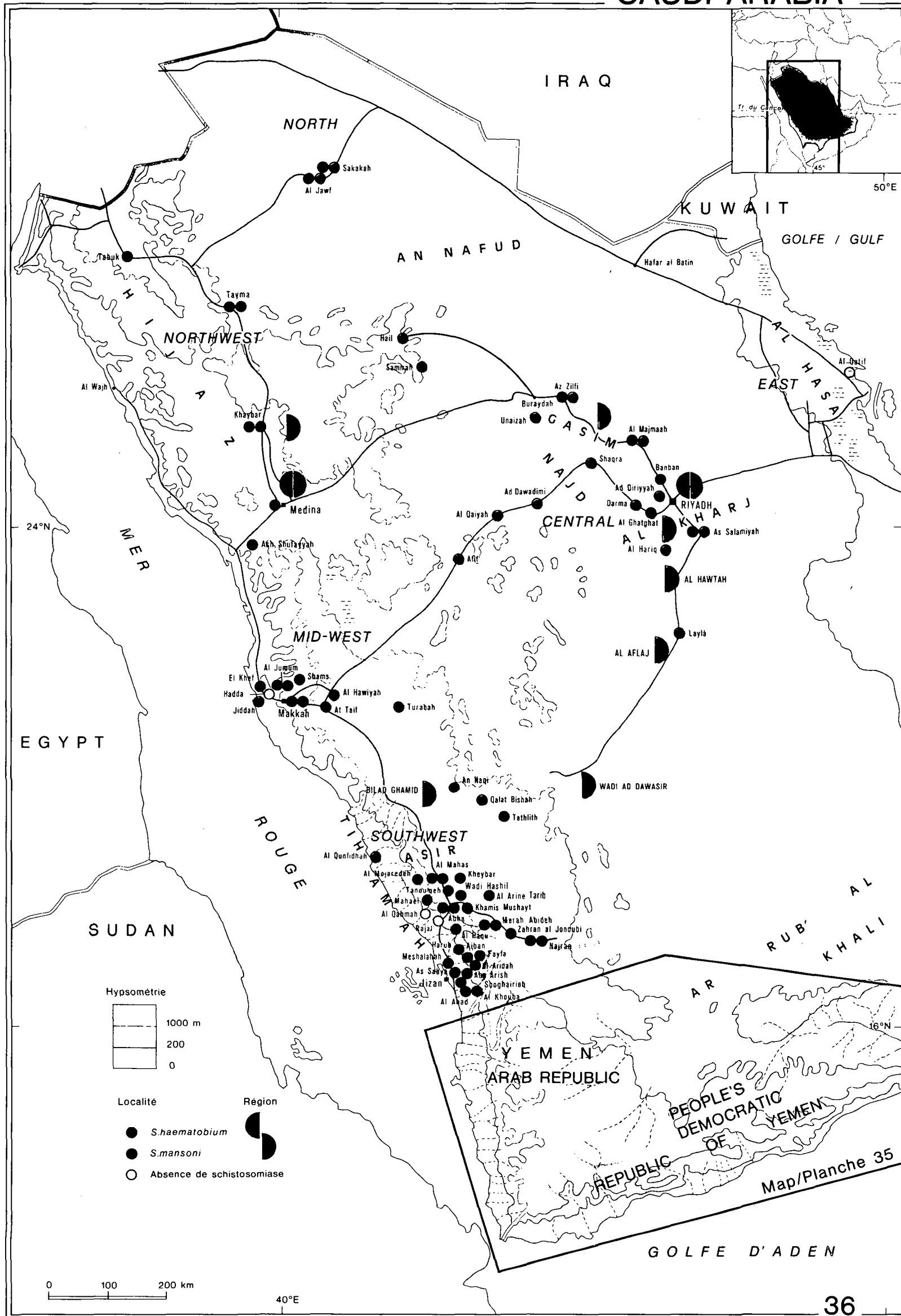
LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
AL JAWF						
Al Jawf	0,6		0,1			8
Al Jawf	0,1		0,1			9
Al Jawf			75,0	IDT	(Hosp.)	10
Al Jawf + Sakakah	4,0	*	16,0	SS	P.L.	13
TABUK						
Tabuk	4,0	US	0	SS	(11-22)	4
RIYADH						
<i>Gasim</i>			n.e.			10
Az Zilfi	1,8	US	0	SS	(5-20)	4
Az Zilfi			90,9	IDT	(Hosp.)	10
Az Zilfi + Al Majmaah	2,5	*	2,5	SS	P.L.	13
Al Majmaah			90,0	IDT	(Hosp.)	10
As Salamiyah	4,0	US	89,0	SS	Sc.(7-15)	2
As Salamiyah			21,7	DS	Sc.(12-20)	3
Banban	15,3	US	0	SS	P.L.(7-60)	4
Ad Diriyah	0		50,0			2
Ad Diriyah (Elb + Oda Oasis)			5,0	DS	Sc.	3
Al Hariq			50,0	SS	(3-25)	4
Al Hariq			3,5	SS	P.L.	14
Al Hariq			34,0	SS	P.L.	14
Darma			55,5	IDT	(Hosp.)	10
Ad Dawadimi			33,3	IDT	(Hosp.)	10
Al Qaiyah			n.e.			2
Afif			60,0	IDT	(Hosp.)	10
Al Ghatghat			75,0	IDT	(Hosp.)	10
El Muzannb			85,7	IDT	(Hosp.)	10
Unaizah			66,6	IDT	(Hosp.)	10
El Rass			75,0	IDT	(Hosp.)	10
Hail			72,7	IDT	(Hosp.)	10
Samirah			n.e.			2
<i>Riyadh</i>	1,7	US	19,6	SS	G.(6-20)	6
<i>Riyadh</i>	0		5,0			8
<i>Riyadh</i>	2,4		4,9			9
<i>Riyadh</i>			73,3	IDT	(Hosp.)	10
<i>Al Hawtah</i> (+ Bani Tamin)			20,9	SS	Sc.	4
<i>Al Hawtah</i>			73,9	IDT	(Hosp.)	10
<i>Al Hawtah</i>			20,0	SS	G.	14
<i>Al Kharj</i>			83,7	IDT	(Hosp.)	10
<i>Al Aflaj</i>			80,0	IDT	(Hosp.)	10
Laylá			n.e.			2
<i>Wadi Ad Dawasir</i>			50,0	IDT	(Hosp.)	10
MEDINA	2,0		0,2		P.L.	8
Medina	31,2	US	31,4	SS	G. (6-20)	6
Medina	2,3		1,2		P.L.	9
Medina			33,3	IDT	(Hosp.)	10
Ash Shufayyah			n.e.			2
<i>Tayma</i>	4,0	US	0	SS	(11-22)	4
<i>Tayma</i>	56,8	US	5,0	SS	P.L.	4
<i>Tayma</i>	1,5	US			P.L.	14
<i>Khaybar</i>	0	US	75,0	SS	(12-17)	4
<i>Khaybar</i>	4,7	*	28,5	SS	P.L.	13
<i>Khaybar</i>			21,0	SS	Sc.	14
Abu Shiaa			87,7	SS	Sc.(12-18)	4
Al Rawan			84,6	SS	Sc.(12-18)	4
Bushar			20,0	SS	Sc.(12-18)	4
Kubda			25,0	SS	Sc.(12-18)	4
Al Netah			100,0	SS	Sc.(12-18)	4
MAKKAH (MECCA)						
<i>Makkah</i>	14,0	US	0	SS	G.(6-20)	6
<i>Makkah</i>	10,0		0		(12-18)	8
<i>Makkah</i>	4,9		0,2		P.L.	9
<i>Jiddah</i>						
Al Jumum (W. Fatima)	22,0				P.L.	2
Al Jumum	14,0	US	0	SS	(12-18)	4
Al Jumum	11,1	*	1,6	SS	P.L.	13
Abu Urwa	32,0				P.L.	2
El Khef	88,0				P.L.	2
Shams	75,0				P.L.	2
Burqa	34,0				P.L.	2
Abu Sueb	0				P.L.	2
Hadda	0				P.L.	2
Jiddah			33,3	IDT	(Hosp.)	10
<i>At Taif</i>	0	US	20,0	SS	G.(6-20)	6
<i>At Taif</i>	1,4		5,0		P.L.	8
<i>At Taif</i>	0,1		4,8		P.L.	9

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.		
At Taif			13,2	SS	P.L.	3
At Taif			57,1	IDT	(Hosp.)	10
Rafha			n.e.			3
Shagra			n.e.			3
Qaiya			n.e.			3
Laila			n.e.			3
Turabah	0		20,0		(11-18)	4
Al Hawiyah			24,0	SS		2
Al Qunfidhah			33,3	IDT	(Hosp.)	10
ASIR	0,8	US	0	SS	G.(6-20)	6
<i>Abha</i>	0,3					8
Abha	0	US			(15-25)	4
Abha	1,5		0		P.L.	9
Abha			75,0	IDT	(Hosp.)	10
Abha	1,0	US	6,0	SS	Sc.	14
Wadi Otrab (Tihamah Kahtan)	30,0	US			H.	14
Tandera			28,0	SS	H.	14
Mahael	4,0	US	0	SS	G.(6-19)	4
Mahael	6,2	US	0	SS	Sc.	14
Al Mojaredeh	12,0	US	0	SS	Sc.	14
Al Qahmah	0	US	0	SS	Sc.	14
Rajal	0	US	0	SS	Sc.	14
Robeieh + Rofeideh			3,5	SS	Sc.	14
Kheybar			10,5	SS	Sc.	14
Al Alaya			16,4	SS	Sc.	14
Zahrán al' Jonoubi	0	US	0	SS	(12-18)	4
Zahrán al' Jonoubi			9,7	SS	Sc.	14
Merah Abideh	4,2	US	5,7	SS	Sc.	14
Tanoumeh			9,8	SS	Sc.	14
Wadi Hashil			2,4	SS	Sc.	14
Khamis Mushayt			100,0	IDT	(Hosp.)	10
Khamis Mushayt			4,1	SS	Sc.	14
Al Mahas	0,6	US	4,7	SS	Sc.	14
Al Arine + Tarib			15,0	SS	Sc.	14
Bani Omar			4,6	SS	Sc.	14
Sodah	0	US	0	SS	(6-18)	4
Qalat Bishah			60,0	IDT	(Hosp.)	10
An Naqi			3,2	SS	Sc.	14
Tathlith			n.e.			2
<i>Bilad Ghamid</i>			80,0	IDT	(Hosp.)	10
JIZAN	16,0		0		P.L.	8
<i>JIZAN</i>	18,9	US			P.L.	14
<i>JIZAN</i>	50,0	US	0	SS	G.(6-20)	6
<i>Jizan</i>	32,9		0		P.L.	8
Jizan			85,9	IDT	(Hosp.)	10
Al Aridah	43,5	US	0	SS	(6-50)	4
Al Aridah	44,0				P.L.	8
Al Aridah	35,8	US			P.L.	14
Al Aridah + Khobah	55,7	*	0	SS	P.L.	13
Khobah	91,0					7
Shoghairieh	34,0	US	0	SS	(6-20)	4
Shoghairieh	3,8	US			G.	14
Meshalahah	77,1	US	0	SS	(6-15)	4
Meshalahah	30,0	US			G.	14
Al Khouba	34,0	US			P.L.	14
Al Salb	9,9	US			P.L.	14
As Sabya	4,8	US			P.L.	14
Hamira	35,6	US			P.L.	14
Aiban + Bani Malek	18,8	US			P.L.	14
Al Aidabi	39,6	US			P.L.	14
Fayfa, Dhamad + Shogeiri	24,0	US			Ad.	14
Harub	30,4	US			P.L.	14
Beish	2,0	US			P.L.	14
Al Haqu	11,4	US			P.L.	14
Abu Arish	3,0	US			Sc.	14
Al Ahad, Hakami, Altonal Al Mowassam	5,3	US			Ad.	14
Lake of Jizan	14,0	US			Ad.	14
Wadi Abou el Ezam	44,0	IDT	0	IDT		9
Nigran			80,0	IDT	(Hosp.)	10
NAJRAN						
<i>Najran</i>	6,0		2,0		(Hosp.)	8
<i>Najran</i>	4,9		5,6		P.L.	9
<i>Najran</i>	1,1	*	29,9	SS	P.L.	13
EAST						
<i>Al Hasa</i>	0	*	0	SS	P.L.	13
<i>Al Qatif</i>	0	*	0	SS	P.L.	13

* Technique utilisée : procédé mis au point par ONABAMIRO (1971) (13).

* Technique utilized : procedure developed by ONABAMIRO (1971) (13).

SAUDI ARABIA





**37 - SYRIAN ARAB
REPUBLIC -****TURKEY -****LEBANON**

Urinary schistosomiasis was reported in two localities on the borders of Syria and Turkey between the two World Wars; at Koubour el Beid, on the banks of the Wadi el Jarrah, in 1937, and then in Hamman el Turkoman, near Et Tell el Abyad, on the Wadi Belikh, in 1943. A third locality was reported in 1956 at Saalo near Meyadin on the Euphrates, in the Deir ez Zor region. These foci very rapidly expanded or gave rise to real endemic zones in Syria. In 1959, it was estimated that 73,810 inhabitants were exposed to the risk of infection; 3,253 were infected, or 4.4% of the population surveyed.

The endemic areas in Turkey are contiguous with Syria in the Nusaybin region, along the Wadi es Sublak. In 1961 the prevalence of *Schistosoma haematobium* was 14.6% at Sarafand, in the south of Lebanon.

Following control, the epidemiological pattern of urinary schistosomiasis has changed considerably since the 1950s.

I. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. HAEMATOBIMUM* INFECTION**A — In Syria :**

During the First World War hundreds of thousands of soldiers and workers from Iraq and Egypt, countries where schistosomiasis was highly endemic, were stationed in the Al Jazirah region in Syria. Thus the appearance of schistosomiasis at Koubour el Beid near the Wadi el Jarrah, a tributary of the Khabur river, may have been associated with a military camp in the neighbourhood or with the arrival of Allied troops, which also included thousands of African soldiers (1).

In 1950, 58 villages situated in the triangle formed by the Turkish frontier, the Wadi el Brebish and the Wadi el Abbasi, tributaries of the Wadi er Radd were surveyed. In 22 localities prevalence rates were under 10%, but in 11 others over half the inhabitants were infected with *S. haematobium*. The highest prevalence rates (over 60%) were reported in localities situated near the course of the Wadi el Jarrah, and to some extent along the Wadi es Sublak.

In the valley of the Wadi el Qatrani, on the other hand, the prevalence rates were usually below 30% and were even below 7% near the Wadi el Abbasi. The overall regional prevalence rate was estimated to be 23% (2).

In a second survey in 1951, in 78 different localities no schistosomiasis was reported in 9 villages (1). The prevalence rate was below 10% in 19 localities, between 10% and 30% in 23, between 30% and 50% in 18 and over 50% in 9 villages (Doger 86%, Nasran 64%, Hamara 59%, Kasr Faris 58%, Suqiya 57%, Tell Barham 55%, El Hassawi el Foqania 52%, Erzamna 51% and Farsuk 50%). An appreciable decrease in local prevalence rates occurred between the two surveys. Between 1950 and 1951 prevalence changed from 87.5% to 47% at Koubour el Beid, from 83.3% to 52% at El Hassawi el Foqania, from 80% to 44% at Rahaiya, from 80% to 59% at Hamara and from 70%

**37 - RÉPUBLIQUE ARABE
SYRIENNE -****TURQUIE -****LIBAN**

Aux confins de la Syrie et de la Turquie, deux foyers de schistosomiase urinaire ont été repérés entre les deux guerres mondiales : l'infestation est apparue à Koubour el Beid, en bordure du Wadi el Jarrah, en 1937, puis à Hamman el Turkoman, près de Et Tell el Abyad, sur le cours du Wadi Belikh en 1943. Un troisième foyer est mis en évidence en 1956 à Saalo près de Meyadin sur le cours de l'Euphrates, dans la région de Deir ez Zor. Très vite, ces foyers s'élargirent pour donner naissance en Syrie à de véritables zones endémiques. En 1959, 73 810 habitants étaient exposés à la maladie ; 3 253 étaient infestés, soit 4,4 % de la population enquêtée.

Les zones de Koubour el Beid et de El Qamishliye débordent légèrement sur le territoire de la Turquie, dans la région de Nusaybin, le long du Wadi es Sublak. En 1961, *Schistosoma haematobium* est apparu à Sarafand, dans le Sud du Liban, où il affectait 14,6 % de la population locale.

A la suite de traitements de masse, le paysage épidémiologique de la schistosomiase urinaire s'est considérablement modifié depuis les années 1950.

**I. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES
PAR *S. HAEMATOBIMUM*****A — En Syrie :**

Au cours de la Première Guerre mondiale, des centaines de milliers de soldats et de travailleurs originaires d'Iraq et d'Égypte, pays à haute endémicité bilharzienne, ont stationné dans Al Jazirah syrienne. Aussi, l'apparition de la schistosomiase urinaire à Koubour el Beid, située à proximité du Wadi el Jarrah, affluent de la rivière Khabur, est-elle peut-être à relier à la présence d'un camp militaire près de cette localité, à moins que l'infestation ne soit concomitante de l'arrivée des troupes alliées comportant des milliers de soldats africains (1).

En 1950, cinquante-huit villages situés dans le triangle formé par la frontière turque, le Wadi el Brebish et le Wadi el Abbasi, affluents du Wadi er Radd, ont été enquêtés. La population de l'ensemble des localités étudiées était infestée à des titres divers : dans vingt-deux cas, les taux enregistrés étaient inférieurs à 10 %, mais dans onze autres, plus de la moitié des habitants étaient affectés par *S. haematobium*. Les foyers où la prévalence était la plus élevée (plus de 60 % d'infestation) se situaient pour la plupart près du cours du Wadi el Jarrah, accessoirement en bordure du Wadi es Sublak.

En revanche, dans la vallée du Wadi el Qatrani, les taux d'infestation ne dépassaient jamais 31,3 % ; ces taux tombaient même en dessous de 7 % près du Wadi el Abbasi. Au total, le taux régional s'établissait à 23,6 % (2).

On dispose dans le même temps d'une seconde enquête réalisée en 1951 dans 78 localités (1). Il apparaît cette fois-ci que dans neuf villages, la population ne souffre pas de la schistosomiase. Dans tous les autres cas, une part variable des habitants des collectivités étudiées est atteinte par *S. haematobium* (1). Le taux d'infestation est inférieur à 10 % à dix-neuf reprises, compris entre 10 et 30 % dans vingt-trois cas, compris entre 30 et 50 % dix-huit fois et supérieur à 50 % pour neuf villages (Doger 86 %, Nasran 64, Hamara 59, Kasr Faris 58, Suqiya 57, Tell Barham 55, El Hassawi el Foqania 52, Erzamna 51 et Farsuk 50). D'une enquête à l'autre, on note une dimi-

to 47% at Girsheran. However, the overall regional prevalence rate had scarcely changed.

At the beginning of the 1950s a survey was completed among nine villages situated near the Turkish frontier 200 km west of Koubour el Beid, near Et Tell el Abyad (2). The prevalence in the Et Tell el Abyad region was 76.8%, or three times as high as in the region discussed above. The Et Tell el Abyad region comprised two sectors: firstly, Hammam el Turkoman and its neighbourhood and, secondly, the near vicinity of the Khnez, a small tributary of the Wadi Belikh 35 km to the south. At the end of the 1950s the prevalence in the Hammam el Turkoman sector was only 12% and in the Khnez sector, 7%.

In 1954-1957, the original Koubour el Beid triangle and its western fringes along the Wadi Jaghjahga between El Qamishliye and the confluence of the Wadi er Radd (3) were surveyed. In the first sector, as a result of snail control and treatment the prevalence had fallen to 16.8%. In the second sector the prevalence was 8.3%.

In 1956 a third endemic area developed surrounding Saalo, a small locality north of Meyadin. The prevalence of urinary schistosomiasis was 14.8% (4). In 1960, 20.8% of the schoolchildren and 27% of the adults in the village were found to be infected. At the same time, only 11.5% of the schoolchildren in Koubour el Beid and 5.4% of those in El Qamishliye were infected with *S. haematobium*. At El Toub, near Saalo, 3.7% of the schoolchildren examined and 28.5% of the adults were infected.

As a result of treatment campaigns the overall prevalence rates in the Koubour el Beid and El Qamishliye regions had regressed sharply by 1964 as compared with 1950. After 15 years prevalence rates of 2.9% and 3.5% respectively were recorded, but the incidence of schistosomiasis in these two areas was still 42% for children aged 5-9 years and 35.5% for those aged 10-16 years (5). In 1968, the prevalence in a house-to-house survey carried out in three localities situated around Et Tell el Abyad was 20.9% (6). At the same time, it was reported that the endemic area on the Wadi Belikh was spreading. In the 1960s urinary schistosomiasis was endemic in the Raqqa region, from Jezra to Moghla Saghira. The endemic area centred on Saalo spread along the Euphrates valley as far as Abu Kemal on the Iraqi frontier. Thus by 1970 it was no longer only the frontier region with Turkey north of El Haseke town that was endemic but extended to the entire valley of the Euphrates.

However, the intervention conducted in the 1970s in the three endemic regions (El Haseke, Raqqa and Deir ez Zor) rapidly reduced prevalence rates in the Al Jazirah region in Syria. In the Hammam el Turkoman sector, the prevalence changed from 20.5% in 1968 to 13.2% in 1973 and to 2.6% in 1977-1978 (10). In 1978 no urinary schistosomiasis was reported in Koubour el Beid sector. In 84 of 86 localities surveyed in the El Qamishliye sector and in 23 of the 26 localities surveyed in the Hammam el Turkoman sector no schistosomiasis was reported. In the Sabkha sector, south-east of Raqqa, highest prevalence was 13% in the Khamisia village. In four other localities the prevalence was below 6% (10).

A national survey in 1982 confirmed this trend of urinary schistosomiasis to disappear. In the Raqqa sector schistosomiasis was found in school-aged (6-18 years) children in 35 of the 75 schools and exceeded 10% in only two schools; 13% at Fatsa Beram and 28% in Abu Zerr Ghaffari. In the Khatuniya sector urinary schistosomiasis was reported in two of 67 schools; in one the prevalence was 15%. In the Hammam el Turkoman sector, the highest prevalence was 5% and 9% in the Abu Kemal sector. In the western part of Syria no urinary schistosomiasis has been reported, even in the El Ghab (Orontes) valley.

B — In Turkey :

In 1983 (GITHAIGA, personal communication) no schistosomiasis was reported in the Sublak valley of Turkey in the three villages of Kimiki, Grebia and Sadek, where *S. haematobium* infection had been found in 1956. In 1959, control efforts were successful and less than 1% of the inhabitants of the valley were infected.

C — In Lebanon :

In the Lebanon, the only known focus of transmission was situated near the Mediterranean coast between Tyr and Saïda. Prevalence was 14.6% when the focus was found in 1961 and 33.3% the following year, but fell to 0.4% in 1969. Since then, no autochthonous case

nution sensible des taux locaux d'infestation : entre 1950 et 1951, on passe de 87,5 à 47 % de prévalence à Koubour el Beid, de 83,3 à 52 % à El Hassawi el Foqania, de 80 % à 44 à Rahaiya, de 80 à 59 % à Hamara et de 70 à 47 % à Girsheran. Toutefois, le taux régional d'infestation n'a guère varié.

Au début des années 1950, EL ALAMI (2) réalise aussi une étude de *S. haematobium* dans la population de neuf villages situés près de la frontière turque, à 200 km à l'ouest de Koubour el Beid, autour de Et Tell el Abyad. Le taux d'infestation enregistré dans cette région s'élève à 76,8 % soit trois fois plus que dans la région précédente. La région de Et Tell el Abyad comprend deux secteurs où s'effectue la transmission : d'une part, les alentours et le centre d'Hammam el Turkoman, d'autre part les abords du ruisseau de Khnez, petit affluent du Wadi Belikh, à 35 km au sud du précédent. A la fin des années 1950, on n'enregistre plus que 12 % d'infestation dans le secteur de Hammam el Turkoman, 7 % dans celui de Khnez.

Dans les années 1954-1957, les enquêtes épidémiologiques se sont poursuivies sur le triangle initial de Koubour el Beid, mais aussi sur sa bordure occidentale, le long du Wadi Jaghjahga, entre El Qamishliye et la confluence du Wadi er Radd (3). Dans le premier secteur, le taux moyen d'infestation est tombé à 16,8 % compte tenu d'une action de contrôle des mollusques-hôtes intermédiaires et de traitement des malades. Dans le second secteur, l'infestation atteint 8,3 % des habitants.

En 1956, une troisième région épidémiologique s'élabore à partir du foyer de transmission de Saalo, petite localité située au nord de Meyadin ; 14,8 % des personnes examinées y ont contracté la schistosomiase urinaire (4). En 1960, 20,8 % des écoliers et 27 % des adultes de ce village sont atteints ; à la même époque, *S. haematobium* n'affectait que 11,5 % des écoliers de Koubour el Beid et 5,4 % de ceux de El Qamishliye. A El Toub, près de Saalo, la schistosomiase devait être repérée peu après : 3,7 % des écoliers examinés et 28,5 % des adultes étaient infestés.

Grâce à la mise en place de campagnes de traitement, les taux régionaux d'infestation bilharzienne de Koubour el Beid et de El Qamishliye marquent un net recul en 1964 par rapport à 1950 : après quinze ans de suivi sanitaire, on enregistre respectivement 2,9 et 3,5 % de prévalence, mais l'incidence de l'infestation de ces deux secteurs est encore de 42 % chez les enfants âgés de 5 à 9 ans et de 35,5 % chez ceux de 10 à 16 ans (5). Et de fait, en 1968, une enquête maison par maison réalisée dans trois localités situées autour de Et Tell el Abyad détermine un taux de 20,9 % (6). Dans le même temps, on constate la progression spatiale de l'aire endémique centrée initialement sur le Wadi Belikh : dans les années 1960, la présence de la schistosomiase urinaire est diagnostiquée dans les populations vivant dans les régions de Raqqa, de Jezra à Moghla Saghira. Faute de mesures de contrôle, l'aire d'endémie centrée sur Saalo s'étire le long de la vallée de l'Euphrates jusqu'à Abu Kemal, à la frontière avec l'Iraq. Ainsi, en 1970, la région frontalière avec la Turquie, située au nord de la ville de El Haseke, ne constitue-t-elle plus l'aire endémique la plus dangereuse ; c'est la vallée de l'Euphrates qui compte alors les foyers de transmission les plus préoccupants.

Toutefois, la réalisation dans les années 1970 d'une intervention sanitaire rigoureuse dans les trois régions d'endémie (El Haseke, Raqqa et Deir ez Zor), va permettre de voir régresser rapidement les taux d'infestation dans l'ensemble de Al Jazirah syrienne. Dans le secteur d'Hammam el Turkoman, on passe ainsi d'un taux de 20,5 en 1968 à 13,2 % en 1973 et 2,6 en 1977-1978 (10). En 1978, on constate que la schistosomiase urinaire n'affecte plus les populations du secteur de Koubour el Beid ; 84 des 86 localités étudiées du secteur de El Qamishliye semblent aussi indemnes, de même que 23 des 26 villages prospectés dans le secteur d'Hammam el Turkoman ; dans le secteur de Sabkha (au sud-est de Raqqa), on enregistre une fois sur neuf un taux d'infestation supérieur à 10 % (13 % pour le village de Khamisia) et dans quatre autres cas, un taux inférieur à 6 % (10).

Une enquête de GITHAIGA réalisée en 1982 pour l'ensemble de l'espace endémique syrien, confirme cette tendance à la résorption de la schistosomiase urinaire. Si dans le secteur de Raqqa, l'infestation est présente chez les enfants (de 6 à 18 ans) dans 35 des 75 écoles étudiées, le taux d'infestation dépasse 10 % seulement à deux reprises (13 à Fatsa Beram, 28 à Abu Zerr Ghaffari). Dans le secteur de Khatuniya, on ne remarque guère plus de deux taux positifs dont un de 15 %, après inventaire de 67 établissements scolaires. Dans le secteur d'Hammam el Turkoman, les rares prévalences positives ne dépassent jamais 5 % et 9 % dans le secteur d'Abu Kemal. Dans la partie occidentale du territoire national de la Syrie, aucune infestation humaine n'a été détectée, en particulier dans le secteur du Ghab (Orontes).

B — En Turquie :

Dans une correspondance d'octobre 1983, GITHAIGA indique n'avoir trouvé aucun cas d'infestation en Turquie, dans la vallée du Wadi es Sublak, tant à Kimiki qu'à Grebia ou Sadek. Ces trois villages avaient connu pourtant une recrudescence épidémique de *S. haematobium* en 1956. En 1959, ce foyer de transmission s'avérait limité puisque la proportion des habitants infestés était inférieure à 1 %.

C — Au Liban :

Au Liban, le seul foyer de transmission connu se situait à Sarafand près du littoral méditerranéen, entre Tyr et Saïda. Le taux d'infestation était de 14,6 % lors de sa mise en évidence en 1961, près de 33,3 % l'année suivante avant de retomber à 0,4 % en 1969. Depuis,

37 - SYRIAN ARAB REPUBLIC - TURKEY - LEBANON

has been detected. All the cases reported have been imported, mostly occurring in persons who had lived in Egypt (23).

II. — PHYSICAL GEOGRAPHY OF SCHISTOSOMIASIS

While in the Lebanon the only focus of schistosomiasis was in the immediate vicinity of the Mediterranean coast, in Syria and Turkey the endemic area lies inland, between the Anatolian Highlands and the Euphrates, in the heart of the area usually called Al Jazirah (the "island" formed by the two great rivers of Mesopotamia). This territory forms the eastern part of a vast limestone plateau sloping towards the Mesopotamian plain, with two chains of mountains abutting on its western edge (culminating in Jebel esh Sheikh at 2,814 m) which enclose the southern depression of El Ghab, the northern prolongation of the vast subsidence zone constituted by the African rift valleys, the Red Sea and the Jordan and Beqaa valleys.

The climate varies according to topography. The high ground on the Mediterranean coast intercepts a substantial volume of rain, over 1,000 mm rainfall annually on the average on Jebel Liban, Jebel esh Sheikh, and the Jebel el Ansariye.

East of El Ghab rainfall decreases rapidly because of the double range of mountains which isolates the inland areas from the maritime influence of the Mediterranean. Two-thirds of Syrian territory (the south and the east), and in particular the Euphrates valley below Raqqa, usually receive less rainfall, whereas in the northern part of Al Jazirah annual rainfall varies between 200 and 400 mm. At El Qamishliye and on the Turkish frontier there is as much as 400 to 500 mm rainfall annually. Most of the rain falls in the winter, from November to March, with a peak in January.

While the south is arid, a prolongation of the Arabian Desert, there is a vast crescent of steppes, running from the Jebel ed Druz to the banks of the Tigris, where annual rainfall is between 250 mm and 500 mm. Schistosomiasis was first reported in this area. In 1951, *Bulinus truncatus*, the intermediate host of *S. haematobium*, was found in the tributaries of the Wadi Belikh and in Wadi el Jarrah and Wadi es Sublak. On the other hand, snail hosts have not been found in the other watercourses — the Barada river near Damascus, the Nahr el Asi river between Homs and Hama, or the Euphrates upstream from Raqqa (2). In 1976, *B. truncatus* was found in eight reservoirs or lakes in Raqqa province but not in the main channel of the Euphrates nor Bahret Assad (8) nor even the Nahr el Asi river further to the west (7). Yet before it was brought under control, the Nahr el Asi had produced a vast zone of marshes in its middle course. In the Lebanon the rapid flowing Nahr el Litani river, which has its source on the opposite side of the Baalbek pass to the Nahr el Asi river, is not favourable to the establishment of bulinid snails.

Over a large part of Syria, the dry climate is reinforced by the substrata, which is dominated by limestone and, to a lesser extent, basaltic rock. The permeability of these rocks promotes rapid underground runoff. The permanent watercourses are in the north and west of the country and flow north-west to south-east. The Euphrates is the main river system. Fed by snow and the spring rains that fall on the Anatolian Highlands, it is at its highest level in April and May. Its traditionally formidable floods are now controlled by dams and reservoirs.

In Syria many streams having their source at the base of a karst formation disappear in a few desert basins without an outlet. Lakes form temporarily at the end of the winter and become salt beds during the hot summer. On the other hand, in the small watercourses running down from the Anatolian Highlands, sizeable snail populations are found at the end of spring. Large numbers are also found in summer in the marshy pools, remnants of old river branches, that are found on the course of the Euphrates in the Sabkha region between Raqqa and Deir ez Zor.

III. — HUMAN ECOLOGY AND SCHISTOSOMIASIS

The dryness of the climate or the rapid runoff of surface water have required hydraulic engineering to develop and utilize water resources. Diversion canals and underground galleries with numerous wells (*qanawat*) and the construction of immense water wheels (*noria*), have made it possible for thousands of years to irrigate certain areas. The contemporary growth in population and in both agricultural and industrial activities have necessitated the construction of large reservoirs and irrigation systems. In contrast to Egypt where the irrigated area has scarcely varied for centuries, in Syria new areas are being

37 - RÉPUBLIQUE ARABE SYRIENNE - TURQUIE - LIBAN

aucun cas local d'infestation n'a pu être relevé ; tous les cas signalés étaient des cas importés, provenant de personnes ayant pour la plupart résidé en Égypte (23).

II. — ENVIRONNEMENT PHYSIQUE DE LA SCHISTOSOMIASIS

Si au Liban, l'unique foyer de schistosomiase se situe à proximité immédiate du littoral méditerranéen, en Syrie et en Turquie, la zone endémique s'inscrit à l'intérieur des terres, entre les Anatolian Highlands et le cours de l'Euphrates, au cœur du territoire communément appelé Al Jazirah (« l'île » enserrée par deux grands cours d'eau de Mesopotamia). Ce territoire constitue la partie orientale d'un vaste plateau calcaire incliné vers la plaine de Mesopotamia auquel s'accrochent sur la bordure occidentale deux alignements montagneux (culminant au Jebel esh Sheikh à 2 814 m) qui ensèrent la dépression méridienne du Ghab, prolongement septentrional de la vaste zone d'effondrement constituée par les Rift valleys africaines, la mer Rouge, et les vallées du Jourdain et de la Beqaa.

A cette dissymétrie morphologique fait pendant une différenciation climatique : la présence de hauts reliefs en bordure de la Méditerranée capte un volume de pluies substantiel (plus de 1 000 mm en moyenne par an sur le Jebel Liban, le Jebel esh Sheikh et le Jebel el Ansariye ou montagne alacrite).

A l'est du Ghab, le gradient pluviométrique décroît rapidement par suite du double bourrelet montagneux qui isole l'intérieur de l'influence maritime de la Méditerranée : les deux tiers du territoire syrien (sud et est), en particulier la vallée de l'Euphrates en aval de Raqqa, reçoivent moins de précipitations en année moyenne, tandis que la partie septentrionale de Al Jazirah se situe dans la zone des 200 à 400 mm de pluies. A El Qamishliye, et sur la frontière turque, on enregistre même un total annuel de 400 à 500 mm de pluies. L'essentiel des pluies tombe en période hivernale, de novembre à mars, avec un maximum en janvier.

Si le Sud est un domaine aride, prolongement du désert d'Arabie, on discerne du Jebel ed Druz aux rives du Tigris un vaste périmètre de steppe en forme de croissant correspondant plus ou moins à la zone comprise entre les isohyètes de 250 mm et de 500 mm de pluies. C'est dans cette zone que se localisent à l'origine les foyers d'endémie bilharzienne. En 1951, AZIM note la présence de *Bulinus truncatus*, hôte intermédiaire de *S. haematobium* dans les affluents du Wadi Belikh et dans les Wadi el Jarrah et es Sublak. Par contre, nulle trace dans les autres cours d'eau que ce soit la rivière Barada près de Damascus, le Nahr el Asi, entre Homs et Hama ou l'Euphrates en amont de Raqqa (2). En 1976, huit collections d'eau situées dans la province de Raqqa contiennent *B. truncatus*, mais ni le cours principal de l'Euphrates ni le Bahret Assad n'en accueillent (8), ni même plus à l'ouest, le cours du Nahr el Asi (7). Et pourtant, ce dernier fleuve déterminait avant son aménagement une vaste zone marécageuse sur son cours moyen, l'écoulement étant rendu difficile par la présence d'une barrière basaltique que l'eau n'arrivait pas totalement à franchir. Au Liban, le Nahr el Litani, symétrique du Nahr el Asi par rapport au seuil de Baalbek (où les deux fleuves prennent leur source) a un débit souvent tumultueux ce qui, là encore, ne favorise pas l'établissement des bulins.

Sur une grande partie du territoire syrien, l'aridité climatique est renforcée par la nature du substrat où dominent les édifices calcaires, et accessoirement, les formations basaltiques. La perméabilité de ces roches provoque l'enfouissement des eaux. Les cours d'eau pérennes se situent dans le Nord et l'Ouest du pays. De direction nord-ouest-sud-est, l'Euphrates constitue le principal axe hydrographique. Alimenté par la fonte des neiges et les pluies de printemps qui tombent sur les Anatolian Highlands, ses hautes eaux se placent en avril-mai. Ses crues traditionnellement redoutables ont nécessité l'aménagement de son cours (construction de retenues et de vastes lacs-réservoirs).

En Syrie, beaucoup de rivières prenant leur source à la base d'un édifice karstifié, se perdent dans quelques cuvettes fermées désertiques. Des lacs s'y forment temporairement, à la fin de l'hiver, puis se transforment en champs de sel au plus chaud de l'été, ce qui exclut la présence de mollusques aquatiques. Par contre, dans les petits cours d'eau descendant des Anatolian Highlands, on rencontre des peuplements importants à la fin du printemps. On les retrouve en abondance en été dans les mares marécageuses (reliques d'un ancien bras du fleuve) qui jalonnent le cours de l'Euphrates dans la région de Sabkha entre Raqqa et Deir ez Zor.

III. — ÉCOLOGIE HUMAINE ET SCHISTOSOMIASIS

L'aridité ou le caractère brutal de la propagation des eaux de surface ont nécessité de tous temps la réalisation de travaux d'hydraulique afin de mieux profiter des ressources hydriques. La mise en place de canaux de dérivation, le creusement de galeries souterraines à puits multiples (*qanawat*) et la construction d'immenses roues à aubes mues par le courant (*noria*), ont permis depuis des millénaires d'irriguer certains secteurs privilégiés. L'augmentation contemporaine de la population et des activités tant agricoles qu'industrielles a déterminé la création de grandes retenues et l'irrigation de nouvelles terres. A la diffé-

irrigated and other areas are being or brought back renewed as a result of large-scale water resource development schemes. In 1945 Syria had 325,000 hectares of irrigated land; by 1958 there were 595,000 hectares and at the beginning of the eighties over 1,000,000 hectares. Once the Al Jazirah region's hydraulic resources have been harnessed, it is planned to double the area under irrigation.

The El Ghab valley was developed between 1950-1970. The basalt barrier at El Kafire which hampered the flow of the Nahr el Asi river was eliminated, dams to control the spring floods were built and finally a network of drainage (over 700 km) and irrigation canals (over 900 km) was dug making it possible to cultivate the loamy soils previously in the marshes. The irrigation system has remained free of the snail intermediate host of urinary schistosomiasis (7). Similarly, in the system developed in the Ghonta oasis in the Damascus area by damming the Barada river, no transmission has been reported.

A major hydraulic development in Syria was the construction of a large dam on the Euphrates upstream from Raqqa between 1968 and 1973. The reservoir thus formed, known as Bahret Assad, covers 630 km² and is second in importance in the Middle East only to Nasser Lake near Aswan. By the year 1990 this lake will irrigate 640,000 hectares of land, while the dam itself will produce 800,000 kW/h of electric power. Three of the six potential hydraulic systems are being developed: the Wadi Belikh basin, the Euphrates valley downstream from the dam and the Meskenah-Aleppo basin. Snail intermediate hosts have only been reported in the Wadi Belikh basin.

The bulinid snails are particularly numerous in the feeder or drainage canals which are usually lined with dense stands of reeds. Populations attracted by the availability of water live in the vicinity and are thus in very frequent contact with waters infested with the snail intermediate hosts. In view of the impenetrable nature of the reedbeds, water contact is quite restricted to well defined places where transmission is proportional to the number of users.

Before dam construction on the site of Bahret Assad snail hosts had been found due to the strong current, but after the El Furat dam was built, the Euphrates river at this point became perfectly calm and is now a potential snail habitat.

As in other tropical or subtropical regions it is not the main canals (which are often cement-lined and can be cleaned by tractor) which are the most favourable to the establishment of the snail intermediate hosts but rather the small distributory or drainage channels, where the water is often stagnant. In irrigated crop areas in summer, the weeds grow rapidly and water contact is highest and the risk of transmission is greatest. In some places permanent irrigation is causing gradual leaching of the soils, leading to increased salt content in the surface water and hence to the disappearance of the snail hosts. The soils in the Al Jazirah region are often saline. The epidemiologically important transmission sites are therefore restricted to places where water is pumped (before it is redistributed into the irrigation networks) and not, as in other countries, in the ponds situated at the outflow of the drainage systems. However, after the soils become leached the whole irrigation area may be liable to the establishment and extension of snail habitats. Thus the Euphrates valley where permanent irrigation is being practised between Bahret Assad and the Iraqi frontier is presently the main endemic area in Syria.

Repeated use for over thirty years of molluscicides (first copper sulphate, then sodium pentachlorophenate, and at the moment niclosamide) and the recent introduction of herbicides have nevertheless made it possible to control schistosomiasis in the El Qamishliye and Koubour el Beid regions. The effectiveness of this approach has been most evident in relatively small irrigation systems. In the marshes of the Euphrates valley snail control has required constant surveillance. At the border between Syria and Turkey there is seasonal movements of immigrant workers into all the river basins situated in the south of the Anatolian Highlands. Pastoral nomadism, common in this region, may have a role in transmission. Following the construction of a permanent irrigation system in 1952, urinary schistosomiasis appeared in the south of the Lebanon on the coastal plain. A supply canal for the agricultural area of Sarafand, starts at the Abbasiye dam situated further south on the lower course of the Nahr el Litani. The irrigation canal also supplies water for domestic use. The irrigated land is dry eight to nine months per year, under water only during the rainy season from December to March. After the rains and as a result of infiltration and overflows, small streams and ponds are formed which favour the development of bulinid snails and in which people who have bathed in the sea come regularly to rinse off the salt. In the main canal bulinids are rare but they are very abundant not only in the ponds but also in the syphon seen where a canal cuts across another watercourse or a road. Throughout this system, molluscicide applications have succeeded since 1974 in interrupting transmission.

rence de l'Égypte où l'espace irrigué n'a guère varié depuis des siècles, on assiste en Syrie à la renaissance de vastes périmètres de terres de culture une fois la maîtrise de l'eau acquise sur une grande échelle. En 1945, la Syrie comportait 325 000 ha de terres irriguées ; en 1958, il y en avait 595 000 ha, au début des années 1980, on dépasse 1 000 000 ha. Après l'équipement de Al Jazirah, on compte doubler cette superficie.

L'aménagement du Ghab s'est développé entre 1950 et 1970. Il consista en la suppression du seuil basaltique d'El Kafire qui gênait l'écoulement du Nahr el Asi, puis en la construction de barrages pour domestiquer la crue de printemps, enfin en l'aménagement d'un réseau de canaux de drainage (plus de 700 km) ou d'irrigation (plus de 900 km) permettant la mise en valeur de terres limoneuses précédemment envahies par des marécages. Le réseau d'irrigation n'a fait l'objet d'aucune invasion de la part du mollusque-hôte intermédiaire de la schistosomiase urinaire (7). De même, dans le réseau mis en place dans la Ghonta (oasis) de Damascus, par captage de la rivière Barada, aucun site de transmission n'a été répertorié.

L'équipement principal de la Syrie reste la réalisation d'un grand barrage sur l'Euphrates, en amont de Raqqa (entre 1968 et 1973). Cette retenue détermine la formation d'un vaste plan d'eau de 630 km², ce qui place le Bahret Assad au second rang en importance au Moyen-Orient, après le lac Nasser près d'Aswan. Cet immense réservoir doit permettre d'irriguer d'ici les années 1990, 640 000 ha de terre, le barrage procurant pour sa part 800 000 kW/h d'énergie électrique. Trois des six périmètres sont en cours d'aménagement : le bassin du Wadi Belikh, la vallée de l'Euphrates en aval du barrage et le bassin de Meskenah-Aleppo. Seule, la première région comporte des populations de mollusques-hôtes intermédiaires.

Les bulins sont particulièrement nombreux dans les canaux d'alimentation ou de drainage en terre bordés de peuplements denses de roseaux. Les populations attirées par la présence de l'eau vivent à proximité et sont donc en contact très fréquent avec l'élément hydrique accueillant les mollusques-hôtes intermédiaires. Compte tenu du caractère impénétrable des fourrés de roseau, les hommes sont en contact avec l'eau en des lieux bien délimités et nettoyés où la transmission sera d'autant plus forte que les utilisateurs seront nombreux.

Avant la construction du barrage de El Furat, il n'y avait pas de mollusque par suite d'un fort courant sur le site du Bahret Assad. Depuis la création de la retenue de El Furat, l'Euphrates présente à cet endroit une eau parfaitement calme où, à terme, des bulins peuvent s'acclimater.

Comme dans d'autres régions tropicales ou subtropicales, ce ne sont pas les canaux majeurs (souvent cimentés et dont le récourage peut se réaliser à l'aide de tracteurs) qui sont les plus favorables à l'établissement des hôtes intermédiaires, mais bien les chenaux élémentaires de distribution ou de drainage en terre où l'eau est souvent stagnante. Sur les périmètres de culture irriguée, c'est en été où la croissance des mauvaises herbes est la plus rapide et où les gens sont le plus au contact de l'eau, que la transmission est la plus forte. Dans certains endroits, l'irrigation pérenne détermine un lessivage progressif des sols, on assiste à l'accroissement du taux de salinité de l'eau de surface et de ce fait, à la disparition des mollusques. Les sols de Al Jazirah sont souvent salés. Les endroits épidémiologiquement fragiles se limitent dès lors aux lieux de pompage de l'eau (avant sa redistribution dans les réseaux d'irrigation) et non comme dans d'autres pays aux étangs situés au débouché des circuits de drainage. Mais une fois les sols complètement lessivés, c'est l'ensemble du périmètre d'irrigation qui se trouve exposé à la dissémination des bulins. Ainsi, la vallée de l'Euphrates comprise entre le Bahret Assad et la frontière iraquienne constitue-t-elle à présent la principale zone d'endémie bilharzienne en Syrie : c'est la conséquence de la pratique d'une irrigation pérenne.

L'usage répété depuis plus de trente ans de molluscicides (d'abord du sulfate de cuivre puis du pentachlorophénate de sodium et actuellement du niclosamide) et depuis peu d'herbicides (magnicide) a permis tout de même de contrôler totalement l'endémie dans la région de El Qamishliye et de Koubour el Beid. L'efficacité de tels traitements est surtout évidente dans les réseaux d'irrigation relativement peu étendus. Dans les zones de marais de la vallée de l'Euphrates, les traitements sont infiniment moins rentables car les sites de transmission ne sont pour la plupart pas faciles à inventorier donc impossibles à surveiller. A la frontière syro-turque, les mouvements saisonniers de travailleurs immigrants rendent nécessaire une action concertée sur l'ensemble des bassins hydrographiques situés au sud des Anatolian Highlands, faute de quoi on assiste à une réinfestation périodique de certaines localités. Le nomadisme pastoral joue lui aussi un rôle dans la transmission. De la même façon, c'est à la suite de la mise en œuvre d'un système d'irrigation permanente, en 1952, que la schistosomiase urinaire est apparue dans le sud du Liban, sur la plaine côtière : un canal approvisionne le périmètre de Sarafand à partir du barrage d'Abassiyé, situé plus au sud sur le cours inférieur du Nahr el Litani. Les agriculteurs vivent près du canal dont l'eau sert non seulement aux cultures mais aussi et surtout à la baignade, à la lessive. Le réseau est à sec huit à neuf mois par an, en eau pendant la saison pluvieuse de décembre à mars. Après les pluies et à la suite d'infiltrations et de débordements, il se forme de petits ruisseaux et des mares, gîtes privilégiés des bulins, où les gens qui se sont baignés dans la mer viennent régulièrement se rincer. Dans le canal principal, les bulins sont rares ; ils sont au contraire très présents, outre les mares, dans les siphons qui apparaissent chaque fois qu'un canal coupe une autre voie d'eau ou une route. Fort heureusement, des applications de molluscicides sont parvenues depuis 1974 à enrayer la transmission de la maladie.

REFERENCES

RÉFÉRENCES

SYRIAN ARAB REPUBLIC - RÉPUBLIQUE ARABE SYRIENNE

- (1) HELMY (M.M.) (1952). — *Report on bilharziasis survey in Syria, Iraq and Iran. December 1951 and January 1952.* Alexandria, W.H.O., 19 p., document interne. (EM/BIL/3), August 1952.
- (2) ABDEL AZIM (M.), GISMANN (A.) (1956). — *Bilharziasis survey in South-Western Asia. Covering Iraq, Israël, Jordan, Lebanon, Saudi Arabia, and Syria: 1950-1951.* *Bulletin of the World Health Organization*, 14, p. 403-456.
- (3) HELMY (M.M.) (1958). — *Final report. Bilharziasis control, Syria. November 1953 - December 1957.* Alexandria, W.H.O., 40 p., annexes, document interne (EM/BIL/9 - Syria 4), December 1958.
- (4) MIGUEL (L.) (1961). — *Report on a visit to the Bilharziasis area of Saalou and Taube Province of Deir-Ez-Zor, Syria. February 1961.* Alexandria, W.H.O., 10 p., annexes, document interne (EM/BIL/22 - Syria 34/REG.), November 1961.
- (5) AHMED (A.A.) (1965). — *Assignment report. Bilharziasis control in the Syrian Arab Republic. 5 September 1964 - 4 January 1965.* Alexandria, W.H.O., 18 p., document interne (EM/BIL/32 - Syria 4/regular), June 1965.
- (6) AHMED (A.A.) (1968). — *Assignment report. Schistosomiasis control in the Syrian Arab Republic. 23 May - 22 July 1968.* Alexandria, W.H.O., 19 p., document interne (EM/SCHIS/42 - Syria 0004/R), October 1968.
- (7) COUMBARAS (A.) (1968). — *Rapport sur les aspects de santé publique du projet P.N.U.D. (FS)/FAO de développement agricole intégré du Ghab, Syrie. 24 avril - 10 juillet 1968.* Genève, O.M.S., 17 p., document interne. (PD/69.1).
- (8) REY (L.) (1977). — *Assignment report. Schistosomiasis (bilharziasis) prevention in Jordan 28 September - 22 October 1977.* Geneva, W.H.O., 15 p., document interne.
- (9) GITHAIGA (H.K.) (1977). — *Control project in Syria (Middle East). February 1977.* Geneva, W.H.O., 5 Feb. 1977, 6 p., annexes (Quarterly field report on schistosomiasis, July to December 1976.)
- (10) LYONS (G.R.L.) (1978). — *Assignment report. The schistosomiasis control project at Raqqa, Syrian Arab Republic. 14 April - 15 July 1978.* Alexandria, W.H.O., 36 p., annexes, document interne (EM/SCHIS/73), October 1978.
- (11) GITHAIGA (H.K.) (1982). — *Report of project: schistosomiasis control in Syrian Arab Republic in 1982.* Alexandria, W.H.O., 28 p., document interne (SYR/MPD/002, folio 9).

TURKEY - TURQUIE

- *GÜRSEL (A.) (1956). — *Türkiye, de bilharzioz. [Le premier foyer de bilharziose en Turquie.] Türk İjiyen ve Tecrübi Biyoloji Dergisi*, 16, p. 195-202.
- *GÜRALP (N.) (1960). — *Present situation of schistosomiasis in Turkey.* *Acta Tropica*, 17, p. 261-263.
- (12) FAROOQ (M.) (1959). — *Report on a visit to bilharziasis endemic areas in the province of Syria, UAR, and Turkey.* Alexandria, W.H.O., 16 p., document interne (EM/BIL/12), October 1959.
- (13) ABDALLAH (A.A.) (1965). — *Assignment report. Bilharziasis control in the Syrian Arab Republic. 5 September 1964 - 4 January 1965.* Alexandria, W.H.O., p. 15 16 document interne. (EM/BIL/32 - SYRIA 4/Regular), June 1965.

LEBANON - LIBAN

- *SCHACHER (J.F.), DAILEY (M.D.), KHALIL (G.M.) (1964). — *Bulinus (B.) truncatus naturally infected with Schistosoma haematobium in Lebanon.* (Research notes). *Journal of Parasitology*, 50(4), p. 545.
- (14) ABDEL AZIM (M.) (1956). — *Bilharziasis survey in south-western Asia. Covering Iraq, Israël, Jordan, Lebanon, Saudi Arabia and Syria: 1950-1951.* *Bulletin of the World Health Organization*, 14, p. 403-456.
- (15) AZAR (J.E.), LUTTERMOSER (G.W.), SCHACHER (J.F.) (1961). — *First report of a focus of schistosomiasis in Lebanon.* *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 10(5), p. 709-711.
- (16) EL HALAWANI (A.A.) (1962). — *Report on a visit to Lebanon 23 August - 5 September 1962.* Alexandria, W.H.O., 9 p., annexes, document interne (EM/BIL/24 - Lebanon - 45.)
- (17) AZAR (J.E.), LUTTERMOSER (G.W.), SCHACHER (J.F.) (1962). — *Schistosomiasis in Lebanon, a new health problem.* *Lebanon Medical Journal*, 15, p. 181-192.
- (18) ABDALLA (A.) (1963). — *Assignment report bilharziasis control in Lebanon. 23 nov. 1962 - 22 janvier 1963.* Alexandria, W.H.O., 13 p., annexes, document interne (EM/BIL/25 Lebanon, 45/TA), March 1963.
- (19) OLIVIER (L.I.), BUZO (Z.J.) (1964). — *La bilharziose au Liban. Rapport sur une visite effectuée au Liban par l'équipe consultative interrégionale de l'O.M.S. pour la bilharziose - 16 - 21 mars 1964.* Genève, O.M.S., 10 p., document interne (MHO/PA/148.64).
- (20) EL BITASH (M.H.) (1964). — *Rapport de mission, lutte contre la bilharziose au Liban. 28 mai - 27 août 1964.* Alexandrie, O.M.S., 11 p., annexes, document interne (EM/BIL/29 - Liban - 45), novembre 1964.
- (21) AGAMIEH (M.) (1966). — *Rapport sur l'aspect « Génie Sanitaire » de la lutte contre la bilharziose au Liban. Mai - juillet 1964.* Alexandrie, O.M.S., 9 p., annexes, document interne. (EM/ES/85 - EM/BIL/36 - Liban 17/AT) avril 1966.
- (22) EL BITASH (M.H.) (1969). — *Assignment report - Schistosomiasis control in Lebanon - 27 April - 29 May 1969.* Alexandria, W.H.O., 12 p., annexe, document interne (EM/SCHIS/45), June 1969.
- (23) HAMAMI (A.A.) (1975). — *Schistosomiasis control in Lebanon.* Geneva, W.H.O., 7 p., document interne (W.H.O./SCHISTO/75.39.)
- (24) WORLD HEALTH ORGANIZATION. (1975). — *Relevé épidémiologique hebdomadaire*, 50(42), p. 353-354.
- (25) REY (L.) (1977). — *Assignment report. Schistosomiasis (bilharziasis) prevention in Jordan (28 September - 22 October 1977).* Geneva, W.H.O., 19 p., document interne.

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		POP.	S.
	P.	M.		
SYRIAN ARAB REPUBLIC - RÉPUBLIQUE ARABE SYRIENNE				
El. HASEKE				
Abu Rassein	0	US/UC	Sc.	*
<i>Koubour el Beid</i>	11,5		Sc.	1
<i>Koubour el Beid</i>	22,9		P.L.	1
<i>Koubour el Beid</i>	23,6		P.L.	2
<i>Koubour el Beid</i>	16,8		P.L.	3
<i>Koubour el Beid</i>	11,5		Sc.	4
<i>Koubour el Beid</i>	2,9		P.L.	5
<i>Koubour el Beid</i>	0,5		P.L.	6
<i>Koubour el Beid</i>	0,1	US/UC	P.L.	10
Seheil	9,0		P.L.	1
Seheil	1,1		P.L.	2
Bleij	19,0		P.L.	1
Bleij	2,0		P.L.	2
Siha	16,0		P.L.	1
Siha	1,4		P.L.	2
Siha	0		P.L.	**
Khaznet Khereja	1,0		P.L.	2
Bazune	1,2		P.L.	2
Kharab'Abd	3,0		P.L.	2
Buwaitik	8,3		P.L.	2
Aum Azam	24,1		P.L.	3
Rayana	37,0		P.L.	3
Rayana	0		P.L.	**
Sebala	23,8		P.L.	3
Tchelak	19,3		P.L.	3
Tchelak	0		P.L.	**
Abu Hjera	8,8		P.L.	3
Abu Hjera	0		P.L.	**
Alarah	0		P.L.	3
Alarah	0		P.L.	**
Aljared	62,0		P.L.	3
Aljared	0		P.L.	**
Alnaam	23,8		P.L.	3
Arzana	19,0		P.L.	3
Arzana	0		P.L.	**
Drejjik	11,2		P.L.	3
Drejjik	0		P.L.	**
Guirbikel	4,3		P.L.	3
Guir Cherane	5,4		P.L.	3
Guir Cherane	0		P.L.	**
Guir Dahoul	30,5		P.L.	3
Guir Dahoul	0		P.L.	**
Guir Pere	5,0		P.L.	3
Guir Pere	0		P.L.	**
Heshi	42,8		P.L.	3
Heshi	0		P.L.	**
Houssaniye	11,6		P.L.	3
Khoueit la Foqani	5,4		P.L.	3
Kheimok	0		P.L.	3
<i>Wadi el Jarrah</i>				
Kershamo	18,0		P.L.	1
Kershamo	0		P.L.	2
Ghowetly el Sofla	16,0		P.L.	1
Ghowetly el Olya	0		P.L.	1
Tell Habbahan	3,0		P.L.	1
Shalhomiya	8,0		P.L.	1
Shalhomiya	5,4		P.L.	3
Shalhomiya	0		P.L.	**
Mezqueft	7,0		P.L.	1
Mezqueft	10,0		P.L.	2
Mezqueft	2,2		P.L.	3
Mezqueft	0		P.L.	**
Mall Abbas	10,0		P.L.	1
Mall Abbas	13,3		P.L.	2
Mall Abbas	8,4		P.L.	3
Mall Abbas	0		P.L.	**
Tell Khatoun	0		P.L.	1
Tell Khatoun	4,0		P.L.	2
Tell Khatoun	0		P.L.	3
Utelja	0		P.L.	1
Utelja	3,3		P.L.	2
Utelja	4,6		P.L.	3
Utelja	0		P.L.	**
Kerdim Said	1,0		P.L.	1
Kerdim Said	4,4		P.L.	2
Kerdim Said	1,9		P.L.	3
El Arash	20,0		P.L.	1
El Arash	8,0		P.L.	2
Zorafa	27,0		P.L.	1
Zorafa	20,4		P.L.	3
Zorafa	0		P.L.	**
Kizdahol	41,0		P.L.	1
Kizdahol	33,3		P.L.	2

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		POP.	S.
	P.	M.		
Khezimna	0		P.L.	1
Khriska	22,0		P.L.	1
Khriska	0		P.L.	**
Hasoda	31,0		P.L.	1
Tell Marouf	13,0		P.L.	1
Kherbet Arida	0		P.L.	1
Erzamna	51,0		P.L.	1
Erzamna	25,0		P.L.	2
Farsuk Sharqiya	28,0		P.L.	1
Farsuk Sharqiya	5,0		P.L.	2
Farsuk Sharqiya	10,2		P.L.	3
Farsuk Sharqiya	0		P.L.	**
Ksar Fares	58,0		P.L.	1
Ksar Fares	12,5		P.L.	3
Ksar Fares	0		P.L.	**
Abu Khazal	41,0		P.L.	1
Abu Khazal	14,8		P.L.	3
Abu Khazal	0		P.L.	**
Wawieh (El Radd)	31,0		P.L.	1
Wawieh (El Radd)	37,0		P.L.	3
Na'ij	0		P.L.	1
Kobebe	2,0		P.L.	1
Shebanieh	0		P.L.	1
Koubour el Beid	47,0		P.L.	1
Koubour el Beid	87,5		P.L.	2
Koubour el Beid	0		P.L.	**
Kandak Said	33,0		P.L.	1
Krobra	15,0		P.L.	1
Kar Mark	2,0		P.L.	1
Arimsh	0		P.L.	1
Tell 'Oda	5,0		P.L.	1
Farsuk	50,0		P.L.	1
Farsuk Kebir	22,8		P.L.	3
Farsuk Kebir	0	US/UC	Sc.	10
Farsuk Kebir	0		P.L.	**
Benje	10,0		P.L.	1
Beshiria	4,0		P.L.	1
Suqiya	57,0		P.L.	1
Suqiya	50,0		P.L.	2
Suqiya	43,6		P.L.	3
Suqiya	0		P.L.	**
Lailan	44,0		P.L.	1
Lailan	50,0		P.L.	2
Lailan	43,9		P.L.	3
Lailan	0		P.L.	**
Rahaiya	44,0		P.L.	1
Rahaiya	80,0		P.L.	2
Rahaiya	40,0		P.L.	3
Rahaiya	0		P.L.	**
Tell Barham	55,0		P.L.	1
Tell Barham	14,3		P.L.	2
Tell Barham	50,7		P.L.	3
Tell Barham	0		P.L.	**
Kersharan	40,0		P.L.	1
Kersharan	5,4		P.L.	2
Qatrahieh	11,0		P.L.	1
Krekil	8,0		P.L.	1
Krekil	16,0		P.L.	2
Khasijok	6,0		P.L.	1
Merdohan	6,0		P.L.	1
Tell Hasnak	2,0		P.L.	1
Tell Hasnak	50,0		P.L.	2
Tell Hasnak	2,4		P.L.	3
Tell Hasnak	0		P.L.	**
Hmara	59,0		P.L.	1
Hmara	80,0		P.L.	2
Hmara	32,3		P.L.	3
Hmara	0		P.L.	**
Tayo	21,0		P.L.	1
Jilek	28,0		P.L.	1
Om Krenat	13,0		P.L.	1
Kharab el Abd	11,0		P.L.	1
Kherbet Higash	11,0		P.L.	1
Damerge	41,0		P.L.	1
Damerge	10,0		P.L.	2
Damerge	16,6		P.L.	3
Damerge	0		P.L.	**
El Hassawi el Foqania	52,0		P.L.	1
El Hassawi el Foqania	83,3		P.L.	2
El Hassawi el Foqania	30,7		P.L.	3
El Hassawi el Foqania	0		P.L.	**
El Hassawia el Tahtania	47,0		P.L.	1
El Hassawia el Tahtania	70,0		P.L.	2
El Hassawia el Tahtania	32,2		P.L.	3
El Hassawia el Tahtania	0		P.L.	**
Nayem	25,0		P.L.	1

37 - SYRIAN ARAB REPUBLIC -
TURKEY - LEBANON37 - RÉPUBLIQUE ARABE SYRIENNE -
TURQUIE - LIBAN

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		POP.	S.
	P.	M.		
Nayem	0		P.L.	**
El Hassawia Saghira	0		P.L.	**
Wadi el Abbasi				
Girmarge	2,5		P.L.	2
Girmarge	0		P.L.	**
Araimish	7,0		P.L.	2
Naboua	8,0		P.L.	1
Naboua	3,3		P.L.	2
Naboua	0		P.L.	**
Wadi el Qatrani				
Maashouk	4,0		P.L.	1
Maashouk	20,0		P.L.	2
Maashouk	0		P.L.	**
Qatrani Baika, Qatrani Dasha	28,0		P.L.	2
Guerdem Halim	12,0		P.L.	1
Guerdem Halim	17,0		P.L.	2
Guerdem Halim	0		P.L.	**
Kerira	25,0		P.L.	2
Gundek Said	12,0		P.L.	2
Gundek Said	9,2		P.L.	3
Gundek Said	0		P.L.	**
Abu Hjera	27,0		P.L.	1
Abu Hjera	8,3		P.L.	2
Abu Hjera	8,8		P.L.	3
Bayaza Saghira (fauqani)	17,0		P.L.	1
Bayaza Saghira (fauqani)	16,6		P.L.	2
Bayaza Saghira (fauqani)	0		P.L.	**
Bayaza Kebiro	26,0		P.L.	1
Bayaza Kebiro	31,3		P.L.	2
Bayaza Kebiro	18,2		P.L.	3
Bayaza Kebiro	0		P.L.	**
Gharduqa	11,0		P.L.	1
Gharduqa	14,2		P.L.	2
Gharduqa	0		P.L.	**
Babasi	0		P.L.	1
Babasi	10,0		P.L.	2
Deirun Kolunga	3,0		P.L.	1
Deirun Kolunga	3,3		P.L.	2
Wadi es Sublak				
Zoraya	15,0		P.L.	2
Zoraya	20,4		P.L.	3
Zoraya	0		P.L.	**
Routan	30,0		P.L.	1
Routan	26,6		P.L.	2
Routan	16,5		P.L.	3
Routan	0		P.L.	**
Girkeshamu	12,5		P.L.	2
Mahreikan	19,0		P.L.	1
Makreikan	14,0		P.L.	2
Makreikan	12,1		P.L.	3
Doger	86,0		P.L.	1
Doger	60,0		P.L.	2
Doger	36,6		P.L.	3
Doger	0		P.L.	**
Nasran	64,0		P.L.	1
Nasran	60,0		P.L.	2
Nasran	50,8		P.L.	3
Nasran	0		P.L.	**
Helwa	29,0		P.L.	1
Helwa	25,0		P.L.	2
Helwa	14,1		P.L.	3
Helwa	0		P.L.	**
Tel Shair	8,0		P.L.	1
Tel Shair	4,3		P.L.	2
Tel Shair	0		P.L.	**
Bandur	1,0		P.L.	1
Bandur	2,0		P.L.	2
Girswar	44,0		P.L.	1
Girswar	6,0		P.L.	2
Girswar	0		P.L.	**
Kerbet el Dib	47,0		P.L.	1
Kerbet el Dib	6,5		P.L.	2
Kerbet el Dib	12,8		P.L.	3
Kerbet el Dib	0		P.L.	**
Qotba	43,0		P.L.	1
Qotba	10,0		P.L.	2
Qotba	0		P.L.	**
Qotba Foqani	13,5		P.L.	3
Qotba Foqani	0		P.L.	**
Qotba Tahtani	22,5		P.L.	3
Qotba Tahtani	0		P.L.	**
El Qamishliye				
El Qamishliye	5,4		Sc.	1
El Qamishliye	8,3		P.L.	3
El Qamishliye	5,4		Sc.	4
El Qamishliye	3,5		P.L.	5
El Qamishliye	1,8		P.L.	6
El Qamishliye	0,6	US/UC	P.L.	10
El Qamishliye	0		Sc.	**
Aameriye	3,6		P.L.	3

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		POP.	S.
	P.	M.		
Aagoula	0		P.L.	3
Aagoula	0		P.L.	**
Abu Jalal	0,6		P.L.	3
Abu Jalal	0		P.L.	**
Abou Zoueil Fok	2,8		P.L.	3
Abou Zoueil Fok	0		P.L.	**
Abou Zoueil Takt	9,0		P.L.	3
Abou Zoueil Takt	0		P.L.	**
Almahmakiye	2,7		P.L.	3
Amer Kabir	0		P.L.	**
Antariye	7,8		P.L.	3
Antariye	0		P.L.	**
Aoueidja	0,7		P.L.	3
Aoueidja	0		P.L.	**
Bawaa Kebira	8,9		P.L.	3
Bawaa Kebira	0		P.L.	**
Bawaa Seghira	15,6		P.L.	3
Bawaa Seghira	0		P.L.	**
Chammassiye Fok.	0		P.L.	3
Chammassiye Taht.	8,8		P.L.	3
Debbane	0,8		P.L.	3
Debbane	0		P.L.	**
Dallaouiye Fok.	3,2		P.L.	3
Dallaouiye Taht.	4,5		P.L.	3
Daly Harb.	3,3		P.L.	3
El Doche	5,0		P.L.	3
El Keitz	0		P.L.	3
Eskandroon	3,0		P.L.	3
Ez. Znood	39,3		P.L.	3
Halko	1,0		P.L.	3
Halko	0		P.L.	**
Hbara Keb.	12,6		P.L.	3
Hbara Keb.	0		P.L.	**
Hbara Seg.	4,6		P.L.	3
Hbara Seg.	0		P.L.	**
Hmavia	0		P.L.	3
Jermig	41,3		P.L.	3
Jermig	0		P.L.	**
Keuzeufja	8,0		P.L.	3
Kherbet Hass.	0		P.L.	**
Kherbet Zaher	15,8		P.L.	3
Kherbet Zaher	0		P.L.	**
Tell Ziwan	20,2		P.L.	6
Tell Ziwan	0	US/UC	Sc.	10
Tell Ziwan	0		P.L.	**
Lazzaka	19,8		P.L.	3
Lazzaka	0		P.L.	**
Melukserai	0		P.L.	3
Melukserai	0		P.L.	**
Nos Tell Gharb	0		P.L.	3
Nos Tell Gharb	0		P.L.	**
Nos Tell Sharki	2,8		P.L.	3
Nos Tell Sharki	0		P.L.	**
Oum Keif	4,8		P.L.	3
Refaa	0		P.L.	**
Safia	0		P.L.	3
Safia	0		P.L.	**
Siha	14,6		P.L.	3
Siha	0		P.L.	**
Taquite	33,3		P.L.	3
Takht	0		P.L.	**
Tartab	7,0		P.L.	3
Tartab	0		P.L.	**
Tell Aoda	0,3		P.L.	3
Tell Barri	4,2		P.L.	3
Tell Barri	0		P.L.	**
Tell Chamse	40,0		P.L.	3
Tell Chamse	0		P.L.	**
Tell Dahab	8,7		P.L.	3
Tell Dahab	0		P.L.	**
Tell Fares	6,4		P.L.	3
Tell Fares	0	US/UC	Sc.	10
Tell Fares	0		P.L.	**
Tell Hamidi	14,5		P.L.	3
Tell Hamidi	0		P.L.	**
Tell Maag	3,0		P.L.	3
Tell Oda	0		P.L.	**
Tell Sahoud	6,4		P.L.	3
Tell Sahoud	0		P.L.	**
Tell Toum	1,9		P.L.	3
Tell Toum	0		P.L.	**
Witwatiah	1,3		P.L.	3
Karama	0,8		Sc.	*
Wiam	0,3		Sc.	*
Wiam	0		P.L.	**
Bawa Zrier	1,1		P.L.	*
Salah Ad Din Ayyobi	0,4		Sc.	*
Khatuniya				
Fasor Fares	15,0		Sc.	*
Beyaza Kebira/Zrira	1,9		Sc.	*

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		POP.	S.
	P.	M.		
RAQQA				
<i>Raqqa</i>	0,3	US/UC	Sc.	10
<i>Raqqa</i>	1,4	US/UC	P.L.	10
El Rafka	3,6		Sc.	9
El Revolution	1,9		Sc.	9
United Arab School	1,3		Sc.	9
El Raqqa el Samra	1,4		Sc.	9
El Raqqa el Samra	1,7	US/UC	Sc.	*
El Raqqa el Samra	0,2	US/UC	P.L.	*
Mahmoud Silman	0,9		Sc.	9
Preparatory El - Hamra	0,5		Sc.	9
Aisha	0,1		Sc.	9
Khas Habbal	0,8		Sc.	9
Khas Habbal	8,0		Sc.	*
Khas Habbal	0,8		P.L.	*
Adnenia	6,9		Sc.	9
Kasra Sheikh Gomar	3,3	US/UC	Sc.	10
Dereiye	3,8	US/UC	Sc.	10
Dereiye	0,6	US/UC	P.L.	*
Senawiye Ibn Khaldun	2,6	US/UC	Sc.	*
Hawari Bomedien	6,0	US/UC	Sc.	*
Arrafaka	3,5	US/UC	Sc.	*
Zeki Arsousi	3,7	US/UC	Sc.	*
Tawi Romman	3,4	US/UC	Sc.	*
Fatsa Beram	13,0	US/UC	Sc.	*
Fatsa Beram	2,3	US/UC	P.L.	*
Arrazi	3,0	US/UC	Sc.	*
Khas Ajeel	1,4	US/UC	Sc.	*
Khas Ajeel	0,2	US/UC	P.L.	*
Aba Alaa Al Mwarri	3,4	US/UC	Sc.	*
Abu Zerr Ghaffari	28,0	US/UC	Sc.	*
Meshlab	0,4	US/UC	P.L.	*
Senawiya Senawi	0,2	US/UC	Sc.	*
Hamrat Adadi	1,6	US/UC	Sc.	*
Hamra Naser	1,4	US/UC	Sc.	*
Hamra Naser	0,6	US/UC	P.L.	*
Hamra Balasem	1,8	US/UC	Sc.	*
Hamra Balasem	1,5	US/UC	P.L.	*
Hamra Ghannam	1,3	US/UC	Sc.	*
Hamra Ghannam	1,5	US/UC	P.L.	*
Wahde Arabiye	1,1	US/UC	Sc.	*
Abdul-Rahman Ghafake	0,8	US/UC	Sc.	*
Hatten	0,3	US/UC	Sc.	*
Bahteri	0,7	US/UC	Sc.	*
Maadawiye	1,4	US/UC	Sc.	*
Mazrat al-Ghassaniye	2,9	US/UC	Sc.	*
Djedede Khabour I + II	1,2	US/UC	Sc.	*
Khas Aledj	0,5	US/UC	P.L.	*
Khaled Ibn Waleed	1,0	US/UC	Sc.	*
Amar Ibn Khattab	0,4	US/UC	Sc.	*
Ammar Ibn Jaser Adadi	1,0	US/UC	Sc.	*
Al Fatat	0,4	US/UC	Sc.	*
Waleed Abdul Malek	0,6	US/UC	Sc.	*
Kesra Mohamed Agha	1,7	US/UC	Sc.	*
Zikar	0,8	US/UC	Sc.	*
Sef Al Dawlah	0,7	US/UC	Sc.	*
Jezra	0,8	US/UC	P.L.	*
Noar	2,1	US/UC	P.L.	*
Hamra Boyetiye	1,4	US/UC	P.L.	*
Monadi Huwaidi	1,3	US/UC	P.L.	*
Kesra Sekh Gomaa	0,5	US/UC	P.L.	*
<i>Et Tell el Abyad</i>	76,8		P.L.	2
<i>Et Tell el Abyad</i>	20,9		P.L.	6
Sluq	72,3		P.L.	2
Sluq el Aatiq	80,0		P.L.	2
Kherbet el Roz	2,5		P.L.	2
Zanbaq	3,0		P.L.	2
Ali Bajliye	1,3		P.L.	2
El Tell el Abyad	20,0		P.L.	6
Boozel Khanzir	0		P.L.	**
Ein Aros	0		P.L.	**
<i>Sabkha</i>	1,3		P.L.	10
El Moghla Kabir	3,2		Sc.	9
El Moghla Kabir	0	US/UC	P.L.	10
Moghla Saghira	13,5		P.L.	6
Moghla Saghira	12,6		Sc.	9
Moghla Saghira	2,8	US/UC	P.L.	10
Moghla Saghira	4,5	US/UC	P.L.	**
El Atshana	10,3		Sc.	9
El Atshana	2,3	US/UC	P.L.	10
El Dama	1,4		Sc.	9
El Dama	2,9	US/UC	P.L.	10
El Dama	2,3	US/UC	P.L.	**

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		POP.	S.
	P.	M.		
Zor Shamer	0,6		Sc.	9
Zor Shamer	0,2	US/UC	P.L.	10
El Agam	1,9		Sc.	9
El Agam	0,6	US/UC	P.L.	10
Khamisia	9,9		Sc.	9
Khamisia	6,0	US/UC	P.L.	10
Khamisia	13,7	US/UC	P.L.	**
Abd-el-Monium	0,2		Sc.	9
Gaber	5,1	US/UC	P.L.	10
Gaber	5,8	US/UC	P.L.	**
Nimisa	0	US/UC	P.L.	**
Khas Habbal	0,8	US/UC	Sc.	*
Khas Ajeel	0,2	US/UC	Sc.	*
Khas Aledj	0,5	US/UC	Sc.	*
<i>Hamam el Turkoman</i>				
(Hamidi, Khalaf, Mostafa)	90,0		P.L.	2
Hamam el Turkoman	0,6	US/UC	P.L.	10
Hamam el Turkoman Sharki	25,1		P.L.	6
Hamam el Turkoman Sharki	11,4		Sc.	9
Hamam el Turkoman Sharki	4,1		P.L.	10
Hamam el Turkoman Sharki	1,5		Sc.	*
Hamam el Turkoman Sharki	0,6		P.L.	*
Hamam el Turkoman Gharbi	16,5		P.L.	6
Hamam el Turkoman Gharbi	1,6		Sc.	9
Hamam el Turkoman Gharbi	0,4		P.L.	*
El-Kisom	1,9		Sc.	9
Slock preparatory	2,4		Sc.	9
Shekh Hassan	4,4	US/UC	P.L.	10
Shekh Hassan	4,2	US/UC	P.L.	*
Ze Bakhiye	3,3	US/UC	Sc.	*
Khnez	4,0	US/UC	Sc.	*
Ghalta	0,8	US/UC	Sc.	*
Ghalta	0,3	US/UC	P.L.	*
Wasta Shekh Hasan	4,5	US/UC	P.L.	*
Doghaniye	3,3		P.L.	2
Tell Abied	0	US/UC	P.L.	**
DEIR EZ ZOR				
<i>Meyadin</i>	0,3	US/UC	P.L.	10
Saalo	14,8		P.L.	4
Saalo	20,8		Sc.	4
Saalo	27,0		Ad.	4
El Toub	3,7		Sc.	4
El Toub	22,5		Ad.	4
El Toub	13,2		P.L.	4
Boukaras	0,5	US/UC	P.L.	10
<i>Deir es Zor</i>				
Tarif	0,6		Sc.	*
Mwaleh Shamali	1,2		Sc.	*
Hatla	n.e.	US/UC	Sc.	*
Mahemda	n.e.	US/UC	Sc.	*
El Khasra	n.e.	US/UC	Sc.	*
<i>Abu Kemal</i>				
El Herri	24,0		P.L.	6
El Herri	9,4		P.L.	10
El Herri	0,5	US/UC	Sc.	*
Sousa	1,6	US/UC	Sc.	*
Sousa	0,3	US/UC	P.L.	*
Shamra	8,9	US/UC	Sc.	*
Gharanedj	0,5	US/UC	Sc.	*
Abu Badran	1,3	US/UC	Sc.	*
Abu Badran	2,0	US/UC	P.L.	*
Sweya	0,8	US/UC	Sc.	*
Hawiya Saheim	5,8	US/UC	Sc.	*
Marashda	2,9	US/UC	Sc.	*
Hori	3,5	US/UC	Sc.	*
Sweiyeh	1,6	US/UC	P.L.	*
Musallaha	0,3	US/UC	P.L.	*
Sheraja	3,9	US/UC	P.L.	*
Baghos	0,2	US/UC	P.L.	*
Marahade	0,8	US/UC	P.L.	*
Shafaa	0,8	US/UC	P.L.	*
Seyyal	0	US/UC	Sc.	*
HAMA				
Orontes	0		P.L.	8

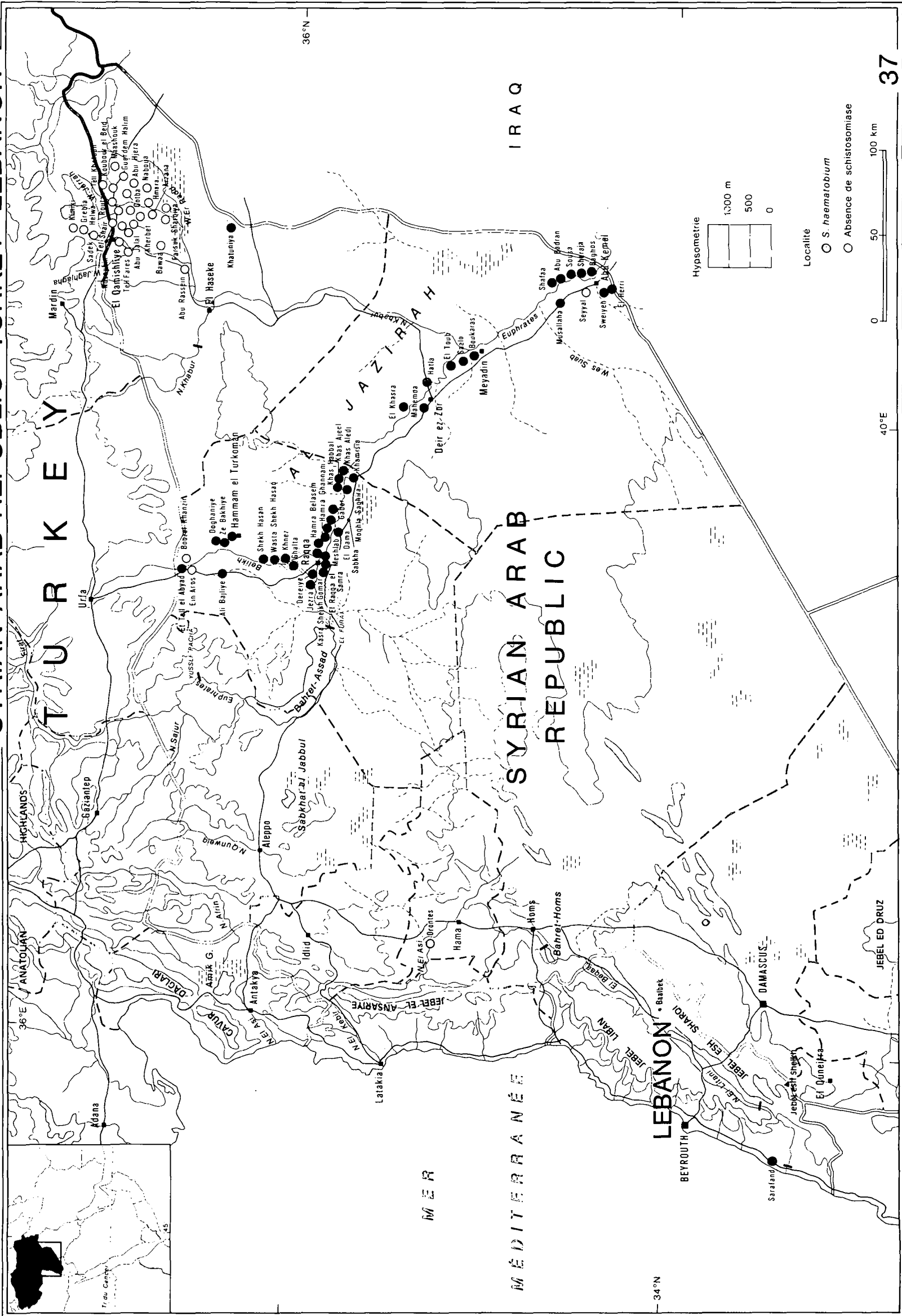
* Communication personnelle du Dr. H.K. GITHAIGA, Février 1983.
 ** Communication personnelle du Dr. G. LYONS, Février 1983.

LEBANON - LIBAN

Sarafand	14,6	P.L.(1961)	23
Sarafand	33,3	Ent.(1962)	23
Sarafand	9,5	P.L.(1962-1963)	18
Sarafand	5,2	P.L.(1963)	23
Sarafand	0,7	P.L.(1964)	23

Sarafand	0,3	P.L.(1965)	23
Sarafand	0,2	P.L.(1966)	23
Sarafand	0,1	P.L.(1967)	23
Sarafand	0,3	P.L.(1968)	23
Sarafand	0,4	P.L.(1969)	23

SYRIAN ARAB REPUBLIC - TURKEY - LEBANON





38 - IRAQ -

38 - IRAQ -

ISLAMIC REPUBLIC
OF IRANRÉPUBLIQUE ISLAMIQUE
D'IRAN

Urinary schistosomiasis (due to *Schistosoma haematobium*) has affected the population of Mesopotamia from earliest times, since it is mentioned in Assyrian inscriptions, and later in mediaeval Arabic literature. But it was not until the First World War that any systematic study was made, when schistosomiasis was discovered among the British troops stationed at Basra, Hinaidi and Al Kufah. BOULANGER, in 1919, surveyed the lower and middle part of the Euphrates valley, and reported prevalence rates of about 20% between Samarra and Basra, and as high as 85% at Al Qurnah. In 1925, HALL reported 80% prevalence in rural populations in the southern province of Al Diwaniyah and 47% prevalence in schoolchildren in the city of Basra (1). In 1950, the prevalence rates among schoolchildren ranged from 2.7% in the Kirkuk region to 43.4% in the region of An Nasiriyah (3). In 1955, the mean prevalence in the Iranian population was estimated to be 29.4%. In another survey in 1956 the estimated prevalence was 17.6%.

The endemic area in Mesopotamia involves both Iraq and the western edge of the Islamic Republic of Iran in the province of Khuzestan. In 1951, the prevalence was 65% among the peasants living to the north-west of Ahvaz (16).

I. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. HAEMATOBIIUM* INFECTION

A — In Iraq :

In 1950, a survey of the schools and hospitals in 137 localities permitted a preliminary overview of urinary schistosomiasis in Iraq (1). Few localities in the north were endemic. Schistosomiasis was only reported in Jayef (11%) and Tall Kayft (18%), in the province of Mosul. None was reported in the provinces of Arbil, Kirkuk and Sulaymaniyah. In the central part of the country, prevalence ranged between 12% and 84% in Baghdad province, 7% and 56% in Al Hillah province, 16% and 50% in Karbala, 18% and 48% in Al Kut, 8% and 20% in Dulaim-Ar Ramadi, 0% and 48% in Diyala-Baqubah. In the south, the range of prevalence rates was equally wide but, in general, higher than in the central provinces: between 1% and 50% in the Basra province,

La schistosomiase urinaire (à *Schistosoma haematobium*) affecte depuis très longtemps les populations vivant en Mesopotamie, puisque des inscriptions assyriennes puis la littérature arabe médiévale évoquent sa présence. Mais son étude systématique ne se concrétisa qu'au cours de la Première Guerre mondiale, lorsqu'on découvrit divers cas d'infestation au sein des troupes britanniques stationnées à Basra, Hinaidi et Al Kufah. BOULANGER, en 1919, après avoir examiné 174 hommes originaires de la basse et de la moyenne vallée, établit un taux d'infestation de 20 % entre Samarra et Basra, avec un maximum de 85 % à Al Qurnah. En 1925, HALL mentionnait 80 % d'infestation pour les populations rurales de la province méridionale de Al Diwaniyah et 47 % chez les écoliers de la ville de Basra (1). En 1950, les taux d'infestation enregistrés chez les enfants scolarisés varient de 2,7 % pour la région de Kirkuk à 43,4 % pour celle de An Nasiriyah (3). En 1955, le taux moyen d'infestation de la population iranienne s'établit à 29,4 %. Ce taux fléchit en 1956 à 17,6 %.

L'aire endémique centrée sur la Mesopotamie intéresse non seulement l'Iraq mais aussi la bordure occidentale de la République islamique d'Iran, plus précisément la province du Khuzestan. En 1951, on constate 65 % d'infestation chez les paysans habitant au nord-ouest d'Ahvaz (16).

I. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR
S. HAEMATOBIIUM

A — En Iraq :

En 1950, une enquête portant sur les écoles et les hôpitaux de 137 localités propose un premier panorama de la schistosomiase urinaire en Iraq (1). Les populations vivant dans le Nord sont très peu affectées : les deux seules localités où un taux d'infestation apparaît positif sont Jayef (11 %) et Tall Kayft (18 %) dans la province de Mosul. Les districts des provinces d'Arbil, Kirkuk et Sulaymaniyah ne révèlent aucun cas local. Dans le centre du pays, les taux locaux sont très variables, compris entre 12 et 84 % pour la province de Baghdad, 7 et 56 % pour celle de Al Hillah, 16 et 50 % pour Karbala, 18 et 48 % pour Al Kut, 8 et 20 % pour Dulaim-Ar Ramadi, 0 et 48 % pour Diyala-Baqubah. Dans le sud l'éventail des prévalences est tout aussi large,

19% and 90% in Muntafiq-An Nasiriyah, 28% and 90% in Al Amarah. An additional survey in schools in the areas surrounding both Basra and Al Amarah reported prevalences of 64% at Al Madinah, 80% at Al Qurnah and Al Qusayr, 84% at K. Salih and 88% at Al Majaar Al Kabir (1).

In 1961, a survey of children mainly between 5 and 14 years of age (mostly boys) in the periurban areas of Basra reported prevalences of 86% in the Khandak sector, 56% in the Al Ashar sector and 42% in the sector of Khora, but only 4% in Muhejran and 2% in Seraji, while none was reported in the four sectors farthest to the east, in the direction of Al Faw (2). The provincial prevalence rates based on examination of schoolchildren were: An Nasiriyah (25%), Al Amarah (15%), Baghdad (14%), Al Kut (8%), Basra (7%), Al Diwaniyah (6.5%) and Ar Ramadi (6%); the prevalence rates in Karbala, Al Hillah and Diyala-Baqubah were less than 5%, and no schistosomiasis was reported in the four northernmost provinces (3). In the Baghdad urban area, the prevalence was 17% in the industrial zone and 29% in the city centre.

Since 1961, annual reports on the prevalence of schistosomiasis have been published by the Institute of Endemic Diseases in Baghdad. Through these reports the prevalence of schistosomiasis has been monitored both at national as well as at provincial level. The prevalence among school-age (6-20 years) children was 21% in 1958, 10% in 1961 and 7.5% in 1966, between 4% and 6% until 1978, when it was to 3.9%.

Between 1961 and 1978, schistosomiasis was virtually absent in the provinces of Kirkuk (no cases), Sulaymaniyah (no cases), Ninewa-Mosul (0.1% in 1966 and 1977, nil in the other years) and Arbil (1.7% in 1974). In the same period decreasing prevalences were reported in the other provinces; 14% to 1.2% in Baghdad, 25% to 12.5% in An Nasiriyah, 15% to 0.3% in Al Amarah. Prevalence remained unchanged in the valley of the Euphrates, in the provinces of Al Hillah and Karbala.

The number of districts with high prevalence rates has declined. In 1966, more than 60% of schoolchildren in four sectors of the province of An Nasiriyah, close to the confluence of the Tigris and the Euphrates, were infected with *S. haematobium*. By 1969, no administrative area in Iraq had infection rates of 60% or more. In 91 previously endemic administrative districts surveyed that year, no cases were reported in 17; prevalence was less than 5% (national average) in 64 units, ranged between 5% and 20% in 22 units, and exceeded 20% in eight districts. In seven districts out of eight, the rates above 20% were among children living in the province of An Nasiriyah, in the lower valleys of the Euphrates and the Tigris. The eighth district was in the vicinity of Baghdad. The confluence of these two great rivers remains Iraq's most important endemic area where the highest prevalence rates are still reported. In 1971, the prevalence there was four to ten times higher than in other endemic regions; nearly 24% for the province of An Nasiriyah as a whole, as compared with 6% or less for the other provinces. In 1978, the prevalence was over 20% in only two administrative districts, Fihood and Al Batha, both in the province of An Nasiriyah. Over the same period, a significant increase in the number of districts with no schistosomiasis was noted: in 1969, 17 were without schistosomiasis, while in 1977 there were 37 (15). This decrease in schistosomiasis was due to a national control programme. While half the population of Iraq was estimated to be exposed to the risk of *S. haematobium* infection in 1970 (4.5 million out of the population of 9 million) in 1978 scarcely more than one-third were exposed (4.4 million out of a total population of 12.4 million).

B — In the Islamic Republic of Iran :

The *S. haematobium* endemic area borders on Iraq. In 1951, the prevalence was 65% among peasants originally from the lands north-west of Ahvaz (16). In 1952, high prevalence rates were also found 100 km further north in various rural localities surrounding Mian Ab: 78% at Abou Dasht, 45% at Seid Khazer, 41% at Maravané, 37% at Kheir Abad, 31.5% at Abbarvané, 25% at Chahour and Al Moghadef (16). By 1965, however, the prevalence rate in the Mian Ab sector had fallen to 12.4%. At the same time, the prevalence was 15% to 16% in the sectors of Bidroweh, Herdakhani and Dasht Mishan, 7% to 8% in Khorramshahr and Shushtar, and only 1.9% at Sardasht, in the mountains. The number of people infected in the south-west of the Islamic Republic of Iran was estimated at 25,000 (17). Since 1980,

mais les taux sont en général plus élevés que dans le centre : ils sont compris entre 1 et 50 % dans la province de Basra, 19 et 90 % dans celle de Muntafiq - An Nasiriyah, 28 et 90 % pour Al Amarah. Une enquête complémentaire réalisée uniquement en milieu scolaire révèle des taux inquiétants tant autour de Basra que de Al Amarah : 64 % des élèves examinés à Al Madinah sont atteints par *S. haematobium*, il en est de même pour 80 % de ceux de Al Qurnah et de Al Qusayr, 84 % de ceux de K. Salih et 88 % de ceux de Al Majarr al Kabir (1).

En 1961, une étude portant sur des enfants âgés pour la plupart de 5 à 14 ans, comportant trois quarts de garçons et un quart de filles, établit des taux d'infestation très contrastés aux abords même de la ville de Basra. On constate une prévalence de 86 % pour le secteur de Khandak, 56 % pour celui de Al Ashar et 42 % pour celui de Khora, mais seulement 4 % à Muhejran et 2 % à Seraji ; pour les quatre secteurs situés plus à l'est, en direction de Al Faw, la présence de la schistosomiase n'a jamais été mentionnée (2). Pour la même époque, on dispose de taux d'infestation présentés à l'échelle des provinces (liwas) sur la base d'examen pratiqués auprès d'écoliers : le taux provincial le plus élevé est celui de An Nasiriyah (25 %) ; viennent ensuite par ordre décroissant ceux de Al Amarah (15 %), de Baghdad (14 %), de Al Kut (8 %), de Basra (7 %), de Al Diwaniyah (6,5 %) et de Ar Ramadi (6 %) ; pour Karbala, Al Hillah et Diyala-Baqubah, les taux sont inférieurs à 5 % ; ils sont nuls dans les quatre provinces les plus septentrionales (3). Pour l'agglomération de Baghdad on constate alors des taux variant entre 17 % (zone industrielle) et 29 % (dans le centre ville).

Depuis 1961, on bénéficie de multiples séries annuelles publiées par l'Institut des maladies endémiques de Baghdad. On peut suivre de la sorte l'évolution de la schistosomiase tant à l'échelle nationale qu'à celle des diverses provinces. Si en 1958, 21 % des écoliers irakiens, âgés de 6 à 20 ans, étaient atteints par *S. haematobium*, en 1961 on n'en comptait guère plus de 10 % ; le taux national tombait même à 7,5 % en 1966, puis il stagnait entre 5 et 6 % jusqu'en 1978, année où il fléchit à 3,9 %.

Entre 1961 et 1978, on constate une absence quasi permanente de population infestée dans les provinces de Kirkuk, de Sulaymaniyah, de Ninewa-Mosul (0,1 % en 1966 et en 1977, 0 % les autres années) et d'Arbil (maximum de 1,7 % atteint en 1974) et surtout une régression de l'endémie à des degrés divers dans les autres provinces (de 14 % à 1,2 % pour Baghdad, de 25 % à 12,5 % pour An Nasiriyah, de 15 % à 0,3 % pour Al Amarah). Toutefois sur la base des taux enregistrés en 1961, on note une stabilité de l'infestation dans la vallée de l'Euphrate, dans les provinces de Al Hillah et de Karbala.

On constate de moins en moins de foyers de transmission dont l'activité détermine un taux élevé d'infestation : en 1966, *S. haematobium* affectait plus de 60 % des enfants scolarisés dans quatre secteurs de la province de An Nasiriyah, proches de la confluence du Tigris et de l'Euphrate; en 1969 aucune unité administrative du territoire irakien ne relevait de taux égal ou supérieur à 60 % ; sur 91 circonscriptions administratives réputées « zones d'endémie » (étudiées cette année-là), on notait l'absence d'infestation dans dix-sept cas, une prévalence inférieure à 5 % (moyenne nationale) à soixante-quatre reprises, une prévalence comprise entre 5 et 20 % dans vingt-deux cas, enfin un taux dépassant le seuil des 20 % à huit reprises ; dans sept cas sur huit, les taux supérieurs à 20 % se rapportaient à des enfants (6-20 ans) résidant dans la province de An Nasiriyah, dans les basses vallées de l'Euphrate et du Tigris (la huitième circonscription se situant à proximité de Baghdad). C'est dire si la confluence de ces deux grands cours d'eau reste la zone épidémiologique la plus fragile de l'Iraq. D'ailleurs on y constate toujours les taux d'infestation les plus élevés. En 1971, ils sont de quatre à dix fois supérieurs à ceux enregistrés dans les autres régions d'endémie (près de 24 % pour l'ensemble de la province de An Nasiriyah contre 6 % ou moins pour les autres provinces). En 1978, les deux seules unités administratives à présenter un taux d'infestation supérieur à 20 % se situent encore dans la province de An Nasiriyah (il s'agit de Fihood et de Al Batha). On constate dans le même temps que le nombre de secteurs où la transmission de la schistosomiase ne s'opère plus, augmente sensiblement : en 1969, on en dénombrait 17 à l'intérieur de l'aire traditionnelle de l'endémie bilharzienne ; en 1977, on en compte 37 (15). Cette régression de la maladie est à mettre en rapport avec l'existence d'un vaste programme national de contrôle de la schistosomiase urinaire. Si en 1970, la moitié de la population irakienne était exposée à la schistosomiase urinaire (4,5 millions d'habitants sur 9 millions que compte alors le pays), en 1978 il n'en reste guère plus d'un tiers (4,4 millions d'habitants sur une population totale de 12,4 millions). On remarque toutefois que la baisse exprimée en valeur relative fait référence à des effectifs comparables dans l'absolu.

B — En République islamique d'Iran :

L'aire de diffusion de *S. haematobium* située en Iraq trouve un prolongement en territoire iranien. En 1951, on constatait que 65 % des agriculteurs originaires des terres situées au nord-ouest de la ville d'Ahvaz avaient contracté la schistosomiase urinaire (16). En 1952, on relevait aussi, 100 km plus au nord, de fortes prévalences dans diverses populations rurales des environs de Mian Ab : 78 % à Abou Dasht, 45 % à Seid Khazer, 41 % à Maravane, 37 % à Keir Abad, 31,5 % à Abbarvané, 25 % à Chahour et Al Moghadef (16). En 1965, toutefois, le taux d'infestation des populations vivant dans le secteur de Mian Ab tombe à 12,4 %. Parallèlement, on note 15 à 16 % de bilharziens dans les secteurs de Bidroweh, Herdakhani et Dasht Mishan, de 7 à 8 % dans ceux de Khorramshahr et Shushtar, 1,9 % seulement à Sardasht,

38 - IRAQ - ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN

38 - IRAQ - RÉPUBLIQUE ISLAMIQUE D'IRAN

prevalence was less than 2% in the region of Dezful/Shush/Mian Ab, and less than 1% around Ahvaz, Shushtar and Dasht Mishan; the overall prevalence rate was 0.6% in Khuzestan, the only endemic province in the Islamic Republic of Iran (29).

dans l'arrière-pays montagneux. Au total on estime à 25 000, le nombre de personnes infestées dans le sud-ouest iranien (17). En 1980, on enregistre désormais moins de 2 % d'infestation pour les populations de la région de Dezful-Shush-Mian Ab, et moins de 1 % pour celles vivant autour d'Ahvaz, de Shushtar et de Dasht Mishan, soit au total un taux de 0,6 % pour l'ensemble du Khuzestan, l'unique province de la République islamique d'Iran à être considérée comme zone endémique (29).

II. — PHYSICAL GEOGRAPHY OF SCHISTOSOMIASIS

Iraq (444,442 km²) encompasses the lower valleys of the Euphrates and the Tigris, large rivers which rise in the Anatolian Highlands (Turkey). The vast plain of Mesopotamia has resulted from their convergence and ultimate confluence. As a result of subsidence caused by the excess pressure of the Kuha Ye Zagros mountains in the Islamic Republic of Iran, this plain has not become geologically settled. There remain vast stretches of marshlands or lakes within this sedimentary basin.

To the south-west of the Euphrates a huge desert plateau forms a rim to the plain of Mesopotamia at 150 to 200 m, gradually rising to a height of 940 m at the Jordanian frontier at Jabal Anaiza.

To the north and north-east, the territory of Iraq borders on the Taurus and Kuha Ye Zagros mountain ranges which are parts of the vast Alpine-Himalayan mountain system within which most of the Islamic Republic of Iran (1,645,000 km²) is situated. While more than half of Iraq is below 200 m altitude, the Islamic Republic of Iran is situated on high plateaux. The province of Khuzestan is at the level of the plains on the eastern edge of Mesopotamia. It is separated from the rest of the country by the Kuha Ye Zagros mountain range, which rises to 4,500 m. The endemic areas in the Islamic Republic of Iran and Iraq thus lie exclusively below 200 m. Physically, this area has a high water table, but is within an arid environment. In summer, Mesopotamia, like all the countries of Western Asia, is swept by the winds emanating from the anticyclone of the Azores, which are sucked into the low pressure area in north-east India; in winter, the depressions from the Mediterranean only partially reach it with rains which are left in their eastward movement by the mountains of Lebanon and the Jebel el Ansariye. Even the proximity of the Arabian-Persian Gulf does not ensure that the Mesopotamian basin receives more than 250 mm rainfall annually. The rains usually fall in the winter and, as in the mountains of Kordestan, their amount is proportional to the altitude: in Dohuk at 860 m, 660 mm rainfall; in Amadiya at 1,236 m, 970 mm rainfall. Equally contrasting temperatures add to the harsh climate: mean January temperatures range from 0°C to +12°C between the edge of the Kuha Ye Zagros range and the shore of the Arabian-Persian Gulf, while mean July temperatures are mostly over 32°C in the southern two-thirds of Iraq and most of Khuzestan. The abundant surface water in Mesopotamia is thus solely the result of the allochthonous origin of the main rivers and of proximity to sea level (35 m at Baghdad). The Euphrates has a high water level in April-May; the Tigris floods in April; the Diyálá and the Zei Koya (or Lesser Zab) in March; and the Zei Badinan (or Great Zab) in May. At the confluence of the Tigris and the Euphrates in Hawr as Hammar, high water level is in June, while the Shatt al Arab, the outlet of the two rivers to the Arabian-Persian Gulf, is exposed to incessant tidal movement, with the ebb and flood of river water twice a day and the penetration of salt water deep into the coastal plain. In an epidemiological and malacological survey reported in 1958 along the Shatt al Arab south of Al Ashar, near Basra, it was suggested that the low prevalence rates in localities on the right side of the Seraji channel corresponds to the peak high sea-water level which inhibits growth of the snail hosts.

Bulinus truncatus is the only *S. haematobium* snail intermediate host in Mesopotamia. It has not been reported in the beds of the great rivers: Euphrates, Tigris, Diyálá, Zei Badinan and Zei Koya, Karun. These rivers are generally carrying clay particles from the mountains in which they rise and the waters of the two main rivers (Euphrates and Tigris) have high concentrations of mineral salts, especially during the summer low waters, which inhibits the establishment of *B. truncatus*. Snail habitats are found in the vast marshlands of central and southern Mesopotamia. The plain of Mesopotamia, which is a filled quaternary basin, has deep alluvial deposits of good agricultural potential, with a preponderance of highly calcareous clay and silt soils. So, these soils are propitious as aquatic snail habitats, as long as the water bodies remain stable, therefore less sensitive than others to the salt rising, and providing their chemical composition allows a good calcification. Migrating birds have been suggested to facilitate the spread of *Bulinus* from the endemic area of central and southern Mesopotamia towards

II. — ENVIRONNEMENT PHYSIQUE DE LA SCHISTOSOMIASIS

Le territoire national iraquien (444 442 km²) s'articule autour des vallées inférieures de l'Euphrates et du Tigris, cours d'eau puissants qui prennent leur source dans les Anatolian Highlands (Turquie). De leur rapprochement puis de leur raccordement est née une vaste plaine, la Mesopotamia. Par suite de mouvements d'affaissement consécutifs à la surcharge provoquée par le massif iranien du Kuha Ye Zagros, cette plaine n'a pu parfaitement se consolider ; on assiste au contraire au maintien de vastes étendues lacustres ou marécageuses à l'intérieur de cette cuvette sédimentaire.

Au sud-ouest de l'Euphrates s'étend un immense plateau désertique surplombant la Mesopotamia de 150 à 200 m, puis s'élevant graduellement jusqu'à 940 m à la frontière jordanienne (Jabal Anaiza).

Au nord et au nord-est, le territoire iraquien s'appuie sur les chaînes du Taurus et du Kuha Ye Zagros, fragments du vaste complexe alpine-himalayen dans lequel s'inscrit pour l'essentiel le territoire iranien (1 645 000 km²). A la différence de l'Iraq dont plus de la moitié du territoire se situe au-dessous de 200 m d'altitude, la République islamique d'Iran s'établit sur des hauts plateaux. Seule la province du Khuzestan s'inscrit dans un cadre de plaine sur la bordure orientale de la Mesopotamia. Elle est séparée du reste du pays par la puissante chaîne du Kuha Ye Zagros qui culmine à 4 500 m. Ainsi l'aire endémique irano-iraquienne se situe-t-elle exclusivement en dessous de la cote d'altitude des 200 m. Elle prend appui sur un espace physique fortement hydraté, mais s'inscrit dans un environnement où l'aridité reste le facteur climatique dominant : en été la Mesopotamia est balayée, comme l'ensemble des pays de l'Asie occidentale, par les vents issus de l'anticyclone des Açores qui viennent s'engouffrer dans la zone de faiblesse barométrique du nord-est de l'Inde ; en hiver, les dépressions méditerranéennes n'ont que partiellement la possibilité d'y parvenir et d'y décharger leur humidité puisqu'elles sont souvent arrêtées dans leur progression vers l'est par les montagnes du Liban et le Jebel el Ansariye. La proximité du golfe arabo-persique n'est pas suffisante pour que la cuvette mésopotamienne bénéficie de plus de 250 mm de précipitations par an. Les rares pluies tombent durant l'hiver, comme sur les montagnes du Kordestan où la hauteur des précipitations est proportionnelle à l'altitude : Dohuk 860 m, 660 mm d'eau ; Amadiya, 1 236 m, 970 mm d'eau. Des conditions thermiques tout aussi contrastées confortent l'apparente rudesse du climat : les températures moyennes de janvier s'échelonnent de 0 °C à + 12 °C de la lisière de la chaîne du Kuha Ye Zagros au littoral du golfe arabo-persique ; les températures moyennes de juillet sont pour leur part supérieures à 32 °C sur les deux tiers méridionaux du territoire iraquien et la majeure partie du Khuzestan. L'abondance des eaux de surface en Mesopotamia est donc liée exclusivement à l'origine allochtone des principaux cours d'eau et à sa proximité du niveau moyen des mers (35 m à Baghdad). L'Euphrates connaît une période de hautes eaux en avril-mai. Le Tigris est pour sa part en crue en avril, la Diyálá et le Zei Koya (ou petit Zab) en mars, le Zei Badinan (ou grand Zab) en mai. A la confluence du Tigris et de l'Euphrates dans le Hawr as Hammar, les hautes eaux se situent en juin. Le Shatt al Arab, émissaire unique des deux rivières jusqu'au golfe arabo-persique, est soumis quant à lui, à l'action incessante de la marée, ce qui détermine deux fois par jour le reflux des eaux fluviales et l'incursion d'eau salée très avant à l'intérieur de la plaine littorale. Si l'on se réfère à l'enquête épidémiologique et malacologique réalisée en 1958 le long du Shatt al Arab au sud de Al Ashar, à proximité de Basra, on peut considérer que la chute brutale des taux d'infestation au droit du canal de Seraji correspond à la remontée maximale de l'eau de mer, obstacle majeur pour l'établissement des mollusques vecteurs de schistosomiasis.

Bulinus truncatus est l'unique hôte intermédiaire de *S. haematobium* en Mesopotamia. Si on ne le rencontre jamais dans le lit des grands cours d'eau (Euphrates, Tigris, Diyálá, Zei Badinan et Zei Koya, Karun), cela provient de ce que ceux-ci charrient généralement des particules argileuses depuis les hautes montagnes où ils prennent leur source ; ajouter à cela que les eaux des deux principales rivières (Euphrates et Tigris) comportent de fortes teneurs en sels minéraux, surtout lors des basses eaux estivales, ce qui constitue aussi un handicap pour l'implantation des bulins. Ces mollusques trouvent par contre des conditions de vie optimales dans les vastes marécages de la Mesopotamia centrale et méridionale. La plaine de Mesopotamia qui est un bassin de remblaiement quaternaire comporte des terres alluviales profondes, de bonne qualité agrologique, où dominent les sols argilo-limoneux à forte teneur calcaire. Ils sont donc très favorables à l'établissement des mollusques aquatiques dans la mesure où les plans d'eau d'accueil sont d'un volume stable, donc moins sensibles que

the foothills further to the north (10).

The number of snail habitats has decreased substantially over the last 20 years under the impact of the control programmes. In 1968, *Bulinus* snails were present in 33% of the water bodies in the province of Diyala-Baqubah, in 15% of those of Al Kut and in less than 10% of the surface waters in other provinces. In 1978, snails were no longer found in the provinces of Ninewa-Mosul, Basra and Al Muthanah, and were found in less than 2% of water bodies in all the other provinces, with the exception of Al Amarah-Maisan (5.2%) and Ar Ramadi-Anbar (3.4%). This reduction has been primarily due to effective snail control within the national control programmes.

III. — HUMAN ECOLOGY AND SCHISTOSOMIASIS

To remedy the year-to-year irregularities and sharp seasonal variations which formerly gave rise to catastrophic flooding, a vast programme of dam construction has been undertaken for over more than half a century, to regulate the flow of the Euphrates, the Tigris and the Diyálá, thus permitting the conservation of water for agricultural purposes. The first dams were built between 1910 and 1950; these are located near Al Hindiyah on the Euphrates, at Al Kut on the Tigris and at Al Muqadiyah on the Diyálá; their main function was for irrigation of the nearby plains. Subsequently, two dams, at Samarra on the Tigris, and Ar Ramadi on the Euphrates, were constructed to divert flood waters towards the arid natural depressions of Mileh Tharthár, Hawr al Habbaniyah and Abou-Dibbis. Finally, in 1959 and 1961 two large dams were built, at Dukan on the Zei Koya, and at Darbandikhan on the upper reaches of the Diyálá, in order to combine water regulation with the generation of hydroelectric power.

The course of the rivers today has been largely a result of centuries of human activity by raising dikes and digging canals. In order to make the maximum use of periodic floods a canal was built in 1976 linking Mileh Tharthár to the Tigris; four new dams are under construction or nearing completion: Hamrin on the Diyálá, Haditha on the Euphrates, Eski Mosul near Mosul on the Tigris, Bakhma above Arbil on the Zei Badinan. To limit the harmful effects of the mineral salts in the water pumped out of the Tigris and the Euphrates, it has also been necessary to establish a number of drainage networks. The canals, just like the marshes, have proved ideal snail habitats, and ideal sites for schistosomiasis transmission. In Iraq alone 35,000 km² is under irrigation, by a great variety of methods. Pumping of water direct from the Tigris and the Euphrates, which, because of their embankment, are often above the level of the fields, remains very common. Nevertheless, the open canal networks are growing continuously, adding to the available agricultural land. This could attain an area of 55,000 km², or 20,000 km² more than the present area.

Mesopotamia has only one-fifth of the number of inhabitants of the Nile valley, with which it is comparable in many respects. The management of agricultural irrigation schemes is difficult, and the possibility of transmission of urinary schistosomiasis is always present. Schistosomiasis especially affects the marsh people (Maadan), herdsmen and fishermen living in rudimentary reed dwellings immediately beside water. Most villages and small towns in Mesopotamia depend on surface waters for their water supplies, whether for domestic use, or for cattle or agricultural irrigation.

The extent of urinary schistosomiasis in Mesopotamia has been influenced by the population movements related to pilgrimages to two holy cities of the Islamic Shiite rite, An Najaf and Karbalá. An Najaf has developed in the desert, near the tomb of Ali, "Viceroy of God", while Karbalá is the place where the caliph Hussein, Ali's younger son, was killed and where his body was interred.

Recently, however, *S. haematobium* has also become established in a huge sugarcane plantation complex covering 10,651 hectares in the Haft Tappeh area in Khuzestan. In the surrounding population the prevalence was 8.5%, after control measures had been instituted. The irrigation system consists of 175 km of canals, 130 km of drainage systems and 14 storage reservoirs. This area is dependent on the dam on the Dez, upstream from Dezful. A total of 125,000 hectares are under development in this sector alone.

On the other hand, the irrigation of the Iraqi plateau is achieved by "qanats", underground galleries carrying water from the deep levels of the water table, which reduces the risk of propagating snail intermediate hosts. Obviously, the harshness of the winter, together with the altitude, constitutes a fundamental ecological barrier, but in this case the barrier is reinforced by human practices. This is of importance, since the Islamic Republic of Iran has an irrigated area of over 30,000 km².

d'autres aux remontées de sels et dans la mesure aussi où leur composition chimique leur permet une bonne calcification. Les oiseaux migrateurs semblent faciliter la propagation des bulins depuis l'aire endémique de Mesopotamia centrale et méridionale vers les régions de piedmont, plus septentrionales (10).

Le nombre de collections d'eau accueillant des bulins a fortement diminué sous l'effet des plans de contrôle depuis une vingtaine d'années. En 1968, les mollusques-hôtes intermédiaires de *S. haematobium* étaient présents dans 33 % des plans d'eau de la province de Diyala-Baqubah, dans 15 % de ceux de Al Kut et dans moins de 10 % des eaux de surface situées dans les autres provinces. En 1978, on ne rencontre plus de mollusques dans les provinces de Ninewa-Mosul, Basra et Al Muthanah, on en trouve moins de 2 % dans toutes les autres, exception faite de celles de Al Amarah - Maisan (5,2 %) et de Ar Ramadi - Anbar (3,4 %). Mais en réalité cette réduction n'a pu être effective que par la réalisation d'un programme national de contrôle.

III. — ÉCOLOGIE HUMAINE ET SCHISTOSOMIASIS

Pour pallier l'irrégularité interannuelle et les fortes variations saisonnières qui occasionnaient jadis des inondations catastrophiques, la réalisation d'un vaste programme de barrages était entreprise depuis plus d'un demi-siècle pour réguler tant le cours de l'Euphrates que celui du Tigris et de la Diyálá, et permettre ainsi de stocker l'eau en vue de son utilisation à des fins agricoles. Les premiers barrages datent des années 1910-1950 ; ils se situent près de Al Hindiyah sur l'Euphrates, à Al Kut sur le Tigris et à Al Muqadiyah sur la Diyálá ; leur fonction principale était de dévier une partie des eaux pour irriguer les plaines voisines. Par la suite on construisit deux barrages (à Samarra sur le Tigris, et à Ar Ramadi sur l'Euphrates) pour détourner l'eau des crues vers les dépressions naturelles arides du Mileh Tharthár, de Hawr Al Habbaniyah et d'Abou-Dibbis. Enfin, en 1959 et en 1961 furent édifiées deux grandes retenues, à Dukan sur le Zei Koya, et à Darbandikhan sur le haut cours de la Diyálá afin de concilier régulation des cours d'eau et production d'hydroélectricité.

Actuellement le tracé des cours d'eau est pour la plus grande part l'œuvre des hommes, qui depuis des siècles n'ont cessé d'édifier des digues et de creuser des canaux. Afin de valoriser au maximum l'eau provenant des crues périodiques, un canal joint depuis 1976 le Mileh Tharthár au Tigris ; quatre nouvelles retenues sont en construction ou en voie d'achèvement (Hamrin sur la Diyálá, Haditha sur l'Euphrates, Eski Mosul près de Mosul sur le Tigris, Bakhma sur le Zei Badinan). Mais pour limiter les effets nocifs des sels minéraux contenus dans l'eau pompée dans le Tigris et l'Euphrates, il a fallu aussi mettre en place divers réseaux de drainage. Les canaux sont devenus au même titre que les marais, les sites privilégiés de diffusion des bulins et de ce fait les lieux privilégiés de la transmission bilharzienne. Or, l'Iraq compte à lui seul 35 000 km² de surfaces irriguées, selon des procédés d'ailleurs très variés. Le pompage direct dans les cours du Tigris et de l'Euphrates, situés souvent au-dessus du niveau des champs, par suite de leur endigage, reste très fréquent. Néanmoins les réseaux de canalisations à ciel ouvert gagnent sans cesse en étendue, car ils permettent l'élargissement de l'espace agricole utile. Celui-ci pourrait en effet atteindre 55 000 km², soit 20 000 km² de plus qu'actuellement.

Mais la Mesopotamia compte cinq fois moins d'habitants que la vallée du Nil, comparable sur bien des points. La gestion des aménagements hydro-agricoles pose donc parfois des difficultés ; les herbiers se multiplient dans les canaux, les mollusques prolifèrent, facilitant d'autant les possibilités de transmission de la schistosomiasis urinaire. Cette affection touche en particulier les populations des marais (les Maadan) éleveurs-pêcheurs, vivant dans un habitat rudimentaire en roseaux, à proximité immédiate de l'eau. Les habitants de nombreux villages et bourgades de Mesopotamia restent tributaires des eaux de surface pour leur approvisionnement en eau, que ce soit pour les besoins domestiques, l'abreuvement du bétail ou les usages agricoles.

L'extension de la schistosomiasis urinaire en Mesopotamia est justifiée, parfois, par l'importance des mouvements de population occasionnés par la présence des deux villes saintes islamiques de rite chiite, An Najaf et Karbalá et les pèlerinages qui s'y déroulent. An Najaf s'est développée en plein désert autour de la tombe d'Ali « le vice-régent de Dieu », Karbalá étant pour sa part le lieu où le calife Hussein, fils cadet d'Ali, fut tué et où son corps fut inhumé.

Il n'en reste pas moins que *S. haematobium* s'est implanté aussi récemment dans un vaste complexe de plantation de canne à sucre couvrant 10 651 ha, dans la région d'Haft Tappeh en Khuzestan. Les populations environnantes présentent un taux d'infestation de 8,5 % après traitement des personnes et des plans d'eaux (23). Le système d'irrigation est constitué par 175 km de canaux, 130 km de drains et 14 réservoirs de stockage. Ce périmètre est lié à l'existence du barrage du Dez, situé en amont de Dezful. Au total 125 000 ha sont en cours d'aménagement dans ce seul secteur.

En revanche l'usage pour irrigation du plateau iraquien de galeries souterraines véhiculant l'eau captée dans des nappes profondes (qanat) ne comporte aucun risque de propagation des mollusques du genre *Bulinus*. Évidemment la rigueur de l'hiver liée à l'altitude constitue une barrière écologique essentielle, mais dans ce cas-là les pratiques humaines viennent la fortifier. Ceci est d'importance puisque la République islamique d'Iraq compte 30 000 km² de surfaces irriguées.

38 - IRAQ - ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN

38 - IRAQ - RÉPUBLIQUE ISLAMIQUE D'IRAN

REFERENCES

RÉFÉRENCES

IRAQ - IRAQ

- *BOULENGER (C.L.) (1919). — Report on bilharziasis in Mesopotamia. *Indian Journal of Medical Research*, 7(1), p. 8-21.
- *HALL (A.H.) (1925). — Observations on bilharziasis in Iraq. *Journal of the Royal Army Medical Corps*, 44(1-2), p. 92-102.
- *NEVEU-LEMAIRE (M.) (1929). — Répartition de la bilharziose vésicale en Iraq. *Annales de Parasitologie Humaine et Comparée*, 7, p. 1-9.
- *MILLS (E.A.), MAC HATTIE (C.), CHADWICK (C.R.) (1936). — *Schistosoma haematobium* and its life-cycle in Iraq. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 30(3), p. 317-334.
- *FAROOQ (M.) (1958). — Report on a visit to the Bilharziasis Control Project in Iraq, 22-27 June 1958. Alexandria, W.H.O., 6 p., document interne. (Iraq 15).
- *MCMULLEN (D.B.), RAINEY (M.B.) (1958). — Report on the preliminary survey by the Bilharziasis Advisory Team. Part I. Iraq. Geneva, W.H.O., document interne. (MHO/PA/18.59).
- *WATSON (J.M.) (1958). — Ecology and distribution of *Bulinus truncatus* in the Middle East with comments on the effect of some human activities in their relationship to snail host on the incidence of bilharziasis haematobia in the Middle East and Africa. *Bulletin of the World Health Organization*, 18, p. 833-894.
- *WRIGHT (W.H.) (1958). — Observations on bilharziasis research and control programmes in Iraq, 12-19 December. Alexandria, W.H.O., 8 p., document interne. (IRAQ 15).
- *AZZAWI (J.A.H. el), KLIMT (D.R.), BAQUIR (H.) (1961). — Random sampling survey of bilharziasis in the Tarmiah Mgech area. *Bulletin of Endemic Diseases*, (Baghdad), 4, p. 64-68.
- *NAJARIAN (H.H.) (1961). — Biological studies on the snail, *Bulinus truncatus*, in Central Iraq. *Bulletin of the World Health Organization*, 25, p. 435-446.
- *NAJARIAN (H.H.), ARAOZ (J. de), KLIMT (C.R.), ANI (K.), AZZAWI (J.) (1961). — Studies on bilharziasis endemicity in the vicinity of Basra, Iraq. *Bulletin of the World Health Organization*, 25, p. 467-478.
- *OUGHTON (J.G.), RADHAWY (I.A.) (1962). — A biological reconnaissance of bilharziasis of Southern Iraq, June 1961. *Bulletin of Endemic Diseases*, 4(3-4), p. 23-31.
- (1) ABDEL AZIM (M.), GISMANN (A.) (1956). — Bilharziasis survey in South-Western Asia. Covering Iraq, Israel, Jordan, Lebanon, Saudi Arabia and Syria: 1950-51. *Bulletin of the World Health Organization*, 14, p. 403-456.
- (2) NAJARIAN (H.H.), ARAOZ (J. de), KLIMT (C.R.), AL ANI (K.), AZZAWI (J.) (1961). — Studies on bilharziasis endemicity in the vicinity of Basra, Iraq. *Bulletin of the World Health Organization*, 25, p. 467-478.
- (3) BAQUIR (H.), MORAIIS (T. de) (1963). — Epidemiological aspects of bilharziasis in Iraq. *Journal of the Iraqi Medical Professions*, 11(3), p. 73-90.
- (4) BAQUIR (H.) (1968). — Epidemiology of bilharziasis in Iraq with special reference to geographical distribution in 1966 and 1967. *Bulletin of Endemic Diseases*, 10(1-4), p. 195-199.
- (5) BAQUIR (H.) (1969). — Incidence of bilharziasis among school children in different areas of Baghdad province. *Bulletin of Endemic Diseases*, 11(1-4), p. 110-116.
- (6) BAQUIR (H.) (1972). — Evaluation of bilharziasis control programmes in Iraq with special reference to the endemicity of the disease in 1968 and 1969. *Bulletin of Endemic Diseases*, 13(1-4), p. 19-54.
- (7) BAQUIR (H.) (1973). — Epidemiology of bilharziasis in Iraq in 1970 and 1971 with special reference to bilharziasis population studies. *Bulletin of Endemic Diseases*, 14(1-4), p. 99-110.
- (8) JASIM (K.A.) (1973). — Pathological aspects of schistosomiasis in Iraq. *Journal of the Faculty of Medicine (Baghdad)*, 15(3-4), p. 110-139.
- (9) BAQUIR (H.) (1975). — Epidemiology of bilharziasis in Iraq in 1972 with special reference to bilharziasis population studies. *Bulletin of Endemic Diseases*, 16(1-2), p. 71-81.
- (10) AL HOSSAINI (M.) (1975). — The focus of bilharzia in Erbil. *Bulletin of Endemic Diseases*, 16(1-2), p. 27-32.
- (11) BAQUIR (H.) (1977). — Epidemiology of schistosomiasis in Iraq in 1973 and 1974 with special reference to schistosomiasis population studies. *Bulletin of Endemic Diseases*, 18(1-4), p. 51-62.
- (12) REY (L.) (1977). — Assignment report. *Schistosomiasis (bilharziasis) prevention in Jordan (28 September-22 October 1977)*. Alexandria, W.H.O., 15 p., document interne. (EM/SCHIS/69), November 1977.
- (13) BAQUIR (H.) (1978). — Epidemiology of schistosomiasis in Iraq in 1975 and 1976 with special reference to schistosomiasis population studies. *Bulletin of Endemic Diseases*, 19(1-4), p. 45-64.
- (14) BAQUIR (H.) (1978). — A summary of progress in the national schistosomiasis control programme of Iraq. In: Expert Committee on epidemiology and control of schistosomiasis, Geneva, 6-10 November 1978. Geneva, W.H.O., 4 p. (SCHISTO/INFO.DOC.19).
- (15) BAQUIR (H.) (1980). — *Epidemiology of schistosomiasis in Iraq in 1977 and 1978 with special reference to schistosomiasis population studies*. Baghdad, Institute of Endemic Diseases, 10 p., document interne.

ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN - RÉPUBLIQUE ISLAMIQUE D'IRAN

- *ANSARI (N.) (1958). — Report on a visit to Iran, 26 November - 12 December 1957. Geneva, W.H.O., 8 p., document interne.
- *GAUD (J.), ARFAA (F.), ZEINI (A.) (1962). — Observations on the biology of *Bulinus truncatus* in Khuzistan, Iran. *Annales de Parasitologie Humaine et Comparée*, 37, p. 232-275.
- *WORLD HEALTH ORGANIZATION. Geneva. (1959-1970). — Assisted Bilharziasis Pilot Project. IRAN 0038, Dezful, Khuzistan, Iran, Quarterly Reports. Documents internes.
- (16) TONECABONI (S.A.N.) (1959). — *Le problème des bilharzioses en Iran*. Toulouse, Imprimerie Parisienne, 100 p.
- (17) ARFAA (F.), BIJAN (H.), FARAHMANDIAN (I.) (1967). — Present status of urinary bilharziasis in Iran. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 61(3), p. 358-367.
- (18) ARFAA (F.), BIJAN (H.), SADEGHI (A.) (1967). — Mass chemotherapy of urinary bilharziasis with a nitrothiazolyl compound (Ambilhar). *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 61(5), p. 653-658.
- (19) ARFAA (F.), FARAHMANDIAN (I.), SAHBA (G.H.), BIJAN (H.) (1970). — Progress towards the control of bilharziasis in Iran. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 64(6), p. 912-917.
- (20) ARFAA (F.) (1972). — Present status of human helminthiasis in Iran. *Tropical and Geographical Medicine*, 24(4), p. 353-362.
- (21) FARAHMANDIAN (I.), ARFAA (F.), KEYVAN (S.), SOHRABI (M.) (1974). — A preliminary trial of the mass-treatment of urinary bilharziasis with an organophosphorus compound. *Iranian Journal of Public Health*, 3(1), p. 23-26.
- (22) ROSENFELD (P.L.) (1975). — Development and verification of a schistosomiasis transmission model, with data from bilharziasis control project and Dez pilot irrigation project, Khuzestan Province, Iran. Baltimore (Maryland), Johns Hopkins University, 161 p. (Ph. D. thesis).
- (23) REZA (R.) (1976). — Aperçu général sur la répartition actuelle des helminthes en Iran et comparaison avec celle des années passées. *Acta Tropica*, 33(2), p. 177-184.
- (24) MODABER (I.), AMINI (F.), RAHBARI (R.A.) (1977). — Les parasites intestinaux en Iran. Comparaison avec les statistiques mondiales. *Médecine tropicale*, 37(5), p. 558-560.
- (25) JELNES (J.E.) (1977). — Evidence of possible molluscicide resistance in *Schistosoma* intermediate hosts from Iran? *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 71(5), p. 451.
- (26) MASSOUD (J.), ARFAA (F.), FARAHMANDIAN (I.), SAHBA (G.H.) (1978). — A summary of progress in the national schistosomiasis control programme of Iran. In: Expert committee on epidemiology and control of schistosomiasis. Geneva, 6-10 November 1978. Geneva, W.H.O., 3 p., document interne. (SCHISTO/INFO.DOC.20).
- (27) MANSOORIAN (A.), FARAHMANDIAN (I.), ARFAA (F.) (1978). — Assessment of large scale mollusciciding in the Haft Tappeh sugar cane project, Khuzestan, South West Iran. In: Proceedings of the International Conference on Schistosomiasis, Cairo, Egypt, October 18-25, 1975. Cairo, Ministry of Health, volume 1, p. 521.
- (28) HAZRATI (A.N.) (1978). — The effect on land levelling on elimination of schistosomiasis in Khuzestan, Iran. In: Seminar on the prevention and control of vector-borne diseases in water resources development projects. Alexandria/Khartoum, 21 March-6 April 1978. Alexandria, W.H.O., 2 p., 1 tabl., document interne. (EM/Sem. VBC/11.3(e)).
- (29) (1971-1980). *Bilharziasis quarterly field reports*. Teheran, Ministry of Health, documents internes.
- (30) SAHBA (G.H.), MALEK (E.A.) (1979). — Dermatitis caused by cercariae of *Orientobilharzia turkestanicum* in the Caspian Sea area of Iran. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 28(5), p. 912-913.
- (31) MASSOUD (J.), ARFAA (F.), FARAHMANDIAN (I.), ARDALAN (A.), MANSOORIAN (A.) (1982). — Progress in the National Schistosomiasis Control Programme of Iran. *Bulletin of the World Health Organization*, 60(4), p. 577-582.

IRAQ - IRAQ

Mean prevalence of *S. haematobium* between 1961 and 1978 in «Liwa».Taux moyen d'infestation par *S. haematobium* entre 1961 et 1978, par «Liwa».

Province «Liwa»	Année Year	1961	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978
ARBIL		0	0	0	0	0	0	0	0,6	1,7	0	0	0,4	0,1
NINEWA/MOSUL		0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0
DIYALA/BAQUBAH		3,0	4,0	1,0	2,0	1,0	4,0	2,0	5,0	3,8	2,6	2,8	0,2	2,3
BAGHDAD		14,0	4,0	4,0	3,0	4,0	4,8	4,4	3,0	1,9	1,9	2,5	1,8	1,2
KARBALA		5,0	0	6,0	8,0	2,9	2,6	5,7	6,0	8,4	7,0	5,4	6,7	5,5
DULAIM/AR RAMADI		6,0	2,0	1,0	2,0	0,6	0,3	0,2	0,8	0,4	0,1	0,2	0,4	0,4
BABIL/AL HILLAH		3,5	6,0	2,0	5,0	4,5	3,0	2,7	11,4	9,4	6,3	9,5	6,0	4,7
AL DIWANIYAH		6,5	11,0	3,0	2,0	1,0	1,8	1,0	2,0	1,7	2,0	1,7	1,4	1,7
AN NAJAF													0,8	0,7
WASSIT/AL KUT		8,0	6,0	5,0	5,0	6,0	6,0	12,0	14,3	7,6	9,0	12,0	11,0	3,9
DHIQAR/AN NASIRIYAH		25,0	25,0	19,0	20,0	19,8	23,7	16,6	16,5	15,5	12,2	12,6	17,3	12,5
AL AMARAH		15,0	11,0	5,0	4,0	5,0	2,0	2,0	3,3	1,3	0,5	0,6	0,6	0,3
BASRA		7,0	2,0	2,0	0,7	2,5	0,3	4,5	0,6	0,2	0,3	0,3	0,4	0,2
AL MUTHANAH						4,6	3,3	5,5	7,0	4,5	1,0	2,8	0,6	0,6
Total IRAQ		10,0	7,5	4,0	5,0	4,9	4,5	4,4	5,6	5,2	5,3	4,4	5,0	3,9

(References / Références) (3) (4) (6) (6) (7) (7) (9) (11) (11) (13) (13) (15) (15)

N.B. Some provinces have changed names ; the older name is cited first ; the current name is second.
 N.B. Quelques provinces ont changé de nom : l'ancien est cité en premier, l'actuel en second.

ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN - RÉPUBLIQUE ISLAMIQUE D'IRAN

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		POP.	S.
	P.	M.		
KHUZESTAN	11,3	US	P.L.	17
KHUZESTAN	3,2*	US	P.L.(1978)	29
KHUZESTAN	0,6*	US	P.L.(1980)	29
Dezful	38,0	US	P.L.	17
Dezful	9,9*	US	P.L.(1978)	29
Dezful	1,2*	US	P.L.(1980)	29
Qaleh/Khalil	53,4	US	P.L.	18
Qaleh/Khalil	4,2*	US	P.L.	18
Boneh Ramileh	26,0	US	Ent.	21
Faraj Abad	17,6*	US	Ent.(1980)	29
Seyed Noor	0	US	Ent.(1980)	29
Shahrak Sasan	0	US	Ent.(1980)	29
Sheikh Saleh	0	US	Ent.(1980)	29
Seyed Jafar	0	US	Ent.(1980)	29
Badili	0	US	Ent.(1980)	29
Seyed Enayat	0	US	Ent.(1980)	29
Shongor Sofla	16,6	US	Ent.(1980)	29
Boneh Eisa	0	US	Ent.(1980)	29
Khalaf Heydar	0	US	Ent.(1980)	29
Seyed Razi	0	US	Ent.(1980)	29
Shahvali	0	US	Ent.(1980)	29
Herdakhan	14,9	US	P.L.	17
Bidroweh	0	US	Ent.(1980)	29
Davod Abad	0	US	Ent.(1980)	29
Hasan Khalaf	0	US	Ent.(1980)	29
Haft Tappeh Sugar plantation	8,5	US	P.L.	17
Haft Tappeh Sugar plantation	4,24	US	P.L.(1971)	*
Haft Tappeh Sugar plantation	3,94	US	P.L.(1972)	*
Haft Tappeh Sugar plantation	4,11	US	P.L.(1973)	*
Haft Tappeh Sugar plantation	2,49	US	P.L.(1974)	*
Haft Tappeh Sugar plantation	3,57	US	P.L.(1975)	*
Haft Tappeh Sugar plantation	1,77	US	P.L.(1976)	*
Haft Tappeh Sugar plantation	0,6	US	P.L.(1977)	*
Dasht Mishan	15,6	US	P.L.	17
Dasht Mishan	0,3	US	P.L.(1978)	29
Dasht Mishan	0,3	US	P.L.(1980)	29
Shat Abas	4,5	US	Ent.(1980)	29
Megasis	0	US	Ent.(1980)	29
Mochrieh	0	US	Ent.(1980)	29
Golbahar	0	US	Ent.(1980)	29
Ghod Rat Abad	0	US	Ent.(1980)	29
Beit Kowar	0	US	Ent.(1980)	29
Albo Afri	0	US	Ent.(1980)	29
Tabor	0	US	Ent.(1980)	29

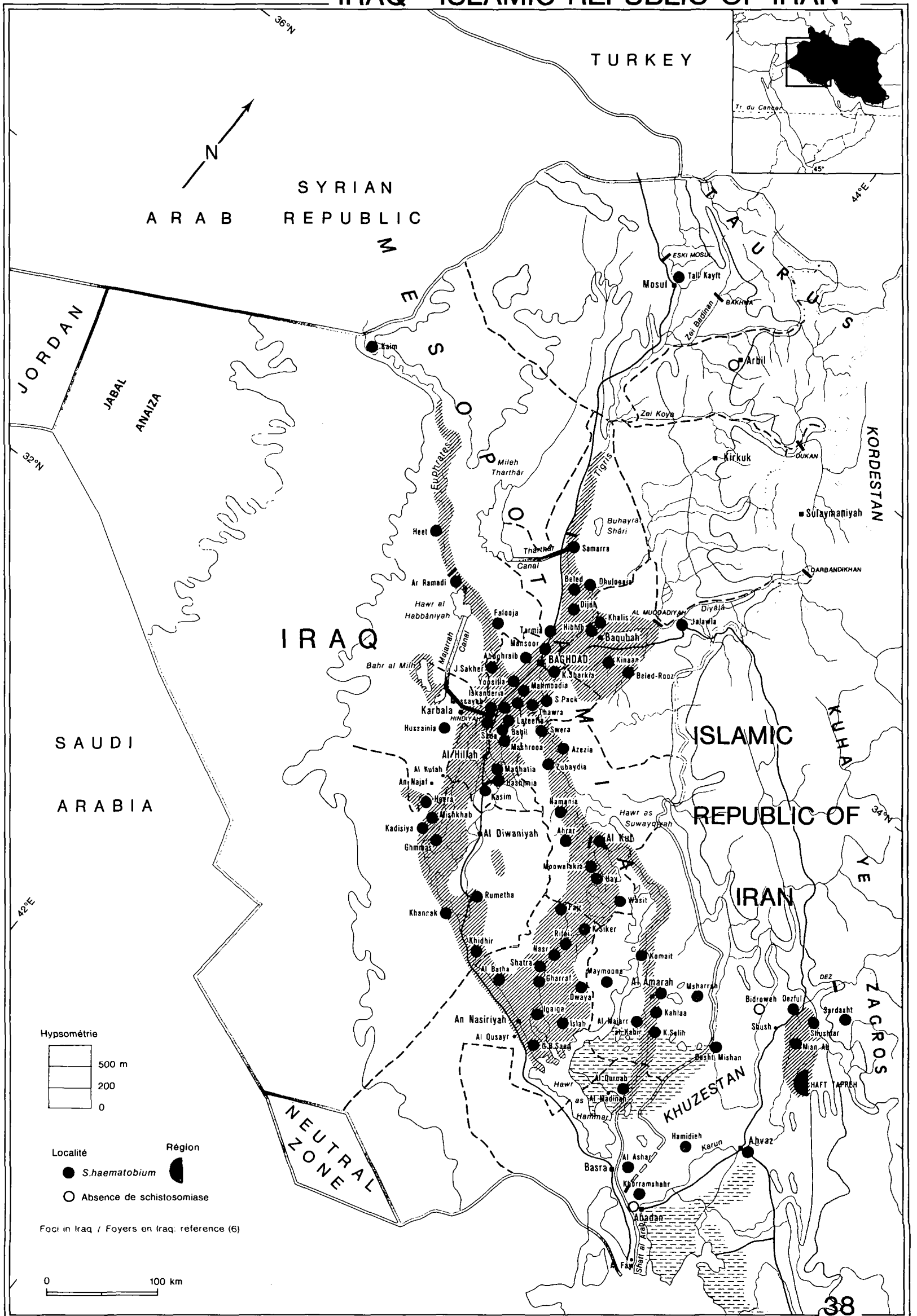
LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		POP.	S.
	P.	M.		
Abohomeizeh	0	US	Ent.(1980)	29
Bardieh	0	US	Ent.(1980)	29
Ahvaz	65,0		P.L.	16
Ahvaz	2,18		Sc.	16
Ahvaz	1,4	US	P.L.(1978)	29
Ahvaz	0,2	US	P.L.(1980)	29
Karun sugar cane	0,9	US	P.L.(1980)	29
Shushtar	7,8	US	P.L.	17
Shushtar	0,4	US	P.L.(1978)	29
Shushtar	0,2	US	P.L.(1980)	29
Sardasht	1,9	US	P.L.	17
Ajeerob	7,16	US	P.L.(1971)	28
Ajeerob	2,3		P.L.(1972)	28
Ajeerob	4,6		P.L.(1973)	28
Ajeerob	1,6		P.L.(1974)	28
Ajeerob	0,2		P.L.(1975)	28
Ajeerob	0,3		P.L.(1976)	28
Abadan-Khorramshahr				
Khorramshahr	7,5	US	P.L.	17
Abadan	0,7		Ent.(1950)	16
Abadan	0,2		Ent.(1951)	16
Abadan	0		Ent.(1952)	16
Hamidieh	14,0		Sc.	16
Mian Ab	12,4	US	P.L.	17
Abou Dasht	78,1		P.L.	16
Seid Khazer	45,0		P.L.	16
Chahour	25,0		Ent.	16
Maravané	41,0		Ent.	16
Al Moghadef	25,0		P.L.	16
Abbarvané	31,5		Ent.	16
Kheir Abad	37,5		Ent.	16

* Infection rate after treatment.

* Taux d'infestation enregistré après traitement.

* HAZRATI (A.N.) (1978).— The large scale mollusciciding in sugar cane project, Khuzestan, Iran. In: Seminar on the prevention and control of vector-borne diseases in water resources development projects. Alexandria/Khartoum, 21 march - 6 april 1978.— Alexandria, W.H.O., Regional Office for the Eastern Mediterranean, 4 p. (EM/Sem. VBC/11.3(d)).

IRAQ - ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN





**BOOK II - DISTRIBUTION OF
INTESTINAL SCHISTOSOMIASIS**

**LIVRE II - AIRES DE REPARTITION
DES SCHISTOSOMIASES
INTESTINALES**

A - SOUTH AMERICA AND CARIBBEAN ISLANDS

Schistosoma mansoni

39 - Venezuela, Suriname

40 - Brazil

41 - Saint Lucia, Antigua, Montserrat

42 - Martinique

43 - Guadeloupe

44 - Dominican Republic, Puerto Rico

B - EASTERN AND SOUTHERN ASIA

Schistosoma japonicum, S. mekongi

45 - Democratic Kampuchea, Lao People's
Democratic Republic, Thailand, Malay-
sia, India

46 - Philippines, Indonesia

47 - China, Japan

A - AMÉRIQUE DU SUD ET ILES CARAIBES

Schistosoma mansoni

39 - Venezuela, Suriname

40 - Brésil

41 - Sainte-Lucie, Antigua, Montserrat

42 - Martinique

43 - Guadeloupe

44 - République dominicaine, Puerto Rico

B - ASIE ORIENTALE ET MÉRIDIONALE

Schistosoma japonicum, S. mekongi

45 - Kampuchea démocratique, République
démocratique populaire lao, Thaïlande,
Malaisie, Inde

46 - Philippines, Indonésie

47 - Chine, Japon

39 - VENEZUELA - SURINAME

39 - VENEZUELA - SURINAME

Intestinal schistosomiasis due to *Schistosoma mansoni* in Venezuela has been known since 1906 (SOTO). The snail intermediate host was discovered in 1917 by ITURBE and GONZALEZ. The endemic area is confined to the northern edge of the country; it comprises part of the Federal District, and extends into the States of Aragua, Carabobo, Miranda and Guárico, covering an area of approximately 15,000 km², i.e. 1.6% of the national territory, in which one-third of the population of Venezuela is concentrated. In 1956 the overall prevalence rate was estimated to be 14.2%.

In Suriname, schistosomiasis is endemic in the coastal areas where 100,000 people within an area of 1,200 km² are exposed to the risk of *S. mansoni* infection. In 1956, the estimated mean prevalence rate was 12.7%.

La présence de la schistosomiasis intestinale à *Schistosoma mansoni* est connue au Venezuela depuis 1906, date à laquelle SOTO l'identifia pour la première fois. En 1917, ITURBE et GONZALEZ déterminaient l'hôte intermédiaire. L'aire endémique de cette parasitose se limite à la bordure septentrionale du pays ; elle comprend une partie du District Fédéral, puis s'étend dans les États d'Aragua, Carabobo, Miranda, Guárico, couvrant une superficie de 15 000 km² environ, soit 1,6 % du territoire national, où se concentre le tiers de la population vénézuélienne.

Au Suriname, l'endémie se porte sur les populations proches du littoral ; 100 000 personnes, qui se répartissent sur une aire de 1 200 km², sont exposées à l'infestation par *S. mansoni*. En 1956, le taux moyen d'infestation était estimé à 12,7 % au Suriname et à 14,2 % au Venezuela.

I. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. MANSONI* INFECTION

A — In Venezuela :

Between 1943 and 1982, 787,606 people had been examined of whom 38,220 were infected (20). Between 1943-1945, the prevalence in Caracas and its surrounding areas was estimated to be 31.6%. The prevalence rates were as high as 43% at Hacienda La Vega and 70% at Hacienda Coche near Caracas, 78% at Guarenas in the State of Miranda, and even 100% near Las Tejerias in the State of Aragua (20).

In 1960, *S. mansoni* was reported around Lake Valencia, in the upper reaches of Río Guarico and the Río Tuy, in the valley of the Río Caucagua, in periurban areas of Caracas, the capital, and finally along the coast from Mamo to Naiguata, in localities within 50 kilometres either side of Caraballeda. In 1970, the endemic area extended to Guacara in Carabobo, and San Antonio, Charallave and Santa Lucía in Miranda. At the same time, however, the overall prevalence was decreasing under the impact of appropriate control measures: from 14.2% in 1943-1960, it decreased to 8.7% in 1961-1963, 6.7% in 1964-1966, 4.3% in 1967-1969, and 2.3% in 1970-1971.

In 1978, no prevalence rates higher than 11% were reported in any municipality. The highest prevalence of 10.9% was reported in Belén in the State of Carabobo. In the State of Aragua, one-third of the population surveyed presented no schistosomiasis infection and the highest local rate was only 3.8% (La Victoria). In the State of Miranda, the prevalence was below 3% in all localities. The overall prevalence was less than 0.9% and in 1982, the overall prevalence was reported to be 0.2%. In some localities low prevalence were reported: 5% in the Parish of Santa Rosalia, Federal District; 1.5% in Guatire, Miranda; and 9% San Joaquin at Turmero, Aragua.

Recent surveys have reported the absence of schistosomiasis in areas traditionally considered to be endemic, such as Miranda and Aragua States. No transmission is now reported in the Caracas metropolitan area. At Las Tejerias, in the upper valley of the Río Tuy, the prevalence has even fallen from 100% to 0% in 40 years. At San Mateo, further upstream, the rate regressed from about 50% to 0.8% in the same period.

B — In Suriname :

In a survey conducted in 1956-1957 in 19 localities on the coastal plain prevalence rates ranged between 1.5% and 30.5%, with a mean prevalence rate of 12.7% (1). A series of epidemiological surveys between 1956 and 1972 accurately defined the extent of the endemic area and the size of the population at risk. The transmission sites are found on the lower reaches of the Commewijne, Suriname and Saramacca rivers and near the mouth of the Coppename river. Between 1960 and 1970 the prevalences ranged between 34% along the Coppename Road in the district of Coronie and 0.3% on the right bank of the Commewijne river. In the coast region of the Saramacca district, the prevalence was 23.1% and 12.6% in the district of Suriname. Elsewhere prevalence rates were low: 0.8% in the district of Marowijne, 0.5% in the district of Coronie (outside of the Coppename Focus), and 0.4% in the district of Para. *S. mansoni* infection was not reported in Nickerie and Brokopondo districts.

Schistosomiasis control has been effective and regression in prevalence was noted from 1960-1970, and was even more pronounced from 1970-1980. The draining of the Saramacca polder led to the elimination of the snail intermediate host and prevalence of schistosomiasis was reduced from 6.7% in 1957, to less than 0.5% after 1964 (6). Nevertheless, high prevalence rates persist in some localities. In 1970, the prevalence of seropositivity by immunofluorescence was 53% in a sample of children and adolescents under 20 years of age in the district of Saramacca, which was then regarded as the most highly endemic area in Suriname. At the same time, by parasitological examinations (Kato) 31% were infected with *S. mansoni*. In the following year prevalence rates were 41% and 16% respectively in a sample of children using the same techniques.

Between 1980 and 1983, no cases were reported in the farther districts of Nickerie (on the frontier with Guyana) and Marowijne (on the frontier with French Guiana). The prevalence rates were 1% at Coppename Punt, 0.5% at Totness (district of Coronie), 2.5% to 4.5% in the localities in the Saramacca district which were investigated and 0.8% to 2.1% in localities in the Commewijne district. The Suriname district reported these prevalence rates: 14.3% at Middenpad Kwatta, 16% at Wegnaar Zee, and 33% at Santo Polder, near Leidingen.

I. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. MANSONI*

A — Au Venezuela :

Entre 1943 et 1982, 787 606 personnes ont été examinées ; la présence d'une infestation occasionnée par *S. mansoni* a été mise en évidence chez 38 220 d'entre elles (20). Dans les années 1943-1945, des examens pratiqués auprès des habitants de la ville et des environs de Caracas ont permis d'établir à 31,6 % le taux d'infestation dans la capitale et sa région. On atteint même 43 % à Hacienda La Vega et 70 % à Hacienda Coche. A la même époque, on mentionnait 78 % à Guarenas dans l'État de Miranda, et même 100 % près de Las Tejerias dans l'État d'Aragua (20).

En 1960, la présence de *S. mansoni* était repérée autour du lac de Valencia, dans les parties amont du Río Guarico et du Río Tuy, dans la vallée du Río Caucagua, dans la zone périurbaine de Caracas, la capitale, enfin au bord de mer, de Mamo à Naiguata, localités situées à une cinquantaine de kilomètres de part et d'autre de Caraballeda. En 1970, l'aire de diffusion de la schistosomiase intestinale a gagné Guacara dans le Carabobo, San Antonio, Charallave et Santa Lucía en Miranda. Mais dans le même temps le taux moyen d'infestation régresse considérablement sous l'effet de mesures sanitaires adéquates : de 14,2 % pour la période 1943-1960, il passe à 8,7 en 1961-1963 ; 6,7 en 1964-1966 ; 4,3 en 1967-1969 ; 2,3 en 1970-1971.

En 1978, aucun taux d'infestation ne dépasse 11 % à l'échelle des municipes. C'est la population de Belén dans l'État de Carabobo qui avec un taux de 10,9 % présente la plus forte infestation. Dans l'État d'Aragua, le tiers des populations enquêtées ne compte aucun bilharzien et la prévalence locale maximale n'est que de 3,8 % (La Victoria). Dans l'État de Miranda, aucun taux n'atteint 3 %. Pour l'ensemble de l'aire endémique, le taux global positif n'est plus que de 0,9 %. En 1982, ce taux global tombe à 0,2 %. A l'échelle locale, on peut retenir le taux de 5 % pour la Parroquia Santa Rosalia (District Fédéral) ; 1,5 pour Guatire (Miranda) ; 9 pour le lieu-dit San Joaquin à Turmero (Aragua).

Les plus récentes études mentionnent l'absence de schistosomiase intestinale dans la zone traditionnellement considérée comme étant endémique, particulièrement dans les États de Miranda et d'Aragua. On ne constate plus de foyer de transmission dans l'aire métropolitaine de Caracas. A Las Tejerias, dans la haute vallée du Río Tuy on est même passé en quarante ans de 100 % d'infestation à 0. A San Mateo, plus en amont, le taux a régressé dans le même temps d'environ 50 à 0,8 %.

B — Au Suriname :

Une étude menée en 1956-1957, auprès de la population de dix-neuf localités de la plaine littorale, propose des taux locaux d'infestation variant entre 1,5 et 30,5 %, ce qui détermine un taux moyen de 12,7 % (1). Entre 1956 et 1972, des séries d'enquêtes épidémiologiques furent réalisées ; elles permirent de localiser avec précision l'aire d'endémie et l'importance des populations infestées. Les foyers de transmission se situent sur le cours inférieur des rivières Commewijne, Suriname, Saramacca et près de l'embouchure de la Coppename. Les taux enregistrés dans les années 1960-1970 s'échelonnent entre 34 % en bordure de Coppename road dans le district de Coronie et 0,3 sur la rive droite de la Commewijne. Dans la partie littorale du district de Saramacca, la prévalence est de 23,1 % ; elle était de 12,6 % dans le district de Suriname ; ailleurs l'infestation n'atteint que faiblement ou pas du tout la population 0,8 % dans le district de Marowijne, 0,5 dans celui de Coronie avant l'apparition du foyer de Coppename et 0,4 pour le district de Para ; les habitants des districts de Nickerie et de Brokopondo sont alors totalement indemnes. Les populations très infestées se dispersent à l'intérieur d'une aire à faible endémicité.

Compte tenu de mesures entreprises pour le contrôle de l'endémie, on constate souvent une régression des taux d'infestation au cours des années 1960-1970 et plus encore dans la décennie 1970-1980. Ainsi le drainage du polder de Saramacca a-t-il permis l'élimination des mollusques - hôtes intermédiaires et la diminution rapide de la schistosomiase intestinale qui atteignait 6,7 % de la population locale en 1957 et qui dès 1964, n'en touche plus que 0,5 % (6). Il n'empêche que ponctuellement, on note encore de fortes prévalences. En 1970 les tests d'immunofluorescence révèlent 53 % de bilharziens dans un échantillon de 337 enfants et adolescents de moins de 20 ans du district de Saramacca alors réputé le plus infesté du Suriname, la technique parasitologique de Kato permet de constater dans le même temps que 31 % éliminent des œufs de schistosomes, l'année suivante on obtient respectivement 41 % et 16 % selon le type d'examen pratiqué (immunologique ou parasitaire) pour un échantillon de 1 005 enfants.

Entre 1980 et 1983, on ne signale aucun cas local dans les districts extrêmes de Nickerie (à la frontière de la Guyane) et de Marowijne (à la frontière de la Guyane française), 1 % seulement d'infestation à Coppename Punt, 0,5 % à Totness (district de Coronie), de 2,5 à 4,5 % dans les localités prospectées qui se situent dans le district de Saramacca, de 0,8 à 2,1 % dans celles du district de Commewijne ; seul le district de Suriname présente localement des taux préoccupants : 14,3 % à Middenpad Kwatta, 16 à Wegnaar Zee et même 33 à Santo Polder près de Leidingen.

II. — PHYSICAL GEOGRAPHY OF SCHISTOSOMIASIS

A — In Venezuela :

Venezuela (912,050 km²) has four large natural divisions. Forty-five per cent of national territory is south of the Orinoco in the Guyana shield consisting of intrusive and metamorphic rocks and sedimentary outliers with a moderate altitude. The hardness of the substrata causes a very irregular run-off of surface waters: rapids and waterfalls where the rock is exposed alternate with quiet waters where there is abundant sandy acidic soils. Conditions for the development of the snail intermediate hosts are not very favourable in this region. The Andes are massive, jagged, mountains consisting of folded sedimentary rock pushed up to an altitude of more than 5,000 m. They form two ranges, on a north-south axis (Cordillera de Perijà) and a north-east/south-west axis (Cordillera de Merida), and frame the Lake Maracaibo depression. Beyond the Barquisimeto threshold stretches the Caribbean range (Cordillera de la Costa) on the coast. The central portion of this mountain range divides to enclose a vast depression which forms Lake Valencia and the Río Tuy. Between the Cordillera de Merida and the Guyana shield an interior plain, mostly less than 200 m in altitude, has been formed in a vast hollow by sediment from erosion of the Andes or marine deposits. This monotonous plain, the Llanos, covers one-third of the national territory. Throughout this plain the slight gradient causes the rivers such as the Orinoco and its main left-bank tributary, the Apure river, to meander widely. During floods the courses of these rivers change, creating marshes in the dry season and thereby increasing the number of potential transmission sites.

The Orinoco, whose length (2,149 km) and whose catchment basin (947,000 km²) make it one of the largest rivers in South America, flows tumultuously in its upper course over the Guyana shield, slows as it crosses the Llanos, before gathering volume and flow at Ciudad Bolivar, in the Angostura pass, and finally spreading into a delta covering more than 30,000 km². At Ciudad Bolivar, the river flows at 8,000 m³/s in its low-water season (December to March), but reaches 36,000 m³/s in August, at the height of the rainy season (May to October, sometimes April to November). No habitats of snail intermediate hosts have been reported in the Orinoco basin.

As a result of its size, latitude, and variations in altitude, Venezuela does not have a uniform climate. The size and position of the mountain ranges give rise to local and regional contrasts, particularly in rainfall patterns. The regions exposed to the dominant north-east trade winds receive the most rainfall, while the leeward slopes may simultaneously experience drought. In the Guyana shield the mean annual rainfall is 3,000 mm at its edge and up to 5,000 mm in its centre. The Orinoco delta, the eastern edge of the Merida and Perijà ranges, the upper valleys of the Apure river and the Arauca river receive at least 2,000 mm of rainfall annually, while in the Caribbean range and the northern part of the Llanos annual rainfall may be less than 1,500 mm, and less than 500 mm around Maracaibo and Barquisimeto. Local climatic variations are pronounced in the Caribbean range and on the Llanos. The coasts to the north of Caracas, Barcelona and Cumana are very dry, while the lower valley of the Río Tuy is very wet and the Lake Valencia region lies between these extremes with 1,200 mm rainfall annually.

On the national scale, the temperature varies widely according to the altitude. Below 800 m temperatures are usually uniform throughout the year. In January and July, the Llanos has a temperature of more than 25°C.

In the savanna of the northern Llanos *Biomphalaria glabrata*, the snail intermediate host in Venezuela, finds optimal habitats. The relatively low temperatures at high altitude preclude its establishment in the mountain areas. This snail is mainly present in the rivers which flow into Lake Valencia, and in the basins of the Río Tuy and the Río Guárico. It is found further north in the rivers which flow into the Caribbean. Outside the traditional areas of endemic schistosomiasis, *B. glabrata* has been discovered at Caripe del Guacharao and at Teresén in Monagas State (in 1952), at Chabasquén and Biscucuy in the Portuguesa State (in 1976), at Anzoategui, in the Lara State (in 1977), at Tinaquillo in Cojedes State (in 1978), and more recently at Humucaro Bajo in Lara State (in 1981). It has also been reported in Falcon State. The strain of *B. glabrata* discovered in Monagas may be resistant to *S. mansoni* infection (14). Over the same period, *B. glabrata* had been accidentally introduced in San Juan de Lagunillas and Chorros de Milla in Merida State (19).

II. — ENVIRONNEMENT PHYSIQUE DE LA SCHISTOSOMIASIS

A — Au Venezuela :

Le Venezuela (912 050 km²) compte quatre grandes unités naturelles. Au sud de l'Orénoque se développe le bouclier guyanais (45 % du territoire national), ensemble constitué de roches intrusives et métamorphiques et de lambeaux de couverture sédimentaire, d'altitude modérée. La dureté du substrat détermine un écoulement des eaux de surface très irrégulier : les rapides et les chutes où la roche est à nu alternent avec les biefs où se déposent abondamment des sables acides ; les conditions de développement des mollusques-hôtes intermédiaires sont peu favorables. Les Andes sont des édifices montagneux massifs et hachés, de grand gabarit, composés de sédiments vigoureusement plissés puis portés à plus de 5 000 m d'altitude ; elles se présentent en deux alignements de direction nord-sud (Cordillera de Perijà) et nord-est - sud-ouest (Cordillera de Merida) ; elles encadrent la dépression du lac de Maracaibo. Au-delà du seuil de Barquisimeto, s'étire la Cordillera de la Costa en bordure de la mer Caraïbe ; dans sa partie centrale cette cordillère se dédouble, encadrant une vaste dépression où trouvent place le lac de Valencia et le Río Tuy. Entre la Cordillera de Merida et le bouclier guyanais, s'étend une immense plaine intérieure, généralement inférieure à 200 m d'altitude qui s'est élaborée dans une vaste fosse à partir des sédiments provenant de l'érosion des Andes ou de dépôts marins. Cette plaine monotone qui couvre le tiers du territoire vénézuélien a pour nom Llanos. Compte tenu de pentes faibles, les cours d'eau, en particulier l'Orénoque et son principal affluent de rive gauche, l'Apure, y décrivent de nombreuses sinuosités. Les changements de lits lors des crues sont fréquents, ce qui multiplie les bras morts marécageux en saison sèche et de fait les sites potentiels de transmission de la schistosomiasis.

L'Orénoque qui est par sa longueur (2 140 km) et par son bassin d'alimentation (947 000 km²) l'un des plus grands fleuves d'Amérique du Sud, a un cours tumultueux dans sa partie amont qui s'inscrit sur le bouclier guyanais, puis il s'assagit lorsqu'il traverse les Llanos avant de reprendre force et vitesse au droit de Ciudad Bolivar, dans le défilé d'Angostura, pour enfin divaguer entre de multiples bras, au cœur d'un delta de plus de 30 000 km². A Ciudad Bolivar, le fleuve roule 8 000 m³/s en période d'étiage (décembre à mars), mais atteint 36 000 m³/s en août, au cœur de la saison des pluies (mai à octobre, parfois avril à novembre). Dans son ensemble il ne semble pas accueillir d'hôte intermédiaire.

Par suite de son étendue, de sa position en latitude et de l'importance des dénivellations, le Venezuela ne connaît pas un climat uniforme sur l'ensemble de son territoire. L'importance et la disposition des écrans montagneux provoquent des contrastes locaux et régionaux, en particulier en matière de pluviométrie. Les régions exposées aux vents dominants du secteur nord-est (alizés) sont les plus arrosées, alors que dans le même temps les versants « sous le vent » peuvent connaître l'aridité. A l'échelle du pays, le bouclier guyanais apparaît comme un véritable château d'eau qui reçoit de 3 000 mm (à la périphérie) à 5 000 mm (au centre) de précipitations en moyenne par an. Le delta de l'Orénoque, le rebord oriental des Cordilleras de Merida et de Perijà, les hautes vallées de l'Apure et de l'Arauca bénéficient pour leur part d'au moins 2 000 mm de pluies, tandis que la Cordillera de la Costa et la partie septentrionale des Llanos doivent compter sur moins de 1 500 mm d'eau, voire moins de 500 mm autour de Maracaibo et de Barquisimeto. Les nuances locales sont particulièrement marquées dans la Cordillera de la Costa et sur les Llanos : les rivages au nord de Caracas, Barcelona, Cumana sont très secs, alors que la basse vallée du Río Tuy est très arrosée, la région du lac de Valencia bénéficiant d'une position intermédiaire (1 200 mm en moyenne).

Au plan des températures, il faut encore noter de grands contrastes dus aux différences importantes d'altitude, lorsqu'on se place à l'échelle nationale. Mais on constate qu'en dessous de la cote des 800 m, il existe tout au long de l'année une grande uniformité des températures : que ce soit en janvier ou en juillet, les Llanos bénéficient de plus de 25°C.

Aussi est-ce dans la savane des Llanos septentrionaux que *Biomphalaria glabrata*, l'hôte intermédiaire de *S. mansoni* au Venezuela, trouve les conditions optimales de son développement. La faiblesse relative des températures à haute altitude l'exclut, de fait, de l'univers des cordillères. Ce mollusque est surtout présent dans les cours d'eau qui se jettent dans le lac de Valencia ainsi que dans les bassins du Río Tuy et du Río Guárico. On le retrouve plus au nord dans les cours d'eau qui descendent vers la mer Caraïbe. Hors de l'aire traditionnelle de l'endémie bilharzienne, *Biomphalaria glabrata* a été découvert à Caripe del Guacharao et à Teresén dans l'État de Monagas (en 1952), à Chabasquén et Biscucuy, dans l'État de Portuguesa (en 1976), à Anzoategui dans l'État de Lara (en 1977), à Tinaquillo dans l'État de Cojedes (en 1978), plus récemment encore à Humucaro Bajo dans l'État de Lara (en 1981). On le dit aussi présent dans l'État de Falcon. La souche mise en évidence en Monagas semble résistante à toute contamination (14). Dans le même temps on découvrirait quelques spécimens de *B. Glabrata* dans certains points d'eau de San Juan de Lagunillas et de Chorros de Milla, dans l'État de Merida, où ils ont été introduits accidentellement (19).

Biomphalaria straminea, *B. peregrina*, and *B. havanensis*, though present, do not so far appear to have played an active part in *S. mansoni* transmission in Venezuela.

B — In Suriname :

This country is separated from Venezuela by Guyana. Its entire territory is situated on the Guyana shield, but only the southern half is mountainous. The northern part of the country is a plain, corresponding to the platforms of old eroded rock, and the river and sea alluvial clay deposits with superimposed shell sand bars in places, running more or less parallel to the Atlantic coast. These shell sand bars, which have a thickness of 1.1 to 6.7 m constitute an ideal habitat for *B. glabrata* (9). The water of these areas has high calcium levels, which is a vital mineral for snail shell formation, abundant plankton, and high conductivity. On the other hand, the clays and sands resulting from river erosion are highly acid and inhospitable to planorbid snails. Transmission is therefore confined to a coastal strip, slightly back from the shoreline.

The temperature and water are ideal for *B. glabrata* : the rainfall is high and there is abundant surface water, while the mean annual temperature is in the order of 25°C, with little variation. This snail host proliferates during the rainy season. *B. glabrata* thrives in shady stagnant waters, with rotting leaves and other vegetable debris.

III. — HUMAN ECOLOGY AND SCHISTOSOMIASIS

A — In Venezuela :

The population of Venezuela was estimated to be 15 million in 1980; five million persons live in the traditional endemic areas. Some sectors of this area have extreme population densities. The Federal District including Caracas has a density of 964 inhabitants/km². Other population densities include 128 inhabitants/km² in Carabobo, 95.5 inhabitants/km² in Miranda, 80 inhabitants/km² in Aragua. All the other states, with the exception of Nueva Esparta (Margarita Island) have less than 50 inhabitants/km², while in the Orinoco basin there are less than 5 inhabitants/km². Besides including the high population density areas, the endemic area encompasses the most highly urbanized parts of the country. However the population at true risk of *S. mansoni* infection, who are engaged in agriculture or who reside in rural areas, is therefore estimated to be 250,000 (18). The potential for the transmission remained high in 1978, 47% of the dwellings in Venezuela had neither water nor latrines.

Irrigation has been developed in sugar cane plantations, and in market gardens of the endemic area. The increasing number of small dams and canals has produced new potential and actual transmission sites. *B. glabrata* has already been reported in the reservoirs of Suata, Taguaiguay and Guataparó. There have been few migrant settlements at the 54 reservoirs and 19 dams which are under construction. In the large irrigation areas, modern water management methods have decreased labour requirements and thus reduced human water contact. Considerable internal migration may play a role in the spread of intestinal schistosomiasis.

B — In Suriname :

The population of Suriname is about 500,000, or an overall population density of 3.5 inhabitants/km². Most of the population resides on the sand bars of the coastal plain. These dry lands are ideal for the cultivation of groundnuts, vegetables and fruits. The shell sand is also used for road surfacing, particularly on clay soils. After being crushed by the vehicle traffic, the shell debris is washed into the ditches running alongside the roads, modifying the chemical composition of the water running or stagnating in them. Planorbid snails may be found locally in waters which were originally very acid, such as in the ditches.

The swamps in the coastal area have now been developed for rice cultivation. In practice, the small fields are generally roughly cleared of their natural vegetation without drainage ditches. At the height of the rainy season, the fields are cultivated. The density of *Biomphalaria* and the risk of transmission are highest during this period. The proximity of the rice fields to human habitation increases the risk of transmission. National law stipulates that each house on the

Biomphalaria straminea, *B. peregrina*, et *B. havanensis*, autres hôtes potentiels, ne semblent pas à ce jour avoir de rôle actif dans la transmission de *S. mansoni* au Venezuela.

B — Au Suriname :

Ce pays est séparé du Venezuela par la Guyana. Il s'inscrit en totalité sur le bouclier guyanais, mais seule la moitié méridionale est montagneuse. La partie septentrionale du pays est une plaine, correspondant à des plates-formes de roches anciennes aplanées et à des zones alluviales composées d'argiles fluvio-marines sur lesquelles se surimposent par endroits des cordons de sables coquilliers, plus ou moins parallèles à la côte atlantique. Ces cordons qui ont une épaisseur de 1,1 à 6,7 m constituent le cadre de vie privilégié de *Biomphalaria glabrata* qui est, comme au Venezuela, l'hôte intermédiaire de *S. mansoni* (9). En effet les eaux qui s'y écoulent ont un taux élevé en calcium, substance minérale vitale pour l'élaboration de la coquille du mollusque ; elles sont aussi très nutritives de par la présence de plancton et ont un fort pouvoir de conductibilité. Les argiles et les sables, produits de l'érosion fluviale, comportent au contraire des eaux très acides qui n'accueillent aucun planorbe. La zone de transmission potentielle de la schistosomiase intestinale se limite donc à une bande littorale, discontinue et légèrement en deçà de la ligne de rivage.

B. glabrata ne connaît par contre aucune contrainte pour ce qui est de ses nécessités thermiques ou hydriques : les précipitations sont élevées et l'écoulement des eaux en surface abondant ; les températures dont la moyenne annuelle est de l'ordre de 25°C sont peu contrastées. La prolifération de ce mollusque est particulièrement forte en saison des pluies. *B. glabrata* privilégie les sites d'eaux stagnantes ombragées où pourrissent les feuilles et divers débris végétaux et où le bétail laisse ses déjections lorsqu'il vient s'y abreuver.

III. — ÉCOLOGIE HUMAINE ET SCHISTOSOMIASIS

A — Au Venezuela :

La population du Venezuela est estimée à 15 millions d'habitants en 1980 ; 5 millions vivent dans l'aire traditionnelle de transmission de la schistosomiase intestinale. Certains secteurs de cette aire comportent des densités extrêmes ; par suite de la présence de l'agglomération métropolitaine de Caracas, le district fédéral compte 964 hab/km² ; on note aussi 128 hab/km² en Carabobo, 95,5 hab/km² en Miranda, 80 hab/km² en Aragua ; tous les autres États, sauf Nueva Esparta (île de Margarita) comptent moins de 50 hab/km², voire moins de 5 hab/km² dans le bassin de l'Orénoque. Parallèlement aux fortes densités, on note que l'aire endémique compte les plus forts taux d'urbanisation du pays. On estime donc à 250 000 (18), le nombre de personnes qui courent réellement le risque d'être atteintes par *S. mansoni*, du fait d'une occupation agricole ou de par leur résidence en milieu rural. Mais en réalité les possibilités de transmission de la maladie sont plus élevées, car 47 % des logements n'ont ni eau ni latrines en 1978.

Le développement de l'irrigation pour les besoins des plantations de canne à sucre, du maraîchage et de l'élevage est important dans la zone endémique et dans ses abords immédiats. La multiplication des barrages et des canaux de tous gabarits est à l'origine de l'apparition de nouveaux sites propices à la prolifération de *B. glabrata*. Ce mollusque a déjà envahi les eaux des retenues de Suata, Taguaiguay et Guataparó. Fort heureusement, jusqu'à présent, aucun des 19 barrages en construction ni des 54 retenues n'a vu de population migrante s'installer sur ses rives. Quant aux grands périmètres d'irrigation, leur gestion moderne limite les nécessités en main-d'œuvre donc les possibilités de contact hommes-eau. La population du Venezuela étant sujette à de nombreuses migrations internes, l'homme peut être un élément essentiel de la propagation de la schistosomiase intestinale, d'autant plus que l'aire endémique est la principale zone d'attraction des migrants.

B — Au Suriname :

La population du Suriname est de l'ordre de 500 000 habitants, ce qui donne une densité générale de 3,5 habitants/km². En fait l'essentiel de cette population se concentre sur les cordons sableux de la plaine littorale : terrains secs, ils sont aussi appréciés pour la culture de l'arachide, des légumes et des fruits. On utilise aussi largement le sable coquillier pour le revêtement des pistes, en particulier lorsque le terrain est argileux. Après avoir été pulvérisés par les passages des véhicules, les débris de coquilles sont entraînés dans les fossés bordant les routes ; l'eau qui s'y écoule ou qui y stagne voit sa nature chimique modifiée. Ainsi s'explique qu'on puisse trouver localement des planorbes dans des eaux originellement très acides.

Les dépressions marécageuses de la zone littorale sont à présent aménagées pour la riziculture. En fait les parcelles sont en général grossièrement dégagées de leur végétation naturelle, alimentées par l'eau de pluie et non équipées de fossés de drainage. Au cœur de la saison des pluies, des mauvaises herbes sont coupées, le sol rapidement remué. C'est l'époque où *Biomphalaria* est le plus présent et donc le cycle de la transmission s'opère sans difficulté si par hasard il est

coast must be equipped with elementary sanitation. In the polder areas, the ditches and canals are often used as fish reservoirs. Many of these in the Saramacca, Para and Suriname districts are considered "peri-domiciliary" foci of transmission.

The Afro-American populations descended from former runaway slaves, insofar as they live in the savanna in the interior of the country, have traditionally been less exposed to schistosomiasis than the Asian immigrants. The rice farmers of Indonesian or Hindustani origin who live along the coast are the most exposed. The Indonesians have tended to settle in the shell sand areas and are more exposed than the Hindustanis who live mainly on the clay lands. The prevalence is higher among men than women, both among the Indonesians and the Hindustanis, since they are in more frequent contact with the peridomiciliary transmission foci (9).

infesté. La proximité des rizières par rapport aux habitations fait qu'elles sont largement utilisées comme lieux d'aisance, bien que la loi oblige chaque maison du littoral à être équipée d'une installation sanitaire élémentaire. Dès lors la probabilité d'une infestation généralisée pendant la période de la préparation des rizières est importante. Dans les zones de polder, les fossés et les canaux servent souvent de réservoir à poisson et pour cela sont très fréquentés : bon nombre d'entre eux situés dans les districts de Saramacca, Para et Suriname sont considérés comme foyers « péri-domiciliaires ».

Traditionnellement les populations afro-américaines, descendant d'anciens esclaves en fuite, sont moins exposées à l'infestation bilharzienne que les immigrants asiatiques, dans la mesure où elles vivent dans les savanes de l'intérieur du pays. Les riziculteurs d'origine indonésienne ou hindoustane qui vivent sur le littoral sont les plus exposés. Les Indonésiens qui privilégient les terrains de sables coquilliers le sont plus que les Hindoustanis qui vivent surtout sur les sols argileux. D'une façon générale les hommes sont plus atteints que les femmes tant chez les Indonésiens que les Hindoustanis, car ils sont plus en contact avec les foyers péri-domiciliaires de transmission (9).

REFERENCES

RÉFÉRENCES

SURINAME - SURINAME

- *VAN DER KUYP (E.) (1964). — Schistosomiasis mansoni in the Region Anniestraat-Garnizoenspad and Uitvlugt-Uitkijk, Surinam. *Bureau voor Openbare Gezondheidszorg: Suriname, Publicatie*, 2, 28 p.
- *VAN DER KUYP (E.) (1964). — *Taphius glabratus* in Surinam. *Bureau voor Openbare Gezondheidszorg: Suriname, Publicatie*, 3, 14 p.
- *VAN DER KUYP (E.) (1969). — Schistosomiasis mansoni in the Saramacca District of Surinam. *Tropical and Geographical Medicine*, 21(1), p. 88-92.
- (1) OLIVIER (L.J.), BUZO (Z.J.) (1962). — *Report of the W.H.O. Bilharziasis Advisory Team visit to Surinam, 20-25 January 1962*. Geneva, W.H.O., 5 p., document interne. (MHO/PA/117.64).
- (2) PAULINI (E.) (1968). — *Report on the possibilities of control of schistosomiasis in Surinam, 1-16 August 1968*. Washington, Pan American Health Organization, 17 p., document interne. (AMRO-0901-D).
- (3) PAULINI (E.) (1969). — Surinam. In: *Informal meeting on schistosomiasis control projects*, Geneva, 20-24 October 1969. Geneva, W.H.O., 1 p., document interne.

- (4) PAULINI (E.) (1969). — *A report on schistosomiasis in Surinam with a draft proposal for a pilot control project*. Washington, Pan American Health Organization, 35 p., document interne. (CD-AMRO-0901/A).
- (5) TEWARIE-MUNGRA (C.S.B.) (1972). — *Schistosomiasis in Surinam. A clinico-pathological and epidemiological survey*. Amsterdam, Vrije Universiteit, 297 p. (Thèse : Médecine : Amsterdam : 1972).
- (6) PAULINI (E.) (1973). — *Review of the schistosomiasis control project in Surinam, July 1973*. Washington, Pan American Health Organization, 16 p., document interne. (SURINAM-1000/D).
- (7) LOCKETZ (L.) (1976). — Health education in rural Surinam : use of videotape in a national campaign against schistosomiasis. *Bulletin of the Pan American Health Organization*, 10(3), p. 219-226.
- (8) (1980). — *Review of communicable diseases in the Caribbean*. Port-of-Spain, CAREC Surveillance Unit, p. 4 et p. 18.
- (9) VAN DER KUYP (E.) (1979-1980). — Schistosomiasis mansoni in Surinam. *Surinam Medical Bulletin*,
I : General remarks. 3(1), p. 8-13
II : Geographical distribution. 3(3), p. 101-110
III : Race, sex and age distribution. 3(4), p. 137-145
IV : Adjusted 1956-1972 rates. 3(5), p. 180-184
V : Details on human race, sex and age rates and geographic distribution of snail-host habitats. 3(5), p. 190-199
VI : Rice-fields versus peridomiciliary foci. 4(1), p. 1-12

VENEZUELA - VENEZUELA

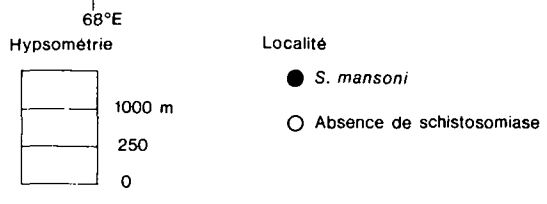
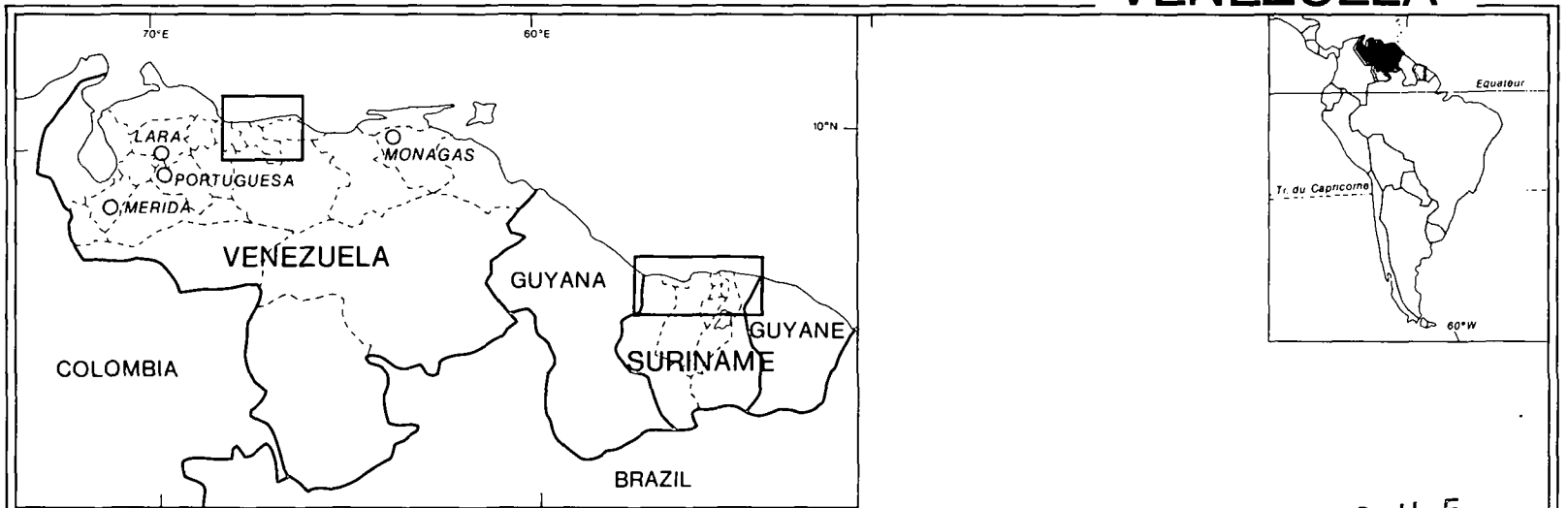
- *HUBENDICK (B.) (1961). — Studies on Venezuelan Planorbidae. *Göteborg Kungliga Vetenskaps-och Vitterhets-Samhälles Handlingar, Series B*, 8, 50 p.
- *GABALDON (A.) (1964). — *Recent developments in the control of bilharziasis in Venezuela*. Geneva, W.H.O., 10 p., document interne. (BILH/Exp.Com. 3/WP/31).
- (10) LUTTERMOSER (G.W.) (1960). — *The bilharziasis control campaign in Venezuela and its accomplishments, 1942-1960*. Washington, Pan American Health Organization ; 17 p. (AMRO-155) (ACD-1599-60).
- (11) FERRER FARIA (H.) (1966). — *Area endémica bilharzigena. Ubicación de los moluscos B. glabrata y de las cuencas hidrográficas tratadas con sustancias molusquicidas durante el año 1966*. Maracay, Division de Anquilorostomiasis y otras helmintiasis, 1 p.
- (12) OLIVIER (L.J.) (1969). — Venezuela. In: *Informal meeting on schistosomiasis control projects*. Geneva, 20-24 October 1969. Geneva, W.H.O., 2 p., document interne.
- (13) AVILAN ROVIRA (J.M.), ECHEZURIA (E.), ROJAS (A.) (1969). — *Morbidity and mortality por bilharziasis en Venezuela, 1958-1967*. Caracas, Division de Estadística vital, 31 p. (Informe especial, 19).
- (14) PIFANO (F.C.) (1970). — La schistosomiasis mansoni en Venezuela y sus problemas. *Acta Medica Venezuelana*, 17(3-4), p. 83-96.

- (15) (1972). — Quimioterapia antibilharziana como factor de reducción de la transmisión de la schistosomiasis en Venezuela. *Winthrop Internal Report*, Nov. Dec., n.p.
- (16) FERRER FARIA (H.) (1976). — Programa de lucha contra la bilharziasis en Venezuela. In: *IV Congreso Latinoamericano de parasitología ; IV Congreso centroamericano de microbiología y parasitología ; III Congreso nacional de microbiología y parasitología*. San Jose de Costa Rica, 8-11 diciembre 1976. Maracay, Ministerio de Sanidad y Asistencia Social, Division de Endemias Rurales, 26 p., annexes.
- (17) HOUEL (G.) (1977). — *Données préliminaires sur les problèmes sanitaires liés aux projets de mise en valeur des ressources hydrauliques au Venezuela*. Genève, O.M.S., 6 p., annexes, document interne (MPD/SCH), 11 février 1977.
- (18) REY (L.) (1978). — *Schistosomiasis control in Venezuela. Report of a mission to assist national health authorities to evaluate the results and review the strategy and methodology of the Schistosomiasis control programme (13 January-15 February 1978)*. Geneva, W.H.O., 35 p., document interne. (MPD 1978).
- (19) NASIR (P.) (1981). — Freshwater larval trematodes. XXXVIII. Some observations on biological control of *Schistosoma mansoni*. *Rivista di Parassitologia*, 42(2), p. 255-260.
- (20) MAZZARRI (M.P.) (1982). — Estado actual de los programas contra la schistosomiasis en Venezuela. In: *III Congreso venezolano de microbiología. Barquisimeto, 6-12 de Noviembre 1982*. Maracay, Ministerio de Sanidad y Asistencia Social, Division de Endemias Rurales, Departamento de Parasitosis Intestinales, document non publié.
- (21) NASIR (P.) (1982). — Freshwater larval trematodes. XXXVII. Two new species of non-irrigulate xiphidid-cercariae, parasitic in *Biomphalaria straminea* (Dunker, 1848). *Rivista di Parassitologia*, 43(1), p. 121-129.

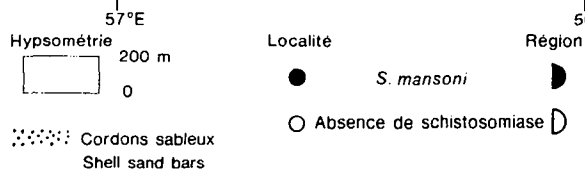
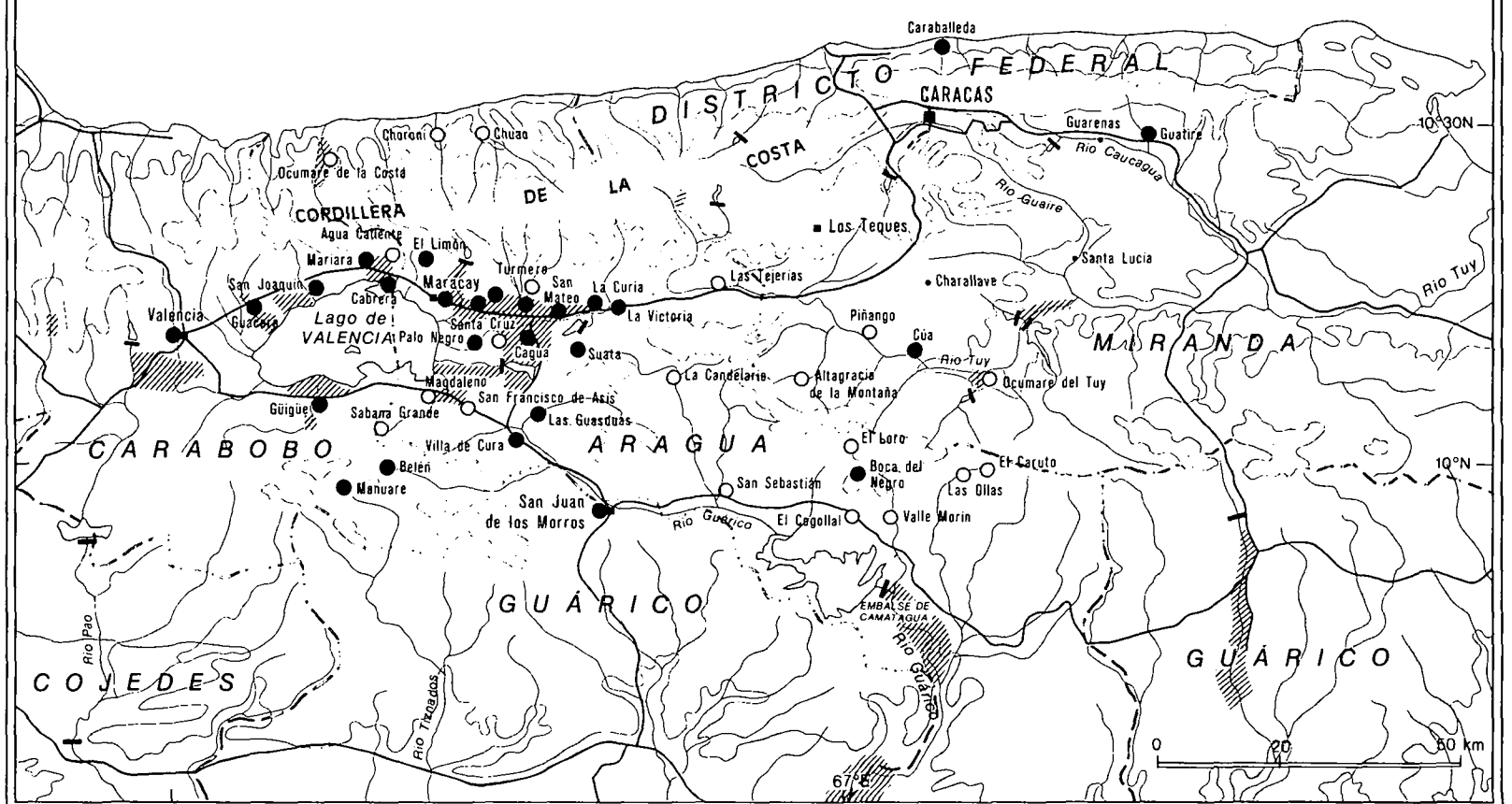
LOCALISATION	<i>S. mansoni</i>		POP.	S.	LOCALISATION	<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.				P.	M.		
VENEZUELA - VENEZUELA									
DISTRICTO FEDERAL									
Parroquia Caraballeda	4,0	Kato		20	La Candelaria	0	Kato		20
Parroquia Sta Rosalia	5,0	Kato		20	La Curia	3,0	Kato		20
ESTADO MIRANDA					Municipio S. Francisco de Asís	0	Kato		20
<i>Municipio Cúa</i>	0,4	Kato		20	<i>Municipio S. Sebastián</i>	0	Kato		20
Piñango	0	Kato		20	<i>Municipio Ocumare de la Costa</i>	0	Kato		20
<i>Municipio Ocumare del Tuy</i>	0	Kato		20	<i>Municipio Las Tejerías</i>	0	Kato		20
<i>Municipio Táchata</i>					<i>Municipio Choroní</i>	0	Kato		20
Altagracia de la Montaña	0	Kato		20	<i>Municipio San Casimiro</i>				
<i>Municipio Guatire</i>	1,5	Kato		20	El Cogollal	0	Kato		20
ESTADO ARAGUA					Boca del Negro	3,5	Kato		20
<i>Municipios Crespo, Paez, Iragorry</i> (Maracay)	0,8	Kato		20	El Loro	0	Kato		20
El Limón	0,7	Kato		20	<i>Municipio Valle Morin</i>	0	Kato		20
<i>Municipio Cagua</i>	0,6	Kato		20	El Caruto	0	Kato		20
<i>Municipio Palo Negro</i>	1,8	Kato		20	Las Ollas	0	Kato		20
<i>Municipio Turmero</i>	0,7	Kato		20	ESTADO CARABOBO				
San Joaquín	9,0	Kato		20	<i>Municipio Belén</i>	0,4	Kato		20
La Morita	1,8	Kato		20	Manuare	10,0	Kato		20
Rosario de Paya	0	Kato		20	<i>Municipio Güigüe</i>	n.e.	Kato		20
Chuao	4,3	Kato		20	<i>Municipio Diego Ibarra</i>				
<i>Municipio San Mateo</i>	0,8	Kato		20	Mariara	0,4	Kato		20
<i>Municipio Villa de Cura</i>	0,8	Kato		20	La Cabrera	0,7	Kato		20
Las Guasduas	1,0	Kato		20	Agua Caliente	0	Kato		20
<i>Municipio Santa Cruz</i>	0	Kato		20	<i>Municipio Guacara</i>	1,3	Kato		20
<i>Municipio Magdalena</i>	0	Kato		20	<i>Municipio San Joaquín</i>	2,9	Kato		20
Sabana Grande	0	Kato		20	<i>Municipio Valencia</i>	n.e.	Kato		20
<i>Municipio La Victoria</i>	1,7	Kato		20	ESTADO GUARICO				
Suata	0,8	Kato		20	<i>Municipio San Juan de los Morros</i>	n.e.	Kato		20
SURINAME - SURINAME									
MAROWIJNE DISTRICT					7. Lelydorp	1,1		(1969)	9
Albina	0	Kato	(1972)	9	SARAMACCA DISTRICT				
Albina	0,9	Kato	Sc.(6-10) (1983)	*	9. Anniestraat to Garnizoenspad	14,3		(1956)	9
COMMEWIJNE DISTRICT					Groningen	4,5	SFEC	Sc.(6-16) (1980)	*
1. Right Bank					Calcutta	3,0	SFEC	Sc.(6-16) (1980)	*
<i>Commewijne River</i>	0,3		(1963)	9	Smithfield-Tambaredjo	2,5	SFEC	Sc.(6-16) (1980)	*
Johanna Margretha	0,8	Kato	P.L.(>1) (1980)	*	10. Uitologt to Uitkijk	10,0		(1957)	9
2. Left Bank					CORONIE DISTRICT				
<i>Commewijne River</i>	2,7		(1963)	9	11. Coppename Road	34,0		(1965)	9
3. East / West Highway					Coppename Punt	1,0	MIFC	P.L.(>1) (1983)	*
<i>Commewijne</i>	4,2		(1963)	9	Totness	0,5	MIFC	P.L.(>1) (1983)	*
Tamanredjo	2,1	SFEC	P.L.(>1) (1979)	*	NICKERIE DISTRICT				
4. Voorburg to Maagdenburg	1,7		(1963)	9	12. Wageningen	0,5		(1972)	9
SURINAME DISTRICT					13. Nickerie Polder	0		(1963)	9
5. Saramacca Canal to Lelydorp	0,4		(1965)	9	New Nickerie	0	MIFC	P.L.(>18) (1983)	*
Santo Polder Leidigen	33,5	Kato	P.L.(>1) (1981)	*	BROKOPONDO DISTRICT	0		(1961)	9
8. Leonsberg to Cultuurtuin	1,6		(1961)	9					
Middenpad Kwatta	14,3	Kato	P.L.(>1) (1983)	*					
Wegnaar Zee	16,0	Kato	P.L.(>1) (1983)	*					
PARA DISTRICT									
6. Tout-lui-Faut Canal to Para Canal	0,5		(1966)	9					

* Communication personnelle du Prof. Dr. B.F.J. OOSTBURG - Février 1984.

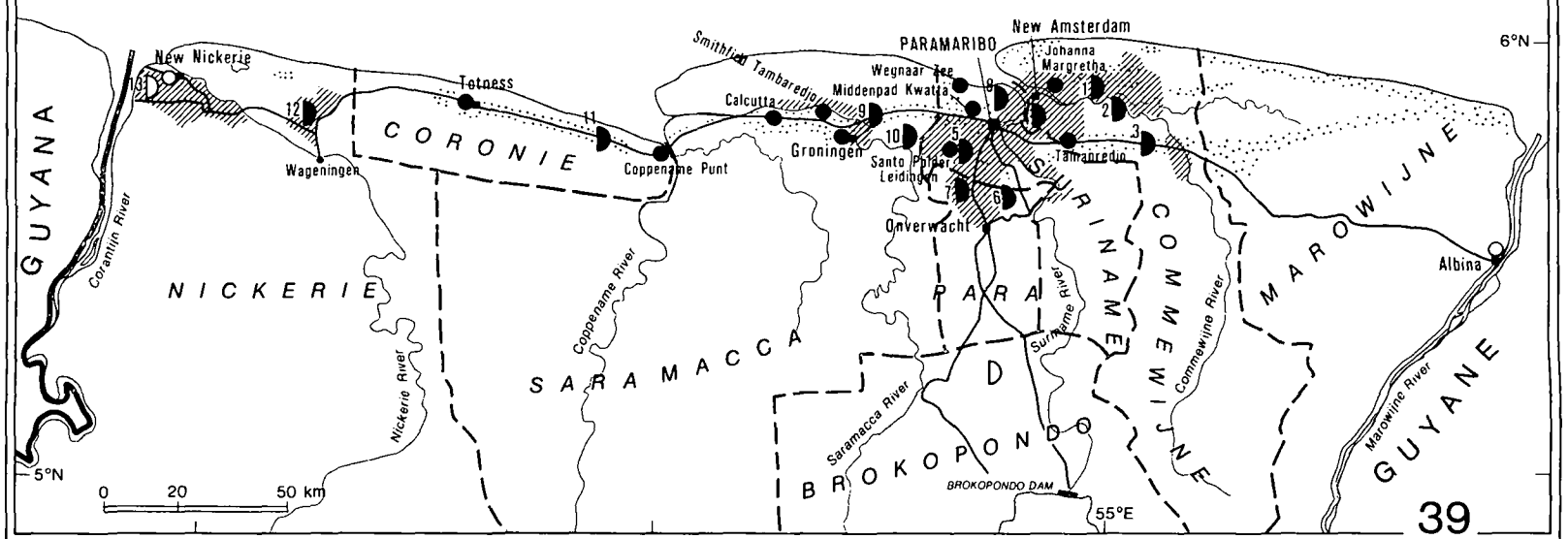
VENEZUELA



Océan Atlantique



SURINAME





40 - BRAZIL

40 - BRÉSIL

PIRAJA DA SILVA reported intestinal schistosomiasis due to *Schistosoma mansoni* in Brazil in 1908 (14). Transmission was probably introduced with the African slaves in the north-east in Pernambuco and Bahia (62). Between 1920 and 1930, schistosomiasis began to spread in the central and southern regions of Brazil, as people from the north-east migrated in search of work and better living conditions. In the 1950s transmission was reported in the Espírito Santo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, São Paulo and Paraná States. According to PELLON & TEIXEIRA (2), about 10% of the 7-14-year-old children in the nine north-eastern States were infected with *S. mansoni*. At the present time, it is generally believed that 30,000,000 Brazilians are exposed to *S. mansoni* infection (IAROTSKI & DAVIS - 1981).

I. - POPULATION DISTRIBUTION OF *S. MANSONI* INFECTION

In 1949, PELLON & TEIXEIRA (2) reported the geographical distribution of intestinal schistosomiasis. Eight hundred and seventy-seven localities in 11 States in the north-east and east of Brazil were surveyed; 612 localities were endemic. The prevalence rate was above 4% in two-thirds, or 383 localities. In Pernambuco, Alagoas, Sergipe and Bahia States, schistosomiasis affected all, or almost all, the schoolchildren studied; mean prevalence rates were 16.5% in Bahia, 20.5% in Alagoas, 25.2% in Pernambuco and 30.1% in Sergipe. The mean prevalence was 7.5% in Paraíba, 4.4% in Minas Gerais, 2.3% in Rio Grande do Norte and 1.6% in Espírito Santo, and less than 1% in Maranhão, Piauí and Ceará. The endemic area extended from the Rio Grande do Norte to the heart of Minas Gerais, including the eastern part of Paraíba and Pernambuco, all of Alagoas, Sergipe, and Bahia and the north of Espírito Santo. Within this area the eastern zone had high prevalence rates along the Atlantic seaboard, while in the west, prevalence rates were moderate. Isolated foci of transmission were reported in the northern States of Pará, Maranhão, and Ceará; in a central State, Goiás; and in the south-eastern States of São Paulo, Paraná, Guanabara and Rio de Janeiro.

By 1972, schistosomiasis was endemic in 22 States and in the Federal District of Brasília. Out of 1,287 localities surveyed, only 343 reported no cases of schistosomiasis; in 466 the prevalence was under 4%, and in 478 over 4%. The overall prevalence was 7%. In the individual States the prevalence rates were mostly higher than those recorded in 1949. Generally speaking, the epidemiological pattern had not changed. The highest prevalences were still reported in the four north-eastern States: Alagoas, Sergipe, Pernambuco and Bahia. In Pernambuco State, there were 24 localities with prevalences over 50%, 17 in Alagoas, 11 in Bahia, and 10 in Sergipe. In Pernambuco, over two-thirds of the endemic localities had prevalence rates of over 20%; in Alagoas, the prevalence in three-quarters of the villages or towns surveyed was above that figure.

In the endemic areas transmission frequently occurs in the lowlands around streams and rivers. In Maranhão State, for example, in the land around the Pindaré river; in Paraíba, Alagoas and Sergipe, in the coastal plain and the piedmont slopes, and in Bahia throughout the lower Paraguaçu valley and in the São Francisco valley.

La schistosomiase intestinale est connue au Brésil depuis 1908, date où elle a été rapportée pour la première fois par PIRAJA DA SILVA (14). Cette affection a très probablement été introduite dans le Nord-Est, en Pernambuco et Bahia, au moment de l'arrivée d'esclaves d'origine africaine (62). Au cours des années 1920-1930, la schistosomiase a commencé à se diffuser dans les régions centrales et méridionales du Brésil, au rythme des migrations des « nordestinos » à la recherche d'un emploi et de meilleures conditions de vie. Dans les années 1950, la transmission de la schistosomiase s'effectuait dans les États d'Espírito Santo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, São Paulo et Paraná. Selon PELLON et TEIXEIRA (2), 10 % environ des enfants âgés de 7 à 14 ans vivant dans les neuf États du Nord-Est souffraient alors de schistosomiase. Actuellement, on considère en général que 30 millions de Brésiliens sont exposés à une infestation par *Schistosoma mansoni* (IAROTSKI et DAVIS - 1981).

I. - RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. MANSONI*

En 1949, PELLON et TEIXEIRA proposent un premier inventaire de la distribution géographique de la schistosomiase intestinale. 877 localités se répartissant entre onze États de la partie orientale du Brésil ont été étudiées. Dans 612, des bilharziens ont été repérés; le taux d'infestation est supérieur à 4% dans les deux tiers des cas (383 localités). Dans les États de Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, la schistosomiase intéresse la totalité ou la quasi-totalité des populations scolaires étudiées; les taux d'infestation sont relativement élevés (16,5% à Bahia, 20,5 à Alagoas, 25,2 à Pernambuco, 30,1 à Sergipe). On tombe à une prévalence moyenne de 7,5% pour la Paraíba, 4,4 en Minas Gerais, 2,3 dans le Rio Grande do Norte, 1,6 pour Espírito Santo, moins de 1 à Maranhão, Piauí et Ceará. L'aire endémique s'étend du Rio Grande do Norte au cœur du Minas Gerais, sur la partie orientale de la Paraíba, du Pernambuco, la totalité d'Alagoas et de Sergipe, l'est et le sud de l'État de Bahia et le nord d'Espírito Santo. Cette aire comporte une zone orientale de hautes prévalences, le long de la façade atlantique sur laquelle prend appui une zone occidentale plus développée, aux taux d'infestation modérés. Des foyers isolés de transmission peuvent être repérés concurremment dans les États du Nord (Pará, Maranhão, Ceará), du Centre (Goiás) et du Sud-Est (São Paulo, Paraná, Guanabara, Rio de Janeiro).

En 1972, la schistosomiase affecte avec une plus ou moins grande intensité la population de 22 États et du District Fédéral de Brasília. Sur 1 287 localités étudiées, 343 seulement ne présentent aucun individu souffrant de schistosomiase; dans 466 cas, le taux d'infestation est inférieur à 4%; dans 478 cas, il est supérieur à ce seuil; la prévalence globale s'élève à 7% environ. À l'échelle des États, les taux d'infestation sont la plupart du temps en augmentation par rapport à ceux enregistrés en 1949. Mais d'une façon générale le paysage épidémiologique ne varie pas; les plus fortes prévalences sont toujours le fait des quatre États du Nord-Est (Alagoas, Sergipe, Pernambuco et Bahia). On compte un nombre appréciable de collectivités où plus de la moitié de la population est infestée par *S. mansoni*. Dans l'État de Pernambuco, on en dénombre 24, 17 dans celui de Alagoas, 11 dans celui de Bahia, 10 en Sergipe. Dans le Pernambuco, plus des deux tiers des populations infestées présentent des prévalences supérieures à 20%; en Alagoas, les trois quarts des villes ou villages prospectés sont dans le même cas.

Dans les régions d'endémie, les terres déprimées comportant des cours d'eau sont les plus exposées. Dans l'État de Maranhão, par exemple, il s'agit des terrains encadrant le fleuve Pindaré; dans la Paraíba, l'Alagoas et le Sergipe, de la plaine littorale et des piémonts, dans l'État de Bahia, de la basse vallée du Paraguaçu et du São Francisco.

Between 1972 and 1975, the prevalence in Pernambuco was 15.8% and 38.8% in Sergipe. In 1976, over a million stool examinations (KATO method) were carried out in the endemic area. The prevalence in Sergipe was reported to be 41.9% and 39.6% in Alagoas; and 21.6% in Pernambuco. In Bahia the prevalence changed from one year to the next from 22.7% to 5.4%; in Ceará it was 2.4% in 1975 and 6.6% in 1976; in Maranhão it was 2.7% in 1975; 8.3% in 1976 and in Goiás State it had increased sixfold (3.5% in 1975; 20.4% in 1976). Every-where else statewide mean infection rates were below 4%.

In 1981, out of 1,840,626 people examined, 172,242 were carriers of *S. mansoni* eggs. As a result of the national schistosomiasis control programme a remarkable reduction in prevalence has been reported in all endemic areas: in the north-eastern States, the mean prevalence ranged from 9,1% in Pernambuco to 16.2% in Sergipe. In Espírito Santo State the prevalence was 25.4%.

Schistosomiasis has now been reported in the State of Acre in the west and in the southern State of Santa Catarina (66). Schistosomiasis has not been reported in three States: Amazonas in the north-west, Mato Grosso in the centre-west and Rio Grande do Sul at the southern tip of the country, as well as the western territory of Rondônia and the northern territories of Roraima and Amapá, except for a few cases in Macapá (28).

The overall prevalence has decreased due to the widescale use of chemotherapy. Over 5 million doses of oxamniquine have been administered since 1975. In some localities in the north-east high prevalence rates persisted particularly in Alagoas and Sergipe.

II. — PHYSICAL GEOGRAPHY OF SCHISTOSOMIASIS

Covering an area of 8,512,000 km², Brazil is the largest country in South America. Its territory comprises the immense Amazonian basin, part of the Guyana mountain range, the vast central plateaux and a portion of the Paraguay depression. Medium altitudes, 400-800 m, are common. The old crystalline substratum covers half the area of Brazil, while sedimentary or volcanic rocks of the Palaeozoic and Mesozoic cover more than a quarter of the country; tertiary and quaternary formations are found in the Amazon valley proper.

Granitic surfaces sloping from east to west underlie more or less vast sedimentary tabular plateaux of limestone, sandstone or lateritic or basaltic clays. In the north-east, this mantle has been deeply broken up, leaving a landscape of low hills. Between the São Francisco and Tocantins rivers, which follow a roughly southern direction for two-thirds of their course, lie vast low mountain ridges or "chapadas" on sandstone materials. Between the São Francisco river and the Atlantic Ocean there is a ridge of high crystalline rocks culminating in the Pico da Bandeira at 2 890 m. In the north the Amazon flows from west to east for over 6,000 km. In its course through Brazil its gradient is negligible but its volume is enormous — over 240,000 m³ at the confluence of the Tapajós. The flooded plain is 200 km wide. Its permanent bed is enclosed by sandy ridges separated from terra firma by periodically flooded clay bottomlands and by permanent lakes.

The streams and rivers from the plateaux flow along narrow valleys. They form rapids (cachoeiras) where they join the Amazon valley. The São Francisco is the main river running through the endemic areas of the north-east. It is 3,200 km long and navigable for 1,300 km, but has high waterfalls 200 km from its mouth. It swings south-east over a depressed saddle in its lower course, thus passing north around the elevations formed by the Serra do Espinhaço and the Chapada Diamantina, and enters the ocean north of Aracaju. In the lower part of its course its rate of flow varies from 1,000 m³/s (at low water level) to 10,000 m³/s (at times of flood) and it carries along large amounts of alluvial soil which have earned it the nickname of the « Brazilian Nile ». The coastal rivers arising in the coastal mountain range are rarely more than 500 km in length. On the other hand, in the south-west of the country, in the Paraguay river flood plain, there is a vast area of marshes known as the Pantanal.

There are a wide range of climates in this large country with its diversity of landscapes. In the Amazon region the climate has no seasonal pattern marked by high humidity, persistent cloud cover and the absence of strong winds. Temperatures constantly average about 20 °C. The heavy rainfall, always over 1,800 mm annually, is spread over the whole of the year. The Amazon is a tropical rainforest, sometimes interspersed with savanna of dense, tall grasses "campos" which are flooded occasionally and which overlie clay outcrops. The northeast is a transitional region with low brush vegetation "caatinga". The coast has mangrove thickets. The further from the Amazonian basin, the hotter the climate and the scantier the rains. There are well-marked seasons and a gradual reduction in rainfall further toward the interior; sometimes less than 500 mm in the "sertão" as against over 2,000 mm in the eastern coastal belt. The flat summits of the

Entre 1972 et 1975, le centre de gravité de l'aire endémique semble glisser vers le Sud, depuis le Pernambuco dont le taux d'infestation tombe à 15,8 %, vers le Sergipe où le même taux grimpe à 38,8 %. En 1976, plus d'un million d'examen de selles (utilisant la méthode de KATO) furent réalisés dans l'aire endémique. Le taux d'infestation du Sergipe est alors de 41,9 %, celui d'Alagoas de 39,6 % ; celui de Pernambuco est remonté à 21,6 % ; à Bahia la prévalence chute d'une année sur l'autre de 22,7 % à 5,4 tandis qu'en Ceará elle triple (2,4 % en 1975 ; 6,6 en 1976), en Maranhão elle quadruple (2,7 % en 1975 ; 8,3 en 1976) et dans l'État de Goiás elle sextuple (3,5 % en 1975 ; 20,4 en 1976). Partout ailleurs le taux moyen à l'échelle des États reste inférieur à 4 %.

En 1981, sur 1 840 626 personnes examinées, 172 242 étaient porteuses d'œufs de *S. mansoni*. Compte tenu de vastes campagnes de traitement, on constate une régression sensible des taux d'infestation des populations traditionnellement les plus atteintes : dans les États du Nord-Est, le taux moyen se situe entre 9,1 % (Pernambuco) et 16,2 % (Sergipe). La zone endémiquement la plus préoccupante se localise à présent dans l'État d'Espírito Santo (25,4 % de prévalence).

Au plan spatial, l'aire endémique semble encore avoir progressé : l'État d'Acre, situé dans l'Ouest du Brésil compte à présent des bilharziens de même que l'État méridional de Santa Catarina (66). Les États dont la population reste encore indemne ne sont plus que trois (Amazonas dans le Nord-Ouest, Mato Grosso dans le Centre-Ouest et Rio Grande do Sul, à l'extrémité méridionale du pays), auxquels sont à adjoindre les Territoires septentrionaux de Roraima et Amapá (même si quelques cas ont pu être signalés à Macapá) et celui de l'Ouest de Rondônia (28).

Malgré quelques taux locaux particulièrement élevés enregistrés dans les États d'Alagoas et du Sergipe, la prévalence moyenne a diminué, depuis 1975, de manière très sensible par suite de la pratique, sur une large échelle, de la chimiothérapie.

II. — ENVIRONNEMENT PHYSIQUE DE LA SCHISTOSOMIASIS

Avec 8 512 000 km², le Brésil est de loin le plus vaste pays d'Amérique du Sud. Son territoire s'inscrit tout à la fois dans l'immense cuvette amazonienne, sur une partie du massif guyanais, sur les vastes plateaux du bouclier brésilien, enfin sur une portion de la dépression du Paraguay. Les altitudes modérées (400-800 m) dominent. Le vieux socle cristallin couvre la moitié du territoire national, les terrains sédimentaires ou volcaniques du primaire et du secondaire, plus du quart ; les terrains tertiaires et quaternaires trouvent place essentiellement dans la gouttière où coule le fleuve Amazone.

Sur les surfaces granitiques inclinées d'est vers l'ouest, reposent des tables sédimentaires, plus ou moins vastes, calcaires, gréseuses, ou des argiles latéritiques ou basaltiques. Dans le Nord-Est cette couverture est profondément décomposée, ce qui détermine un paysage de collines basses. Entre les Rios São Francisco et Tocantins, de direction grossièrement méridienne sur les deux tiers de leur cours, s'étirent de vastes rides montagneuses ou « chapadas » sur matériaux gréseux. Entre le Rio São Francisco et l'océan Atlantique, on note un bourrelet de hautes terres cristallines culminant au Pico da Bandeira à 2 890 m. Au nord, le fleuve Amazone se déroule d'ouest en est sur plus de 6 000 km le long d'un axe synclinal. Sa pente est infime sur son parcours brésilien ; son débit est énorme (plus de 240 000 m³ à la confluence du Tapajós). Sa plaine d'inondation atteint 200 km de large. Son lit permanent est encadré de bourrelets sableux, séparés de la terre ferme par des bas-fonds argileux périodiquement hydratés et par des lacs permanents.

Les cours d'eau dévalant des plateaux s'inscrivent dans des vallées encaissées. Ils comportent des rapides (cachoeiras) lorsqu'ils rejoignent la gouttière amazonienne. Le Rio São Francisco est le principal fleuve à traverser l'aire endémique de la schistosomiasis. Long de 3 200 km, il est navigable sur 1 300 km mais son cours est coupé par d'importantes chutes à 200 km de son embouchure. Il profite d'un ensoleillement pour infléchir son cours inférieur vers le sud-est au droit d'Aracaju, contournant de la sorte la chaîne formée par la Serra do Espinhaço et la Chapada Diamantina. Dans la partie aval de son cours, le Rio São Francisco débite de 1 000 m³/s (en période d'étiage) à 10 000 m³/s (en période de crue), charriant des masses importantes d'alluvions fertiles qui lui valent le surnom de « Nil brésilien ». Les fleuves côtiers qui prennent leur source dans l'alignement montagneux côtier ont un cours dépassant rarement 500 km. A l'opposé, on découvre au sud-ouest du pays, dans la plaine d'accumulation du Paraguay, un vaste périmètre marécageux, le Pantanal.

L'étendue du pays, la diversité de son relief, déterminent une grande variété bioclimatique. Dans la région amazonienne se développe un climat dont le rythme saisonnier est aboli, qui se caractérise par une grande humidité, une nébulosité persistante et l'absence de vents puissants. Les températures ont une grande constance ; les moyennes mensuelles sont toujours supérieures à 20 °C. Les précipitations importantes (toujours supérieures à 1 800 mm) se répartissent sur toute l'année. C'est le domaine de la grande forêt sempervirente, parfois entrecoupée de périmètres d'herbes hautes et denses, les « campos », périodiquement inondés, sur affleurements argileux. Le Nordeste est une région de transition où s'est développée une formation boisée xérophile, la « caatinga ». Le bord de mer est occupé par la mangrove. Le climat devient plus chaud et les pluies se font plus rares au fur et à mesure qu'on s'éloigne du bassin amazonien. Il existe des

40 - BRAZIL

40 - BRÉSIL

“chapadões” are occupied by savanna. The valley bottoms have gallery forest and forested slopes. In the north of Belo Horizonte, the forest is established at the base of the limestone uplands, with “campos” grassland on the acid soils. Below the Tropic of Capricorn, in the latitude of Rio de Janeiro or São Paulo temperatures are lower than in the north or north-east. Rainfall varies between 1,500 and 1,700 mm annually, mainly between November and May. The vegetation becomes sparser further inland. Further south in Paraná, Santa Catarina and Rio Grande do Sul the climate becomes temperate. The temperatures are often too low for the snail hosts to survive.

In Brazil three species of *Biomphalaria* act as intermediate hosts of *S. mansoni*. The three species, *B. straminea*, *B. glabrata* and *B. tenagophila*, are found together in the State of Minas Gerais and the Federal District of Brasília. *B. straminea* and *B. glabrata* co-exist in bodies of water in the States of Pará, Maranhão, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, Espírito Santo and Goiás. The area of distribution of *B. straminea* projects westwards into the States of Amazonas, Acre and Ceará, and that of *B. glabrata* stretch in a southerly direction towards the States of São Paulo and Paraná. *B. tenagophila* is found the furthest south and in Minas Gerais, Mato Grosso, São Paulo, Paraná, Rio de Janeiro and Guanabara (30). *Biomphalaria occidentalis* has been recently described by PARAENSE (*Memorias do Instituto Oswaldo Cruz* [1981] 76: 199-211). It is not susceptible to infection by *S. mansoni*.

B. glabrata is the most important and most common snail host in the quadrilateral between 13°S and 21°S and 39°W and 45°W (28). *B. straminea* and *B. glabrata* are found in drainage systems or bodies of water of very many different kinds. They are encountered in particular in the more or less permanent pools which form in small natural depressions where waterlilies and water hyacinths grow.

B. glabrata shows some resistance to desiccation and can stand four months of drought. This is the case in the Recife region, since the rains which begin in April end in November. The aquatic vegetation grows from April to August, then remains unchanged until the beginning of the dry season. The temperature of the water, which is around 25°C during the rainy season, goes up to 35° or 40°C when the rivers run dry (31). This type of climate enables maximum transmission from August to December. In Minas Gerais, transmission is low when the water temperature is below 20°C, i.e. from May to July. Similarly, development of the snail hosts is greatly disturbed during the period of heavy rains, from November to April, as a result of the high turbidity of the water, which carries with it large quantities of fine particles of silt. The turbidity slows up the growth of the algae and hence limits the amount of food for the molluscs. During the dry season the water becomes clearer and aquatic plants flourish; in this area snail hosts have their maximum development in September.

Several species of wild animals and even cattle, have been considered to be possible reservoirs of *S. mansoni* but their role in the epidemiology of schistosomiasis has not been clarified.

III. — HUMAN ECOLOGY AND SCHISTOSOMIASIS

In Brazil, the traditional endemic area is in relatively densely populated coastal regions. Near João Pessoa, Recife, Maceió, Aracaju and Salvador there are always more than 50 or even 100 inhabitants per km². In the regions where schistosomiasis has been introduced after World War II the population density is more variable: over 50 inhabitants/km² between Belo Horizonte and Rio de Janeiro or around São Paulo and in Paraná State, population density in the valley of the São Francisco river is never over 10 inhabitants/km². In the States of Ceará and Maranhão generally speaking there are between 25 and 50 inhabitants/km², but there is scarcely more than 1 inhabitant/km² between the Tocantins river and the São Francisco river and there is less than 1 inhabitant/km² west of Belém, i.e. over two-thirds of the area of Brazil. These low population densities are due to the scattered settlements; the prevalence rates vary widely, particularly in the areas where it has been present for less than 40 years. Schistosomiasis has been present for over a century in areas with important crops which require consistent water supply by irrigation such as: sugar-cane, cotton, sisal, bananas and rice. In Brazil the commercial vegetable gardens surrounding the cities in the tropical zone (Salvador, Belo Horizonte, Recife and Rio de Janeiro) are foci of transmission due to irrigation without proper drainage systems. In the areas around the towns bodies of water frequently used for bathing are also transmission sites.

saisons bien marquées, et une réduction progressive des précipitations lorsqu'on avance vers l'intérieur de la masse continentale : parfois moins de 500 mm dans le « sertão » contre plus de 2 000 mm sur la bande côtière orientale. Les sommets tabulaires des « chapadões » sont occupés par la savane ; les galeries forestières colonisent les fonds de vallées ; sur les pentes apparaît une forêt claire. Au nord de Belo Horizonte, la forêt s'installe à la base des reliefs calcaires, alors que les herbages des campos s'inscrivent sur des sols acides. Sous le tropique du Capricorne, à la latitude de Rio de Janeiro ou de São Paulo, les températures sont moins élevées que dans le Nord ou le Nord-Est ; les pluies oscillent entre 1 500 et 1 700 mm ; elles tombent entre novembre et mai. Par suite d'une diminution progressive de la pluviométrie, la végétation devient plus ouverte au fur et à mesure qu'on se dirige vers l'intérieur. Plus au sud (Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul), le climat devient tempéré. Les températures sont souvent insuffisantes pour assurer la pérennité des mollusques vecteurs de schistosomiase.

Trois espèces de *Biomphalaria* sont hôtes-intermédiaires de *S. mansoni* au Brésil. On rencontre conjointement les trois espèces (*B. straminea*, *B. glabrata*, *B. tenagophila*) dans l'État de Minas Gerais et le District Fédéral de Brasília. *B. straminea* et *B. glabrata* cohabitent dans les collections d'eau situées dans les États de Pará, Maranhão, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, Espírito Santo et Goiás. L'aire de diffusion de *B. straminea* déborde vers l'ouest sur les États d'Amazonas, d'Acre et de Ceará, celle de *B. glabrata* s'étire vers le sud sur les États de São Paulo et de Paraná. *B. tenagophila* possède l'aire la plus méridionale des trois : au-delà du Minas Gerais, on rencontre ce mollusque au Mato Grosso, en São Paulo, en Paraná, dans le Rio de Janeiro et en Guanabara (30). *Biomphalaria occidentalis* a été récemment décrit par PARAENSE (*Memorias do Instituto Oswaldo Cruz* [1981] 76 : 199-211), mais il n'est pas susceptible d'être infesté par *S. mansoni*.

L'importance et la fréquence de *B. glabrata* ont un niveau maximal dans le quadrilatère déterminé par les parallèles 13° et 21°S et les méridiens 39° et 45°W (28). *B. straminea* et *B. glabrata* sont présents dans des systèmes de drainage ou d'accumulation d'eau très variés. On les rencontre en particulier dans les mares plus ou moins permanentes qui se constituent dans de petites dépressions naturelles où se développent des nénuphars et des jacinthes d'eau.

B. glabrata présente une certaine résistance à la dessiccation, supportant quatre mois de sécheresse. C'est le cas dans la région de Recife, puisque les pluies qui commencent en avril s'achèvent en novembre. La végétation aquatique croît d'avril à août puis reste constante jusqu'au début de la saison sèche. La température de l'eau, voisine de 25 °C en période de pluie, monte à 35° ou 40° au moment de la mise à sec (31). Ce type de climat permet un développement maximum du cycle de la schistosomiase d'août à décembre. Dans le Minas Gerais, celui-ci se trouve complètement enrayé lorsque la température de l'eau est inférieure à 20 °C, c'est-à-dire de mai à juillet. De même le développement des mollusques est fortement perturbé au moment des grandes pluies (de novembre à avril) par suite de la forte turbidité des eaux qui charrient quantité de fines particules limoneuses. Cette turbidité ralentit la pousse des algues et limite donc la quantité de nourriture des mollusques. Pendant la saison sèche, l'eau s'éclaircit et les plantes aquatiques s'épanouissent ; ainsi les mollusques ont-ils un développement maximal en septembre.

Plusieurs animaux sauvages et éventuellement d'élevage sont considérés comme aptes à jouer le rôle de réservoir du parasite, mais ce rôle n'a jamais été parfaitement montré.

III. — ÉCOLOGIE HUMAINE ET SCHISTOSOMIASIS

Au Brésil, la zone traditionnelle d'endémie s'inscrit dans des régions littorales relativement bien peuplées. Autour de João Pessoa, Recife, Maceió, Aracaju, Salvador, on compte toujours plus de 50, voire plus de 100 habitants/km². L'aire d'extension récente de l'endémie (postérieure à la Deuxième Guerre mondiale) comporte des densités contrastées : si on note des régions comportant plus de 50 hab./km² entre Belo Horizonte et Rio de Janeiro ou autour de São Paulo, et dans le Paraná, la densité n'est jamais supérieure à 10 hab./km² dans la vallée du Rio São Francisco. Dans les États de Ceará et du Maranhão, on compte en général entre 25 et 50 hab./km², guère plus d'1 hab./km² entre les fleuves Tocantins et São Francisco, moins d'1 hab./km² à l'ouest du méridien de Belém, c'est-à-dire sur les deux tiers du territoire national. Les faibles densités sanctionnent un peuplement fractionné, ce qui explique le caractère très fluctuant de l'intensité de l'endémie bilharzienne, particulièrement dans la zone où cette maladie a moins de 40 ans d'ancienneté. La zone où la schistosomiase existe depuis plus d'un siècle, correspond au domaine des grandes cultures tropicales nécessitant un apport d'eau périodique : canne à sucre, coton, sisal, banane, riz. On incrimine aussi au Brésil, les ceintures maraichères des villes de la zone tropicale (Salvador, Belo Horizonte, Recife, Rio de Janeiro) dont les occupants utilisent beaucoup d'eau pour l'irrigation de leurs légumes, de leurs fleurs ou du cresson, mais qui n'ont pas aménagé de réseaux de drainage. De la même façon, en zone péri-urbaine, les collections d'eau utilisées fréquemment pour la baignade deviennent des lieux de transmission de la schistosomiase.

The recrudescence of schistosomiasis and its spread during the 1950s resulted from migration from the north-east, dispersed either northwards, along the trans-Amazonian highway, or towards the centre and south of Brazil. Between 1967 and 1969, 94% of the cases of *S. mansoni* infection reported in the Federal District of Brasília occurred in persons who had originally lived in the Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas and Sergipe States and in the coastal region between Aracaju and Vitória in Espírito Santo. In 1972 at a health post on the trans-Amazonian highway, numerous cases of schistosomiasis were reported from the same States. In São Paulo the origin of cases was identical (28).

With over 65 million rural inhabitants Brazil therefore still has a large population exposed to schistosomiasis. The national control programme has effectively reduced morbidity; however, the potential risk of transmission still exists throughout the endemic area, particularly near the numerous man-made bodies of water.

La recrudescence de la schistosomiase et sa large diffusion dans les années 1950 proviennent de migrations d'agriculteurs originaires du Nord-Est qui à partir de cette époque vont se disperser soit vers le Nord, le long de la route transamazonienne, soit vers le Centre du Brésil. Entre 1967 et 1969, 94 % des cas de schistosomiase recensés dans le District Fédéral de Brasília provenaient de personnes originaires du Rio Grande do Norte, de Paraíba, du Pernambuco, d'Alagoas, de Sergipe et de la région côtière comprise entre Aracaju et Vitória (Espírito Santo). De même, en 1972, au poste de santé d'Altamira, sur la transamazonienne, de nombreux cas de schistosomiase provenaient d'individus originaires des États précités. Dans la région de São Paulo, le schéma est identique (28).

Avec plus de 65 millions de ruraux, le Brésil garde donc une importante population exposée à la schistosomiase. Malgré une lutte de grande envergure qui a permis de réduire de manière considérable les taux d'infestation, des conditions de transmission restent réunies en maints endroits, en particulier à proximité des nombreux plans d'eau créés par l'homme. Ainsi, les très jeunes enfants continuent à suivre leurs parents ou grands-parents à la pêche, ce qui les expose à l'infestation dès l'âge de 5 ans, comme cela a pu être vérifié dans le Rio Grande do Norte (24).

REFERENCES

- * LUTZ (A.), PENNA (O.) (1918). — Studies on schistosomiasis, made in the North of Brazil by a Commission from the Instituto Oswaldo Cruz. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, 10(1), p. 62-73 et p. 83-94 (in Portuguese).
- * MACIEL (H.) (1925). — Endemic index of intestinal schistosomiasis in Brazil. *Sciencia Medica*, 3(2), p. 149-152.
- * ARANTES (A.) (1925). — Schistosomiasis in Santos, Brazil. *Etoletim da Sociedade Medica Cir. Santos*, 3(1), p. 20-22.
- * CONI (A.C.) (1933). — The disease of Manson-Piraja in Southwest Bahia; considerations based on 16 cases. *Revista Medica de Bahia*, 1(7), p. 193-203.
- * BARROS (J. de R.) (1934). — Schistosomiasis mansoni in the municipality of Rio de Casca, Minas Gerais, Brazil. *Revista Medica do Sul de Minas*, 1(12), p. 25-44.
- * CHAGAS (E.) (1938). — Study on the great endemic diseases of Brazil. *Hospital (Rio)*, 14(6), p. 1323-1353.
- * MARTINS (A.V.), VERSIANI (W.) (1938). — Schistosomiasis mansoni in Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil. *Brasil Médico*, 52(20), p. 471-472.
- * ALENCAR (J.E.) (1940). — Schistosomiasis in Ceara, Brazil. *Ceara Med*, 20, p. 16.
- * JANSEN (G.) (1943). — Observations on the combat of human schistosomiasis in the Municipality of Catende, Pernambuco, Brazil. Index of infection in *Australorbis* and the use of slaked lime and copper sulfate in the combat of molluscs. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, 39(3), p. 335-347.
- * PINTO (C.) (1944). — A year of combat against the parasitic diseases that attack the workers on the Rio — Bahia highway, 1942-1943. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, 40(3), p. 209-340.
- * PINTO (C.), ALMEIDA (A.F. DE) (1945). — Geographical distribution and frequency of *Schistosoma mansoni* in Brazil. *Revista Brasileira de Medicina*, 2(12), p. 1000-1008.
- * PINTO (C.), ALMEIDA (A.F. DE) (1945). — Epidemiology of schistosomiasis mansoni in Brazil. *Revista Brasileira de Medicina*, 2(11), p. 912-918.
- * BASSERES (M.S.), PANTOJA (W.P.) (1947). — Schistosomiasis, the prevalence of *Schistosoma mansoni* in the human population of Minas Gerais, Brazil. *Revista do Serviço Especial de Saúde Pública*, 1(1), p. 135-148.
- * MEIRA (J.A.) (1947). — La schistosomiase à *S. mansoni*. Aperçu de sa répartition géographique au Brésil. *Bulletin de l'Organisation Mondiale de la Santé*, 2, p. 35-42. (In English p. 31-37).
- * COUTINHO (J. de O.), PESSOA (S.B.) (1949). — Focus of Schistosomiasis mansoni in Jacarezinho, Parana, Brazil. *Hospital (Rio)*, 35(4), p. 531-542.
- * LUCENA (D.T. DE) (1950). — Epidemiologia da schistosomose mansoni. *Anais da Sociedade de Medicina de Pernambuco*, 2, p. 11-27.
- * COUTINHO (J. de O.) (1951). — Contribution to the study of Schistosomiasis mansoni in the State of Bahia, Brazil. *Arquivos de Higiene e Saúde Pública (São Paulo)*, 16(47), p. 3-42.
- * MACHADO (W.G.), MARTINS (C.) (1951). — Um foco autoctone de schistosomose no Para (Nota prévia). *Hospital (Rio)*, 39, p. 289-290.
- * MAROJA (R. de C.) (1953). — Incidence of schistosomiasis in Fordlandia, Municipality of Itaituba, State of Para, Brazil. *Revista do Serviço Especial de Saúde Pública*, 6(1), p. 211-218 (in Portuguese).
- * REY (L.) (1953). — A frequencia provavel da esquistossomose mansônica em São Paulo. *Hospital (Rio)*, 44, p. 589-597.

- (1) MEIRA (J.) (1949). — Schistosomiasis mansoni. A survey of its distribution in Brazil. *Bulletin of the World Health Organization*, 2, p. 31-37.
- (2) PELLON (B.), TEIXEIRA (I.) (1950). — Distribuição da esquistossomose mansônica no Brasil. In: Oitavo Congresso brasileiro de Higiene. Rio de Janeiro, Divisão de Organização Sanitária, 31 p., annexes.
- (3) MARQUES (R.J.) (1952). — A propos du diagnostic de la bilharziose pulmonaire. *Annales de Parasitologie*, 27(4), p. 387-393.
- (4) DIAS (E.) (1953). — Estudos preliminares sobre a esquistossomose mansoni no Município de Bambuí, Estado de Minas Gerais. *Revista Brasileira de Malariologia e Doenças Tropicais*, 5(3), p. 211-215.
- (5) DIAS (E.) (1954). — Incidência da esquistossomose mansoni e outras helmintoses no Município de Bambuí, Minas Gerais. *Revista Brasileira de Malariologia e Doenças Tropicais*, 6(4), p. 601-605.
- (6) LÔBO (A.G.S.), LUZ (E.), CONSOLIN (J.) (1954). — Novos focos de esquistossomose mansônica no Estado do Paraná. *Revista Brasileira de Malariologia e Doenças Tropicais*, 6(4), p. 555-565.

RÉFÉRENCES

- * REY (L.), CAMPOS (R.), AMATO NETO (V.), SILVA (L.H.P.) (1953). — Investigaçao sobre um novo foco de esquistossomose em Urai (Estado do Parana). *Folia Clinica et Biologica (S. Paulo)*, 20(3), p. 215-229.
- * PESSOA (S.B.), COUTINHO (J.O.) (1953). — A esquistossomose mansônica como doença do trabalho. *Hospital (Rio)*, 43, p. 429-436.
- * AMORIN (J.P. DE), ROSA (D. DA), LUCENA (D.T. DE) (1954). — Ratos silvestres reservatórios do *Schistosoma mansoni* no Nordeste do Brazil. *Revista Brasileira de Malariologia e Doenças Tropicais*, 6, p. 13-33.
- * RUGAI (E.) (1954). — Contribuição à epidemiologia da esquistossomose mansônica no Estado de S. Paulo. *Revista do Instituto Adolfo Lutz (S. Paulo)*, 14, p. 9-11.
- * MARTINS (A.V.), MARTINS (G.), BRITO (J.S. DE) (1955). — Natural reservoirs of *Schistosoma mansoni* in Minas Gerais, Brazil. *Revista Brasileira de Malariologia e Doenças Tropicais*, 7(2), p. 259-265.
- * BARBOSA (F.S.), COELHO (M. de V.) (1956). — Alguns aspectos epidemiológicos relacionados com a transmissão da esquistossomose em Pernambuco, Brasil. *Publicações Avulsas do Centro de Pesquisas Aggeu Magalhaes*, 5, p. 31-47.
- * CORREA (R.R.), CODA (D.), OLIVEIRA (V.A.) (1956). — An autochthonous focus of schistosomiasis in the Paraíba Valley, Brazil. *Folia Clinica et Biologica (S. Paulo)*, 26(1-6), p. 85-90.
- * PESSOA (S.B.), AMORIN (J.P.) (1957). — Contribuição para a historia natural da esquistossomose mansônica no Nordeste brasileiro e suggestoes para a sua profilaxia. *Revista Brasileira de Malariologia e Doenças Tropicais*, 9, p. 5-18.
- * MARTINS (R. de S.) (1959). — Focos ativos de esquistossomose em Niteroi, Estado do Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Malariologia e Doenças Tropicais*, 9, p. 361-364.
- * BARBOSA (F.S.), OLIVIER (L.) (1958). — Studies on the snail vectors of bilharziasis mansoni in North-Eastern Brazil. *Bulletin of the World Health Organization*, 18, p. 895-908.
- * REY (L.) (1958). — Esquistossomose e condições de vida. *Hospital (Rio)*, 54, p. 521-539.
- * PESSOA (S.B.) (1959). — Schistosomiasis mansoni, epidemiology. *Revista Brasileira de Malariologia e Doenças Tropicais*, 11(2-3), p. 565-594.
- * PARAENSE (W.L.) (1959). — Schistosomiasis mansoni, history. *Revista Brasileira de Malariologia e Doenças Tropicais*, 11(2-3), p. 105-117.
- * VINHA (C.), MARTINS (M.R.S. DE) (1962). — Present position of the problem of helminthiasis in the State of Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Medicina*, 14(4), p. 423-450.
- * CORREA (R.R.), PIZA (J. de T.), RAMOS (A. da S.), CAMARGO (L.V. DE) (1962). — Planorbidae in the State of São Paulo, their relation to schistosomiasis. *Revista Paulista de Medicina*, 27(92), p. 139-159.
- * AMORIN (J.P. DE) (1962). — Infection of human and wild rodents with *Schistosoma mansoni* in areas of the town Vicosa, State of Alagoas, Brazil. *Arquivos de Higiene (São Paulo)*, 27(94), p. 335-339.
- * LUZ (E.) (1963). — Epidemiologia da esquistossomose no Município de Joaquim Tavora. *Anais da Faculdade de Medicina da Universidade do Parana*, 6(1-2), p. 79-109.
- * PIZA (J. de T.) (1965-1966). — A esquistossomose em São Paulo. O que nos ensina a experiencia de seis años de trabalhos de campo. *Arquivos de Higiene e Saúde Pública (São Paulo)*, 30-31(103-110), p. 6-24.

- (7) PESSOA (S.B.), PEREIRA DA SILVA (L.H.), COSTA (L.) (1955). — Observações sobre a epidemiologia da esquistossomose no Estado da Paraíba. *Revista Brasileira de Malariologia e Doenças Tropicais*, 7(2), p. 309-310.
- (8) LUCENA (D.T. DE) (1964). — Inquérito preliminar de esquistossomose em Utinga, Alagoas. *Revista Brasileira de Malariologia e Doenças Tropicais*, 16(3), p. 283-294.
- (9) RODRIGUES (D. de C.), FERREIRA (C.S.) (1966). — Foco ativo de esquistossomose mansoni no Município de São Paulo. *O Hospital*, 70(6), p. 267-276.
- (10) COTTA (E.), ANDRADE (R.M. DE) (1967). — A esquistossomose mansoni em Belo Horizonte, M.G. (Brasil). Situação antiga e atual do problema. *Revista Brasileira de Malariologia e Doenças Tropicais*, 19(2), p. 161-184.
- (11) NETO (A.G.C.) (1967). — Primeiros focos de esquistossomose mansônica em Goiânia, Estado de Goiás, Brasil. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, 9(5), p. 357-358.
- (12) PAULINI (E.), DIAS (E.P.), FIUZA (H.) (1967). — Contribuição à epidemiologia

40 - BRAZIL

40 - BRÉSIL

- da esquistossomose em Belo Horizonte. *Revista Brasileira de Malariologia e Doenças Tropicais*, 19(4), p. 571-606.
- (13) SANTOS (M.R.), PEREZ (M.D.) (1968). — Casos autoctones de esquistossomose mansoni na area de Assis-Cândido Mota (Estado de S. Paulo). *O Hospital*, 74(2), p. 373-378.
- (14) PAULINI (E.) (1969). — Brazil. In: Schistosomiasis control projects. Informal meeting, Geneva, 20-24 October 1969, 5 p., document interne.
- (15) RODRIGUES (D.C.), FERREIRA (C.S.) (1969). — Contribuição para o estudo da epidemiologia da esquistossomose no Município de São Paulo. *O Hospital*, 75(6), p. 15-24.
- (16) BARBOSA (F.S.), VOSS (H.) (1969). — Evolution of the clinical gradient of *Schistosoma mansoni* infection in a small town in north-eastern Brasil. *Bulletin of the World Health Organization*, 40, p. 966-969.
- (17) ARTIGAS (P. de T.), PEREZ (M.D.), BAGGIO (D.) (1969). — Censo coprológico no Município de Peruíbe (litoral sul do Estado de São Paulo). Registro de casos autóctones de esquistossomose mansoni. *Revista de Saúde Pública (São Paulo)*, 3(2), p. 141-147.
- (18) BARBOSA (F.S.), PESSOA (D.), PINTO (R.F.), BARBOSA (J. de M.), RODRIGUES (B. de A.) (1970). — Levantamentos seccionais sobre a esquistossomose no Nordeste do Brasil. I. Estado de Alagoas. *Revista de la Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 4(2), p. 129-131, annexes.
- (19) BARBOSA (F.S.) et al. (1970). — Levantamentos seccionais sobre a esquistossomose no Nordeste do Brasil. II. Estado do Rio Grande do Norte. *Revista de la Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 4(3), p. 195-197, tabl.
- (20) BARBOSA (F.S.) et al. (1970). — Levantamentos seccionais sobre a esquistossomose no Nordeste do Brasil. III. Estado do Pernambuco (Município de São Lourenço da Mata). *Revista de la Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 4(4), p. 269-271, tabl.
- (21) NETO (V.A.), PEDRO (R. de J.), SILVA de MENDONÇA (J.), FELDMAN (K.B.), KONICHI (S.R.), LEVY (A.) (1970). — Inquérito sobre a incidência da esquistossomose mansônica entre indivíduos interessados em ingressar em corporação militar do Estado de São Paulo. Considerações sobre a referida verminose como causa de rejeição de candidatos a empregos. *Revista de la Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 4(5), p. 327-330.
- (22) PAES (R.), MENEZES (Z.B.), CAMARGO (S.) (1970). — Um novo foco de esquistossomose na Guanabara, Alto da Boa Vista. *Revista Brasileira de Malariologia e Doenças Tropicais*, 22(2/4), p. 203-229.
- (23) ARTIGAS (P. de T.), PEREZ (M.D.), OTSUKO (J.M.), NISHIMORI (G.) (1970). — Levantamentos parasitológicos em particular a esquistossomose mansônica nas cidades de Itanhaém e Mongaguá (litoral sul do Estado de São Paulo). *Revista de Saúde Pública (São Paulo)*, 4(1), p. 35-44.
- (24) FROES (E.), PIZA (J. de T.), RAMOS (A. da S.), DIAS (L.C. de S.), PINTO (A.C. de M.) (1970). — Aspectos da epidemiologia e profilaxia da esquistossomose mansoni em São José dos Campos. *O Hospital*, 77(5), p. 1587-1598.
- (25) DIAS (L.C. de S.), CAMARGO (M.E.), HOSHINO (S.), RAMOS (A. da S.), PIZA (J. de T.), SILVA (L.C. da) (1971). — Inquéritos populacionais de esquistossomose mansoni por técnicas sorológicas de imunofluorescência e de hemaglutinação. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, 13(1), p. 37-44.
- (26) BARBOSA (F.S.), PINTO (R.), SOUZA (O.A.) (1971). — Control of schistosomiasis mansoni in a small North East Brazilian community. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 65(2), p. 206-213.
- (27) PIZA (J.T.) (1971). — Personal communication of the Director of the « Campanha de Combate à Esquistossomose » of the State of São Paulo, Brazil.
- (28) FREITAS (C.A. de) (1972). — Situação actual da esquistossomose no Brasil. *Revista Brasileira de Malariologia e Doenças Tropicais*, 24(1-4), p. 3-63.
- (29) PEREIRA (D.B., Jr.) (1972). — Primeiros casos autoctones de esquistossomose mansônica na área da Grande Vitória. *Revista Brasileira de Medicina Tropical*, 6(5), p. 257-259.
- (30) PAULINI (E.), FREITAS (C.A. de), AGUIRRE (G.H.) (1972). — Control of schistosomiasis in Brazil. In: Proceedings of a symposium on the future of schistosomiasis control. New Orleans, Tulane University, 1-6 February 1972, p. 104-110.
- (31) JOBIN (W.R.) (1973). — Cost/benefit analysis for application of molluscicides in the prevention of schistosomiasis. Geneva, W.H.O., 12 p., document interne. (WHO/SCHISTO/73.24.)
- (32) MAGALHÃES (L.A.), DIAS (L.C. de S.), PIZA (J.T.), TAKAKU (L.), PEREIRA (A.A.) (1973). — Aspectos epidemiológicos da esquistossomose mansônica na região da represa de Americana, Estado de São Paulo, Brazil. *Revista de Saúde Pública (São Paulo)*, 7, p. 21-28.
- (33) CAMPANHA DE COMBATE A ESQUISTOSSOMOSE. São Paulo. (1973). — I. Encontro Nacional sobre a Esquistossomose. São Paulo, 4-6 junho.
- (34) PAULINI (E.) (1974). — Control of schistosomiasis (Bilharziasis) in Brazil. Past, present and future. *Pans*, 20(3), p. 265-274.
- (35) ALVIM (M. de C.), FIQUENE (S.) (1974). — Situação atual da esquistossomose mansoni no Maranhão. *Revista da Sociedade de Parasitologia e Doenças Tropicais do Maranhão*, 1(1), p. 49-63.
- (36) FERNANDES (P.), AMORIN (A.F. de), VIANA (M.) (1974). — Contribuição ao estudo da esquistossomose mansônica em uma população do litoral meridional do Rio Grande do Norte. *A Folha Medica (Rio de Janeiro)*, 69(1), p. 15-21.
- (37) FERNANDES (P.) (1974). — Notas sobre a esquistossomose mansônica no Estado do Rio Grande do Norte. *A Folha Medica (Rio de Janeiro)*, 69(6), p. 617-622.
- (38) (1974). — Esquistossomiasis de Manson en la Gran Vitória, Espírito Santo, Brasil. *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana*, Febrero, p. 173-174.
- (39) BARBOSA (F.S.) (1975). — Cross-sectional studies on *Schistosoma mansoni* infection in Northeast Brazil. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 69(2), p. 207-216.
- (40) LEHMAN (J.S., Jr), MOTT (K.E.), MORROW (R.H., Jr), MUNIZ (T.M.), BOYER (M.H.) (1976). — The intensity and effects of infection with *Schistosoma mansoni* in a rural community in northeast Brazil. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 25(2), p. 285-294.
- (41) (1976). — Programa especial de controle da esquistossomose, Brasil, 1976-1979. Brasília, Ministério da Saúde, Superintendência de Campanhas de Saúde Pública (S.U.C.A.M.), 51 p.
- (42) PELLEGRINO (J.), PEREIRA (L.H.), COELHO (P.M.Z.) (1976). — O que voce deve saber sobre esquistossomose. Belo Horizonte, Grupo Interdepartamental de Estudos sobre Esquistossomose (GIDE), 8 p.
- (43) PEREIRA (L.H.), PELLEGRINO (J.), COELHO (P.M.Z.) (1976). — O que é esquistossomose? Belo Horizonte, Grupo Interdepartamental de Estudos sobre Esquistossomose (GIDE), 8 p.
- (44) PIZA (J.T.) (1976). — Expansão da esquistossomose em São Paulo. Brasília 28th Annual Meeting of the Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciencia. 7-14 July 1976. Unpublished document.
- (45) MENEZES (A.P.) (1976). — Esquistossomose mansônica no Município de Riachuelo, Sergipe: estudo epidemiológico, clínico e laboratorial. Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio de Janeiro. (Thesis).
- (46) KATZ (N.), ZICKER (F.), PEREIRA (J.P.) (1977). — Field trials with oxamniquine in a schistosomiasis mansoni — endemic area. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 26(2), p. 234-237.
- (47) BRASIL. MINISTERIO DA SAÚDE, S.U.C.A.M. (1977). — Projeto Itaipu: atividades de controle as endemias 1975-1976. Relatório elaborado em 26/1/1977. (Unpublished document, S.U.C.A.M., Paraná.)
- (48) SÁ (W.B. de) (1977). — Disseminação da esquistossomose mansônica no Ceará. Fortaleza, Imprensa Universitaria, 1977, 37 p.
- (49) (1977) — [Schistosomiasis in Brazil.] *Weekly epidemiological records*, 52(34), p. 281-282.
- (50) COURA (J.R.), MENEZES FILHO (A.P. de), ABREU (L.L. de), PEREIRA (A.A.T.), ALBUQUERQUE (B.C. de), RODRIGUES (I. dos A.P.), FEITOSA (J. do V.P.), DIAS (M.), HIJJAR (M.A.) (1978). — Diagnóstico de Saúde do estado da Paraíba. I. Levantamento e crítica de dados publicados. Rio de Janeiro, Departamento de Medicina Preventiva, Faculdade de Medicina da U.F.R.J., point 6.3.1.1, tabl. 37-41.
- (51) KATZ (N.) (1978). — Experiences with large scale chemotherapy in the control of *S. mansoni* in Brazil. In: Expert committee on epidemiology and control of schistosomiasis. Geneva, 6-10 November 1978. Geneva, WHO, 15 p., document interne. (SCHISTO/WP/78.21.) ; article paru : Experiences com quimioterapia em grande escala no controle da esquistossomose no Brasil. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, 22(1), p. 40-51.
- (52) ALENCAR (J.E. de), ROUQUAYROL (M.Z.), FIGUEIREDO (J.S. de), BEZERRA (O.F.) (1978). — A esquistossomose no Ceará, análise do problema atual e sugestões para o combate. *Revista Brasileira de Malariologia e Doenças Tropicais*, 30, p. 99-121.
- (53) KLOETZEL (K.) (1978). — A selective approach to the control of schistosomiasis. In: Proceedings of the International Conference on Schistosomiasis, Cairo, Egypt, October 18-25, 1975, p. 321-328.
- (54) AYALDE (J.), CLINE (B.L.), MOTT (K.E.), REY (L.) (1978). — Evaluation of the special schistosomiasis control programme in Brazil, 16-30 November 1978. Washington, Pan American Health Organization, 23 p., document interne (Brazil-0200).
- (55) BRASIL. MINISTERIO DA SAÚDE, PROGRAMA ESPECIAL DE CONTROLE DA ESQUISTOSSOMOSE (1978). — Atividades desenvolvidas pela Superintendencia de Campanhas de Saúde Pública (S.U.C.A.M.). Documento elaborado para avaliação do Programa por uma Comissão Especial da O.M.S./O.P.A.S., em novembro de 1978. Unpublished document.
- (56) MACHADO (P. de A.) (1979). — Brazil's special schistosomiasis control program: the model. *Bulletin of the Pan American Health Organization*, 13(1), p. 33-45.
- (57) PASSOS (A.D.C.), CARVALHEIRO (J. da R.), GOMES (U.A.), KIMURA (E.T.), SILVA (G.F. da), SATO (H.T.), BETTIOL (H.), MAIMONE (J.M.C.), VILARES (J.A.), UEMURA (L.), ALVES (L.N.R.), MARTINS (M.D.) (1979). — Descrição de um foco endêmico de esquistossomose mansônica no Estado de São Paulo, Brasil. *Revista da Saúde Pública (São Paulo)*, 13, p. 341-347.
- (58) COSTA (D.P. P. da), BARBOSA (F.S.) (1980). — Esquistossomose em trabalhadores da usina Catende, Pernambuco, Brasil. *Revista da Saúde Pública (São Paulo)*, 14, p. 469-474.
- (59) BEHRMAN (J.N.) (1980). — 4. Case study: schistosomiasis in Brazil. In: Tropical Diseases. Responses of pharmaceutical companies. Washington ; London, American Enterprise Institute for Public Policy Research, p. 52-68.
- (60) BARBOSA (F.S.), COSTA (D.P. P. da) (1981). — A long-term schistosomiasis control project with molluscicide in a rural area of Brazil. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 75(1), p. 44-52.
- (61) KAWAZOE (U.), HOSHINO-SHIMIZU (S.), CORREA (N.S.), SILVA (L.C. da), PINTO (A.C.M.), CAMARGO (M.E.) (1981). — An immunoepidemiological study of schistosomiasis mansoni in Paraíba's valley, São Paulo, Brazil. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, 23(1), p. 36-40.
- (62) KVALE (K.M.) (1981). — Schistosomiasis in Brazil: preliminary results from a case study of a new focus. *Society, Sciences and Medicine*, 15 D, p. 489-500.
- (63) MICHELSON (E.H.), MOTA (E.) (1982). — Malacological observations bearing on the epidemiology of schistosomiasis in a rural Bahian community. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, 24(2), p. 75-82.
- (64) ANJO (J.A. dos S.), ANDRADE (J.C.R.) (1982). — Esquistossomose mansônica no Estado de São Paulo, Brasil. Brasília, Secretaria de Estado da Saúde, Superintendência de Controle de Endemias (S.U.C.E.N.), 7 p.
- (65) (1982). — Atividades de controle da esquistossomose. Brasília, Ministério da Saúde, Superintendência de Campanhas de Saúde Pública, Divisão de Esquistossomose, 2 p.
- (66) (1969-1982). — Atividades de campanha contra a esquistossomose. Brasília, Ministério da Saúde, Superintendência de Campanhas de Saúde Pública (S.U.C.A.M.), Serviço de Planejamento, Avaliação e Estatística, n.p.
- (67) MACHADO (P. de A.) (1982). — The Brazilian program for schistosomiasis control, 1975-1979. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 31(1), p. 76-86.
- (68) WORLD HEALTH ORGANIZATION. (1983). — The special programme for schistosomiasis control in Brazil. Geneva, W.H.O., 28 p., document interne. (WHO/SCHISTO/83.67).
- (69) SIMON (F.), COSTA (D.D.P.), GONCALVES (J.P.), DEVAUD (I.) (1983). — La bilharziose intestinale au Brésil à propos d'une enquête épidémiologique dans la région cannavière de Recife, Pernambuco. Recife, Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães FIOCRUZ, 17 p., document interne.
- (70) SIMON (F.), COSTA (D.D.P.), MAGALHÃES FILHO (A.), WALLER (J.), KIEN (T.), KREMER (M.) (1983). — La bilharziose intestinale au Brésil : étude de la variation des taux des anticorps sériques après traitement par oxamniquine. Recife, Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães FIOCRUZ ; Strasbourg, Laboratoire de Parasitologie de la Faculté de Médecine, 20 p., document interne.

Note : the majority of the data in this table is derived from the 1972 survey (28). The survey was undertaken among school-age children, 7 - 14 years of age and the specimen were examined by fecal sedimentation (SS). The localities are not identified on the map, nor are they followed by a symbol.

The data of localities followed by the symbol ■ was derived from the 1978 survey of school-age children, 7 - 14 years of age, based on the Kato technique (55).

In the event that the prevalence of a locality was similar in both 1972 and 1978 it is identified by the symbols ◐.

Special surveys were undertaken in some States and are mentioned individually under the State in association with previous surveys.

Note : la majorité des renseignements de ce tableau provient de l'enquête de 1972 portant essentiellement sur des enfants d'âge scolaire (de 7 à 14 ans), les prélèvements étant traités par la méthode de sédimentation des selles -SS- (28). Les noms des localités concernées ne portent pas de signes distinctifs.

Les noms de localité suivie du signe ■ font état de renseignements fournis par l'enquête de 1978 portant sur une population scolaire (de 7 à 14 ans), les prélèvements étant traités par la méthode Kato (55).

Dans le cas où une localité entre dans la même classe de prévalence en 1972 et en 1978, elle est signalée par le signe ◐.

Certains Etats ont fait l'objet d'enquêtes particulières qui sont alors mentionnées individuellement dans l'Etat concerné, elles s'ajoutent éventuellement aux enquêtes précédentes.

PARA

P. = 0 Belém ; Curuçá ; Fordlândia ; Igarapé-Açu ; Monte Alegre ; Nova Timbotéua ; Santa Isabel de Pará ; Santarém ;

P. < 1 Aveiro ; Itaituba ;

P. 5 à 24,9 Capanema ; Primavera ;

AMAPA

P. 1 à 4,9 Dep. Macapá ;

MARANHÃO

The data of localities followed by the symbol ◐ was derived from a 1960 survey of school children (35). In the case that the data was similar to that of 1972 the symbols ◐ were used. If the data was similar between the 1960, 1972 and the 1978 surveys the symbols ◐◐ were used.

Les noms de localités suivis du signe ◐ font état de renseignements fournis par l'enquête de 1960 sur une population scolaire (35). Dans le cas où ce renseignement s'ajoute à celui de 1972, la localité est signalée par ◐◐ et par ◐◐◐ si elle est aussi concernée par les renseignements de 1978.

P. = 0 Ariasos ; Arari ; Bacabal ; Balsas ; Barra do Corda ; Brejo ; Buriti Bravo ; Carolina ; Caxias ; Codó ; Coroatá ; Itapecurú-Mirim ; Morros ; Penalva ; Presidente Dutra ; Rosário ; Tiron ;

P. < 1 Alcântara ; Anajatuba ◐ ; Arari ◐ ; Barreirinhas ◐◐ ; Cândido Mendes ◐◐ ; Carutapera ; Colinas ; Guimarães ◐◐ ; Magalhães de Almeida ◐ ; Matinha ◐◐◐ ; Mirinzal ◐◐ ; Monção ◐◐ ; Pedreiras ◐ ; Pindaré-Mirim ◐◐ ; Pinheiro ◐◐ ; Ribamar ◐◐ ; São Domingos do Maranhão ◐◐ ; São Luis ; Santa Luzia ◐ ; Santa Rita ◐ ; Tutóia ◐◐ ; Viana .

P. 1 à 4,9 Alcântara ◐ ; Anajatuba ◐◐ ; Barão do Grajaú ; Cajapió ◐◐ ; Lima Campos ◐◐ ; São Bento ; São João Batista ; São Luis ◐ ; Turiaçu ; Viana ◐ ;

P. 5 à 24,9 Bacuri ◐◐ ; Bequimão ◐◐◐ ; Cajapió ◐ ; Cururupu ◐◐ ; Paço do Lumiar ◐◐ ; Palmeirândia ◐◐◐ ; Pedreiras ; Peri-Mirim ◐◐◐ ; São Bento ◐◐ ; São João Batista ◐◐ ; São Vicente Ferrer ◐◐◐ ; Viana ◐ ;

PIAUI

P. = 0 Altos ; Amaranté ; Barras ; Esperantina ; Floriano ; Oeiras ; Parnaíba ; Pedro II ; Periperi ; Picos ; Piracurica ; São Pedro do Piauí ; São Raimundo Nonato ; União ;

P. < 1 Campo Maior ; Guadalupe ◐◐ ; Teresina ;

P. 5 à 24,9 Picos ◐ ;

CEARÁ

P. = 0 Acaraú ; Acopiara ; Araripe ; Barro ; Bela Cruz ; Camocim ; Campos Sales ; Capistrano ; Caririáçu ; Carius ; Cascavel ; Caucaia ; Crateús ; Granja ; Independência ; Ipueiras ; Iruçuaba ; Itapagé ; Itapipoca ; Jaguaribe ; Jardim ; Limoeiro do Norte ; Massapé ; Mauriti ; Milagres ; Missão Velha ; Mombaça ; Nova Olinda ; Pedra Branca ; Porteiros ; Quixeramobim ; Saboeiro ; Santana de Acaraú ; Santana do Cariri ; Santa Quitéria ; São Benedito ; São Gonçalo do Amarante ; São Luis do Curu ; Tamboril ; Tauá ; Tianguá ; Ubajara ; Uruburetama ; Varzea Alegre ; Vicososa do Ceará ;

P. < 1 Aquiraz ; Aracati ; Aracoiaba ; Barbalha ; Brejo Santo ; Canindé ; Crato ; Fortaleza ; Icó ; Iguatu ; Ipu ; Morada Nova ◐◐ ; Novas Russas ; Pacajus ; Pentecoste ; Reriutaba ; Russas ◐◐ ; Senador Pompeu ; Sobral ;

P. 1 à 4,9 Baturité ; Capistrano ; Cedro ; Crato ◐ ; Itapiuna ◐ ; Juazeiro do Norte ; Maranguape ◐◐ ; Mulunga ◐ ; Pentecoste ◐ ; Quixadá ◐ ;

P. 5 à 24,9 Aracoiaba ◐ ; Aratuba ◐ ; Barbalha ◐ ; Guaramipanga ◐ ; Juazeiro do Norte ◐ ; Missão Velha ◐ ; Pacatuba ◐◐ ; Páçoti ◐ ; Palmácea ◐ ; Pentecoste (1979, Kato, P.L., 62) ; Quixadá ; Redenção ◐ ;

P. 25 à 49,9 Baturité ◐ ; Páçoti ;

P. 50 à 74,9 Redenção ;

RIO GRANDE DO NORTE

In some localities (identified by the symbol ▲) the surveys of 1966 included a sample of all age groups (19) ; in the some manner surveys of 1969 are identified by the symbol ● (37).

Les enquêtes faites en 1966 dans certaines localités (signalées par le signe ▲) portent sur un échantillon de population de tous âges (19), de même que celles faites en 1969 (37) notées par le signe ●.

P. = 0 Açú ; Angicos ; Apodi ; Areia Branca ; Baía Formosa ◐ ; Brejinho ◐ ; Carnaubas ; Cerro Corá ; Cruzeta ; Florânia ; Itaretama ; Jardim do Seridó ; Luis Gomes ; Martins ; Pau dos Ferros ; Santana dos Matos ; S. Miguel ; São Tomé ; Serra Caiada ; Serra Negra do Norte ;

P. < 1 Acari ; Alexandria ; Bento Fernandez ; Bom Jesus ; Brejinho ; Caiçara de Rio Velho ; Caico ; Currais Novos ; Telmo Marinho ; Jacaná ; Januário ; Lagoa de Pedra ◐ ; Lagoa Salgada ; Macaiba ; Macau ; Mossoró ; Parelhas ; Passa e Fica ; Patu ; Presidente Juscelino ; Riachuelo ; Sta Cruz ; Santo Antonio ; São Pedro ; Senador Elói de Souza ; Serra de São Bento ; Serrinha ; Sítio Novo ; Tangará ; Tibau do Sul ◐ ; Varzea ◐◐ ; Vera Cruz ◐◐ ;

P. 1 à 4,9 Arés ; Bento Fernandez ◐ ; Canguaretama ; Espirito Santo ◐◐ ; Telmo Marinho ◐ ; João Câmara ◐◐ ; Macaiba ◐ ; Montanhas ; Monte Alegre ◐◐ ; Natal ◐◐ ; Nova Cruz ; Paraizinho ◐ ; Pedro Velho ; São Bento do Norte ◐◐ ; S. Gonçalo do Amarante ◐◐ ; S. José do Campestre ; S. Paulo do Potengi ; Tibau do Sul ; Vila Flor ◐ ;

P. 5 à 24,9 Arés ◐ ; Baía Formosa ; Canguaretama ◐◐◐ ; Ceará-Mirim ◐◐ ; Eduardo Gomez ◐ ; Extremoz ◐ ; Goianinha ◐◐◐ ; João Câmara ◐ ; Macaiba ◐ ; Maxaranguape ▲ (sur population urbaine) ; Nisia Floresta ◐◐◐ ; Paraizinho ◐ ; Pedra Grande ◐ ; Pedro Velho ◐◐◐ ; Poço Branco ◐ ; Santo Antônio ◐ ; São Bento do Norte ◐ ; São G. do Amarante ◐ ; São José do Mipibu ◐◐◐ ; São Paulo Potengi ◐ ; Taipu ◐◐ ; Touros ◐ ; Vila Flor ;

P. 25 à 49,9 Arés◐ ; Baía Formosa ◐ ; Brejinho ◐ ; Ceará-Mirim ◐ ; Extremoz ◐◐ ; Maxaranguape ◐◐◐ ; Parnamirim ; Pureza ◐▲ ; Senador Goergino Avelino ◐◐ ; Taipu ◐ ;

P. 50 à 75 Ceará-Mirim ▲ ; Maxaranguape ▲▲ (sur population rurale) ; Pureza ◐ ; Touros ◐◐◐ (1965,54) ;

P. > 75 Pureza ◐ ;

PARAÍBA

P. = 0 Bonito de Santa Fé ; Brejo de Cruz ; Cajazeiras ; Catolé do Rocha ; Conceição ; Cuité ; Itaporanga ; Jatobá ; Patos ; Piancó ; Pombal ; Princesa Isabel ; Santa Luzia ; Serra Branca ; Taperoá ;

P. < 1 Antenor Navarro ; Baía da Traição ◐ ; Caiçara ; Campina Grande ; Esperança ; Monteiro ; Picuí ; Remígio ; Serra Redonda ; Teixeira ;

P. 1 à 4,9 Arara ◐ ; Areia ; Baía da Traição ; Bayeux ; Cabedelo ; Caiçara ◐ ; Inga ◐◐ ; Itabaiana ; Pilar ; Rio Tinto ◐ ; Soledade ; Souza ; Umbuzeiro ;

P. 5 à 24,9 Alagoa Grande ◐◐ ; Alagoinha ; Arara ; Araruna ; Areia ◐ ; Aroreira ◐ ; Bananeiras ◐◐ ; Bayeux ◐ ; Cabedelo ◐ ; Caldas Brandão ◐ ; Cruz do Espírito Santo ; Guarabira ; Itabaiana ◐ ; Itapororoca ◐ ; Itatuba ◐ ; João Pessoa ◐◐ ; Juripiranga ; Lagoa de Dentro ◐ ; Mamanguape ◐◐ ; Mataraca ◐ ; Mulungu ; Pedra de Fogo ◐◐ ; Pitimbu ; Rio Tinto ; Salgado de S. Felix ◐ ; Santa Rita ◐◐ ; São Miguel de Taipu ; Sapé ; Serra da Raís ◐ ; Serraria ◐◐ ; Umbuzeiro ◐ ;

P. 25 à 49,9 Alagoinha ◐ ; Araçagi ◐ ; Belém ◐ ; Caaporá ◐ ; Cruz do Espírito Santo ◐ ; Duas Estradas ◐ ; Jacarau ◐ ; Juripiranga ◐ ; Lagoa de Dentro ; Lucena ; Mari ◐ ; Matura ◐ ; Mulugu ◐ ; Pilar ◐ ; Pilões ◐ ; Pilóezinhos ◐ ; Pirpirituba ◐◐ ; Pitimbu ◐ ; São Miguel de Taipu ◐ ; Sapé ◐ ;

P. 50 à 74,9 Alhandra ◐◐ ; Borborema ◐ ; Conde ◐ ; Cuitégui ◐ ; Guarabira ◐ ; Lagoa do Dentro (1976, 54) ; Lucena ◐ ;

PERNAMBUCO

P. = 0 Triunfo ◐ ;

P. < 1 Petrolina ; Salgueiro ; Serra Talhada ;

P. 1 à 4,9 Afogados de Ingazeira ; Arcoverde ; Bezerros ◐ ; Buique ; Cumaru ◐ ; Gravatá ◐ ; Passira ◐ ; Pesqueira ; Pontezinha (1967-1968, SS, Enf.(0-14), 26) ; Rio Formoso ; Santa Cruz de Capiberibe ; Santa Maria do Cambucá ◐ ; S. José do Egito ;

40 - BRAZIL

40 - BRÉSIL

Sertânia ; Surubim ■ ; Taguaratinga do Norte ■ ; Vertentes ■ ;
 P. 5 à 24,9 Agrestina ■ ; Aguas Belas ; Agua Preta (1966, SS, Enf.(1-14), 16) ; Amaraji ■ ; Barra de Guabiraba ■ ; Belo Jardim ; Bom Conselho ; Bonito ■ ; Cabo ■ ; Cachoeirinha ; Camocim de S. Felix ■ ; Camutanga ■ ; Canhotinho ; Carpina ■ ; Chã Grande ■ ; Condado ■ ; Cupira ■ ; Feira Nova ■ ; Frei Miguelino ■ ; Garanhuns ; Glória do Goitá ■ ; Goiana ■ ; Igarassu ■ ; Ipojuca ■ ; Itamaracá ■ ; Jaboatão ■ ; João Alfredo ■ ; Jurema ; Lagedo ; Lagoa de Itaenga ■ ; Limoeiro ■ ; Olinda ■ ; Paulista ■ ; Pombos ■ ; Pontezinha (1966, SS, Enf.(0-14), 26) ; Quipapá ; Recife ; Riacho das Almas ■ ; Sairé ■ ; Sanharó ; Salgadinho ■ ; S. Bento do Una ; S. Joaquim do Monte ■ ; S. José de C. Grande ■ ; S. Lourenço da Mata ■ ; S. Vicente Ferrer ; Sirinhaém ■ ; També ■ ; Taguaratinga do Norte ; Vertentes ;

P. 25 à 49,9 Agrestina ; Agua Preta (1958, SS, Enf.(1-14), 16) ; Aliança ■ ; Barreiros ■ ; Bom Jardim ■ ; Bonito ; Buenos Aires ■ ; Camocim de S. Felix ; Caruaru ; Catende (1977, P.L. 58) ; Correntes ■ ; Cortés ■ ; Escada ■ ; Ferreiros ■ ; Glória do Goitá ; Gravata ; Itaquitinga ■ ; Lagoa dos Gatos ■ ; Macaparana ■ ; Machados ■ ; Moreno ■ ; Nazaré da Mata ■ ; Orobó ; Palmares ■ ; Painéis ; Paudalho ■ ; Pombos ; Pontezinha (1961, SS, Enf.(0-14), 26) ; Primavera ■ ; Riberão ■ ; Rio Formoso ■ ; S. Caetano ; S. Vicente Ferrer ■ ; Timbauba ■ ; Toritama ■ ; Vicência ■ ; Vitória de Sto Antão ■ ;

P. 50 à 74,9 Agua Preta ■ ; Aliança ; Altinho ; Belém de Maria ■ ; Bezerras ; Catende ■ ; Chã de Alegria ■ ; Cupira ; Gameleira ■ ; Jaboatão ; Joaquim Nabuco ■ ; Maraiá ■ ; Moreno ; Nazaré da Mata ; Paudalho ; Paulista ; Quipapá ■ ; Riberão ; Santo Antonio dos Palmares (54) ; S. Bento do Sul ■ ; S. Joaquim do Monte ; S. Lourenço da Mata ; Timbauba ; Toritama ; Tracunhaém ■ ; Tracunhaém (Engenho Saguim, 1982, Kato, P.L., 68) ; Vitória de Sto Antão ;

P. >75 Bom Jardim ; Escada ; Gameleira ; Lagoa dos Gatos ; Vicência ;

ALAGOAS

In some localities surveyed between 1965 and 1969 a sample of all age groups of urban or rural populations was examined by faecal sedimentation (SS) (18).

*Les enquêtes faites entre 1965 et 1969 dans certaines localités (signalées par le signe *) portent sur un échantillon de population urbaine ou rurale de tous âges, les prélèvements étant traités par la méthode SS (18).*

P. <1 Barra de Sto. Antonio ; Pão de Açúcar ;

P. 1 à 4,9 Girau do Ponciano ; Igraja Nova ; Japaratinga ■ ; Penedo ; Porto de Pedras ■ ; Porto Real do Colégio ; S.M. dos Milagres ■ ;

P. 5 à 24,9 Arapiraca ; Barra de Sto. Antonio ■ ; Barra do São Miguel ■ ; Boca da Mata ; Coqueiro Seco ■ ; Limoeiro de Anadia ; Maceió ; Maragogi ■ ; Marechal Deodoro ■ ; Matriz de Camaragibe ■ ; Messias ; Passo de Camaragibe ■ ; Piaçabuçu ; Porto Calvo ■ ; Sta Luzia do Norte ■ ;

P. 25 à 49,9 Anadia ; Boca da Mata ■ ; Coruripe ; Flexeiras ; Ibataguara ■ ; Joaquim Gomes ■ ; Marimondo ■ ; Matriz de Camaragibe ; Novo Lino ■ ; Palmeira dos Índios ; Pilar ■ ; Rio Largo ■ ; Roteiro ■ ; S. José da Laje ; S. Luís do Quitunde ■ ; S. Miguel de Campos ■ ; Satuba ■ ; União dos Palmares ; Utingá (1954, P.L., 8) ;

P. 50 à 74,9 Anadia ■ ; Atalaia ■* ; Belém ■ ; Branquinha ■ ; Cajueiro ■* ; Campo Alegre ; Capela ■ ; Chã Preta ■ ; Colonia de Leopoldina ■ ; Flexeiras ■ ; Jacuípe ■ ; Jundá ■ ; Marimondo ; Mar Vermelho ■ ; Messias ■ ; Murici ■ ; Novo Lino ; Paulo Jacinto ■ ; Pindoba ■ ; Quebrangulo ■ ; Santana do Mandaú ■ ; S. José da Laje ■ ; Tanque d'Arca ■ ; União dos Palmares ■ ; Viçosa ■* ;

P. >75 Chã Preta ; Paulo Jacinto ; Pindoba ;

SERGIPE

P. <1 Carira ;

P. 1 à 4,9 Campo do Brito ; Cedro S. João ; Frei Paulo ; Itabaiana ; Poço Verde ; Porto da Folha ; Propriá ; Ribeirópolis ;

P. 5 à 24,9 Aquidabam ; Aracaju ; Barra dos Coqueiros ■ ; Capela ; Campo do Brito ■ ; Japoatá ; Lagarto ■ ; Malhada des Bois ■ ; Neópolis ; Nossa Senhora das Dores ; São Francisco ■ ; Tobias Barreto ;

P. 25 à 49,9 Aracaju ■ ; Arauá ■ ; Areia Branca ■ ; Buquim ■ ; Cristinápolis ■ ; Divina Pastora ; Estância ■ ; Indiaroba ■ ; Itabaianinha ■ ; Japaratinga ■ ; Japoata ■ ; Lagarto ; Malhador ■ ; Muribeca ■ ; Nossa Senhora Socorro ■ ; Pedrinhas ■ ; Pirambu ■ ; Riachão do Dantas ; Riachuelo ■ ; Salgado ■ ; Santa Luzia do Itanhí ■ ; Santo Amaro das Brotas ; São Cristóvão ; Simão Dias ■ ; Siriri ■ ; Tomar do Jeru ■ ; Umbauba ■ ;

P. 50 à 74,9 Capela ■ ; Divina Pastora ■ ; Itaporanga d'Ajuda ■ ; Japaratinga ■ ;

Marium ■ ; Riachão do Dantas ; Riachuelo ■ (1974, SS, P.L., 45) ; Salgado ; Santa Rosa de Lima ; Santa Rita de Lima ■ ; Santo Amaro das Brotas ■ ; Santo Domingos ■ ; São Cristóvão ■ ;

P. >75 Carmópolis ■ ; Gal Maynard ■ ; Itaporanga d'Ajuda ; Laranjeiras ■ ; Rosario do Catete ■ ;

BAHIA

P. =0

Angical ; Ipujiara ; Remanso ; Santo Inácio ; Xique-Xique ;

P. <1

Abaré ; Araci ; Barra ; Belo Campo ; Biritinga ; Crisópolis ; Ibitetuba ; Ibitatá ; Ichu ; Itaeté ; Itapitanga ; Maceúbas ; Medeiros Neto ; Paramirim ; Rio de Contas ; Sátiro Dias ; Valente ;

P. 1 à 4,9

Abafra ; Agua Fria ; Alcobaça ; Amélia Rodrigues ; Andaraí ; Antas ; Aurelino Leal ; Barreiras ; Belmonte ; Bom Jesus da Lapa ; Brotas de Macaúbas ; Buerarema ; Canavieiras ; Cansanção ; Caravelas ; Carinhanha ; Casa Nova ; Cocos ; Conceição do Coité ; Coribe ; Correntina ; Curuçá ; Dom Basílio ; Euclides da Cunha ; Glória ; Gongogi ; Guaratinga ; Ibirapitanga ; Ibotirama ; Ilhéus ; Ipecaetá ; Ipirá ; Irajuba ; Itacaré ; Itaju de Colônia ; Itajuípe ; Itanagra ; Itanhaém ; Itaparica ; Itororó ; Ituberá ; Jandaíra ; Jaguaripe ; Jeremoabo ; Juazeiro ; Lauro de Freitas ; Jandaíra ; Jaguaripe ; Jeremoabo ; Juazeiro ; Lauro de Freitas ; Paratinga ; Mascote ; Milagres ; Nova Itarana ; Palmeiras ; Paratinga ; Pau Brasil ; Pindaí ; Porto Seguro ; Prado ; Queimadas ; Quijingue ; Riachão do Jacuípe ; Rio do Pires ; Santaluz ; Santa Cruz da Vitória ; Santa Maria da Vitória ; Santana ; Taperoá ; Uavá ; Una ; Uruçuca ; Valença ;

P. 5 à 24,9

Acajútiba ; Almadina ; Aracatu ; Aratuípe ; Barra do Choça ; Barra da Estiba ; Boa Nova ; Brumado ; Cachoeira ; Caculé ; Caém ; Camacam ; Camaçari ; Camamu ; Cândido Sales ; Catu ; Cicero Dantas ; Cipó ; Conceição da Feira ; Conceição do Jacuípe ; Conde ; Condeúba ; Contendas do Sincorá ; Coronel João Sá ; Dom Macedo Costa ; Entre Rios ; Esplanada ; Feira de Santana ; Firmíno Alves ; Floresta Azul ; Itaçu ; Ibicaraí ; Ibicuí ; Ibirapua ; Igarorá ; Iguaí ; Ipiáú ; Itaberaba ; Itapebí ; Itabuna ; Itagi ; Itambé ; Itapitanga ; Itapetinga ; Itiúba ; Jequié ; Jiquiriçá ; Jitaúna ; Jussiape ; Laje ; Lajedão ; Lençóis ; Licino de Almeida ; Livramento do Brumado ; Macarani ; Mairi ; Mata de São João ; Muritiba ; Nova Soure ; Olindina ; Palmas do Monte Alto ; Papipiranga ; Pedrão ; Pindobaçu ; Piripá ; Retirolandia ; Riacho de Santana ; Ribeira do Pombal ; Rio Real ; Salvador ; Santanópolis ; Santa Terezinha ; Santo Amaro ; Santo Antônio de Jesus ; Santo Estevão ; São Felipe ; São Francisco de Conde ; São Gonçalo dos Campos ; São Sebastião do Passé ; Saúde ; Senhor do Bonfim ; Serrinha ; Tanhaçu ; Tanquinho ; Teolândia ; Terra Nova ; Ubaitaba ; Ubatã ; Vera Cruz ; Vitória da Conquista ; Wagner ; Wenceslau Guimarães ;

P. 25 à 49,9

Alagoínhas ; Amargosa ; Anguera ; Baianópolis ; Baião Grande ; Brejões ; Caatiba ; Caetitê ; Caldeirão Grande ; Campo Formoso ; Candeal ; Candelas ; Cardeal da Silva ; Castro Alves ; Coaraci ; Conceição do Almeida ; Coração de Maria ; Cravolandia ; Cristópolis ; Cruz das Almas ; Encruzilhada ; Gandu ; Governador Lomanto Junior ; Governador Mangabeira ; Ibicoara ; Ibiquera ; Inhambupe ; Irará ; Itamaraju ; Itapé ; Itiricu ; Jacobina ; Jaguaquara ; Jaguarari ; Lafaiete Coutinho ; Lamarão ; Maracás ; Maragogipe ; Miguel Calmon ; Mundo Novo ; Muniz Ferreira ; Nazaré ; Nova Canaã ; Piritiba ; Poções ; Pojuca ; Ruy Barbosa ; São Felix ; São Miguel das Matas ; Sapéçu ; Simões Filho ; Tapiramutá ; Tucano ; Ubaira ;

P. 50 à 74,9 Antonio Cardoso ; Catolândia ; Castro Alves (1976, SS, P.L., 40) ; Elisio Medrado ; Ituaçu ; Morro do Chapeu ; Ribeira de Amparo ; Serra Preta ; Utinga ;

P. >75 Itamari ; Itaquara ; Santa Inéz ;

MINAS GERAIS

P. =0

Abateú ; Aiuruoca ; Arcado ; Baependi ; Bazópolis ; Boa Esperança ; Bom Jardim de Minas ; Bom Sucesso ; Borda da Mata ; Botelhos ; Bueno Brandão ; Buenópolis ; Cabo Verde ; Cachoeira do Campo ; Caldas ; Camanduaia ; Cambui ; Campanha ; Campina Verde ; Campo do Meio ; Carmo de Minas ; Carmo do Paraiíba ; Carmo do Rio Claro ; Cassia ; Cláudio ; Conceição da Aparecida ; Conceição das Alagoas ; Conceição do Rio Verde ; Conquista ; Cristina ; Delfim Moreira ; Delfinópolis ; Dores de Campo ; Guaranésia ; Guapé ; Ibatuba ; Ibiá ; Itamogi ; Itanhandu ; Itumirim ; Jacutinga ; Jesuânia ; Lagoa Dourada ; Lambari ; Lima Duarte ; Maria da Fé ; Martinho Campos ; Mercês ; Monte Alegre de Minas ; Monte Carmelo ; Monte Santo de Minas ; Monte Sião ; Muzambinho ; Natércia ; Nova Ponte ; Nova Rezende ; Ouro Fino ; Paracatu ; Paraisópolis ; Paraopeba ; Passa Tempo ; Patrocínio ; Pedralva ; Perdizes ; Perdões ; Pitangui ; Poços de Caldas ; Pompeu ; Pouso Alto ; Prata ; Pratápolis ; Raposos ; Resende Costa ; Ribeirão Vermelho ; Rio Preto ; Santa Juliana ; Santa Rita de Jacutinga ; Santa Rita do Sabucaia ; Santo Antônio do Amparo ; São Sebastião do Paraíso ; São Tomas de Aquino ; Serrania ; Silvanópolis ; Tres Pontas ; Tupaciguara ;

P. <1 Abadia dos Dourados ; Além Paraíba ; Alfenas ; Alpinópolis ; Araguari ; Araújos ; Araxá ; Arceburgo ; Astolfo Dutra ; Barbacena ; Betim ; Bicas ; Bomfim ; Cambuquira ; Campo Belo ; Campos Gerais ; Carmo da Mata ; Carmo do Cajuru ; Cataguases ;

Caxambu ; Cipotânea ; Coimbra ; Congonhas ; Corinto ; Coromandel ; Crucilândia ; Curvelo ; Diamantina ; Divinópolis ; Dolores de Indaia ; Felixlândia ; Francisco Sá ; Frutal ; Grão Mogol ; Guaxupé ; Itabira ; Itabirito ; Itajubá ; Itapeçerica ; Itaúna ; Ituiutaba ; João Pinheiro ; Lavras ; Leopoldina ; Machado ; Mar de Espanha ; Mateus Leme ; Matias Barbosa ; Matozinhos ; Minas Novas ; Moerna ; Monte Belo ; Morro do Pilar ; Nepomuceno ; Nova Lima ; Nova Serrana ; Oliveira ; Palma ; Paraguru ; Passa Quatro ; Passos ; Patos de Minas ; Patrocínio de Muriaé ; Pirapetinga ; Pirapora ; Porto Firme ; Porto Alegre ; Rio Novo ; Sacramento ; Santo Antônio do Monte ; Santos Dumont ; São Domingos do Prata ; São Gonçalo do Sapucaí ; São Gotardo ; São Lourenço ; São Miguel do Anta ; Senhora de Oliveira ; Serro ; Tiradentes ; Tres Corações ; Uberaba ; Uberlândia ; Varginha ; Vieiras ; Virgem da Lapa ;

P. 1 à 4,9 Acaiaça ; Agua Comprida ; Alto Rio Doce ; Antônio Carlos ; Bambuí ; Belo Vale ; Caeté ; Campestre ; Capelinha ; Capela Nova ; Carandaí ; Carangola ; Carmópolis de Minas ; Conceição do Mato Dentro ; Conselheiro Lafaiete ; Contagem ; Coronel Murta ; Conto de Magalhães ; Elói Mendes ; Esmeralda ; Espinosa ; Florestal ; Formiga ; Guanhanes ; Guarani ; Guarará ; Guidoal ; Guiracema ; Itamarandiba ; Jacinto ; Jequeri ; Jequitibá ; Jequitinhonha ; Joaíma ; João Monlevado ; Juiz de Fora ; Lagoa da Prata ; Lassance ; Luz ; Miradouro ; Miraf ; Monte Azul ; Muriaé ; Nova Era ; Ouro Preto ; Pedro Leopoldo ; Piau ; Piúri ; Porteirinha ; Presidente Bernardes ; Recreio ; Rio Acima ; Rio Espera ; Rio Pardo do Minas ; Rio Piracicaba ; Rio Pomba ; Rio Vermelho ; Salinas ; Santa Barbara ; São Francisco ; São Geraldo ; São Gonçalo do Pará ; São João del Rei ; São Romão ; Senhora do Porto ; Sete Lagoas ; Teixeira ; Tombos ; Viçosa ; Visconde do Rio Branco ;

P. 5 à 24,9 Abre Campo ; Aimorés ; Almenara ; Alvinópolis ; Araçuaí ; Arcos ; Ataléia ; Barão de Cocais ; Barra Longa ; Belo Horizonte (1945 à 1964, SS, Sc., 19 et 1966, SS, Sc. + P.L., 12) ; Bom Despacho ; Bom Jesus do Galho ; Brasília de Minas ; Braúnas ; Capim Branco ; Carai ; Caratinga ; Carlos Chagas ; Coluna ; Coronel Fabriciano ; Divino ; Dom Cavati ; Dom Joaquim ; Dom Dilvério ; Ervalia ; Espera Feliz ; Governador Valadares ; Iguatama ; Inhapim ; Janaúba ; Januária ; Jordânia ; Ladainha ; Lagoa Santa ; Malacacheta ; Manhuacu ; Manhumirim ; Mantena ; Mariana ; Mendes Pimentel ; Mesquita ; Montes Claros ; Mutum ; Manuque ; Paulistas ; Peçanha ; Pimenta ; Piranga ; Pirauá ; Ponte Nova ; Poté ; Resplendor ; Ribeirão das Neves ; Rio Casca ; Sabará ; Sabinópolis ; Salto da Divisa ; Santa Cruz do Descalvado ; Santa Luzia ; Santo Antônio do Grana ; São Francisco do Glória ; São João Evangelista ; São João do Paraíso ; São José do Jacuri ; São Pedro dos Ferros ; São Sebastião dos Maranhão ; Simonésia ; Timóteo ; Tocantins ; Ubá ; Upanema ; Vespasiano ;

P. 25 à 49,9 Agua Boa ; Baldim ; Bertópolis ; Bocaiuva ; Conselheiro Pena ; Coqueiral ; Itambacuri ; Itinga ; Jaboticatubas ; Pains ; Peri-Prei (1977, Kato, P.L., 46) ; Raul Soares ; Santa Maria do Suaçui ; Taiobeiras ; Tarumirim ; Teófilo Otoni ;

P. 50 à 74,9 Coração de Jesus ; Medina ; Novo Cruzeiro ; Padre Paraíso ; Pedra Azul ; Rio do Prado ; Rubim ; São João da Ponte ;

P. > 75 Comercinho ;

ESPÍRITO SANTO

P. = 0 Apiacá ; Bom Jesus do Norte ; Guarapari ; Mimoso do Sul ; São José do Calçado ; Serra ;

P. < 1 Alegre ; Alfredo Chaves ; Aracruz ; Cachoeiro do Itapemirim ; Cariacica ; Conceição do Castelo ; Guaçui ; Murici ; Muqui ; Santa Leopoldina ; São Gabriel da Palha ; São Mateus ; Vila Velha ; Vitória ;

P. 1 à 4,9 Alfonso Claudio ; Barra de São Francisco ; Castelo ; Ecoporanga ; Ibiracu ; Muniz Freire ; Pancas ; Santa Tereza ;

P. 5 à 24,9 Baixo Guandu ; Cariacica (1974, Enf., 38) ; Colatina ; Itaguacu ; Itarana ; Serra (1974, Enf., 38) ; Vila Velha (1974, Enf., 38) ; Vitória (1974, Enf., 38) ;

P. 25 à 49,9 Mantenedópolis ;

RIO DE JANEIRO

P. = 0 Angra dos Reis ; Araruama ; Bom Jardim ; Cabo Frio ; Cachoeira de Macacu ; Cambuci ; Carmo ; Conceição do Macabu ; Cordeiro ; Engenheiro Paulo de Frontin ; Itaguaí ; Itaocara ; Magé ; Mangaratiba ; Maricá ; Mendes ; Miguel Pereira ; Miracema ; Natividade ; Nova Friburgo ; Paracambi ; Paraíba do Sul ; Parati ; Pirai ; Resende ; Rio Bonito ; Rio Claro ; Santa Maria Madalena ; Santo Antonio do Pádua ; São Fidelis ; São João da Barra ; São Pedro da Aldeia ; Sapucaia ; Ssquarema ; Silva Jardim ; Vassouras ;

P. < 1 Barra Mansa ; Barra do Pirai ; Bom Jesus do Itabapoana ; Campos ; Cantagalo ; Duque de Caxias ; Itaperuna ; Macaé ; Milópolis ; Niterói ; Nova Iguaçu ; Petrópolis ; Porciúncula ; São Gonçalo ; São João do Meriti ; Teresópolis ; Tres Rios ; Valença ; Volta Redonda ;

P. 1 à 4,9 Duas Barras ; Itaboraí ; Sumidouro ;

P. 5 à 24,9 Alto da Boa Vista (1969, SS, P.L., 22) ; Rio de Janeiro ;

DISTRICTO FEDERAL

P. 1 à 4,9 Brasília ;

PARANÁ

P. = 0 Andirá ; Apucarana ; Araruna ; Araucária ; Bela Vista do Paraíso ; Bocaiuva do Sul ; Campo Largo ; Candido de Abreu ; Carmópolis ; Castro ; Centenário do Sul ; Colombo ; Cornélio Procopio ; Florestópolis ; Guarapuava ; Guaraqueçaba ; Imbituva ; Inácio Martins ; Ipiranga ; Irati ; Jaguapitá ; Jandaia do Sul ; Jundiá do Sul ; Lapa ; Laranjeiras do Sul ; Mallet ; Mandaguari ; Medianeira ; Morretes ; Palmas ; Pato Branco ; Paula Freitas ; Peabiru ; Piraí do Sul ; Piraguara ; Porto Amazonas ; Prudentópolis ; Quatiguá ; Rebouças ; Ribeirão do Pinhal ; Rio Azul ; Rio Negro ; Sabaudia ; Santa Amélia ; Santa Mariana ; São José dos Pinhães ; São Mateus do Sul ; Siqueira Campos ; Tibagi ; Toledo ; União da Vitória ; Venceslau Braz ;

P. < 1 Antonina ; Arapongas ; Astorga ; Bandeirantes ; Cambará ; Cambé ; Campo Mourão ; Cascavel (1976, Kato, P.L., 47) ; Curitiba ; Foz do Iguaçu ; Guaíra (1976, Kato, P.L., 47) ; Guaratuba ; Jaguariava ; Marialva ; Marechal Cândido Rondon (1976, Kato, P.L., 47) ; Maringá ; Matinhos ; Medianeira (1976, Kato, P.L., 47) ; Paranaguá ; Paranaíba ; Ponta Grossa ; Ribeirão Claro ; Rolândia ; Santa Helena (1976, Kato, P.L., 47) ; Sertaneja ;

P. 1 à 4,9 Cerro Azul ; Foz do Iguaçu (1975, Kato, P.L., 47) ; Guaíra (1975, Kato, P.L., 47) ; Guapirama ; Jacarezinho ; Jataizinho ; Joaquim Távora ; Palmeira ; San Miguel de Iguaçu (1976, Kato, P.L., 47) ; Sertanópolis ; Uraí ;

P. 5 à 24,9 Assai ; Conselheiro Mairinck ; Guaíra ; Ibaiti ; Ibiporá ; Londrina ; Porecatu ; Santo Antônio da Platina ;

GOIÁS

P. = 1 Anicuns ; Aurilândia ; Babeçulândia ; Buriti Alegre ; Catalão ; Corumbá ; Cristalina ; Cumari ; Goiandia ; Goiás ; Ipameri ; Itaberaí ; Itaguatins ; Jaragua ; Jataí ; Leopoldo do Bulhões ; Luziânia ; Mineiros ; Morrinhos ; Nazário ; Pedro Afonso ; Petrolina do Goiás ; Planaltina ; Pontalina ; Porto Nacional ; Rialma ; Silvânia ; Tocantinópolis ; Trindade ; Uruana ; Vianópolis ;

P. < 1 Alexânia ; Anápolis ; Caiapônia ; Ceres ; Formosa ; Goianésia ; Goiânia ; Goiatuba ; Inhumas ; Iparaí ; Itaguaru ; Itapaci ; Itauçu ; Itumbiara ; Nerópolis ; Nova Veneza ; Orizona ; Piracanjuba ; Pirenópolis ; Pires do Rio ; Posse ; Rio Verde ;

P. 1 à 4,9 Firmópolis ; Santa Helena de Goiás ; Uruaçu ;

MATO GROSSO

P. = 0 Alto Paraguai ; Amambai ; Aquidauana ; Bela Vista ; Corumbá ; Coxipó da Ponte ; Dourados ; Guiratinga ; Ladário ; Maracaju ; Miranda ; Nioaque ; Paranaíba ; Ponta Porá ; Porto Murtinho ; Poxoréu ; Rosário Oeste ; Tres Lagoas ; Varzea Grande ;

P. < 1 Alto Araguaia ; Arenópolis ; Barra do Bugre ; Barra do Garças ; Campo Grande ; Cuiabá ; Nortelândia ; Poconé ; Rondonópolis ;

P. 1 à 4,9 Jaciara ;

P. 5 à 24,9 Caceres ;

SÃO PAULO

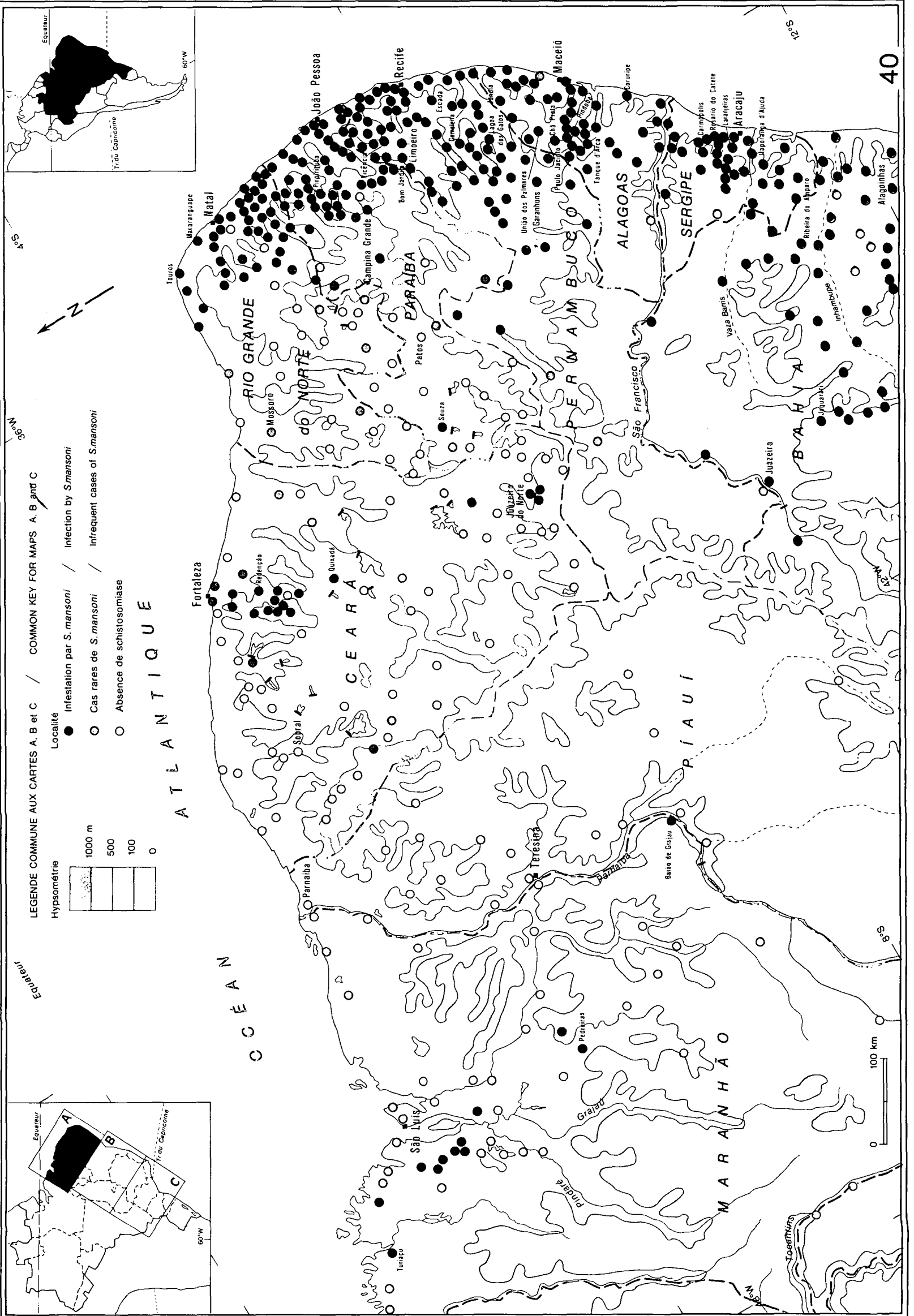
Most of the data from the State of São Paulo are from 1951-1971 and refer to autochthonous cases ; the prevalences are not reported (27). The localities are listed alphabetically without other symbols. When the surveys reported other data, they are described as follows (year of survey, technique, prevalence, population examined, reference).

L'essentiel des renseignements concernant l'Etat de São Paulo date des années 1951-1971, et porte sur des cas autochtones ; les prévalences ne sont pas indiquées (27). De ce fait, les localités sont simplement classées par ordre alphabétique, sans autre indication. Lorsque d'autres enquêtes apportent des renseignements complémentaires, elles sont mentionnées à la suite du nom de la localité concernée sous la forme suivante : (année, méthode, prévalence, population concernée, référence bibliographique).

Alfredo Marcondes ; Americana (1973, P.L., 32) ; Aparecida ; Assis (1969, SS + IDT, 4,6, Sc. 13) ; Bebedouro (25) et (1979, 57) ; Caçapava ; Campinas ; Cândido Mota ; Cubatão (1971, SS, 21,7, Sc., 25) ; Eugenio de Mello (1971, HAT, 18,5, Sc., 25) ; Guaratinguetá ; Guarujá ; Fazenda Santa Helena (1979, Kato, P.L., 61) ; Ipauçu ; Itanhaém (1969, SS, 4,5, P.L., 23 et 1969-73, SS, 4,9, P.L., 33) ; Itariri ; Jacarei ; Jambiero ; Miracatu ; Mongaguá (1969, SS, 3,7, P.L., 23) ; Nova Odessa (25) ; Ourinhos (1971, HAT, Sc., 25) ; Palmital ; Paulinia (25) ; Pedro de Toledo ; Peruipe (1969, SS, 5,8, P.L., 17) ; Pindamonhangaba ; Roseira ; Santa Cruz do Rio Pardo ; Santo André ; Santos (1969-73, SS, 2,8, 33) ; São Bernardo ; São Caetano do Sul ; São José dos Campos (1960-69, SS, 0,81, P.L., 24) ; São Paulo (1969, SS, 3,2, Sc., 15) ; São Vicente ; Taubaté ; Tremembé ; Valley of Paraíba River (1969-73, SS, 4,5, P.L., 33) ; Valley of Paranapanema River (1969-73, SS, 2,5, P.L., 33).

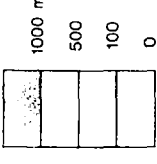
BRAZIL (A)

40



LEGENDE COMMUNE AUX CARTES A, B et C / COMMON KEY FOR MAPS A, B and C

Localité
 ● infestation par *S. mansoni* / infection by *S. mansoni*
 ○ Cas rares de *S. mansoni* / infrequent cases of *S. mansoni*
 ○ Absence de schistosomiase

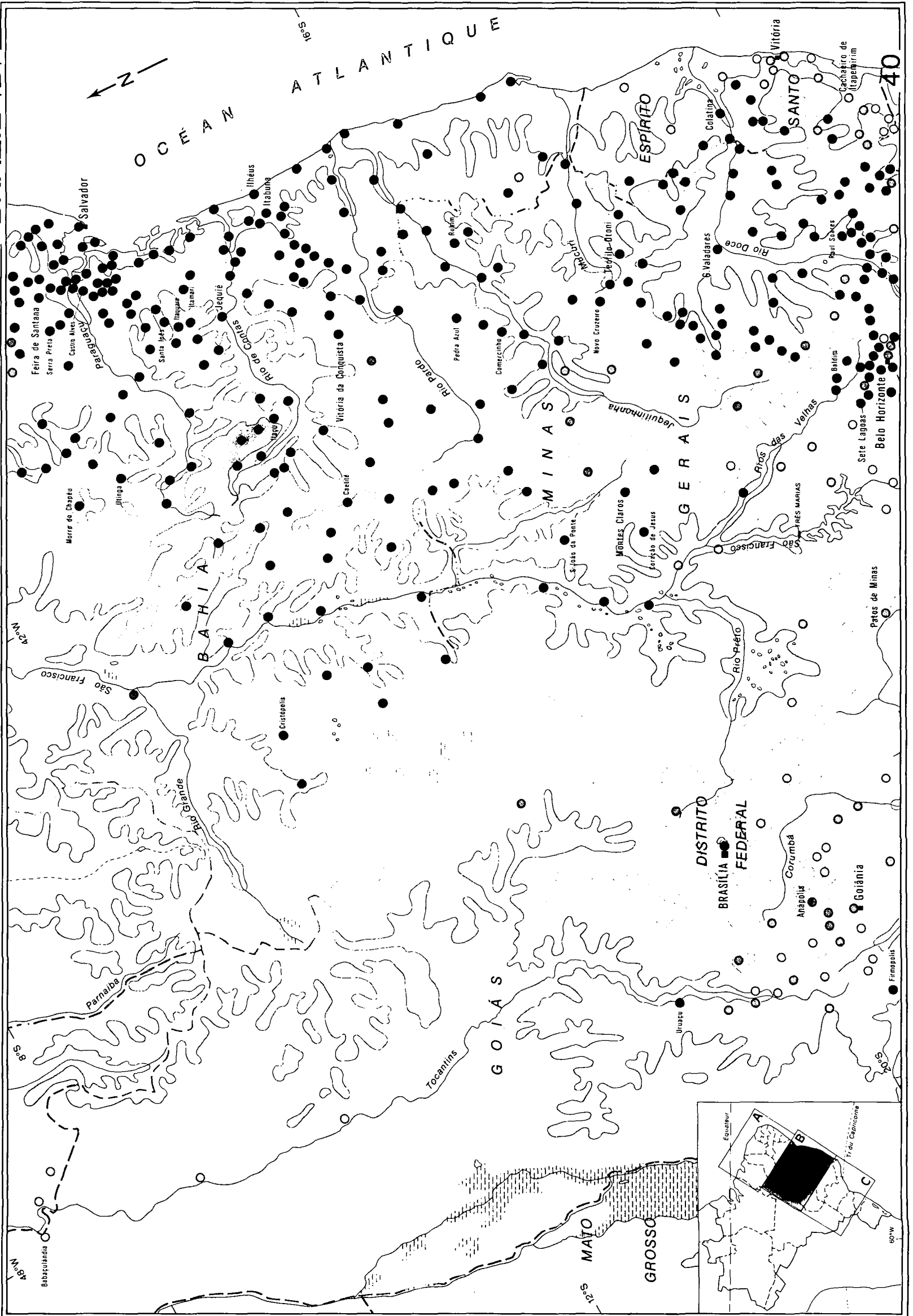


Equateur

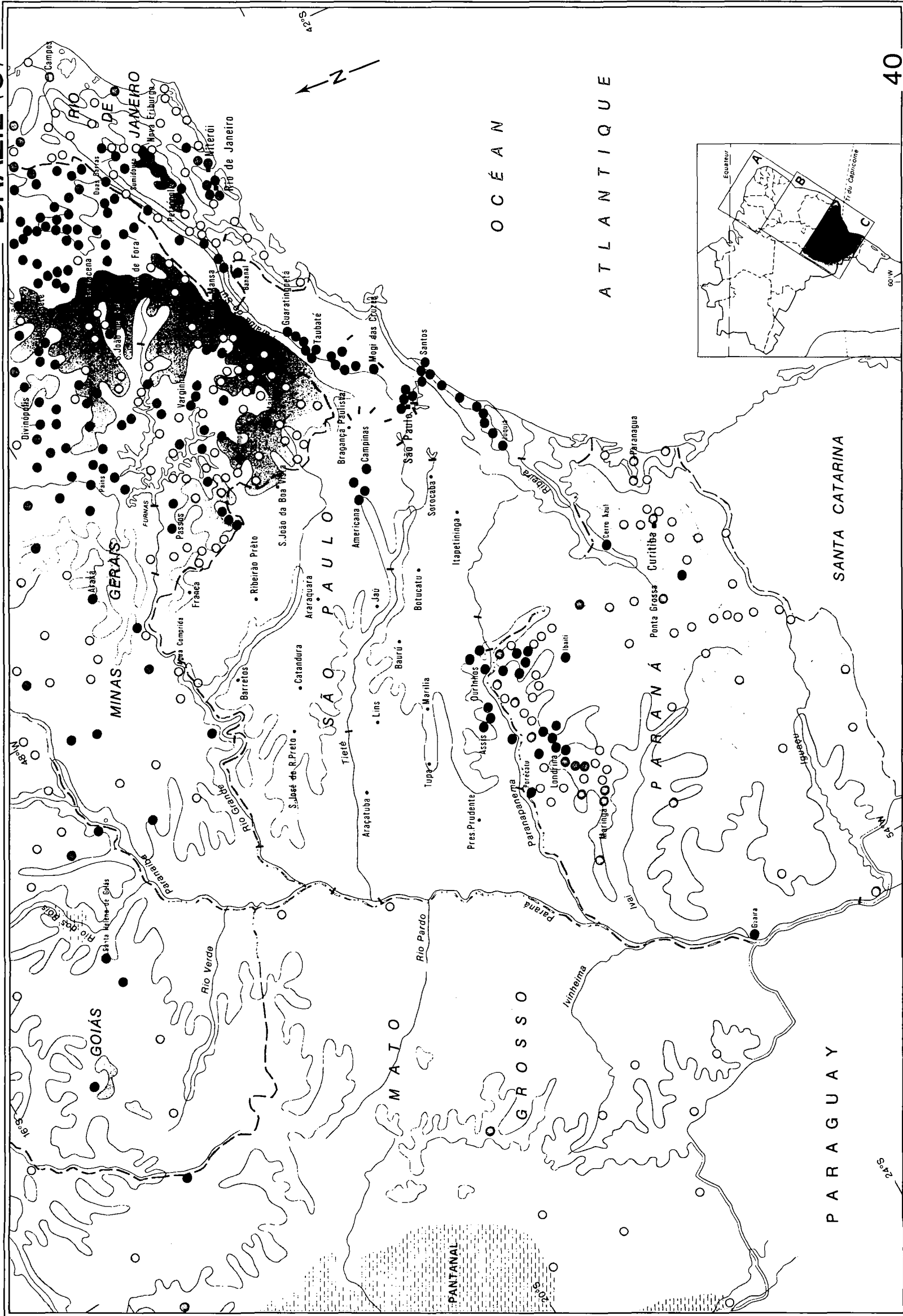
Equateur



BRAZIL (B)









41 - SAINT LUCIA - ANTIGUA - MONTSERRAT

41 - SAINTE-LUCIE - ANTIGUA - MONTSERRAT

In 1902 Sir Patrick MANSON identified lateral-spined schistosome eggs in the stool of a person who had previously lived in St Kitts and Antigua (24). In 1907 the parasite producing these eggs was named *Schistosoma mansoni* in his honour.

Intestinal schistosomiasis was diagnosed for the first time in Antigua in 1923 in St John's parish (19), in St Lucia in 1924, in the Soufrière sector (1), and in Montserrat in 1932 (19). At that time in the St John's parish of Antigua the overall prevalence rate was 18%, with a high of 60% in one locality (19). In Soufrière parish in St Lucia, the prevalence was 50% in 1951. In other localities the prevalence varied between 2% and 69% (3). After the 1956 eruption certain inhabitants living near Soufrière settled in Castries where subsequently an increase in prevalence was reported (1). At the beginning of the sixties 25,000 inhabitants of St Lucia were estimated to be infected with *S. mansoni*. At the same time, there were only a few hundred cases in Antigua and Montserrat.

I. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. MANSONI* INFECTION

A — In Saint Lucia :

Up to 1957, only Soufrière and Castries were reported to be endemic. The number of endemic localities has increased steadily ever since.

In 1962, schistosomiasis was reported in 10 of 11 localities surveyed in St Lucia. No cases were reported in Gros Islet. In the other villages, situated mostly in the north-east of the island, prevalence varied from 17.9% in Castries to 74.1% at Bexon. In five localities, over half the population was infected (1).

In 1972, in the Marquis valley, in the north-east of the island, prevalence varied from 14.3% at Chassin to 56.8% at Paix Bouche (4). In the north-east of the island, in Riche Fond valley (Denney) in 1973, the overall prevalence rate was 37% in five villages (Grande Ravine, Grande Rivière, Thomazo, Morne Panache, Débonnaire) with piped water supplies and 55.1% in six villages without piped water. The difference in prevalence rates between the two types of village was particularly marked in those 15-19 years of age; 56.8% infected in the first type, 73.3% in the latter. Among persons over 20 years of age, the prevalence rates were similar in these villages (6).

In the Cul-de-Sac valley on the western slope of the island, a snail control programme was launched in 1972. During the year preceding the beginning of molluscicide application, the incidence of intestinal schistosomiasis was comparable in the Cul-de-Sac valley with the incidence around Riche Fond. After two years of control it had fallen considerably in the Cul-de-Sac valley, but risen appreciably in Riche Fond, where no control measures had been undertaken. In children up to 15 years of age, the prevalence had fallen from 36.7% to 27.7% in the former and risen 37.2% to 55% in the latter (7).

Between 1971 and 1973, the incidence of new *S. mansoni* infections fell from 18% to 4.1% in the Marquis valley, from 22% to 9.8% in the Cul-de-Sac valley and from 22.7% to 11.3% in the south-west sector of Riche Fond (8).

Prevalence, which was 39.1% in 1972, fell to 9.3% in 1974 and then to 4.5% in 1975 in the Marquis valley. In Riche Fond (comparison area) prevalence changed from 31% in 1972 to 27.2% in 1974 and 26.1% in 1975.

The prevalence among children under 15 years of age decreased from 50% to 40% in the south-west sector of Riche Fond with piped water, but rose from 50% to 59% in the northern sector without piped water supply between 1972 and 1975 (12). In the south-west of the Riche Fond valley, prevalence continued to regress beyond 1975; the prevalence among those under 15 years of age was 12.1% in 1977 and as low as 5.8% in 1981 (22).

In 1981, an island-wide parasitological survey was undertaken (P. JORDAN, personal communication). In the Castries sector, where the Cul-de-Sac valley is situated, the prevalence rates varied between 1% and 10%. In Denney sector, which contains the Riche Fond valley, prevalence varied between 2% and 15%; in Dauphin and the Marquis valley, prevalence varied between 2% and 14%. In Soufrière

En 1902, Sir Patrick MANSON identifiait, dans les selles d'une personne ayant préalablement vécu à St Kitts et Antigua, des œufs de schistosomes possédant un éperon latéral (24). Aussi dès 1907, le parasite produisant ces œufs était appelé *Schistosoma mansoni* en son honneur.

La schistosomiose intestinale a été diagnostiquée pour la première fois à Antigua en 1923, dans la paroisse de St John's (19) et à Sainte-Lucie en 1924, dans le secteur de Soufrière (1). A Montserrat, on l'a repérée en 1932 (19). Pour l'ensemble du secteur de St John's (Antigua), le taux d'infestation était de 18 % avec un maximum local de 60 % (19). Dans la paroisse de Soufrière (Sainte-Lucie), on enregistrait une prévalence de 50 % en 1951 ; pour l'ensemble de l'île de Sainte-Lucie, les taux variaient entre 2 et 69 % (3). Après l'éruption de 1956, certains habitants vivant à proximité de Soufrière, s'établirent à Castries. Dans le même temps on assistait à l'augmentation du taux d'infestation dans ce nouveau secteur (1). A l'orée des années 1960, on estimait à 25 000, le nombre d'habitants de Sainte-Lucie atteints par *S. mansoni*. A la même époque on n'en comptait que quelques centaines à Antigua et à Montserrat.

I. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. MANSONI*

A — A Sainte-Lucie :

Jusqu'en 1957, seules les populations de Soufrière et de Castries sont infestées de manière permanente. Le nombre des localités où l'endémie se manifeste n'a cessé d'augmenter à partir de cette date.

En 1962, une enquête réalisée dans onze localités de Sainte-Lucie, fait apparaître un taux d'infestation positif à dix reprises. Seuls les habitants de Gros Islet semblent hors d'atteinte. Dans les autres villages, qui se situent pour la plupart dans le nord-ouest de l'île, les prévalences varient entre 17,9 % (Castries) et 74,1 % (Bexon) ; pour cinq d'entre eux, l'infestation touche plus de la moitié de la population (1).

En 1972, une étude particulière a été menée dans la vallée du Marquis, dans le nord-est de l'île, dans l'optique du traitement de la population locale. Les taux d'infestation varient entre 14,3 % à Chassin et 56,8 % à Paix Bouche (4). A la même époque, a été entreprise, toujours dans le nord-est de l'île, une enquête approfondie de la vallée de Riche Fond (Denney). Il apparaît en 1973, un taux d'infestation de 37 % pour cinq villages (Grande Ravine, Grande Rivière, Thomazo, Morne Panache, Débonnaire) disposant d'installations d'eau courante, de 55,1 % pour six villages non équipés. Le décalage entre les deux types de situation est particulièrement net pour la classe d'âge des 15-19 ans (56,8 % d'infestés dans le premier cas, 73,3 % dans le second). Au-delà de l'âge de 20 ans, les taux sont pratiquement identiques (6).

Parallèlement ont été réalisés des examens dans la vallée du Cul-de-Sac, sur le versant occidental de l'île où une lutte contre le mollusque-hôte intermédiaire est engagée en 1972. Au cours de l'année précédant le début de l'application de molluscicide, l'incidence de la schistosomiose intestinale est comparable dans la vallée du Cul-de-Sac à ce qu'on a pu constater autour de Riche Fond, tant globalement que par classe d'âge. Après deux ans de lutte, elle a fortement diminué dans la vallée du Cul-de-Sac, sensiblement progressé à Riche Fond où ce type d'action n'était pas entrepris : pour les enfants de moins de 15 ans, le taux d'infestation est passé de 36,7 à 27,7 % dans le premier cas, de 37,2 à 55 % dans le second cas (7).

Entre 1971 et 1973, l'incidence de nouveaux cas d'infestation est ainsi tombée de 18 à 4,1 % dans la vallée du Marquis, de 22 à 9,8 % dans celle du Cul-de-Sac, de 22,7 à 11,3 % dans le secteur Sud-Ouest de Riche Fond (8).

La prévalence qui était de 39,1 % en 1972, régresse pour sa part à 9,3 en 1974, puis à 4,5 % en 1975 pour les habitants de la vallée du Marquis, à la suite de campagnes de chimiothérapie ; alors qu'à Riche Fond (région témoin nord), elle recule seulement de 31 % en 1972, à 27,2 en 1974 puis à 26,1 en 1975 (9).

La prévalence des moins de 15 ans, diminue de 50 à 40 %, dans le secteur Sud-Ouest de Riche Fond, alors qu'elle progresse de 50 à 59 % dans le secteur Nord (non équipé) de la vallée entre 1972 et 1975 (12). Dans le Sud-Ouest de la vallée de Riche Fond, l'endémie continue à régresser au-delà de 1975 ; pour les moins de 15 ans, le taux d'infestation tombe en effet à 12,1 % en 1977 et même 5,8 % en 1981 (22).

En 1981, on dispose d'examens parasitologiques (P. JORDAN, communication personnelle) pour la population de l'ensemble de l'île de Sainte-Lucie. Dans le secteur de Castries (où se trouve la vallée de Cul-de-Sac), les taux locaux d'infestation sont compris entre 1 et 10 % ; sur le territoire de Denney (où s'inscrit la vallée de Riche Fond) ils varient entre 2 et 15 % avec un taux exceptionnel de 23 % ; pour

sector, the prevalence was 35% in the St Phillip locality and 22% at Tibourg. The village of Fond d'Or in Micoud parish had the highest prevalence rate (52%). In that same sector, the prevalence was 30% at Ti Rocher and 20% at La Cour Ville. The prevalence was below 5% in 19 localities, between 5% and 10% in 18 localities and over 10% in 21 localities. Only three localities did not report the presence of schistosomiasis.

B — In Antigua and Montserrat :

In 1978, on the east coast of Montserrat the prevalence of *S. mansoni* infection was 14% at Trants and Farms, and reached 50% in the 15-24 year age group (29). In 1981, among 251 children 5-9 years of age from all the schools in the island no new case of schistosomiasis was observed. In 1982, TIKASINGH (personal communication) reported that the prevalence was 10% in three villages (Bethel, Bramble and Tuitts), situated near Trants and Farms. In 1982, in Antigua, in the John Hughes settlement, 17% of the population of the locality were infected with *S. mansoni*. On the other hand, no cases of schistosomiasis were found at Sweets, Liberta and Bendals, where they had occurred previously (10).

II. — PHYSICAL GEOGRAPHY OF SCHISTOSOMIASIS

St Lucia is a rugged island with an area of 614 km², situated in the inner arc of the Lesser Antilles, in the "windward" sector, between Martinique and St Vincent. Montserrat (181 km²) is further to the north, whereas Antigua, a neighbouring island with an area of 278 km² is to the east. Montserrat and Antigua belong to the Leeward Islands group. In St Lucia the two volcanic cones of Gros Piton and Petit Piton rise to over 750 m and Mt Gimie culminates at 953 m. They intercept a large proportion of the humid air masses brought by the north-east trade winds; rainfall increases with altitude, 1,300 mm annually on the coast and 3,800 mm annually on Soufrière creating numerous permanent water courses. These run down the forested slopes in the centre of the island into various alluvial plains with ponds and marshes, rich in water plants and particularly water lilies (*Nymphaea*) sites that favour *Biomphalaria glabrata*, the snail intermediate host of *S. mansoni*.

Biomphalaria glabrata has been reported in the Marquis valley, in the Dauphin river near Castries, in the Cul-de-Sac valley, in Soufrière region, in Black Bay river, in the Vieux Fort valley and in the Canelles, Riche Fond and Louvet valleys (1). In 1964, the snails found from Castries in the Cul-de-Sac valley and the Soufrière valley were heavily infected with *S. mansoni*. In the Cul-de-Sac valley *B. glabrata* was found in both running and stagnant water (8). In St Lucia the snail host has been found in all streams except those with a strong current. In the valley bottoms it is often found in the vast pools that form under waterfalls. In this island, transmission is more active in the driest months when there is a limited amount of surface water, resulting in the highest snail densities (8). This corresponds to the dry season known as the "Carême", which often lasts from December until May.

Like St Lucia, Montserrat has volcanic soils. The island rises to almost 1,000 metres and rainfall is always above 1,400 mm annually but is more abundant on the inland heights than on the coast. *B. glabrata* is very often found in surface waters, particularly on the windward side, which is the most exposed to the rain brought by the north-east tradewinds. It is on the windward coast that the five endemic villages are located.

Antigua is a low limestone island, slightly undulating as a result of a few volcanic upwellings. It has no permanent streams, although the average annual rainfall is over 1,100 mm. *B. glabrata* is present, particularly where volcanic areas are in contact with limestone strata in springs or in residual ponds. On this island, in man-made pools and reservoirs, snail hosts may be found.

III. — HUMAN ECOLOGY AND SCHISTOSOMIASIS

St Lucia, Montserrat and Antigua for several centuries benefited from a prosperous sugarcane industry. At present the sugarcane economy is in crisis. For 20-30 years in St Lucia, sugarcane cultivation has been yielding ground to banana-growing. The already existing irrigation or drainage systems were modified to banana-growing. In the small islands of Montserrat and Antigua, cotton is at present one of the

Dauphin et la vallée du Marquis, la prévalence fluctue entre 2 et 14 %. Une certaine uniformité se fait jour entre ces trois secteurs qui bénéficient depuis près de vingt ans de l'attention des épidémiologistes. Dans le secteur de Soufrière, on note toujours 35 % d'infestation pour la population de la localité de St Phillip et 22 % à Tibourg, ce qui indique le maintien des foyers traditionnels de transmission. Mais c'est le village de Fond d'Or, dans la paroisse de Micoud, qui présente le taux d'infestation le plus élevé (52 %). Dans le même secteur, on note encore 30 % de prévalence à Ti Rocher, et 20 % à La Cour Ville. Au total, le taux d'infestation est inférieur à 5 % dans dix-neuf cas, compris entre 5 et 10 % à dix-huit reprises et supérieur à 10 % dans vingt et une occasions. Seules trois localités sont indemnes de schistosomiase.

B — A Antigua et Montserrat :

En 1978, une enquête épidémiologique a été réalisée dans deux villages de la côte orientale de Montserrat où on avait détecté précédemment des cas de schistosomiase intestinale. Le taux d'infestation provoqué par *S. mansoni* est de 14 % à Trants et Farms, il atteint même 50 % pour la classe des 15-24 ans (29). En 1981, un examen de 251 enfants de 5 à 9 ans, provenant de l'ensemble des écoles de l'île, ne permet de dépister aucun cas nouveau de schistosomiase ; dans une communication personnelle datée de 1982, TIKASINGH signale cependant que 10 % des habitants de trois villages (Bethel, Bramble et Tuitts) situés à proximité de Trants et Farms sont aussi infestés. Dans la même correspondance on apprend l'apparition de cas d'infestation à Antigua au lieu-dit John Hughes. En 1982, 17 % de la population de cette localité sont atteints par *S. mansoni*. En revanche on ne décèle plus de cas d'infestation à Sweets, Liberta et Bendals qui en comportaient précédemment (10).

II. — ENVIRONNEMENT PHYSIQUE DE LA SCHISTOSOMIASIS

Sainte-Lucie est une île accidentée, de 614 km² de surface, située sur l'arc interne des petites Antilles, dans le secteur « windward », entre la Martinique et Saint-Vincent. Montserrat (181 km²) se trouve plus au nord, sur le même arc, tandis qu'Antigua, île voisine de 278 km², est sur l'arc externe. Montserrat et Antigua appartiennent au groupe des « Leeward islands ». A Sainte-Lucie, les deux cônes volcaniques de Petit et Gros Piton dépassent 750 m et le Mont Gimie culmine à 953 m. Ils retiennent une grande part des masses humides véhiculées par l'alizé du nord-est : les précipitations qui augmentent avec l'altitude (1 300 mm sur le littoral, 3 800 mm sur le massif de Soufrière), sont à l'origine de nombreux cours d'eau permanents. Ceux-ci dévalent les reliefs très boisés du centre de l'île pour donner naissance dans leur cours inférieur à diverses plaines alluviales comportant mares et marais, riches en végétation aquatique en particulier en nénuphars (*Nymphaea*), sites privilégiés de *Biomphalaria glabrata*, le mollusque-hôte intermédiaire de *S. mansoni*.

Dès 1962, *Biomphalaria glabrata* était repéré dans la vallée du Marquis, dans la rivière du Dauphin, près de Castries, dans la vallée du Cul-de-Sac, dans la rivière de Soufrière, dans la Black Bay River, dans la vallée du Vieux Fort, dans celle de Canelles ainsi que dans celles de Riche Fond et de Louvet (1). En 1964, les mollusques trouvés dans l'arrière-pays de Castries, dans la vallée de Cul-de-Sac, et dans celle de Soufrière étaient très infestés. Dans la vallée de Cul-de-Sac, *B. glabrata* a été trouvé à la fois dans des eaux courantes et dans des eaux statiques (8). En fait à Sainte-Lucie, ce mollusque n'est absent que des portions de cours d'eau ayant un courant important. Dans le fond des vallées, on le détecte souvent dans les vastes trous d'eau existant en contrebas des cascades. Dans cette île, le cycle de la transmission bilharzienne s'opère d'une manière plus active au cours des mois les plus secs, lorsque les eaux de surfaces sont limitées, donc lorsqu'on enregistre les densités de mollusques les plus fortes (8). Ceci correspond à la période du « Carême », qui dure souvent de décembre à mai.

Montserrat, à l'instar de Sainte-Lucie, bénéficie de sols volcaniques. Compte tenu de reliefs proches de 1 000 m, les précipitations sont toujours supérieures à 1 400 mm, mais restent plus abondantes sur les hauteurs de l'intérieur qu'en bordure du littoral. *Biomphalaria glabrata* est très présent dans les eaux de surface, particulièrement sur la côte-au-vent la plus exposée aux précipitations apportées par l'alizé de nord-est. C'est d'ailleurs sur cette côte que se situent les cinq villages où a été détectée l'infestation bilharzienne.

Antigua est une île basse calcaire faiblement ondulée par suite de l'existence de quelques pointements éruptifs. Elle ne bénéficie d'aucun cours d'eau pérenne, bien qu'elle enregistre en moyenne plus de 1 100 mm de précipitations. *B. glabrata* y est tout de même présent, en particulier au contact des terrains volcaniques et de la dalle calcaire, dans les sources ou les mares résiduelles. Mais sur cette île, c'est surtout dans les étangs, réservoirs aménagés par l'homme, qu'il faut chercher ce planorbe.

III. — ÉCOLOGIE HUMAINE ET SCHISTOSOMIASIS

Sainte-Lucie, Montserrat et Antigua ont vu s'épanouir pendant plusieurs siècles la culture de la canne à sucre. Actuellement l'économie, basée sur cette production, est en pleine récession. Depuis vingt à trente ans, Sainte-Lucie l'a abandonnée pour la culture bananière. Cette reconversion a nécessité le développement de réseaux préexistants d'alimentation en eau ou de drainage. La prolifération de *Biom-*

41 - SAINT LUCIA - ANTIGUA - MONTserrat

dominant agricultural crops, having been gradually substituted for sugarcane. In view of the seasonal nature of irrigation needs, there are large numbers of ponds where surface water is stocked. These ponds, together with the drainage canals on banana and sugarcane plantations, are widely used for washing clothes. At the same time, natural ponds or artificial pools are used for fishing or bathing.

The establishment in the pilot sector of Riche Fond in St Lucia of water supply systems and then the building of laundry and shower blocks has led to a reduction of 90% in the contact between the local population and surface waters (8). However, outside the area covered by this type of system, complementary control methods have been tested since 1970, in both the Cul-de-Sac valley and the Marquis valley.

REFERENCES

- * PANIKKAR (M.K.) (1961). — Bilharziasis in St Lucia. *Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 64(10), p. 251-255.
- * LEES (R.E.M.) (1965). — *S. mansoni* and other helminthiasis within one watershed in St Lucia. *West Indian Medical Journal*, 14(2), p. 82-88.
- (1) MALEK (E.A.) (1962). — Report on precontrol studies of bilharziasis in St-Lucia, November 12-December 19, 1962. Washington, Pan American Health Organization, 8 p., document interne.
- (2) ROBERTS (J.R.L.) (1963). — Schistosomiasis in St-Lucia. *British Medical Journal*, p. 1651.
- (3) OLIVIER (L.J.), BUZO (Z.J.) (1964). — Report on the W.H.O. Bilharziasis Advisory Team visit to Saint-Lucia. Geneva, W.H.O., 8 p., document interne (WHO/PA/118.64.)
- (4) SAINT-LUCIA. EDUCATION AND HEALTH (Ministry). (1967-1972). *Research and Control Department. Annual Reports*. Castries, Ministry of Education and Health.
- (5) UNRAU (G.O.) (1975). — Individual household water supplies as a control measure against *Schistosoma mansoni*. A study in rural St-Lucia. *Bulletin of the World Health Organization*, 52, p. 1-8.
- (6) JORDAN (P.), WOODSTOCK (L.), UNRAU (G.O.), COOK (J.A.) (1975). — Control of *Schistosoma mansoni* transmission by provision of domestic water supplies. A preliminary report of a study in St-Lucia. *Bulletin of the World Health Organization*, 52, p. 9-20.
- (7) JORDAN (P.), WOODSTOCK (L.), COOK (J.A.) (1976). — Preliminary parasitological results of a pilot mollusciciding campaign to control transmission of *Schistosoma mansoni* in St-Lucia. *Bulletin of the World Health Organization*, 54, p. 295-302.
- (8) JORDAN (P.) (1977). — Schistosomiasis — research to control. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 26(5), p. 877-886.
- (9) COOK (J.A.), JORDAN (P.), BARTHOLOMEW (R.K.) (1977). — Control of *Schistosoma mansoni* transmission by chemotherapy in St-Lucia. I. Results in man. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 26(5), p. 887-893.
- (10) PRENTICE (M.A.) (1978). — Will schistosomiasis spread in the Caribbean? [and] Survey for distribution of snail host in some caribbean islands. *CAREC Surveillance Report*, 4(6), p. 1-4.
- (11) LONG (E.G.) (1978). — A summary of progress in the national schistosomiasis programme of St-Lucia. In: Expert committee on epidemiology and control of Schistosomiasis. Geneva, 6-10 November 1978. Geneva, W.H.O., 1 p., document interne. (SCHISTO/INFO.DOC.15.)

ANTIGUA - ANTIGUA

- * JONES (S.B.) (1932). — Intestinal bilharziasis in St Kitts. *Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 35(9), p. 129-136.
- * UTTLEY (K.H.) (1965). — Personal communication to Dr W.H. Wright.
- (24) MANSON (P.) (1902). — Report of a case of bilharzia from the West Indies. *British Medical Journal*, 2, p. 1894-1895.
- (25) PRENTICE (M.A.) (1978). — Will schistosomiasis spread in the Caribbean? [and] Survey for distribution of snail hosts in some caribbean islands [and] Review of the present situation. *CAREC Surveillance Report*, 4(6), p. 1-4.

41 - SAINTE-LUCIE - ANTIGUA - MONTserrat

phalaria glabrata en a été facilitée, ce qui explique l'importance sur cette île accordée à la lutte contre le mollusque-hôte intermédiaire de *S. mansoni*. Dans les petites îles de Montserrat et d'Antigua, le coton est à présent un des éléments dominants du paysage agricole, par un processus de substitution progressive à la culture de la canne. Compte tenu des nécessités saisonnières d'irrigation, il existe un grand nombre d'étangs où on stocke l'eau de surface. Ces étangs, comme les drains des champs de bananiers et de canne à sucre, sont largement utilisés pour les besoins de la lessive. Dans le même temps, mares naturelles ou étangs artificiels sont des lieux de pêche et de baignade.

Aussi la création dans le secteur pilote de Riche Fond (Sainte-Lucie) d'adductions d'eau, puis la mise en place de blocs servant de buanderie et de douche, ont-elles permis de réduire de 90 % les contacts que la population locale entretient traditionnellement avec les eaux de surface (8). Mais hors de l'aire bénéficiant de ces équipements, le cycle de la transmission n'est pas enrayeré, ce qui explique, la mise en place de méthodes de lutte complémentaires testées depuis 1970 tant dans la vallée du Cul-de-Sac que dans celle du Marquis.

RÉFÉRENCES

- (12) JORDAN (P.), BARTHOLOMEW (R.K.), UNRAU (G.O.), UPATHAM (E.S.), GRIST (E.), CHRISTIE (J.D.) (1978). — Further observations from St-Lucia on control of *Schistosoma mansoni* transmission by provision of domestic water supplies. *Bulletin of the World Health Organization*, 56(6), p. 965-973.
- (13) JORDAN (P.), BARNISH (G.), BARTHOLOMEW (R.K.), GRIST (E.), CHRISTIE (J.D.) (1978). — Evaluation of an experimental mollusciciding programme to control *Schistosoma mansoni* transmission in St-Lucia. *Bulletin of the World Health Organization*, 56(1), p. 139-146.
- (14) BARNISH (G.) (1978). — Control of *Schistosoma mansoni* transmission in an isolated valley in St-Lucia, West Indies. In: Proceedings of the International Conference on Schistosomiasis, Cairo, Egypt, October 18-25, 1975. Cairo, Ministry of Health, volume 1, p. 505.
- (15) COOK (J.), JORDAN (P.), BARTHOLOMEW (R.) (1978). — A preliminary report on schistosomiasis control by chemotherapy in Marquis valley, St-Lucia, West Indies. In: Proceedings of the International Conference on Schistosomiasis, Cairo, Egypt, October 18-25, 1975. Cairo, Ministry of Health, volume 1, p. 237-238.
- (16) BARNISH (G.), CHRISTIE (J.D.), PRENTICE (M.A.) (1980). — *Schistosoma mansoni* control in Cul de Sac Valley, St-Lucia. I. A two-year focal surveillance-mollusciciding programme for the control of *Biomphalaria glabrata*. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 74(4), p. 488-492.
- (17) JORDAN (P.), COOK (J.A.), BARTHOLOMEW (R.K.), GRIST (E.), AUGUSTE (E.) (1980). — *Schistosoma mansoni* control in Cul de Sac Valley, St-Lucia. II. Chemotherapy as a supplement to a focal mollusciciding programme. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 74(4), p. 493-500.
- (18) (1980). — Review of communicable diseases in the Caribbean. Port of Spain (Trinidad), CAREC Surveillance Unit, p. 4 et 18.
- (19) PRENTICE (M.A.) (1980). — Schistosomiasis and its intermediate hosts in the Lesser Antillean Islands of the Caribbean. *Bulletin of the Pan American Health Organization*, 14(3), p. 258-268.
- (20) WORLD HEALTH ORGANIZATION. Geneva. (1980). — Schistosomiasis (in St-Lucia). *Weekly Epidemiological Record*, 33, p. 255.
- (21) PRENTICE (M.A.), BARNISH (G.) (1981). — Snail infections following chemotherapy of *Schistosoma mansoni* in St-Lucia, West Indies. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 75(5), p. 713-714.
- (22) JORDAN (P.), UNRAU (G.O.), BARTHOLOMEW (R.K.), COOK (J.A.), GRIST (E.) (1982). — Value of individual household water supplies in the maintenance phase of a schistosomiasis control programme in Saint-Lucia, after chemotherapy. *Bulletin of the World Health Organization*, 60(4), p. 583-588.
- (23) BARNISH (G.) (1982). — Evaluation of chemotherapy in the control of *Schistosoma mansoni* in Marquis Valley, Saint Lucia. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 31(1), p. 111-115.

- (26) WORLD HEALTH ORGANIZATION. Geneva. (1980). — Schistosomiasis. *Weekly Epidemiological Record*, 33, p. 255.
- (27) (1980). — Review of communicable diseases in the Caribbean. Port of Spain (Trinidad), CAREC Surveillance Unit, p. 4 et 18.
- (28) PRENTICE (M.A.) (1980). — Schistosomiasis and its intermediate hosts in the Lesser Antillean Islands of the Caribbean. *Bulletin of the Pan American Health Organization*, 14(3), p. 258-268.
- (29) TIKASINGH (E.S.), WOODING (C.D.), LONG (E.), LEE (C.P.), EDWARDS (C.) (1982). — The presence of *Schistosoma mansoni* in Montserrat, Leeward Islands. *Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 85, p. 41-43.

LOCALISATION	S. mansoni		POP	S.
	P.	M.		
SAINT LUCIA - SAINTE-LUCIE				
GROS ISLET				
Gros Islet	0	SS	P.L.(2 60)	1
Corinthe	5,0		Sc.	*
Monier	5,0			*
CASTRIES				
Castries	17,9	SS	P.L.(4 45)	1
Marchand	37,0	SS	Sc.(5-14)	1
Ciceron	39,5	SS	Sc.(4-14)	1
Sans Soucis	61,1	SS	P.L.(3-60)	1
Sans Soucis	5,0			*
Woodland	5,0			*
Ticolon	60,0	SS	P.L.(8 41)	1
Ticolon	8,0			*
Tourat	n.e			*
Barre Denis	2,0			*
Jackmel	2,0			*
Belair	3,0			*
Sarot	3,0			*
Labbaye	5,0			*
Ravine Poisson	22,2	SS	P.L.(3 49)	1
Ravine Poisson	4,0			*
Marc	3,0			*
Marc Estate	0			*
Bexon	53,8	SS	P.L.(4 30)	1
Bexon	74,1	SS	Sc.(5-15)	1
Bexon	6,0			*
Deglos	9,0			*
Trois Pitons	3,0			*
Talvern	41,8		P.L.	4
Talvern	10,0			*
La Croix	24,7		P.L.	4
La Croix	6,0			*
Babonneau	10,9		P.L.	4
Babonneau	1,0			*
Paix Bouche	56,8		P.L.	4
Paix Bouche	7,0			*
<i>Cul-de-Sac Valley</i>	45,0		Enf.(1-14) (1970)	8
<i>Cul-de-Sac Valley</i>	36,7		Enf.(0-14) (1971)	7
<i>Cul-de-Sac Valley</i>	22,0		P.L.(1971)	8
<i>Cul-de-Sac Valley</i>	27,7		Enf.(0-14) (1973)	7
<i>Cul-de-Sac Valley</i>	9,8		P.L.(1973)	8
<i>Cul-de-Sac Valley</i>	34,0		Enf.(1-14) (1974)	8
<i>Cul-de-Sac Valley</i>	34,9		Enf.(0-10) (1974)	14
<i>Cul-de-Sac Valley</i>	8,1		Enf.(0-10) (1975)	14
<i>Cul-de-Sac Valley</i>	45,0		P.L.(1974)	17
<i>Cul-de-Sac Valley</i>	25,0		P.L.(1975)	17
<i>Valley floor villages</i>	36,7	SC	Enf.(0-14) (1971)	7
<i>Valley floor villages</i>	27,7	SC	Enf.(0-14) (1973)	7
<i>Valley floor villages</i>	24,5	SFC	P.L.(1975)	17
<i>Valley floor villages</i>	10,6	SFC	P.L.(1976)	17
<i>Valley floor villages</i>	6,1	SFC	P.L.(1977)	17
<i>Hill side villages</i>	9,2	SC	Enf.(0-14) (1971)	7
<i>Hill side villages</i>	7,0	SC	Enf.(0-14) (1973)	7
<i>Hill side villages</i>	7,0		P.L.	7
<i>Hill side villages</i>	7,4	SFC	P.L.(1975)	17
<i>Hill side villages</i>	3,2	SFC	P.L.(1976)	17
<i>Hill side villages</i>	3,3	SFC	P.L.(1977)	17
ANSE-LA-RAYE				
Vanard	9,0			*
Durandea	14,0			*
Millet	4,0			*
SOUFRIÈRE				
Soufrière	3,0		Sc.	*
Bouton	6,0		Sc.	*
Sulphur Springs	66,4		Enf.(0-14)	21
Sulphur Springs	6,3		Enf.(0-14)	21
Sulphur Springs	16,0			*
Espérance	14,0			*
St.Phillip	35,0			*
Tibourg	22,0			*
Migny	6,0			*
Ravine Claire	3,0			*
LABORIE				
La Haut	1,0			*
Berange	10,0			*
Bance	52,1	SS	P.L.(3-20)	1
Bance	2,0			*

LOCALISATION	S. mansoni		POP.	S.
	P.	M.		
VIEUX FORT				
Joyeux	24,5	SS	Sc.(5-14)	1
MICOUD				
Blanchard	29,6		Enf.(0-14)	21
Blanchard	11,6*		Enf.(0-14)	21
Blanchard	12,0			*
Desruisseau	14,0			*
Vige	9,0			*
Anse Ger	5,0			*
Dugard	14,0			*
Fond d'Or	52,0			*
Ti Rocher	30,0			*
La Cour Ville	20,0			*
PRASLIN				
Mon Repos	2,0		Sc.	*
DENNERY				
Thomazo	13,0			*
Morne Panache	4,0			*
Debonnaire	6,0			*
La Caye	11,0			*
Grande Rivière	11,0			*
Riche Fond	23,0			*
Grande Ravine	8,0			*
Belmont	15,0			*
Dernière Rivière	12,0			*
Fadette	4,0			*
Despinoze	0			*
Au Léon	2,0			*
La Ressource	5,0			*
La Pearl	12,0			*
<i>Riche Fond Valley</i>	37,2		Enf.(0-14) (1971)	7
<i>Riche Fond Valley</i>	55,1	SS	Enf.(0-14) (1973)	6
<i>Riche Fond Valley</i>	37,0	SS	Enf.(0-14) (1973)	6
<i>Riche Fond Valley</i>	26,9		Enf.(0-14) (1975)	22
<i>Riche Fond Valley</i>	12,1		Enf.(0-14) (1977)	22
<i>Riche Fond Valley</i>	5,8		Enf.(0-14) (1978)	22
<i>Riche Fond Valley</i>	51,3		P.L.(>15) (1975)	22
<i>Riche Fond Valley</i>	15,0		P.L.(>15) (1977)	22
<i>Riche Fond Valley</i>	11,7		P.L.(>15) (1978)	22
<i>Valley floor villages</i>	37,2	SC	Enf.(0-14) (1975)	7
<i>Valley floor villages</i>	55,0	SC	Enf.(0-14) (1973)	7
<i>Hill side villages</i>	14,6	SC	Enf.(0-14) (1971)	7
<i>Hill side villages</i>	20,6	SC	Enf.(0-14) (1973)	7
<i>Riche Fond (Sud-Ouest)</i>	22,7		P.L.(1971)	8
<i>Riche Fond (Sud-Ouest)</i>	11,3		P.L.(1973)	8
<i>Riche Fond (Nord)</i>	31,0		P.L.(1973)	9
<i>Riche Fond (Nord)</i>	27,2		P.L.(1974)	9
<i>Riche Fond (Nord)</i>	26,1		P.L.(1975)	9
<i>Riche Fond (Sud)</i>	47,0		Enf.(1-14) (1970)	8
<i>Riche Fond (Sud)</i>	42,0		Enf.(1-14) (1974)	8
DAUPHIN				
Chassin	14,3		P.L.	4
Chassin	2,0			*
Fond d'Assau	56,4		P.L.	4
Fond d'Assau	14,0			*
Pays Perdue	35,5		P.L.	4
Pays Perdue	13,0			*
Garrand	38,3		P.L.	4
Garrand	2,0			*
Cacao	12,6		P.L.	4
<i>Marquis Valley</i>	32,9		P.L.(1971)	4
<i>Marquis Valley</i>	18,8		P.L.(1971)	8
<i>Marquis Valley</i>	39,1		P.L.(1972)	9
<i>Marquis Valley</i>	4,1		P.L.(1973)	8
<i>Marquis Valley</i>	9,3		P.L.(1974)	9
<i>Marquis Valley</i>	4,5		P.L.(1975)	9
<i>Marquis Valley</i>	31,0		Enf.(1-14) (1977)	21
<i>Marquis Valley</i>	9,0		Enf.(1-14) (1980)	21

* P. JORDAN (1983). Communication personnelle (statistiques 1980-1981)
 * Prevalence after treatment.
 Taux d'infestation après traitement.

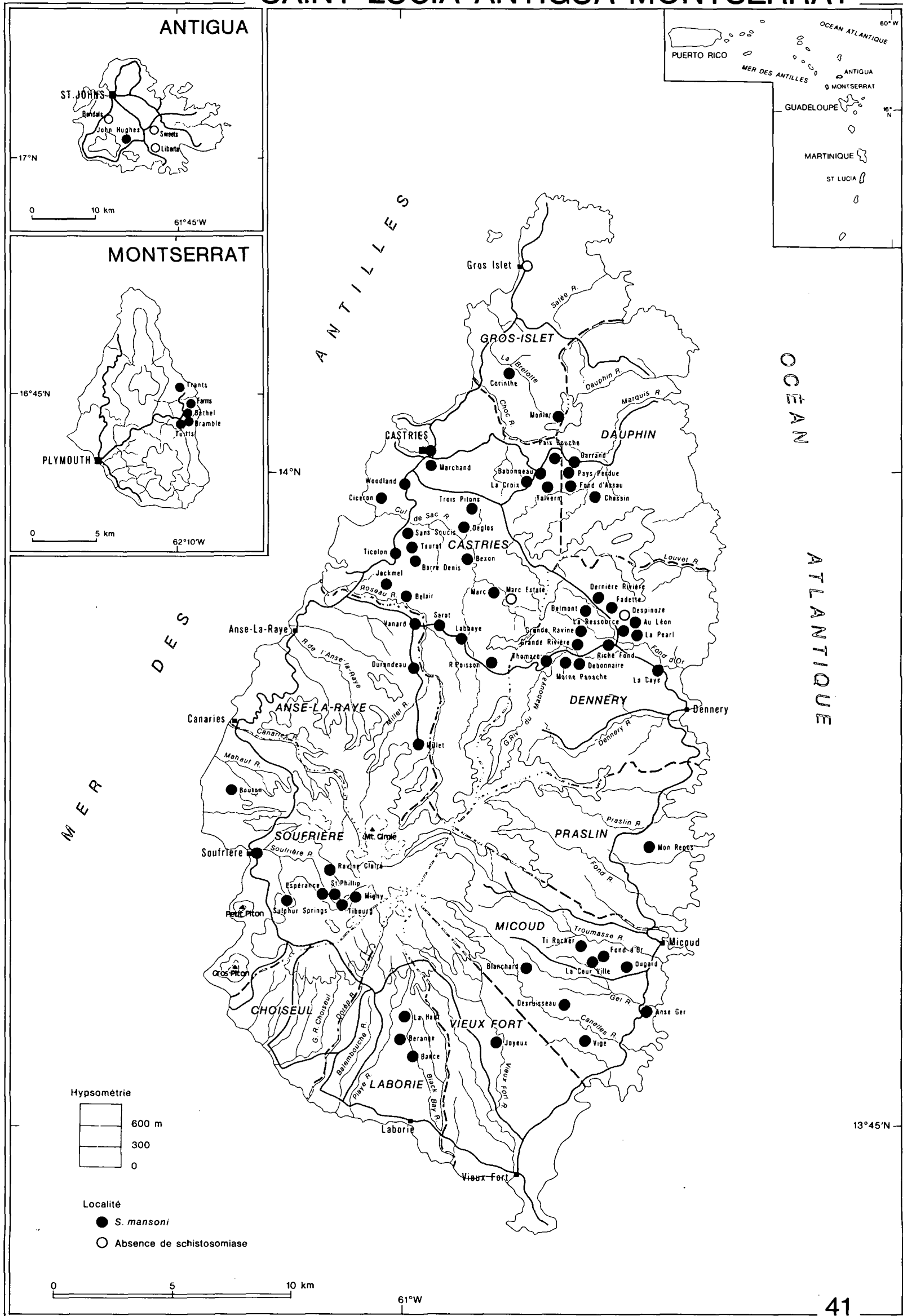
ANTIGUA - ANTIGUA

MONTSERRAT					
Farms	}	14,0	SFEC	P.L.	26-29
Trants					
Bethel	}	10,0			**
Bramble					
Tuits					

ANTIGUA			
John Hughes	17,0		**

** E.S. TIKASINGH (1982). Communication personnelle.

SAINT LUCIA-ANTIGUA-MONTSERRAT





42 - MARTINIQUE

42 - MARTINIQUE

Intestinal schistosomiasis was first reported in Martinique between 1906 and 1910 (4,5). In 1951 the mean prevalence rate was estimated to be 6.4% (2). In 1961, the prevalence of *Schistosoma mansoni* infection was 8.4% among routine parasitological examinations at the Pasteur Institute.

I. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. MANSONI* INFECTION

In 1970 a combined parasitological and serological survey among schoolchildren in 10 of Martinique's 34 communes was reported (1). The prevalence of *S. mansoni* by stool examination was between 2% and 6% among the children in three communes (Le François, Morne-Rouge and Ste-Anne); from 12 to 18% among adolescents in four other districts (Macouba, Basse-Pointe, Le Lorrain and Ste-Marie); finally, a few cases were reported in Grand-Rivière (0.3%), Ducos and Le Marin (0%). At the same time the prevalences according to immunodiagnostic tests were often very much higher; 40% at Basse-Pointe, 73% at Le Lorrain, 37% at St-Pierre, and 45% in La Trinité (1).

In 1971, a large-scale serological survey including almost 5,000 persons, mostly female and aged between five and 20 years, in 20 communes, indicated that prevalence rates of serological positivity varied widely in each region. South of a line joining Fort-de-France to Le François, rates were low or nil (maximum 5.3% (3) or 6.3% (2) at Trois-Ilets); on the windward side of Le François to Macouba, the rates were generally very high (maximum 68.9% (3) or 73.5% (2) in Le Lorrain); on the leeward coast from Grand-Rivière to Schoelcher, rates were moderate except in the sector of St-Pierre and Morne-Rouge, where high positivity rates were found (61.3% (3) or 37.5% (2) in the case of St-Pierre, 45.2% (3) or 28.9% (2) in the case of Morne-Rouge). The prevalence was high in the endemic area to the east of Mont Pelée and the Pitons du Carbet. The highest *S. mansoni* prevalence rates were reported in 1971 at Basse-Pointe, Le Lorrain, Ste-Marie, Morne-des-Esses, La Trinité, Gros-Morne, Morne-Rouge and St-Pierre (2).

A systematic survey of intestinal schistosomiasis was carried out by the *Institut National des Sciences et de la Recherche Medicale* (INSERM) in 1977-1978 (6). To a large extent it supplemented and confirmed previous surveys, although the prevalence rates were lower than those reported in 1971. The prevalence rate was over 30% in Basse-Pointe, St-Pierre, Morne-Rouge and Carbet (localities on the slopes of Mont Pelée), but also in Ducos, in the south of the island. Prevalence rates between 20 and 30% were reported in three communes in the north-east (Le Lorrain, Ste-Marie and Gros-Morne) and two in the south-east (Le St-Esprit and Le Vauclin), these latter localities are contiguous with Ducos. In 12 communes, 10-20% of the population were infected (Case-Pilote, Morne-Vert, Fonds-St-Denis, Ajoupa-Bouillon and Marigot in the north of the island, Le Robert and Le Lamentin in the centre, Le Diamant, Ste-Luce, Rivière-Pilote, Le Marin and Ste-Anne on the southern coast; in 12 other geographically scattered communes, the rate was less than 10%. The mean prevalence (serological and parasitological results combined) was 11.7% for the population of Martinique as a whole.

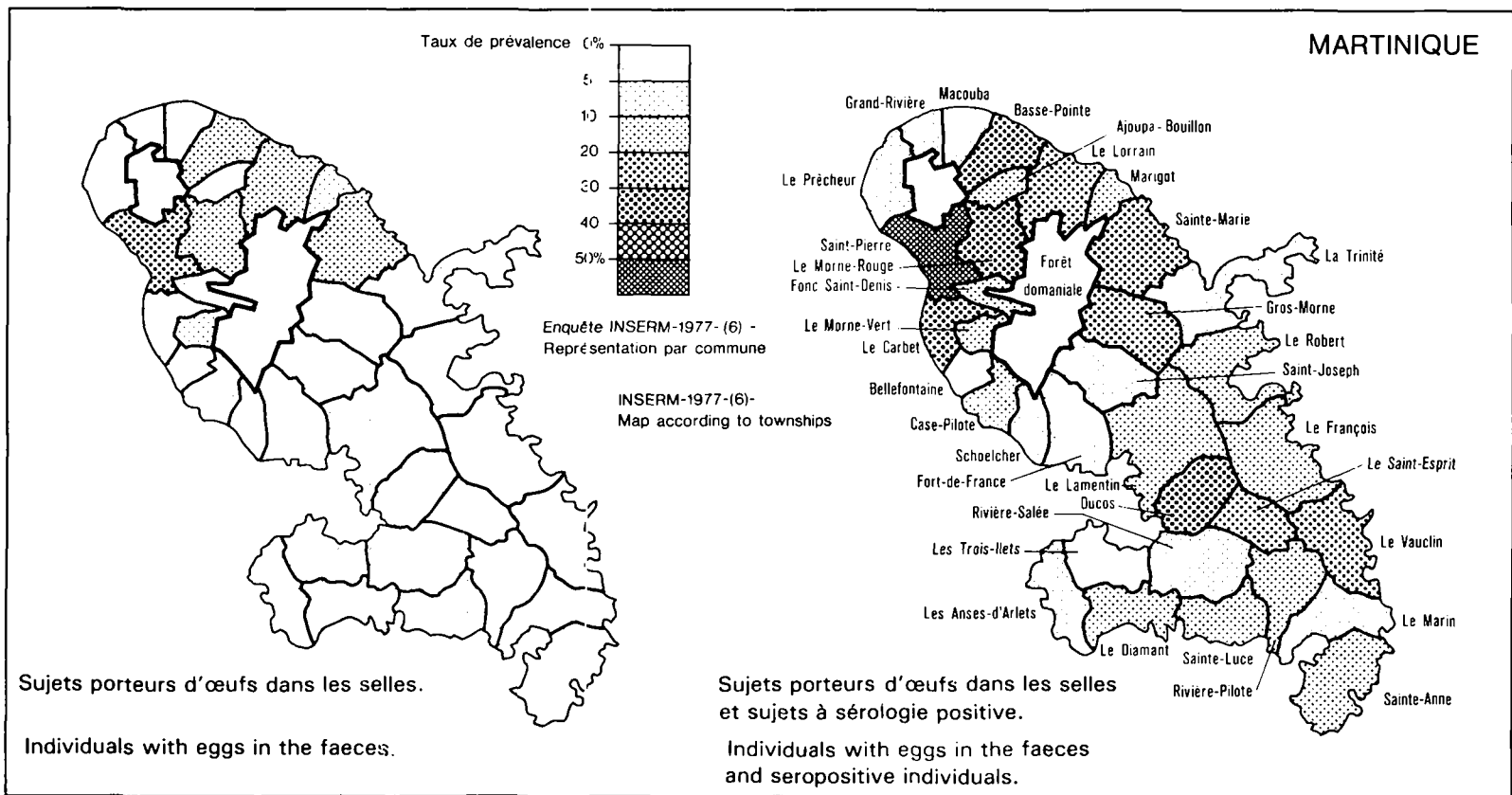
La présence de la schistosomiasis intestinale a été signalée en Martinique par LAHILLE en 1906, puis par LEGER en 1908 (5), et par NOC en 1910 (4). En 1951, DESCHIENS évalue à 6,4 % le taux moyen d'infestation pour cette île (2). En 1961, sur 11 102 examens coprologiques effectués par l'Institut Pasteur, 935 se sont révélés présenter des œufs de *Schistosoma mansoni*, soit 8,4 % (2).

I. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. MANSONI*

En 1970, une enquête à la fois coprologique et sérologique, portant sur les écoliers de dix des trente-quatre communes de Martinique est réalisée (1). L'examen coprologique permet d'établir un taux d'infestation compris entre 2 et 6 % pour les enfants de 3 communes (Le François, Morne-Rouge et Ste-Anne), une prévalence de 12 à 18 % pour les adolescents des quatre autres circonscriptions (Macouba, Basse-Pointe, Le Lorrain et Ste-Marie), enfin l'absence ou la quasi-absence d'infestation à Grand-Rivière (0,3 %), Ducos et Le Marin (0 %). Les sérodiagnostics immunologiques font dans le même temps apparaître des taux de positivité souvent très supérieurs (40 % à Basse-Pointe, 73 % au Lorrain), mais surtout ils permettent un dépistage plus large de l'infestation bilharzienne (37 % à St-Pierre, 45 % à la Trinité) (1).

En 1971, à l'issue d'une vaste enquête immunologique portant sur près de 5 000 personnes (en majorité du sexe féminin et des effectifs prépondérants de 5-20 ans) de vingt communes, on constate des taux locaux de positivité sérologique extrêmement variables selon la région considérée. Au sud d'une ligne reliant Fort-de-France au François, les taux sont bas ou nuls : maximum de 5,3 % (3) ou 6,3 % (2) à Trois-Ilets; sur la « côte au vent », du François à Macouba, les taux sont généralement très élevés : maximum de 68,9 % (3) ou 73,5 % (2) au Lorrain; sur la « côte sous le vent », de Grand-Rivière à Schoelcher, les taux sont d'importance modérée, à l'exception du secteur St-Pierre et de Morne-Rouge où les sérodiagnostics présentent une forte positivité : 61,3 % (3) ou 37,5 % (2) pour St-Pierre, 45,2 % (3) ou 28,9 % (2) pour Morne-Rouge. L'infestation affecte principalement les populations établies à l'est de la Montagne Pelée et des Pitons du Carbet. C'est à Basse-Pointe, au Lorrain, à Ste-Marie, au Morne-des-Esses, à La Trinité, au Gros-Morne, au Morne-Rouge et à St-Pierre qu'on doit chercher en 1971, les populations les plus atteintes par *S. mansoni* (2).

Un dépistage systématique de la schistosomiasis intestinale a été réalisé par l'INSERM en 1977-1978 (6). Il complète et confirme pour une large part, les enquêtes précédentes (même si les valeurs proposées s'inscrivent en baisse par rapport à 1971) : l'infestation atteint plus de 30 % de la population de Basse-Pointe, de St-Pierre, de Morne-Rouge et du Carbet (localités situées sur les pentes de la Montagne Pelée), mais aussi à Ducos, dans le sud de l'île; les taux d'infestation s'établissent entre 20 et 30 % dans trois communes du nord-est (Le Lorrain, Ste-Marie et Gros-Morne) et deux du sud-est (Le St-Esprit et Le Vauclin), ces dernières étant situées dans le prolongement de Ducos; dans douze communes, on compte de 10 à 20 % de bilharziens (Case-Pilote, Morne-Vert, Fonds-St-Denis, Ajoupa-Bouillon, Marigot dans le nord de l'île, Le Robert et Le Lamentin dans le centre, Le Diamant, Ste-Luce, Rivière-Pilote, Le Marin et Ste-Anne sur la bordure méridionale); dans douze autres géographiquement dispersées, il y en a moins de 10 %. La prévalence moyenne de la maladie (résultats sérologiques et examens de selles confondus) est ainsi de 11,7 % pour l'ensemble de la population de la Martinique.



II. — PHYSICAL GEOGRAPHY OF SCHISTOSOMIASIS

Martinique is an island with an area of 1,080 km² situated in the Lesser Antilles at 14°30'N latitude. In its northern part it has two volcanic regions culminating at 1,397 m in Mont Pelée and 1,196 m in the Pitons du Carbet. The southern part of the island is a combination of volcanic rocks and coral limestones. The topography of the island is very rugged. The plains, which are generally estuarine, are of small size, hemmed in by groups of hills known as "mornes". The only relatively large flat area is at Le Lamentin, at the head of Fort-de-France Bay. Slopes are always steep, which facilitates erosion. Rainfall is high due to the high mountains; over 4,000 mm annually on Mont Pelée and the Pitons du Carbet.

The island, situated in the path of the trade winds and warm sea currents, is swept for most of the year on its eastern side by warm, humid oceanic air masses which, upon contact with the mountains, cools and is transformed into rain. The volcanic range shelters the western coast (1,000-1,500 mm annual rainfall), except for the St-Pierre sector, where the rains are carried by the north-east trade winds directly through the low saddle, less than 600 m high, that separates Mont Pelée from the Pitons du Carbet. The volcanic range in the north-west acts as a vast water source, generating numerous streams. The dry season, known as the "carême" lasting about five months from January to May only partly affects the water flow. Some streams in the extreme south may dry up leaving a few ponds along the bottom of their beds.

The abundance of surface water, together with highly stable temperatures, are ideal conditions for freshwater snails. Two of these snails belong to the genus *Biomphalaria* playing a role in transmission of *S. mansoni*. *Biomphalaria glabrata* has been known to be present in Martinique since 1874. However, in surveys between 1972 and 1978 this species was found in one site out of the 22 previously reported (10). The distribution of *B. glabrata* has gradually reduced since 1967, year from which *Biomphalaria straminea* was surveyed for the first time; in contrast *B. straminea* has spread because it is better adapted to the irregular discharge of the watercourses (10). In the wet season, massive rainfall causes periodic overflowing of most watercourses.

In 1983, *Biomphalaria glabrata* was present only in two mangrove swamps (in the Boisneuf quarter near La Trinité, and at Anse Rivière) and in the Pointe la Mare river as well as in some watercress

II. — ENVIRONNEMENT PHYSIQUE DE LA SCHISTOSOMIASIS

La Martinique est une île de 1 080 km² située sur l'arc des Petites Antilles par 14°30' de latitude nord. Dans sa partie septentrionale, elle comporte deux imposants édifices volcaniques culminant à 1 397 m à la Montagne Pelée et à 1 196 m aux Pitons du Carbet. La partie méridionale de l'île associe pour sa part roches volcaniques et calcaires coralliens. La topographie de cet espace insulaire est très ondulée. Les plaines généralement d'estuaire sont d'étendue réduite, enserrées par des groupements collinaires ou « mornes ». La seule zone plane relativement grande se localise au Lamentin, dans le prolongement de la baie de Fort-de-France. Les pentes sont toujours raides, ce qui facilite le travail érosif des eaux de ruissellement. Or les précipitations sont d'importance, compte tenu de la présence de reliefs élevés : plus de 4 000 mm sur la Montagne Pelée et les Pitons du Carbet.

L'île, placée sur le trajet des vents d'alizé et de courants marins chauds, est abordée la plus grande partie de l'année, sur sa façade orientale, par des masses d'air océanique chaud et humide, qui au contact des reliefs se refroidissent et se transforment en pluie. L'écran formé par les édifices volcaniques place la côte occidentale en position d'abri (de 1 000 à 1 500 mm de précipitations par an) à l'exception du secteur de St-Pierre qui reçoit directement les pluies véhiculées par les vents de nord-est grâce à l'ensellement (moins de 600 m) qui sépare la Montagne Pelée des Pitons du Carbet. Le massif volcanique du nord-ouest jouant le rôle de vaste château d'eau, les nombreuses rivières qui en descendent sont toujours pérennes, et ce, quelle que soit l'exposition. L'existence d'une saison sèche ou « carême » de cinq mois environ (de janvier à mai) n'influence que partiellement la permanence des cours d'eau. Seuls ceux de l'extrême-sud peuvent tarir pour ne laisser subsister saisonnièrement que quelques mares au fond de leurs ravines.

L'abondance des eaux de surface liée à la grande stabilité des températures explique la présence de nombreux mollusques d'eau douce en Martinique. Deux d'entre eux appartenant au genre *Biomphalaria* sont susceptibles de participer à la transmission de *S. mansoni*. *Biomphalaria glabrata* est le plus anciennement connu (il est cité dans tout inventaire depuis 1874). Pourtant les prospections menées entre 1972 et 1978 n'ont permis de vérifier sa présence que dans un seul site sur les vingt-deux précédemment répertoriés (10). En fait soumis, semble-t-il depuis une époque récente, à la concurrence de *Biomphalaria straminea* (signalée pour la première fois en 1967), ce mollusque se trouve peu à peu exclu des rivières et ravines de Martinique, *B. straminea* se révélant être mieux adaptée que lui au régime irrégulier des cours d'eau (10). En saison humide ou « hivernage » les chutes massives de pluies sont en effet à l'origine du débordement périodique de la plupart des cours d'eau.

En 1983, *Biomphalaria glabrata* n'est présent que dans deux marécages d'arrière-mangrove (au quartier Boisneuf près de La Trinité et à l'Anse Rivière) et dans la rivière de Pointe la Mare ainsi que dans

42 - MARTINIQUE

42 - MARTINIQUE

beds (10). At the same time, *B. straminea* was found in over 70 sites (10). Typical biotopes of *B. straminea* in Martinique are in the ravines where underground streams reach the surface, or the dead arms of large rivers, never their main channels. The densest snail populations have been observed in the dry season, at the time when watercourses have the most regular flow. Because of the sweeping action of the floods, snails are displaced during the rainy season.

According to most recent surveys (5 and 10) the transmission capacities of intestinal schistosomiasis by *B. straminea* would be very restricted or even void since the part of this snail could not be proved either in nature or in laboratory tests. Thus, *B. glabrata* would be the only intermediate host for *S. mansoni* in Martinique.

In 1983, it was believed that there were no more than two sites of transmission: the Pointe la Mare river (at the boundary of the communes of St-Pierre and Le Prêcheur) and a group of watercress beds situated on the left bank of the Roxelane near the Botanical Garden quarter of St-Pierre (8). Due to the alterations of the snail populations transmission of *S. mansoni* has been progressively reduced. Nevertheless, the physical environment remains favourable to the transmission of intestinal schistosomiasis in the bottomlands of the valleys and near the estuaries of rivers, where flow is sluggish, and vegetation is abundant.

III. — HUMAN ECOLOGY AND SCHISTOSOMIASIS

The distribution of snail intermediate hosts in Martinique is associated with the debris of human origin (food refuse, household waste water and faecal matter) in the immediate vicinity of dwellings (1). Numerous open, shallow and slow flowing canals serve as sewers and recreation areas. Many canals have been abandoned because of the decline in sugar-cane growing. The canals also serve to irrigate or drain banana plantations.

Man-made ponds, reservoirs or tanks also constitute favourable sites of transmission, particularly in the watercress beds. The distribution of these beds was reported in 1981-1983. *B. glabrata* was present in 12 of the 24 sites surveyed. *B. straminea* was also found in 12 cases. At eight sites the two species coexist (10). Infected *B. straminea* has been reported near the Botanical Gardens quarter in St-Pierre (10).

In the past, transmission of schistosomiasis maintained by bathing in canals, by washing in the streams and, above all, by the habit of rinsing in fresh water after bathing in the sea. At the present time *S. mansoni* infection has not been reported in children under 10 years of age. At the same time there has been a considerable increase in the number of water supply schemes and diagnosis and treatment is widely available through national health services.

quelques cressonnières (10). A la même date, *Biomphalaria straminea* est récolté dans plus de soixante-dix sites (10). Les biotopes types de *B. straminea* en Martinique sont la ravine, les résurgences ou les bras morts des grandes rivières, jamais leur lit majeur. Les populations les plus denses ont été observées en saison sèche, époque où les cours d'eau sont les plus réguliers ; du fait du balayage provoqué par les crues ces mollusques se dispersent durant la saison des pluies.

Si on se réfère aux études les plus récentes (5 et 10), les possibilités de transmission de la schistosomiase intestinale par *B. straminea* seraient très limitées voire nulles puisque le rôle de ce mollusque n'a pu être clairement démontré ni dans un contexte naturel ni au cours de tests réalisés en laboratoire. *B. glabrata* serait donc le seul hôte réel de *S. mansoni* en Martinique.

En 1983, il n'existerait plus que deux sites de transmission : la rivière de Pointe la Mare (à la limite des communes de St-Pierre et du Prêcheur) et un groupe de cressonnières situé sur la rive gauche de la Roxelane près du quartier du Jardin des Plantes à St-Pierre (10). Ainsi le problème épidémiologique de la schistosomiase intestinale serait-il en voie de résorption naturelle. Il n'en reste pas moins que l'environnement physique reste favorable à la transmission de la schistosomiase intestinale dans les « fonds » de vallées et près de l'estuaire des rivières là où l'eau s'écoule lentement, et où les herbiers sont abondants et les dépôts végétaux importants.

III. — ÉCOLOGIE HUMAINE ET SCHISTOSOMIASIS

Lorsqu'on étudie la répartition des mollusques-hôtes intermédiaires en Martinique, on relève souvent la présence de vases et de boues d'origine humaine (déchets alimentaires, eaux usées, matières fécales) situées à proximité immédiate des habitations (1). Or de nombreuses canalisations établies à ciel ouvert, peu profondes et à faible courant qui sont utilisées comme égouts, servent de lieu de jeux à certains enfants. Bon nombre de ces canalisations sont à l'abandon du fait de l'importante régression de la culture de la canne à sucre pour les besoins de laquelle elles avaient été creusées. Quelques-unes servent à l'irrigation ou au drainage de bananeraies.

Mares, bassins et réservoirs créés ou aménagés par l'homme constituent aussi des sites privilégiés d'une transmission possible, en particulier les cressonnières. Un inventaire de ces dernières a été entrepris en 1981-1983. *Biomphalaria glabrata* est présent dans 12 des 24 sites étudiés, *B. straminea* est aussi répertorié dans 12 cas. Ce mollusque cohabite à huit reprises avec le précédent (10). Des *B. glabrata* parasités ont été découverts près du quartier du jardin des plantes à St-Pierre (10). En cas de contamination fécale, de nombreuses cressonnières peuvent devenir des sites de transmission de la schistosomiase intestinale.

Dans le passé, on expliquait la diffusion de la schistosomiase dans la population par la baignade des enfants dans les canalisations polluées, mais aussi par la pratique de la lessive ou du lavage de la voiture à la rivière et surtout par l'habitude des Martiniquais de venir se rincer en eau douce après un bain de mer. Actuellement ces facteurs d'explication semblent avoir beaucoup perdu de leur pertinence dans la mesure où on ne décèle plus d'infestation chez les individus âgés de moins de 10 ans. Les implantations d'adductions d'eau ont beaucoup progressé ces dernières années, limitant les contacts de la population avec des eaux éventuellement polluées ; de plus, les diagnostics et les traitements sont largement pertinents depuis l'intervention des services locaux de santé publique.

REFERENCES

RÉFÉRENCES

* DESCHIENS (R.) (1952). — *Le problème sanitaire des bilharzioses dans les territoires de l'Union Française*. Paris, Masson, 99 p. (Collection de la Société de Pathologie Exotique, Monographie V).

- (1) PALLAS (J.P.) (1971). — *Planorbes et bilharziose à la Martinique*. Bordeaux : Université de Bordeaux II, 74 p. (Thèse : Médecine : Bordeaux II : 1971 : n° 245).
- (2) MATHIEU (J.M.) (1972). — *Résultats obtenus à la suite d'une enquête immuno-épidémiologique sur la bilharziose à la Martinique*. Bordeaux : Université de Bordeaux II, 41 p. (Thèse : Médecine : Bordeaux II : 1972 : n° 57).
- (3) TRIBOULEY (J.), TRIBOULEY-DURET (J.), BERNARD (D.), APPRIOU (M.), PAUTRIZEL (R.) (1975). — *La bilharziose à La Martinique*. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 68(4), p. 398-407.
- (4) YANG-TING-SARLAT (C.) (1976). — *La bilharziose à la Martinique : l'intérêt d'un dépistage en milieu scolaire*. Bordeaux, Université de Bordeaux II, 36 p. (Thèse : Médecine : Bordeaux II : 1976 : n° 430).

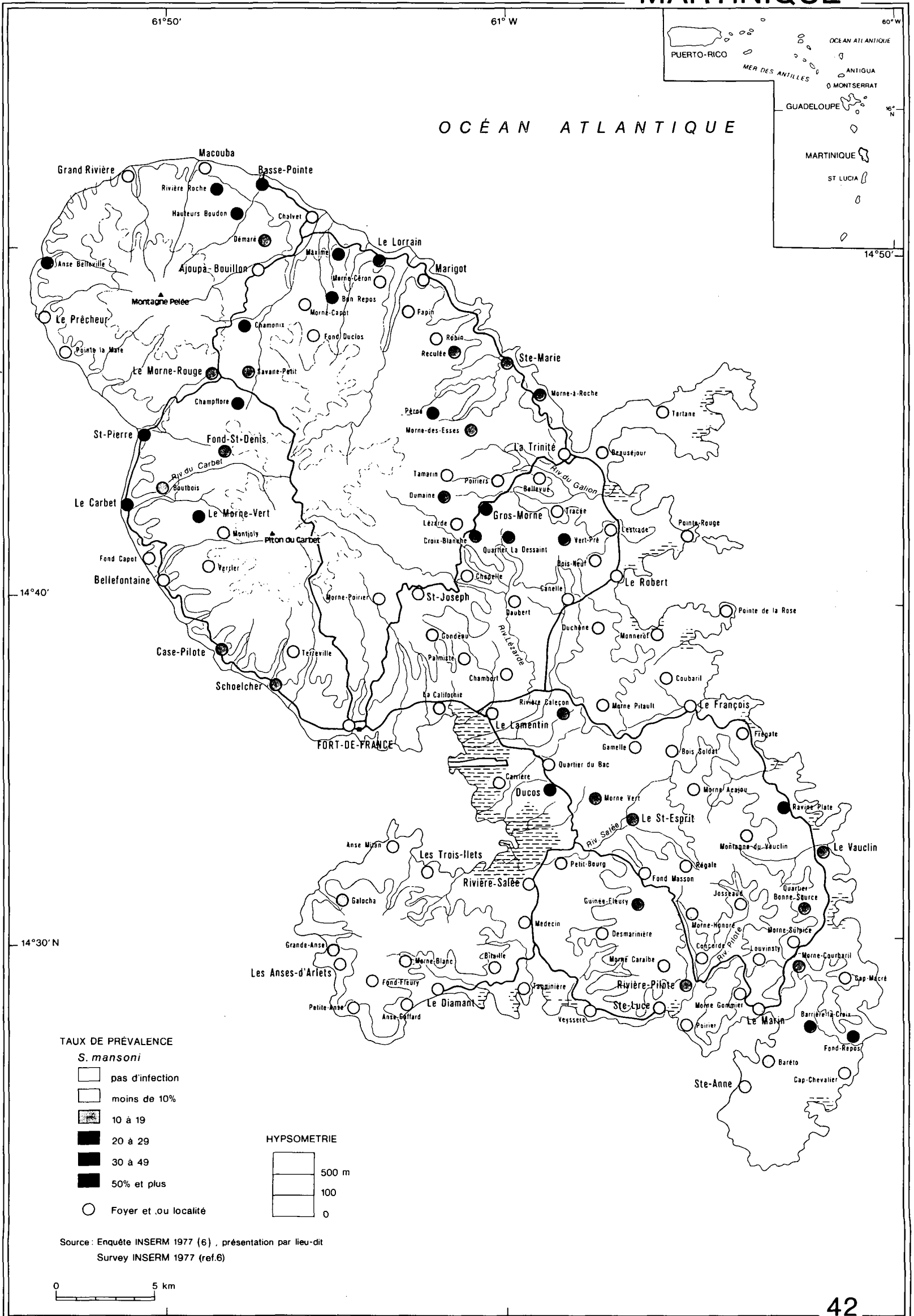
- (5) GUYARD (A.), POINTIER (J.P.) (1979). — Faune malacologique dulçaquicole et vecteurs de la schistosomose intestinale en Martinique (Antilles françaises). *Annales de Parasitologie* (Paris), 54(2), p. 193-205.
- (6) INSTITUT NATIONAL DE LA SANTÉ ET DE LA RECHERCHE MÉDICALE (1979). — *Étude de l'endémie parasitaire intestinale dans les Départements d'Outre-Mer. 1. La Martinique*. Le Vésinet, Unité 165 — I.N.S.E.R.M., 53 p.
- (7) PRENTICE (M.A.) (1980). — Schistosomiasis and its intermediate hosts in the Lesser Antillean Islands of the Caribbean. *Bulletin of the Pan American Health Organization*, 14(3), p. 258-268.
- (8) GUYARD (A.) (1982). — Mollusques hôtes intermédiaires de la schistosomiase intestinale dans les Petites Antilles : hypothèses sur le rôle de *Biomphalaria glabrata* et *Biomphalaria straminea* en Martinique. *Malacologia*, 22, p. 103-107.
- (9) FOULON (G.), ANCELLE (T.), ANCELLE (R.), VILLON (A.), MARTIN-BOUYER (G.) (1983). — Aspects méthodologiques et résultats d'une étude sur l'endémie parasitaire intestinale en Martinique et en Guadeloupe. In: *De l'Épidémiologie à la Géographie humaine*. Talence, C.E.G.E.T.-C.N.R.S., p. 219-240.
- (10) GUYARD (A.), POINTIER (J.P.), THERON (A.), DUMOUTIER-GILLES (A.) (1984). — *La bilharziose intestinale en Martinique en 1983. Recensement et fonctionnement des sites de transmission*. Fort-de-France, Académie des Antilles et de la Guyane, Ministère de l'Éducation Nationale, C.N.D.P., 28 p.

LOCALISATION	<i>S. mansonii</i>		POP.	S.
	P.	M.		
<i>Ajoupa-Bouillon</i>	22,1	SDP	P.L.(1969-70)	1
<i>Ajoupa-Bouillon</i>	22,0	SDP	P.L.	2
<i>Ajoupa-Bouillon</i>	13,0		P.L.	6
<i>Les Anses d'Arlets</i>	0,9	SDP	P.L.	2
<i>Les Anses d'Arlets</i>	2,9	SDP	P.L.	3
<i>Les Anses d'Arlets</i>	7,0		P.L.	6
<i>Basse-Pointe</i>	40,0	SDP	P.L.(1969-70)	1
<i>Basse-Pointe</i>	14,9	Se	Sc.(1970)	1
<i>Basse-Pointe</i>	38,5	SDP	P.L.	2
<i>Basse-Pointe</i>	50,5	SDP	P.L.	3
<i>Basse-Pointe</i>	35,0		P.L.	6
<i>Bellefontaine</i>	0,3	Se	P.L.(1969)	1
<i>Bellefontaine</i>	14,7	SDP	P.L.	2
<i>Bellefontaine</i>	18,5	SDP	P.L.	3
<i>Bellefontaine</i>	4,0		P.L.	6
<i>Le Carbet</i>	11,9	SDP	P.L.(1969-70)	1
<i>Le Carbet</i>	12,5	SDP	P.L.	2
<i>Le Carbet</i>	16,1	SDP	P.L.	3
<i>Le Carbet</i>	35,0		P.L.	6
<i>Case-Pilote</i>	4,6	SDP	P.L.	2
<i>Case-Pilote</i>	13,7	SDP	P.L.	3
<i>Case-Pilote</i>	11,0		P.L.	6
<i>Le Diamant</i>	3,4	SDP	P.L.(1969-70)	1
<i>Le Diamant</i>	3,4	SDP	P.L.	2
<i>Le Diamant</i>	1,7	SDP	P.L.	3
<i>Le Diamant</i>	12,0		P.L.	6
<i>Ducos</i>	0	Se	Sc.(1970)	1
<i>Ducos</i>	30,0		P.L.	6
<i>Fond-St-Denis</i>	13,0		P.L.	6
<i>Fort-de-France</i>	2,5		P.L.(1968)	1
<i>Fort-de-France</i>	2,0		P.L.(1969)	1
<i>Fort-de-France</i>	0,9		P.L.(1970)	1
<i>Fort-de-France</i>	2,0		P.L.	6
<i>Le François</i>	2,0	Se	Sc.(1970)	1
<i>Le François</i>	2,7	SDP	P.L.	2
<i>Le François</i>	14,5	SDP	P.L.	3
<i>Grand-Rivière</i>	3,0	SDP	P.L.(1969-70)	1
<i>Grand-Rivière</i>	0,3	Se	Sc.(1970)	1
<i>Grand-Rivière</i>	3,0	SDP	P.L.	2
<i>Grand-Rivière</i>	4,1	SDP	P.L.	3
<i>Grand-Rivière</i>	5,0		P.L.	6
<i>Gros-Morne</i>	22,2	SDP	P.L.(1969-70)	1
<i>Gros-Morne</i>	22,2	SDP	P.L.	2
<i>Gros-Morne</i>	39,0	SDP	P.L.	3
<i>Gros-Morne</i>	22,0		P.L.	6
<i>Le Lamentin</i>	13,0		P.L.	6
<i>Le Lorrain</i>	73,0	SDP	P.L.(1969-70)	1
<i>Le Lorrain</i>	18,5	Se	Sc.(1970)	1
<i>Le Lorrain</i>	73,5	SDP	P.L.	2
<i>Le Lorrain</i>	68,9	SDP	P.L.	3
<i>Le Lorrain</i>	25,0		P.L.	6
<i>Macouba</i>	6,3	Se	Sc.(1970)	1
<i>Macouba</i>	19,0	SDP	P.L.	2
<i>Macouba</i>	33,0	SDP	P.L.	3
<i>Macouba</i>	7,0		P.L.	6
<i>Marigot</i>	10,0	SDP	P.L.	2
<i>Marigot</i>	32,7	SDP	P.L.	3
<i>Marigot</i>	14,0		P.L.	6
<i>Le Marin</i>	0	Se.	Sc.(1970)	1
<i>Le Marin</i>	0,9	SDP	P.L.	2
<i>Le Marin</i>	2,5	SDP	P.L.	3
<i>Le Marin</i>	9,0		P.L.	6
<i>Le Morne-Rouge</i>	6,0	Se	Sc.(1970)	1
<i>Le Morne-Rouge</i>	28,9	SDP	P.L.	2
<i>Le Morne-Rouge</i>	45,2	SDP	P.L.	3
<i>Le Morne-Rouge</i>	38,0		P.L.	6

LOCALISATION	<i>S. mansonii</i>		POP.	S.
	P.	M.		
<i>Le Morne-Vert</i>	0,2	Se	P.L.(1969)	1
<i>Le Morne-Vert</i>	7,4	SDP	P.L.(1969-70)	1
<i>Le Morne-Vert</i>	7,4	SDP	P.L.	2
<i>Le Morne-Vert</i>	7,2	SDP	P.L.	3
<i>Le Morne-Vert</i>	12,0		P.L.	6
<i>Le Prêcheur</i>	10,1	SDP	P.L.(1969-70)	1
<i>Le Prêcheur</i>	10,0	SDP	P.L.	2
<i>Le Prêcheur</i>	21,2	SDP	P.L.	3
<i>Le Prêcheur</i>	6,0		P.L.	6
<i>Rivière-Pilote</i>	1,6	SDP	P.L.	2
<i>Rivière-Pilote</i>	2,5	SDP	P.L.	3
<i>Rivière-Pilote</i>	16,0		P.L.	6
<i>Rivière Salée</i>	5,0		P.L.	6
<i>Le Robert</i>	24,7	SDP	P.L.	2
<i>Le Robert</i>	27,6	SDP	P.L.	3
<i>Le Robert</i>	12,0		P.L.	6
<i>Le St-Esprit</i>	20,0		P.L.	6
<i>St-Joseph</i>	9,0		P.L.	6
<i>St-Joseph bourg</i>	27,2	SDP	P.L.(1969-70)	1
<i>St-Joseph bourg</i>	24,8	SDP	P.L.	2
<i>St-Joseph bourg</i>	37,8	SDP	P.L.	3
<i>Chapelle</i>	56,6	SDP	P.L.(1969-70)	1
<i>Chapelle</i>	55,7	SDP	P.L.	2
<i>Chapelle</i>	64,2	SDP	P.L.	3
<i>Durand</i>	10,9	SDP	P.L.(1969-70)	1
<i>Durand</i>	10,8	SDP	P.L.	2
<i>Durand</i>	9,4	SDP	P.L.	3
<i>Gondeau</i>	4,0	SDP	P.L.(1969-70)	1
<i>Gondeau</i>	4,0	SDP	P.L.	2
<i>Gondeau</i>	1,4	SDP	P.L.	3
<i>Presqu'île</i>	58,1	SDP	P.L.(1969-70)	1
<i>Presqu'île</i>	57,7	SDP	P.L.	2
<i>Presqu'île</i>	68,4	SDP	P.L.	3
<i>St-Pierre</i>	36,8	SDP	P.L.(1969-70)	1
<i>St-Pierre</i>	37,5	SDP	P.L.	2
<i>St-Pierre</i>	61,3	SDP	P.L.	3
<i>St-Pierre</i>	57,0	SDP	P.L.	6
<i>Ste-Anne</i>	6,4	Se	Sc.(1970)	1
<i>Ste-Anne</i>	0	SDP	P.L.	2
<i>Ste-Anne</i>	0	SDP	P.L.	3
<i>Ste-Anne</i>	17,0		P.L.	6
<i>Ste-Luce</i>	0,9	SDP	P.L.	2
<i>Ste-Luce</i>	1,0	SDP	P.L.	3
<i>Ste-Luce</i>	14,0		P.L.	6
<i>Ste-Marie</i>	17,3	Se	Sc.(1970)	1
<i>Ste-Marie</i>	27,0		P.L.	6
<i>Ste-Marie bourg</i>	49,0	SDP	P.L.	2
<i>Ste-Marie bourg</i>	51,5	SDP	P.L.	3
<i>Morne-des-Esses</i>	37,8	SDP	P.L.	2
<i>Morne-des-Esses</i>	52,1	SDP	P.L.	3
<i>Schoelcher</i>	25,8	SDP	P.L.	2
<i>Schoelcher</i>	37,8	SDP	P.L.	3
<i>Schoelcher</i>	6,0		P.L.	6
<i>La Trinité</i>	45,2	SDP	P.L.(1969-70)	1
<i>La Trinité</i>	45,0	SDP	P.L.	2
<i>La Trinité</i>	49,3	SDP	P.L.	3
<i>La Trinité</i>	7,0		P.L.	6
<i>Les Trois-Ilets</i>	6,3	SDP	P.L.	2
<i>Les Trois-Ilets</i>	5,3	SDP	P.L.	3
<i>Les Trois-Ilets</i>	4,0		P.L.	6
<i>Le Vauclin</i>	0	SDP	P.L.	2
<i>Le Vauclin</i>	2,0	SDP	P.L.	3
<i>Le Vauclin</i>	27,0		P.L.	6

La carte indique uniquement les renseignements fournis par l'enquête INSERM, 1977 (6) ; elle ne reproduit pas les données du tableau ci-dessus.
The map shows only the data from the INSERM Survey, 1977 (6). The data from the above table is not shown on the map.

MARTINIQUE





43 - GUADELOUPE

43 - GUADELOUPE



Intestinal schistosomiasis has been known in Guadeloupe since 1909. As long ago as 1914 over 10% of the population was estimated to be infected with *Schistosoma mansoni* (5). The estimated mean prevalence rate was 7.8% between 1948 and 1951 (1). Various local surveys showed that schistosomiasis was irregularly distributed throughout Guadeloupe in 1966. The seropositivity rate was 68.7% among school-age children in Basse Terre (Guadeloupe proper) and only 14.9% among those of Grande Terre (its sister island) (1).

La schistosomiase intestinale est connue en Guadeloupe depuis 1909. Dès 1914, on estime que plus de 10 % de la population héberge *Schistosoma mansoni* (5). Les prospections parasitologiques menées entre 1948 et 1951 accréditent un taux moyen d'infestation de 7,8 % (1). Divers sondages localisés montrent qu'en réalité l'infestation se répartit de manière très irrégulière à l'intérieur de la population guadeloupéenne. Sur la base d'un sondage sérologique effectué en 1966, on constate 68,7 % de réactions positives chez les enfants d'âge scolaire de la Basse Terre (l'île de Guadeloupe proprement dite) et seulement 14,9 % chez ceux de la Grande Terre (l'île jumelle) (1).

I. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. MANSONI* INFECTION

Between 1969 and 1973 in schools of four communes in the south of Basse Terre, the parasitological prevalence was 18.1% in Bouillante town, 9.4% in Vieux-Habitants town, 57.4% in the Marigot locality (Vieux-Habitants) and 36.2% at Baillif. In Trois-Rivières, prevalence varied between 7% (in La Regrettée locality) and 22.2% (Grande-Anse) (4). At the same time, seropositivity rates among schoolchildren varied from 28.8% in the town and 35.5% at Pigeon in the Bouillante commune; 47.7% at Trois-Rivières, 48.4% at Gourbeyre, 65% at Capesterre and 32% at Petit-Bourg (4). In Capesterre commune seropositivity varied in 1969 between 8.3% at Belair and 76.4% at Carangaise (5).

In 1972 an extensive serological survey showed *S. mansoni* infection all around the Guadeloupe (Basse Terre) (5). The highest seropositivity rates were recorded at Rivière des Pères (78.5%) near Basse-Terre, at Grande-Anse (78.3%), at La Plaine in the Trois-Rivières commune (77.4%) and at Baille-Argent near Pointe-Noire (66.4%). At Capesterre the seropositivity rate was only 35.4% but at Petit-Bourg rates varied from 32.6% in the town itself to 59% at Montebello. In Bouillante, rates varied from 27.8% to 34.2% in the different localities and in Vieux-Habitants from 20.9% to 30.9%, while at Baillif the rate was 58.2%.

A parasitological and serological survey was conducted in 1976 on the population living in Beaugendre watershed, in the Vieux-Habitants commune. In localities further up the valley, the prevalence rates were lower. Thus, the prevalence was 71.8% in Petite-Sucerie and Navarraise and 77.2% in Morne-à-Jules. The figure was 64.5% at Vanier, only 55.7% at Tarare to the south of the Michaux torrent and 32.9% to the north, and 40.7% at Beaugendre (7).

In 1977, the *Institut National des Sciences et des Recherches Médicales* (INSERM) surveyed the distribution of *S. mansoni* in Guadeloupe. The mean prevalence (detected either by stool examination or on the basis of an immunofluorescent antibody titre of 1/50 or above) was 25% (12). In urban districts it varied from 17% in Abymes to 47% in Basse-Terre. In the rural areas on the island of Grande Terre prevalence rates varied from 1% (Anse-Bertrand) to 23% (Morne-à-l'Eau); on the island of Basse Terre between 16% in Goyave and 49% in Baillif on the leeward coast and Capesterre on the windward coast. The two most highly endemic areas of *S. mansoni* were situated on the fringe of the mangrove thickets at Sainte-Rose (36%), Lamentin (39%), Baie-Mahault (28%) and Petit-Bourg (30%) or in the lower valleys of the torrents flowing down from the Soufrière volcano: Bouillante 28%, Vieux-Habitants 29%, Baillif 49%, Saint-Claude 30%, Gourbeyre 39%, Trois-Rivières 33%, and Capesterre 49%. The data varied considerably from the results reported in 1976. A survey in hospital laboratories indicated only one endemic zone from Pointe-Noire to Capesterre, situated mainly on the leeward coast of Guadeloupe proper. Maximum prevalence was found in the Vieux-Habitants commune (28%), followed by Trois-Rivières (23.9%) and Basse-Terre (21.2%). Surveys by VAIRAC and INSERM reported that the prevalence was highest in persons over 20 years of age (9,12).

II. — PHYSICAL GEOGRAPHY OF SCHISTOSOMIASIS

Guadeloupe comprises two main islands: Grande Terre (585 km²) and Basse Terre (848 km²). The former consists of a series of limestone slabs, highly karstified on the southern edge and cut with deep flat-bottomed valleys with a covering of red residual clay and with a poorly developed surface river system. The second island is the highest in the Lesser Antilles (the term Basse Terre refers to its latitude not its altitude). It culminates in La Soufrière (1,647 metres), a quaternary volcano which is still active. While the volcanic ranges of La Soufrière and La Madeleine are high and steep, the older ones in the north of Basse Terre have been worn by intense erosion.

Guadeloupe is permanently swept by easterly winds (the north-east trade winds) and has two seasons. The cooler and drier season (known as the « Carême ») extends from December to May and the hot and the rainy season extends from June to November. These seasons are a result of the movements of the intertropical front and the varying degrees of moisture present in the air masses moved by the trade winds.

This seasonal variation influences aquatic environments and the development of fresh water snails. In Guadeloupe there is only one snail, *Biomphalaria glabrata*, which harbours *S. mansoni* (10). This snail host is observed in different habitats: ponds, lakes, marshy

I. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. MANSONI*

Entre 1969 et 1973, la population scolaire de quatre communes du Sud de la Basse Terre a été examinée. Le taux d'infestation parasitologique s'établit à 18,1% au bourg de Bouillante, à 9,4% au bourg de Vieux-Habitants, à 57,4% au lieu-dit Marigot (Vieux-Habitants) et à 36,2% à Baillif. A Trois-Rivières, il est compris entre 7% (lieu-dit la Regrettée) et 22,2% (lieu-dit Grande-Anse) (4). A la même époque les taux de positivité sérologique chez les écoliers sont compris entre 28,8% (au bourg) et 35,5% (lieu-dit Pigeon) dans la commune de Bouillante; on enregistre aussi 47,7% à Trois-Rivières, 48,4% à Gourbeyre, 65% à Capesterre et 32% à Petit-Bourg (4). Pour la seule commune de Capesterre, la positivité des séro-tests variait en 1969 entre 8,3% (Belair) et 76,4% (Carangaise) (5).

En 1972, on a procédé à une vaste enquête qui fait apparaître l'infestation par *S. mansoni* sur tout le pourtour de la Guadeloupe proprement dite (5). Les taux de positivité sérologique les plus élevés ont été enregistrés à la Rivière des Pères (78,5%) près de Basse-Terre, à la Grande-Anse (78,3%) et au lieu-dit la Plaine (77,4%) sur la commune de Trois-Rivières, enfin à Baille-Argent (66,4%) près de Pointe-Noire. A Capesterre on n'obtient plus que 35,4% de cas positifs, mais à Petit-Bourg, les taux varient entre 32,6% (au bourg) et 59% (à Montebello). A Bouillante, on découvre de 27,8% à 34,2% de cas positifs selon le lieu-dit, à Vieux-Habitants de 20,9% à 30,9%, enfin à Baillif 58,2%. Les séro-diagnostic confirment en les accentuant les relevés coprologiques effectués à la même époque.

En 1976, la population vivant dans le bassin versant de la rivière de Beaugendre, situé sur la commune de Vieux-Habitants, a fait l'objet d'une enquête parasitologique et sérologique exhaustive. On constate que les taux d'infestation décroissent à mesure qu'on s'enfonce dans la vallée. Ainsi 71,8% des habitants de la Petite-Sucerie et de Navarraise et 77,2% de ceux du Morne-à-Jules sont atteints de schistosomiase intestinale; il y en a 64,5% à Vanier; au lieu-dit Tarare, on n'en compte plus que 55,7% au sud de la Ravine Michaux et 32,9% au nord, enfin 40,7% à Beaugendre (7).

En 1977, l'INSERM a réalisé en Guadeloupe une enquête très détaillée sur l'importance de l'infestation occasionnée par *S. mansoni*. La prévalence moyenne des sujets infestés (dépiétés soit par examen coprologique, soit par un taux d'anticorps supérieur ou égal à 1/50) est de 25% (12). En zone urbaine, elle varie entre 17% (Abymes) et 47% (Basse-Terre); en zone rurale les fluctuations locales sont plus grandes encore. Sur l'île de Grande Terre, les taux d'infestation sont compris entre 1% (Anse-Bertrand) et 23% (Morne-à-l'Eau); sur celle de Basse Terre ils évoluent entre 16% (Goyave) et 49% (Baillif sur « la côte sous le vent » et Capesterre sur « la côte au vent »). Les deux zones les plus affectées par la présence de *S. mansoni* se situent d'une part en bordure des mangroves, à Sainte-Rose (36%), Lamentin (39%), Baie-Mahault (28%) et Petit-Bourg (30%), d'autre part dans les basses vallées des ruisseaux qui dévalent de la Soufrière (Bouillante 28%, Vieux-Habitants 29%, Baillif 49%, Saint-Claude 30%, Gourbeyre 39%, Trois-Rivières 33%, Capesterre 49%), ce qui modifie sensiblement les résultats présentés en 1976 par VAIRAC. A la suite d'une enquête en milieu hospitalier, celui-ci mettait en évidence une seule zone endémique de Pointe-Noire à Capesterre, donc située principalement sur la côte sous le vent de la Guadeloupe proprement dite. La prévalence maximale se rapportait à la population de la commune de Vieux-Habitants (28%), immédiatement suivie par Trois-Rivières (23,9%), puis Basse-Terre (21,2%). Les enquêtes de VAIRAC (9) et de l'INSERM (12) révèlent que ce sont les individus âgés de plus de 20 ans qui semblent les plus atteints.

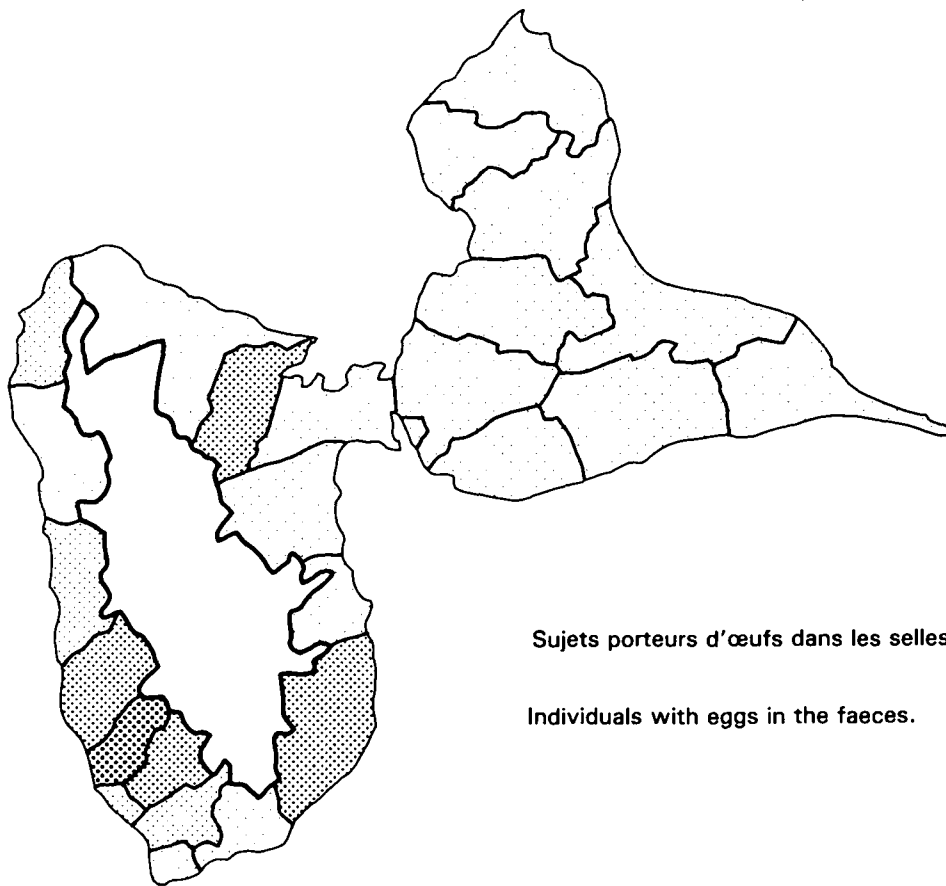
II. — ENVIRONNEMENT PHYSIQUE DE LA SCHISTOSOMIASIS

La Guadeloupe est un système insulaire comportant deux îles principales, la Grande Terre (585 km²) et la Basse Terre ou Guadeloupe proprement dite (848 km²). La première est constituée d'une série de tables calcaires, fortement karstifiées sur sa bordure méridionale, bariolées de vallées profondes à fond plat, tapissées d'argile rouge de décalcification, pourvues d'un réseau hydrographique peu développé en surface. La seconde île est la plus haute des petites Antilles (le terme de « Basse Terre » s'applique à sa situation en latitude et non en altitude). Elle culmine à la Soufrière (1 647 m), volcan quaternaire toujours en activité. Si les massifs volcaniques de la Soufrière et de la Madeleine sont élevés et escarpés, ceux plus anciens du nord de la Basse Terre ont été aplanis par une érosion intense.

La Guadeloupe est soumise en permanence aux flux des vents d'est (alizé du nord-est). Elle connaît un rythme climatique à deux temps: une saison fraîche et peu arrosée (le « Carême ») de décembre à mai, une période chaude et pluvieuse (« l'hivernage ») de juin à novembre, en fonction du déplacement du front intertropical et de l'humidification variable des masses d'air véhiculées par l'alizé.

Cette variabilité saisonnière influence grandement les milieux aquatiques et par conséquent les mollusques qui s'y développent. En Guadeloupe il n'existe qu'un seul mollusque qui héberge les formes larvaires de *S. mansoni*: *Biomphalaria glabrata* (10). Ce mollusque a été

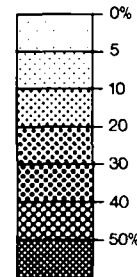
GUADELOUPE



Sujets porteurs d'œufs dans les selles.

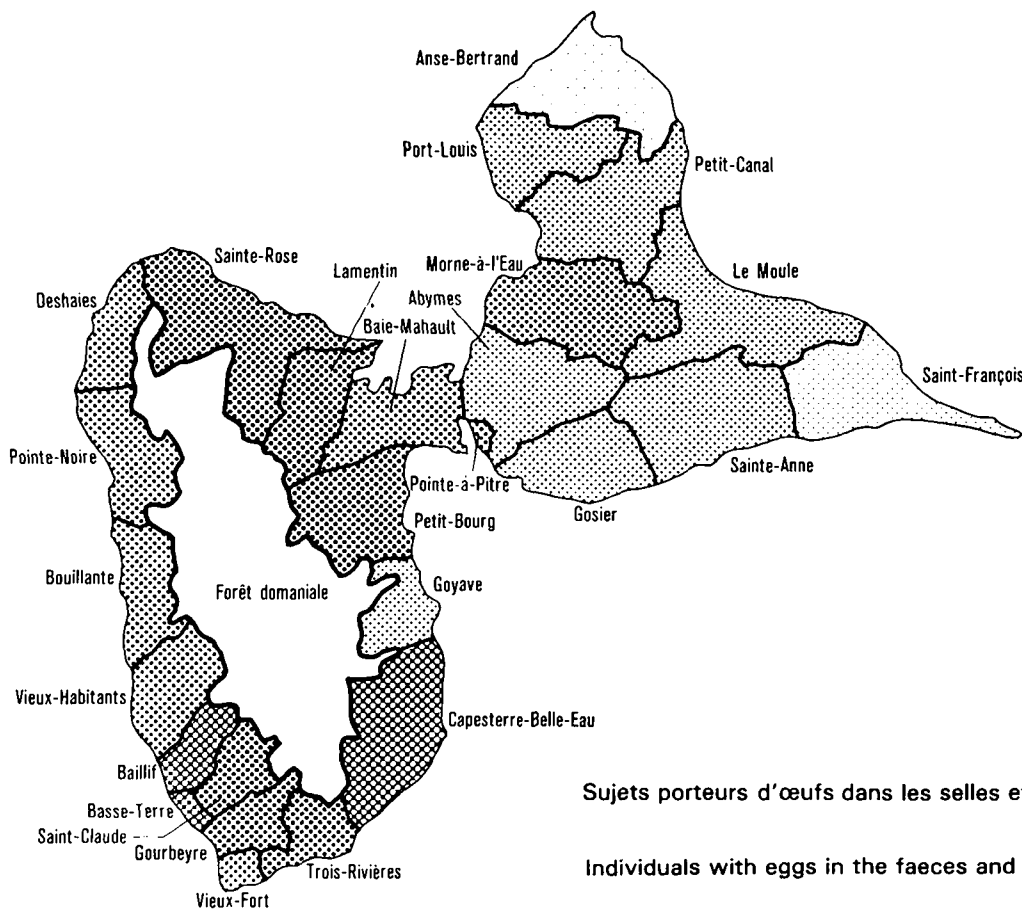
Individuals with eggs in the faeces.

Taux de prévalence



Enquête INSERM-1977-(12)-
Représentation par commune

Survey INSERM-1977-(12)-
Map according to townships



Sujets porteurs d'œufs dans les selles et sujets à sérologie positive.

Individuals with eggs in the faeces and seropositive individuals.

Pterocarpus forest, flooded meadowlands, springs and torrents (« ravines »), but never from the bed of the large streams such as the Grande Rivière à Goyaves or in the river at Vieux-Habitants (10). Among 110 sites surveyed this snail host was found to be infected with *S. mansoni* in 31 different sites, nine in Grande Terre and 22 in Basse Terre. In Grande Terre, the snail habitats were mainly mangrove swamps between Le Gosier, Pointe-à-Pitre and Petit-Canal. In Basse Terre, the natural habitats were generally ravines on the west or leeward coast and the Grand Etang (10).

While this coast is drier than the east or windward coast, the main difference in climate is found in Basse Terre between the northern, fairly high part which receives 2,000 mm rainfall annually and the higher southern part, which receives up to 10,000 mm rainfall annually. The rainfall is higher in Guadeloupe proper than in Grande Terre, where annual rainfall ranges from 1,000 to 1,800 mm. The climate, substrate and relief are therefore responsible for a very uneven distribution of fresh surface water and snail hosts.

The ravines are the only watercourses that harbour *B. glabrata*. In Grande Terre they flow intermittently and during most of the year are a succession of small pools. In Basse Terre, on the other hand, flow is interrupted for scarcely more than two months (July and August). The sudden floods occurring at the beginning of the rainy season have a detrimental effect on the development of snail populations, particularly in Grande Terre, as a result of the abrupt ecological changes. In every habitat the highest snail host densities have been recorded in the early part of the dry season (10).

It will also be noted that in streams with a gradient of more than 20 m fall per km, the flow inhibits development of *Biomphalaria*. *B. glabrata* is not found in the volcanic range above 500 m. Certain aquatic plants are particularly favourable snail habitats. In Guadeloupe they include the Characeae, the Naiadaceae, the Araceae, the Nymphaeaceae, the Polygonaceae and various grasses (10). Moreover, the black rat (*Rattus rattus*) acts as an animal reservoir of the parasite; however its role in the transmission of *S. mansoni* to man is debated (10, 19).

III. — HUMAN ECOLOGY AND SCHISTOSOMIASIS

Guadeloupe is very unevenly populated. The high regions of Basse Terre are uninhabited, while the coastal zone and Grande Terre as a whole are overpopulated. The density reported to the agricultural area is 378 inhabitants/km²; some rural areas have 500 to 700 inhabitants/km². The rural areas have a high population density. Numerous canals supply, stock or drain surface water. On the windward side of Basse Terre and over most of Grande Terre sugarcane growing has developed over the last four centuries. Water resources were developed for irrigation and to work the sugar mills and the rum distilleries. The sugarcane economy has been in a state of crisis since the end of the Second World War and, as a result, the old canals have been less well maintained. Many have been abandoned and the reduced flow favours vegetation and the proliferation of *B. glabrata*. Until 1975-1976 the canals of the sugar cane areas of the north-east of Basse Terre (between Petit-Bourg, Prise-d'Eau and Sainte-Rose) were important transmission sites. In 1972 the prevalence in these areas was high (5). Since that time the canals have progressively dried out particularly near Pointe-à-Pitre. Irrigated banana production is extensive in the south of Basse Terre. In Grande Terre numerous ponds for watering cattle, and for the domestic needs are ideal habitats but transmission has not been observed. The irrigation canals of banana plantations are occasionally transmission sites as in sugarcane growing areas. On Grande Terre transmission was not reported in 188 ponds surveyed between 1970-1980 (19).

In Guadeloupe the *Pterocarpus* forests are being cleared for agricultural land. With a view to increasing food crop production, more and more of the forests behind the mangrove swamps are being cleared in

récolté dans des habitats aquatiques très variés, mares, étangs, forêts marécageuses à *Pterocarpus*, prairies inondées, sources d'infiltration, « ravines », mais jamais dans le lit des grandes rivières telles la Grande Rivière à Goyaves ou celle de Vieux-Habitants (10). Sur cent dix sites prospectés, ce planorbe a été trouvé infesté par *S. mansoni* en trente et un endroits différents de Grande Terre (neuf fois) ou de Basse Terre (vingt-deux fois). En Grande Terre, il s'agit essentiellement de mangroves situées entre le Gosier, Pointe-à-Pitre et Petit-Canal. En Basse Terre, les sites naturels infestés sont généralement des ravines de la côte occidentale « sous le vent » et le Grand Etang (10).

Si cette côte, « sous le vent » est moins humide que la côte orientale, « au vent », la principale dissymétrie climatique se situe en Basse Terre entre la partie septentrionale d'altitude modérée, moyennement arrosée (2 000 mm de précipitations annuelles) et la partie méridionale plus élevée et très arrosée (jusqu'à 10 000 mm). Globalement la Guadeloupe proprement dite bénéficie de beaucoup plus d'eau que la Grande Terre (de 1 000 à 1 800 mm pour cette dernière). Climat, substrat et relief déterminent donc une répartition très inégale des eaux douces de surface et de ce fait des biotopes des planorbes.

Les « ravines » sont les seuls cours d'eau qui hébergent *Biomphalaria glabrata*. En Grande Terre elles coulent par intermittence et comportent durant la majeure partie de l'année une succession de petites mares. En revanche, en Basse Terre, l'écoulement n'est interrompu guère plus de deux mois (juillet-août). Les crues brutales qui interviennent en début de saison des pluies ont un effet extrêmement néfaste sur le développement des populations de mollusques particulièrement en Grande Terre par suite de la soudaineté des changements écologiques qu'elles imposent. Dans tous les sites, c'est au début de la période du « carême » que sont enregistrées les plus fortes densités des mollusques (10).

On notera encore que tout terrain ayant une dénivellation supérieure à 20 m pour 1 000 m de longueur détermine un courant trop fort pour l'implantation de *Biomphalaria glabrata*, ce qui exclut ce mollusque du massif volcanique (au-dessus de la courbe des 500 m). Certaines espèces végétales aquatiques sont particulièrement favorables à l'implantation des planorbes. Pour la Guadeloupe, on peut citer les Characées, les Naiadacées, les Aracées, les Nymphéacées, les Polygonacées et diverses graminées (10). Par ailleurs, il a été constaté que le rat noir (*Rattus rattus*), et seulement lui, peut être un réservoir du parasite. Toutefois, son rôle dans la transmission de *S. mansoni* à l'homme fait actuellement l'objet d'un débat (10 et 19). Ce rôle semble très marginal dans les eaux courantes ; il semble plus net dans les eaux stagnantes comme celles du Grand Etang (massif de la Soufrière) ou celles des marécages d'arrière-mangrove de la plaine du Lamentin ou de Grande Terre (10).

III. — ÉCOLOGIE HUMAINE ET SCHISTOSOMIASIS

La Guadeloupe est très inégalement peuplée : les hauts reliefs de la Basse Terre sont vides d'hommes ; par contre la bande littorale et la Grande Terre dans son ensemble sont surpeuplées. La densité nette par rapport à la superficie agricole utile est de 378 hab/km² ; certaines zones rurales comptent de 500 à 750 hab/km². L'habitat rural y est dense et très dispersé. L'homme a depuis longtemps multiplié les réseaux d'approvisionnement, de stockage ou de drainage des eaux de surface. Sur le versant « au vent » de la Basse Terre comme sur la plus grande partie de la Grande Terre s'est développée, pendant près de quatre siècles, la culture de la canne à sucre. L'eau a très tôt été maîtrisée pour les besoins de l'irrigation, mais surtout pour actionner les moulins où s'élaborait le sucre après broyage des cannes et pour subvenir aux besoins des distilleries où l'on produisait le rhum. La culture sucrière périclitait depuis la fin de la Deuxième Guerre mondiale, les anciens canaux ont été de moins en moins entretenus. Beaucoup sont à l'abandon et encombrés d'ordures ménagères ce qui favorise l'implantation des herbiers et la prolifération des mollusques du genre *Biomphalaria*, en particulier *B. glabrata*, vecteur de la schistosomiase intestinale. Jusqu'en 1975-76, les canaux de la zone sucrière du nord-est de la Basse Terre (entre Petit-Bourg, Prise-d'Eau et Sainte-Rose) étaient d'importants sites de transmission. En 1972, les taux de prévalence dans cette région étaient élevés (5). Depuis cette époque, les canaux ont progressivement été asséchés particulièrement près de Pointe-à-Pitre. Dans le sud de la Basse Terre où la culture du bananier est depuis longtemps largement implantée, la domestication de l'eau a entraîné là encore la diffusion des planorbes. Il en a été de même en Grande Terre avec la multiplication des mares destinées à l'abreuvement du bétail, ou qui sont encore nécessaires aux besoins de la vie domestique de certaines familles. Mais si les canaux liés à la culture bananière sont parfois des lieux de transmission parasitaire (au même titre que ceux créés pour les besoins de la culture de la canne à sucre) par suite d'une contamination fécale, en revanche les mares de Grande Terre sont toujours salubres car elles font l'objet de mesures de surveillance par la population elle-même. Il est remarquable de constater que sur 188 mares prospectées par POINTIER dans les années 1970-1980, aucune ne joue le rôle de foyer de transmission de la schistosomiase (19).

En Guadeloupe, les forêts à *Pterocarpus* sont soumises à une forte pression anthropique : afin d'augmenter ses productions vivrières, l'agriculteur guadeloupéen s'attaque de plus en plus aux peuple-

order to grow wet taro or "madère" (*Colocasia esculenta*). This crop is grown by replanting rhizomes and the bases of the petioles on which planorbid snails often suspend themselves (19). The high caloric value of taro makes it a basic food crop. This plant is found not only on the fringes of marshes and mangrove swamps but also near houses, along canals and on the banks of the ravines, particularly in Basse Terre.

Transmission sites are not restricted to the rural areas. The open ditches and the traditional crop-growing areas in the peri-urban zone of Pointe-à-Pitre are ideal snail habitats. The growing urbanization of the isthmus between Basse Terre and Grande Terre has gradually reduced the number of transmission sites (19).

For a long time it was possible to distinguish two types of transmission sites: those in running watercourses in the large canals of the sugar-cane in the north-eastern part of Basse Terre, canals and gullies of the western coast and south-eastern part of Basse Terre, canals of Pointe-à-Pitre; those in stagnant waters, specially with Grand Etang, mangrove swamps and the ponds of Grande Terre. Between 1972 and 1984, most of these transmission sites were eliminated, except for mangrove swamps (19).

ments d'arrière-mangrove pour y pratiquer la culture en hydromorphie du taro ou « madère » (*Colocasia esculenta*). Cette culture se réalise par repiquage des rhizomes et de la base des pétioles où les planorbes pondent volontiers (19). Le bon pouvoir calorique du taro en fait une culture de base. On le rencontre non seulement à la périphérie des marécages et des mangroves, mais encore à proximité des habitations, le long des canaux et sur les bords des ravines, spécialement en Basse Terre. Les pollutions organiques qui se pratiquent par endroits transformant inévitablement ces réserves vivrières en lieux de transmission de *S. mansoni*. Il s'agit toujours de foyers d'étendue très limitée mais à fort pouvoir de contamination.

Les sites de transmission ne se limitent pas au seul monde rural. Les canalisations à ciel ouvert et les périmètres de cultures situés traditionnellement dans l'agglomération de Pointe-à-Pitre ont pendant longtemps permis le développement des formes larvaires de *S. mansoni*. L'urbanisation croissante de l'isthme entre Basse Terre et Grande Terre a depuis une dizaine d'années réduit considérablement le nombre de foyers de transmission grâce à des travaux de terrassement et d'assainissement (19).

Pendant longtemps, on a pu distinguer deux grands types de sites de transmission : les sites de transmission en eau courante dans les grands canaux de la région sucrière du nord-est de la Basse Terre, les canaux et ravines de la côte sous le vent et du sud-est de la Basse Terre, les canaux de Pointe-à-Pitre ; les sites de transmission en eaux stagnantes avec le cas particulier du Grand Etang, les marécages d'arrière-mangrove et les potentialités des mares de Grande Terre. Entre 1972 et 1984, la plupart de ces sites ont été assainis, à l'exception des marécages d'arrière-mangrove (19).

REFERENCES

RÉFÉRENCES

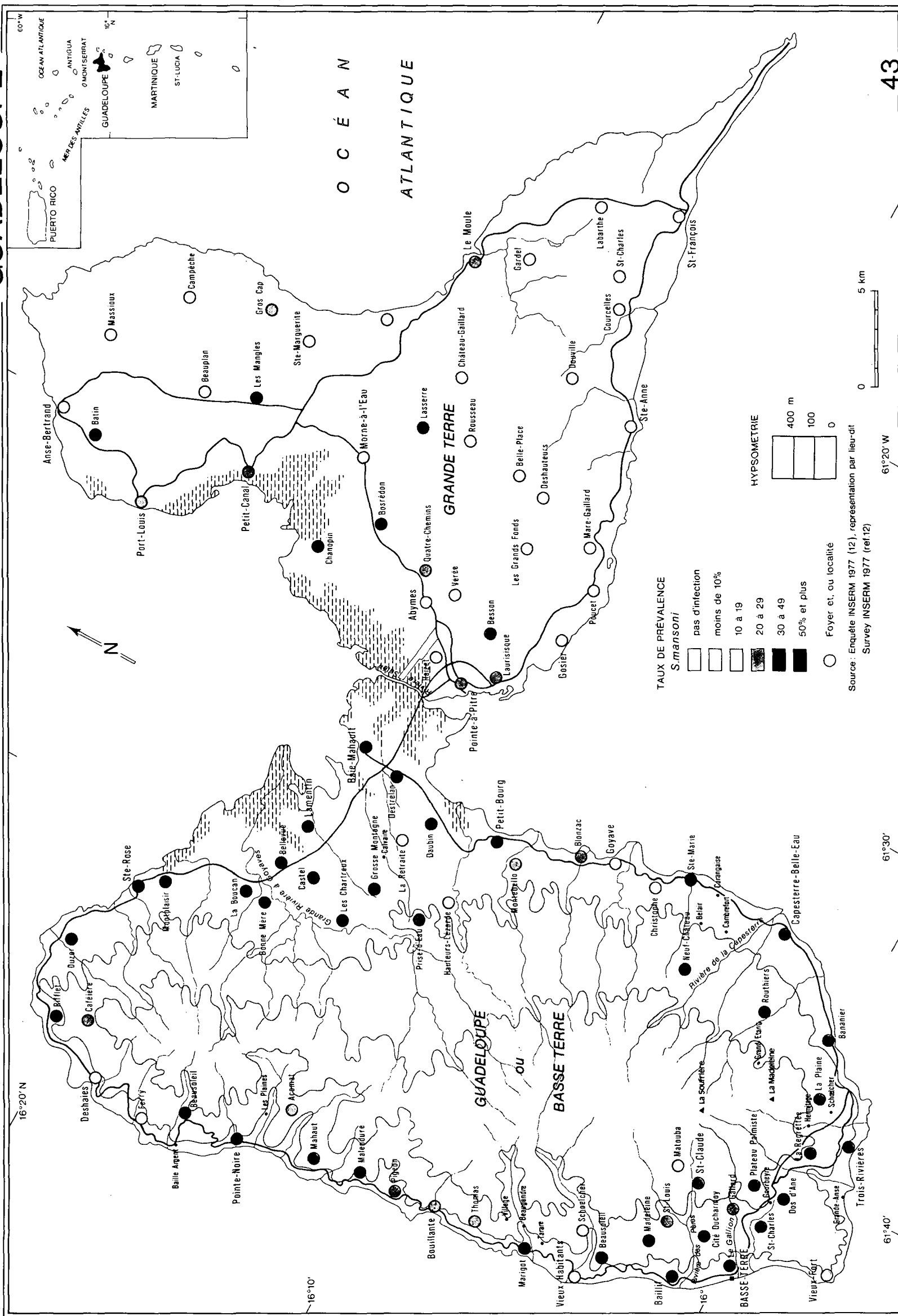
- * DESCHIENS (R.), LAMY (L.), MAUZE (J.) (1953). — Répartition géographique et fréquence de la bilharziose intestinale en Guadeloupe. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 46, p. 810-819.
- * COURMES (E.), AUDEBAUD (G.), FAURAN (P.) (1964). — Distribution géographique locale d'*Australorbis glabratus*. Le problème épidémiologique qu'elle soulève à l'égard de la bilharziose intestinale dans les deux principales îles de la Guadeloupe. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 57(5), p. 1071-1083.
- (1) FLOCH (H.A.) (1969). — Note sur la nécessité d'entreprendre en Guadeloupe une lutte effective contre la bilharziose intestinale à *Schistosoma mansoni*. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 64(1), p. 71-80.
- (2) LAPIERRE (J.), FLOCH (H.A.), HOLLER (C.), SAISON (E.) (1972). — Étude de la répartition de la bilharziose intestinale à la Guadeloupe : enquête sero-immunologique par immuno-fluorescence (premier sondage). *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 65(3), p. 434-437.
- (3) POINTIER (J.P.) (1974). — Faune malacologique dulçaquicole de l'île de la Guadeloupe (Antilles françaises). *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle*, 235, p. 905-933.
- (4) PAULINI (E.) (1974). — Guadeloupe. Lutte contre la schistosomiase. Rapport sur la possibilité d'un projet de lutte contre la schistosomiase en Guadeloupe, 1-13 juillet 1974. Washington, Pan American Health Organization ; Geneva, World Health Organization, 18 p., 18 annexes, document interne.
- (5) TRIBOULEY (J.), TRIBOULEY-DURET (J.), BERNARD (D.), APPRIQUO (M.), PAUTRIZEL (R.) (1975). — La bilharziose intestinale en Guadeloupe. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 68(2), p. 180-193.
- (6) BOLTANSKI (E.) (1976). — Les parasitoses intestinales et particulièrement les bilharzioses, chez les écoliers guadeloupéens. *Bulletin de l'Académie Nationale de Médecine*, 160(1), p. 51-53.
- (7) RIOUX (J.A.), DECAMPS (H.), LANOTTE (G.), COMBES (C.), THERON (A.), POINTIER (J.F.), SEYTOR (S.), DELATTRE (P.), BOUGEROL (C.) (1977). — Ecologie de la schistosomiase intestinale en Guadeloupe. Analyse du système épidémiologique. Documents pour un essai de modélisation. *Revue d'Épidémiologie et de la Santé Publique*, 25, p. 483-519.
- (8) GOLVAN (Y.J.), HOUIN (R.), COMBES (C.), DENIAU (M.), LANCASTRE (F.) (1977). — Transmission naturelle de la bilharziose à *Schistosoma mansoni* en Guadeloupe (Antilles françaises). Note préliminaire. *Annales de Parasitologie*, 52(3), p. 259-275.
- (9) VAIRAC (Y.) (1977). — Contribution à l'étude des affections parasitaires à la Guadeloupe. Bordeaux, Université de Bordeaux II, 113 p. (Thèse : Médecine : Bordeaux II : 1976 : n° 466).
- (10) POINTIER (J.P.) (1979). — Mollusque vecteur et schistosomose intestinale en Guadeloupe. Inventaire faunistique, études systématiques et écologiques des mollusques dulçaquicoles et du vecteur *Biomphalaria glabrata*. Analyse des deux principaux systèmes épidémiologiques guadeloupéens. Perpignan, Université des Sciences et Techniques du Languedoc 168 p. (Thèse : Sciences Naturelles : Perpignan : 1979.)
- (11) PRENTICE (M.A.) (1980). — Schistosomiasis and its intermediate hosts in the Lesser Antillean Islands of the Caribbean. *Bulletin of the Pan American Health Organization*, 14(3), p. 258-268.
- (12) INSTITUT NATIONAL DE LA SANTÉ ET DE LA RECHERCHE MÉDICALE. (1980). — Étude de l'endémie parasitaire intestinale dans les Départements d'Outre-Mer. 2. La Guadeloupe. Le Vésinet, Unité 165 — I.N.S.E.R.M.
- (13) THERON (A.), POINTIER (J.P.) (1981). — Étude sur le risque d'extension de la bilharziose humaine en Grande Terre (Guadeloupe). Rapport final. Perpignan : Centre universitaire, Département de Biologie animale ; Paris : École Pratique des Hautes Études, Laboratoire de Biologie marine et malacologie, n.p. [Protocole d'accord INRA-NATURALIA et BIOLOGIA (025.600) — date 27.2.1980 ; et référence à la CONVENTION INRA-DÉPARTEMENT GUADELOUPE — date 7.7.1980].
- (14) POINTIER (J.P.) (1982). — Étude de la croissance de *Biomphalaria glabrata*, mollusque — hôte intermédiaire de la schistosomose intestinale dans les forêts marécageuses à *Pterocarpus* de Guadeloupe (Antilles françaises). In: Proceedings of the Seventh International Malacological Congress. Colloque Croissance et Production. *Malacologia*, 22(1-2), p. 395-398.
- (15) COMBES (C.), GOLVAN (Y.), SALVAT (B.) (1982). — Bilan de dix années de recherche sur la schistosomiase à *S. mansoni* dans les Antilles françaises. *Biomédecine*, 36, p. 108-112.
- (16) IMBERT-ESTABLET (D.) (1982). — Infestation naturelle des rats sauvages par *S. mansoni* en Guadeloupe. *Annales de Parasitologie*, 57(6), p. 573-585.
- (17) VIENS (P.), MORISSET (R.), CLERMONT (R.) (1982). — Bilharziose intestinale chez les touristes québécois : aspects parasitologiques et diagnostiques. *Canadian Medical Association Journal*, 126, p. 337-340.
- (18) FOULON (G.), ANCELLE (T.), ANCELLE (R.), VILLON (A.), MARTIN-BOUYER (G.) (1983). — Aspects méthodologiques et résultats d'une étude sur l'endémie parasitaire intestinale en Martinique et en Guadeloupe. In: De l'Épidémiologie à la Géographie humaine. Talence, C.E.G.E.T.-C.N.R.S., p. 219-240.
- (19) SEYTOR (S.), POINTIER (J.P.), THERON (A.) (1984). — La bilharziose intestinale en Guadeloupe. Pointe-à-Pitre, Académie des Antilles — Guyanes, C.N.D.P., 29 p.

LOCALISATION	S. mansoni		POP.	S.
	P.	M.		
BASSE TERRE				
<i>Baie-Mahault</i>	3,7	Se	(Hosp.)	9
<i>Baie-Mahault</i>	28,0		P.L.	12
Baie-Mahault bourg	25,7	Se	Sc.(1965)	1
Baie-Mahault bourg	26,4	SDP	P.L.(1972)	5
Calvaire	23,3	Se	Sc.(1965)	1
La Retraite - Calvaire	42,0	SDP	P.L.(1972)	5
<i>Baillif</i>	36,2	Se	Sc.(6-14)(1969)	4
<i>Baillif</i>	20,5	Se	(Hosp.)	9
<i>Baillif</i>	49,0		P.L.	12
Baillif bourg	58,2	SDP	P.L.(1972)	5
<i>Basse-Terre</i>	67,2	Se	Sc. G.(1931)	1
<i>Basse-Terre</i>	58,4	Se	Sc. F.(1931)	1
<i>Basse-Terre</i>	21,2	Se	(Hosp.)	9
<i>Basse-Terre</i>	47,0		P.L.	12
Rivière des Pères	78,5	SDP	P.L.(1972)	5
Rivière Gallion	24,1	SDP	P.L.(1972)	5
<i>Bouillante</i>	16,5	Se	(Hosp.)	9
<i>Bouillante</i>	28,0		P.L.	12
Bouillante bourg	18,1	Se	Sc.(6-14)(1971)	4
Bouillante bourg	28,8	SDP	P.L.(1971)	4
Bouillante bourg	27,8	SDP	P.L.(1971)	5
Bouillante bourg	39,1	SDP	P.L.(1972)	5
Malendure	33,6	SDP	P.L.(1971)	4
Malendure	18,0	SDP	P.L.(1971)	5
Pigeon	35,5	SDP	P.L.(1971)	4
Pigeon	34,2	SDP	P.L.(1971)	5
Village	7,1	Se	Sc.(6-14)(1971)	4
<i>Capesterre-Belle-Eau</i>	65,0	SDP	Sc.	1
<i>Capesterre-Belle-Eau</i>	51,0	SDP	P.L.(1964)	5
<i>Capesterre-Belle-Eau</i>	32,0	SDP	P.L.(1965)	5
<i>Capesterre-Belle-Eau</i>	35,4	SDP	P.L.(1969)	5
<i>Capesterre-Belle-Eau</i>	17,0	Se	(Hosp.)	9
<i>Capesterre-Belle-Eau</i>	49,0		P.L.	12
Capesterre bourg	33,8	SDP	P.L.(1969)	5
Bananier	34,3	SDP	P.L.(1969)	5
Bananier	36,0	SDP	P.L.(1972)	5
Belair	8,3	SDP	P.L.(1969)	5
Brest	25,4	SDP	P.L.(1969)	5
Cambrefort	16,0	SDP	P.L.(1969)	5
Carangaise-Sainte-Marie	76,4	SDP	P.L.(1969)	5
Cayenne	47,7	SDP	P.L.(1969)	5
Cité des Sources	34,2	SDP	P.L.(1969)	5
L'Habitué	45,2	SDP	P.L.(1969)	5
Routhiers	43,0	SDP	P.L.(1969)	5
<i>Deshaies</i>	1,8	Se	(Hosp.)	9
<i>Deshaies</i>	22,0		P.L.	12
Deshaies bourg	48,2	SDP	P.L.(1972)	5
Caféière	32,7	SDP	P.L.(1972)	5
Ferry	52,1	SDP	P.L.(1972)	5
<i>Gourbeyre</i>	48,4	SDP	P.L.(1971)	4
<i>Gourbeyre</i>	14,5	Se	(Hosp.)	9
<i>Gourbeyre</i>	39,0		P.L.	12
Gourbeyre bourg	47,8	SDP	P.L.(1972)	5
<i>Goyave</i>	11,2	SDP	P.L.(1972)	5
<i>Goyave</i>	0	Se	(Hosp.)	9
<i>Goyave</i>	16,0		P.L.	12
<i>Lamentin</i>	40,6	IFI	P.L.	2
<i>Lamentin</i>	5,0	Se	(Hosp.)	9
<i>Lamentin</i>	39,0		P.L.	12
Lamentin bourg	23,1	Se	Sc.(1965)	1
Lamentin bourg	36,8	SDP	P.L.(1971)	5
Lamentin bourg	54,2	SDP	P.L.(1972)	5
La Rosière-Castel	51,1	SDP	P.L.(1972)	5
<i>Petit-Bourg</i>	32,0	SDP	Sc.	1
<i>Petit-Bourg</i>	47,0	SDP	P.L.	12
<i>Petit-Bourg</i>	1,9	Se	(Hosp.)	9
<i>Petit-Bourg</i>	30,0		P.L.	12
Petit-Bourg bourg	32,6	SDP	P.L.(1972)	5
Carrère	43,0	SDP	P.L.(1966)	5
Daubin	39,1	SDP	P.L.(1966)	5
Hauteurs Lézarde	34,7	SDP	P.L.(1972)	5
Lézarde	49,0	SDP	P.L.(1966)	5
Montebello	59,0	SDP	P.L.(1966)	5
Prise d'Eau	38,0	SDP	P.L.(1966)	5
<i>Pointe-Noire</i>	20,0	Se	(Hosp.)	9
<i>Pointe-Noire</i>	23,0		P.L.	12
Pointe-Noire bourg	36,5	SDP	P.L.(1972)	5
Acomat	18,3	SDP	P.L.(1972)	5
Baille-Argent	66,4	SDP	P.L.(1972)	5
Mahaut	43,9	SDP	P.L.(1972)	5
Les Plaines	37,8	SDP	P.L.(1972)	5
<i>Saint-Claude</i>	13,9	Se	(Hosp.)	9
<i>Saint-Claude</i>	30,0		P.L.	12

LOCALISATION	S. mansoni		POP.	S.
	P.	M.		
Saint-Claude bourg	30,1	SDP	P.L.(1972)	5
Matouba , Grand Matouba , Papaye	15,1	SDP	P.L.(1972)	5
<i>Sainte-Rose</i>	4,0	Se	(Hosp.)	9
<i>Sainte-Rose</i>	36,0		P.L.	12
Sainte-Rose bourg	58,6	Se	Sc.(1965)	1
Sainte-Rose bourg	32,4	SDP	P.L.(1972)	5
Bonne Mère	72,2	Se	Sc.(1965)	1
La Boucan - Bis Cadet	58,6	SDP	P.L.(1972)	5
Duzer	18,1	SDP	P.L.(1972)	5
<i>Trois-Rivières</i>	47,7	SDP	P.L.(1971)	4
<i>Trois-Rivières</i>	23,9	Se	(Hosp.)	9
<i>Trois-Rivières</i>	33,0		P.L.	12
Trois-Rivières bourg	52,4	SDP	P.L.(1972)	5
Grande-Anse	22,2	Se	Sc.(6-14)(1972)	4
Grande-Anse	78,3	SDP	P.L.(1972)	5
Hermitage	56,7	SDP	P.L.(1972)	5
La Plaine	22,1	Se	Sc.(6-14)(1972)	4
La Plaine	77,4	SDP	P.L.(1972)	5
La Regrettée	7,0	Se	Sc.(6-14)(1972)	4
Schoelcher	14,7	Se	Sc.G.(6-14)(1972)	4
<i>Vieux-Fort</i>	24,0		P.L.	12
Vieux-Fort bourg	18,1	SDP	P.L.(1972)	5
<i>Vieux-Habitants</i>	28,0	Se	(Hosp.)	9
<i>Vieux-Habitants</i>	29,0		P.L.	12
Vieux-Habitants bourg	9,4	Se	Sc.(6-14)(1970)	4
Vieux-Habitants bourg	30,9	SDP	P.L.(1972)	5
Gery-Tarare	20,9	SDP	P.L.(1972)	5
Marigot	57,4	Se	Sc.(6-14)(1970)	4
<i>Rivière de Beaugendre</i>				
Petite Sucrierie	71,8		P.L.(1976)	7
Petite Sucrierie	53,5		P.L.(1977)	7
Navarraine	71,8		P.L.(1976)	7
Navarraine	69,2		P.L.(1977)	7
Chemin de Beaugendre	62,2		P.L.(1976)	7
Chemin de Beaugendre	42,2		P.L.(1977)	7
Vanier	64,5		P.L.(1976)	7
Vanier	18,8		P.L.(1977)	7
Beaugendre	40,7		P.L.(1976)	7
Beaugendre	29,6		P.L.(1977)	7
Morne à Jules	77,2		P.L.(1976)	7
Morne à Jules	68,4		P.L.(1977)	7
Tarare 1	55,7		P.L.(1976)	7
Tarare 1	26,7		P.L.(1977)	7
Tarare 2	32,9		P.L.(1976)	7
Tarare 2	23,7		P.L.(1977)	7
GRANDE TERRE	8,0	IFI	P.L.	2
<i>Abymes</i>	0	SDP	Sc.	1
<i>Abymes</i>	32,1	SDP	P.L.(1972)	5
<i>Abymes</i>	2,3	Se	(Hosp.)	9
<i>Abymes</i>	17,0		P.L.	12
<i>Anse-Bertrand</i>	1,9	Se	(Hosp.)	9
<i>Anse-Bertrand</i>	1,0		P.L.	12
<i>Gosier</i>	0,5	Se	(Hosp.)	9
<i>Gosier</i>	14,0		P.L.	12
<i>Morne-à-l'Eau</i>	14,8	SDP	P.L.(1972)	5
<i>Morne-à-l'Eau</i>	1,6	Se	(Hosp.)	9
<i>Morne-à-l'Eau</i>	23,0		P.L.	12
<i>Le Moule</i>	9,0	SDP	Sc.	1
<i>Le Moule</i>	14,8	SDP	P.L.(1972)	5
<i>Le Moule</i>	0,5	Se	(Hosp.)	9
<i>Le Moule</i>	13,0		P.L.	12
<i>Petit-Canal</i>	13,6	SDP	Sc.(1972)	5
<i>Petit-Canal</i>	1,7	Se	(Hosp.)	9
<i>Petit-Canal</i>	18,0		P.L.	12
<i>Pointe-à-Pitre</i>	15,9	IFI	P.L.	2
<i>Pointe-à-Pitre</i>	2,2	Se	(Hosp.)	9
<i>Pointe-à-Pitre</i>	22,0		P.L.	12
<i>Port-Louis</i>	0	Se	(Hosp.)	9
<i>Port-Louis</i>	11,0		P.L.	12
<i>Saint-François</i>	0	Se	(Hosp.)	9
<i>Saint-François</i>	6,0		P.L.	12
<i>Sainte-Anne</i>	15,0	SDP	P.L.	1
<i>Sainte-Anne</i>	13,0	SDP	P.L.(1964)	5
<i>Sainte-Anne</i>	2,5	Se	(Hosp.)	9
<i>Sainte-Anne</i>	11,0		P.L.	12

La carte indique uniquement les renseignements fournis par l'enquête INSERM, 1977 (12) ; elle ne reproduit pas les données du tableau ci-dessus.
The map shows only the data from the INSERM Survey, 1977 (12). The data from the above table is not shown on the map.

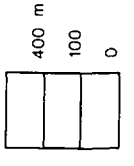
GUADELOUPE



TAUX DE PREVALENCE *S. mansoni*

- pas d'infection
- moins de 10%
- 10 à 19
- 20 à 29
- 30 à 49
- 50% et plus
- Foyer et. ou localité

HYSOMETRIE



Source : Enquête INSERM 1977 (12), représentation par lieu-dit
Survey INSERM 1977 (ref.12)



44 - DOMINICAN REPUBLIC - PUERTO RICO

44 - RÉPUBLIQUE DOMINICAINE - PUERTO RICO

Schistosoma mansoni was reported in Puerto Rico in 1904 by GONZALEZ-MARTINEZ and in 1942 in the Dominican Republic by PINEDO. The first known endemic area in the Dominican Republic was in the Hato Mayor sector in the eastern region of the country. In 1945 the principle endemic areas in Puerto Rico were in Jayuya (37%), Guayama (29%) and Añasco (25%); the overall estimated prevalence rate was 13.5%. The overall prevalence rate in 1953 was estimated to be 10% based on school surveys.

La présence de *Schistosoma mansoni* a été mise en évidence pour la première fois à Puerto Rico en 1904 par GONZALEZ-MARTINEZ et en République Dominicaine par PINEDO en 1942 (28). Tous les cas observés, dans les premiers temps en République Dominicaine, proviennent du secteur d'Hato Mayor situé dans la région orientale du pays. A Puerto Rico, en 1945, l'infestation affectait particulièrement les populations de Jayuya (37%), Guayama (29%) et Anasco (25%). Le taux global était alors de 13,5%. Il se maintenait à 10% en 1953 mais cette fois sur la base de l'examen d'écoliers.

I. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. MANSONI* INFECTION

I. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. MANSONI*

A — In Dominican Republic :

A — En République Dominicaine :

In 1952 the prevalence among children between 5 and 15 years of age in Hato Mayor was 21.4% (29). In 1962 intradermal reactions were positive in 30% of schoolchildren between 6 and 19 years of age in the same locality: 46% among the boys and 16% among the girls (30). A still higher prevalence rate, 31%, was reported in 1965 in another school survey (40).

En 1952, le taux d'infestation des enfants de 5 à 15 ans de Hato Mayor s'élevait à 21,4% (29). En 1962, on constatait un taux de positivité des réactions intradermiques de 30% chez les écoliers de cette localité âgés de 6 à 19 ans (46% chez les garçons, 16% chez les filles) (30). On obtient même un taux d'infestation de 31% en 1965, après une série d'examen coprologiques pratiqués auprès de 167 enfants âgés de 8 à 13 ans (40).

In 1972 intestinal schistosomiasis was first reported in El Seibo and Higüey (34, 36). At that time the prevalence in Hato Mayor was only 1.9%, in El Seibo it was 4.9% and in Higüey 12.2%. Immunodiagnostic tests carried out at the same time among children of El Seibo showed positive intradermal reactions in 17% (among those aged 3 to 12 years) to 27.8% (among adolescents aged 12 to 20 years); in Higüey 23.5% of school-age children showed positive results in the intradermal tests (36).

En 1972, de nouveaux cas de schistosomiase intestinale se déclarèrent à El Seibo et à Higüey (34, 36). Si à Hato Mayor, l'infestation n'intéresse plus que 1,9% de la population locale, elle touche 4,9% de celle d'El Seibo et 12,2% de celle de Higüey. Les recherches immunologiques déterminent pour la même époque chez les enfants de El Seibo un taux de positivité des réactions intradermiques de 17% (enfants de 3 à 12 ans) à 27,8% (adolescents de 12 à 20 ans); à Higüey 23,5% des étudiants présentent aussi une positivité (36).

In 1979, Nisibón, a locality to the north of Higüey was reported to be also endemic (VARGAS de GOMEZ). At that time the prevalence was less than 1% in the three other localities (39).

En 1979, l'infestation atteindrait aussi la population de Nisibón, localité située au nord de Higüey, près de la côte (communication personnelle, VARGAZ de GOMEZ). A cette date, on comptait une prévalence de moins de 1% dans les trois autres localités infestées (39).

No autochthonous cases have been reported from neighbouring Haiti. *S. mansoni* infections have been rarely reported in Haitian workers returning from the Dominican Republic.

Aucun cas de schistosomiase n'a été évoqué dans le pays voisin : Haïti. L'infestation par *S. mansoni* est rarement contractée par les travailleurs haïtiens résidant en République Dominicaine.

B — In Puerto Rico :

B — A Puerto Rico :

The first survey on the distribution of intestinal schistosomiasis in Puerto Rico was reported in 1934. At that time the endemic areas were in the east of the island (at Humacao, Las Piedras, Río Piedras, Bayamón, Aguas Buenas, Caguas), in the centre (at Morovis, Utuado, Jayuya, Barranquitas, Comerio, Aibonito), on the south coast (at Patillas, Arroyo, Guayama, Aguirre, Salinas, Santa Isabel, Peñuelas) and on the west coast (at Añasco, Mayagüez, Lajas, Laguna Cartagena). The Guayama-Arroyo-Patillas sector was then considered to be the most highly endemic. The neighbouring small island of Vieques was also endemic (1).

La première étude de la répartition de la schistosomiase intestinale à Puerto Rico date de 1934. A cette époque, on enregistrait des cas d'infestation tant dans l'Est de l'île (à Humacao, Las Piedras, Río Piedras, Bayamón, Aguas Buenas, Caguas) qu'en son centre (à Morovis, Utuado, Jayuya, Barranquitas, Comerio, Aibonito), sur sa côte méridionale (à Patillas, Arroyo, Guayama, Aguirre, Salinas, Santa Isabel, Peñuelas) ou sur sa bordure occidentale (à Añasco, Mayagüez, Lajas, Laguna Cartagena). Le secteur de Guayama-Arroyo-Patillas était alors considéré comme présentant la plus forte endémie. La population de la petite île mitoyenne de Vieques était elle aussi partiellement infestée (1).

In 1953 prevalence was 24.1% at Río Piedras near San Juan on the north coast of Puerto Rico, 29.3% at Ceiba on the east coast, 29.9% at Caguas in the interior and 20.1% at Guayama and 27.4% at Patillas on the south coast. At the same time no schistosomiasis was reported at Quebradillas in the north-west of the island or at Vega Baja on the north coast, and the prevalence was less than 1% at Ricón and San Germán on the west coast and at Ponce in the south. In twelve of the seventeen municipalities surveyed the mean prevalence rate was 12.5% among boys and 8.5% among girls (2).

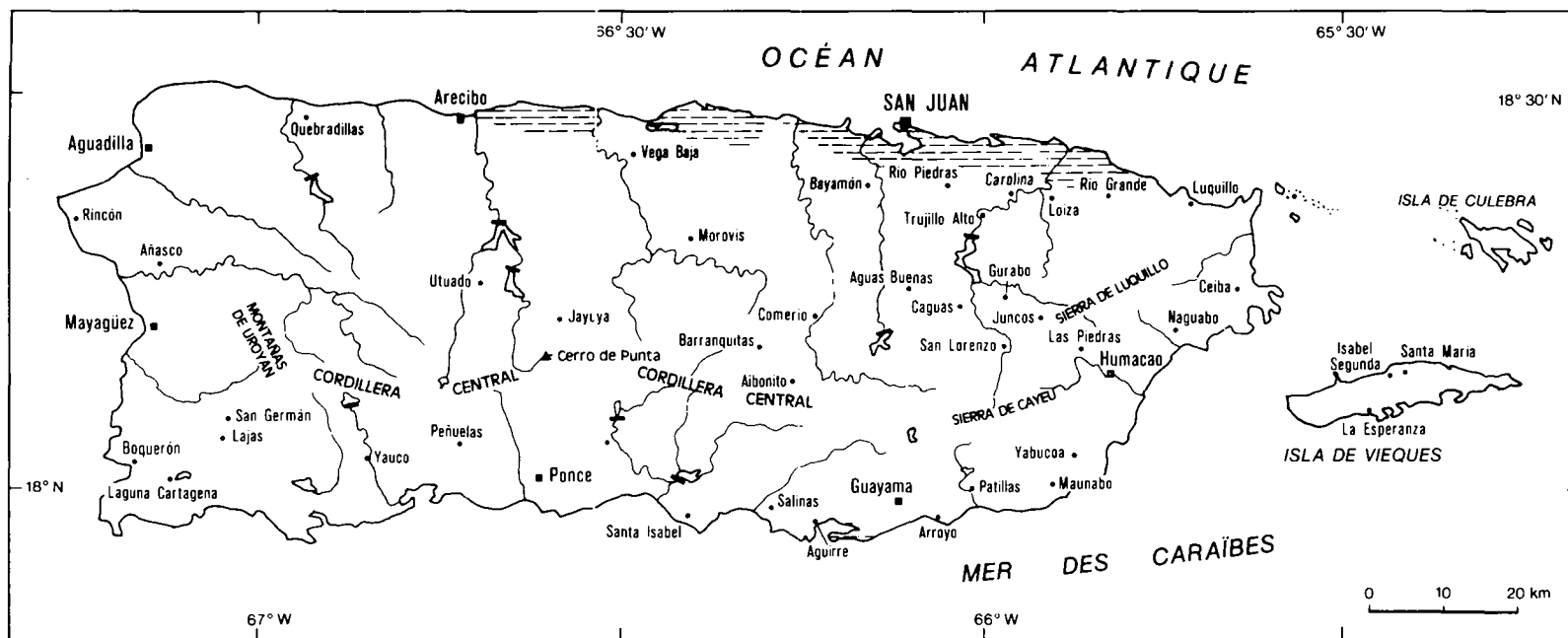
En 1953, on notait un taux d'infestation de 24,1% à Río Piedras, près de San Juan, sur la côte septentrionale de Puerto Rico, 29,3% à Ceiba, sur la côte orientale et 29,9% à Caguas dans l'arrière-pays, 20,1% à Guayama et 27,4% à Patillas, sur la côte méridionale. Dans le même temps, il n'y avait aucun cas d'infestation à Quebradillas dans le Nord-Ouest de l'île, à Vega Baja sur la côte Nord et moins de 1% d'infestation à Ricón et à San Germán sur la côte Ouest ou à Ponce dans le Sud. Pour douze des dix-sept municipalités prospectées l'infestation moyenne est de 12,5% pour les garçons et de 8,5% pour les filles, chez les jeunes de 1 à 18 ans (2).

Between 1953 and 1955 detailed surveys were completed in six localities. In five out of the six the prevalence rate decreased annually during the three-year period. In 1955 prevalence was highest in Guayama: 21.2% among males and 13.3% among females. The prevalences among the males were 0.9% at Jayuya and 4.4% at Ceiba (4). In 1953 the prevalence rates were 27% in Quebrada Sabana

Entre 1953 et 1955, six localités furent sélectionnées pour une étude détaillée de l'infestation bilharzienne : dans cinq cas sur six, les taux vont en décroissant sur cette période de trois ans ; seule la population de Guayama fait exception, puisque le minimum se situe en 1954. En 1955 c'est cette collectivité qui reste la plus exposée à l'affection : 21,2% des hommes ou garçons et 13,3% des femmes

Llana, 35% in Quebrada Dona Ana, and highest, 78.6%, in Rio Bairoa, among children aged 1 to 16 years (2).

ou des filles sont atteints par *S. mansoni* ; ailleurs les taux sont compris entre 0,9 % (Jayuga) et 4,4 % (Ceiba) pour les personnes du sexe masculin (4). En 1953, on enregistre encore 27 % d'infestation au voisinage de la Quebrada Sabana Llana, 35 % près de la Quebrada Dona Ana, et surtout 78,6 % dans la vallée du Rio Bairoa chez les enfants de moins de 16 ans (2).



Puerto Rico: sketchmap of localities.

Puerto Rico : croquis de localisation.

Starting in 1963 an immunodiagnostic survey was carried out in all of the Puerto Rico schools among the 5th year elementary class (generally eleven-year-olds). The island was divided into 30 ecological zones, based on watersheds, while Vieques Island was the 31st unit (7). In 1963 the mean prevalence rate of positive intradermal reactions was 24%. The population of half the zones had higher prevalence rates, particularly in the Río Grande-Luquillo (72%), Gurabo-Juncos-Las Piedras (68%), Naguabo (64%) and Yabucoa-Maunabo (53%) zones in the east of the island. Thirteen of the sixteen sectors in which the positive rate was 20% or above were situated in the eastern half of Puerto Rico (16, 23).

In a 1969 immunodiagnostic survey only four sectors had a positive intradermal rate of 20% or over. In three of these on the eastern side of the island the rate of positivity was reduced. In Gurabo-Juncos-Las Piedras the positive rate was reduced from 68% to 23.5%; in Yabucoa-Maunabo from 53% to 26.9% and in Humacao from 48% to 24.9%. In the Upper Yauco-Castañer sector on the west coast the rate rose from 6% in 1963 to 20% in 1969. An increased positivity rate was reported on the south coast around Ponce: 10% in 1963 and 14.2% in 1969. The mean prevalence was 13.6% (17.3% among males, 9.7% among females). A slight difference between schoolchildren in rural and urban zones persisted. It should also be noted that the method used in 1969 was different from that used in 1963, (16, 23).

In 1976 the same immunodiagnostic technique was used as in 1969. The rate of positivity continued to fall in 27 of the 30 sectors in Puerto Rico proper and in Vieques Island. Slight increases in the positive rates were reported: Río Grande-Luquillo (13.5% in 1969, 16.4% in 1976), and Trujillo Alto-Carolina-Loiza (12.5% in 1969, 20.7% in 1976), of Yauco-Guayanilla-Peñuelas (9.3% in 1969, 13.2% in 1976). The overall rate of positivity was 5.3% in 1976; only the populations of the two north-eastern watersheds showed skin reactivity rates above 15%, but parallel parasitological examinations detected few active infections. Currently, most *S. mansoni* infections in Puerto Rico are of low intensity (less than 100 eggs per gram) (16, 23).

II. — PHYSICAL GEOGRAPHY OF SCHISTOSOMIASIS

A — In Dominican Republic :

The Dominican Republic covers an area of 48 442 km² in the central and eastern part of the island of Hispaniola, which is one of the largest in the Caribbean. It is separated from Puerto Rico by the Mona Passage. It is mostly mountainous: in its centre a mountain range culminates in the Pico Duarte at 3 175 m. The Central Cordillera is prolonged eastwards in a series of hills and bound by a northern mountain chain and the Neiba and Bahoruco ranges. These mountains have arisen from sedimentary formations, mainly consisting of limestone and sandstone, strongly folded and fragmented during the Paleogene, a

A partir de 1963, une vaste enquête immunologique est réalisée dans toutes les écoles de l'île comportant une classe de 5^e année élémentaire (des enfants âgés en général de 11 ans). L'île est divisée en 30 zones écologiques, s'identifiant pour la plupart à un bassin versant, Vieques constituant la 31^e unité (7). En 1963, le taux moyen de positivité des réactions intradermiques s'établit à 24 %. Les populations de la moitié des bassins versants enregistrent des taux supérieurs, voire très supérieurs à cette moyenne, en particulier Río Grande-Luquillo (72 %), Gurabo-Juncos-Las Piedras (68 %), Naguabo (64 %) et Yabucoa-Maunabo (53 %) ; toutes ces municipalités sont situées dans l'Est de Puerto Rico. Au total, treize des seize secteurs où on enregistre un taux de positivité égal ou supérieur à 20 % se situent dans la moitié orientale de Puerto Rico (16, 23).

En 1969, seuls quatre secteurs présentent un taux de positivité de 20 % ou plus. Trois d'entre eux (de la bordure orientale de l'île) connaissent toutefois un recul sensible de la positivité des intradermo-réactions : pour Gurabo-Juncos-Las Piedras, on recule de 68 % à 23,5 % ; pour Yabucoa-Maunabo on passe de 53 % à 26,9 % ; pour Humacao on descend de 48 % à 24,9 %. A l'inverse dans le secteur de Upper Yauco-Castañer (bordure occidentale de l'île), on passe de 6 % en 1963 à 20 % en 1969. L'autre secteur où on note une progression de la positivité aux tests immunologiques se situe sur la côte méridionale, autour de Ponce : 10 % en 1963 ; 14,2 % en 1969. La moyenne générale s'établit à 13,6 % (17,3 % pour les individus de sexe masculin, 9,7 % pour ceux de sexe féminin). Une légère différence persiste entre écoliers des zones rurale et urbaine. Il est à noter aussi que la méthode utilisée en 1969 est différente de celle utilisée en 1963 (16, 23).

En 1976, la méthode est identique à celle retenue en 1969. Le taux de positivité continue à régresser dans vingt-sept des trente secteurs de Puerto Rico, ainsi qu'à l'île de Vieques. Le phénomène est inverse pour les ressortissants habitants des bassins versants de Río Grande-Luquillo (13,5 % en 1969, 16,4 % en 1976), de Trujillo Alto-Carolina-Loiza (12,5 % en 1969, 20,7 % en 1976), de Yauco-Guayanilla-Peñuelas (9,3 % en 1969, 13,2 % en 1976). Globalement, on ne compte plus que 5,3 % de cas positifs en 1976 ; seules les populations de deux bassins versants du Nord-Est présentent des taux de positivité supérieurs à 15 %, mais des examens parasitologiques complémentaires montrent qu'elles ne sont plus guère infestées (16, 23), puisqu'on compte en général moins de 100 œufs par gramme de selles.

II. — ENVIRONNEMENT PHYSIQUE DE LA SCHISTOSOMIASIS

A — En République Dominicaine :

Le territoire national de la République Dominicaine (48 442 km²) occupe la partie centrale orientale de l'île d'Hispaniola, une des plus vastes terres de l'arc antillais. Elle est séparée de Puerto Rico par le passage marin de Mona. Sa configuration générale est montagneuse : au centre du territoire national dominicain s'étire une chaîne culminant au Pico Duarte à 3 175 m. Cette cordillère centrale qui se prolonge très à l'est par une série de collines est encadrée par une chaîne septentrionale et les sierras de Neiba et de Bahoruco. Ces édifices montagneux sont dérivés de formations sédimentaires à dominante calcaro-

44 - DOMINICAN REPUBLIC - PUERTO RICO

44 - RÉPUBLIQUE DOMINICAINE - PUERTO RICO

process which led to the intrusion of large granitic masses, particularly in the Central Cordillera. There are three large valleys (Río Yaque del Norte, Río Yaque del Sur, Río Yuna) running between the mountain ranges.

These mountains form a screen against the north-east trade winds, causing a different climate on the windward and leeward slopes. Almost a quarter of the Dominican Republic receives over 1800 mm of annual rainfall. The trade winds bring abundant rains on the northern slopes and in some of the plains, including the Vega Real. The rainfall is greatest from November to May, except on the southern side of the country, where it falls less abundantly between May and November. Due to the rainfall distribution the streams and rivers flowing towards the northern coast have a larger and more regular flow than those in the south and south-east. The Lake Enriquillo depression, which is situated between the Neiba and the Bahoruco ranges, has the lowest annual rainfall averaging less than 750 mm per year.

A series of surveys between 1963 and 1968 suggested that *Biomphalaria glabrata*, the intermediate host of *S. mansoni*, is uncommon in the surface waters of the Dominican Republic. Snail colonies have been reported: near Hato Mayor, in the Río Maguá watershed, which includes the Paña Paña and Las Guamas streams; in the marshes and the streams near the city of Miches; in the irrigation canals which derive from the Río Cuaron near Nisibón, to the east of Miches; in the rice fields and irrigation canals surrounding Cotuí in the central valley, and, finally, in a vast marsh 9 km north of the town of Nagua (30). Snail intermediate hosts were thus found over about one-sixth of the country. Another survey between November 1972 and September 1973 investigated 36 bodies of water throughout the Republic. *B. glabrata* was found in 11 in large numbers but they were not highly infected with *S. mansoni*. The infection rate was 4% in the Gilandiana sector near El Seibo (34). The pH in every case lies between 6.5 and 8 and the level of salinity varies between 0 and 0.4 g per litre. On the basis of this survey the authors concluded that *B. glabrata* was capable of spreading over most of the Dominican Republic, particularly in the east, north and north-east regions, but also in the centre and south of the country, at least in the ecologically stable humid sectors (34). The steep mountainous regions of the south-west and centre-west were not considered to be ideal habitats. The westernmost site where planorbid snail hosts were found was at Jarabacoa, a few hundred metres from the Río Yaque del Norte in the wide Cibao valley.

At the present time *B. glabrata* has been found in areas stretching from the plains of La Altagracia at the eastern extremity of Hispaniola right up to Cap Haïtien on the northern coast of the island, beyond the frontier separating the Dominican Republic from Haïti (36). Recently it has been suggested that there is a connection between the places where migratory marsh birds settle down and the sites of dispersion of snail hosts (36). In the most recent survey of 96 bodies of water *B. glabrata* was reported in twenty-three localities, on the shores of Lake Gran Cañada and in the provinces of La Altagracia, El Seibo, La Vega and San Cristobal (37).

B — In Puerto Rico :

Puerto Rico (8,897 km²) is 170 km long from east to west and is about 60 km wide north to south. It is situated windward of Hispaniola island. Topographically, the island is dominated by the Cordillera Central culminating at 1,338 m in the Cerro de Punta. The main crest of the Cordillera lies only 16 km from the south coast. A short distance inland from marshes and lagoons of the north coast, sharply dissected terraces rise in ascending elevation to the Cordillera Central. In the north-east section of the island the Sierra de Luquillo reaches a peak elevation of 1,000 m. Very little of the island is flat (26).

Physiographically the island includes a Cretaceous Oldland, consisting mainly of volcanic and plutonic rocks on which spreads the Cordillera Central, surrounded by Tertiary Limestone and Quaternary Alluvions, on the northern and southern coast. The weathering of granitic outcrops in the Oldland area settles deposits of crystalline sands. In the larger streams the sand is in continual motion during much of the year, producing a grinding substrate which is generally unfavourable for the establishment of aquatic plants and snail populations. When flows are reduced during the drier season, however, snail populations and aquatic vegetation may become established in some streams flowing over granite. *Biomphalaria glabrata* has not been found in streams which flow over serpentine outcrop in the south-west. Streams are the only naturally occurring freshwater bodies in the Oldland area; however, man-made dams have produced a number of ponds and lakes. *B. glabrata* does not sustain permanent populations in these reservoirs even though the streams feeding them may contain the snail (26). The Tertiary Limestone areas are found along the north and south coasts. The north coast receives sufficient rainfall (2,000 to 4,000 mm annually) brought by the trade winds, for the development of karst topography, including limestone sink ponds. However, due to the marked permeability of the limestone, there are few permanent water bodies. Some ponds contain *B. glabrata*, but they remain uninfected by

gréseuse, fortement plissées et fracturées au Paléogène, ce qui a entraîné l'intrusion de masses granitiques importantes, en particulier dans la cordillère centrale. Trois grandes vallées (Río Yaque del Norte, Río Yaque del Sur, Río Yuna) se glissent entre les différents alignements montagneux.

La disposition des reliefs faisant écran à l'alizé de nord-est détermine une dissymétrie climatique entre versants « au vent » et « sous le vent ». Près du quart du territoire de la République Dominicaine profite de plus de 1 800 mm de pluies en moyenne par an. Les précipitations liées au flux d'alizé sont très abondantes sur les versants septentrionaux et dans certaines plaines dont la Vega Real. Elles se répartissent de novembre à mai, excepté sur la bordure méridionale du pays où elles tombent en moindre abondance entre mai et novembre. De ce fait les cours d'eau glissant vers la côte septentrionale sont d'un débit plus abondant et plus régulier que leurs homologues du sud et du sud-est. La dépression du lac Enriquillo qui s'inscrit entre la Sierra de Neiba et la Sierra de Baoruco est la plus défavorisée avec en moyenne moins de 750 mm d'eau par an.

Sur la base de six études réalisées entre 1963 et 1968, il semble que *Biomphalaria glabrata*, l'hôte intermédiaire de *S. mansoni*, ne soit guère présent dans les eaux de surface de la République Dominicaine. Cinq colonies ont été jusqu'alors localisées : près d'Hato Mayor, dans le bassin versant du Río Maguá qui comprend les ruisseaux Paña Paña et Las Guamas ; dans les marais et le ruisseau proches de la ville de Miches ; dans les canaux d'irrigation qui se greffent sur le Río Cuaron, près de la ville de Nisibón, à l'est de Miches ; dans les rizières et les canaux d'irrigation qui entourent la ville de Cotuí dans la vallée centrale ; enfin dans un vaste marais situé à 9 km au nord de la ville de Nagua (30). Ces sites se distribuent sur un sixième environ du pays. Entre novembre 1972 et septembre 1973, trente-six collections d'eau se répartissant sur l'ensemble du territoire dominicain sont inventoriées. Onze d'entre elles accueillent *Biomphalaria glabrata* de manière abondante mais les planorbes récoltés sont faiblement infestés par *S. mansoni* ; on n'observe un taux de positivité de 4 % que dans le secteur de Gilandiana, près d'El Seibo (34). Le pH est dans tous les cas compris entre 6,5 et 8 et le taux de salinité varie entre 0 et 0,4 gramme par litres. A partir de cette enquête, on conclut que *Biomphalaria glabrata* est susceptible de se diffuser sur la majeure partie du territoire dominicain, spécialement dans les régions de l'Est, du Nord et du Nord-Est, mais aussi dans le Centre et le Sud du pays, du moins dans les secteurs humides écologiquement stables (34). Cela exclut les régions montagneuses à forte pente du Sud-Ouest et du Centre-Ouest. Le site à planorbe le plus occidental se situe à Jarabacoa, à quelques centaines de mètres du Río Yaque del Norte, dans l'ample vallée du Cibao.

Actuellement, on constate la présence de ce planorbe des plaines de La Altagracia, à l'extrémité orientale de l'île d'Hispaniola jusqu'au Cap Haïtien, sur la côte septentrionale de celle-ci au-delà de la frontière séparant la République Dominicaine de celle d'Haïti (36). Récemment a été émise l'hypothèse d'une correspondance entre les lieux de séjours des oiseaux migrateurs paludicoles et les sites de dispersion des mollusques dulcaquicoles (36). Un nouvel inventaire de 96 sites aquatiques réalisé en 1978 fait apparaître *Biomphalaria glabrata* à vingt-trois reprises, en bordure du lac Gran Cañada, dans les provinces de La Altagracia, d'El Seibo, La Vega, San Cristóbal (37).

B — A Puerto Rico :

Le territoire de Puerto Rico (8 897 km²) s'étire sur 170 km de longueur d'est en ouest pour une largeur d'environ 60 km du nord au sud. Il est situé « au vent » d'Hispaniola. La topographie de l'île est dominée par la Cordillera Central qui culmine à 1 338 m au Cerro de Punta. La crête principale marquant le partage des eaux entre le nord et le sud est située à 16 km de la côte méridionale. A faible distance de la côte septentrionale souvent marécageuse ou lagunaire, s'élèvent des terrasses profondément disséquées vers la Cordillère Centrale. Dans le Nord-Est de l'île, la Sierra de Luquillo atteint 1 000 m. Donc, en définitive, rares sont les surfaces planes (26).

Au plan morphologique, l'île comporte un massif ancien d'âge crétacé (Cordillera Central) surtout constitué de roches volcaniques et ignées ; des calcaires tertiaires et des alluvions quaternaires bordent ce massif au nord et au sud. L'érosion des affleurements granitiques dans le massif ancien détermine le dépôt de sables cristallins. Dans les cours d'eau les plus importants, le sable est en perpétuel mouvement durant la majeure partie de l'année, ce qui détermine une surface d'abrasion qui n'est pas en général favorable à l'implantation de plantes aquatiques, ni au développement de colonies de mollusques. En période d'étiage, durant la saison sèche, il arrive tout de même que populations de mollusques et végétation aquatique puissent s'établir dans certains de ces cours d'eau. Dans le Sud-Ouest, on ne trouve pas *Biomphalaria glabrata* dans les ruisseaux coulant sur des affleurements de serpentine. Les torrents sont les seules collections d'eau naturelles dans le massif ancien ; toutefois, des retenues créées par l'homme ont déterminé un certain nombre de mares et de lacs. Les peuplements de *Biomphalaria glabrata* ne peuvent s'y maintenir de manière permanente même si les ruisseaux qui les alimentent comportent des mollusques (26). Les secteurs calcaires tertiaires se situent le long des côtes septentrionale et méridionale. La côte nord bénéficie de précipitations suffisantes (2 000 à 4 000 mm par an), véhiculées par l'alizé, pour que se développe un relief karstique comportant des mares trouvant

S. mansoni. The Alluvial areas consist of coastal alluvium and upland deposits. *B. glabrata* is found throughout the Alluvial areas, which have the highest schistosome infection rates on the island. Most of the rural population stays in the alluvial areas, finding there the best conditions for agriculture.

place dans des dolines. Toutefois, compte tenu de la perméabilité observée dans les matériaux calcaires, les plans d'eau permanents sont rares. Quelques mares contiennent des mollusques de l'espèce *Biomphalaria glabrata*, mais ceux-ci ne s'avèrent jamais infestés par *S. mansoni*. Les zones alluviales comportent à la fois des formations côtières et des dépôts terrigènes sur hautes terres. *Biomphalaria glabrata* est présent dans toutes les formations alluviales ; on y enregistre les taux d'infestation les plus élevés de l'île. Or la grande majorité de la population rurale s'y est établie, car elle y trouve les meilleures conditions pour mener à bien ses activités agricoles.

III. — HUMAN ECOLOGY AND SCHISTOSOMIASIS

III. — ÉCOLOGIE HUMAINE ET SCHISTOSOMIASE

A — In Dominican Republic :

Two thirds of the population of the Dominican Republic live in rural areas. In this mountainous country the population is very unevenly distributed. It is very dense (with over 100 inhabitants per km²) in the plains of Cibao, Vega Real, Yuna and Santo Domingo, where sugar-cane, cacao and coffee are grown. The irrigation canals constructed for the production of sugar-cane, sisal or rice are the most favourable sites for the establishment of snail intermediate hosts of *S. mansoni*. Sugar-cane cultivation is concentrated in the south-east plains. Rice cultivation has been expanded on the northern slopes of the Eastern Cordillera. Sugar-cane cultivation plays a dominant role in the Dominican economy which leads to the seasonal migration of workers. The major migratory movement is from the Cibao plains and moving to the south-east. At the present time the few known transmission sites are situated on the outskirts of towns. The distribution of schistosomiasis in the rural areas is unknown.

A — En République Dominicaine :

Les deux tiers de la population de la République Dominicaine vivent dans un cadre rural. Compte tenu du caractère montagneux du pays, cette population est très inégalement répartie ; elle présente de fortes densités (plus de 100 hab./km²) dans les plaines du Cibao, de la Vega Real, du Yuna et de Santo Domingo, cadre de la culture de la canne à sucre, du cacaoyer ou du caféier. Les canaux d'irrigation mis en place pour la production de canne à sucre, de sisal ou de riz constituent les meilleurs sites d'établissement des mollusques hôtes intermédiaires de *S. mansoni*. La culture de la canne à sucre se concentre dans les plaines du sud-est ; la riziculture a pris de l'extension sur le versant septentrional de la Cordillère orientale. Le rôle moteur de la culture de la canne à sucre dans l'économie dominicaine est à l'origine de migrations saisonnières de travailleurs. Les contingents les plus importants viennent de la plaine du Cibao et se dirigent vers le Sud-Est. Il existe donc un risque de propagation de la schistosomiase dans la mesure où certains migrants sont originaires de la zone endémique. On doit toutefois remarquer qu'à l'heure actuelle les rares foyers de transmission connus se situent dans un cadre péri-urbain plus qu'agricole.

B — In Puerto Rico :

Puerto Rico is densely populated (mean density 350 inhabitants per km²). There has been a high rate of migration to the United States of America in the past and a high rate of urban growth. Nevertheless, population densities in rural areas are generally over 100 inhabitants per km². Agriculture provides work for less than 20% of the economically active Puerto Rican population. The plantation economy based on sugar-cane, coffee and tobacco is decreasing. Livestock rearing and fruit growing are increasingly utilizing the numerous bodies of water and irrigation systems developed for sugar-cane growing. The reservoirs, which are used not only for irrigation but also for generating electricity and supplying water to the towns, are closely monitored. In order to reduce the populations of *B. glabrata*, one of its predators, *Marisa cornuarietis* has been introduced since 1958 in the island's thirty principal reservoirs. In 1976 only five reservoirs were still harbouring the snail intermediate host of *S. mansoni*. Presently most man made bodies of water are not considered important transmission sites.

B — A Puerto Rico :

Ille très peuplée (densité moyenne de 350 hab./km²), Puerto Rico connaît une forte émigration vers les États-Unis d'Amérique, et une forte urbanisation. Néanmoins, les taux de population rurale restent généralement supérieurs à 100 hab./km². L'économie agricole occupe toutefois moins de 20 % des actifs portoricains. L'économie de plantation fondée sur la trilogie canne à sucre-café-tabac est en crise. L'élevage, les cultures fruitières ont pris le relais et valorisent à présent les multiples retenues d'eau et réseaux d'irrigation mis en place pour la culture de la canne. Les lacs artificiels qui servent non seulement à l'irrigation, mais encore à la production d'électricité et à l'approvisionnement en eau des agglomérations urbaines, font l'objet d'une grande attention. Afin de limiter les populations de *Biomphalaria glabrata* on a acclimaté, depuis 1958, un mollusque prédateur *Marisa cornuarietis* dans les trente principales retenues de l'île. En 1976, cinq réservoirs seulement accueillent encore l'hôte intermédiaire de *S. mansoni*. Dans un tel contexte les plans d'eau créés par l'homme n'ont eu aucun effet néfaste sur le plan de l'épidémiologie de la schistosomiase. Bien au contraire les mesures de contrôle biologique sont venues renforcer efficacement la prévention et les soins offerts aux populations précédemment exposées.

REFERENCES

RÉFÉRENCES

PUERTO RICO - PUERTO RICO

- * GONZALEZ-MARTINEZ (I.) (1904). — Referring to a study of Bilharzia hematobium and bilharziasis in Puerto-Rico. *Revista de Medicina Tropical*, 5(12), p. 193-194.
- * HARRY (H.W.), CUMBIE (B.G.) (1956). — The relation of physiography to the types of freshwater environments and the presence of *Australorbis glabratus* in Puerto-Rico. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 5, p. 742-756.
- * MALDONADO (J.F.), OLIVER-GONZALEZ (J.) (1962). — The prevalence of intestinal parasitism in six selected areas of Puerto Rico. 5 years afterwards. *Boletín de la Asociación Médica de Puerto Rico*, 54, p. 133-148.
- * RICHARDS (C.S.) (1963). — Infectivity of puerto-rican mollusks for *Schistosoma mansoni* including a new potential intermediate host. *American Journal of Tropical Medicine*, 12, p. 26-33.
- (1) HOFFMAN (W.A.), FAUST (E.C.) (1934). — Studies on schistosomiasis mansoni in Puerto Rico. II. The epidemiology and geographical distribution of schistosomiasis mansoni in Puerto Rico. 1. Epidemiology of the infection on the island. *The Puerto Rico Journal of Public Health and Tropical Medicine*, 9(3), p. 228-282.
- (2) WHITE (P.C. Jr), PIMENTEL (D.), GARCIA (F.C.) (1957). — Distribution and prevalence of human schistosomiasis in Puerto Rico in 1953. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 6(4), p. 715-726.

- (3) PIMENTEL (D.), WHITE (P.C. Jr) (1957). — Geographic distribution of *Australorbis glabratus*, the snail intermediate host of *Schistosoma mansoni* in Puerto Rico. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 6(6), p. 1087-1096.
- (4) MALDONADO (J.F.), OLIVER-GONZALEZ (J.) (1958). — The prevalence of *Schistosoma mansoni* in certain localities of Puerto Rico. A three year study. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 7(4), p. 386-391.
- (5) PIMENTEL (D.), GERHARDT (C.E.), WILLIAMS (E.R.), WHITE (P.C. Jr), FERGUSON (F.F.) (1961). — Aspects of schistosomal endemicity in three Puerto Rican watersheds. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 10(4), p. 523-529.
- (6) FERGUSON (F.F.) (1965). — Occurrence of *Schistosoma mansoni* in Puerto Ricans. *Public Health Reports (San Juan)*, 80(4), p. 339-345.
- (7) KAGAN (I.G.), NEGRON (H.), ARNOLD (J.C.), FERGUSON (F.F.) (1966). — A skin test survey for the prevalence of schistosomiasis in Puerto Rico. Atlanta (Georgia), U.S. Department of Health, Education and Welfare, Public Health Service, document interne.
- (8) FERGUSON (F.F.), PALMER (J.R.), JOBIN (W.R.) (1968). — Control of schistosomiasis on Vieques island, Puerto Rico. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 17(6), p. 858-863.
- (9) PAULINI (E.) (1969). — Report of the Schistosomiasis Control Program of Puerto Rico, July 18 — August 2, 1969. Washington, W.H.O., 36 p., document interne. (CD/AMRO — 0901/D).
- (10) PALMER (J.R.), COLÓN (A.Z.), FERGUSON (F.F.), JOBIN (W.R.) (1969). — The control of schistosomiasis in Patillas, Puerto Rico. *Public Health Reports (San Juan)*, 84(11), p. 1003-1007.
- (11) JOBIN (W.R.), FERGUSON (F.F.), PALMER (J.R.) (1970). — Control of schistosomiasis in Guayama and Arroyo, Puerto Rico. *Bulletin of the World Health Organization*, 42, p. 151-156.

44 - DOMINICAN REPUBLIC - PUERTO RICO

44 - RÉPUBLIQUE DOMINICAINE - PUERTO RICO

- (12) CLINE (B.L.) (1972) — Control of schistosomiasis in Puerto Rico. In: Proceedings of a symposium on the future of schistosomiasis control. Tulane University, New-Orleans, 1-6 February 1972, p. 97-99.
- (13) RUIZ TIBÉN (E.), COX (P.M.), CLARK (W.D.), GREENBERG (E.R.) (1973) — The 1969 schistosomiasis skin test survey in Puerto Rico. *Boletín de la Asociación Médica de Puerto Rico*, 65(7), p. 170-173.
- (14) JOBIN (W.R.), FERGUSON (F.F.), BROWN (R.) (1976). — *Ecological review of hydroelectric reservoirs in Puerto Rico*. Caparra Heights Station, Center for Energy and Environment Research, University of Puerto Rico, 82 p.
- (15) CLINE (B.L.), RYMZO (W.T.), HIATT (R.A.), KNIGHT (W.B.), BERRIOS-DURAN (L.A.) (1977) — Morbidity from *Schistosoma mansoni* in a Puerto Rican community: a population-based study. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 26(1), p. 109-117.
- (16) JOBIN (W.R.) (1977). — *Schistosomiasis control in Puerto Rico, 1953-1977. 25 years of operational experience*. Caparra Heights Station, Center for Energy and Environment Research, Division of Human Ecology, 39 p.
- (17) JOBIN (W.R.) (1977). — *Optimization of control strategies for control of schistosomiasis*. Caparra Heights Station, Center for Energy and Environment Research, Division of Human Ecology, 25 p. (EDNA MCCONNELL CLARK Foundation memorandum, number four).
- (18) JOBIN (W.R.), BROWN (R.A.), VELEZ (S.P.), FERGUSON (F.F.) (1977). — Biological control of *Biomphalaria glabrata* in major reservoirs of Puerto Rico. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 26(5), p. 1018-1024.
- (19) LIPES (J.K.), HIATT (R.A.) (1977). — Determinants of human water contact patterns in urban Puerto Rico with special reference to schistosomiasis. *Boletín de la Asociación Médica de Puerto Rico*, 69(2), p. 35-44.
- (20) NEGRÓN APONTE (H.), RAMOS-MORALES (F.), JOBIN (W.R.) (1978). — Field trial in Ceiba Norte of epidemiological tests for operational evaluation of schistosomiasis control in Puerto Rico. *Boletín de la Asociación Médica de Puerto Rico*, 70(9), p. 298-307.
- (21) JOBIN (W.R.) (1978). — A summary of progress in the insular schistosomiasis control programme of Puerto Rico. In: Expert committee on epidemiology and control of schistosomiasis. Geneva, 6-10 November 1978. Geneva, W.H.O., 1 p., document interne. (SCHISTO/INFO. DOC. 6).
- (22) BHAJAN (M.M.), MARTINEZ (V.), RUIZ-TIBEN (E.), JOBIN (W.R.) (1978). — Socio-economic changes and reduction in prevalence of schistosomiasis in Puerto Rico. *Boletín de la Asociación Médica de Puerto Rico*, 70(4), p. 106-112.
- (23) NEGRÓN-APONTE (H.), JOBIN (W.R.) (1979). — Schistosomiasis control in Puerto Rico. Twenty-five years of operational experience. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 28(3), p. 515-525.
- (24) JOBIN (W.R.) (1980). — Sugar and snails: the ecology of bilharziasis related to agriculture in Puerto Rico. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 29(1), p. 86-94.
- (25) HIATT (R.A.), CLINE (B.L.), RUIZ-TIBEN (E.), KNIGHT (W.B.), BERRIOS-DURAN (L.A.) (1980). — The Boqueron project after 5 years: a prospective community-based study of infection with *Schistosoma mansoni* in Puerto Rico. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 29(6), p. 1228-1240.
- (26) HADDOCK (K.C.) (1981). — Control of schistosomiasis: the Puerto Rican experience. *Social Sciences and Medicine*, 15 D, p. 501-514.
- (27) HILLYER (G.V.), LLUBERES (R.), RAMIREZ RONDA (C.) (1981). — Screening for infection with *Schistosoma mansoni* in Puerto Rico: a limited serologic survey utilizing the circumoval precipitin test. *Boletín de la Asociación Médica de Puerto Rico*, 73(2), p. 50-55.

DOMINICAN REPUBLIC - RÉPUBLIQUE DOMINICAINE

- *PONCE PINEDO (A.M.) (1944). — *Schistosomiasis mansoni in the Dominican Republic*. University of Santo Domingo. (Thesis).
- *READ (H.), (1945). — Esquistosomiasis en Santo Domingo. *Boletín de la Asociación Médica de Puerto Rico*, 37(3), p. 105-109.
- *MARTINEZ LARRÉ (M.), RAVELO DE LA FUENTE (J.J.) (1953). — Esquistosomiasis en la República Dominicana. *Revista Médica Dominicana*, 8, p. 44-49.
- *ETGES (F.J.) (1969). — *The present status of bilharziasis in the Dominican Republic*. Conference of Parasitic Diseases, U.S. — Japan Cooperative Medical Science Program. Washington, D.C., August 4-6, 1969.
- (28) PONCE PINEDO (A.M.) (1947). — *Schistosomiasis mansoni in the Republic of Santo Domingo, with a report of six cases studied*. *The Puerto Rican Journal of Public Health and Tropical Medicine*, 22(3), p. 308-315.
- (29) OLIVIER (L.), VAUGHN (C.M.), HENDRICKS (J.R.) (1952). — Schistosomiasis in an endemic area in the Dominican Republic. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 1(4), p. 680-687.
- (30) ETGES (F.J.), MALDONADO (J.F.) (1969). — The present status of bilharziasis in the Dominican Republic. *Malacologia*, 9(1), p. 40-41.
- (31) OLIVIER (L.J.) (1969). — Dominican Republic. In: Informal meeting on schistosomiasis control project. Geneva, 20-24 October 1969. Geneva, W.H.O., 1 p., document interne.
- (32) ETGES (F.J.) (1969). — *Report on Schistosomiasis in the Dominican Republic*. Washington D.C., W.H.O., 15 p., document interne. (CD/AMRO-0901/D), July 1969.
- (33) VARGAS CASTRO (M.) (1973). — Aspectos de la bilharziasis en República Dominicana: pruebas intradermicas. *Boletín del Laboratorio Veterinario*, 1(1), p. 37-40.
- (34) VARGAS CASTRO (M.), GOMEZ (J.) (1976) — Algunos aspectos de la distribución del *Biomphalaria glabrata* en la República Dominicana. *Ciencia*, 3(1), p. 89-94.
- (35) ROBART (G.), MANDAH-BARTH (G.), RIPERT (C.) (1976). — Inventaire, répartition géographique et écologique des mollusques dulcaquicoles d'Haïti (Caraïbes). *Revue d'Agriculture (Damien)*, 2, p. 20-64.
- (36) RACCURT (C.P.) (1978). — *La bilharziose intestinale en République Dominicaine. Mise au point des connaissances actuelles et perspectives d'avenir pour l'ensemble de l'île d'Hispaniola*. Santo Domingo, Alliance Française, 24 p.
- (37) GÓMEZ PÉREZ (J.), VARGAS (M.), GUERRERO (N.), ORTIZ (M.E.) (1979). — *Estudio parcial de la fauna malacológica de ecosistemas hidricos dulces en la República Dominicana*. 21 p., document non publié.
- (38) MEDICAL SERVICE CONSULTANTS, Inc. Arlington. (1980). — *Report on the Schistosomiasis Assessment Team Dominican Republic*. Washington, Bureau for Latin America and the Caribbean Agency for International Development, 69 p., document interne.
- (39) SANCHEZ LIMARDO (L.), GRULLÓN PEREZ (H.) (1980). — *La bilharzia intestinal en República Dominicana. Condiciones actuales y perspectivas para la Isla de la Española*. *Revista Dominicana de Gastroenterología*, 3(1), p. 4-38.
- (40) HILLYER (G.V.) (1983). — Schistosomiasis in the Dominican Republic: a review. *Boletín de la Asociación de los Médicos de Puerto Rico*, marzo, p. 114-117.

EPIDEMIOLOGICAL DATA

DONNÉES ÉPIDÉMIOLOGIQUES

LOCALISATION	<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.		
EL ESTE	1,7		P.L.(1973)	36
EL ESTE	0,6		P.L.(1976)	36
Hato Mayor	21,4	Se	Sc.(1952)	29
Hato Mayor	30,0	IDT	Sc.(1962)	30
Hato Mayor	31,0	Se	Enf.(1965)	40
Hato Mayor	10,8	SSC	P.L.(1970)	40
Hato Mayor	3,3	SSC	P.L.(1971)	40
Hato Mayor	1,9	SSC	P.L.(1972)	40
Hato Mayor	1,3	SSC	P.L.(1973)	40
Hato Mayor	0,8	SSC	P.L.(1974)	40
Hato Mayor	0,4	SSC	P.L.(1975)	40
Hato Mayor	0,2	SSC	P.L.(1976)	40
Hato Mayor	0,2	SSC	P.L.(1977)	40
Hato Mayor	0,4	SSC	P.L.(1978)	40
Barrio Gualey	2,0	MRCT*	P.L.	38
Batey Guaiquia	3,2	MRCT	P.L.	38
El Seibo	4,9	SSC	P.L.(1972)	36
El Seibo	17,0	IDT	Enf.(3-12)	34
El Seibo	27,8	IDT	Enf.(12-20)	34

DOMINICAN REPUBLIC - RÉPUBLIQUE DOMINICAINE

LOCALISATION	<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.		
El Seibo	1,5	SSC	P.L.(1973)	40
El Seibo	10,1	SSC	P.L.(1974)	40
El Seibo	0,0	SSC	P.L.(1975)	40
El Seibo	0,0	SSC	P.L.(1976)	40
El Seibo	0,5	SSC	P.L.(1977)	40
Barrio Ginandiana	6,1	MRCT	P.L.	38
Higüey	12,2	SSC	P.L.(1972)	36
Higüey	23,5	IDT	Ad.(1972)	36
Higüey	2,5	SSC	P.L.(1973)	40
Higüey	0,9	SSC	P.L.(1974)	40
Higüey	0,3	SSC	P.L.(1975)	40
Higüey	1,1	SSC	P.L.(1976)	40
Higüey	0,8	SSC	P.L.(1977)	40
Higüey	0,4	SSC	P.L.(1978)	40
Nisibón	n.e.		1979	*

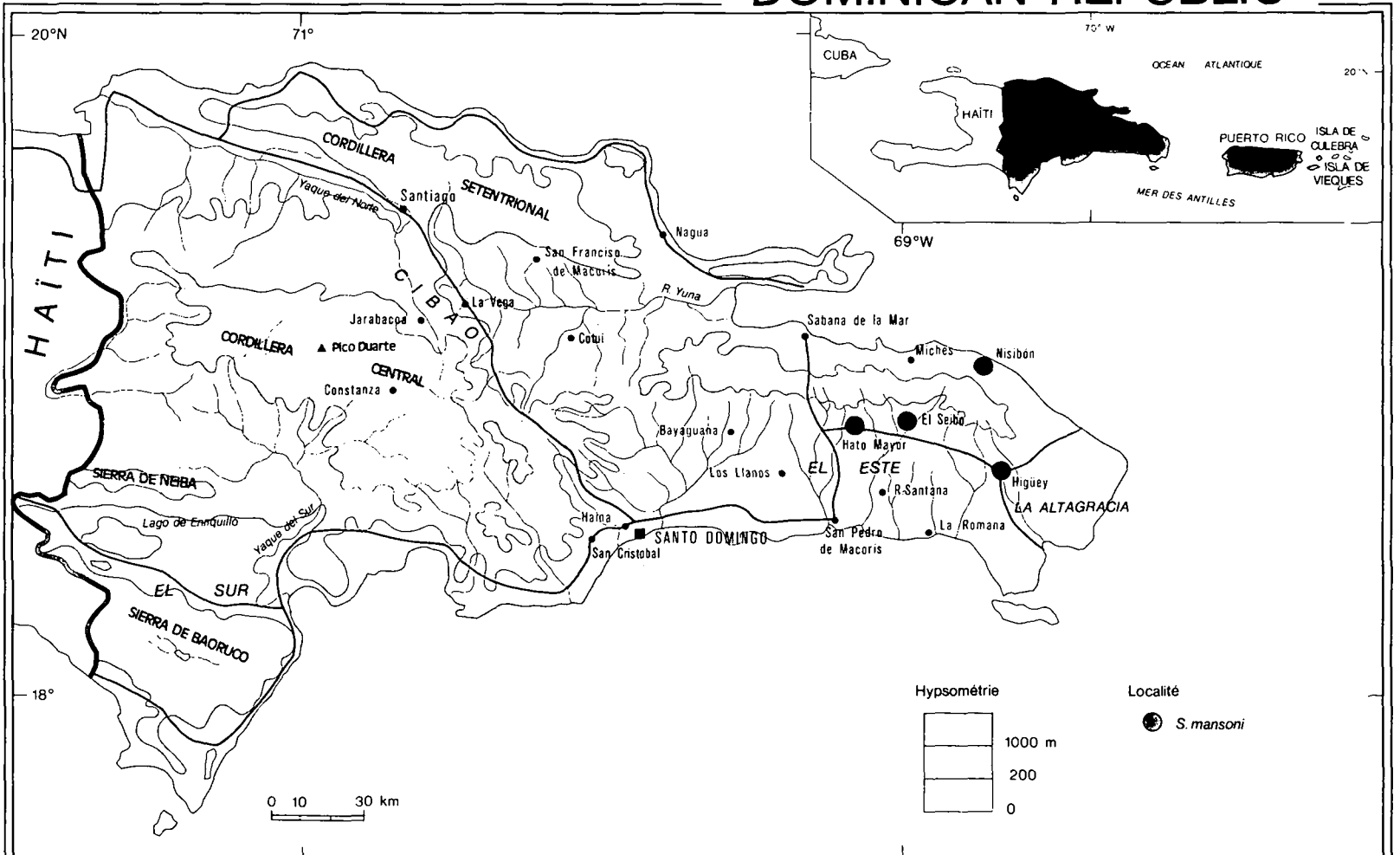
* MRCT : Méthode de Ritchie (SFEC) modifiée.

* Communication personnelle : VARGAS de GÓMEZ (M.), 1979.

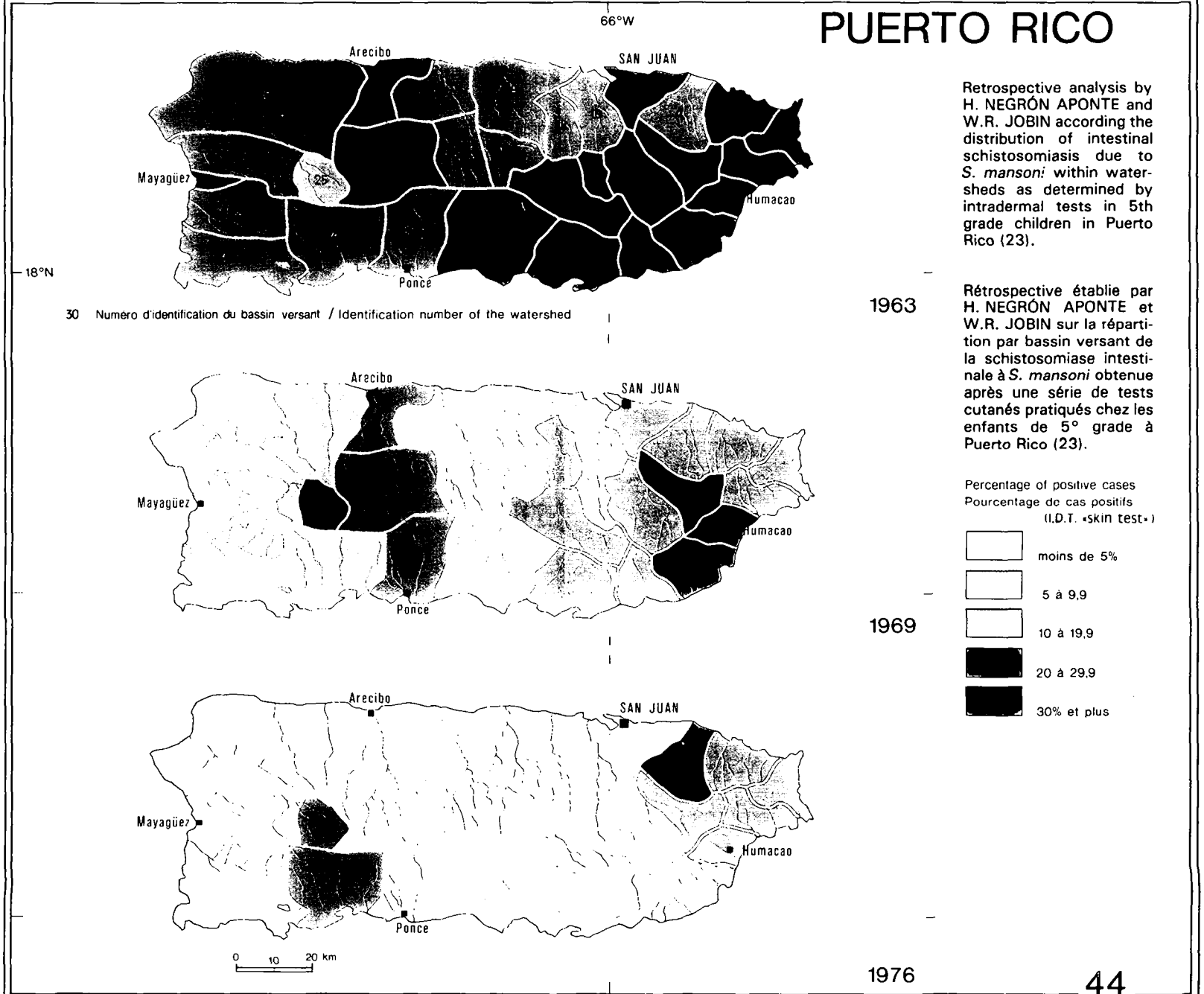
LOCALISATION	<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.		
HUMACAO				
Ceiba	20,6	DS	H(1945)	2
Ceiba	29,3		Sc.(1953)	2
Ceiba	32,2	SCo	P.L.(1953)	4
Ceiba	12,8	SCo	P.L.(1954)	4
Ceiba	11,0	SCo	P.L.(1955)	4
Ceiba Norte en Juncos	27,9	SFEC	Sc.(1969)	20
Gurabo	30,5	DS	H(1945)	2
Gurabo	3,2		Sc.(1953)	2
Juncos	18,5	DS	H(1945)	2
Juncos	10,0		Sc.(1953)	2
Parcelas de Boquerón	40,1	SFEC	P.L.(1972)	15
Parcelas de Boquerón	36,0	SFEC	P.L.(1973)	15
Parcelas de Boquerón	32,7	SFEC	P.L.(1974)	15
Parcelas de Boquerón	34,0	SFEC	P.L.(1975)	25
Parcelas de Boquerón	30,0	SFEC	P.L.(1976)	25
Parcelas de Boquerón	30,0	SFEC	P.L.(1977)	25
San Lorenzo	11,1	DS	H(1945)	2
San Lorenzo	8,4		Sc.(1953)	2
GUAYAMA				
Arroyo	8,3	DS	H(1945)	2
Arroyo	16,7		Sc.(1953)	2
Bairoa	0	SFEC	Sc.(1966)	11
Bairoa	69,0		Enf.(1-17)	5
Caguas	25,9	DS	H(1945)	2
Caguas	29,9		Sc.(1953)	2
Caguas	1,2	SFEC	Sc.(1966)	8
Caguas	2,2	SFEC	Sc.(1966)	9
Comerio	14,2	SCo	P.L.(1953)	4
Comerio	12,2	SCo	P.L.(1954)	4
Comerio	8,4	SCo	P.L.(1955)	4
Guayama	29,0	DS	H(1945)	2
Guayama	20,1		Sc.(1953)	2
Guayama	54,9	SCo	P.L.(1953)	4
Guayama	22,2	SCo	P.L.(1954)	4
Guayama	34,5	SCo	P.L.(1955)	4
Guayama	0	SFEC	Sc.(1966)	11
Patillas	20,3	DS	H(1945)	2
Patillas	27,4		Sc.(1953)	2
Patillas	0	SFEC	Sc.(1966)	2
Rio Bairoa	78,6		Sc.(1953)	2
SAN JUAN				
Carolina	1,2	DS	H(1945)	2
Carolina	4,4		Sc.(1953)	2
Dona Ana	26,0		Enf.(1-17)	5
Rio Piedras	16,5	DS	H(1945)	2
Rio Piedras	24,1		Sc.(1953)	2
Sabana Llana	18,0		Enf.(1-17)	5
PONCE				
Barranquitas	10,0	SCo	P.L.(1953)	4
Barranquitas	9,6	SCo	P.L.(1954)	4
Barranquitas	5,7	SCo	P.L.(1955)	4
Jayuga	37,0	DS	H(1945)	2
Jayuga	23,2		Sc.(1953)	2
Jayuga	7,7	SCo	P.L.(1953)	4
Jayuga	3,9	SCo	P.L.(1954)	4
Jayuga	1,6	SCo	P.L.(1955)	4
Ponce	4,1	DS	H(1945)	2
Ponce	0,3		Sc.(1953)	2
ARECIBO				
Utua	20,1		P.L.(1953)	2
Utua	14,0		P.L.(1954)	2
Utua	8,5		P.L.(1955)	2
Vega Baja	0,5	DS	H(1945)	2
Vega Baja	0		Sc.(1953)	2
MAYAGUEZ				
San Germán	3,4	DS	H(1945)	2
San Germán	0,6		Sc.(1953)	2
AGUADILLA				
Añasco	25,5	DS	H(1945)	2
Añasco	2,9		Sc.(1953)	2
Quebradillas	2,6	DS	H(1945)	2
Quebradillas	0		Sc.(1953)	2
Rincón	0	DS	H(1945)	2
Rincón	0,8		Sc.(1953)	2

LOCALISATION	<i>S. mansoni</i>		POP.	S.
	P.	M.		
PUERTO RICO - PUERTO RICO				
VIEQUES	6,7	Se	Sc.(1954)	8
VIEQUES	0	Se	Sc.(1966)	8
Destino	5,9	Se	Sc.(1954)	8
Destino	0	Se	Sc.(1962)	8
Isabel Segunda	1,2	Se	Sc.(1954)	8
Isabel Segunda	0	Se	Sc.(1966)	8
La Esperanza	0	Se	Sc.(1954)	8
La Esperanza	0	Se	Sc.(1966)	8
Los Chivos	0	Se	Sc.(1954)	8
Los Chivos	11,1	Se	Sc.(1957)	8
Monte Santo	12,3	Se	Sc.(1954)	8
Monte Santo	0	Se	Sc.(1966)	8
Puerto Real	31,6	Se	Sc.(1954)	8
Puerto Real	0	Se	Sc.(1959)	8
Santa Maria	0	Se	Sc.(1954)	8
Santa Maria	0	Se	Sc.(1966)	8
ADJUSTED POSITIVITY RATES FOR SCHISTOSOMIASIS OBTAINED FROM SKIN TEST OF FIFTH GRADERS IN PUERTO RICO, 1963, 1969 and 1976 (16, 23).				
TAUX CORRIGE DE POSITIVITE DE SCHISTOSOMIASIS OBTENU PAR TEST INTRADERMIQUE SUR DES ENFANTS DE «5e GRADE», A PUERTO RICO, 1963, 1969, 1976. (16, 23).				
	Watersheds			
	Bassin versant	1963*	1969**	1976***
Fajardo, Ceiba	1	32 %	15.0 %	10.3 %
Río Grande, Luquillo	2	72 %	13.5 %	16.4 %
Naguabo	3	64 %	14.6 %	10.4 %
Trujillo Alto, Carolina, Loiza	4	18 %	12.5 %	20.7 %
Gurabo, Juncos, Las Piedras	5	68 %	23.5 %	11.6 %
Humacao	6	48 %	24.9 %	10.1 %
Yabucoa, Maunabo	7	53 %	26.9 %	5.7 %
San Lorenzo, Caguas, Aguas Buenas	8	46 %	15.4 %	7.2 %
San Juan, Río Piedras	9	22 %	11.9 %	5.2 %
Bayamón, Cataño, Guaynabo	10	19 %	6.1 %	1.7 %
Upper Bayamón	11	30 %	4.5 %	3.2 %
Comerio, Barranquitas, Aibo- nito, Cidra, Cayey	12	32 %	17.1 %	4.5 %
Patillas, Arroyo	13	36 %	16.7 %	2.9 %
Guayama, Salinas	14	32 %	19.7 %	6.8 %
Villalba, Juana Díaz, Santa Isabel	15	24 %	9.5 %	8.2 %
Orocovis	16	14 %	8.4 %	3.3 %
Ciales	17	12 %	4.7 %	2.8 %
Toa Alta, Naranjito	18	18 %	15.5 %	1.0 %
Dorado, Toa Baja, Vega Baja, Vega Alta, Corozal, Morovis	19	12 %	9.1 %	1.4 %
Barceloneta, Manatí	20	12 %	4.3 %	5.2 %
Arecibo	21	26 %	10.4 %	3.7 %
Utua, Jayuya, Adjuntas	22	34 %	19.9 %	5.1 %
Ponce	23	10 %	14.2 %	4.9 %
Yauco, Guayanilla, Peñuelas	24	16 %	9.3 %	13.2 %
Upper Yauco, Castañer	25	6 %	20.0 %	10.2 %
Aguadillas, Rincón, Lares, Hatillo, Moca, Aguada, Isabela, Quebradillas, San Sebastian,	26	12 %	5.7 %	2.4 %
Camuy	27	12 %	6.1 %	1.5 %
Añasco, Las Marías	28	36 %	5.5 %	3.1 %
Mayaguez	29	18 %	9.2 %	3.7 %
Hormigueros, Cabo Rojo, San German, Maricao, Sabana Grande	30	12 %	7.3 %	4.8 %
Lajas, Ensenada, Guánica	31	22 %	10.1 %	7.8 %
Vieques	31	22 %	10.1 %	7.8 %
WEIGHTED MEAN		24 %	14 %	5.3 %
STANDARD DEVIATION				±0.2 %
* Adjusted for change in methodology from KAGAN <i>et al.</i> , 1966.				
* D'après KAGAN <i>et al.</i> , 1966, valeurs pondérées en fonction du change- ment de méthode.				
** Corrected, RUIZ-TIBEN <i>et al.</i> , 1973.				
** Valeurs corrigées, d'après RUIZ-TIBEN <i>et al.</i> , 1973.				
*** From NEGRON-APONTE and NAZARIO, 1979.				
*** Selon NEGRON-APONTE et NAZARIO, 1979.				

DOMINICAN REPUBLIC



PUERTO RICO



Retrospective analysis by H. NEGRÓN APONTE and W.R. JOBIN according to the distribution of intestinal schistosomiasis due to *S. mansoni* within watersheds as determined by intradermal tests in 5th grade children in Puerto Rico (23).

Rétrospective établie par H. NEGRÓN APONTE et W.R. JOBIN sur la répartition par bassin versant de la schistosomiase intestinale à *S. mansoni* obtenue après une série de tests cutanés pratiqués chez les enfants de 5^e grade à Puerto Rico (23).



45 - DEMOCRATIC KAMPUCHEA -

LAO PEOPLE'S
DEMOCRATIC REPUBLIC -

THAILAND - MALAYSIA -

INDIA

45 - KAMPUCHEA DÉMOCRATIQUE -

RÉPUBLIQUE
DÉMOCRATIQUE
POPULAIRE LAO -

THAÏLANDE - MALAISIE -

INDE

The impact of schistosomiasis on the peoples of the southern fringe of Asia has been very limited. In 1957, schistosomiasis was diagnosed in a Laotian from Paksé, in southern Laos on the Mekong river, at the Institute of Parasitology of Paris. It was long thought that the parasite was *Schistosoma japonicum*; however, in 1978 it was recognized as a new species, *S. mekongi* (10). Other cases were reported in 1959 to the west in Thailand and in 1966 in the Khong Island on the border between Laos and Kampuchea (formerly Cambodia). In Malaysia the only known case of schistosomiasis has been found at Pahang, in the centre of the Malay Peninsula (21). In India, urinary schistosomiasis was described in 1952 at Gimvi, in the Ratnagiri district, Maharashtra State.

La schistosomiase a un impact très limité sur les populations de la bordure méridionale du continent asiatique. En 1957 fut diagnostiqué, à l'Institut de Parasitologie de Paris, un cas d'infestation chez un Laotien originaire de Paksé, en bordure du Mékong, au sud du Laos. Longtemps on a cru que l'agent pathogène était *Schistosoma japonicum*; en 1978, il fut établi qu'il s'agissait d'une espèce particulière dénommée depuis *S. mekongi* (10). D'autres cas ont été repérés en 1959, plus à l'ouest, en Thaïlande, puis en 1966, à la frontière du Laos et du Kampuchea (ex-Cambodge), dans l'île de Khong. En Malaisie, le seul cas connu de schistosomiase a été mis en évidence à Pahang, au centre de la péninsule malaise (21). En Inde, le plus ancien foyer de transmission de schistosomiase urinaire, découvert en 1952, se situe à Gimvi, dans le district de Ratnagiri, dans l'État de Maharashtra.

I. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. MEKONGI* INFECTION

A 1960 survey, based on intradermal tests using *S. japonicum* antigen showed a positive reaction rate of 0.2% in the Paksé sector (Laos) and 0.3% in the Kompong Cham sector (Kampuchea); however no stool examinations were positive in either area (13).

In 1967 on Khong Island, 18.8% of intradermal tests were positive, while *S. mekongi* eggs were present in the stools of 8.6% of the 1,012 persons examined (16). In 1969, on the same island, 28.6% of the intradermal tests were positive among 871 persons while the prevalence was 14.4% by parasitological examinations (18); 25.8% of the residents of Moug Khong village on Khong Island had positive stool examinations. In the same locality the infected persons lived near the marketplace (37.9%) or near the Dooley Foundation Hospital (41.2%).

During the same period other surveys were done among Laotian and Cambodian population groups living near the Mekong river. There were 16.5% positive reactions to the intradermal tests in the Vientiane district, 13.5% in the Paksé district, 79.8% in the Khong district (Laos), 13.6% in Stung Treng, 35.9% in Kratié, 6.1% in Kompong Cham and 8.5% in Bassac (Kampuchea). On the contrary, parasitological examinations were positive only among the inhabitants of the districts of Khong, Stung Treng and Kratié (19).

In 1981, 3.8% of the Cambodian refugees at Sa Kaew in Thailand, were infected with *S. mekongi* (12) and 9.3% of Cambodians in the Bang Kaeng camp (42). All the intradermal positive cases were persons coming from regions of Kampuchea (Battambang, Takeo, Svay Rieng and Phnom Penh) where schistosomiasis has never previously been reported, which tends to support the idea that the disease is more widespread than generally thought in Kampuchea.

In Thailand, schistosomiasis cases have been reported since 1967 near the Laotian frontier, at Chongmek. However, cases were detected in the south of the country, near the Malaysian frontier, in the cantons of Chawang, Chang Klang and Toong Song, Nakhon Si Thammarat province. At present only the inhabitants of two villages are still affected by *S. mekongi*. Three cases were reported in 1984 in northern Laos, two coming from the Vientiane region and the third case from Luang Prabang. Two cases coming from the regions of Phitsunalohe (southern part of northern Thailand) and Phichit (northern part of central Thailand) were diagnosed during medical examination in Bangkok hospitals (the first in 1964 and the second in 1971). No active infections were found by parasitological examination.

II. — POPULATION DISTRIBUTION OF THE MALAYSIAN SCHISTOSOME INFECTION

In Malaysia, the schistosome parasite was detected in 1973 in an Orang Asli aborigine from Fort Betau, Pahang State, in the centre of the peninsula of the Federation. A retrospective study of 231 autopsies led to the discovery of other cases in the same region. In 1975, 25% of the ELISA tests carried out at Pos Iskandar and 13% of those at Bukit Lanjan (two Orang Asli camps near Kuala Lumpur) were positive. In 1984 transmission was reported to occur.

In 1978, *Schistosoma* was detected in four *Macaca fascicularis* monkeys at Ranau, in northern Kalimantan (formerly Eorneo) but no case of human infection was reported from that locality after examination of 1,089 stool specimens.

III. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. HAEMATOBIIUM* INFECTION

Although the history of urinary schistosomiasis in India dates from 1903 (POWELL), only sporadic case reports appeared in the scientific literature (in 1914, 1936, 1945 and 1949) until 1952. At that time, GADGIL and SHAH (6) confirmed an endemic focus in Gimvi village in Ratnagiri district, Maharashtra State, in the hills along the Konkan coast, 16 km from the shore. Among 677 persons examined, four persons were identified with terminal spined eggs in the urine (3). The intermediate host was thought to be *Ferrissia tenuis*. VARMA and ANAN cited in (2) doubt the presence of *S. haematobium* at Gimvi and have suggested that these were infections of schistosomes normally affecting animals.

I. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. MEKONGI*

Une enquête basée sur des tests intradermiques révèle en 1960 un taux de réactions positives de 0,2 % dans le secteur de Paksé (Laos) et de 0,3 % dans celui de Kompong Cham (Kampuchea) ; mais les examens coprologiques réalisés parallèlement s'avèrent dans les deux cas totalement négatifs (13).

En 1967, une enquête réalisée sur le Mékong, dans l'île de Khong, fait apparaître 18,8 % de réactions positives après test cutané, 8,6 % des individus examinés (1 012) présentant par ailleurs des œufs de *S. mekongi* dans leurs selles (16). En 1969, sur cette même île, les tests cutanés pratiqués sur un échantillon de 871 individus présentent 28,6 % de réactions positives et les examens parasitologiques une prévalence de 14,4 % (18). La population la plus atteinte sur l'île de Khong est celle de Moug Khong (25,8 % des individus observés éliminent des œufs de schistosome) ; dans cette localité, les gens les plus infestés vivent près de la place du marché (37,9 %) ou près de l'hôpital de la Fondation Dooley (41,2 %).

A la même époque, furent menées d'autres études sur la diffusion de *S. mekongi* au sein des populations laotiennes et cambodgiennes vivant à proximité du fleuve Mékong. Les tests intradermiques font apparaître 16,5 % de réactions positives dans le district de Vientiane, 13,5 % dans celui de Paksé, 79,8 % pour celui de Khong (Laos), 13,6 % pour Stung Treng, 35,9 % pour Kratié, 6,1 % pour Kompong Cham et 8,5 % pour Bassac (Kampuchea). Les examens parasitologiques ne révèlent, par contre, d'infestation que chez les habitants des districts de Khong, de Stung Treng et de Kratié (19).

En 1981, 3,8 % des réfugiés cambodgiens, rassemblés à Sa Kaew en Thaïlande, sont atteints par *S. mekongi* (12). Il en est de même pour 9,3 % des Cambodgiens regroupés au camp de Bang Kaeng (42). Tous les cas de positivité intradermique sont le fait d'individus provenant de régions cambodgiennes (Battambang, Takeo, Svay Rieng et Phnom Penh) où la schistosomiase n'a jamais été jusqu'à présent identifiée, ce qui accrédite l'idée que cette maladie est plus répandue qu'on ne le croit généralement au Kampuchea.

En Thaïlande, des cas de schistosomiase sont répertoriés depuis 1967 près de la frontière laotienne, à Chongmek. Mais les cas les plus anciens ont été repérés dans le sud du pays, près de la frontière malaise, dans les cantons de Chawang, de Chang Klang et de Toong Song de la province de Nakhon Si Thammarat. Actuellement, seuls les habitants de deux villages ont encore à souffrir de *S. mekongi*. Trois nouveaux cas d'infestation sont mentionnés en 1984 dans le nord de Laos : deux sont originaires de la région de Vientiane, le troisième de Luang Prabang. Deux malades originaires des régions de Phitsunalohe (partie méridionale de la Thaïlande Nord) et de Phichit (partie septentrionale de la Thaïlande centrale) furent découverts lors d'examen médicaux en milieu hospitalier à Bangkok (en 1964 pour le premier et en 1971 pour le second). Aucune infestation ne fut trouvée lors d'examen parasitologiques.

II. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR LE SCHISTOSOME MALAIS

En Malaisie, la présence de schistosomes a été mise en évidence en 1973 chez un aborigène de Fort Betau, dans l'État de Pahang, au centre de la partie péninsulaire de la fédération. Une étude rétrospective de 231 autopsies permet de découvrir d'autres cas dans la même région. En 1975, 25 % des tests ELISA effectués à Pos Iskandar et 13 % de ceux pratiqués à Bukit Lanjan (deux campements d'Orang Asli proches de Kuala Lumpur) s'avéraient positifs. En 1984, ces foyers sont toujours actifs.

En 1978, le schistosome était détecté chez quatre singes du genre *Macaca fascicularis* à Ranau, dans le nord de l'île de Kalimantan (ex-Bornéo), mais aucun cas d'infestation humaine n'a pu être repéré dans cette localité à la suite de l'examen de 1 089 prélèvements de selles.

III. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. HAEMATOBIIUM*

Bien que la schistosomiase urinaire en Inde ait été signalée dès 1903 (POWELL), seuls des cas sporadiques sont signalés à travers les rapports (en 1914, 1936, 1945 et 1949) et ceci jusqu'en 1952. A cette époque, GADGIL et SHAH (3) notaient la présence d'un foyer endémique à Gimvi, village situé dans le district de Ratnagiri (Maharashtra), sur un alignement de collines sur la côte de Konkan, à 16 km du bord de la mer. 4 cas de schistosomiase y ont été détectés après examen de 607 personnes (3). L'hôte intermédiaire serait *Ferrissia tenuis*. Certains auteurs (VARMA et ANAN) (2) doutent de la présence de *S. haematobium* à Gimvi, et pensent que les cas d'infestation connus proviennent de l'adaptation à l'homme de schistosomes affectant normalement des animaux, ce que l'on sait possible.

45 - DEMOCRATIC KAMPUCHEA - LAO PEOPLE'S DEMOCRATIC REPUBLIC - THAILAND - MALAYSIA - INDIA

In 1967, SANTHANAKRISHNAN and SUNDARARAJULU cited in (2) reported a second endemic focus in the village of Tirupparankundaram, in Madurai district (Madras State) : 30% of the inhabitants were suspected to have urinary schistosomiasis. In 1973, the infection had completely disappeared (1).

In 1969, 53 cases of haematuria were found among 263 urine specimens taken from inhabitants of the village of Lohager in the Raipur district (Madhya Pradesh State) where a third site of transmission has been suspected (SHRIVASTAVA and ARORA, 1969).

The presence of schistosomiasis in Gimvi was confirmed by SATHE *et al.* (1981). The question of the transmission of urinary schistosomiasis elsewhere in India is still unresolved.

IV. - PHYSICAL GEOGRAPHY OF SCHISTOSOMIASIS

The Mekong river flows over 4,500 km, with an annual variation in water level of more than 10 m every year. High-water level occurs in September, when the tributaries are swollen by the wet monsoon rains and the Mekong is already carrying water from the Tibetan snows. Low-water level occurs in April, when numerous rocky islands emerge with vegetation, particularly rheophytic *Euphorbia* bushes. This is the period when the largest number of *Tricula aperta*, the aquatic snail intermediate host of *S. mekongi* in Laos is easily found (23). Its habitat is at a depth of less than 2 m of water, under stones, weeds or branches, usually in highly oxygenated clear water with a high pH (8 to 8.5), with sun exposure. In spite of the great variations in flow (from 15 000 m³/s to 60 000 m³/s in front of Phnom Penh) the snail habitats are stable only in a few sheltered creeks. Optimal conditions are found near the bathing area of Khong village, on the Bam Kieng Wang beach. Downstream, snail habitats have been reported only as far as the Préapatang rapids on Khong Island.

In Khong Island, the dog seems to be the only reservoir of *S. mekongi*. The water buffalo has not been reported to be infected by the parasite. In southern Thailand no schistosomiasis has been found in any of the animals examined (39). Moreover, no intermediate host has so far been identified (41).

DAVIS suggested that in southern China, in the Dali region, lying between the Changjiang and the Mekong rivers, there was a divergent evolution of the parasite-snail intermediate host: the *S. japonicum-Oncomelania* developing in the Changjiang valley and the *S. mekongi-Tricula* colonizing the Mekong valley. The geographical extent of transmission of *S. mekongi* is not known.

In Malaysia, the fact that schistosomiasis has only been reported in Orang Asli aborigines suggested an animal reservoir in the forests. *Rattus muelleri* and *Rattus tiomanicus* are the natural hosts of the Malaysian schistosoma. The intermediate snail host appears to be *Robertsia kaporensis* which is found mainly along streams on the roots of *Saraca thaipigendis* trees.

In India, *Ferrissia tenuis* has been suspected as the snail intermediate host in streams near the village of Gimvi; *Vivipara heliciformis* was suggested as the snail intermediate host at Tirupparankundaram (2). The snail habitats are also unstable, and disperse during the period of the heavy rains brought by the south-west monsoon (from June to October), although they flourish during the rest of the year.

V. - HUMAN ECOLOGY AND SCHISTOSOMIASIS

The village of Moug Khong is located along dikes built between the Mekong river and the rice fields. The population of these village is in permanent contact with the Mekong river for fishing, laundering, bathing or to obtain water for domestic use. The prevalence rates varied: 63.3% among schoolchildren 7-15 years of age; 16.7% among children between 4 and 6 years of age; 10% among farmers; 3.3% among monks, commercial employees or administrative agents. Housewives were not affected (21).

45 - KAMPUCHEA DÉMOCRATIQUE - RÉPUBLIQUE DÉMOCRATIQUE POPULAIRE LAO - THAÏLANDE - MALAISIE - INDE

En 1967, SANTHANAKRISHNAN et SUNDARARAJULU (2) mettent en évidence un deuxième foyer endémique au village de Tirupparankundaram, dans le district de Madurai (État de Madras) : 30 % des habitants souffrent de schistosomiase urinaire. En 1973, l'infestation a totalement disparu (1).

En 1969, on dénombrait alors 53 hématuries à partir de 263 prélèvements d'urine pratiqués dans la population du village de Lohager dans le district de Raipur (État de Madhya Pradesh) où un troisième site de transmission était suspecté (SHRIVASTAVA et ARORA, 1969).

La présence de la schistosomiase à Gimvi a été confirmée par SATHE et ses collaborateurs (1981). Ailleurs le problème de la transmission de la schistosomiase urinaire en Inde reste néanmoins entier.

IV. - ENVIRONNEMENT PHYSIQUE DES SCHISTOSOMIASIS

Le Mékong est un fleuve puissant de 4 500 km de long dont la hauteur en eau varie chaque année de plus de 10 m. Le niveau des hautes eaux se situe en septembre lorsque les pluies de la mousson humide viennent gonfler les rivières affluentes, alors que le Mékong débite déjà les eaux de fonte des neiges tibétaines. L'étiage se situe en avril, période où le fleuve laisse apparaître de nombreux îlots rocheux pourvus d'une abondante végétation, en particulier des buissons d'euphorbiacées rhéophytes. C'est l'époque durant laquelle on récolte le plus de *Tricula aperta*, le mollusque-hôte intermédiaire de *S. mekongi* au Laos (23). Il vit dans moins de 2 m d'eau, sur des herbes ou des branchages et sous des pierres habituellement dans une eau limpide très oxygénée, à pH élevé (8 à 8,5), dans des endroits ensoleillés. Compte tenu des grandes variations de débit (de 15 000 m³/s à 60 000 m³/s au droit de Phnom Penh), les colonies de mollusques ne sont stables que dans quelques criques abritées. Leurs conditions optimales de développement sont réunies à proximité de la zone de baignade de la bourgade de Khong, sur la place de Bam Xieng Wang. L'aire de diffusion des mollusques se limite, en aval, aux rapides de Préapatang, en l'état des connaissances.

Sur l'île de Khong, seul le chien semble être réservoir de *S. mekongi*. Le buffle d'eau, en particulier, n'est absolument pas réceptif à ce parasite. A l'inverse, en Thaïlande méridionale, aucun cas de schistosomiase ne fut trouvé chez les animaux examinés (39). De plus, aucun hôte intermédiaire n'a pu encore être identifié (41).

DAVIS suggère qu'en Chine méridionale, dans la région de Dali, située entre le Changjiang et le Mékong, une évolution divergente des couples agents pathogènes - hôtes intermédiaires a dû se réaliser, le couple *S. japonicum-Oncomelania* s'implantant dans la vallée du Changjiang, le couple *S. mekongi-Tricula* colonisant la vallée du Mékong. Mais l'aire de transmission de *S. mekongi* n'est toujours pas délimitée.

En Malaisie, le fait que les cas de schistosomiase détectés intéressent tous des aborigènes, Orang Asli suggère un réservoir animal important situé en zone forestière. *Rattus muelleri* et *Rattus tiomanicus* sont les hôtes naturels du schistosome malaisien. Le mollusque-hôte intermédiaire semble être *Robertsia kaporensis* que l'on rencontre particulièrement le long des ruisseaux sur les racines de *Saraca thaipigendis*.

En Inde, on mentionne *Ferrissia tenuis* comme jouant le rôle d'hôte intermédiaire du schistosome dans les ruisseaux proches du village de Gimvi ; on a incriminé *Vivipara heliciformis* à Tirupparankundaram (2). Là encore, les colonies de mollusques ne sont pas stables : elles se dispersent durant la période des grandes pluies amenées par la mousson du Sud-Ouest (de juin à octobre), elles prospèrent aisément le reste de l'année.

V. - ÉCOLOGIE HUMAINE ET SCHISTOSOMIASIS

Le village de Moug Khong constitue un site privilégié puisqu'il s'étire sur des digues établies entre le fleuve Mékong et les rizières. Sa population est en contact permanent avec le fleuve, que ce soit pour la pêche, la lessive, la baignade ou le ravitaillement en eau domestique. Les taux d'infestation varient de façon importante selon la catégorie des personnes atteintes : 63,3 % pour les écoliers âgés de 7 à 15 ans, 16,7 % pour les enfants de 4 à 6 ans, 10 % pour les « fermiers », 3,3 % pour les moines, les employés commerciaux ou les agents administratifs ; les maîtresses de maison ne sont, pour leur part, pas atteintes (21).

At Kratié, further downstream, fishermen of Vietnamese origin have been living in this region on rafts ever since the construction of a road obliged them to abandon their former dwellings on the banks of the Mekong (9). Since then every house has been built on a raft constructed of large bamboos tied together. These rafts, anchored side by side, form a floating village. There are three localities near Kratié where they enclose areas of stagnant water in which the children like to bath. There are latrines on these rafts opening directly into the water, and various aquatic snails settle on the bottom of the rafts. However, in 1976 *Tricula aperta*, the host of *S. mekongi* in Khong Island, had not yet been detected there. The southern limit of this snail is thought to be at the border between Laos and Kampuchea at the Khoné falls (9).

It is supposed that the populations of floating houses at Kratié are continually exposed to schistosomiasis, while a seasonal transmission probably occurs at Khong and, upstream, at the junction of the Mekong and the Mae Nam Mun rivers.

A Kratié, plus en aval sur le Mékong, les occasions de pollution et de contact de l'homme avec l'eau sont encore plus grandes : les pêcheurs d'origine vietnamienne vivent dans cette région sur des radeaux, depuis que la création d'une route les a obligés à abandonner les anciennes demeures sur les berges du Mékong (9). Chaque maison repose depuis sur un radeau fait de gros bambous assemblés. Les radeaux, ancrés côte à côte, créent un véritable village flottant. Trois existent à proximité de Kratié. Ils déterminent des périmètres d'eau dormante où les enfants se baignent volontiers. Or, les radeaux qui comportent des latrines donnant à même l'eau, accueillent divers mollusques aquatiques sur leur fond. En 1976, on n'avait toutefois pas encore pu y mettre en évidence *Tricula (Lithoglyphosis) aperta*, l'hôte de *S. mekongi*, dans l'île de Khong. La limite méridionale de cet escargot se situerait à la frontière du Laos et du Kampuchea, aux chutes de Khoné (9).

On suppose que les populations vivant dans les maisons flottantes à Kratié sont constamment exposées à la transmission de la schistosomiose, alors qu'on note une recrudescence saisonnière de la maladie à Khong et, plus en amont, à la confluence du Mékong et du Mae Nam Mun.

REFERENCES

RÉFÉRENCES

INDIA - INDE

- *GADGIL (R.K.), SHAH (S.N.) (1952). — Human schistosomiasis in India. Discovery of an endemic focus in the Bombay State. *Indian Journal of Medical Science*, 6, p. 760-763.
- *SHRIVASTAVA (K.K.), ARORA (M.M.) (1969). — *Schistosoma haematobium* infection in Lahager, a village in Raipur district of Madhya Pradesh. *Indian Journal of Medical Research*, 57(11), p. 2016-2017.

- (1) ANANTARATMAN (M.) (1973). — *The problem of bilharziasis as an endemic disease in India (abstract)*. Athens, 9th International Congress of Tropical Medicine and Malaria, II, p. 96-97.

- (2) BAUGH (S.C.) (1978). — A century of schistosomiasis in India : human and animal. *Revista Iberica de Parasitologia*, 38(1-2), p. 435-472.
- (3) SATHE (B.D.), MUKERJI (S.), GAITONDE (B.B.), RENAPURKAR (D.M.) (1981). — Reinvestigation of an old focus of schistosomiasis in Gimvi village, District Ratnagiri, in Maharashtra State, India. *Bulletin of Haffkine Institute*, 9(2), p. 34-37.
- (3a) WORLD HEALTH ORGANIZATION. (1986). — Assessment of the risk of introduction of schistosomiasis in water resources development projects and a survey of schistosomiasis in Gimvi, Ratnagiri District, Maharashtra State, India. A report of a joint mission : British Museum (Natural History), Haffkine Institute, Maharashtra State Directorate of Health, National Institute of Communicable Diseases, World Bank, World Health Organization, 13-22 November 1985. *Weekly Epidemiological Record*, 60, p. 43.

DEMOCRATIC KAMPUCHEA - KAMPUCHEA DÉMOCRATIQUE

- *BARBIER (M.), BRUMPT (V.) (1969). — Implantation de *Schistosoma japonicum* dans le Sud-Est asiatique. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 63(4), p. S.66-S.72.
- *BAZILLIO (R.) (1969). — *La bilharziose à S. japonicum au Cambodge. Premières observations et premières études épidémiologiques*. Phnom-Penh, Faculté Royale de Médecine. (Thèse).
- *TOURNIER-LASSERVE (C.) et al. (1970). — Existence au Cambodge d'un foyer de bilharziose humaine dans la région de Kratié. I. Étude des trois premiers cas cliniques. *Médecine Tropicale*, 30(4), p. 451-461.
- *JOLLY (M.), BAZILLIO (R.), AUDABAUD (G.), BRUMPT (V.), SOPHINN (B.) (1970). — Existence au Cambodge d'un foyer de bilharziose humaine dans la région de Kratié, II. Enquête épidémiologique. Résultats préliminaires. *Médecine Tropicale*, 30(4), p. 462-471.

- (6) AUDEBAUD (G.), TOURNIER-LASSERVE (C.), BRUMPT (V.), JOLLY (M.), MAZAUD (R.), IMBERT (X.), BAZILLIO (R.) (1968). — Premier cas de bilharziose humaine observé au Cambodge (région de Kratié). *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 61(5), p. 778-784.
- (7) IJIMA (T.) (1970). — *Rapport de mission, 13 novembre 1968-8 mai 1969 : enquête sur la schistosomiose dans le bassin du Mékong (Cambodge)*. Manila, O.M.S., 10 p., document interne. (WPR/059/70).
- (8) JOLLY (M.), BAZILLIO (R.), AUDEBAUD (G.), BRUMPT (V.), BOU SOPHINN (1970). — Premières recherches épidémiologiques sur un foyer de bilharziose humaine au Cambodge, dans la région de Kratié. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 63, p. 476-482.
- (9) SCHNEIDER (C.R.) (1976). — Schistosomiasis in Cambodia: a review. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, 7(2), p. 155-166.
- (10) VOGÉ (M.), BRUCKNER (D.), BRUCE (J.I.) (1978). — *Schistosoma mekongi* sp. n. from man and animals, compared with four geographic strains of *Schistosoma japonicum*. *The Journal of Parasitology*, 64(4), p. 577-584.
- (11) SORNMANI (S.), KITIKOON (V.), THIRACHANTRA (S.), HARINASUTA (C.) (1980). — Epidemiology of Mekong Schistosomiasis. *The Mekong Schistosome, Malacological Review*, Suppl. 2, p. 9-18.
- (12) THE COMMUNITY BASED EMERGENCY RELIEF SERVICE (CBERS). BANGKOK ; POPULATION AND COMMUNITY DEVELOPMENT ASSOCIATION (PDA). BANGKOK (1981). — *Study on the prevalence of schistosomiasis among Kampuchean refugees residing in Sa-Kaew holding centre, Prachinburi Province, Thailand, submitted to the United Nation High Commissioner for Refugees (UNHCR)*. Geneva, UNHCR, April 20, 14 p.

45 - DEMOCRATIC KAMPUCHEA - LAO PEOPLE'S DEMOCRATIC REPUBLIC - THAILAND - MALAYSIA - INDIA

45 - KAMPUCHEA DÉMOCRATIQUE - RÉPUBLIQUE DÉMOCRATIQUE POPULAIRE LAO - THAÏLANDE - MALAISIE - INDE

LAO PEOPLE'S DEMOCRATIC REPUBLIC - RÉPUBLIQUE DÉMOCRATIQUE POPULAIRE LAO

- *VIC-DUPONT, BERNARD (E.), SOUBRANE (J.), HALLE (B.), RICHIR (C.) (1957). — Bilharziose à *S. japonicum* à forme hépato-splénique révélée par une hématémèse. *Bulletin et Mémoires de la Société de Médecine de Paris*, 73, p. 933-941.
- *ITO (J.), JATANASEN (S.) (1961). — A brief survey of parasitic helminths in South Laos and Cambodia with a comparison to the state in Thailand. *Japanese Journal of Medical Science and Biology*, 14, p. 257-262.
- *BARBIER (M.) (1966). — Détermination d'un foyer de bilharziose artérioveineuse au Sud Laos (Province de Sithadone). *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 59(6), p. 974-982.
- *BRANDT (R.A.M.) (1968). — Description of new non-marine mollusks from Asia. *Archiv für Molluskenkunde*, 98(5-6), p. 213-289.
- *LO (C.T.) (1969). — Rapport de fin de mission, 13 novembre 1968-8 février 1969 : enquête sur la schistosomiase dans le Bassin du Mékong (Laos méridional). Manila, O.M.S., 12 p., annexes, document interne. (WPR/376/69).
- *VOGEL (H.) (1969). — Observations and recommendations related to bilharziasis on Khong Island. *Assignment report*. 8 p. (unpublished).
- *IJIMA (T.) (1970). — Rapport de mission, 13 Novembre 1968-8 mai 1969 : enquête sur la schistosomiase dans le bassin du Mékong, Laos. Manila, O.M.S., 13 p., annexe, document interne. (WPR/058/70).
- (13) ITO (J.), JATANASEN (S.) (1960). — Assignment report. Preliminary survey of bilharziasis. 15 June to 1 August, 1960. South Laos and Cambodia. Manila, W.H.O., Regional Office for the Western Pacific, 11 p. (WPRO/80/WPR/334/61).
- (14) BARBIER (M.) (1967). — Détermination d'un foyer limité de bilharziose artérioveineuse dans la province de Sithadone (Sud Laos). Genève, O.M.S., 12 p. (WHO/BILH/67.61).
- (15) IJIMA (T.), GARCIA (R.G.) (1967). — Enquête préliminaire sur la schistosomiase dans le Sud du Laos. Manila, O.M.S., 8 p. (WHO/BILH/67.64).
- (16) IJIMA (T.), GARCIA (R.G.) (1967). — Rapport d'affectation, 12 décembre 1966 - 13 février 1967 : enquêtes préliminaires sur la bilharziose. Laos méridional. Manila, O.M.S., 9 p., document interne. (WPR/159/67), 23 mai 1967.
- (17) IJIMA (T.), LO (C.T.), ITO (Y.) (1971). — Studies on schistosomiasis in the Mekong basin. I. Morphological observation of the schistosomes and detection of their reservoir hosts. *Japanese Journal of Parasitology*, 20(1), p. 24-33.
- (18) SORNMANI (S.), KITIKOON (V.), HARINASUTA (C.), PATHAMMAVONG (O.) (1971). — Epidemiological study of *Schistosomiasis japonica* in Khong Island, Southern Laos. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, 6(3), p. 365-374.
- (19) IJIMA (T.), GARCIA (R.G.), LO (C.T.) (1973). — Studies on schistosomiasis in the Mekong basin. III. Prevalence of *Schistosoma* infection among the inhabitants. *Japanese Journal of Parasitology*, 22(6), p. 338-346.
- (20) KITIKOON (V.), SCHNEIDER (C.R.), BHAIBULAYA (M.), SITTILERD (S.), THIRACHANTRA (S.) (1975). — Mekong schistosomiasis: 4. A parasitological survey of wild rodents, domestic pigs and cattle on Khong Island, Laos. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, 6(2), p. 223-229.
- (21) SORNMANI (S.) (1976). — Current status of schistosomiasis in Laos, Thailand and Malaysia. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, 7(2), p. 149-154.
- (22) BARBIER (M.), TIROUVANZIAM (J.M.), RAMAROSON (S.) (1977). — Épidémiologie de la bilharziose artérioveineuse au Laos, un nouveau foyer dans la région de Bassac. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 70(1), p. 54-58.
- (23) SCHNEIDER (C.R.) (1978). — Epidemiology and proposed control of schistosomiasis in Southern Laos. In: Proceedings of the International Conference on Schistosomiasis, 1975, p. 97-110.
- (24) SORNMANI (S.), KITIKOON (V.), THIRACHANTRA (S.), HARINASUTA (C.) (1980). — Epidemiology of Mekong Schistosomiasis. *The Mekong Schistosome, Malacological Review*, suppl. 2, p. 9-18.
- (25) WITTES (R.), MACLEAN (J.D.), LAW (C.), LOUGH (J.O.) (1984). — Three cases of schistosomiasis mekongi from northern Laos. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 33(6), p. 1159-1165.

MALAYSIA - MALAISIE

- (26) SORNMANI (S.) (1976). — Current status of schistosomiasis in Laos, Thailand and Malaysia. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, 7(2), p. 149-154.
- (27) MURUGASU (R.), WANG (F.), DISSANAIE (A.S.) (1978). — *Schistosoma japonicum* — type infection in Malaysia. Report of the first, living case. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 72(4), p. 389-391.
- (28) KUNTZ (R.E.) (1978). — North Borneo (Malaysia) : a new locality for *Schistosoma japonicum*. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 27(1), p. 208-209.
- (29) KAN (S.K.P.), KAY (R.W.W.), THOMAS (I.) (1979). — *Schistosoma japonicum* — like ova in liver and rectal biopsies of three cases in Sabah, Malaysia. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, 10(1), p. 97-99.
- (30) GREER (G.J.), OW-YANG (C.K.), Inder Singh (K.), LIM (H.K.) (1980). — Discovery of a site of transmission of hosts of *Schistosoma japonicum* — like schistosome in peninsular Malaysia. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 74(3), p. 425.
- (31) GREER (G.J.) (1984). — Epidemiology of Malaysian human schistosomiasis. Geneva, W.H.O., 4 p., document interne. (Expert Committee on the Control of Schistosomiasis. Geneva, 8-13 November 1984). (SCH/EC/WP/84.19).

THAILAND - THAÏLANDE

- *CHAIYAPORN (V.), KOONVISAL (L.), DHARAMADHACH (A.) (1959). — The first case of schistosomiasis japonica in Thailand. *Journal of the Medical Association of Thailand*, 42, p. 438-441.
- *KOMIYA (Y.) (1963). — Assignment report on bilharziasis survey in Thailand, 12-25 June 1963. New Delhi, W.H.O., 4 p., document interne. (SEA/Bilharz/6).
- *KRUATRACHUE (M.), BHAIBULAYA (M.), HARINASUTA (C.) (1964). — Evaluation of rectal biopsy as a diagnostic method in *Schistosoma japonicum* infection in man in Thailand. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 58(3), p. 276-279.
- *LEE (H.F.), WYKOFF (D.E.), BEAVER (P.C.) (1966). — Two cases of human schistosomiasis in new localities in Thailand. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 15(3), p. 303-306, 6 fig.
- *KRUATRACHUE (M.), BHAIBULAYA (M.), CHESDAPAN (C.), HARINASUTA (C.) (1968). — *Trichobilharzia maegraithi* Sp. nov., a cause of cercarial dermatitis in Thailand. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 62(1), p. 67-73.
- (32) KOMIYA (Y.) (1960). — Assignment report on schistosomiasis in Thailand. W.H.O. project: Thailand 61. February-April 1960. New Delhi, W.H.O., Regional Office for South East Asia, 7 p., annexes, document interne. (SEA/Bilharz/2 Rev. 1), 15 July 1960.
- (33) YOKOGAWA (M.) (1962). — Assignment report on bilharziasis survey (the Mekong River Area). W.H.O. project: Thailand 61. November-December 1961. New Delhi, W.H.O., Regional Office for South East Asia, 9 p., annexes, document interne. (SEA/Bilharz/5), 27 March 1962.
- (34) HARINASUTA (C.), KRUATRACHUE (M.) (1962). — The first recognized endemic area of bilharziasis in Thailand. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 56, p. 314-322.
- (35) LEE (H.F.), WYKOFF (D.E.) (1966). — Schistosomes from wild rats in Thailand. *The Journal of Parasitology*, 52(2), p. 323-326.
- (36) DESOWITZ (R.), HARINASUTA (C.), KRUATRACHUE (M.), CHESDEPHAN (C.), JETANASEN (S.) (1967). — The results of a stool and skin test survey for schistosomiasis in villages near the Mekong River of North East Thailand. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 61(1), p. 153-154.
- (37) SORNMANI (S.) (1969). — Schistosomiasis in Thailand: a review. In: Proceedings of the 4th Southeast Asian Seminar on parasitology and tropical medicine, schistosomiasis and other snail-transmitted helminthiasis. Manila, 22-27 February 1969. Manila, Ed. Chamlong Harinasuta, p. 71-82.
- (38) NIDTAYASUDTHI (T.), JAROONVESAMA (N.), DHARAMADHACH (A.) (1975). — Schistosomiasis from a new locality in Thailand: a case report. *Journal of Medical Association of Thailand*, 58(10), p. 542-546.
- (39) SORNMANI (S.) (1976). — Current status of schistosomiasis in Laos, Thailand and Malaysia. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, 7(2), p. 149-154.
- (40) HARINASUTA (C.) (1978). — The significance of schistosomiasis in Thailand. [Manila, SEAMO-TROPED Project, s.d.], 2 p., document interne.
- (41) SORNMANI (S.), KITIKOON (V.), THIRACHANTRA (S.), HARINASUTA (C.) (1980). — Epidemiology of Mekong schistosomiasis. *The Mekong schistosome, Malacological review*, suppl. 2, p. 9-18.
- (42) KEITTIVUTI (B.), KEITTIVUTI (A.), D'AGNES (T.) (1982). — Schistosomiasis in Cambodian refugees at Ban-Kaeng Holding Centre, Prachinburi Province, Thailand. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, 13(2), p. 216-219.
- (43) KEITTIVUTI (B.), D'AGNES (T.), KEITTIVUTI (A.), VIRAVAIIDYA (M.) (1982). — Prevalence of schistosomiasis and other parasitic diseases among Cambodian refugees residing in Bang-Kaeng Holding Centre, Prachinburi province, Thailand. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 31(5), p. 988-990.
- (44) SORNMANI (S.) (1984). — Present research on schistosomiasis in Thailand. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, 15(4), p. 446-451.

LOCALISATION	<i>S. japonicum</i>		POP.	S.
	P.	M.		
DEMOCRATIC KAMPUCHEA - KAMPUCHEA DÉMOCRATIQUE				
KRATIE	13,5	DS	P.L.	7
KRATIE	33,6	DS	v. f.	7
KRATIE	10,7		P.L.	9
Kratié	32,8	DS	P.L.	7
Kratié	54,7	DS	v. f.	7
Kratié	46,7		Enf.	8
Phou Samboc	0	DS	P.L.	7
Phou Samboc	0	DS	v. f.	7
Phou Roka Kandal	10,3	DS	P.L.	7
Phou Roka Kandal	26,2	DS	v. f.	7
Russey Char	0		Enf.	8
Kampi	0		Enf.	8
Peam Té	0		Enf.	8
SIEM REAP				
Roluos	0	DS	P.L.	4
Puok	0	DS	P.L.	4
Nokor Thom	0	DS	P.L.	4
Siemreap	0	DS	P.L.	4
STUNG TRENG	3,6	DS	P.L.	7
B. Bachon	5,9	DS	P.L.	7
B. Khan Din	0	DS	P.L.	7
B. Khan Memay	3,4	DS	P.L.	7

LOCALISATION	<i>S. japonicum</i>		POP.	S.
	P.	M.		
DEMOCRATIC KAMPUCHEA - KAMPUCHEA DÉMOCRATIQUE				
KOMPONG CHAM	0	DS	v. f.	7
KOMPONG CHAM	0	DS	Sc.	7
Kompong Cham	0	DS	P.L.	4
Kompong Cham	0	DS	v. f.	7
Kompong Cham	0	DS	Sc.	7
Ph. Ro Ang	0	DS	P.L.	4
Ph. Ro Ang	0	DS	v. f.	7
Ph. Ro Ang	0	DS	P.L.	7
Ph. Kaphen	0	DS	Sc.	7
BASSAC	0,6	DS	P.L.	7
<i>Tonle-Bassac</i>				
Ph. Sethbo	0	DS	Sc.	7
Ph. Chhoung Leap	2,6	DS	Sc.	7
Ph. Prek Ambel	0	DS	P.L.	7
Ph. Tong Thin	0	DS	Sc.	7
Ph. Sampan	0	DS	Sc.	7
<i>Lower Mekong</i>				
Ph. Sam Rong Tham	0	DS	Sc.	7
Ph. Dey Dos	0	DS	Sc.	7
Ph. Sam Rong	0	DS	Sc.	7

LAO PEOPLE'S DEMOCRATIC REPUBLIC - RÉPUBLIQUE DÉMOCRATIQUE POPULAIRE LAO

VIENTIANE	0	DS	P.L.	19
Ban Bo-o	0	DS	P.L.	18
B. Sithan Tay	0	DS	Sc.	18
Tha Deua	0	DS	Sc.	18
PAKSE	0	DS	P.L.	18
Paksé	0	DS	F.L.	13
Paksé	0	DS	F.L.	18
Paksé	1,5	DS	F.L.	19
Done Deng	0	DS	F.L.	13
Done Kho	0	DS	F.L.	13
Ban Yong	0	DS	F.L.	13
Muong Kao	0	DS	Sc.	18
Ban Nakhong	0	DS	Sc.	18
Ban Nong Hoi	0	DS	Sc.	18
Ban Phack Pheo	0	DS	Sc.	18
Ban Mo Phou	0	DS	Sc.	18
Ban Paksong	0	DS	Sc.	18
Ban Keng Xane	0	DS	Sc.	18

SITHANDONE				
Ban Hat Saikhoun + Khong	26,5	DS	P.L.	15
Ban Hat Saikhoun	20,6	DS	Sc.	19
<i>Khong Island</i>	8,6	DS	P.L.	15
<i>Khong Island</i>	14,4	SFEC	P.L.	18
<i>Khong Island</i>	26,3	DS	P.L.	19
<i>Khong Island</i>	14,4	UC	P.L.(30)	21
Moung Khong	26,5	DS	P.L.	15
Moung Khong	25,8	SFEC	P.L.	18
Moung Khong	34,3	DS	Sc.	19
Moung Khong	28,0	DS	P.L.	19
Bang Dong	2,2	DS	P.L.	15
Ban Na	6,0	DS	P.L.	15
Ban Na	3,2	SFEC	P.L.	18
Moung Sene	3,5	DS	P.L.	15
Moung Sene	6,7	SFEC	P.L.	18
Khong Nhai	0,7	DS	P.L.	15
Ban Houei	3,3	SFEC	P.L.	18
Ban Hin Siou	0	SFEC	P.L.	18
BASSAC				
Bassac	n.e.			21

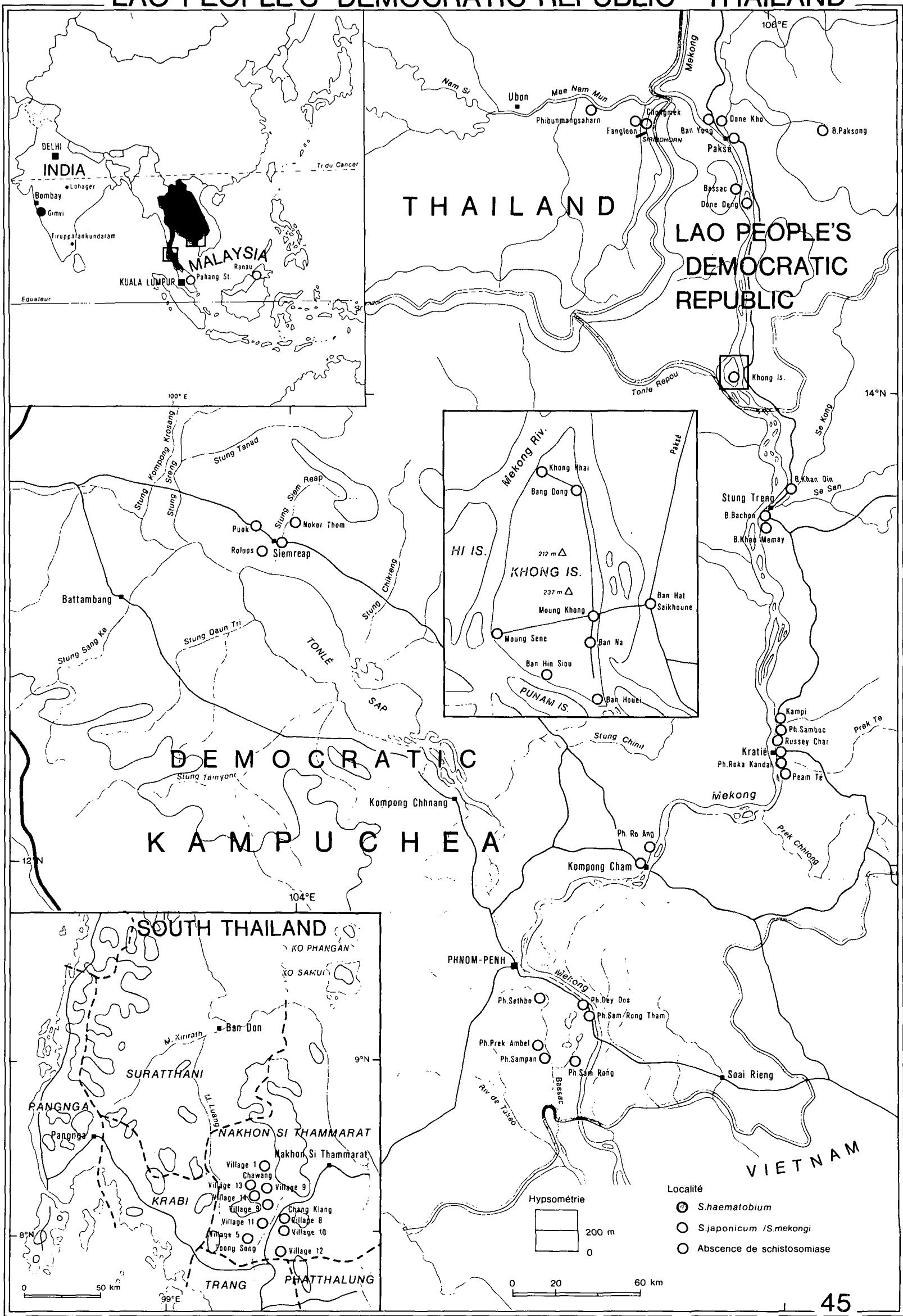
THAILAND - THAÏLANDE

NAKHON SI THAMARAT				
<i>Chawang Canton</i>				
Village 1	0	SC	P.L.	32
Village 1	0	B.R.	P.L.	34
Village 9	0	B.R.	P.L.	34
Village 13	0	B.R.	P.L.	34
Village 14	3,3	SC	P.L.	32
Village 14	8,5	B.R.	P.L.	34
<i>Chang Klang Canton</i>	2,5	B.R.	P.L.	34
Village 8	0	SC	P.L.	32
Village 8	0	B.R.	P.L.	34
Village 9	1,7	SC	P.L.	32
Village 9	11,3	B.R.	P.L.	34
Village 10	0,6	B.R.	P.L.	34
Village 11	2,4	B.R.	P.L.	34
Village 12	0	B.R.	P.L.	34
<i>Toong Canton</i>				
Village 15	0	SC	P.L.	32

<i>Toong Song Canton</i>				
Village 5	2,8	B.R.	P.L.	34
KALASIN				
Ban Nong Pong	0	SC*	P.L.	33
Ban Pone Tong	0	SC*	P.L.	33
Ban Nong Kung	0	SC*	P.L.	33
Ban Nong Bua	0	SC*	P.L.	33
Ban Ko-Koag	0	SC*	P.L.	33
UBON				
Chongmek	1,3	SC*	P.L.	36
Fangloon	0	SC*	P.L.	36
Phibunmangsaaharn	0	SC*	P.L.	36
Ubon	2,0	SC*	(Hosp.)	36

* SC + AMSIII.

DEMOCRATIC KAMPUCHEA – LAO PEOPLE'S DEMOCRATIC REPUBLIC – THAILAND





46 - PHILIPPINES - INDONESIA

46 - PHILIPPINES - INDONÉSIE

Schistosoma japonicum was reported in the Philippines for the first time in 1906. There were subsequent reports by HIZON in 1928, AFRICA and GARCIA in 1935, and TUBANGUI and PASCO in 1941. The endemic area of schistosomiasis extends over six of the 13 major islands that make up the Philippines archipelago: the southern extremity of Luzon, the east coasts of Mindoro and Bohol and throughout the islands of Samar, Leyte and Mindanao.

In 1975, the population at risk of schistosomiasis was almost 4 million persons living in 129 municipalities in 22 of the 67 provinces of the Philippines. At that time 655,000 persons were estimated to be infected (24).

In Indonesia, isolated cases of schistosomiasis were detected as long ago as 1922, but these infections had been acquired in mainland China. The first indigenous case was described by MULLER and TESCH in 1937 near Lake Lindu in Central Sulawesi. At the present time, only the populations of two valleys in Central Sulawesi are exposed to *S. japonicum* infection.

I. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. JAPONICUM* INFECTION

A — In the Philippines :

An extensive survey carried out between 1949 and 1951 under the leadership of PESIGAN by the Schistosomiasis Division of the Public Health Research Laboratory in Manila provided the first estimates of the distribution of *S. japonicum* within the Philippines (17). Transmission occurred at that time throughout eight of the nine provinces that at that time made up the island of Mindanao (only Misamis Oriental was not endemic), in the north of Leyte, in the coastal regions of Samar, the east coast of Mindoro and finally the Sorsogon Peninsula at the southern tip of Luzon.

In Mindanao, three sectors were particularly affected: firstly, the coast of Panguil Bay, situated between the provinces of Misamis Occidental and Lanao del Norte, where prevalence rates were 36.8% in Kapatagan, and 42.7% in Aurora; secondly the valley of the Agusan was endemic from Compostela (25.7%) up to Butuan (25%) and at Veruela, where the prevalence was 54%; and thirdly in the vicinity of Lake Mainit and the north coast of the island where the prevalence at Tago was 34%.

Selon la littérature existante, *Schistosoma japonicum* aurait été introduit au début du siècle dans l'archipel philippin par des travailleurs sous contrat du Japon. La présence de ce parasite est mentionnée pour la première fois en 1906. Elle s'est trouvée confirmée par HIZON en 1928, AFRICA et GARCIA en 1935, TUBANGUI et PASCO en 1941. L'aire endémique de la schistosomiase s'étend actuellement sur six des treize principales îles constituant l'archipel des Philippines : elle prend appui sur l'extrémité méridionale de Luzon, la bordure orientale de Mindoro et Bohol et, surtout, sur les îles de Samar, Leyte et Mindanao en leur totalité.

En 1975, la population de 129 municipalités, se répartissant entre vingt-deux des soixante-sept provinces que comptent les Philippines, était exposée à cette maladie, soit près de 4 000 000 de personnes ; on estimait alors que 655 000 d'entre elles étaient réellement infestées (24).

En Indonésie, des cas isolés de schistosomiase ont été décelés dès 1922, mais il semble qu'il s'agisse de cas importés de Chine continentale. Le premier cas autochtone aurait été décrit par MULLER et TESCH en 1937 ; il provenait des environs du lac Lindu situé au centre de Sulawesi. Actuellement, seules les populations de deux vallées de l'intérieur de cette île sont exposées à l'infestation par *S. japonicum* sur le territoire national indonésien.

I. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. JAPONICUM*

A — Aux Philippines :

Une vaste enquête réalisée entre 1949 et 1951, sous la responsabilité de PESIGAN, par la Division des Schistosomiasis du Laboratoire de Recherche en Santé Publique de Manille, permet une première approche de la distribution des populations atteintes par *S. japonicum* dans l'archipel des Philippines (17). Les foyers de transmission alors connus se disséminent dans huit des neuf provinces que compte à l'époque l'île de Mindanao (seule la province de Misamis Oriental n'est pas affectée par l'endémie), dans la partie septentrionale de l'île de Leyte, sur le pourtour de Samar, sur la bordure orientale de l'île de Mindoro, enfin dans la presque île de Sorsogon, à l'extrémité méridionale de Luzon.

A Mindanao, trois secteurs semblent particulièrement exposés : tout d'abord, le pourtour de la baie de Panguil (située entre les provinces de Misamis Occidental et de Lanao del Norte) où on signale des taux d'infestation de 36,8 % (Kapatagan), voire de 42,7 % (Aurora) ; ensuite, la vallée de l'Agusan depuis Compostela (25,7 %) jusqu'à Butuan (25 %) avec un foyer majeur à Veruela (où 54 % des habitants sont infestés) ; enfin, les abords du lac Mainit et la bordure septentrionale de l'île (Tago, 34 %).

On Leyte 16 localities were endemic. In six the prevalence rate was below 10% and in five between 10% and 19%; rates were found to be as high as 20.7% at Palo, 25% at San Miguel, 27.6% at Pastrana, 33.4% at Santa Fe, and even 46% at Mac Arthur (17). On Samar, infection rates were above 10% in only five of the 20 localities surveyed. The urban districts of Gandara and Basey, with prevalence rates of 20.9% and 30% respectively, seem to be most affected (17). On Mindoro and the Sorsogon Peninsula, the overall prevalence was less than 10%.

At Palo, on Leyte higher prevalence rates were reported shortly after this first survey, using other examination techniques. In 1954 the mean prevalence was 48%. In the town itself the prevalence was 40.2%. On the coast the rate was 45%, but in the interior it was as high as 61.1% (19). In the neighbouring commune of Tanauan different prevalence rates were reported between 1950 and 1954: 17.1% and 46.3% respectively.

In 1958, the prevalence of schistosomiasis was 30% on the north coast of Bohol. In the Trinidad municipality the prevalence was 3.9% in the Hinlayagan quarter and 28% in Cabigohan, but 41% in Kinan Owan, 44.4% in San Vicente, and 47.5% in Panaban. No cases were reported in the town of Trinidad proper (20).

In 1975, the overall prevalence in the Philippines (24) was estimated to be 16.5%. It was reported to be 7.2% in Sorsogon and 7.9% in the east of Mindoro, 13% on Samar, over 25% on Leyte, 38.6% on Bohol and 15.9% on Mindanao. The highest prevalences in Mindanao were 33% in the provinces of Surigao del Sur and 32.7% in Lanao del Norte and 31.8% in the Sultanate of Kudarat. The provinces with the lowest prevalences were Davao del Sur (7%), Zamboanga del Norte (9.9%) and Cotabato del Sur (10%).

Comparison of these data with those published by WRIGHT in 1966 showed a lower prevalence in all endemic areas: in the Sorsogon (1966 - 20%), Mindoro (1966 - 27%), Leyte (1966 - 33%), Samar (1966 - 22%) and, above all, Mindanao (1966 - 43.5%). There was a slight increase in prevalence in Bohol (1966 - 30%). Between 1957 and 1975, the exposed population in Mindanao had been reduced by about 100,000 (from 484,715 to 390,550). The total population of the island during the same period had risen from 3,000,000 inhabitants to 8,400,000.

Data collected after 1975 indicated high prevalences on Mindoro; on Leyte, at Dagami, 37.9% (29) and Santa Rosa, 32.4% (32); on Luzon in Irosin, 49.5% (28); and on Samar in Basey-Barrio San Antonio, 40% (27). On Bohol, on the other hand, within 12 years the prevalence rate had fallen from 30% (20) to 5.4% in the Trinidad-Talibon sector (31).

Regional prevalence estimates are an average of the wide range of prevalences in localities. The endemic areas in the Philippines remain unchanged and their limits are now well known.

B - In Indonesia :

In Indonesia, only Central Sulawesi is endemic for *S. japonicum*. Surveys by BRUG and TESCH in 1937 on the western and south-western shores of Lake Lindu reported an overall prevalence rate of 8% in three villages: Anca, Tomado and Langko. In 1940, the prevalence was 61% in Tomado, 57% in Anca and 40% in Langko or an overall prevalence rate of 53% (7). Other prevalence rates subsequently reported were 26% in 1956 (1), and 53% in 1971 (1) when the highest prevalence rate (74%) was recorded in Anca. The prevalence was 42% in Langko and 51% in Tomado (1). In 1972-1973 prevalence rates were lower. In Puroo, a new village recently established south-west of Langko, the prevalence was 12% (5). During the same period in a survey of five villages of the Napu valley, 50 km east of the lake and valley of Lindu, the mean prevalence rate was 43%; in three localities out of five prevalence was above 60% (3).

In the Palu and Kulawi valleys situated downstream from Lake Lindu, a few cases of schistosomiasis have been reported but all the infected persons had previously resided in one of the two endemic valleys.

In the Gimpu and Gintu valleys, which form part of the Napu river basin, no cases of *S. japonicum* have been detected (4). This is also true in the vicinity of Lake Poso, Lake Matano and Lake Towuti, the marshes at Margolembu situated further south (4) and the centre of the neighbouring island of Kalimantan (9). A survey in 1975, on the other hand, reported high prevalences of *S. japonicum* infection along the shores of Lake Lindu: 70.6% at Anca and 56.3% at Langko (10).

Dans l'île de Leyte, seize foyers sont dénombrés : le taux d'infestation est inférieur à 10 % à six reprises, compris entre 10 et 19 % dans cinq cas, pour atteindre 20,7 % à Palo, 25 % à San Miguel, 27,6 % à Pastrana, 33,4 % à Santa Fe et même 46 % à Mac Arthur (17). Dans l'île de Samar, les taux ne sont supérieurs à 10 % que dans cinq des vingt localités prospectées ; avec respectivement 20,9 et 30 % de personnes infestées, les agglomérations de Gandara et de Basey semblent être les plus exposées à l'endémie (17), alors que dans l'île de Mindoro et la presqu'île de Sorsogon, on n'atteint jamais le seuil de 10 % d'infestation.

Dans l'île de Leyte, à Palo, le taux d'infestation s'accroît considérablement peu après cette première enquête : en 1954, on relève une prévalence moyenne de 48 % ; dans l'agglomération proprement dite, l'infestation n'atteint que 40,2 % de la population, sur la côte 45 % mais 61,1 % dans l'arrière-pays (19). Dans la commune limitrophe de Tanauan, on constate une recrudescence comparable de la schistosomiase entre 1950 et 1954 puisque le taux général d'infestation passe de 17,1 % à 46,3 %.

En 1958, on remarque que la schistosomiase intestinale affecte aussi la population de la bordure septentrionale de l'île de Bohol (prévalence de 30 %). Dans la municipalité de Trinidad, la schistosomiase n'intéresse que 3,9 % des habitants du quartier de Hinlayagan, 28 % de ceux de Cabigohan, mais 41 % de ceux de Kinan Owan, 44,4 % de ceux de San Vicente et 47,5 % de ceux de Panaban ; aucun cas d'infestation ne s'est présenté au sein de la population de l'agglomération proprement dite de Trinidad (20).

En 1975, le taux moyen d'infestation de la population des Philippines (24) est estimé à 16,5 %. Il serait inférieur à 8 % à Sorsogon (7,2 %) et à l'est de Mindoro (7,9 %) ; il se situerait autour de 13 % pour l'île de Samar, dépasserait le seuil des 25 % à Leyte et atteindrait presque celui des 40 % à Bohol (38,6 %). Le taux estimé pour l'île de Mindanao est de 15,9 %. Les secteurs les plus affectés se trouveraient dans les provinces de Surigao del Sur (33 %) et de Lanao del Norte (32,7 %) ainsi que dans le Sultanat de Kudarat (31,8 %) ; les provinces les moins sensibles à la propagation de la schistosomiase intestinale seraient celles de Davao del Sur (7 %), Zamboanga del Norte (9,9 %) et Cotabato del Sur (10 %).

Si on compare ces taux avec ceux publiés par WRIGHT en 1966, on constate une diminution de l'infestation à Sorsogon (prévalence de l'ordre de 20 % en 1966), Mindoro (prévalence de 27 % en 1966), Leyte (prévalence de 33 % en 1966), Samar (prévalence de 22 % en 1966) et surtout à Mindanao (prévalence de 43,5 % en 1966) ; une augmentation de 8 points à Bohol (prévalence de 30 % en 1966). Entre 1957 et 1975, l'effectif exposé à l'infestation à Mindanao aurait enregistré un recul de près de 100 000 unités (de 484 715 à 390 550), la population totale de l'île étant passée dans le même temps de 3 000 000 d'habitants à 8 400 000.

Au-delà de ces estimations, il faut toutefois signaler que les données postérieures à 1975 font apparaître une recrudescence de l'infestation occasionnée par *S. japonicum* dans certaines localités, tant dans l'île de Mindoro que dans celle de Leyte [Dagami 37,9 % (29) ; Santa Rosa 32,4 % (32)], de Luzon (Irosin 49,5 %) (28) ou de Samar (Basey-Barrio San Antonio 40 %) (27). Par contre à Bohol, on passe en douze ans de 30 % d'infestation (20) à 5,4 % pour le secteur de Trinidad-Talibon (31).

Les estimations avancées à l'échelle régionale peuvent donc être infirmées par les études menées à l'échelle locale. Quoi qu'il en soit l'aire endémique des Philippines reste stable ; son emprise spatiale est maintenant bien connue.

B - En Indonésie :

En Indonésie, seule la population résidant au centre de l'île de Sulawesi, sur la rive occidentale et sud-occidentale du lac Lindu est affectée par *S. japonicum*. Des enquêtes menées en 1937 par BRUG et TESCH ont révélé des cas d'infestation (globalement 8 %) dans trois villages (Anca, Tomado et Langko). En 1940, on constatait 61 % d'infestation à Tomado, 57 % à Anca, 40 % à Langko (7) : soit un taux moyen de 53 %. Le taux tombe à 26 % en 1956 (1), pour remonter à 53 % en 1971 (1). Cette année-là, la prévalence la plus forte est enregistrée à Anca (ou Antja) (74 %) ; l'infestation reste stable à Langko (42 %) et faiblit légèrement à Tomado (51 %) (1). En 1972-1973, les taux d'infestation s'inscrivent tous à la baisse. On note parallèlement l'apparition d'un nouveau foyer endémique à Puroo (12 % d'infestation), village récemment établi et au sud-ouest de Langko (5). A la même époque, une enquête menée dans cinq villages de la vallée de Napu (située à 50 km à l'est du lac et de la vallée de Lindu) enregistre un taux moyen d'infestation de 43 % : dans trois cas sur cinq, la prévalence est supérieure à 60 % (3).

Dans les vallées de Palu et Kulawi, situées en contrebas du lac Lindu, quelques cas de schistosomiase ont été repérés, mais tous avaient séjourné précédemment dans une des deux vallées où la présence de l'endémie a été vérifiée.

Dans les vallées de Gimpu et Gintu, qui appartiennent au système de drainage de la rivière Napu, aucun cas positif n'a été décelé (4) ; il en va de même aux abords des lacs Poso, Matano et Towuti et des marais de Margolembu situés plus au sud (4) et dans la partie centrale de l'île voisine de Kalimantan (9). Une étude, menée en 1975, révèle par contre la persistance à un niveau élevé de la schistosomiase intestinale au sein des populations riveraines du lac Lindu : la prévalence se maintient à 70,6 % à Anca, à 56,3 % à Langko (10).

The area of distribution of schistosomiasis in Indonesia is very small. Altogether, of the 150,000,000 inhabitants of Indonesia, fewer than 8,000 persons are presently exposed. The potential for spread beyond the two valleys is present. If the prevalence were over 50%, the number of cases in Central Sulawesi would be about 4,000 (12).

L'aire de répartition de la schistosomiase est très réduite en Indonésie. Au total, ce sont moins de 8 000 personnes qui se trouvent exposées sur 150 millions d'individus que compte actuellement ce pays. Si on prend comme hypothèse une infestation de plus de 50 %, cela porte à guère plus de 4 000 le nombre de personnes touchées par cette affection dans le Sulawesi central (12).

II. — PHYSICAL GEOGRAPHY OF SCHISTOSOMIASIS

A — In Philippines :

The Philippine archipelago (300,000 km²), of about 7,000 islands, stretches through 14 degrees of latitude from 6°N to 20°N. The endemic area lies in the southern part of the archipelago, there being no transmission above 14°N. The foci are mostly near sea level or on plateaux of moderate altitude. Flat areas are relatively few in the southern part of the archipelago, except on Mindanao, which has three vast alluvial basins, one around Lake Lanao (south-west), the second on the Agusan river (north-east) and the third occupying the lower Pulangi valley. However, Mindanao also has a series of high mountains, including Mount Apo, the highest point in the archipelago (2,954 m). At the high altitudes no transmission has been reported in the high volcanic ranges.

Rainfall is high, though uneven, throughout the Philippine archipelago. Annual rainfall is over 3,500-4,000 mm in the centre and south of Luzon, the west of Mindoro and Panay, the east of Samar and the north of Mindanao. In Leyte rainfall is 2,000-3,000 mm annually and in Bohol rainfall is 1,500-2,000 mm.

While there seems to be no direct relationship between total annual rainfall and the distribution of schistosomiasis, the endemic area lies entirely within a zone where no month is really dry, i.e. in the south of the archipelago and on its eastern coasts. In the few areas of Mindanao with a 2-3 month dry season as in Misamis Oriental, the snail intermediate host *Oncomelania quadrasi* is not found.

O. quadrasi is the only snail host of *S. japonicum* in the Philippine archipelago. It is an amphibious snail requiring permanent bodies of water. It is most often found in marshes, unimproved rice-growing bottomlands, with little drainage, roadside ditches and finally slow flowing streams. Hence the snail hosts are generally found in the alluvial plains and on the base of hills and mountain ranges (18). *Oncomelania* tend to attach to various parts of plants: i.e. the stems of grasses, the bulbs of water-lilies, dead leaves and coconut shells, near the surface of any water body where drainage is poor or non-existent. In 1950 *Oncomelania quadrasi* were found along 115 km of stream or marsh banks out of the 314 km surveyed in 35 towns of ten provinces of the Philippines (15).

B — In Indonesia :

While in the Philippine archipelago the snail intermediate host of *S. japonicum* (*Oncomelania quadrasi*) is generally found in stagnant bodies of water less than 200 m above sea level, in Sulawesi, in the Indonesian archipelago, the snail host, *Oncomelania hupensis* appears at altitudes between 950 and 1,200 m (3). *O. hupensis lindoensis* recognized as a subspecies in 1971, has only been found in the Lindu and Napu valleys in the Takolekadju mountain range, which arose during the Miocene (Celebes orogeny). These two valleys overlying granite and slate rocks, have a sedimentary mantle on which marshes and moors have developed: 50 km² in the Lindu valley and 7,500 km² in the Napu valley. By preference the snail intermediate hosts select shady places where the temperature is relatively cool, on soils ranging from sandy to clay loam. The vegetation substrates are the same as those mentioned for the Philippines. Two distinct habitats have been defined: the edges of the forests, where they abut on low-lying, waterlogged zones, and fields in the bottomlands. While snail infection rates seem to remain constant in the former case, they fluctuate widely in the latter. The peak snail infection rate occurs in the dry season (4).

In the Philippines, 12 species of wild or domestic mammals were studied at the beginning of the 1970s to determine whether they were reservoirs of *S. japonicum* (4). Nine species were found to be infected: *Rattus exulans*, *R. marmosurus*, *R. chrysocomus rallus* and *R. hoffmanni* together with deer, wild pig, the civet cat, horned cattle and domestic dogs. Subsequently the number of known infected species

II. — ENVIRONNEMENT PHYSIQUE DE LA SCHISTOSOMIASIS

A — Aux Philippines :

L'archipel des Philippines (300 000 km²), qui compte 7 000 îles environ, s'étire sur 14 degrés de latitude, de 6° Nord à 20° Nord, se caractérise par un émiettement extrême. L'aire endémique de la schistosomiase s'inscrit dans la partie méridionale de l'archipel : aucun site de transmission ne se situe au-delà de 14° Nord. Ces foyers sont pour la plupart proches du niveau de base ou sur des plateaux d'altitude modérée ; dans tous les cas, leur environnement physique présente une pente faible. Or, les périmètres plats sont relativement limités dans la partie méridionale de l'archipel ; exception faite de l'île de Mindanao qui comporte trois vastes dépressions alluviales, l'une centrée sur le lac Lanao (Sud-Ouest), la seconde axée sur le cours du fleuve Agusan (Nord-Est), la troisième occupant la basse vallée du Pulangi. Mais l'île de Mindanao comporte aussi une série de reliefs élevés dont le Mont Apo, point culminant de l'archipel (2 954 m). Aucun site de transmission n'est mentionné dans la partie haute des massifs volcaniques.

Par suite de la présence prépondérante de hauts reliefs, les îles qui constituent l'archipel des Philippines connaissent une pluviométrie très inégalement répartie : on enregistre annuellement plus de 3 500 mm de précipitations, voire plus de 4 000 mm dans le centre et le sud de Luzon, l'ouest de Mindoro et Panay, l'est de Samar et le nord de Mindanao. Leyte se situe dans la zone où il tombe de 2 000 à 3 000 mm d'eau, Bohol dans celle des 1 500-2 000 mm.

S'il ne semble pas qu'il y ait de rapport étroit entre le total annuel des précipitations et la répartition de la schistosomiase, par contre, on constate que l'aire endémique s'inscrit en totalité dans la zone ne comportant aucun mois réellement sec, donc dans le sud de l'archipel et sur sa bordure orientale. A Mindanao, les rares périmètres où on enregistre une courte saison sèche (2 à 3 mois), en particulier le Misamis Oriental, n'accueillent aucune colonie de mollusques-hôtes intermédiaires (*Oncomelania quadrasi*).

O. quadrasi est le seul hôte de *S. japonicum* dans l'archipel des Philippines. Son développement nécessite la présence de points d'eau permanents. Les sites qui les accueillent le plus fréquemment consistent généralement en des étendues marécageuses ; on peut noter aussi les bas-fonds rizicoles peu aménagés, les fossés bordant les voies de circulation, enfin les ruisseaux aux eaux calmes. De ce fait, les mollusques vecteurs de la schistosomiase se localisent le plus souvent dans les plaines alluviales et sur la bordure des édifices montagneux (18). Ils se fixent sur divers éléments végétaux (tiges d'herbes, bulbes de lys d'eau, feuilles mortes, coques de noix de coco), près du niveau de la ligne de flottaison, dans tout lieu peu ou mal drainé. En 1950, ils étaient présents le long de 115 km de berges des rivières ou marécages dans 35 villes des 10 provinces, sur les 314 km prospectés (15).

B — En Indonésie :

Si dans l'archipel des Philippines, l'hôte intermédiaire de *S. japonicum* (*Oncomelania quadrasi*) se localise en général dans des collections d'eau stagnantes situées à moins de 200 m d'altitude, en Sulawesi, dans l'archipel indonésien, le vecteur de la schistosomiase intestinale (*Oncomelania hupensis*) apparaît entre 950 et 1 200 m d'altitude (3). *O. hupensis lindoensis* (reconnu comme sous-espèce en 1971) n'a été trouvé que dans les vallées de Lindu et de Napu qui s'inscrivent dans le complexe montagneux de Takolekadju, mis en place au cours du Miocène (orogénie des Célèbes). Ces deux vallées, établies sur des matériaux granitiques et schisteux, comportent une couverture sédimentaire où trouvent place marécages et landes (50 km² dans la vallée de Lindu, 7 500 km² dans celle de Napu). De préférence, les hôtes intermédiaires choisissent des endroits ombragés où la température est relativement fraîche, sur des sols sableux à argilo-limoneux. Leurs supports végétaux sont les mêmes que ceux évoqués dans le cas des Philippines. Deux habitats distincts ont été définis : les lisières forestières au contact des zones basses hydromorphes, des champs en friche situés dans des bas-fonds. Si les taux d'infestation semblent constants dans le premier cas, dans le second ils fluctuent grandement, le maximum se situant en saison sèche (4).

Douze espèces de mammifères sauvages ou domestiques ont été étudiées au début des années 1970, afin de déterminer leur rôle éventuel de réservoir de *S. japonicum* (4). Pour neuf espèces, ce rôle a été mis en évidence (*Rattus exulans*, *R. marmosurus*, *R. chrysocomus rallus*, *R. hoffmanni* ainsi que le daim et le cochon sauvages, la civette, les bovins et les chiens domestiques). Par la suite, le nombre des espè-

increased. In Indonesia CARNEY and SUDOMO reported in 1980 that 13 out of 22 species examined acted as reservoirs (12).

III. — HUMAN ECOLOGY AND SCHISTOSOMIASIS

In 1954 McMULLEN pointed out that schistosomiasis in the Philippines was a disease of rural populations (18). Transmission foci were generally to be found in zones where rice-growing was based on rudimentary irrigation techniques with which only one crop per year was possible (18).

In Palo, Leyte, in 1956, 74.1% of rice-growers were infected (19). In that same locality the prevalence was 80% among fishermen who fished in bodies of fresh water in the interior of the island and 60% in offshore fishermen. The socio-occupational categories with the lowest rates of infection were for obvious reasons office employees and members of the liberal professions (16%-26%). Schoolchildren and housewives showed intermediate rates of infection (51%-58%). Men were, in general, more frequently infected than women: 41.8% compared to 38.5% in Basey (Samar) in 1979 (27), whereas the prevalence was 54% in men and 30% in women at Irosin in southern Luzon in 1980 (30).

In zones of pioneer immigration in Mindanao, rain-fed crops are planted in fields cleared by burning and rice is grown in the bottomlands. Rice-fields in such areas are not carefully drained but are rather depressions in which rice grows when the water is adequate. Only one crop a year is harvested. The fields, which are left fallow for a large part of the year, are periodically invaded by the natural vegetation which serves as a substrate for colonies of *O. quadrasi*. As new areas are brought under rice cultivation, new transmission sites therefore occur. This applies particularly in Mindanao, where large numbers of migrants have settled because of the low density of the indigenous population and the vast stretches of land that had for a long time remained unoccupied. As more efficient irrigation systems develop and available agricultural land is improved and more intensive modern rice-growing techniques are employed, the risk of transmission is reduced. In areas with heavy rainfall, new techniques of soil preparation for rain-fed paddies are used to avoid the permanent waterlogging of fields. These techniques permit repetitive cultivation and help to control the proliferation of aquatic plants. (F.A.O. — Environmental management for vector control in rice fields. *Irrigation and Drainage Paper*, no. 41. Rome, 1984.)

In Sulawesi, in Indonesia, the alterations of the environment leading to the spread of schistosomiasis are similar to those described in Mindanao in the Philippines. It is noteworthy that in the endemic area centred in the Lindu and Napu valleys; rice-growing is being developed against a background of little or no agricultural improvement by an immigrant population in a virgin area. Rice-fields are abandoned for several years after a crop cycle of a few months and bottomland or marshy places constitute sites that are extremely favourable to the transmission of schistosomiasis. The periphery of the rice-fields which are poorly drained and have thick vegetation constitute important transmission sites in the same way as cattle pastures, roadside ditches and water-supply canals near human habitations. Dams for irrigation purposes also enhance the breeding of snail intermediate hosts, since reduced flow patterns enable the snails to become established and flooding enables them to breed. The prevalence among men is usually higher than among women due to the higher risk associated with agricultural work than with household activities.

Modern rice-growing techniques require periodic cultivation of rice-fields which disturbs the snail habitats and inhibits their breeding cycle. The peripheral drainage and supply canals are the major transmission sites now. Hydraulic systems for irrigation and drainage since 1976 have led to a considerable reduction in the number of transmission sites in the villages of the Lindu valley. Control of transmission will require maintenance of streams near human habitations which are used for washing, bathing and various household tasks. The role of various domestic animals which are natural reservoirs of *S. japonicum* in the maintenance of transmission to man has not been determined.

In the Philippines, as in Sulawesi, schistosomiasis control integrates agricultural engineering measures, which include well-designed irrigation systems; the development of adequate drainage canals; the dissemination of modern cultivation methods that make it possible to use the land frequently and regularly (i.e. twice a year); and finally an increased supply of hand pumps. This last measure, even on its own, should reduce the degree to which the population has to come into contact with water in order to meet its household needs.

ces infestées s'accrut : 13 sur 22 espèces examinées révèlent CARNEY et SUDOMO en 1980 pour l'Indonésie (12).

III. — ÉCOLOGIE HUMAINE ET SCHISTOSOMIASE

En 1954, McMULLEN rappelait que la schistosomiase aux Philippines était essentiellement un problème rural (18). Il précisait aussi que les foyers de transmission se trouvaient en général dans des zones où la riziculture faisait appel à des techniques d'irrigation rudimentaires, entraînant par là même la disponibilité d'une seule récolte par an (18).

A Palo, dans l'île de Leyte, en 1956, l'infestation intéressait 74,1 % des riziculteurs (19). Dans cette localité, on notait parallèlement une prévalence de 80 % pour les pêcheurs exerçant leur activité dans les collections d'eau douce de l'intérieur de l'île, et un taux de 60 % pour les pêcheurs du littoral. Les catégories socio-professionnelles qui présentent les taux les plus bas sont, pour des raisons évidentes, celles des employés de bureau et des membres des professions libérales (de 16 à 26 %) ; les écoliers et les ménagères proposent pour leur part des taux d'infestation intermédiaires (de 51 à 58 %). Les hommes sont en général plus affectés que les femmes : 41,8 % contre 38,5 % à Basey (Samar) en 1979 (27), 54 % contre 30 % à Irosin (Luzon) en 1980 (30).

Dans les zones de peuplement pionnier de Mindanao se développent en général une culture pluviale sur brûlis et une riziculture de bas-fonds. La rizière n'est point le champ soigneusement aménagé, pourvu de diguettes et de canalisations, mais une zone dépressionnaire où le riz pousse lorsque la hauteur d'eau est satisfaisante. On ne fait qu'une récolte par an. Les champs, laissés en jachère une grande partie de l'année, sont envahis périodiquement par la végétation naturelle qui sert de support à des colonies de *O. quadrasi*. Au fur et à mesure de la mise en culture de nouveaux périmètres, on assiste donc à l'apparition de nouveaux sites de transmission. C'est particulièrement le cas dans l'île de Mindanao qui a accueilli de nombreux migrants par suite des faibles densités de sa population autochtone et des vastes étendues restées longtemps inoccupées. A l'inverse, de fortes densités de population déterminent un aménagement soigné de l'espace agricole et une intensification de la riziculture. Le développement des colonies d'hôtes intermédiaires est ainsi contrarié. De nouvelles techniques de préparation du sol et de la plantation du riz à sec permettent d'éviter dans les régions à fortes précipitations une hydratation quasi permanente des périmètres culturaux tout en permettant une occupation totale des casiers, ce qui limite la prolifération d'herbes aquatiques. (F.A.O. Environmental management for vector control in rice fields. *Irrigation and Drainage Paper*, no. 41. Rome, 1984.)

Dans l'île de Sulawesi, en Indonésie, le contexte humain qui assure la diffusion des schistosomiasis est comparable à celui évoqué dans le cas de Mindanao aux Philippines. Il est en effet remarquable de constater que l'aire d'endémie, prenant appui sur les vallées de Lindu et de Napu, correspond à une région où la riziculture se développe dans un cadre très sommairement aménagé par une population formée pour une part d'immigrants. On se trouve en présence de riziculteurs mettant en valeur une zone pionnière. Les rizières abandonnées plusieurs années durant après un cycle cultural de quelques mois, et qui se trouvent dans des endroits déprimés et marécageux, constituent les sites privilégiés de transmission de la schistosomiase. Les bordures des casiers rizicoles, peuplées d'herbes claires et de canne sauvage qui se sont hydratées lors de la mise en eau des périmètres de culture, constituent aussi des foyers d'endémie au même titre que les pâtures des buffles d'eau et des bovins, les fossés de bord de route et les amenées d'eau proches des habitations. La construction de barrages de branchage, pour répartir l'eau entre les parcelles à irriguer, contribue aussi à la multiplication des mollusques-hôtes intermédiaires puisque la rupture de l'écoulement naturel favorise leur établissement et l'inondation qui en découle permet leur prolifération. Le fait que les hommes soient toujours plus infestés que les femmes prouve que la schistosomiase est plus directement liée aux travaux agricoles qu'aux activités domestiques.

Toutefois, les rizières qui sont constamment cultivées empêchent la multiplication des mollusques puisqu'elles sont périodiquement desherbées. La réalisation par les paysans de réseaux pour l'écoulement des eaux (irrigation et drainage), depuis 1976, devrait dans l'avenir réduire considérablement le nombre des lieux de transmission et, ce faisant, l'emprise de *S. japonicum* sur la population des villages de la vallée de Lindu. Le contrôle de la transmission nécessite aussi l'entretien des ruisseaux qui coulent près des lieux habités et qui servent à la toilette, à la baignade et aux diverses pratiques domestiques. De même le rôle joué par divers animaux domestiques dans la transmission à l'homme de la schistosomiase intestinale devrait être abordé bien que, jusqu'à présent, il n'ait pu encore être déterminé.

Aux Philippines comme dans l'île indonésienne de Sulawesi, les plans de contrôle de la schistosomiase comptent intégrer des mesures d'agro-ingénierie, comportant tout à la fois la construction de réseaux spécifiques d'irrigation, l'aménagement des exutoires de drainage existants, la vulgarisation des méthodes culturales permettant une utilisation fréquente et régulière (c'est-à-dire 2 fois par an) de l'espace agricole, enfin la multiplication des pompes manuelles, cette dernière mesure devant permettre à elle seule de limiter les contacts que les hommes ont avec l'eau pour la satisfaction de leurs besoins domestiques.

INDONESIA - INDONÉSIE

- *BONNE (C.), SANDGROUND (J.H.) (1940). — *Bilharzia japonicum* around lake Lindoe, Célèbes (en néerlandais). *Geneeskundig Tijdschrift voor Nederlandsch-Indie*, 80(8), p. 477-481.
- *WRIGHT (W.H.) (1950). — Bilharziasis as a public health problem in the Pacific. *Bulletin of the World Health Organization*, 2, p. 581-595.
- *BUCK (A.A.), UHRMANN (G.) (1966). — Untersuchungen über den Befall mit *Echinostoma lindoense* und *Schistosoma japonicum* bei der Bevölkerung des Lindusees (Mittelcelebes). *Zeitschrift für Tropenmedizin und Parasitologie*, 7, p. 110-116.
- *OEMIJATI (S.) (1969). — Schistosomiasis in Indonesia. In: Proceedings of the Fourth Southeast Asian Seminar on Parasitology and Tropical Medicine, Schistosomiasis and other Snail-transmitted Helminthiasis, Manila, 24-27 February 1969. Bangkok, Harisunata Ed., p. 59-63.
- (1) HADIDJAJA (P.), CARNEY (W.P.), CLARKE (M.D.), CROSS (J.H.), JUSUF (A.), SAROSO (J.S.), OEMIJATI (S.) (1972). — *Schistosoma japonicum* and intestinal parasites of the inhabitants of Lake Lindu, Sulawesi (Celebes): a preliminary report. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, 3(4), p. 594-599.
- (2) DAZO (B.C.), DE VEYRA (V., Jr.) (1974). — Assignment report on an assessment of the problem of schistosomiasis in Lindu Valley, Central Sulawesi, Republic of Indonesia. New Delhi, W.H.O., document interne. (SEA/Epid/64), 11 February 1974.
- (3) CARNEY (W.P.), MASRI (S.), SALLUDIN, PUTRALI (J.) (1974). — The Napu valley, a new schistosomiasis area in Sulawesi, Indonesia. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, 5(2), p. 246-251.
- (4) SUDOMO (M.), CARNEY (W.P.) (1974). — Precontrol investigation of schistosomiasis in Central Sulawesi. *Bulletin Penelitian Kesehatan Health Studies in Indonesia*, 2(2), p. 51-60.

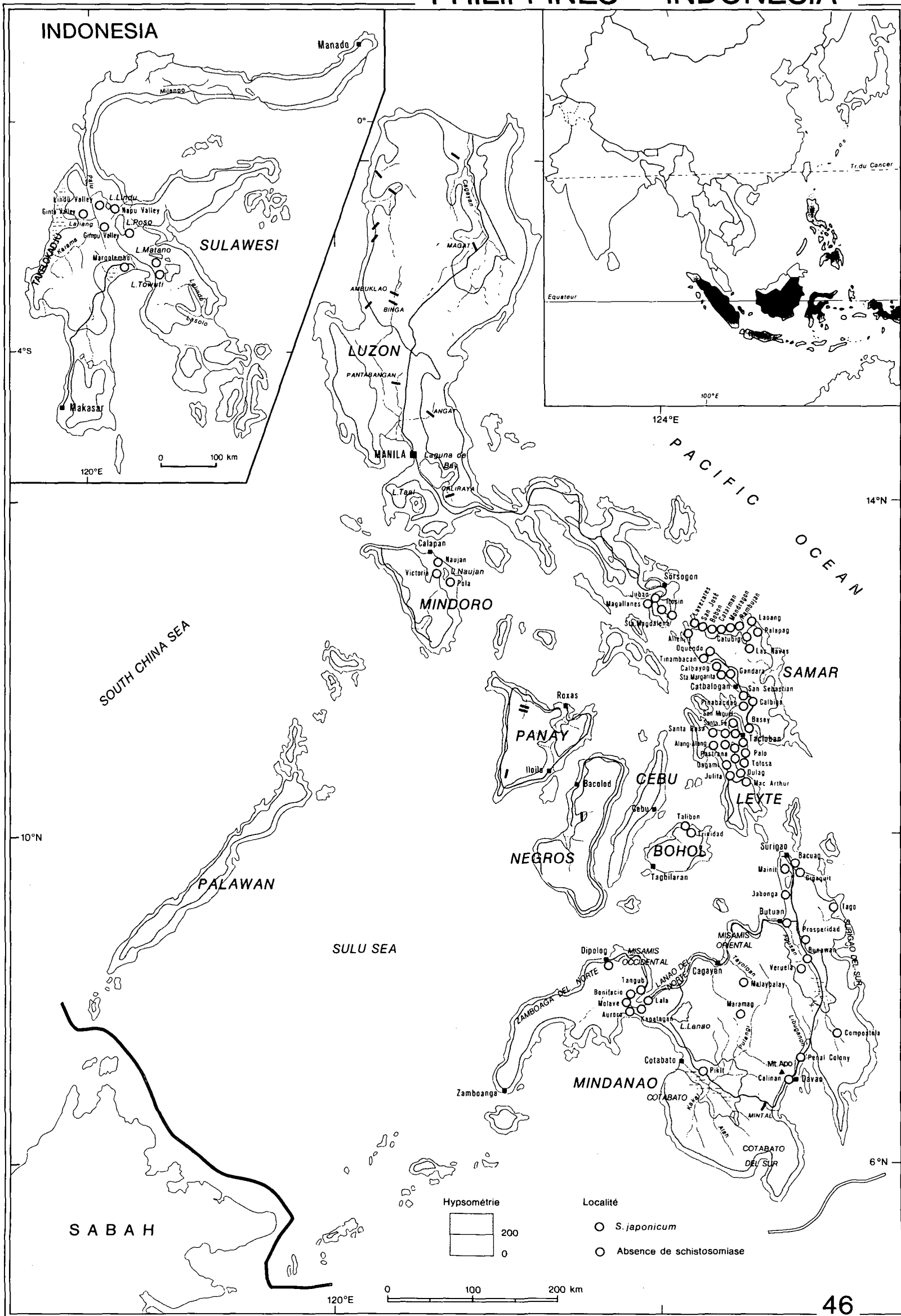
- *PESIGAN (T.P.) (1947). — Results of a brief schistosomiasis survey around Lake Mainit, Mindanao. *Journal of the Philippine Medical Association*, 23(1), p. 23-32.
- *PESIGAN (T.P.) (1948). — Schistosomiasis reconnaissance in Northern Mindanao. *Journal of the Philippine Medical Association*, 24(9), p. 495-505.
- *PESIGAN (T.P.), PANGILINAN (M.V.), SARMIENTO (A.P.) (1949). — Studies on schistosomiasis: further surveys in Mindanao. *Journal of the Philippine Medical Association*, 25(9), p. 417-433.
- *WRIGHT (W.H.) (1950). — La bilharziose, problème de santé publique dans le Pacifique. *Bulletin de l'Organisation Mondiale de la Santé*, 2, p. 617-632. (In English) p. 581-595.
- *PESIGAN (T.P.) (1951). — Analysis of 4302 cases of Schistosomiasis japonica. *Journal of the Philippine Medical Association*, 27, p. 203-211.
- *TEMPLEMAN-KLUIT (L.K.) (1962). — Rice production and Schistosomiasis control. *Report F.A.O. to the Government of the Philippines*. Rome, F.A.O., 58 p. (n° 1468).
- *OLIVIER (L.J.), BUZO (Z.J.), PINTO (N.) (1963). — Report on bilharziasis control in the Philippines by the W.H.O. Bilharziasis Advisory Team. Geneva, W.H.O., 51 p., annexes, document interne. (MHO/PA/20.64).
- *SANTOS (A.T.) (1969). — Schistosomiasis control in the Philippines: a review. In: Proceedings of the Fourth Southeast Asian Seminar on Parasitology and Tropical Medicine, Schistosomiasis and other Snail-transmitted Helminthiasis, Manila, 24-27 February 1969. Bangkok, Harisunata Ed., p. 1-7.
- (14) WRIGHT (W.H.), McMULLEN (D.B.), FAUST (E.C.), BAUMAN (P.M.) (1947). — The epidemiology of schistosomiasis japonica in the Philippine Islands and Japan. II. Surveys for schistosomiasis japonica on Mindanao, Philippine Islands. *American Journal of Hygiene*, 45(2), p. 164-184.
- (15) PESIGAN (T.P.) (1950). — Studies on schistosomiasis: progress report on the Philippine campaign as of June 30, 1950. *Journal of the Philippine Medical Association*, 26(8), p. 339-348.
- (16) PESIGAN (T.P.), ed. (1951). — Studies on schistosomiasis japonica. *Journal of the Philippine Medical Association*, special number, 27(4), p. 249-261.
- (17) PESIGAN (T.P.) (1952). — Studies on schistosomiasis: second progress report on mass surveys and others accomplishments as of December 31, 1951. *Journal of the Philippine Medical Association*, 28(4), p. 177-189.
- (18) McMULLEN (D.B.), HUBENDICK (B.), PESIGAN (T.P.), BIERSTEIN (P.) (1954). — Observations made by the World Health Organization Schistosomiasis Team in the Philippines. *Journal of the Philippine Medical Association*, 30(12), p. 615-627.
- (19) PESIGAN (T.P.), FAROOQ (M.), HAIRSTON (N.G.), JAUREGUI (J.J.), GARCIA (E.G.), SANTOS (A.T.), SANTOS (B.C.), BESA (A.A.) (1956). — Études sur la bilharziose aux Philippines: I. Données de base, enquêtes fondamentales et expériences préliminaires de lutte contre la maladie. In: Conférence africaine sur la bilharziose, Brazzaville, 26 novembre-8 décembre 1956. Genève, W.H.O., 62 p., document interne (WHO/Bil. Conf./31).
- (20) BLAS (B.L.), DAZO (B.C.) (1968). — Schistosomiasis survey and preliminary control work in the province of Bohol. *Journal of the Philippine Medical Association*, 44(2), p. 80-87.

- (5) CLARKE (M.D.), CARNEY (W.P.), CROSS (J.H.), HADIDJAJA (P.), OEMIJATI (S.), JOESOEF (A.) (1974). — Schistosomiasis and other human parasitoses of Lake Lindu in Central Sulawesi (Celebes), Indonesia. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 23(3), p. 385-392.
- (6) DAZO (B.C.), SUDOMO (M.), HARDJAWIDJAJA (L.), JOESOEF (A.), BARODJI (A.) (1976). — Control of *Schistosoma japonicum* infection in Lindu Valley, Central Sulawesi, Indonesia. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, 7(2), p. 330-340.
- (7) OEMIJATI (S.) (1976). — Prevalence and distribution of schistosomiasis in Indonesia: a review. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, 7(2), p. 144-148.
- (8) DE VEYRA (V.I., Jr.) (1977). — *Schistosomiasis pilot control project in the Lindu Valley, Central Sulawesi, Indonesia. Assignment report, 15 December 1975-14 March 1976*. New Delhi, W.H.O., 9 p., document interne (SEA/Bilharz/7), 23 March 1977.
- (9) HADIDJAJA (P.), OEMIJATI (S.), RASAD (R.), ILAHUDE (A.A.G.), DAKUNG (L.S.), GANDAHUSADA (S.) (1978). — Survey on schistosomiasis and other intestinal parasites of Mangkahui village in Central Kalimantan, Indonesia. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, 9(3), p. 442-443.
- (10) HARDJAWIDJAJA (L.), DAZO (B.C.), SUDOMO (M.), SAROSO (J.S.) (1978). — Studies on the intensity of *Schistosoma japonicum* infection in Lindu valley, central Sulawesi (Celebes), Indonesia. In: Proceedings of International Conference on Schistosomiasis, 1975, 1, p. 89-95.
- (11) PUTRALI (J.), DAZO (B.C.), HARDJAWIDJAJA (L.), SUDOMO (M.), BARODJI (A.) (1980). — A schistosomiasis pilot control project in Lindu valley, central Sulawesi, Indonesia. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, 11(4), p. 480-486.
- (12) CARNEY (W.P.), SUDOMO (M.) (1981). — Schistosomiasis in Indonesia, 1980. In: Symposium Masalah Penyakit Parasit Cermin Dunia Kedokteran, Nomor Khusus, p. 58-63.
- (13) PALMIERI (J.R.), LESTADI (J.), PURNOMO, LIM (H.S.), TEDJASUKMANA (T.) (1981). — *Schistosoma japonicum*-like eggs in the appendix of an inhabitant of Java, Indonesia. A case report. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 30(1), p. 92-95.
- (21) NOSEÑAS (J.S.), TANAKA (H.), MATSUDA (H.), SANTOS (A.T., Jr.) (1975). — Estimation of annual incidence of schistosomiasis japonica among school children in the Philippines. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, 6(3), p. 359-365.
- (22) ITO (Y.), SAITO (S.), BLAS (B.L.), PORTILLO (G.) (1975). — Epidemiological studies on schistosomiasis japonica in an endemic area of Tacloban City, Leyte, Philippines. *Japanese Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 3(1), p. 67-68.
- (23) SCHISTOSOMIASIS CONTROL AND RESEARCH PROJECT, DEPT. OF HEALTH, PHILIPPINES. (1976) — *Technical guide for schistosomiasis control in the Philippines*. Tokyo, Japan International Cooperation Agency, 66 p.
- (24) SANTOS (A.T., Jr.) (1976). — Prevalence and distribution of schistosomiasis in the Philippines: a review. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, 7(2), p. 133-136.
- (25) CABRERA (B.D.), VALEZA (F.), SANTOS (A.T., Jr.), CRUZ (I.) (1978). — Current status of schistosomiasis japonica in Sorsogon Province, Republic of Philippines. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, 9(1), p. 86-92.
- (26) BLAS (B.L.), NOSEÑAS (J.S.), TANAKA (H.), MATSUDA (O.), ONODERA (N.), MATSUDA (H.), HASHIGUCHI (J.), SANTOS (A.T., Jr.) (1979). — Longitudinal study on *Schistosoma japonicum* infections in the Philippines. I. Incidence and prevalence among school children in Dagami area, Leyte. *Japanese Journal of Experimental Medicine*, 49(2), p. 107-115.
- (27) LEWERT (R.M.), YOGORE (M.G., Jr.), BLAS (B.L.) (1979). — Schistosomiasis japonica in barrio San Antonio, Basey, Samar, the Philippines. I. Epidemiology and morbidity. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 28(6), p. 1010-1025.
- (28) REYES (A.C.) (1980). — Population epidemiology of *S. japonicum*. In: Proceedings of the Philippines - Japan Joint Conference on Schistosomiasis Research and Control, 20-23 November 1979, Manila. Tokyo, Japan International Cooperation Agency, p. 62-64.
- (29) TANAKA (H.), BLAS (B.L.), NOSEÑAS (J.S.), MATSUDA (O.) (1980). — Case monitoring of *Schistosoma japonicum* infections among school children in Dagami, Leyte. In: Proceedings of the Philippines - Japan Joint Conference on Schistosomiasis Research and Control, 20-23 Nov. 1979, Manila. Tokyo, Japan International Cooperation Agency, p. 56-58.
- (30) W.H.O. Workshop. (1980). — Quantitative aspects of the epidemiology of *Schistosoma japonicum* infection in a rural community of Luzon, Philippines. *Bulletin of the World Health Organization*, 58(4), p. 629-638.
- (31) CARNEY (W.P.), BANZON (T.), DE VEYRA (V.), DAÑO (E.), CROSS (J.H.) (1980). — Intestinal parasites of man in Northern Bohol, Philippines, with emphasis on schistosomiasis. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, 11(4), p. 473-479.
- (32) DOMINGO (E.O.), TIU (E.), PETERS (P.A.), WARREN (K.S.), MAHMOUD (A.A.F.), HOUSER (H.B.) (1980). — Morbidity in schistosomiasis japonica in relation to intensity of infection: study for a community in Leyte, Philippines. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 29(5), p. 858-867.
- (33) CARNEY (W.P.), BANZON (T.), DE VEYRA (V.), PAPASIN (M.C.), CROSS (J.H.) (1981). — Intestinal parasites of man in oriental Mindoro, Philippines, with emphasis on schistosomiasis. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, 12(1), p. 13-18.

LOCALISATION	<i>S. japonicum</i>		POP.	S.
	P.	M.		
PHILIPPINES - PHILIPPINES				
MINDORO	7,9		P.L.	24
Naujan	10,4	DS	P.L.	15
Naujan	8,7	DS	P.L.	17
Naujan	5,4	SC		21
Pola	3,1	DS	P.L.	15
Pola	2,9	DS	P.L.	17
Victoria	3,2	SC		21
Victoria	20,0	SFEC		33
Pasi	3,9	SC		21
Bethel	22,1	SFEC		33
Malayas	15,8	SFEC		33
Urdaneta	28,1	SFEC		33
San Narciso	15,9	SFEC		33
LUZON				
<i>Sorsogon</i>	7,2		P.L.	24
Irosin	5,7	DS	P.L.	15
Irosin	6,7	DS	P.L.	17
Irosin	2,8	SFEC	P.L.	17
Irosin	49,5	Kato	P.L.	30
Juban	5,4	DS	P.L.	15
Juban	5,8	DS	P.L.	17
Juban	2,5	SFEC	P.L.	25
Sta Magdalena	0	SFEC	P.L.	25
Barcelona	0,4	SFEC	P.L.	25
Casiguran	0,3	SFEC	P.L.	25
Magallanes	0	SFEC	P.L.	25
Bulan	0,2	SFEC	P.L.	25
Bulusan	0,2	SFEC	P.L.	25
Matnog	0,4	SFEC	P.L.	25
SAMAR North	13,6		P.L.	24
SAMAR East	12,9		P.L.	24
SAMAR West	12,9		P.L.	24
Bobon	11,3	DS	P.L.	15
Bobon	13,2	DS	P.L.	17
Catarman	7,3	DS	P.L.	15
Catarman	6,9	DS	P.L.	17
Allen	0,6	DS	P.L.	17
Lavezares	3,2	DS	P.L.	17
Calbiga	0,4	DS	P.L.	17
San José	4,9	DS	P.L.	17
Sta Margarita	1,5	DS	P.L.	17
Mondragon	8,7	DS	P.L.	17
Laoang	3,6	DS	P.L.	17
Palapag	12,4	DS	P.L.	17
Pambujan	6,5	DS	P.L.	17
Oquendo	3,6	DS	P.L.	17
Catubig	3,2	DS	P.L.	17
Las Navas	10,0	DS	P.L.	17
Calbayog	2,0	DS	P.L.	17
Calbayog	10,9	SC	P.L.	21
Gandara	20,9	DS	P.L.	17
Gandara	17,7	SC	P.L.	21
San Sebastian	0,4	DS	P.L.	17
Pinabacdao	0	DS	P.L.	17
Tinambacan	0	DS	P.L.	17
Basey	30,0	DS	P.L.	17
Basey (Barrio San Antonio)	40,0	SC	P.L.	27
LEYTE	25,6		P.L.	24
Burauen	7,4	DS	P.L.	15
Burauen	8,3	DS	P.L.	17
Dagami	18,1	DS	P.L.	15
Dagami	18,5	DS	P.L.	17
Dagami	37,9	SC	Sc.	29
Bagahupi	42,9		P.L.	19
<i>Tanauan</i>	46,3		P.L.	19
Tanauan	17,1	DS	P.L.	15
Tanauan	17,9	DS	P.L.	17
Palo	48,0		P.L.	19
Palo	16,6	DS	P.L.	15

LOCALISATION	<i>S. japonicum</i>		POP.	S.
	P.	M.		
PHILIPPINES - PHILIPPINES				
Palo	20,7	DS	P.L.	17
Palo	40,2		P.L.	19
Palo	20,3	SC	Enf.(7-10)	21
Santa Fe	30,9	DS	P.L.	15
Santa Fe	33,4	DS	P.L.	17
Carigara	2,7		P.L.	19
Pastrana	27,9	DS	P.L.	15
Pastrana	27,6	DS	P.L.	17
Dulag	15,5	DS	P.L.	15
Dulag	14,6	DS	P.L.	17
Tolosa	13,0	DS	P.L.	15
Tolosa	9,8	DS	P.L.	17
Tolosa	4,2	SC	Enf.(7-10)	21
Abuyog	8,3	DS	P.L.	15
Abuyog	8,0	DS	P.L.	17
Mac Arthur	50,7	DS	P.L.	15
Mac Arthur	46,0	DS	P.L.	17
San Miguel	25,0	DS	P.L.	17
Alang-Alang	14,9	DS	P.L.	17
Alang-Alang	23,0	SC	Enf.(7-10)	21
Jaro	1,9	DS	P.L.	17
Barugo	2,8	DS	P.L.	17
Julita	14,3	DS	P.L.	17
Babatngon	6,1	DS	P.L.	17
Caibaan	2,1	SC	Enf.(7-10)	21
Tacloban	16,0	SC	P.L.	22
Santa Rosa	32,4	Kato	P.L.	32
BOHOL	38,6		P.L.	24
<i>Trinidad</i>	30,5	DS	P.L.	20
Trinidad	0	DS	P.L.	20
Panaban	47,5	DS	P.L.	20
San Vincente	44,4	DS	P.L.	20
San Antonio	22,4	DS	P.L.	20
Cabigohan	28,0	DS	P.L.	20
Kinan Owan	41,0	DS	P.L.	20
Hinlayagan	3,9	DS	P.L.	20
<i>Talibon</i>	30,0	DS	P.L.	20
San Roque	30,0	DS	P.L.	20
Talibon & Trinidad	5,4	SFEC	P.L.	31
MINDANAO	15,9		P.L.	24
Molave	12,0	DS	P.L.	15
Molave	18,9	DS	P.L.	17
Aurora	42,7	DS	P.L.	15
Aurora	42,7	DS	P.L.	17
Dipolog	5,6	DS	P.L.	17
Bonifacio	10,9	DS	P.L.	17
Tangub	2,0	DS	P.L.	17
Lala	13,9	DS	P.L.	15
Lala	20,4	DS	P.L.	17
Kapatagan	36,8	DS	P.L.	17
Kapatagan	27,1	SC	P.L.	21
Mainit	8,9	DS	P.L.	15
Bacuag	4,0	DS	P.L.	17
Gigaquit	27,1	DS	P.L.	17
Tago	34,0	DS	P.L.	17
Jabonga	8,9	DS	P.L.	15
Jabonga	8,8	DS	P.L.	17
Butuan	14,7	DS	P.L.	15
Butuan	25,0	DS	P.L.	17
Bunawan	18,8	DS	P.L.	17
Veruela	54,0	DS	P.L.	17
Prosperidad	11,1	DS	P.L.	17
Isulan	20,1	SC	P.L.	21
Sadaan	41,3	SC	P.L.	21
Pikit	3,0	DS	P.L.	17
Calinan	2,9	DS	P.L.	17
Compostela	25,8	DS	P.L.	17
Penal Colony	7,8	DS	P.L.	17
Malaybalay	22,4	DS	P.L.	17
Maramag	0,6	DS	P.L.	17
INDONESIA - INDONÉSIE				
SULAWESI				
<i>Lindu Valley</i>	8,0		P.L.(1937)	1
<i>Lindu Valley</i>	53,0		P.L.(1940)	1
<i>Lindu Valley</i>	26,0		P.L.(1956)	1
<i>Lindu Valley</i>	53,0	SFEC	P.L.(1972)	1
Tomado	61,0	US	P.L.(1940)	7
Tomado	51,0	SFEC	P.L.	1
Tomado	42,4	SFEC	P.L.	5
Langko	40,0	US	P.L.(1940)	7
Langko	42,0	SFEC	P.L.	1
Langko	30,0	SFEC	P.L.	5
Langko	56,3	Kato	P.L.	10
Anca	57,0	US	P.L.(1940)	7
Anca	74,0	SFEC	P.L.	1
Anca	57,1	SFEC	P.L.	5
Anca	70,6	Kato	P.L.	10
Puroo	12,0	SFEC	P.L.	5
<i>Napu Valley</i>	43,0	SFEC	P.L.	3
Wuasa	18,0	SFEC	P.L.	3
Maholo	65,0	SFEC	P.L.	3
Winowanga	67,0	SFEC	P.L.	3
Alitupu	64,0	SFEC	P.L.	3
Watumaeta	20,0	SFEC	P.L.	3
<i>Gintu Valley</i>	0		P.L.	4
<i>Gimpu Valley</i>	0		P.L.	4
<i>Lake Poso</i>	0		P.L.	4
<i>Lake Matano</i>	0		P.L.	4
<i>Lake Towuti</i>	0		P.L.	4
<i>Margolembo</i>	0		P.L.	4
KALIMANTAN				
Mangkahui	0	SFEC	P.L.	9

PHILIPPINES - INDONESIA





47 - CHINA - JAPAN

47 - CHINE - JAPON

Archaeological discoveries in Changsha county in Hunan Province and in Jianglin county in Hubei Province indicate that *Schistosoma japonicum* has been present in China for over 2,000 years (18). Descriptions of clinical symptoms resembling Katayama syndrome were recorded in 400 B.C. The parasite was first reported by LOGAN at Changde in 1905. In 1924 FAUST and MELENEY reported the distribution of schistosomiasis in nine provinces in central and southern China (12). The endemic area extends through the Changjiang river valley (Yangzi) and the Upper Mekong valley. In 1948 the disease was present in 138 counties (or hsiens), 5,310,960 people were probably infected and the mean prevalence rate among those exposed was 21.1%. In 1950 WRIGHT estimated that 32,777,630 were infected, while at the same time MAO estimated that 100,000,000 people were exposed to the disease. After a large-scale mobilization plan had been put into effect in 1955 by the Chinese authorities it was recognized that the inhabitants of 348 counties in 10 provinces, in Guangxi Autonomous Region and in the Municipality of Shanghai were exposed to the risk of schistosomiasis. The endemic area at that time covered 1,285 km² (23). In 1955 it was estimated that 10,407,000 persons had schistosomiasis (5), the estimate of distribution in 1948 was incomplete. Since 1955 there have been several changes of administrative boundaries. The increase in the number of endemic counties is due mainly to these new divisions rather than to the spread of schistosomiasis.

A la suite de découvertes archéologiques réalisées en 1971 à Changsha dans la province de Hunan et à Jianglin dans la province de Hubei, il apparaît que *Schistosoma japonicum* est présent en Chine depuis près de 2 000 ans (18). Les descriptions des symptômes cliniques de la schistosomiase intestinale proches du syndrome de Katayama ont été rapportés en 400 avant J.C. Ce parasite a été décelé pour la première fois par examen clinique en 1905 à Changde par LOGAN. En 1924, FAUST et MELENEY signalaient l'endémicité de la schistosomiase dans neuf provinces de la Chine centrale et méridionale (12). L'aire endémique est en effet centrée sur la vallée du Changjiang (Yangtsé) et celle du haut Mékong. En 1948, la présence de la maladie est répertoriée dans 138 hsiens (circonscription administrative correspondant à l'arrondissement), le nombre des personnes probablement infestées est de 5 310 960, la prévalence moyenne de 21,1 %. En 1950, WRIGHT établit à 32 777 630 le nombre de personnes souffrant de schistosomiase, MAO estimant dans le même temps à 100 000 000 le nombre de personnes exposées à la maladie. A la suite de la mise en place d'un vaste plan de mobilisation par les autorités chinoises en 1955, il apparut que la schistosomiase affectait à des degrés divers les populations de 348 hsiens se répartissant entre 10 provinces, le territoire autonome de Guangxi et la municipalité de Shanghai. L'aire endémique était alors de 1 285 km² (23). En 1955, il apparaissait après enquête que 10 407 000 Chinois souffraient de schistosomiase (5), l'estimation de la distribution en 1948 ayant été incomplète. Depuis 1955, il y a eu plusieurs changements de limites administratives. L'augmentation du nombre de hsiens endémiques est due princi-

In the most heavily endemic areas entire villages were abandoned and arable land was left untilled. In these villages there were a great number of widows, which suggests that the disease was closely linked with agricultural activities of their husbands. These "widows' villages" are now part of the historic past.

The first clinical description of schistosomiasis was published by FUJII in 1847. The life cycle of *S. japonicum* was described by Japanese investigators between 1909 and 1916. National Control activities began in the 1920s. At the end of World War II eight of the 46 prefectures were endemic. After a large-scale control programme based solely on snail control by mollusciciding only one area remained in the 1980s and now transmission to man has ceased (44).

I. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. JAPONICUM* INFECTION

A — In China :

The endemic area is between 22°43' and 33°45' North and extends from the China Sea to the Burma frontier over a distance of 2,200 km; from 99° to 121° East (23). The endemic areas were at their maximum size at the beginning of the 1950s. The largest of the endemic areas centred around the middle and lower Changjiang valley, from Lake Dongting near Changsha to Shanghai, including nine of the ten counties of the Shanghai Municipality, the southern half of Jiangsu and Anhui Provinces, three-quarters of Hubei Province, the north of Hunan and Jiangxi Provinces and three-quarters of Zhejiang Province. Outside this large central endemic area on the coast of Fujian Province, infection was to be found in the Guangzhou interior of Guangdong Province, in the Youjiang and Dongjiang valleys of Guangxi Autonomous Region and further west in the vicinity of Chengdu in Sichuan Province and in the Lancangjiang and Jinshajiang valleys of Yunnan Province. Guizhou Province is the only province in southern China where *S. japonicum* is not endemic.

Prevalence rates in endemic areas ranged from 30% in Zhejiang to 5% in Sichuan and Yunnan. The highest prevalence rates have been reported near the mouth of the Changjiang river. In 1957 the prevalence was over 50% in the inhabitants of various localities both on the outskirts of Shanghai (4) and around Lakes Taihu and Kaoyu (4). In the Qingpu county (Shanghai municipality) prevalence was 97.4% at Jetun (4). In localities along the Changjiang river prevalence rates were generally between 30% and 50%.

In Jiading county near Lake Taihu 101,109 people were reported to be infected with *S. japonicum* in the 1950s. The mean prevalence rate was 25.5% in this county, but, locally, prevalence rates over 50% were reported in Anding, Wanxin and Waigang. Within a locality like Wanxin however some subunits of low endemicity were observed: less than 10%, for example, in the case of Mariem brigade.

Jiangsu Province has always had some areas of low prevalence. In some counties, no schistosomiasis was reported in the 1950s (4) from the start of the national programme for schistosomiasis control supported by the Central Committee of the Chinese Communist party.

In Anhui Province, adjoining Jiangsu Province over 850,000 people were infected with *S. japonicum* in 1949. At that time the endemic area covered 1,200 km². In 1980 it was only 200 km² (22). In Tungxi Mountain region the prevalence was 20.9% in 1953 and 0.8% in 1981 (22). In the Seven-Li (Tungtze county) lakeside region adjoining the Changjiang river opposite Anqing, 21.4% of the population were infected in 1949 and in some places a prevalence of over 70% was recorded (22). In 1976 the populations of three brigades in the Seven-Li lakeside were investigated: in two out of three the prevalence rates were over 40%. The endemic area at that time covered 32 km². In 1979 the prevalence was between 16% and 28%, while in 1981 the area of transmission was merely 376 hectares (22). On an island in the Changjiang river, in Tungtze county, the prevalence rate was 43.2% in 1980, but the following year control interventions had reduced it to 14.7% (22).

The endemic area in Anhui Province extends to the south, into Jiangxi Province, around Lake Poyang and in a number of valleys of the Changjiang's tributaries. In the 1950s it covered 17 counties of the latter province. In 1980 transmission still occurred in 14 counties, but the prevalence rates had fallen in 30 years from an average of 30% to under 10% in the Yushan and Shangrao counties (22).

In 1955-56 the prevalence rates in different age-groups, ranged from 4.9% for children under five to 71% among the 10-14 and

palement à ces nouvelles divisions plus qu'à l'extension de la schistosomiase.

Dans les régions les plus infestées, des villages entiers étaient abandonnés, des terres arables non cultivées; on notait dans ces villages la présence d'un grand nombre de veuves ce qui tendrait à associer étroitement cette maladie avec les travaux agricoles de leurs anciens maris. Ces « villages de veuves » appartiennent maintenant au passé.

Au Japon, la première description clinique de *S. japonicum* a été publiée en 1847 par FUJII. Le cycle de vie du parasite a été décrit entre 1909 et 1916. Un vaste programme national de lutte commença dans les années 1920. A la fin de la Deuxième Guerre mondiale, huit des quarante-six préfectures comportaient des foyers de transmission de la schistosomiase. Par suite de la mise en place d'un vaste programme de lutte, il n'existe plus dans les années 1980 qu'un seul lieu d'infestation qui en 1984 n'est plus actif (44).

I. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. JAPONICUM*

A — En Chine :

L'aire d'infestation de *S. japonicum* s'établit entre 22°43' et 33°45' de latitude nord, et s'étend de la mer de Chine à la frontière avec la Birmanie, sur une distance en longitude de 2 200 km (du 99° au 121° Est) (23). Cette aire présentait son extension maximale au début des années 1950. Elle comportait plusieurs périmètres. Le plus vaste était axé sur la moyenne et la basse vallée du fleuve Changjiang depuis le lac Dongting près de la ville de Changsha, jusqu'à l'aire métropolitaine de Shanghai. Ce périmètre couvrait neuf des dix hsiens de la municipalité de Shanghai, la moitié méridionale des provinces de Jiangsu et de Anhui, les trois quarts de la province de Hubei, le nord de celles de Hunan et de Jiangxi, enfin les trois quarts de celle de Zhejiang. En dehors de ce périmètre, on constatait la présence de l'endémie sur la façade littorale de la province de Fujian, dans l'arrière-pays de Guangzhou (province de Guangdong), dans les vallées du Youjiang et du Dongjiang (région autonome du Guangxi) et plus à l'ouest dans les provinces du Sichuan (autour de Chengdu) et du Yunnan (dans les vallées du Lancangjiang et du Jinshajiang). La province de Guizhou est la seule de Chine méridionale à ne comporter aucun foyer d'infestation.

A l'échelle de la province, les taux d'infestation varient entre 30% (Zhejiang) et 5% (Sichuan et Yunnan). Ce sont les régions proches de l'embouchure du Changjiang qui proposent les taux les plus élevés. Une enquête réalisée en 1957 fait apparaître une prévalence supérieure à 50% au sein de la population de diverses localités situées tant à la périphérie de Shanghai qu'en bordure des lacs Taihu et Kaoyu (4). Dans le hsien de Qingpu (Shanghai), on enregistre même une prévalence de 97.4% pour la population de Jetun (4). Sur les rives du fleuve Changjiang, les taux d'infestation sont généralement compris entre 30 et 50%.

Dans le hsien de Jiading, situé près du lac Taihu, on dénombrait 101 109 malades atteints par *S. japonicum* en 1950: le taux d'infestation moyen était de 25,5% dans cette unité régionale, mais on dépassait le seuil des 50% à Anding, Wanxin et Waigang; au sein d'une localité très infestée comme Wanxin on notait néanmoins quelques zones de faible endémicité (moins de 10% par exemple pour la brigade de Manem).

De tous temps, la province de Jiangsu a comporté des enclaves de faible endémicité au sein même de la zone de diffusion de *S. japonicum*. Certains hsiens ne comptaient aucun bilharzian dans les années 1950 (4), c'est-à-dire au tout début du vaste plan de contrôle de la schistosomiase mis en place par le Comité Central du parti communiste chinois.

Dans la province de Anhui, limitrophe de celle de Jiangsu, on dénombrait plus de 850 000 personnes infestées par *S. japonicum* en 1949. L'aire endémique couvrait alors 1 200 km². En 1980, elle se limitait à 200 km² (22). Dans la région montagneuse de Tungxi, le taux d'infestation était de 20,9% en 1953; il est tombé à 0,8% en 1981 (22). Dans la région lacustre de Seven-Li (Province de Anhui), située en bordure du fleuve Changjiang, face à Anqing, l'infestation touchait en 1949, 21,4% de la population; on enregistrait dans certaines localités des prévalences supérieures à 70%. En 1976, la population de trois brigades fut examinée dans la région lacustre de Seven-Li: les taux d'infestation dépassaient, deux fois sur trois, le seuil de 40%; la zone endémique couvrait alors 32 km². En 1979, les prévalences sont comprises entre 16 et 28%, et en 1981, l'aire d'infestation ne comporte plus que 376 ha (22). Sur une île du Changjiang appartenant aussi au hsien de Tungtze, le taux d'infestation était de 43,2% en 1980; mais dès l'année suivante diverses interventions le font chuter à 14,7% (22).

La zone endémique évoquée dans la province de Anhui se poursuit plus au sud, dans la province de Jiangxi, autour du lac Poyang et dans diverses vallées affluentes du Changjiang. Elle couvrait 17 hsiens de cette province dans les années 1950. En 1980, la transmission reste effective dans 14 hsiens mais le taux d'infestation est tombé en moyenne, en trente ans, de 30% à moins de 10% (Yushan hsien et Shangrao hsien) (22).

En 1955-1956, le taux d'infestation variait selon la classe d'âge de moins de 5% (4,9% pour les moins de 5 ans) à plus de 70%

47 - CHINA - JAPAN**47 - CHINE - JAPON**

20-24 year age-groups and 72% for the 15-19 years age-group, in Taipen commune, Shangrao county, and the mean prevalence was 31.8%. In 1981 it had dropped to 2.4% (22).

In Yujiang county the prevalence in 1950 was 52.3% among men and 27.1% in women. At that time prevalence was 56.9% in Jiaying county (22) and 65% in Jiashan county (Zhejiang Province) (5). The prevalence was only 0.36% in Jiaying county in 1980, and 0.1% in 1981 (22).

The distribution of schistosomiasis has markedly decreased since the 1950s. The latest data issued by the Chinese authorities indicated that among a total of 371 counties formerly endemic for schistosomiasis, 110 are in surveillance phase or eradicated, 161 are in consolidation phase, while 100 are still in attack phase. Within the national schistosomiasis control programme, schistosomiasis has been eradicated in Guangdong Province and Shanghai Municipality. Through all the endemic areas snails have been eliminated from about 80% of the former snail habitats. The infected population is now less than 10% of that at the early stage of the control programme in the 1950s. Transmission continues at a low level in most endemic areas of that country. However, in the swamp regions in Hunan, Hubei and Jiangxi Province and in some mountainous areas in Sichuan Province, transmission remains uncontrolled (23b).

B - In Japan :

At the beginning of the 1950s schistosomiasis was endemic in the eastern and southern extremities of Honshu and in the north of Kyushu. On Honshu Island the endemic areas included the Tone river basin north-east of Tokyo, in Chiba, Ibaraki and Saitama Prefectures, as well as along the Arakawa and Edogawa rivers, the Kofu basin of Yamanashi Prefecture, around Suruga Bay in Numazu sector of Shizuoka Prefecture, in the Hiroshima and Okayama Prefectures, north of the town of Fukuyama, and the Katayama basin (Kannabe basin). On Kyushu the endemic area was in the Chikugo river basin north and east of Kurume and Tosu in both Saga and Fukuoka Prefectures.

In 1947-48 the prevalence was 47.1% in the basin of the Chikugo river at Kyushu, from 1% to 26% in Numazu sector and from 4% to 5% in Hoshihara sector, 53.5% in the Kofu basin (34).

In 1951 HUNTER reported an overall prevalence of 32% in six localities in the endemic area in Yamanashi Prefecture (25). During the same period the prevalence was 72.9% in the Chikugo basin (41).

Primarily through widespread mollusciciding and improvement of the irrigation systems the prevalence was reduced in the Chikugo basin to 2.7% in 1955, 2% in 1959, then 0.3% in 1967 and finally to nil in 1980. In the Kofu basin the prevalence had fallen to 1.6% in 1972 (38).

In Katayama (Kannabe basin) the area where schistosomiasis was originally described, transmission has ceased since 1973, when the last live snails were found (41). Similarly schistosomiasis has been eradicated in the Tone river basin and in Numazu since 1973 (38). Schistosomiasis is now a zoonosis in Japan. No new human cases of schistosomiasis have been reported since 1978 (44).

II. - PHYSICAL GEOGRAPHY OF SCHISTOSOMIASIS**A - In China :**

China is a mountainous continent except in the east, covering some 9,561,000 km². Most of the schistosomiasis endemic area is situated in depressions in sedimentary rocks as the Sichuan basin or in low-alluvial plains with numerous lakes and marshes as in the middle and lower courses of the Changjiang river. The hills that occur in southern China on volcanic or metamorphic formations are also endemic. Lastly, it includes the valleys and lake basins scattered over the immense karstic tracts of Yunnan Province.

The Changjiang river has a 2,000,000 km² basin and is 5,200 km long. Its flow ranges from 18,000 to 60,000 m³/s in the low- to high-water periods. The total volume discharged by the river each year

(71 % pour les 10-14 ans et les 20-24 ans, 72 % pour les 15-19 ans) au sein de la population de la commune de Taipen, située dans le hsien de Shangrao. La prévalence moyenne s'élevait à 31,8 % ; elle n'était plus que de 2,4 % en 1981, à la suite de divers traitements (22).

Dans le hsien de Yujiang, le taux d'infestation s'établissait en 1950 à 52,3 % pour les hommes et 27,1 % pour les femmes. A la même époque, la prévalence était de 56,9 % dans le hsien de Jiaying (22) et de 65 % dans celui de Jiashan (5) (province de Zhejiang). On ne note plus que 0,3 % d'infestation dans le hsien de Jiaying en 1980, 0,1 % en 1981 (22).

La distribution de la schistosomiase a nettement décliné depuis 1950. Les dernières données fournies par les Autorités chinoises dressent le bilan suivant : sur les 371 hsiens autrefois endémiques, 110 sont sous surveillance ou ont vu la schistosomiase éradiquée, 161 sont en phase de consolidation et 100 sont encore en phase de traitement. Sous l'action du Programme National de Contrôle de la Schistosomiase, la maladie a été éradiquée dans la Province de Guangdong et de la Municipalité de Shanghai. Les mollusques-hôtes intermédiaires ont été éliminés à 80 % dans les autres régions anciennement endémiques. Actuellement la population infestée représente moins de 10 % de la population estimée pour le Programme de Contrôle mis en place dans les années 1950. La transmission se poursuit dans les régions les plus infestées du pays. Cependant dans les régions marécageuses des Provinces de Hunan, de Hubei et de Jiangxi, et dans quelques secteurs montagneux de la Province de Sichuan, la transmission demeure non contrôlée (23a).

B - Au Japon :

Au début des années 1950, la schistosomiase intestinale était endémique, tant sur les bordures orientale et méridionale de Honshu qu'au nord de Kyushu. Dans l'île de Honshu, elle affectait les populations vivant dans le bassin versant de la Tone river, situé au nord-est de Tokyo et qui englobait les préfectures de Chiba, Ibaragi et Saitama ainsi que les populations des bassins des rivières Arakawa et Edogawa ; cette maladie était aussi bien implantée chez les habitants du bassin de la Kofu (préfecture de Yamanashi) et autour de la baie de Suruga, dans le secteur de Numazu (préfecture de Shizuoka) ; dans la préfecture d'Hiroshima, elle apparaissait au nord de la ville de Fukuyama, dans le bassin de Katayama (Kannabe basin). Dans l'île de Kyushu, le périmètre endémique s'inscrivait dans le bassin de la Chikugo river, au nord et à l'est des villes de Kurume et Tosu, sur les territoires des préfectures de Saga et de Fukuoka.

En 1947-1948, on constatait une prévalence de 47,1 % dans le bassin de la rivière Chikugo à Kyushu, des taux de 1 à 26 % dans le secteur de Numazu, de 4 à 5 % dans celui de Hoshihara et surtout 53,5 % d'infestation dans le bassin de la Kofu (34).

En 1951, une enquête dirigée par HUNTER fait apparaître un taux moyen d'infestation de 32 % pour six localités de la zone endémique située dans la préfecture de Yamanashi (25). A la même époque, on enregistre 72,9 % dans le bassin de la Chikugo (41).

Très vite, grâce à l'épandage de molluscicide et à l'amélioration des systèmes d'irrigation, l'infestation va pouvoir être réduite, voire éliminée. Ainsi, dans le bassin de la Chikugo, passe-t-on d'une prévalence de 2,7 % en 1955, à 2 % en 1959, puis à 0,3 % en 1967, enfin à 0 % en 1980. Dans le bassin de la Kofu, le taux d'infestation moyen n'est plus que de 1,6 % en 1972 (38).

Dans le secteur de Katayama (Kannabe basin), la transmission a cessé depuis 1973, date à laquelle ont été trouvés les derniers mollusques vivants (41). Depuis la même année la maladie est éradiquée dans le bassin de la rivière Tone et dans le secteur de Numazu (38). La schistosomiase est à présent une zoonose. Aucun cas d'infestation humaine n'a été signalé au Japon depuis 1978 (44).

II. - ENVIRONNEMENT PHYSIQUE DE LA SCHISTOSOMIASIS**A - En Chine :**

La Chine est un ensemble continental immense (9 561 000 km²) où la montagne tient une grande place, à l'exception de sa façade orientale. Pour sa grande part, l'aire endémique de la schistosomiase se situe dans des zones déprimées, creusées dans des roches sédimentaires (bassin du Sichuan) ou sur de basses plaines alluviales comportant de nombreux lacs et marécages (cours moyen et inférieur du Changjiang). L'aire endémique prend aussi appui sur la zone collinaire, établie en Chine méridionale sur des terrains volcaniques ou métamorphiques. Elle s'inscrit enfin dans les vallées et les bassins lacustres qui trouent par endroits les vastes étendues karstiques de la province du Yunnan.

Le fleuve Changjiang possède un bassin de 2 000 000 km² et un cours de 5 200 km. Son débit varie entre 18 000 et 60 000 m³/s selon qu'on se trouve en période d'étiage ou de crue. Au total, chaque

is 10,000 million m³ of muddy water. The alluvial deposits encroach steadily on the sea. In this alluvial land, until the 1950s, the highest prevalence rates of *S. japonicum* were recorded.

Oncomelania hupensis, the amphibious snail intermediate host of *S. japonicum* in continental China, is found in habitats with abundant water, clay soils and dense aquatic vegetation. The common sites are springs and ponds caused by seepage from canals or the embankments of cultivation terraces, hills or mountains, the banks of sluggish streams in the plains around lakes, irrigation or drainage ditches, and lastly marshes and fallow rice fields.

Transmission is very frequently a seasonal phenomenon occurring in spring as waters flood and again in autumn as water recedes (22). The period of high-water level corresponds with the summer monsoon, and is warm and humid. The period of low-water level is in the winter. During the summer floods *Oncomelania* are dispersed by powerful currents. During the winter, low temperatures slow down the development of the snail intermediate hosts, but throughout the year a certain number of snails are present below the surface. *Oncomelania* is very widespread in southern China from sea level (at Shanghai) to over 3,000 m (in Yunnan). The snail host distribution depends primarily on the presence of the ground water. They are more numerous in the aquatic vegetation in mud than in open water (22). In the hottest part of the day during the summer their refuge is in the shade under rocks or at the foot of trees. In the dry season they survive in cracks in the ground. They are frequently found near villages, in ponds, bamboo gardens, open ditches and stagnant pools.

Natural infection due to *S. japonicum* occurs in at least 31 species belonging to five orders of mammal (23). In the laboratory experiments the parasite's development varies from species to species. It is highest in mice; lower in dogs, goats, bovines and rabbits; and lowest in certain species of rat and in pigs, horses and buffalo. Quantitatively, cattle are the chief animal reservoir, particularly in marsh and lake areas, since cattle feed in waters where *Oncomelania* are numerous (22). Within the national schistosomiasis control programme, treatment of cattle infected with *S. japonicum* was mandatory. Between 1950 and 1978, 800,000 head of cattle were treated.

B — In Japan :

The Japanese archipelago (377,708 km²) lies on one of the earth's unstable areas with very large volcanic structures. Plains are few, small, and begin on the coast: they were formed by accumulations of alluvium in depressions caused by faults. Schistosomiasis was endemic in alluvial plains or basins, where *Oncomelania nosophora*, the snail intermediate host of *S. japonicum* in Japan, flourished in clay or sandy-clay soils with not less than 2.6% humus (40). Three types of habitat have been identified: low delta plains composed of fine clay-mud materials which remain covered by flood water for several days, such as the basins of the Kofu, Chikugo and Kannabe; low alluvial land which may be flooded by heavy rain during the summer monsoon but from which water quickly drains away; and well-drained alluvial highland not subject to flooding at the junction of mountains and plains. In the Kofu basin, where schistosomiasis is a zoonosis, natural conditions for *Oncomelania* are at the bottom of the basin and on the piedmonts along its northern edge where there are pools and springs on muddy soils of volcanic origin with meadows and rice fields (40). In Japan cattle and rodents are the major parasite reservoirs (39).

III. — HUMAN ECOLOGY AND SCHISTOSOMIASIS

A — In China :

The distribution of schistosomiasis is directly linked with agricultural activities and exploitation of water for fishing and harvesting of aquatic plants. Prevalence increases with age; over 60% of the people affected are from 30 to 50 years of age; the prevalence among men is more than among women (12).

For centuries irrigated rice cultivation has been the basis of agricultural activities in the Chiangjiang basin and in southern China. In the most important agricultural area of Sichuan, in the Chengdu plain, an inland delta of 6,000 km² formed by the alluvial of the Min river, the present irrigation system dates from the second century B.C. The traditional spreading of faecal fertilizer in irrigated agriculture has helped

année, le fleuve débite 10 milliards de m³ d'eau limoneuse. Son delta est immense (80 000 km²). Les alluvions gagnent régulièrement sur la mer. C'est dans ce cadre alluvionnaire qu'on enregistrait, jusque dans les années 1950, les plus grands taux d'infestation occasionnée par *S. japonicum*.

Dans tous les cas, la présence d'*Oncomelania hupensis*, l'hôte intermédiaire de *S. japonicum* en Chine continentale, est liée à la présence d'une eau abondante, de sols à texture argileuse et d'une végétation aquatique luxuriante. Les sites les plus fréquents sont les sources et les mares résultant du suintement des canaux ou de brèches faites dans les digues des terrasses de culture, dans les collines ou en montagne et, en plaine, les berges des cours d'eau à faible courant, les cuvettes et criques lacustres, les fossés d'irrigation ou de drainage, enfin les zones marécageuses et les friches rizicoles.

La transmission apparaît bien souvent comme un phénomène saisonnier survenant au printemps et en automne, lors du renversement du régime des eaux de surface (22). La période de pleine eau correspond au passage de la mousson d'été, chaude et humide ; la période d'étiage est hivernale. Pendant la crue estivale, les colonies d'*Oncomelania* sont dispersées par un courant souvent fort. En hiver, les basses températures ralentissent le développement des hôtes intermédiaires, mais tout au long de l'année, un certain nombre de mollusques sont présents dans la couche superficielle des sols boueux. *Oncomelania* se diffuse très largement en Chine méridionale, du niveau de la mer (à Shanghai) à plus de 3 000 m (dans le Yunnan). La distribution des mollusques est fonction du positionnement de la nappe phréatique : ils sont plus nombreux dans les herbiers établis dans la boue qu'en pleine eau (22). Aux heures les plus chaudes de l'été, ils se réfugient à l'ombre, sous des rochers, au pied des arbres. En saison sèche, ils se logent dans les diaclases du sol. Ils sont fréquents autour des villages, dans les bassins, les jardins de bambous, les fossés découverts et les étangs stagnants.

L'infestation naturelle provoquée par *S. japonicum* a été démontrée chez trente et une espèces animales appartenant à cinq ordres de mammifères (23). Des expériences en laboratoire ont démontré que le taux de développement du parasite variait d'une espèce à une autre. Il est maximal chez les souris ; il est moindre chez les chiens, les chèvres, les bovins et les lapins ; il est minimal chez certaines espèces de rats, chez les porcs, les chevaux et les buffles. Au plan quantitatif, le gros bétail constitue le principal réservoir du parasite, spécialement dans les régions marécageuses et lacustres, car le bétail pâit les herbes où on trouve en abondance *Oncomelania* (22). Dans le cadre d'une politique de contrôle de l'infestation, ceci rend obligatoire le traitement du bétail atteint par *S. japonicum*. Entre 1950 et 1978, 800 000 bêtes auraient été soignées.

B — Au Japon :

L'archipel japonais (377 708 km²) s'inscrit sur une des grandes zones de flexure du globe. A ce titre, il comporte de très importants édifices volcaniques. Les plaines sont rares et souvent exiguës, dans tous les cas rejetées sur la bordure littorale : elles sont le produit d'accumulations alluviales dans des cuvettes dues à des failles. Au Japon, le cycle de la schistosomiase se situe traditionnellement dans le cadre de plaines ou bassins alluviaux, le développement d'*Oncomelania nosophora*, l'hôte intermédiaire de *S. japonicum* pour ce pays, s'accommodant de sols argileux ou sablo-argileux comportant au moins 2,6 % d'humus (40). Trois types d'habitat ont pu être mis en évidence : les plaines basses deltaïques constituées de matériaux fins argilo-limoneux, sur lesquelles les eaux d'inondation demeurent plusieurs jours (bassins de Kofu, Chikugo et Kannabe) ; les terres basses alluviales qui peuvent être inondées par de grosses pluies, lors de la mousson d'été, mais d'où l'eau s'écoule rapidement ; les terres hautes alluviales bien drainées, non sujettes à inondation (cônes de déjection à la jonction de la montagne et d'une plaine). Dans le bassin de Kofu, où la schistosomiase est à présent une zoonose, les conditions naturelles au développement d'*Oncomelania* sont réunies. On trouve dans le fond du bassin et sur les piémonts de sa bordure septentrionale des mares et des sources établies sur des sols boueux d'origine volcanique où ont été aménagées prairies et rizières (40). Au Japon, les bovins et les rongeurs sont naturellement un abondant réservoir de parasites (39).

III. — ÉCOLOGIE HUMAINE ET SCHISTOSOMIASIS

A — En Chine :

La diffusion des schistosomiasis est très directement liée aux activités agricoles et à la valorisation des plans d'eau (pêche, récolte de plantes aquatiques). La prévalence croît avec l'âge : plus de 60 % des malades ont de 30 à 50 ans ; les hommes sont toujours plus atteints que les femmes (12).

La culture irriguée du riz est, depuis des siècles, le fondement de l'activité agricole du bassin du Changjiang et de la Chine méridionale. Dans la partie la plus riche du Sichuan, correspondant à la plaine de Chengdu, delta intérieur de 6 000 km² remblayé par les alluvions du Min, le système d'irrigation en cours existe depuis le II^e siècle avant J.-C. La dispersion des fèces, dans ce contexte traditionnel d'agricul-

to maintain schistosomiasis for centuries. The traditional endemic area consequently corresponds with the agricultural areas using irrigation, and covered hundreds of thousands of hectares.

The construction, between 1974 and 1976, of regulating dams on the Changjiang river, together with large-scale agricultural redevelopment schemes, have made it possible to restrict and in many cases to eradicate schistosomiasis. During the last thirty years the systems of irrigation canals and drainage ditches have been repaired and maintained. The surface layer of earth and vegetation containing the snail hosts is stripped and buried in a ditch dug at the bottom of drained irrigation canals. The snails are buried in compacted terrigenous material mixed with a little molluscicide. The buried snails die. This technique of burying the intermediate hosts is particularly effective for agricultural land reclaimed from marshes. *Oncomelania* cannot withstand excessive dryness (less than a month out of water) or excessive humidity, i.e. more than eight months of flooding. Low land subject to seasonal flooding can safely be converted by the construction of dikes, into cultivable land or fish ponds.

In both Japan and China the rice field has been traditionally accepted as an important transmission site. In fact *Oncomelania* snails have always predominated in the tertiary canals and drains around the rice field. This distribution has become more accentuated by modern agricultural methods with repeated cultivation which constantly disturbs potential snail habitats in the fields themselves (ITO, 1970).

B — In Japan :

After the Second World War in order to increase food production many small market gardens were created and fertilized with faecal fertilizer due to lack of chemical fertilizer at the time. These were the cause of a dramatic increase in parasite diseases. In a sample of over 17,000 people in 29 prefectures more than 99% were found to be infected with intestinal helminths or protozoa (43). In Nagatoishi, for example, 72.9% of the people examined were harbouring *S. japonicum*.

Correction of the flow of irrigation canals, burying of the vegetation and then the cementing of the canals have, since 1956, eliminated the snail intermediate hosts. The reclamation of marshy land, flood control by means of a complex of dikes and dams, also the grubbing up and burning of the roots of *Miscanthus sp.* which support the snail hosts have aided the control of schistosomiasis.

The socioeconomic improvements which the rural population of Japan has enjoyed during the last 30 years have contributed to eradication of the disease. Reduction of the number of rice farmers, changes in farming techniques and living habits, complete control of the water system and popularization of septic trenches have been decisive factors interrupting transmission, and in making Japan one of the few countries to have achieved the control of schistosomiasis.

ture irriguée, a facilité pendant des siècles le maintien du cycle de la schistosomiose. L'étendue de la zone traditionnellement endémique était donc à la mesure des périmètres agricoles, faisant appel à l'irrigation, et portait sur des centaines de milliers d'hectares.

La réalisation, entre 1974 et 1976, de barrages de régulation sur le fleuve Changjiang, ainsi que la mise en route de grands réaménagements agraires ont toutefois permis de limiter, et dans de nombreux cas de mettre un terme à la propagation de la schistosomiose. Depuis une trentaine d'années, les tracés des canaux d'irrigation et des fossés de drainage sont rectifiés. Ce faisant, on entreprend le décapage puis l'enfouissement de la couche superficielle de terre et d'herbes, où se logent les mollusques, dans une tranchée creusée au fond des canaux d'irrigation préalablement mis hors d'eau. Les mollusques se trouvent enfouis dans un matériau terrigène compacté, additionné d'un peu de molluscicide. Les mollusques enterrés meurent. Dès lors, la remise en eau ne pose aucun problème. Cette technique d'ensevelissement des hôtes intermédiaires est particulièrement efficace pour les terres agricoles conquises sur les marais. *Oncomelania* ne pouvant supporter l'excès de sécheresse (moins d'un mois en eau) ou l'excès d'humidité (plus de huit mois d'inondation), on peut en construisant des digues transformer les terres basses, saisonnièrement inondées, en périmètres de culture ou en bassins piscicoles.

En Chine, comme au Japon, la rizière est considérée traditionnellement comme un important site de transmission. En fait, *Oncomelania* se trouve toujours de manière prépondérante dans les canaux tertiaires d'aménée et dans les fossés de drainage autour du casier rizicole proprement dit. Cette répartition privilégiée s'est encore consolidée avec l'introduction de nouvelles méthodes agricoles qui permettent une mise en valeur continue, ce qui empêche l'implantation stable des populations de mollusques (ITO, 1970).

B — Au Japon :

Au lendemain de la Deuxième Guerre mondiale, l'obligation qu'avaient les paysans d'accroître au maximum la production vivrière entraîna la multiplication de petits jardins maraichers dont la terre était améliorée par l'apport d'engrais humain, faute de pouvoir alors disposer d'engrais chimiques. Ces épandages furent à l'origine d'une croissance dramatique des parasitoses. On a constaté, sur un échantillon de plus de 17 000 personnes réparties entre 29 préfectures, un taux d'infestation par helminthes intestinaux ou protozoaires de plus de 99 % (43). A Nagatoishi, par exemple, 72,9 % des individus examinés recelaient *S. Japonicum*.

La rectification des cours des canaux d'irrigation, l'enfouissement de leurs bordures végétales, puis le cimentage de leur cours enrayent, depuis 1956, le cycle de la reproduction des hôtes intermédiaires. L'aménagement des terres marécageuses, le contrôle des inondations par la multiplication de digues et de barrages, mais aussi l'arrachage et le brûlage des racines de *Miscanthus sp.* (supports des mollusques) ont grandement facilité le contrôle des populations souffrant traditionnellement de la schistosomiose.

Il va sans dire que les améliorations socio-économiques, enregistrées depuis trente ans par la population rurale japonaise, expliquent aussi pour une grande part l'éradication de la maladie. La réduction du nombre des riziculteurs, les modifications des techniques culturales et des habitudes de vie, la maîtrise parfaite des eaux, la vulgarisation des fosses septiques sont autant d'éléments décisifs qui ont permis de rompre le cycle de la maladie et qui font du Japon un des rares pays à avoir totalement enrayé le développement de la schistosomiose.

REFERENCES

RÉFÉRENCES

CHINA - CHINE

- *FAUST (E.C.), MELENEY (H.E.) (1924). — Studies on *Schistosomiasis japonica*, with a supplement of the molluscan host of the human blood fluke in China and Japan, and species liable to be confused with them by N. ANNANDALE. *American Journal of Hygiene, Monograph series*, 3, p. 1-339.
- *YAO (Y.T.) (1938). — Schistosomiasis in Kwangsi. *Chinese Medical Journal*, 54, p. 162.
- *CHANG (K.), LIN (C.C.) (1940). — Intestinal parasite infection of man in Chengtu and its vicinity. *Chinese Medical Journal*, 58(5), p. 570-581.
- *YAO (Y.T.) (1943). — A guide to human parasitology (in chinese). p. 283-292.
- *KUO (S.C.), YUI (H.W.), CHANG (C.E.) (1945). — An abbreviated report on field survey of schistosomiasis in Szechwan. *Chinese Medical Journal*, 63A(3), p. 144-147.
- *LI (F.C.) (1948). — Schistosomiasis japonica and the combatting of it in China. *Chinese Review of Tropical Medicine*, 1(1), p. 15-28.

- *MAO (C.P.) (1948). — A review of the epidemiology of schistosomiasis japonica in China. *American Journal of Tropical Medicine*, 28, p. 659-672.
- *WRIGHT (W.H.) (1950). — Bilharziasis as a public-health problem in the Pacific. *Bulletin of the World Health Organization*, 2, p. 581-595.
- *KOMIYA (Y.) (1957). — A recommendatory note for the control problem of schistosomiasis in China. *Japanese Journal of Medical Science and Biology*, 10, p. 461-471.
- *NATIONAL SCHISTOSOMIASIS RESEARCH COMMITTEE (1959). — Studies on schistosomiasis in New China. *Chinese Medical Journal*, 78, p. 368-379 et p. 461-489.
- *HERTWIG (F.), OBERDOESTER (F.) (1960). — Beitrag zur einigen Problemen der parasitären Krankheiten in China. 1. Mitteilung schistosomiasis. *Zeitschrift für Tropenmedizin und Parasitologie*, 11, p. 324-335.
- *ITO (Y.) (1970). — Ecological studies on *Oncomelania nosophora*, the intermediate host snail of *Schistosoma japonicum* in the rice fields. *Japanese Journal of Parasitology*, 19, p. 494-507.

- (1) MAEGRAITH (B.) (1958). — Schistosomiasis in China. *The Lancet*, 25, p. 208-214.
- (2) HAWKING (F.) (1966). — Antischistosomiasis Institute at Wushi visited on 18.10.66. Informal report to W.H.O., 11 p.
- (3) AYAD (N.) (1966). — Bilharziasis control in the People's Republic of China. In: Expert committee on bilharziasis (Epidemiology and control). Geneva, 12-17 December 1966. Geneva, W.H.O., 8 p., document interne (BILH/INF/66.1).
- (4) CHENG (T.H.) (1971). — Schistosomiasis in mainland China. A review of research and control programs since 1949. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 20(1), p. 26-53.
- (5) ANDREANO (R.) (1971). — "Farewell to the God of plague": the economic impact of parasitic disease (schistosomiasis) in mainland China. University of Wisconsin, Health economics research center, 64 p. (Research reports series, n° 3).
- (6) HORN (J.S.) (1972). — Building a rural health service in the People's Republic of China. *International Journal of Health Services*, 2(3), p. 377-383.
- (7) HORN (J.S.) (1972). — Away with all pests. An English surgeon in People's China. *International Journal of Health Services*, 2(3), p. 433-436.
- (8) RENTCHNICK (P.) (1973). — Esculape en Chine. IX. La lutte contre les maladies infectieuses et parasitaires. *Medicine et Hygiène*, 1041, p. 106.
- (9) MEIER-BROOK (C.) (1975). — A snail intermediate host of *Schistosoma mansoni* introduced to Hong Kong. Geneva, W.H.O., 1 p., (WHO/SCHISTO/75.37).
- (10) (1975). — Report on a U.N.E.P. schistosomiasis study tour of China. 29 p., annexes, document interne.
- (11) LO (C.T.), CROSS (J.H.) (1976). — New *Oncomelania hupensis* foci on Taiwan. *The Journal of Parasitology*, 62(4), p. 616-620.
- (12) CROSS (J.H.) (1976). — Schistosomiasis japonica in China: a brief survey. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, 7(2), p. 161-170.
- (13) HSUEH-FANG (C.) (1977). — How schistosomiasis control work is run in new China. *Chinese Medical Journal*, 3(2), p. 86-94.
- (14) SANDBACH (F.R.) (1977). — "Farewell to the God of Plague". The control of schistosomiasis in China. *Social Sciences and Medicine*, 11(1), p. 27-33.
- (15) (1977). — Report of the American schistosomiasis delegation to the People's Republic of China. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 26(3), p. 427-462.
- (16) ANDREANO (R.L.) (1978). — The recent history of parasitic diseases in China: the case of schistosomiasis, some public health and economic aspects. In: Proceedings of the international Conference on Schistosomiasis, Cairo, 1975. p. 41-54.
- (17) HSUEH (C.L.) (1978). — Antischistosomiasis campaigns in China (abstract of chinese medical literature). In: Expert committee on epidemiology and control of schistosomiasis, Geneva, 6-10 November 1978. Geneva, W.H.O., 4 p., document interne. (SCHISTO/INFO.DOC.12.)
- (18) WORLD HEALTH ORGANIZATION. Geneva. (1978). — Organization and functioning of health services in China. Report on two W.H.O. study missions to the People's Republic of China, 1973 and 1974 and on W.H.O. study tour on traditional medicine in community health services, 1977. Geneva, W.H.O., 111 p., document interne. (CPD/78.1).
- (19) (1978). — For early and complete elimination of snail fever. *Peking review*, 44(6), n.p.
- (20) WALKER (J.) (1978). — The finding of *Biomphalaria straminea* amongst fish imported into Australia. Geneva, W.H.O., 1 p. (WHO/SCHISTO/78.46).
- (21) WORLD HEALTH ORGANIZATION. Geneva (1980-1981). — Abstracts on recent Chinese publications on schistosomiasis. Geneva, W.H.O., document interne. (WHO/SCHISTO/80.50 à 81.58).
- (22) CHU (K.Y.) (1982). — Report on visit to China, 8 June-12 July 1982. Geneva, W.H.O., 26 p., document interne.
- (23) MAO (S.P.), SHAO (B.R.) (1982). — Schistosomiasis control in the People's Republic of China. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 31(1), p. 92-99.
- (23a) WARREN (K.S.), SU (D.L.), XU (Z.Y.), YUAN (H.C.), PETERS (P.A.), COOK (J.A.), MOTT (K.E.), HOOSER (H.B.) (1983). — Morbidity in schistosomiasis japonica in relation to intensity of infection. *New England Journal of Medicine*, 309 (25), p. 1533-1539.
- (23b) (1985). — Schistosomiasis. *People's Daily* (Beijing), 6 December.

JAPAN - JAPON

- *STOLL (N.R.) (1947). — This wormy world, with addendum. *Journal of Parasitology*, 33(1), p. 1-18.
- *WRIGHT (W.H.), McMULLEN (D.B.), BENNETT (H.J.), BAUMANN (P.M.), INGALLS (J.W., Jr) (1947). — The epidemiology of schistosomiasis japonica in the Philippines Islands and Japan. III. Surveys of endemic areas of schistosomiasis japonica in Japan. *American Journal of Tropical Medicine*, 27(4), p. 417-447.
- *RITCHIE (L.S.), HUNTER (G.W. III), NAGANO (K.), PAN (C.) (1953). — The distribution of the snail *Oncomelania nosophora*, intermediate host of *Schistosoma japonicum*, along the Tone River, Japan. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 2, p. 915-925.
- *OKINAMI (M.) (1956). — Schistosomiasis japonica, Katamaya disease, in general aspect of Hiroshima Prefecture. *Hiroshimaken Eisei Kenkyushodo*, p. 1-18.
- *ITO (J.), NOGUCHI (M.), ASAGAWA (Y.), MOCHITSUKI (H.), WATANABE (T.), SONOCHI (S.) (1962). — Studies on schistosomiasis japonica in Shizuoka Prefecture. II. An epidemic survey on the new endemic area, Fujikawa-Cho. *Japanese Journal of Parasitology*, 11(5), p. 393-399.
- *ITO (J.), NOGUCHI (M.), MOCHIZUKI (H.) (1963). — Studies on schistosomiasis japonica in Shizuoka Prefecture. V. Surveys on the Fujikawa River Basin and the Ukishima-Numa District. *Japanese Journal of Parasitology*, 12(6), p. 437-439.
- *IIJIMA (T.), ITO (Y.), ISHIZAKI (T.) (1968). — Epidemiological study on schistosomiasis japonica among schoolchildren in an endemic area of Yamanashi Prefecture. *Japanese Journal of Parasitology*, 17(6), p. 525-533.
- *OKABE (K.) (1969). — Schistosomiasis japonica in Japan: a review. In: Proceedings of the Fourth Southeast Asian Seminar on Parasitology and Tropical Medicine, Schistosomiasis and other Snail-transmitted Helminthiases, Manila, 24-27 February 1969. Bangkok, Harisunata Ed., p. 9-15.
- *YOKOGAWA (M.), SANO (M.), ARAKI (K.), JOJIMA (S.), TSUJI (M.), SAITO (S.), INATOMI (S.), SAKUMOTO (D.) (1969). — Epidemiological studies on schistosomiasis japonica in an old endemic area. In: Conference of Parasitic Diseases, U.S. — Japan Cooperative Medical Science Program, Washington, D.C., August 4-6, 1969.
- (24) FAROOQ (M.) (1956). — Visit to the schistosomiasis endemic areas in Japan. September 12-29, 1956. Geneva, W.H.O., 11 p., document interne.
- (25) OKAHARA (T.) (1959). — A study of schistosomiasis in an endemic area. *The Journal of the Kurume Medical Association*, 22(2), p. 672-731.
- (26) KOMIYA (Y.) (1964). — The prevention of schistosomiasis japonica. *Progress of Medical Parasitology in Japan*, 1, p. 245-274.
- (27) YOKOGAWA (M.), SANO (M.), KOJIMA (S.), ARAKI (K.), OGAWA (K.), YAMADA (T.), SHIMOTOKUBE (A.), IIJIMA (T.), HIGUCHI (K.), HAYASAKA (S.) (1971). — An outbreak of *Schistosoma* infection among dairy cows in the Tone river basin in Chiba prefecture. (I). *Japanese Journal of Parasitology*, 20(6), p. 507-511.
- (28) ISHIZAKI (T.), ITO (Y.), HOSAKA (Y.), KUTSUMI (H.) (1971). — Studies on the locality of infection occurred with schistosomiasis japonica in an endemic area of Yamanashi prefecture, Japan. *Japanese Journal of Parasitology*, 20(6), p. 469-474.
- (29) YOKOGAWA (M.) (1972). — Control of schistosomiasis in Japan. In: Proceedings of a symposium on the future of schistosomiasis control. Tulane University, New-Orleans, 1-6 February 1972. p. 129-132.
- (30) NIHEI (N.), ASAMI (S.) (1972). — Medical geographical study on schistosomiasis japonica: on the topography and soil as controlling factors of the distribution of *Oncomelania hupensis nosophora*. 1. *Geographical Review of Japan*, 45(6), p. 391-410.
- (31) YOKOGAWA (M.), SANO (M.), KOJIMA (S.), ARAKI (K.), TOKITA (K.), NAGAI (K.), MARUYAMA (M.), AIZAWA (T.) (1973). — Epidemiological survey for schistosomiasis among the inhabitants in Tone river basin, Chiba prefecture, and snail control by burning. *Japanese Journal of Parasitology*, 22(3), p. 116-125.
- (32) YOKOGAWA (M.), SANO (M.), ARAKI (K.), OKABE (K.), AKUZAWA (M.), KIFUNE (T.), FURUTA (M.), HIRATA (M.) (1973). — Epidemiological survey for schistosomiasis japonica in Nogatoishi district, Chikugo river basin, Fukuoka prefecture. In: U.S.-Japan Cooperative Medical Science Program, 8th Joint Conference on Parasitic Diseases, p. 87-89.
- (33) YOKOGAWA (M.) (1974). — The decline of *Schistosoma japonicum* infections in Japan. Geneva, W.H.O., 13 p., (WHO/SCHISTO/74.34.).
- (34) YOKOGAWA (M.) (1974). — IV. Epidemiology and control of schistosomiasis japonica. In: International Medical Foundation of Japan. *Parasitic diseases, reporting series*, 4, p. 83-87.
- (35) KUTSUMI (H.), MINAI (M.), MITSUGI (A.), HAJIHARA (N.) (1975). — Skin test survey with schistosoma antigen on the adults and school children in Yamanashi prefecture. *Japanese Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 3(1), p. 66-67.
- (36) KAMO (E.), MINAI (M.), ISHIZAKI (T.) (1976). — Studies on schistosomiasis japonica with particular reference to rectal biopsy. I. Epidemiological investigation, specially referred to the skin test and COP test. *Japanese Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 4(3-4), p. 179-188.
- (37) IUCHI (M.), HAYASHI (M.), KITANI (K.) (1976). — Schistosomiasis japonica: a retrospective statistical observation on in-patients in Kofu City hospital over the past 10 years. In: Eleventh Joint Conference on Parasitic Diseases, U.S. — Japan Cooperative Medical Science Program, p. 29-30.
- (38) YOKOGAWA (M.) (1976). — Review of prevalence and distribution of schistosomiasis in Japan. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, 7(2), p. 137-143.
- (39) YASURAOKA (K.) (1979). — Success of schistosomiasis control in Japan. In: Proceedings of the Philippines-Japan joint conference on schistosomiasis research and control, 20-23 November 1979, Manila. Tokyo, The Japan International Cooperation Agency, 1980, p. 118-119.
- (40) SANO (M.), ARAKI (K.), WATARAI (S.), YAMADA (T.), KISUMI (K.), SAKURAI (T.), YUYAMA (Y.) (1979). — Epidemiological studies of schistosomiasis japonica in Tone river basin, Chiba prefecture with the problem as a parasitic zoonosis. *Journal of the Tokyo Society of Veterinary and Zootechnical Science*, 27(1), p. 65-71.
- (41) NIHEI (N.), ASAMI (S.), TANAKA (H.) (1981). — Geographical factors influencing the population numbers and distribution of *Oncomelania nosophora* and the subsequent effect on the control of schistosomiasis japonica in Japan. *Social Sciences and Medicine*, 15 D, p. 149-157.
- (42) TANAKA (H.) (1982). — Present status of schistosomiasis in Japan. 2 p. (Personal communication to the W.H.O. Regional Office for the Western Pacific, 10 June 1982).
- (43) MINAI (M.), KAZIHARA (N.), HORIMI (T.) (1982). — Present situation of schistosomiasis japonica in Yamanashi. Kofu, Yamanashi Institute for Public Health, p. 7-9.
- (44) HUNTER (G.W. III), YOKOGAWA (M.), AKUSAWA (M.), SANO (M.), ARAKI (K.), KOBAYASHI (M.) (1982). — Control of schistosomiasis japonica in the Nagatoishi area of Kurume, Japan. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 31(4), p. 760-770.
- (45) HUNTER (G.W. III), YOKOGAWA (M.) (1984). — Control of Schistosomiasis japonica in Japan. *Japanese Journal of Parasitology*, 33(4), p. 341-351.

EPIDEMIOLOGICAL DATA

DONNÉES ÉPIDÉMIOLOGIQUES

LOCALISATION	<i>S. japonicum</i>		POP.	S.
	P.	M.		
CHINA - CHINE				
SHANGHAI	40,0		P.L.(1956)	18
SHANGHAI	17,0		P.L.(1965)	6
SHANGHAI	12,0		P.L.(1966)	6
Qingpu	> 50,0		P.L.	4
Jetun	97,4		P.L.	4
<i>Jiading</i>	70-80		P.L.(1949)	5
<i>Jiading</i>	15,9		P.L.(1956)	*
<i>Jiading</i>	20,9		P.L.(1958)	*
<i>Jiading</i>	25,5		P.L.(1978)	*
<i>Jiading</i>	22,4		P.L.(15-45)	*
<i>Jiading</i>	5,2		P.L.(10- < 60)	*
Jiading	2,3		P.L.	**
Anding	> 50,0		P.L.	*
Wanxin	> 50,0		P.L.	*
Fengpan	> 30,0		P.L.	*
Jiangqiao	> 30,0		P.L.	*
Fantai	> 30,0		P.L.	*
Chengxi	> 30,0		P.L.	*
Malu	> 20,0		P.L.	*
Zhugiao	> 20,0		P.L.	*
<i>Waigang</i>	20,2		P.L.	**
Waigang	> 50,0		P.L.	*
<i>Huangdu</i>	22,0		P.L.	**
Huangdu	> 30,0		P.L.	*
<i>Nanxian</i>	16,0		P.L.	**
<i>Loutan</i>	5,8		P.L.	**
<i>Xuhan</i>	3,2		P.L.	**
<i>Chenxian</i>	4,4		P.L.	**
<i>Nanhui</i>	10-29		P.L.	4
<i>Ch'itung</i>	0		P.L.	4
Ch'uangsha	< 10,0		P.L.	4
<i>Fenghsien</i>	30-49		P.L.	4
<i>Ch'ungming</i>	0		P.L.	4
<i>Paoshan</i>	< 10,0		P.L.	4
<i>Shanghai</i>	< 10,0		P.L.	4
<i>Shanghai County</i>	30-49		P.L.	4
<i>Sung Chiang</i>	> 50,0		P.L.	4
<i>Chinshan</i>	< 10,0		P.L.	4
JIANGSU	20,0		P.L.	3
Miyan	60,0		P.L.(1954)	5
<i>Jutung</i>	0		P.L.	4
<i>Haiman</i>	0		P.L.	4
<i>Chiating</i>	10-29		P.L.	4
<i>Nant'ung</i>	0		P.L.	4

LOCALISATION	<i>S. japonicum</i>		POP.	S.
	P.	M.		
<i>T'ait's'ang</i>	30-49		P.L.	4
<i>K'unshan</i>	> 50,0		P.L.	4
<i>Nant'ung Shih</i>	0		P.L.	4
<i>Ch'angshu</i>	> 50,0		P.L.	4
<i>Wuhsien</i>	10-29		P.L.	4
<i>Soochow</i>	10-29		P.L.	4
<i>Wuchiang</i>	10-29		P.L.	4
<i>Jukao</i>	0		P.L.	4
<i>Wuhsi</i>	< 10,0		P.L.	4
<i>Wushi Shih</i>	10-29		P.L.	4
<i>Tafeng</i>	< 10,0		P.L.	4
<i>Haian</i>	< 10,0		P.L.	4
<i>Ching Chiang</i>	10-29		P.L.	4
<i>Chiangyin</i>	< 10,0		P.L.	4
<i>Sheyang</i>	0		P.L.	4
<i>Tungt'ai</i>	< 10,0		P.L.	4
<i>Taihsien</i>	< 10,0		P.L.	4
<i>Taishing</i>	10-29		P.L.	4
<i>Wuchin</i>	< 10,0		P.L.	4
<i>Ch'angchou</i>	< 10,0		P.L.	4
<i>Ishing</i>	< 10,0		P.L.	4
<i>Yench'eng</i>	0		P.L.	4
<i>T'aichou</i>	10-29		P.L.	4
<i>Pinhai</i>	0		P.L.	4
<i>Founing</i>	0		P.L.	4
<i>Chienhu</i>	0		P.L.	4
<i>Hsinghua</i>	0		P.L.	4
<i>Tanyang</i>	< 10,0		P.L.	4
<i>Chint'an</i>	0		P.L.	4
<i>Liyang</i>	0		P.L.	4
<i>Kanyü</i>	0		P.L.	4
<i>Hsinhailien</i>	0		P.L.	4
<i>Tunghai</i>	0		P.L.	4
<i>Kuanyün</i>	0		P.L.	4
<i>Lienshui</i>	0		P.L.	4
<i>Huaian</i>	0		P.L.	4
<i>Paoying</i>	0		P.L.	4
<i>Kaoyu</i>	< 10,0		P.L.	4

LOCALISATION	<i>S. japonicum</i>		POP.	S.
	P.	M.		
<i>Chiangtu</i>	10-29		P.L.	4
<i>Yangchou</i>	10-29		P.L.	4
<i>Icheng</i>	30-49		P.L.	4
<i>Chenchiang</i>	30-49		P.L.	4
<i>Tant'u</i>	30-49		P.L.	4
<i>Chijung</i>	< 10,0		P.L.	4
<i>Lishui</i>	0		P.L.	4
<i>Kaoshun</i>	0		P.L.	4
<i>Shuyang</i>	0		P.L.	4
<i>Ssuyang</i>	0		P.L.	4
<i>Huaiyin</i>	0		P.L.	4
<i>Ch'ingchiang</i>	0		P.L.	4
<i>Luho</i>	< 10,0		P.L.	4
<i>Chiangp'u</i>	10-29		P.L.	4
<i>Nanking</i>	10-29		P.L.	4
<i>Chiangning</i>	< 10,0		P.L.	4
<i>Hsini</i>	0		P.L.	4
<i>Such'ien</i>	0		P.L.	4
<i>Ssuhsien</i>	0		P.L.	4
<i>Hsüi</i>	0		P.L.	4
<i>P'eihsien</i>	0		P.L.	4
<i>Suining</i>	0		P.L.	4
ANHUI	30,0		P.L.(1949)	22
ANHUI	20,0		P.L.(1950)	3
<i>Tungxi</i>	20,9		P.L.(1949)	22
<i>Tungxi</i>	0,8		P.L.(1981)	22
Gui Chi				
Brigade A	26,3	Kato	P.L.	23b
Brigade B	14,4	Kato	P.L.	23b
Seven-Li Lake	21,4		P.L.(1949)	22
Brigade A	47,9		P.L.	22
Brigade A	17,0*		P.L.	22
Brigade B	44,2		P.L.	22
Brigade B	28,4*		P.L.	22

LOCALISATION	<i>S. japonicum</i>		POP.	S.
	P.	M.		
Brigade C	28,9		P.L.	22
Brigade C	16,0*		P.L.	22
Tungze	14,7*	Kato	P.L.	22
Island on Changjiang river	43,2	Kato	P.L.	22
HUBEI	10,0		P.L.	22
ZHEJIANG	30,0		P.L.	3
<i>Jiashan</i>	65,0		P.L.(1949)	5
<i>Jiaxing</i>	56,9		P.L.(1956)	22
<i>Jiaxing</i>	0,3		P.L.(1980)	22
<i>Jiaxing</i>	0,1		P.L.(1981)	22
JIANGXI	20,0		P.L.	3
<i>Yushan</i>	< 10,0		P.L.	22
Shangyanpan	79,9		P.L.(1949)	10
<i>Shangrao</i>	< 10,0		P.L.	22
Taipen	31,8		P.L.	22
Taipen	2,4		P.L.	22
<i>Yujiang</i>	39,7		P.L.	22
HUNAN	10,0		P.L.	3
FUJIAN	20,0		P.L.	3
GUANGDONG	10,0		P.L.	3
Wushi	21,9		(Hosp.) (1958)	2
Wushi	8,8		(Hosp.) (1963)	2
Wushi	2,5		(Hosp.) (1966)	2
GUANGXI	25,0		P.L.	3
YUNNAN	5,0		P.L.	3
SICHUAN	5,0		P.L.	3

• Infection rate after treatment.
• Taux d'infestation enregistré après traitement.
* [Aperçu général des activités dans le district de Jiading. Ch. IV. Contrôle de la schistosomiase]. S.I., s.e., 1980, p. 62-73.
** [L'infestation de schistosomiase dans le district de Jiading]. S.I., s.e., 1956-1958, 3 p.

JAPAN - JAPON

FUKUOKA/SAGA

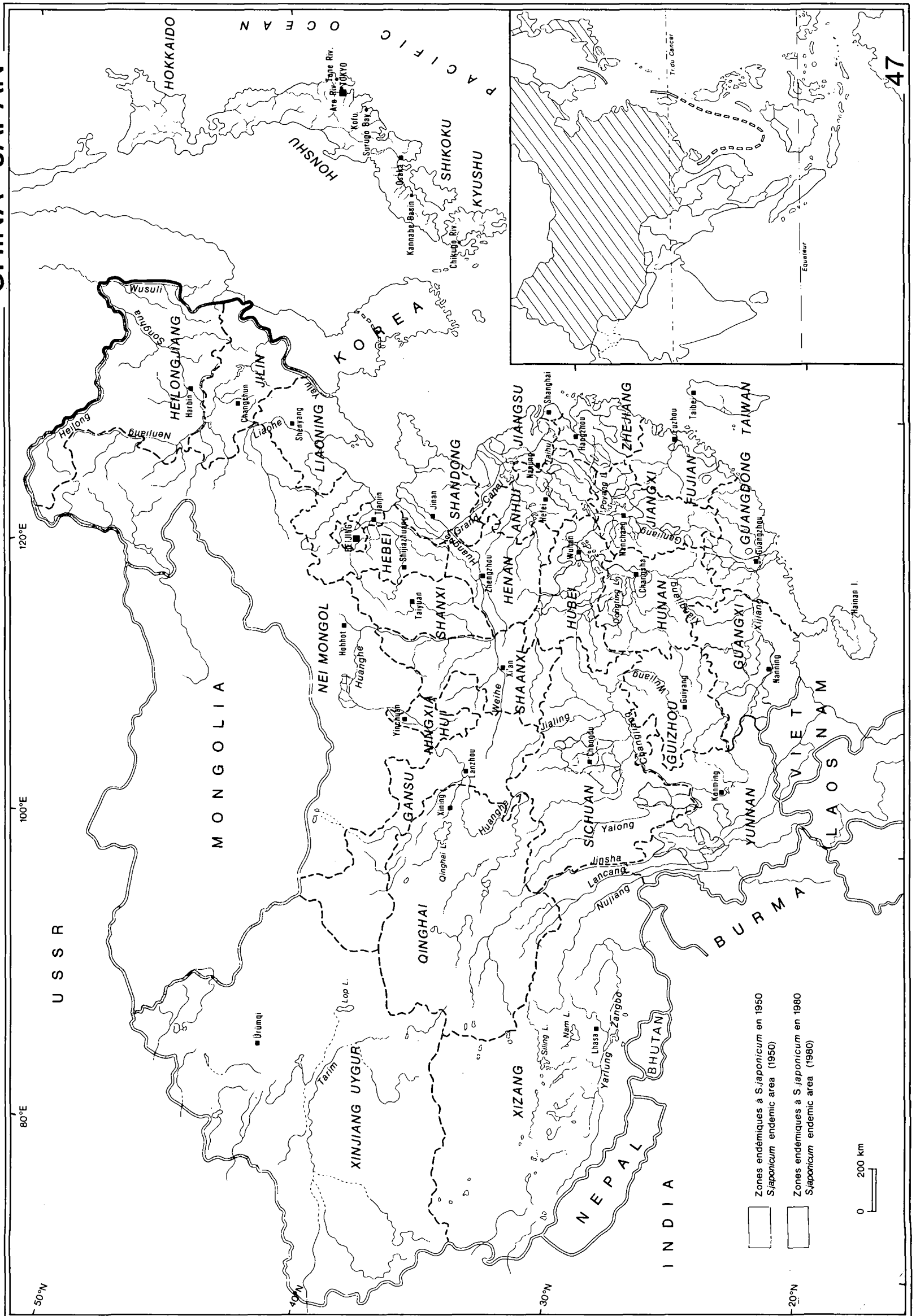
<i>Chikugo Basin</i>	47,1		P.L.(1948)	25
<i>Chikugo Basin</i>	47,4		P.L.(1948-50)	38
<i>Chikugo Basin</i>	47,0		P.L.(1948)	43
<i>Chikugo Basin</i>	72,9		P.L.(1948)	38
<i>Chikugo Basin</i>	7,8	DS	P.L.(1951)	38
<i>Chikugo Basin</i>	72,9		P.L.(1952)	41
<i>Chikugo Basin</i>	6,2	DS	P.L.(1953)	38
<i>Chikugo Basin</i>	2,7	DS	P.L.(1955)	38
<i>Chikugo Basin</i>	1,0	DS	P.L.(1957)	38
<i>Chikugo Basin</i>	0,6-2,0	DS	P.L.(1959)	38
<i>Chikugo Basin</i>	0,4	DS	P.L.(1951)	38
<i>Chikugo Basin</i>	0,3	DS	P.L.(1953)	38
<i>Chikugo Basin</i>	0,1	DS	P.L.(1955)	38
<i>Chikugo Basin</i>	0,3	DS	P.L.(1957)	38
<i>Chikugo Basin</i>	4,8	SC*	P.L.(1973)	38
<i>Chikugo Basin</i>	0		P.L.(1980)	38
Kurume	1,8	AMS III	P.L.(1955)	25
Amogi	4,4	AMS III	P.L.(1955)	25
Miyenojin	4,7	AMS III	P.L.(1955)	25
Nagatoishi (old)	72,9	SC*	P.L.(1947-50)	43
Nagatoishi (old)	26,1		Ad.(1953)	43
Nagatoishi (old)	12,4		Ad.(1954)	43
Nagatoishi (old)	17,6		Ent.(1954)	43
Nagatoishi (old)	5,3		Ad.(1955)	43
Nagatoishi (old)	4,0		Ent.(1955)	43
Nagatoishi (old)	4,5		Ad.(1956)	43
Nagatoishi (old)	9,1		Ent.(1956)	43
Nagatoishi (old)	2,7		Ad.(1957)	43
Nagatoishi (old)	5,4		Ent.(1958)	43
Nagatoishi (old)	2,2		Ad.(1958)	43
Nagatoishi (old)	1,6		Ent.(1958)	43
Nagatoishi (old)	2,5		Ad.(1959)	43
Nagatoishi (old)	1,1		Ent.(1959)	43
Nagatoishi (old)	4,1		Ad.(1960)	43
Nagatoishi (old)	1,7		Ent.(1960)	43
Nagatoishi (old)	5,0		P.L.(1972)	43
Nagatoishi (old)	4,0		P.L.(1978)	43
New Nagatoishi	2,2		P.L.(1978)	43

HIROSHIMA

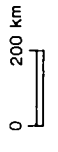
<i>Katayama district</i>	6,3	AMS III	P.L.(1954)	25
<i>Katayama district</i>	28,0	AMS III	P.L.(1948-50)	38
<i>Katayama district</i>	0	SC	P.L.(1973)	38
YAMANASHI/SHIZUOKA				
endemic area	12,0		P.L.(1956)	25
6 villages	32,0		P.L.(1951)	25
6 villages	90,0	AMS III	Ent.(11-15)	25
Numazu district	6,5		P.L.(1948-50)	25
Ishkawa	2,0		P.L.(1948)	38
Higashihara	1,0		P.L.(1948)	25
Kanaoka	26,0		P.L.(1948)	25
Katahama	1,0		P.L.(1948)	25
Sudo village	9,0		Sc.(1947)	38
Fujigawa-machi	6,1		Ad.(1961)	38
Hoshihara district				
Tanakashinden	5,0		P.L.(1948)	25
Otsube	4,0		P.L.(1948)	25
Kofu Basin	11,4	DS	P.L.(1910)	38
Kofu Basin	19,1	DS	P.L.(1924)	38
Kofu Basin	53,5		P.L.(1947)	34
Kofu Basin	32,0	DS	P.L.(1951)	34
Kofu Basin	1,3	DS	P.L.(1955)	38
Kofu Basin	0,3	DS	P.L.(1960)	38
Kofu Basin	1,3	MIFC	P.L.(1965)	38
Kofu Basin	0,2	MIFC	P.L.(1970)	38
Kofu Basin	1,6	MIFC	P.L.(1972)	38
Kofu Basin	11,1	SC*	P.L.(1973)	38
CHIBA/IBRAKI/SAITMA				
<i>Tone River Basin</i>	6,7	SC*	P.L.(1948-50)	38
<i>Tone River Basin</i>	5,9	SC*	P.L.(1973)	38

* SC + AMS III

CHINA - JAPAN



Zones endémiques à *S. japonicum* en 1950
 S. japonicum endemic area (1950)
 Zones endémiques à *S. japonicum* en 1980
 S. japonicum endemic area (1980)



Printing/Impression

TAFFARD
75-77, cours Gambetta
33270 FLOIRAC (France)

Dépôt légal

4^e trimestre 1987

Bookbinding/Reliure

PRACHE-DE-FRANCLIEU
B.P. 1 - 94607 CHOISY-LE-ROI (France)