

GAUFF
Ingenieure

ETUDE HYDROGEOLOGIQUE
D'IMPLANTATION DE PUITS ET DE
FORAGES DANS LES 15 ZONES
TEST DU PROGRAMME GLOBAL
SAHEL BURKINA
VOLUME 1 CONTEXTE GENERAL

JBG

----- // OMM A I R E

INTRODUCTION

Généralités : Caractéristiques du milieu naturel de la région du projet.

I - CADRE GEOGRAPHIQUE

- I - 1. Situation
- I - 2. Climat et végétation
- I - 3. Hydrographie et Géomorphologie
- I - 4. Population

II - APERCU GEOLOGIQUE ET STRUCTURAL

- II- 1. Zone de Djibo
- II- 2. Zone de Dori et Gorom
- II- 3. Zone de Sebba

III- CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE ET METHODOLOGIE DE PROSPECTION

- III-1. Hydrogéologie dans le sahel
- III-2. Méthodologie de prospection
 - III - 2.1. Photo interprétation
 - III - 2.2. Prospection géophysique
 - III - 2.2.1. Trainé électrique
 - III - 2.2.2. Sondage électrique
 - III - 2.3. Implantation des ouvrages de captage
- III-3. Enquête de terrain

IV - LES RESULTATS DES ETUDES D'IMPLANTATION REALISES

- IV - 1. Logistique et personnel
- IV - 2. Cartographie et photo interprétation
- IV - 3. Géophysique

1) PREMIERE PARTIE

GENERALITES

2) CARACTERISTIQUES DU MILIEU NATUREL DE LA
REGION DU PROJET

INTRODUCTION

Le présent rapport expose le résultat d'études hydrogéologiques d'implantation de 20 puits et de 17 forages dans 15 zones test dans les provinces du SENO, d'oudalan et du SOUM, toutes situées dans le Sahel du BURKINA FASO. Ces études ont été effectuées dans le cadre d'un contrat d'étude entre GAUFF INGENIEURE, et le "PROGRAMME ALLEMAND C.I.L.S.S.". Le contrat prévoyait la sous-traitance des travaux de terrain par le bureau d'étude burkinabè YAYA et SAYOUBA sous le contrôle et la coordination de H.P. GAUFF INGENIEURE. Les prestations attendues du sous traitant étaient les suivantes :

- Collecte des données et informations utiles au Projet
- Interprétation des photos aériennes
- Etude géophysique
- Interprétation des données et implantation
- Fourniture du rapport final.

Le délai d'exécution des travaux était de 4 (quatre) mois et a débuté à partir du 28 Mars 1988. L'avancement des travaux a été régulièrement suivi grâce à des réunions prévues dans le contrat au cours desquelles le sous traitant fait le point sur le volume de travaux réalisés et ce qui reste à faire au regard du calendrier établi par GAUFF INGENIEURE pour l'exécution des travaux.

Nous présentons ici le résultat des travaux exposé en deux grandes parties :

- Une première partie dans laquelle nous analysons les caractéristiques du milieu naturel de la région du projet et exposons la méthodologie de prospection adoptée et les résultats globaux des études réalisées.
- Une deuxième partie dans laquelle les résultats détaillés des études sont exposés par zone-test ; la finalité des différentes interventions étant de déterminer les sites favorables à l'implantation de forages ou de puits.

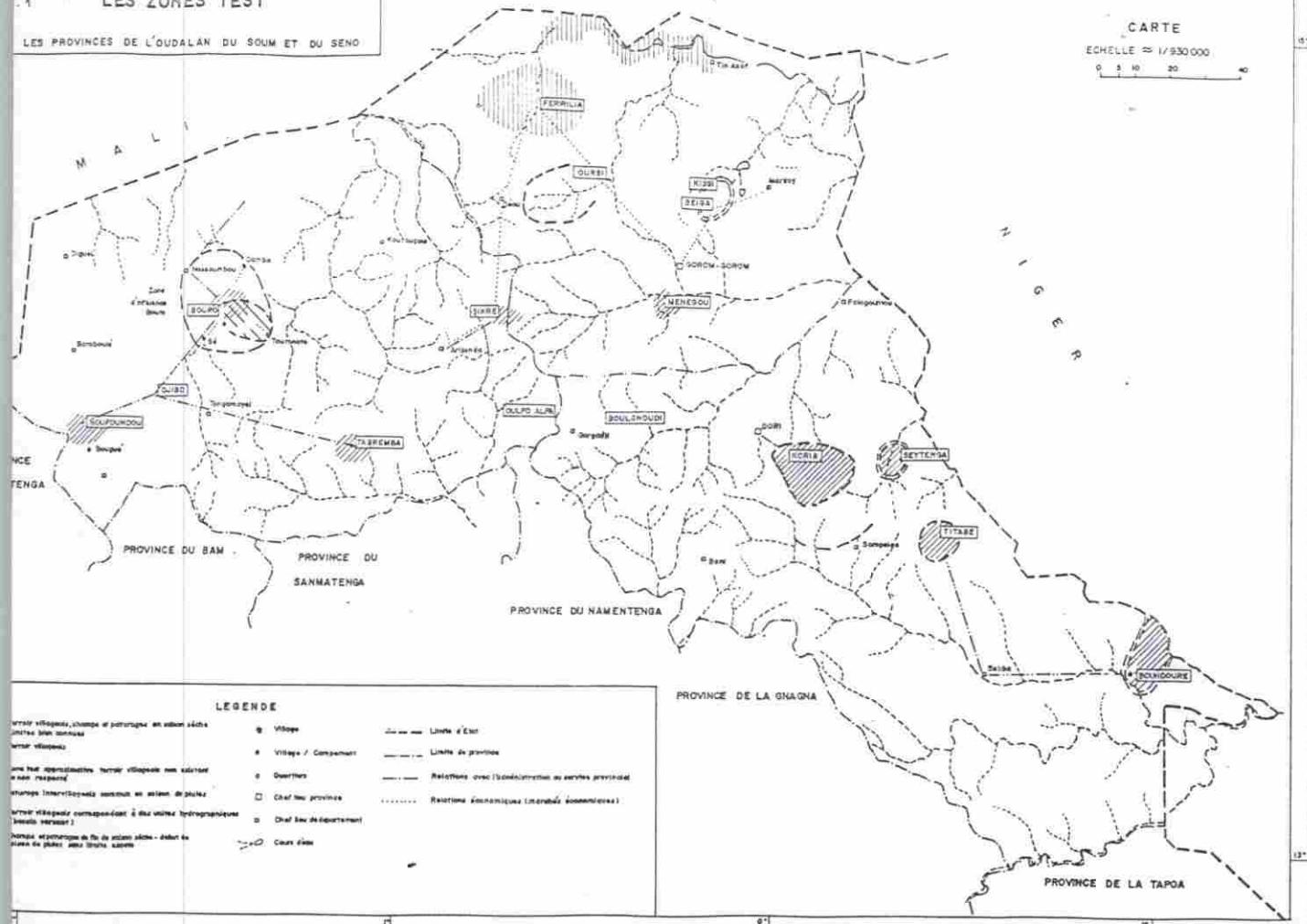
.../...

LES ZONES TEST

LES PROVINCES DE L'OUDALAN DU SOUM ET DU SENO

CARTE
ECHELLE $\approx 1/330\,000$

0 5 10 20 40



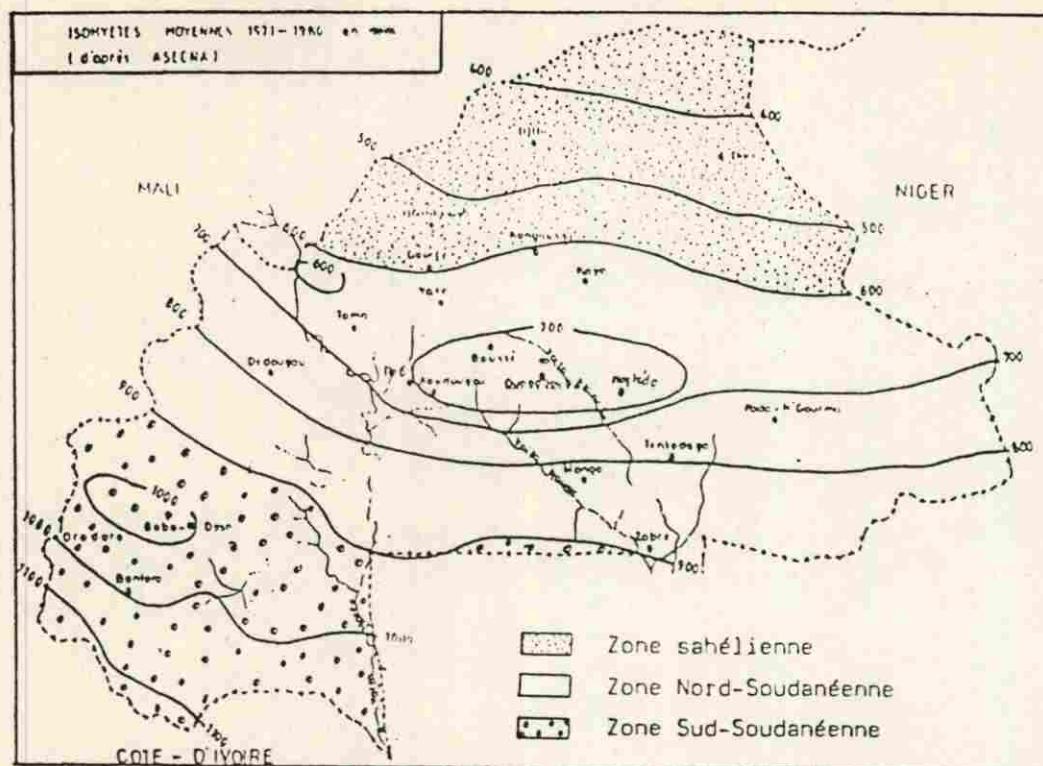


Fig. 2 - Zones climatiques

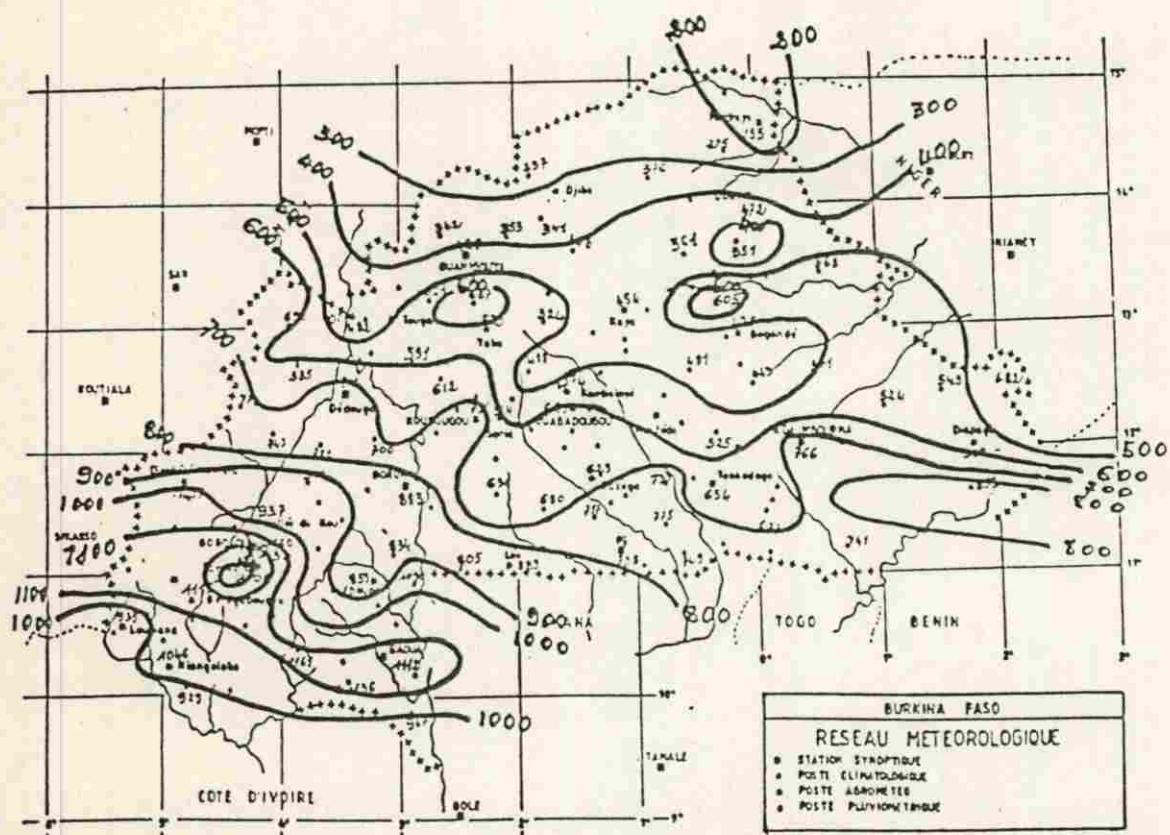


Fig. 2A - Isohyètes (mm) année 1985 (d'après ASECNA)

H : Hauteur en mm et 1/10

N : Nombre de jours

BULLETIN PLUVIOMETRIQUE ANNUEL 1987

RESEAU OFFICIEL (DIRECTION DE LA MÉTÉOROLOGIE)

I - CADRE GEOGRAPHIQUE

1.1. SITUATION

La zone du projet se situe au Nord et au Nord-Est du Burkina Faso. La superficie d'environ 40 000 km² s'étend entre 1°50' W et 0°56' E en longitude et 13°30' et 14°52' de latitude Nord (fig. 1). L'ensemble des zones-test étudiées se retrouve sur les feuilles (cartes) de Dori (ND-30 XVIII), de Djibo (ND-30-VII), de Sebba (ND-31-VII) au 1/200 000 de l'I.G.B.

1.2. CLIMAT ET VEGETATION

Au Burkina on reconnaît trois (3) zones climatiques (fig. 2).

La région du projet est située dans la zone sahélienne caractérisée par une longue saison sèche (9 à 10 mois) et une courte saison de pluies (2 à 3 mois) à pluviosité très irrégulière dans le temps et dans l'espace et qui débute au mois de Juin (tableau 1). Les températures journalières et mensuelles présentent de fortes amplitudes et l'année est caractérisée par une période froide de Septembre à Février et une période chaude de Mars à Août. L'évapotranspiration annuelle est d'environ 2100 mm (Bac colorado) et la pénurie d'eau est cruciale durant la période chaude.

La végétation est caractérisée par la prédominance de la steppe arborée ou arbustive et parfois herbacée. Les espèces végétales les plus fréquentes sont les acacias, les ficus et les combutacés. On note également quelques baobabs. La couverture végétale très clairsemée et déjà en situation très précaire du fait de la sécheresse prolongée depuis plus d'une quinzaine d'années est également très menacée par la coupe du bois et la pâture du bétail. Signalons également l'action des dunes de sable en mouvement qui en une trentaine d'années ont rendu méconnaissable les espaces géographiques (photos aériennes de 1956-IGN) par l'ensevelissement des arbustes et des zones à tapis de graminées, de même que l'assèchement et la disparition de nombreux grands arbres (photos aériennes de 1984-IGB).

.../...

L'observation d'images satellites MSS et de photos aériennes récentes montre l'apparition de nombreuses zones à couvert végétal tigré où les végétaux (arbustes et buissons) sont localisés dans les espaces interdunaires minces, continus coudes (parfois) et parallèles ou alors dans des zones circonscrites, discontinues et alignées. Cette structuration spéciale du couvert végétal reflète le contexte hydrographique et surtout celui de la géomorphologie.

I.3. HYDROGRAPHIE ET GEOMORPHOLOGIE

L'ensemble du réseau hydrographique du sahel au Burkina appartient au bassin du fleuve Niger. Le réseau s'assèche pendant une grande partie de l'année et le drainage s'effectue vers le Nord, le Nord-Est et l'Est, essentiellement par six rivières temporaires, le Beli, le Goudébo, le Goroud, le Féléléol, le Faga et le Babongou. Le chevelu de marigots lié à ces rivières est relativement dense. Ces cours d'eau sont fréquemment recoupés par des dunes de sable qui les obligent à effectuer des coudes (parfois 90°) ou à s'interrompre pour constituer des oueds qui s'alignent souvent en guirlande. En dehors de ce réseau plus ou moins continu, on compte de nombreuses mares plus ou moins importantes temporaires ou permanentes (Dori, Djibo, Oursi, Soum, Dorkoy, Boukouma, Kissi, Ferrililio etc...). Ces mares liées à des zones de flots (zones inondables) ou à des espaces interdunaires importants et alimentés par les eaux de ruissellement sont fréquemment et activement colmatés par les dunes de sable tant par le fond que latéralement.

Ce contexte dunaire constitue un premier aspect de la géomorphologie de ces régions sahéliennes. Cet aspect est caractérisé par la variabilité très rapide de la physionomie des espaces géographiques. En effet, les dunes de sable, de par leur structure et leur mode de mise en place, sont très mobiles (parfois jusqu'à 10 m par an) et de dimensions perpétuellement variables selon la direction et la vitesse du vent de même que la saison. les dunes apparaissent en bandes plus ou moins longues, parallèles, orientées Est-Ouest le plus souvent et peuvent atteindre 20 m de haut. Ces dunes jouent un rôle important dans l'infiltration des eaux de pluies et dans l'alimentation des nappes souterraines.

Le second aspect de la morphologie de cette région se retrouve au niveau des affleurements qui sont rares, peu importantes à l'exception de quelques collines de roches vertes du Birimien et d'intrusion granitaire ; et tantôt dégagées et ensevelies sous le sable. Quelques glacis latéritiques sont également observables notamment au niveau des formations birimien avec une altitude pouvant

atteindre 500 m. Le reste de la zone est une vaste pénéplaine d'altitude comprise entre 200 et 300 m, dans laquelle vit une population qui tente difficilement de s'adapter à son milieu.

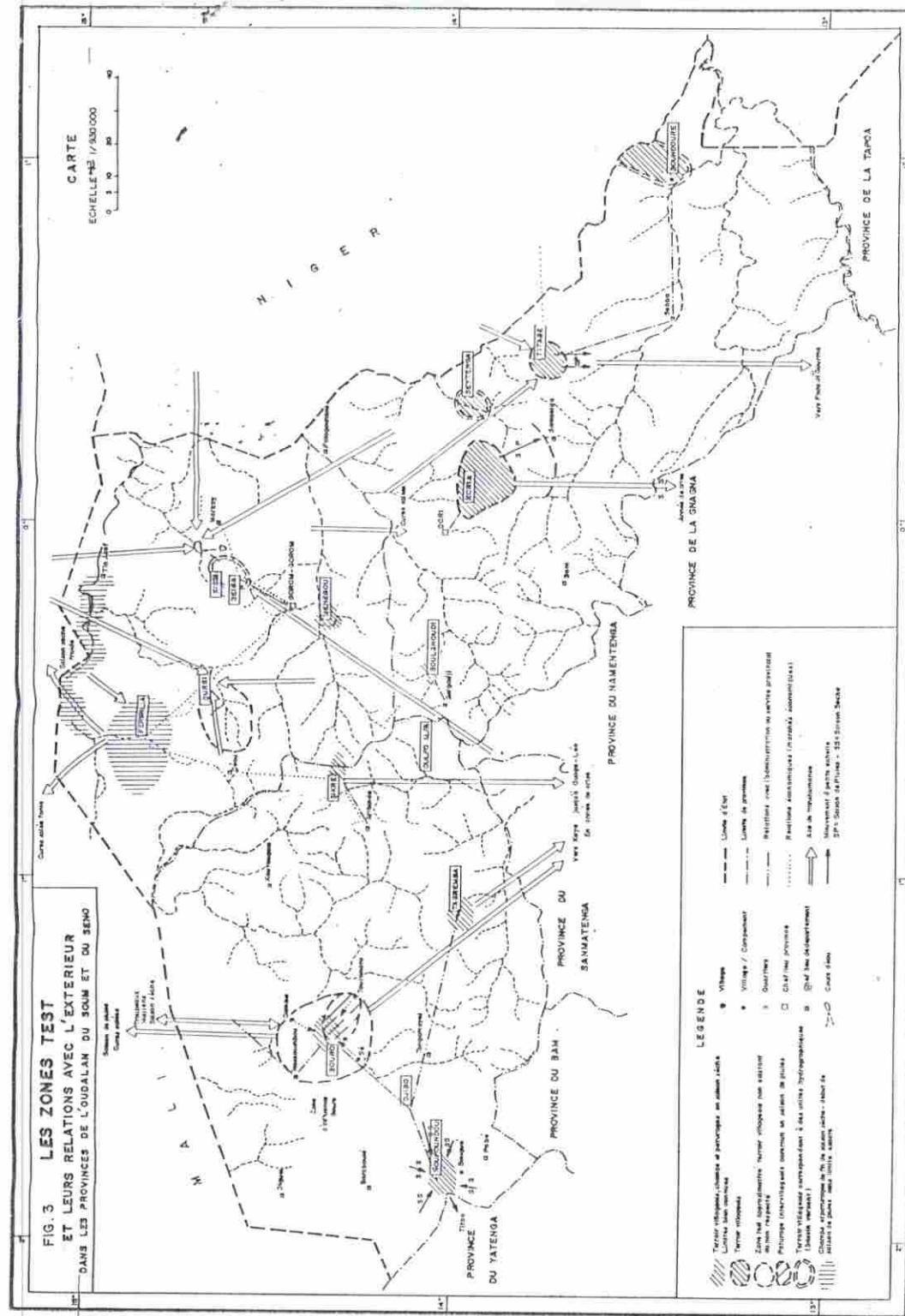
I. 4. POPULATION

Le Sahel du Burkina est peuplé par près de 270 000 habitants. La moitié environ de cette population est nomade avec une activité à dominante pastorale tandis que l'autre moitié est sédentaire et pratique en priorité l'agriculture. Du point de vue ethnique, cette population est en majorité composée de peulh auquels s'ajoutent des Foulbés et des Rimaïbés. Il est à noter que la sécheresse de ces dernières années a porté un grand préjudice aux deux principales activités entraînant d'une part la famine, la population sahélienne ne vivant pratiquement plus que d'aides alimentaires, et d'autre par la décimation du cheptel comme l'attestent les carcasses de bétail qui jonchent en permanence les principaux axes de transhumance (fig. 3) et les alentours des mares et autres points d'eau.

Cette situation a eu pour conséquence directe, un léger regain de l'artisanat (maroquinerie, tissage), une exode des plus grands troupeaux de bétail vers les régions du Sud plus élémentaires enfin et surtout, la reconversion des agriculteurs (principalement) en prospecteurs de minéraux (or). Ces derniers ont d'abord opéré sur les traces des services compétents (BU.MI.GEB, BRGM) et par la suite sur des zones vierges ou considérées comme telles. L'introduction de cette nouvelle donnée qu'est l'orpaillage dans les activités au Sahel a eu pour conséquence un profond bouleversement socio-économique dans cette région.

En effet les champs sont abandonnés au profit des sites aurifères, même en hivernage (saison des cultures) en dépit de la fermeture officielle des sites en cette période. On assiste également à la poussée d'incombrables "cités minières" avec toutes les conséquences de sécurité et d'hygiène que cela engendre. Afin de réhabiliter les activités vitales de la région (agriculture et élevage) de nombreux points d'eau (barrages, mares, etc...) ont été créés ou aménagés pour le breuvage du bétail et l'éventuelle implantation de zones de pêche ou de maraîchage, en saison sèche ces points d'eau sont la rencontre de milliers de bétail qui influencent très fortement la dégradation des végétations et en conséquence l'équilibre oekologique. Cette situation a même obligé les administrations à fermer quelques points d'eau (p.ex. forage "Christine"). Notons également la création de nombreux puits et forages d'eau dans ces régions, à la faveur

de nombreux projets d'hydrauliques villageoises (Projet GTZ/Saudi-Sahel, FAG/Conseil de l'Entente , FED, etc...). La liaison intime de l'eau et la roche impose une analyse du contexte géologique et structural de la région lorsqu'une prospection hydrogéologique y est envisagée.



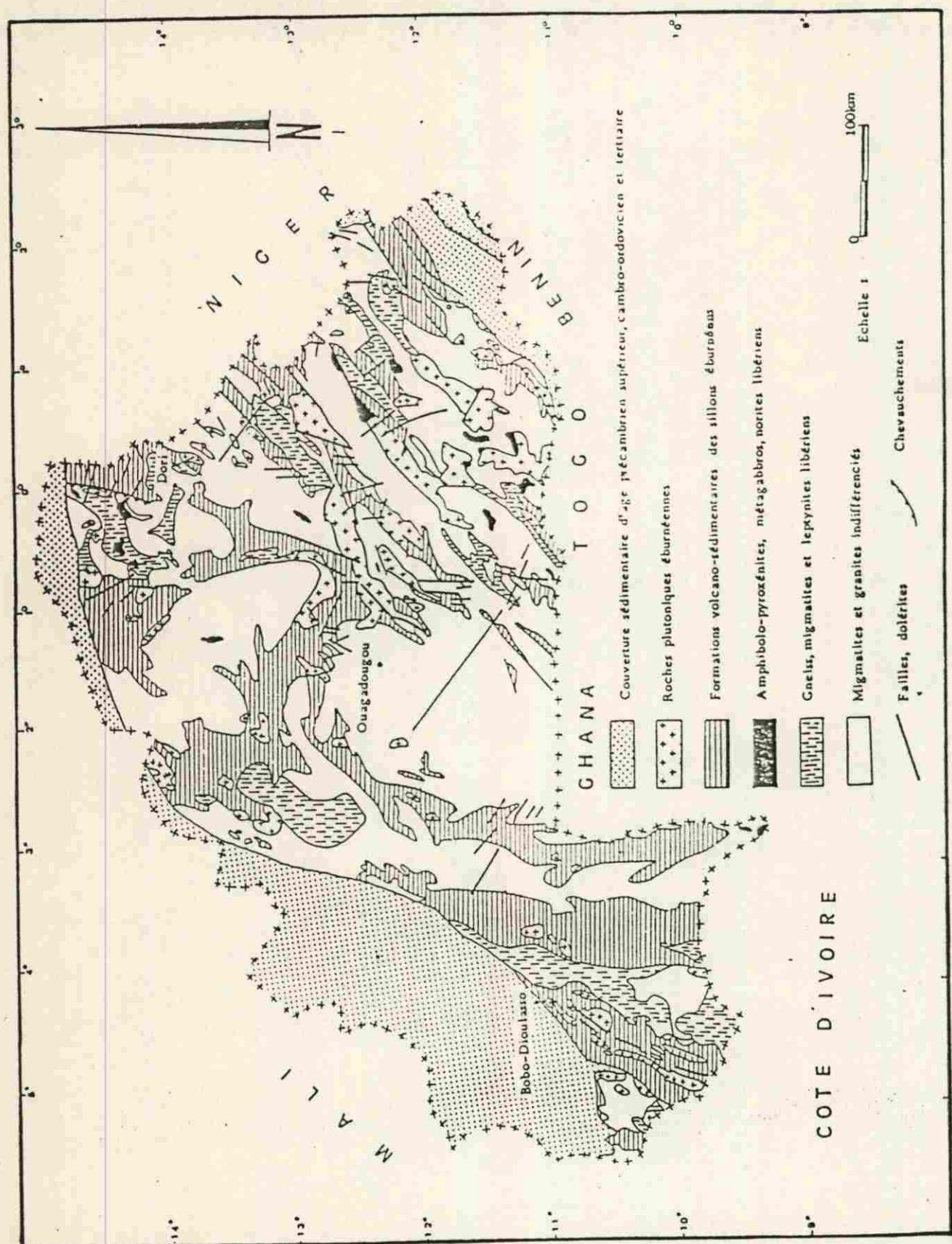


Fig. 4 - Esquisse géologique

II - APERCU GEOLOGIQUE ET STRUCTURAL

Le territoire du Burkina Faso est occupé à plus de 80 % de sa superficie par des formations appartenant au Précambrien inférieur et moyen (Précambrien D et C). Ces formations sont liées à deux grands cycles orogéniques que sont l'orogénèse libérienne (2 800 à 2 600 Ma) et l'orogénèse éburnéenne (2 500 à 1 800 Ma) (fig. 4) In OUEDRAOGO. Ces deux cycles ont affecté le craton Ouest avec une prédominance de l'intensité du cycle éburnéen dans le domaine Baoulé-Mossi de la dorsale de Man sur lequel se situe le Burkina Faso, tandis que le domaine Kénéman-Man est plus marqué par l'orogène libérienne.

Les formations du Libérien (Antébirrimien) qui représentent le bâti du socle cristallien et cristallophylien sont constituées en majorité de granites indifférenciés et migmatites et moins fréquemment d'amphibolites, amphibolopyroxénites, métagabbros, leptynites et gneiss. Ces roches ont été plissées et métamorphisées avec un degré méso à catizonal.

- Les formations du Birrimien sont des remplissages de sillons intracratoniques qui empruntent deux directions principales NNE à NE et WNW. Ces sillons contiennent essentiellement des formations volcano-sédimentaires, métavolcaniques qui ont été affectées par des phases de plissement et de métamorphismes épizonal à mésozonal, de même que par des phases d'intrusion granitique, ce dernier phénomène affectant également le socle antébirrimien.

Les autres 20 % de la superficie se situe au Nord et au Nord-Ouest et sont occupés par des formations sédimentaires du précambrien supérieur et du continental terminal. Elles constituent la couverture du socle cristallin en bordure du bassin de Taoudéni et comprennent des grès, conglomérats, quartzites, schistes argileux, brèches, calcaires, dolomies à stromatolithes ; de même que des dépôts d'argilites.

La région du projet (Sahel) est occupée au niveau de ses 5/6 Sud par les formations cristallines et cristallophyliennes du socle, tandis que l'extrême Nord contient des formations sédimentaires de la couverture (fig. 5) In Rapport BRGM. La région a été couverte par trois (3) cartes (feuilles) géologiques au 1/200 000 qui peuvent être ainsi décrites.

.../...

La longue expérience de cette méthode permet également des comparaisons avec des résultats précédents dans la région concernée par les nouvelles investigations.

Au niveau de la méthode électrique, notons l'existence de la méthode pluridirectionnelle récemment mise au point et qui permet de déterminer et de préciser la direction de la fracture lorsqu'elle n'est pas repérée sur le terrain ou sur la photo aérienne et de donner des indications sur l'anisotropie du drain sous-terrain. Sur l'ensemble des zones-test, nous avons utilisé la méthode électrique classique basée sur le principe du trainé électrique et du sondage électrique.

III.2.2.1. TRAINE ELECTRIQUE

C'est une méthode indirecte qui permet d'investir le sous sol à la recherche d'une zone d'anomalie électrique en l'occurrence une zone de faille et d'altération. Le principe est basé sur la mesure de la résistivité électrique apparente d'une tranche de formations données sur une profondeur constante. Le dispositif utilisé est le type Schlumberger qui comporte (fig. 6) deux électrodes de courant (A et B) par lesquelles est injecté un courant continu d'intensité I , connu et de deux électrodes de tension (M et N) par lesquelles est recueillie la différence de potentiel AV .

Ce quadripode dont la disposition est maintenue constante est trainé le long d'un profil préalablement déterminé. La résistivité apparente est obtenue en posant $\rho_{app} = K \frac{A}{V}$ K étant une constante qui dépend de la disposition des quatre électrodes (K = $\frac{1}{AM \cdot AN}$).

Le profil électrique obtenu (fig. 7) traduit ainsi la variation latérale de la résistivité électrique apparente sur une distance donnée et ceci par tranche de formation correspondant au pas de trainé qui est généralement de 10 m. L'avantage du dispositif Schlumberger (AB MN) sur le wenner (AM = MN = NB) est qu'il permet des investigations plus profondes. L'inconvénient est que les électrodes M et N étant très éloignées des électrodes d'émission, la récupération de A V s'effectue mal au niveau de MN, nécessitant l'utilisation d'un coefficient K élevé. Lorsque l'on rapproche M et N de A et B, la récupération est bonne, avec un K faible, mais la tranche de terrain investie (MN) est trop importante pour permettre de déceler toutes les hétérogénéités électriques. Afin de trouver une solution de compromis, il est adopté un MN de 20 m avec un pas de trainé de 10 m. Ce dispositif permet d'investir des tranches de terrains chevauchant sur 10 m ; la partie chevauchante étant testée deux fois (fig. 8).

II. 1. ZONE DE DJIBO

Trois grands ensembles géologiques se partagent la feuille de Djibo.

- Un socle granitique et granito-gneissique de l'Anté-birrimien qui occupe la moitié Ouest et Sud-Ouest de la feuille.
- Un ensemble volcanique et volcano-sédimentaire auquel s'ajoute des métasédiments argileux et argilo-gréseux, qui occupe la partie Ouest de la feuille.

Une couverture sédimentaire comprenant des grès et des conglomérats, des schistes argileux et enfin dolomies à stromatalithes. Cette série sédimentaire occupe l'extrémité Nord de la feuille.

II. 2. ZONE DE DORI

La géologie de la feuille de Dori comprend trois (3) grands ensembles lithologiques.

- Un ensemble granitique à panneaux de migmitites et d'orthoamphibolites attribué à l'Antébirrimien. Cet ensemble est recoupé par des intrusions tardives de granites de type "granite d'Aribinda", de gabbros divers et de dolérites.
- Un ensemble de métavolcanites et volcano-sédimentaires attribué au Birrimien. Ces formations apparaissent à l'Est de la feuille de Dori et viennent chevaucher d'Est en Ouest le socle granitique. De rares terrains anté-birrimiens y sont exposés.
- Enfin une couverture sédimentaire constituant la bordure Sud de la synéclise de Taoudéni et comprend des schistes divers (schistes argileux), des quartzites et des grès en gisements lenticulaires, des calcaires magnésiens, des dolomies à stromatolithes et enfin au niveau de conglomérats à golets de jaspes. Cette série à caractère sédimentaire francs recouvre à l'extrémité Nord de la feuille de Dori, les métavolcanites du Birrimien et le socle anté-birrimien

II. 3. ZONE DE SEBBA

A la différence des feuilles de Dori et de Djibo, la superficie du Degré carré de Sebba est occupée par deux grands types de formations; la couverture infra-cambrienne étant absente ici.

- Le socle granitique à panneaux de migmatites est recoupé par endroits par des intrusions syn à tardi tectoniques de granitoïdes évoluées : granodiorites, tonalites, granites à biotite et/ou à amphibole. Ces roches sont bien exposées dans la partie Nord de la feuille.
- Les roches volcaniques et volcano-sédimentaires du Birrimien occupent, elles, les parties Sud et Sud-Est de la feuille de Sebba.

III - CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE ET METHODOLOGIQUE DE PROSPECTION

Le cadre géologique et structural de la zone du projet comme pour la quasi totalité du territoire, ne permet pas la mise en place de nappe aquifère et généralisée à l'exception des formations du continental terminal.

L'ensemble des aquifères connus jusqu'à nos jours dans les autres contextes géologiques notamment dans le socle sont caractérisés par leur discontinuité et leur inégalité de répartition spatiale. La constitution d'aquifère dans ces formations étant soumise à la présence de discontinuité géologique ou tectonique qui permet aux roches du socle d'acquérir une certaine perméabilité (altération, fissuration et fractures), le contexte hydrogéologique est de ce fait déterminé par le contexte lithostructural des formations géologiques. La qualité hydraulique des aquifères (productivités des forages) est fonction non seulement de l'état d'ouverture ou d'altération de la fracture, mais surtout des conditions d'alimentation et d'écoulement souterrain de la nappe. Ces dernières conditions étant liées au contexte géomorphologique tectonique et climatique, chaque région présente des caractéristiques hydro-géologiques particulières.

III.1. HYDROGEOLOGIE DANS LE SAHEL

La région Sahélienne de par sa morphologie particulière (dunes de sable, végétation) et son climat particulier (température et pluviométrie) est considérée comme une zone hydrogéologiquement difficile.

L'évaporation élevée (ETP-2 200 mm/an), la faiblesse de la pluviométrie (P 600 mm/an) et sa mauvaise répartition sont autant d'éléments qui rendent le problème d'eau très crucial dans cette région caractérisée par l'assèchement des puisards ; et de la plupart des mares pendant environ 2/3 de l'année. De nombreuses campagnes d'hydrauliques villageoises ont par conséquent été conduites dans le Sahel permettant la réalisation de plusieurs centaines de forages profonds.

L'analyse des résultats de 415 forages dans les trois provinces sus-citées donne un taux de succès de 70 % tandis que ce taux est de 39 % pour 232 forages réalisés dans la province du Yatenga voisine et de 50 % pour les puits. Il ressort de ces différents travaux un certain nombre de renseignements sur l'hydrogéologie du Sahel.

.../...

Ainsi, on remarque que contrairement à ce que l'on pense, le Sahel n'est pas la région où les forages sont les moins productifs en terme de débit, comme l'attestent les nombreux débits dits exceptionnels (20 à 53 m³/h) rencontrés lors des différents projets, alors qu'un débit minimum de 0,5 m³/h est accepté pour l'installation d'une pompe manuelle. Ce qui montre que l'alimentation et le renouvellement des nappes sont bien assurés malgré la faible pluviométrie et si on considère que les eaux fossiles sont plutôt rares dans la région.

La géomorphologie est donc favorable au déroulement du processus d'alimentation avec une pluie efficace souvent supérieure à celle des régions à plus forte pluviométrie. Notons également que les nombreuses mares et retenues d'eau jouent un rôle important dans cette alimentation. La productivité des forages s'avère donc être liée aux conditions de gisements des eaux souterraines c'est-à-dire de la géométrie des nappes qui elle-même est dépendante du contexte structural, de la tectonique cassante (fracturation) et de la possibilité d'un écoulement libre sous-terrain. Ce dernier aspect tenant compte du phénomène éventuel de drainage et de l'anisotropie hydraulique dans les drains.

- Le principe de prospection dans un contexte hydrogéologique semblable est basé sur la localisation d'une fracture ou d'une zone de faiblesse dont on estime la qualité hydraulique en un point donné.

III.2. METHODOLOGIE DE PROSPECTION

Les fractures et leur état d'altération sont difficilement observables à la surface du sol à l'oeil nu. Des méthodes de reconnaissance et d'investigation indirectes sont alors utilisées, en l'occurrence l'analyse photogéologique et les investigations géophysiques.

III.2.1. PHOTO INTERPRETATION

La photographie aérienne au 1/50 000 par son caractère synoptique et le nombre de détails qu'elle comporte permet d'une part de situer la zone-test et d'autre part de déterminer et de localiser avec un maximum de précision, des éléments morpho-structuraux (linéaments) que l'on assimilent à la fracturation du sous-sol et à des contacts géologiques. Dans la région du projet, les failles sont le plus souvent soulignées par les dunes de sable qui s'y mettent parallèlement, les cours d'eau, rectilignes les oueds qui s'alignent en chapelet, la végétation, et les contrastes d'humidité du sol qui s'expriment sur la photo par des contrastes de réflectance le plus souvent en gris. La confrontation du relevé de ces linéaments avec les données des cartes géologiques et esquisses structurales et tectoniques existantes conduit à la réalisation d'une carte

de fracturation qui a l'avantage d'être plus lisible et de comporter des informations plus sûres. Cette carte des failles est complétée par d'autres renseignements tels le réseau hydrographique, les éléments géomorphologiques (affleurements raleux, buttes cuirassées, dunes de sable, zones inondables etc...) le réseau de pistes et les habitations.

Les plates-formes (sites) de prospection sont alors délimitées après une vérification de terrain et en tenant compte des caractérisitiques suivantes :

- la présence effective d'une faille souvent signalée par des indices de terrain (végétation, géomorphologie, hydrographie) .
- la géométrie du réseau de fracturation, à savoir la densité, les intersections, la longueur des failles et leur orientation. La confrontation de ces éléments avec la géomorphologie et le réseau hydrographique local de présumer de la bonne alimentation des nappes et du sens du drainage sous-terrain.
- l'accessibilité des sites en toute saison par les moyens logistiques d'investigation et les consommateurs.
- la proximité des sites par rapport aux consommateurs (village).
- une meilleure répartition géographique en fonction des points d'eau pré-existants (puits busés, forages).

Les sites ainsi déterminés sont ensuite investis par des méthodes géophysiques afin de déterminer les points les plus favorables aux captages d'eau souterraine et la nature de l'ouvrage approprié (puits ou forage profond).

III.2.2. PROSPECTION GEOPHYSIQUE

Afin de certifier de la présence effective d'une fracture et d'estimer sa qualité de drain hydraulique, il est fait appel à des méthodes d'investigation indirectes (rapides et non couteuses) qui sont généralement des méthodes géophysiques. Il existe plusieurs méthodes géophysiques à savoir la méthode sismique, la méthode gravimétrique, la méthode électromagnétique et la méthode électrique. Dans le cadre de notre projet, nous avons adopté la méthode électrique qui reste quand même la méthode la plus utilisée en Afrique de l'Ouest du fait de son moindre coût, de sa légèreté, de sa facilité d'utilisation et d'interprétation, de sa discréetion et de son moindre risque pour les opérateurs et pour l'environnement.

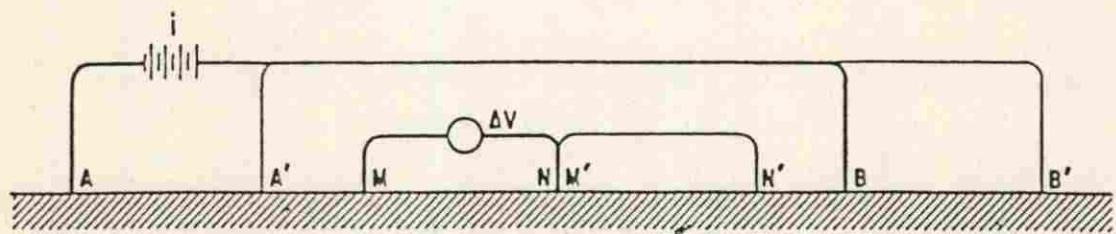


Fig. 6 - Schéma d'un trainé électrique

TRAINE ELECTRIQUE - Dispositif Schlumberger

Village : ... JAGHIN ...
 Profil : ... A ... Az : ... N. 45 ...
 AB / 2 : ... 150m ... MN/2 : ... 10m ...

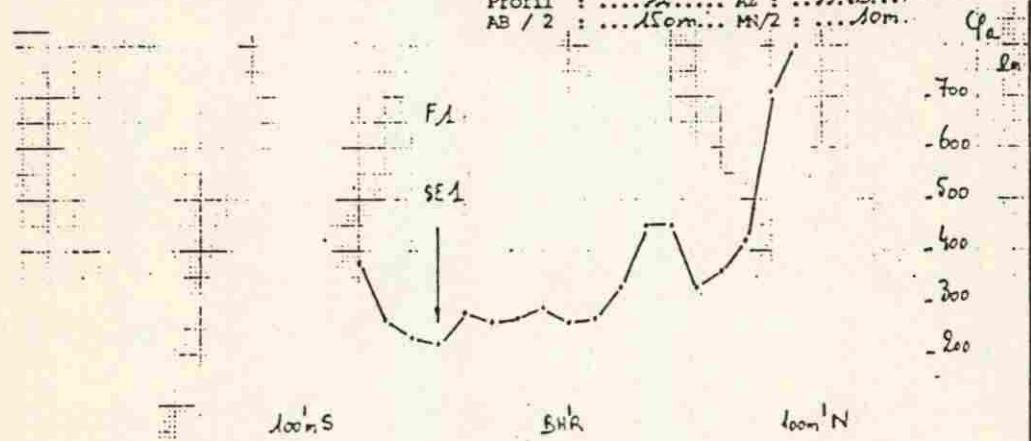


Fig. 7 - Profil de trainé électrique

Les anomalies électriques que revèle le profil de résistivité sont retenues pour des investigations verticales (sondages électriques) en fonction de caractéristiques que les nombreuses expériences et résultats de prospection ont permis de retenir.

Ce sont : - une résistivité apparente $la =$ 50 m
- une largeur d'anomalie $e =$ 60 m
- un contraste de résistivité $\frac{la_{max}}{la_{mini}} = 2$

Notons qu'en fonction du contexte géologique les sites de sondage ne sont toujours fixés sur les points les plus bas de l'anomalie. Ainsi dans les formations schisteuses les sites sont le plus souvent retenus sur la pente ou bout de pente du résistant et parfois sur le résistant lui-même lorsqu'il est assimilé à des éponges de filons, ceci afin d'éviter les fortes épaisseurs d'altérites qui sont reconnus défavorables à la productivité des forages.

III.2.2.2. SONDAGE ELECTRIQUE

- Le sondage électrique utilise le même dispositif schlumberger et permet la reconnaissance en profondeur à la verticale du point choisi d'écartement progressif des électrodes A et B permet de mesurer la résistivité électrique de terrains situés de plus en plus en profondeur (fig. 9). Le diagramme de sondage obtenu (fig.10) fournit les renseignements sur le nombre de terrains électriques traversés, l'épaisseur des altérites, la profondeur de la roche saine, d'interprétation hydrogéologique de ces différentes données permet de présumer de la qualité hydraulique des terrains testés et par conséquent celle du site choisi.

III.2.3. IMPLANTATION DES OUVRAGES DE CAPTAGE

La décision d'implanter un ouvrage de captage suppose que l'interprétation des données de surfaces et de celles en profondeur a permis de conclure à la présence effective d'eau souterraine exploitable à partir de la verticale du point choisi. Cette décision est parfois délicate à prendre du fait que l'eau étant un élément dynamique, extrêmement sensible à la topographie (sous-terrasse), sa localisation dans un contexte de gisement est liée à de très nombreux paramètres. La nature et la valeur d'indice de ces paramètres varient dans le temps et surtout dans l'espace. Il s'agira donc, dans chaque cas de localisation de faire une synthèse de toutes les caractéristiques du milieu naturel, visibles ou évaluées. La courbe du sondage électrique est souvent le dernier élément analysé. Cependant cette courbe ne permet en aucun cas d'affirmer la présence

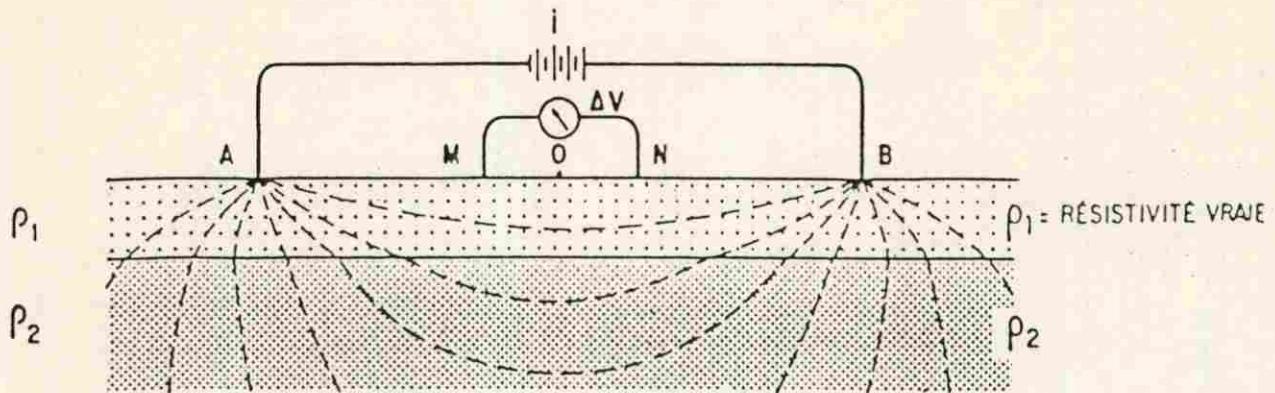


Fig. - Dispositif du sondage électrique

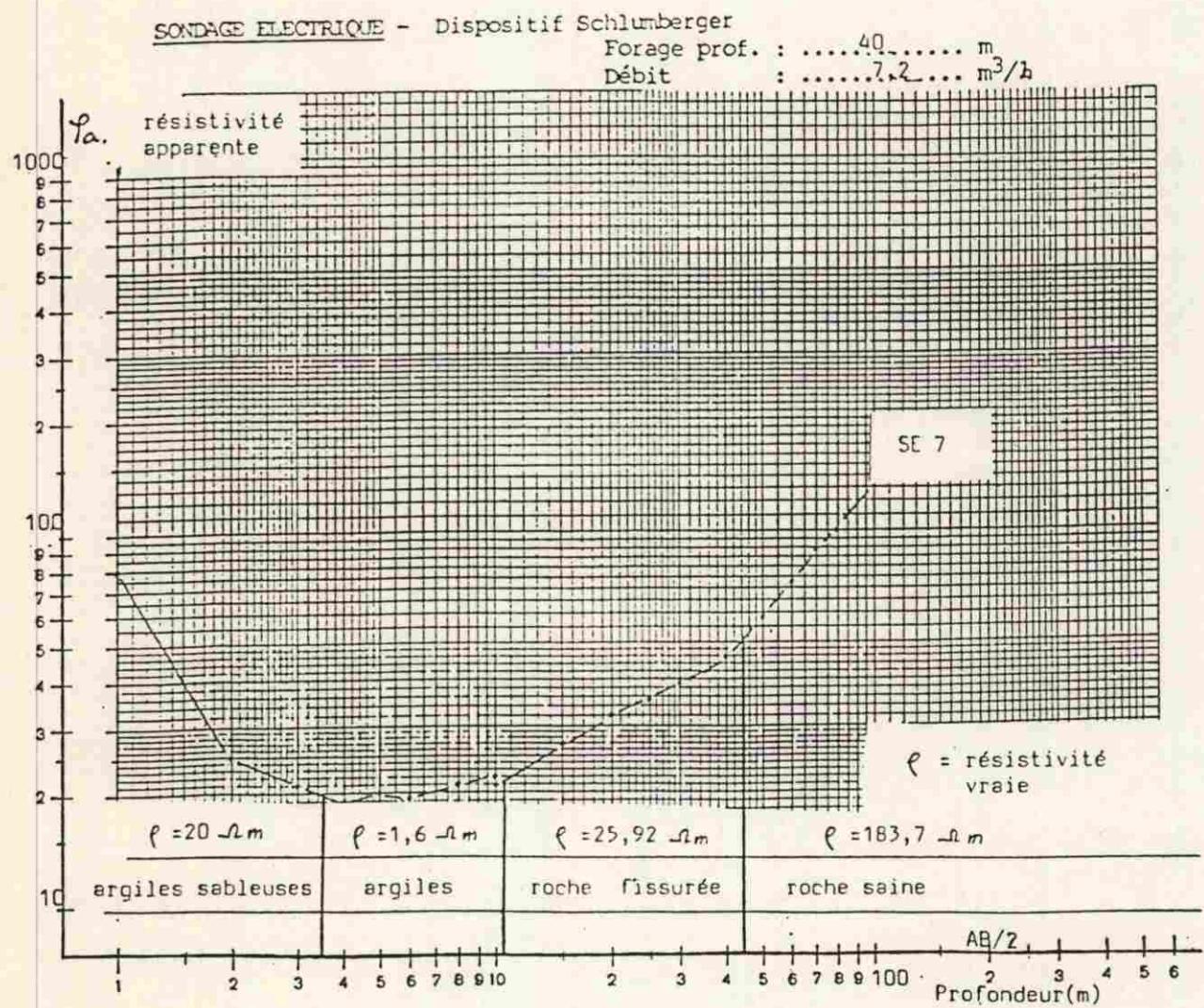


Fig. - Diagramme (courbe) du sondage électrique

d'eau souterraine et encore moins de prévoir un quelconque débit. La présomption de la productivité des forages à réaliser est basée sur les éléments suivants :

- épaisseur des altérites
- profondeur du socle sain
- résistivité vraie de la frange fissurée
- allure générale de la courbe du sondage électrique
- statistique de productivité des forages par rapport au caractéristiques hydrogéologiques de la région.

Les résultats des travaux antérieurs (BRGM, ONPF etc) ont aussi permis de mettre la préférence sur les sites dont l'épaisseur des altérites est d'au moins 20 m, la profondeur du socle sain de 40 m, la résistivité vraie de la frange fissurée inférieur à 60 Rm.

Le choix du type d'ouvrage approprié au site (forage ou puits) est également fonction de l'épaisseur des altérites, de leur nature et de la profondeur du socle au regard de la différence des techniques de réalisation.

III.3. ENQUETE DE TERRAIN

Cette enquête vise à collecter les données liées à l'alimentation en eau de la zone-test et à une approche sociologique de la population. L'inventaire des points d'eau est ainsi réalisé de même qu'un dénombrement de la population avec leurs principales activités. L'acquisition de ces données, en même temps qu'elle permet la réactualisation ou l'établissement de la fiche de village permet également de mieux situer géographiquement les nouveaux points proposés.

IV - LES RESULTATS DES ETUDES D'IMPLANTATION REALISE

Les travaux dans les 16 zones-test du projet ont débuté le 28 Mars 1988 et ont pris fin le 14 Juillet 1988.

IV.1. LOGISTIQUE ET PERSONNEL

Le matériel suivant a été utilisé pour l'exécution des travaux :

- 1 véhicule tout terrain
- 2 boussoles
- 1 stéréoscope de bureau
- 2 stérosopes de poches
- 1 résistivimètre Géo-Instruments/CMRS-GARCHY
- 1 appareil de contrôle de tension et OH mètre
- matériel de camping
- outillage

Le groupe de travail se composait comme suit :

- un hydrogéologue
- un géologue conseil
- un géophysicien
- un technicien
- un chauffeur
- quatre manoeuvres permanents

IV.2. CARTOGRAPHIE ET PHOTO-INTERPRETATION

Il n'a pas été procédé à une cartographie systématique des formations géologiques dans les zones-test. Les données fournies proviennent de quelques informations de terrain et surtout des cartes géologiques de Ouaga-Nord par J. DUCELIER et M. DEFOSSEZ au 1/500.000, de l'Oudalan par I. JEAMBRUN au 1/200 000è, de Sebba par P. TAPSOBA au 1/200 000è.

L'ensemble des 16 zones-test est couvert par 37 photographies aériennes dont l'interprétation faisait ressortir les linéaments, la géomorphologique, le réseau hydrographique, le réseau de pisté et la localisation des villages.

IV.3. GEOPHYSIQUE

L'étude géophysique dans les zones-test a abouti à la réalisation de 123 profils de trainé, couvrant une largeur totale de 40 450 m avec 3 927 points de mesure

et 161 sondages électriques. Ces derniers ont tous été bornés au ciment avec inscription des numéros et la signature des auteurs.

Des plans de situation sont également réalisés permettant le répérage des points de sondage électrique (SE) et leur localisation sur les profils de trainé.

