

3. 1983. pp. 159.

824 BFAR83

## Solutions retenues pour l'alimentation en eau potable de la ville d'Aribinda (Haute-Volta)

par

C. Armand\*, H. Legac\*, P. Lesage\*, B. Sourisseau\*, J. Thibaut\*\*

Mots-clés : Levé géophysique, Télédétection, Linéament, Approvisionnement eau, Granite, Choix site, Sondage, Instrumentation Haute-Volta (Aribinda)

NUMERO K0 5375

### Résumé

Dans le cadre du programme d'Hydraulique villageoise du département du Sahel en Haute-Volta, une solution pour l'alimentation en eau potable de la sous-préfecture d'Aribinda a pu être trouvée.

En raison d'un contexte géologique défavorable, attesté par plusieurs tentatives antérieures infructueuses et confirmé par un profil géophysique montrant l'absence de fissures dans le substratum, d'un bout à l'autre de l'agglomération, l'extension de la zone de recherche aux alentours de la ville s'est avérée nécessaire.

Cette prospection a permis de découvrir un débit supérieur aux besoins (12 m<sup>3</sup>/h) en deux forages productifs situés respectivement à 2 et 7 km de la ville.

La présente note décrit la méthode employée au cours des phases successives de la recherche (recherche et dénombrement des sites, choix des plus favorables), et le projet d'équipement hydraulique d'adduction et de distribution par pompage solaire et bornes fontaines, dont le Fonds d'aide et de coopération de la France a accepté le financement.

### Abstract

Within the framework of the programme of Village water supply for the Sahel Department of Upper Volta, a solution for supplying the subprefecture of Aribinda with drinking water has been found.

Due to an unfavourable geological environment, attested by several previous unsuccessful attempts and confirmed by a geophysical profile showing the absence of fissures in the substratum, from one end of the agglomeration to the other, it proved necessary to extend the exploratory zone on the outskirts.

This prospecting led to the discovery of a yield exceeding all requirements (12 m<sup>3</sup>/h) in two productive boreholes situated 2 km and 7 km respectively out of town.

This article describes the method used during successive exploration phases (site exploration and numbering, choice of the most favourable sites), and the project for water conveyance and distribution equipment using solar-powered pumping and fountains, for which the Fonds d'aide et de coopération de la France (French Aid and Cooperation Funds) have undertaken the financing.

## 1. - Cadre de l'étude

### 1.1. - Cadre géologique (fig. 1)

La ville d'Aribinda est située dans une cuvette granitique partiellement comblée par des sables dunaires. Les massifs de

granites qui l'entourent peuvent atteindre 50 m de commandement environ ; ils sont arrondis et bien circonscrits.

Ces intrusions granitiques tardi-tectoniques attribuées à la fin du Birrimien ont traversé le Birrimien volcano-sédimentaire et sont auréolées de roches cornéennes resiliçifiées.

\* BRGM, Département AGE, B.P. 6009, Orléans cedex.

\*\* FLE Solaire, Haute-Volta.

024-1751

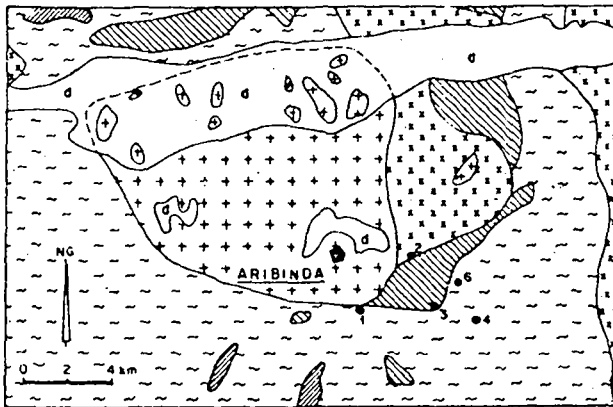


FIG. 1. — Région d'Arribinda. Carte géologique simplifiée (à partir de la carte géologique de l'Oudalan 1/200 000).

	Formations dunaires
	Granite intrusif à biotite (Précambréen moyen)
	Calco-chloritoschistes (Birrimien inférieur)
	Ortho-amphibolites (Précambréen inférieur)
	Granite migmatique (Précambréen inférieur)
	Schistes (Birrimien inférieur)
	Implantation des forages proposés

FIG. 1. — Région d'Arribinda. Carte géologique simplifiée (à partir de la carte géologique de l'Oudalan 1/200 000).

## 1.2. - Les données hydrogéologiques locales et régionales - Historique des recherches antérieures

### Données locales

La ville d'Arribinda est alimentée en eau par plusieurs puits cimentés et quelques puisards creusés dans les sables dunaires qui comblent la cuvette granitique. Tous ces ouvrages tarissent en avril.

En 1966, une première prospection géophysique [M. Gravost 1968] des terrains de recouvrement de la cuvette de la ville définissait les sites de trois forages de recherche d'eau dans les altérites. Ceux-ci ont atteint le granite sain entre 7 m et 12,8 m de profondeur ; le débit maximal mesuré était de 360 l/h. Depuis, la nappe a baissé et n'est plus en mesure de fournir ce débit.

En 1974-1975, la Direction de l'hydraulique, dans le cadre du plan d'urgence au Sahel, réalisait deux forages d'environ 50 m de profondeur qui se sont révélés improductifs.

## 2. - Choix des implantations

### Méthodologie de la prospection hydrogéologique

Une combinaison de plusieurs techniques de prospection hydrogéologique a été mise en œuvre pour repérer et dénom-

brer les sites favorables pour la réalisation des forages.

### Données régionales

Des forages réalisés dans la région, on peut tirer les enseignements suivants :

- les débits obtenus dans les granites tardi-tectoniques n'ont jamais dépassé 1 m<sup>3</sup>/h et le taux d'échec des forages y est de 80 % ;
- l'aurole métamorphique birrimienne des massifs tardi-tectoniques est "regranitisée" et resilicifiée ; ainsi la majorité des fissures sont injectées et colmatées lors des intrusions granitiques, et de ce fait les drains y sont rares ;
- en revanche le Birrimien volcano-sédimentaire ou le vieux socle anté-Birrimien (distant de 2 à 10 km de la ville) peut offrir des débits de l'ordre de 3 à 10 m<sup>3</sup>/h par forage à l'image de ceux réalisés dans les villages de Tchiba, Alora, Taïma-Bourel-In Tara Liki [B. Sourisseau, 1981].

### 1.3. - Evaluation des besoins en eau

Pour une population voisine de 3 000 habitants et une consommation de 25 l/j par habitant, il conviendrait de fournir 75 m<sup>3</sup> d'eau par jour pour satisfaire la totalité des besoins humains. L'alimentation en eau du bétail nécessiterait des volumes supplémentaires.

En première urgence, 10 l/j par habitant pourraient suffire, soit 30 m<sup>3</sup>/j, les besoins ménagers et du cheptel pouvant continuer à être alimentés provisoirement par les points d'eau existants.

### Conclusion

Pour les différentes raisons exposées ci-dessus, à savoir :

- le contexte géologique défavorable sur la localité même ;
- les échecs répétés des tentatives antérieures ;
- des terrains volcano-sédimentaires anté-birrimien *a priori* favorables, au-delà d'une certaine distance, des granites tardi-tectoniques,

il a été décidé d'entreprendre des recherches en dehors de la localité [B. Sourisseau, 1981].

Cette nécessité a été confortée en décembre 1981 par un dernier profil géophysique électrique de contrôle qui n'a pas mis en évidence de fissures d'un bout à l'autre de la cuvette granitique où se trouve la ville. C'est la réalisation de ce programme de recherche qui a permis de trouver une solution pour l'alimentation en eau de la ville d'Arribinda.

## 2.1. - Photo-interprétation et prospection de terrain

### Le repérage des sites

[H Legac, B. Sourisseau, décembre 1981]

La recherche sur photos aériennes des linéaments d'extension suffisante (supérieure à 1 km), complétée par l'observation du réseau hydrographique, de la géomorphologie et de la végétation a permis de sélectionner 7 sites *a priori* favorables localisés sur des nœuds tectoniques particulièrement importants. Ce travail a été facilité par une observation panoramique à partir des montagnes d'Arribinda.

L'étude de terrain a conduit à l'élimination des sites 5 et 7 en raison du substratum granitique compact subaffleurant et des bassins d'alimentation de surface réduite. Le volume et la nature des études géophysiques ont été fixés et leur implantation a été matérialisée sur le terrain pour les cinq sites restants.

## 2.2. - Géophysique électrique

### Appréciation de la valeur des sites

[H. Legac, P. Lesage, B. Sourisseau, décembre 1981] (fig. 2 et 3).

La prospection a comporté, pour chaque site, 700 à 1 000 m de trainé en AB = 100 m, MN = 20 m, pas de 10 m ; et des sondages électriques en AB jusqu'à 300 m sur les anomalies conductrices intéressantes.

#### Résultats (valeurs en ohm.m) :

- Site 1 : trainé mise en évidence du contact très net granite intrusif 300 - schistes birrimiens 15. Sondage : faciès conducteur à 25 jusqu'à 50 m (fig. 2) ;
- Site 2 : trainé, fond de résistivité à 250, petite anomalie à 80, faciès conducteur inférieur à 120 jusqu'à 27 m ;
- Site 3 : trainé, fond de résistivité à 80, petite anomalie à 60, faciès conducteur à 17 jusqu'à 10 m seulement ;
- Site 4 : trainé, fond de résistivité à 200, anomalie forte à 55, faciès conducteur inférieur à 100 jusqu'à 34 m (fig. 3) ;
- Site 6 : trainé, fond de résistivité à 80, anomalie moyenne à 30, faciès conducteur à 35 jusqu'à 7 m, puis 150 jusqu'à 17 m.

A ce stade des investigations un nouveau classement des sites par ordre d'intérêt a été établi : 1 - 4 - 3 - 6 - 2.

## 2.3. - Interprétation d'image satellite Landsat (fig. 4)

[C. Ammand, 1982]

Le Centre régional de télédétection de Ouagadougou, (CRTO), a mis à notre disposition les images satellite Landsat correspondant à la carte géologique de l'Oudalan (feuilles Dori-Térala Tillit).

Référence de l'image : P 209 5050 MSS 4.5.7. du 6/11/75 Arribinda (U.V.) ; N 14 - 29 WOOD-24 2288 - 09403.

Il s'agit d'un document à échelle 1/200 000 amélioré par traitement par ordinateur de la bande originale.

La méthodologie a été la suivante :

— Report sur calque des linéaments morpho-tectoniques, du réseau hydrographique, des traits morphologiques caractéristiques (buttes latéritiques, etc.) et des contours géologiques visibles ;

— Agrandissement par épiscopes jusqu'à l'échelle 1/50 000 et projection sur le calque de la photo-interprétation. Un calage rigoureux est obtenu grâce à des repères morphologiques et d'échelle ;

— Report des linéaments de l'image satellite sur la photo-interprétation.

On constate que de nombreux accidents observés sur photo aérienne ne figurent pas sur l'image satellite, bien qu'ils aient une longueur de plusieurs kilomètres.

Les linéaments majeurs par contre apparaissent nettement, de même que les limites lithologiques et en particulier les contours du massif granitique intrusif.

Les sites 4, 3 et 1 jalonnent un accident très important qu'on peut suivre d'est en ouest sur près de 20 km prolongeant la bordure sud du massif intrusif d'Arribinda.

Les sites 2 et 5 apparaissent moins favorables.

En 6, aucun linéament majeur n'est décelable.

## 2.4 - Interprétation de la carte aéromagnétique (fig. 4).

L'examen des failles aéromagnétiques (feuille Dori 13 ND 30 XVIII 13 [76-77 Terra Survey Canada] n'indique pas de concordance entre leurs tracés et les positions des forages positifs.

Deux d'entre elles forment un nœud à environ 700 m du site positif 1 (forage de 3 m<sup>3</sup>/h).

Aucune faille ni anomalie magnétique n'est signalée à proximité du site 4 (forage de 8 m<sup>3</sup>/h).

Par contre, d'importantes anomalies et failles magnétiques passent par les sites 2 et 5, et au centre d'Arribinda. Le site 2 a donné un forage négatif, le site 5 a été abandonné à la suite d'une reconnaissance géophysique défavorable ; dans la cuvette d'Arribinda 4 forages profonds sont négatifs.

Nous pensons que dans le contexte étudié, les anomalies aéromagnétiques représentent les contacts granites intrusifs — Birrimien volcano-sédimentaire qui, nous l'avons vu, ne sont pas favorables aux ressources en eau.

Les différentes études d'implantation ont conduit à l'ordre d'exécution des forages suivants : 4 - 1 - 3 - 2 - 6.



HAUTE-VOLTA

Trainé électrique

MISSION HYDRAULIQUE VILLAGEOISE DANS L'ORD DU SAHEL

AB = 100m

MN = 20m

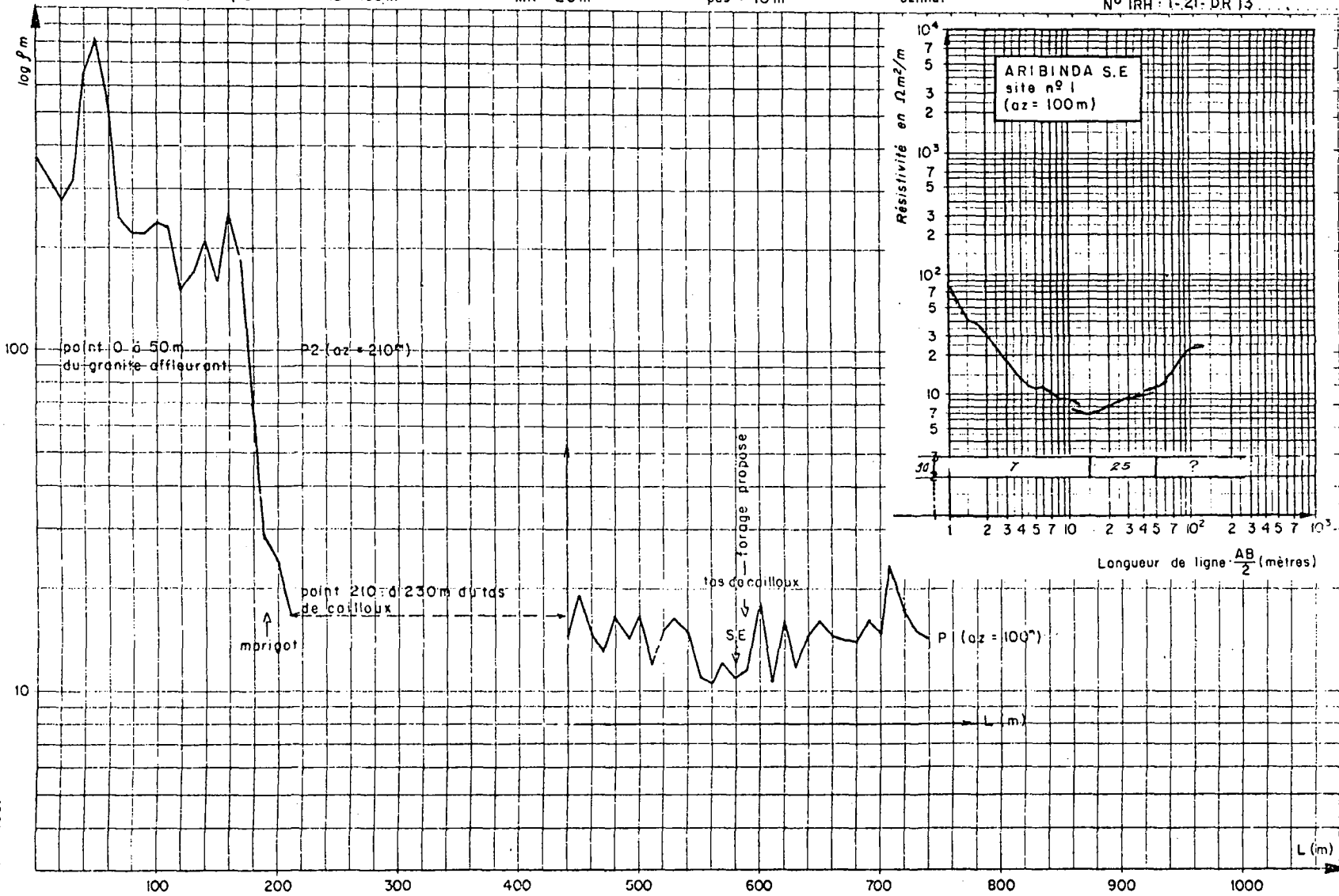
pos = 10m

azimut :

Nom du village : ARIBINDA

site n° 1

N° IRH : I-21-DR 13



Avril 1981

FIG. 2. — Mission hydraulique villageoise dans l'Ord du Sahel.



HAUTE VOLTA

Trainé électrique

AB = 100 m

MN = 20 m

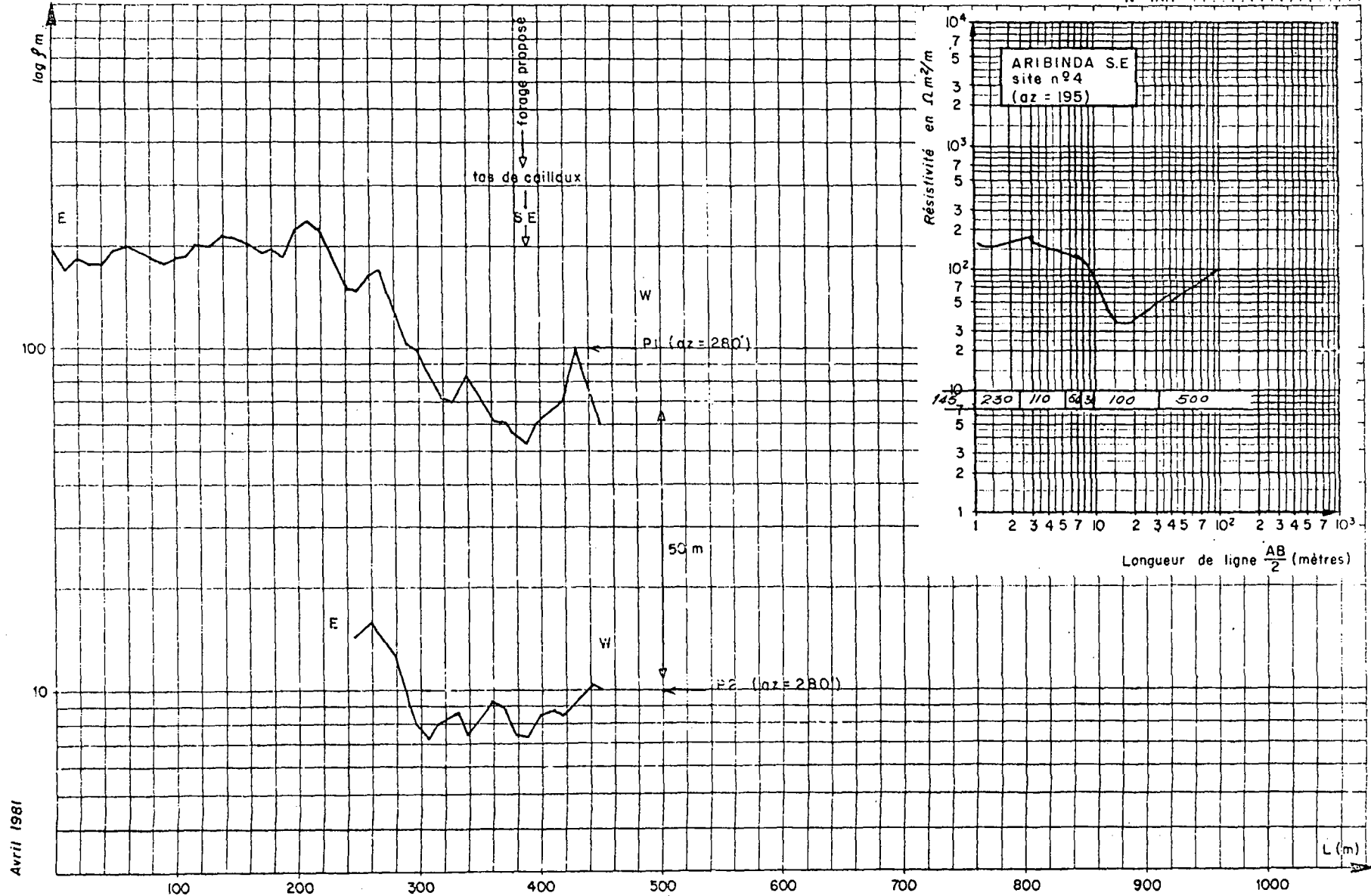
pas = 10 m

azimut :

Nom du village : ARIBINDA

site n° 4

N° IRH : 1-21-DR 13



Avril 1981

FIG. 3. — Mission hydraulique villageoise dans l'Ord du Sahel.

TUDSCHRIJFT: titel, deelnummer, aflevering, jaar, blz., suraarka) en lijd van art.

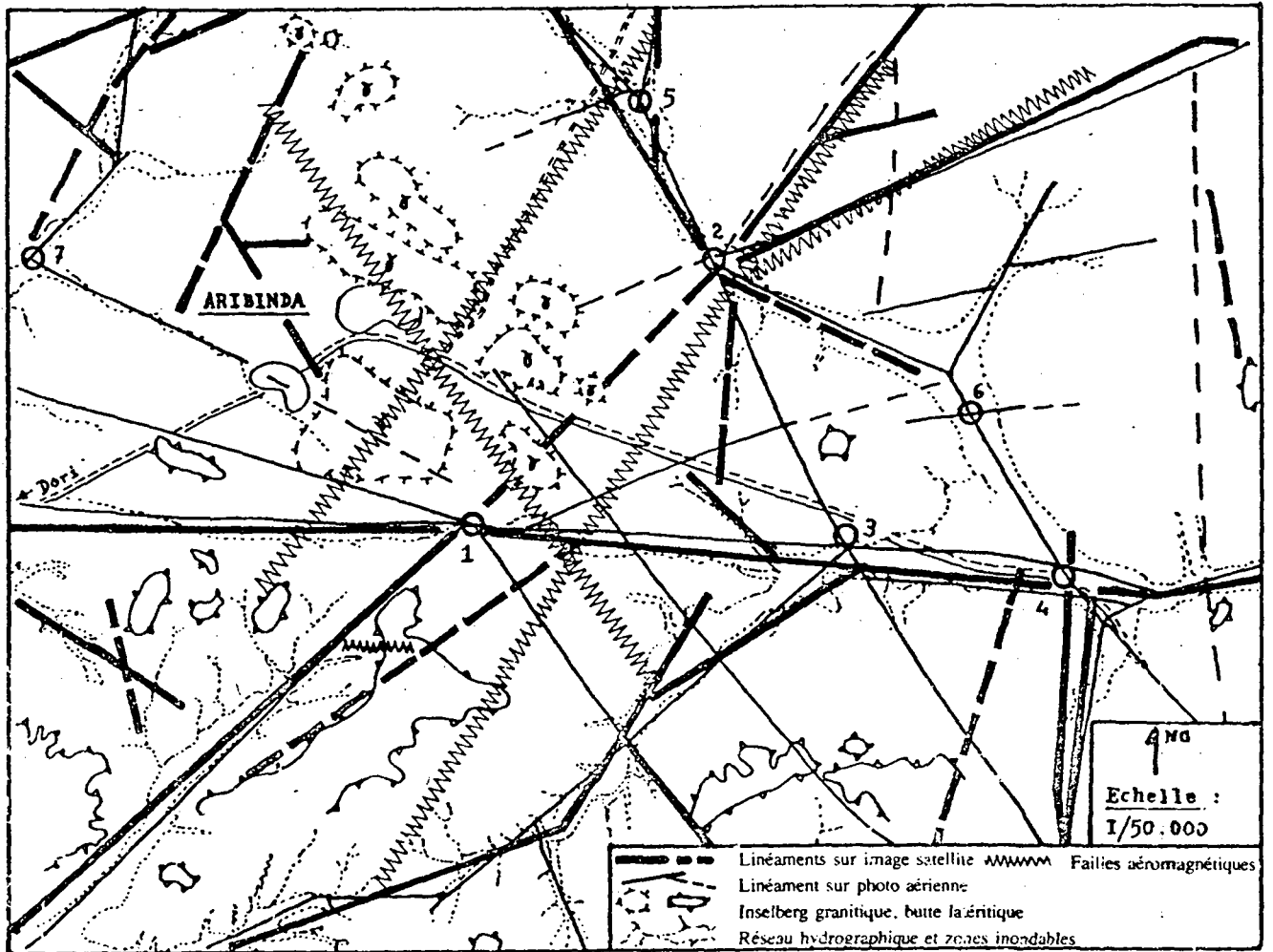


FIG. 4. — Linéaments principaux relevés en télédétection par étude des photographies aériennes. Images Landsat et failles aéromagnétiques.

### 3. - Travaux et résultats

[C. Armand, H. Legac, mai 1982]

	Profondeur (m)	Géologie	Profondeur des venues d'eau (m)	Débit (m <sup>3</sup> /h)	Niveau statique (m)
• Site 4	79.5	Schiste noir fracturé à filonnets de quartz	54 et 65 à 79 m	8.5	33.48
• Site 1	61.2	Schiste noir fracturé plus ou moins recris- tallisé et silicifié	45 à 55 m	4	34.60
• Site 3	55.1	Diorite grise pyriteuse massive	sec		
• Site 2	55.1	Granite rose à enclaves basiques	sec		
• Site 6	61.2	Schiste silicifié recris- tallisé	sec		

— L'essai de pompage du site 4 a fourni  $6,7 \text{ m}^3/\text{h}$  pour seulement 6,20 m de rabattement avec stabilisation du niveau dynamique. Les paliers de pompage montrent que le débit critique n'a pas été atteint (niveau statique vers 33 m, niveau dynamique à 39,20 m).

— L'essai de pompage du site 1 a donné  $3,6 \text{ m}^3/\text{h}$  pour 19,4 m de rabattement, sans cependant de stabilisation du niveau. Les paliers indiquent un développement du forage au cours des pompages (niveau statique 39,85 m, niveau dynamique à 42,4 m).

Le débit recherché a été trouvé au terme des deux premiers forages, les trois autres sites ont été testés pour essayer de trouver un point d'eau plus près de la ville (le site 4 est à 6,5 km d'Aribinda).

#### Remarques

- Site 4 : l'intense fracturation des schistes jusqu'à 80 m de profondeur confirme les arguments de l'implantation : il s'agit là d'un nœud tectonique majeur.
- Site 1 : la proximité de l'intrusion granitique a entraîné une recrystallisation et une silicification qui ont en partie oblitéré la fracturation. Le forage est pourtant situé à 400 m du contact positionné par géophysique.
- Site 3 : forage sec inattendu, lié sans doute à la présence de roches basiques non cartographiées décalant le contact granite-schiste. Il est probable que l'accident principal passe au sud de l'implantation.

• Site 2 : le granite migmatitique à enclaves basiques n'est pas fracturé, malgré un nœud de linéaments important. Le contact faille granite - roches vertes passe plus au sud. La géophysique, qui était peu favorable, aurait dû être poursuivie vers le sud sur quelques centaines de mètres.

• Site 6 : la géophysique peu favorable et l'absence d'accidents majeurs en télédétection sont confirmés. La silicification est par contre inattendue compte tenu de l'éloignement du massif granitique. Il pourrait s'agir de l'effet d'une intrusion basique proche liée aux diorites observées au site 3 distant de 2,5 km.

Dans ce contexte difficile, seuls les sites placés sur l'accident majeur Est-Ouest ont été productifs. Le site 4 est très satisfaisant ; le site 1 aurait sans doute donné un débit supérieur s'il avait été légèrement plus éloigné du massif granitique vers le sud.

Le débit instantané recherché :  $10 \text{ m}^3/\text{h}$ , a été obtenu avec les deux premiers ouvrages : l'un à  $4 \text{ m}^3/\text{h}$  à 2 km de la ville ; l'autre  $8,5 \text{ m}^3/\text{h}$  à 6,5 km. Des pompages à essais de débit constant et par paliers séparés sont programmés pour déterminer les caractéristiques des aquifères.

La méthode employée s'avère satisfaisante puisqu'il y a concordance entre les pronostics, c'est-à-dire le classement des sites par ordre d'intérêt, et les résultats obtenus.

## 4. - Equipements d'exploitation

[J. Tribault, B. Sourisseau, juin 1983]

Les travaux prévus sont les suivants :

### 4.1. - Etudes préalables à l'établissement du réseau

Relevé du terrain, des cotes et des passages de canalisations, traversée éventuelle des zones de circulation, définition de l'implantation des réserves d'eau et des bornes fontaines.

### 4.2. - Travaux de terrassement

L'étude réalisée après piquetage du tracé retenu laisse prévoir l'exécution des excavations des tranchées pour P.V.C. de 90 mm sur 9 000 m en investissement humain ou à l'Entreprise.

La pose des canalisations P.V.C., et les essais d'étanchéité.

Les réserves d'eau R1 et R2 sont implantées sur des massifs rocheux. Les canalisations courant à flanc de massif ne seront pas enterrées, mais fixées par pattes de scellement sur la paroi rocheuse.

### 4.3. - Construction des réserves d'eau

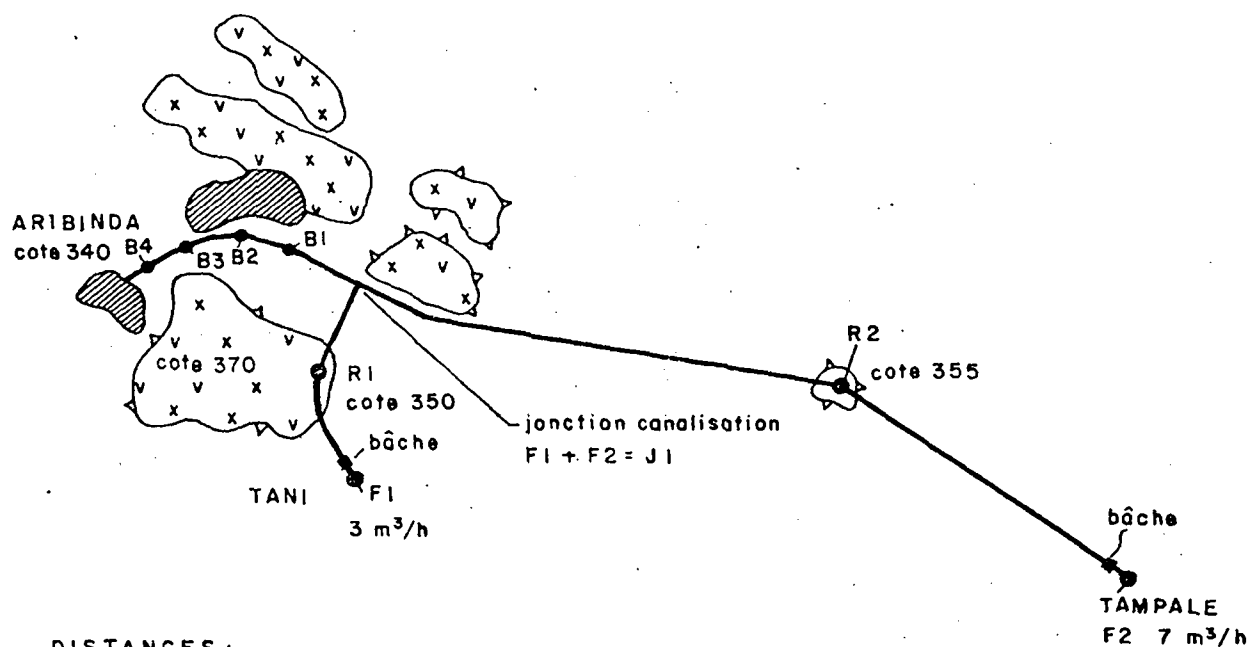
Deux réserves d'eau seront construites en R1 et R2. Le volume de chaque réserve correspond au volume d'eau maximal fourni par jour par leurs pompes respectives, soit :  $20 \text{ m}^3$  pour F1 et  $35 \text{ m}^3$  pour F2.

Après étude sur le terrain et en fonction de l'accessibilité des points cotés R1 370 et R2 350 et de la vérification de ces cotes, ces réservoirs pourront être construits en chaudronnerie.

### 4.4. - Construction du réseau intérieur de distribution d'eau potable sur Aribinda (fig. 5)

Quatre bornes fontaines sont prévues. Leur implantation correspond aux différents quartiers de la ville et sera précisée par les autorités d'Aribinda. Un rattachement du réseau au dispensaire est également prévu.

Ces bornes en béton avec dalle de propreté seront équipées de robinets de puisage.



#### DISTANCES :

F2	à	R2	=	3000 m	PVC	Ø	110
R2	à	J1	=	4000 m	PVC	Ø	110
F1	à	J1	=	2000 m	PVC	Ø	110
J1	à	B4	=	1500 m	PVC	Ø	90
B1	à	B4	=	bornes fontaines			
R1	à	R2	=	réservoir, château d'eau			

échelle  $\approx 1/50.000$

FIG. 5. — AEP d'Aribinda.

#### 4.5. - Construction et installation des stations de pompage

##### Présentation du matériel

Le matériel d'exhaure prévu sur les forages F1 et F2 est constitué d'un ensemble de pompage Guinard Alta XF pompe centrifuge à arbre vertical et moteur électrique d'entraînement à courant continu en tête de forage, à vitesse variable (fig. 6).

L'énergie est fournie par un générateur solaire photovoltaïque. Cet ensemble fonctionne au fil du soleil, de 8 h à 17 h en valeur moyenne (durée moyenne de fonctionnement 8 à 10 h/j) sans qu'aucune intervention manuelle ne soit nécessaire.

Ce matériel, qui se caractérise par sa robustesse, la simplicité et la fiabilité des systèmes, est particulièrement adapté au milieu sahélien.

Réf. Haute-Volta : Markoye 900 W — Falagountou 900 W — Gampela I 300 W — Ziniare 900 W — Kari 600 W — Kongoussi 250 W.

##### Pompe de refoulement

Les hauteurs manométriques totales des deux ensembles, fixées à 80 m et 100 m étant trop importantes pour une pompe de forage Alta XF — (maximum 70 m) —. Deux pompes de reprise Guinard Alta XS sont nécessaires pour assurer le relevage de l'eau de baches situées en sortie de forage jusqu'aux réservoirs R1 et R2.

Ces pompes centrifuges horizontales offrent les mêmes caractéristiques de fonctionnement que l'Alta XF décrite précédemment.

#### 4.6. - Equipement du forage F1

##### Caractéristiques de forage

Diamètre intérieur	112 mm tubage P.V.C.
Profondeur totale	61,2 m
Niveau statique	35 m
Niveau dynamique maximal	50 m
Débit	3 m <sup>3</sup> /h



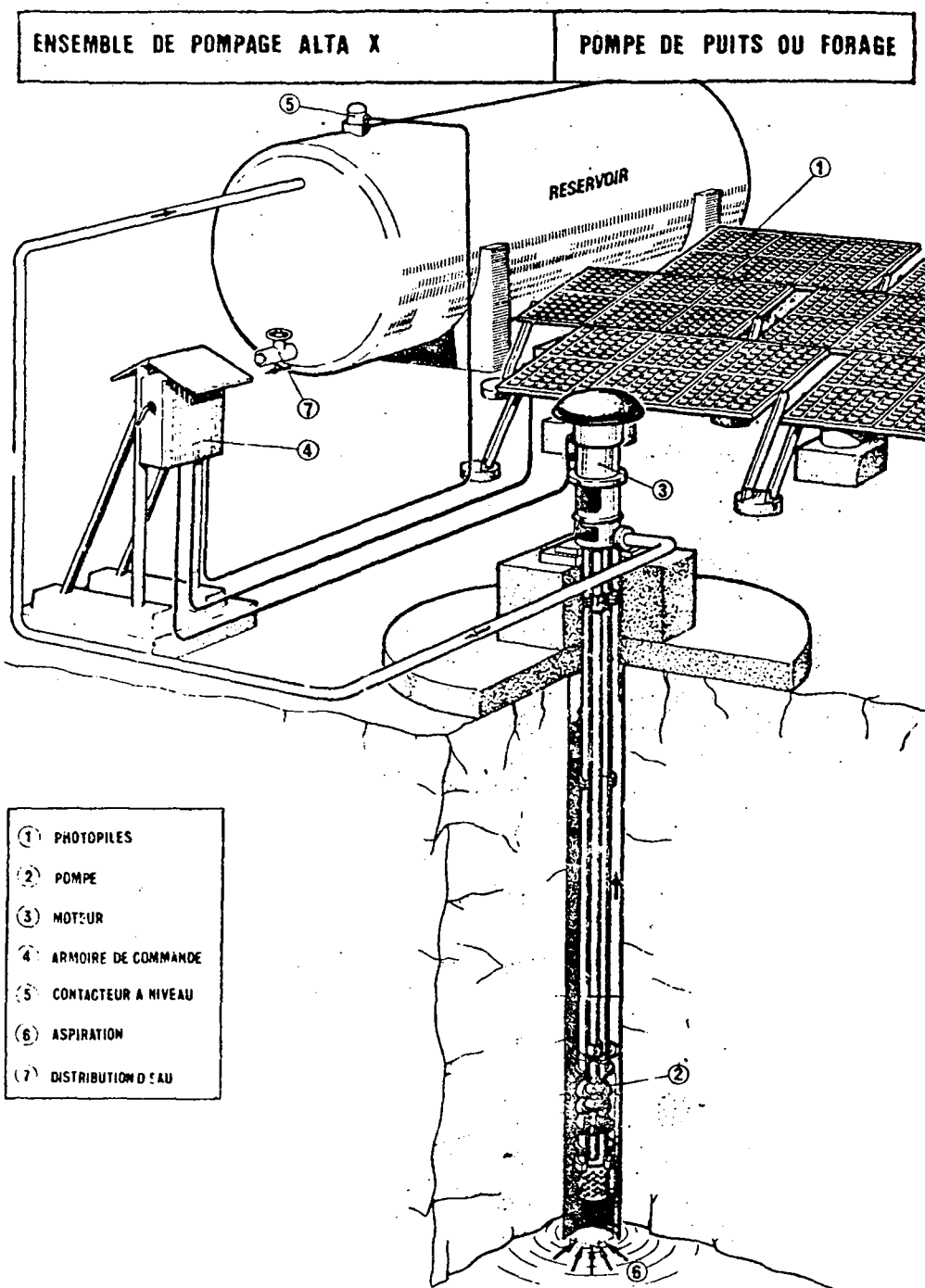


FIG. 6. —

4.6.1. - Pompe d'exhaure

- Description de l'ensemble proposé  
 Guinard Alta XF 1800/54 — Quantité.....1
- Groupe électropompe

Centrifuge verticale immergée F 4.95.B.26  
 Longueur de transmission 54 m  
 Type de colonne : Vax  
 Hauteur manométrique totale : 54 m  
 Débit journalier par éclaircissement de 6 kWh/j/m<sup>2</sup> : 15 m<sup>3</sup>.

- Générateur à photopiles  
Puissance crête 1 800 W  
Type : France Photon G 40  
Surface des panneaux : 22,2 m<sup>2</sup>.

- Moteur électrique  
Leroy Somer à courant continu, tension et vitesse variables, ferme, étanche, tropicalisé, protégé contre les vents de sable, pare-soleil IP 55.

- Armoire de commande  
Interrupteur marche/arrêt ainsi que système d'arrêt automatique. Réservoir plein.

- Panneaux du générateur  
Constituent des ensembles rigides à fixer au sol sur plots en béton ; orientés au sud ; inclinaison 15°. Chaque panneau est relié par câble aux boîtes de raccordement, elles-mêmes reliées à l'armoire de commande du moteur.

#### 4.6.2. - Pompe de reprise

Guinard Alta WS 900/25 — Quantité.....1

- Groupe électropompe  
Centrifuge — horizontale de surface — MO 8113  
Hauteur manométrique totale : 25 m  
Débit journalier par éclairage de 6 kWh/j/m<sup>2</sup> : 15 m<sup>3</sup>.

- Générateur à photopiles  
Puissance crête : 900 W  
Type : France Photon 640  
Surface des panneaux : 8,20 m<sup>2</sup>.

- Moteur électrique  
Leroy Somer à courant continu, tension et vitesse variables, ferme, étanche, tropicalisé, protégé contre les vents de sable, pare-soleil IP 55.

- Armoire de commande  
Interrupteur marche/arrêt ainsi que système d'arrêt automatique. Réservoir plein.

- Panneaux du générateur  
Constituent des ensembles rigides à fixer au sol sur plots en béton, orientés au sud, inclinaison 15°. Chaque panneau est relié par câble aux boîtes de raccordement, elles-mêmes reliées à l'armoire de commande du moteur.

#### 4.6.3. - Génie civil

Réalisation d'une bache à eau enterrée et couverte de 2 × 2 × 2 = 8 m<sup>3</sup> béton armé 350 kg/m<sup>3</sup>.

### 4.7. - Station de pompage F2

#### Caractéristiques de forage

Diamètre intérieur : 112 mm — tubage P.V.C.

Profondeur totale : 79,5 m  
Niveau statique : 34 m  
Niveau dynamique : 41 m  
Débit : 07 m<sup>3</sup>/h

#### 4.7.1. - Pompe d'exhaure

- Description de l'ensemble proposé  
Guinard Alta XF 2 600/45 — Quantité.....1

- Groupe électropompe  
Centrifuge vertical immergée F 4.95.B.35.  
Longueur de transmission : 44 m  
Type de colonne : Vax  
Hauteur manométrique totale : 45 m  
Débit journalier par éclairage de 6 kWh/j/m<sup>2</sup> = 32 m<sup>3</sup>.

- Générateur à photopiles  
Puissance crête : 2 600 W  
Type : France Photon G 40  
Surface des panneaux : 30,40 m<sup>2</sup>.

- Moteur électrique  
Leroy Somer à courant continu, tension et vitesse variables, ferme, étanche, tropicalisé, protégé contre les vents de sable, pare-soleil IP 55.

- Armoire de commande  
Interrupteur marche/arrêt ainsi que système d'arrêt automatique. Réservoir plein.

- Panneaux du générateur  
Constituent des ensembles rigides à fixer au sol sur plots en béton ; orientés au sud ; inclinaison 15°. Chaque panneau est relié par un câble aux boîtes de raccordement, elles-mêmes reliées à l'armoire de commande du moteur.

#### 4.7.2. - Pompe de reprise

Guinard Alta XS 2 600/50 — Quantité.....1

- Groupe électropompe  
Centrifuge — Horizontal de surface M.1.9.97  
Hauteur manométrique totale : 50 m  
Débit journalier par éclairage de 6 kWh/j/m<sup>2</sup> : 40 m<sup>3</sup>.

- Générateur à photopiles  
Puissance crête : 2 600 W  
Type : France Photon G 40  
Surface des panneaux : 30,40 m<sup>2</sup>.

- Moteur électrique  
Leroy Somer à courant continu, tension et vitesse variables, ferme, étanche, tropicalisé, protégé contre les vents de sable, pare-soleil IP 55.

- Armoire de commande  
Interrupteur marche/arrêt ainsi que système d'arrêt automatique. Réservoir plein.

- Panneaux du générateur  
Constituent des ensembles rigides à fixer au sol sur plots en béton, orientés Sud, inclinaison 15°. Chaque panneau est relié

par un câble aux boîtes de raccordement, elles-mêmes reliées à l'armoire de commande du moteur.

#### 4.7.3. - Génie civil

Réalisation d'une bache à eau enterrée et couverte de  $2 \times 2 \times 2 = 8 \text{ m}^3$ .  
Béton armé de  $350 \text{ kg/m}^3$  d'après plans constructeur.

#### 4.7.4. - Fonctionnement - Coût

Le coût du projet d'adduction - distribution est de 97 000 000 F CFA environ dont le financement sera assuré par le Fonds d'aide et de coopération de la France. Les frais de fonctionnement, limités pour l'essentiel aux salaires des gardiens de stations et des fontainiers, et à l'entretien du réseau, seront assurés par les ventes d'eau aux bornes fontaines.

### Références bibliographiques

- ARMAND C. (1982). — Hydraulique villageoise dans l'ORD du Sahel (Haute-Volta). Deuxième phase. Rapport intérimaire. Rapport BRGM 82 AGE 047 (FAC, Archives Direction de l'Hydraulique, Ouagadougou).
- ASTIER J.L., SAWADOGO A., OUEDRAOGO J. (1983). — Intérêt hydrogéologique des cartes aéromagnétiques dans les régions cristallines et métamorphiques. Hydrogéologie. Geologie de l'Ingénieur, n° 1, 1983 (Orléans, BRGM).
- CEE-HER OUAGA (1974). — Hydraulique humaine urgence Sahel. Création de points d'eau dans 26 centres du Nord de la Haute-Volta. Rapport BURGEAP R 195.
- DELFOUR J., JEAMBRUN M. (1970). — Carte géologique de l'Oudalan. Feuille Dori-Tera-In Tillit à 1/200 000. avec notice explicative (coll. M. Gravost). Publication BRGM (Archives Direction des Mines, Haute-Volta).
- GRAVOST M. (1968). — Reconnaissance hydrogéologique en vue de l'alimentation en eau de 20 centres hospitaliers ou urbains. 1<sup>re</sup> partie : Généralités. 2<sup>e</sup> partie : Dossiers de village (17-Aribinda). Rapport BRGM BOB 66 A43 (FED, Ministère du développement et du Tourisme, Archives Direction de l'Hydraulique et de l'Équipement rural, Ouagadougou).
- SOURISSEAU B. (1981). — Hydraulique villageoise dans le département du Sahel (Haute-Volta). Dossiers de village. Rapport final. Rapport BRGM 81 AGE 039 (FAC, Archives Direction de l'Hydraulique, Ouagadougou).