

République CENTRAFRICAINE

Travail sur le terrain :

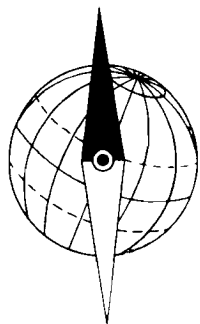
J. C. LACHAUD

Etablissement du rapport :

Pierre LOUIS

PROSPECTION ELECTRIQUE
dans la Région de NDELE

JANVIER 1966



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

ET TECHNIQUE OUTRE-MER



--S O M M A I R E--

	Page
Avant-Propos	1
Généralités	2
Réalisation des sondages	3
Etude des sondages	3
Conclusion	10

Dans le cadre de notre étude, par les méthodes de la prospection électrique, des anomalies du bassin tchadien mises en évidence précédemment par la gravimétrie, nous avons, au cours de l'année 1965, réalisé une campagne dans le Sud de la République du Tchad et le Nord de la République Centrafricaine.

Cette campagne de grands sondages électriques avait pour but de préciser l'extension possible, vers l'Est, de la structure la plus remarquable du Sud de la République du Tchad: "la fosse de DOBA".

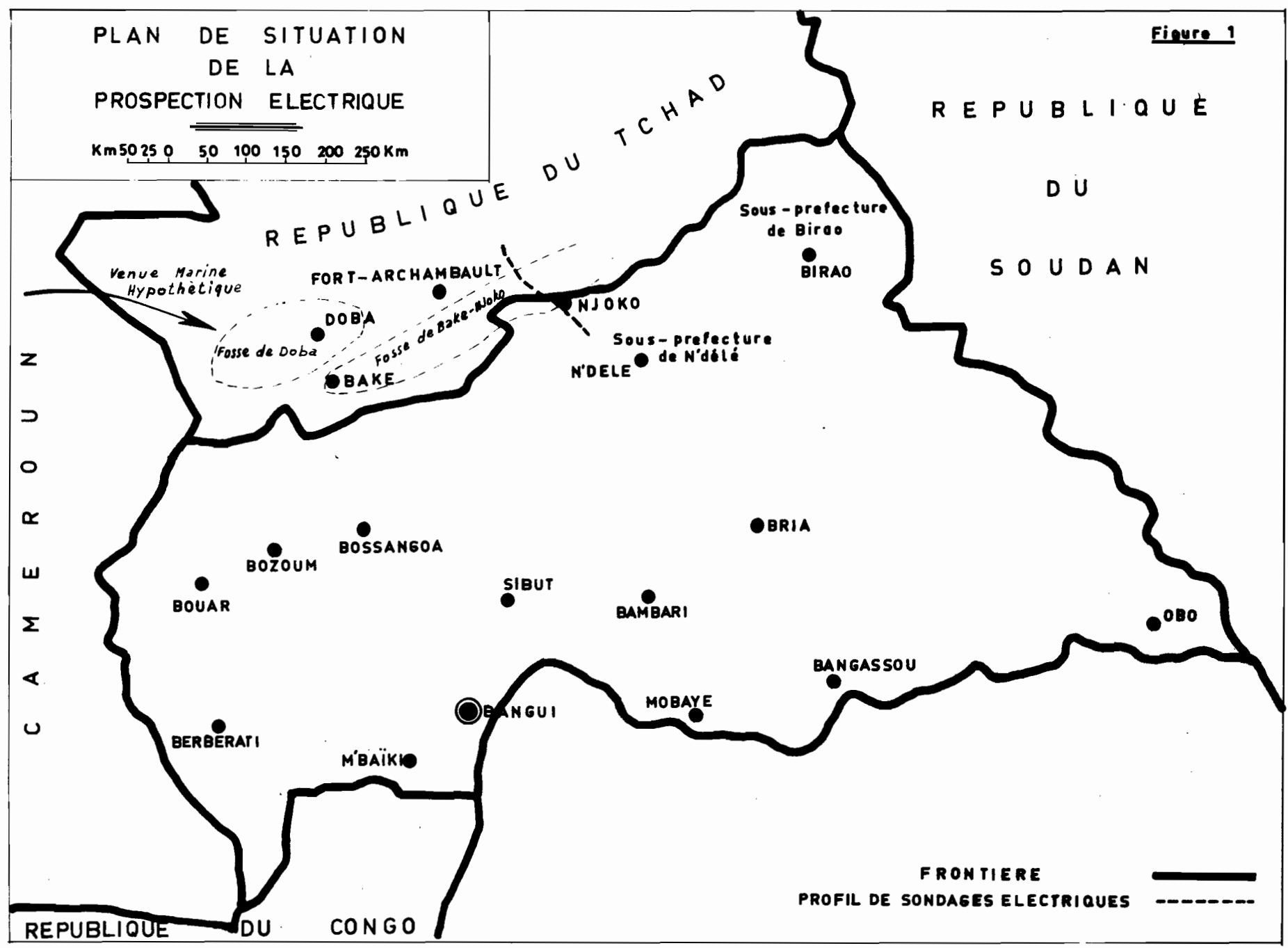
La Direction des Mines et de la Géologie de la République Centrafricaine, s'intéressant à ce problème, a bien voulu participer aux frais entraînés par cette campagne de mesures.

Cette note provisoire fournit uniquement les résultats obtenus en République Centrafricaine. Ultérieurement, dans le rapport qui servira de synthèse aux travaux géophysiques réalisés dans le bassin du Tchad, un important chapitre examinera, sous son aspect général, la question de la fosse de DOBA et nous serons amenés alors à reprendre l'ensemble des études réalisées et notamment celle dont il est question ici.

Figure 1

PLAN DE SITUATION
DE LA
PROSPECTION ELECTRIQUE

Km 50 25 0 50 100 150 200 250 Km



FRONTIERE 
PROFIL DE SONDAGES ELECTRIQUES 

I.- Généralités :

Nous ne reprendrons pas la question de la fosse de DOBA qui est bien connue des destinataires de cette note. Nous signalerons, toutefois que la République du Tchad s'intéresse actuellement tout particulièrement à ce problème et qu'elle envisage de rechercher le financement d'un forage stratigraphique.

La fig.1 schématise les éléments concernant les problèmes posés par cette structure :

- 1 - la flèche à gauche correspond à la venue marine crétacée hypothétique (1).
- 2 - les tracés en tiretes légers correspondent à la fosse de DOBA proprement dite et à son prolongement, la fosse de BAKE NJOKO. La séparation de ces deux fosses est réalisée par une zone de forte anomalie gravimétrique positive que l'on a interprétée (2) par un prolongement sous la couverture sédimentaire du volcanisme du Cameroun.

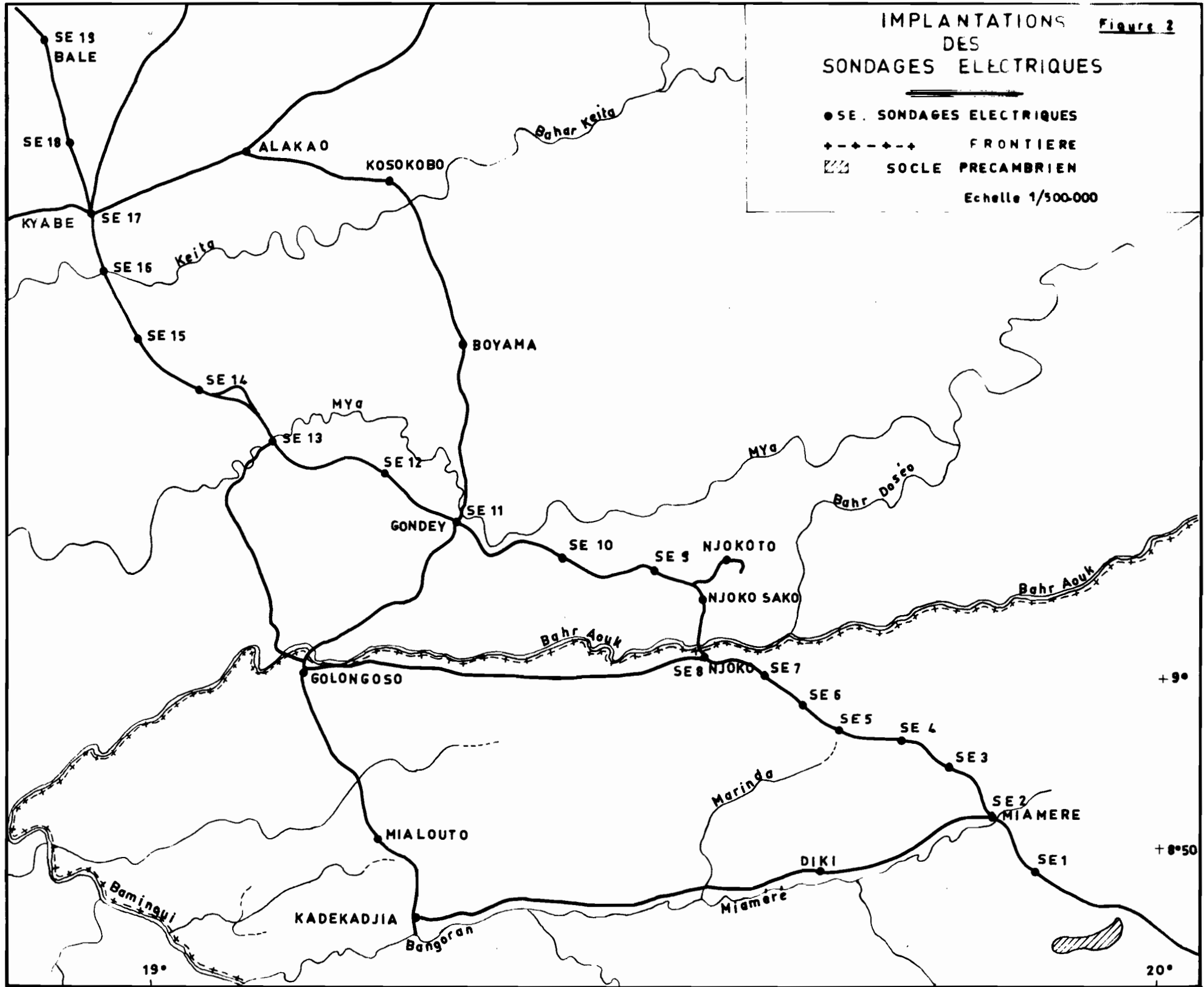
Le profil, suivant lequel sont situés les sondages électriques, est sensiblement perpendiculaire à l'anomalie gravimétrique négative qui est très allongée. Il emprunte une des rares pistes de cette région de pénétration difficile.

La fig.2 situe les emplacements des divers sondages dont le but était de nous fournir la puissance du remplissage sédimentaire et, si possible, quelques renseignements sur sa nature.

IMPLANTATIONS **Figure 2**
DES
SONDAGES ELECTRIQUES

- SE. SONDAGES ELECTRIQUES
- + - + - + - + FRONTIERE
- ▨ SOCLE PRECAMBRIEN

Echelle 1/500.000



II.- Réalisation des sondages:

Nous avons utilisé un matériel permettant de réaliser de grands sondages (jusqu'à 20 km de longueur de ligne). Nous disposions comme source de courant d'une dynamo qui pouvait donner 2 ampères sous 1.000 volts. La mesure des différences de potentiel se faisait par la méthode de déviation avec enregistrement graphique après amplification du signal. Dans ces conditions nous avons pu obtenir des résultats corrects bien que les différences de potentiel à mesurer fussent très faibles, ceci provenant d'un remplissage de très basse résistivité.

III.- Etude des sondages électriques (fig.3 et 4) :

Seuls les huit premiers sondages intéressent la République Centrafricaine, le reste du profil se situant en République du Tchad. Nous avons, toutefois, fourni les diagrammes des sondages réalisés tout le long du profil, pour montrer l'allure d'ensemble que présente la structure étudiée.

Nous rappelons, qu'en l'absence de la connaissance de l'échelle des résistivités de la zone d'étude, les interprétations que nous proposons ont un caractère très hypothétique. En effet, contrairement à ce que croient beaucoup de géologues, il est difficile, à partir des seuls diagrammes, de fournir les épaisseurs et les résistivités des divers terrains. Il est vrai que plusieurs théoriciens pensent, bien que les démonstrations ne soient guère convaincantes, qu'il n'est pas exclu que la solution de ce problème existe et soit unique. C'est-à-dire, mais ceci ne serait valable que pour des structures tabulaires, qu'à un sondage électrique

correspondrait une seule configuration possible de couches de résistivités bien définies.

Malheureusement il est non moins vrai que deux structures tabulaires très différentes peuvent donner des diagrammes électriques, sinon absolument identiques, du moins dont les différences seraient indiscernables en pratique.

Des études ont, en effet, montré qu'un terrain dont l'épaisseur est inférieure ou égale à la profondeur de son toit, est bien moins caractérisé par son épaisseur ou sa résistivité que :

- par le rapport $\frac{e}{\rho}$, si ce terrain ^{est} conducteur par rapport aux terrains encaissants.
- par le produit $e \cdot \rho$, si ce terrain est résistant par rapport aux terrains encaissants.

Ce fait peut s'expliquer par la tendance du courant à circuler :

- parallèlement aux strates dans un niveau conducteur situé entre deux terrains résistants.
- et perpendiculairement aux strates dans un niveau résistant situé entre deux terrains conducteurs.

Il s'ensuit une indétermination pour l'interprétation d'un sondage électrique. Des terrains 1, 2 satisfaisant à l'une des deux conditions :

$$\frac{e_1}{\rho_1} = \frac{e_2}{\rho_2} = \dots \text{ s'ils sont conducteurs}$$

$e_1 \cdot \rho_1 = e_2 \cdot \rho_2 = \dots$ s'ils sont résistants produisent systématiquement la même courbe dans l'exécution d'un sondage électrique. Ces terrains sont donc électriquement équivalents .

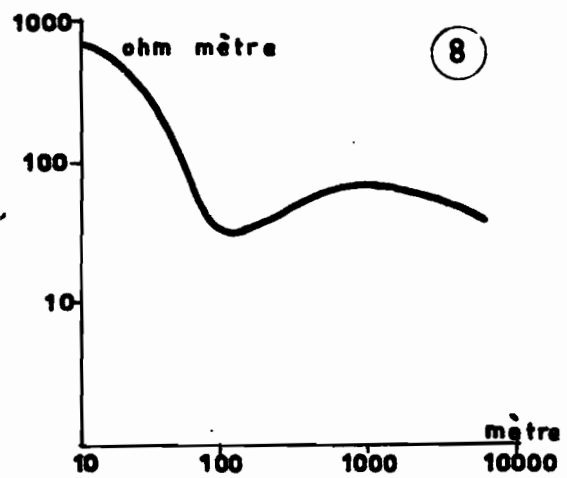
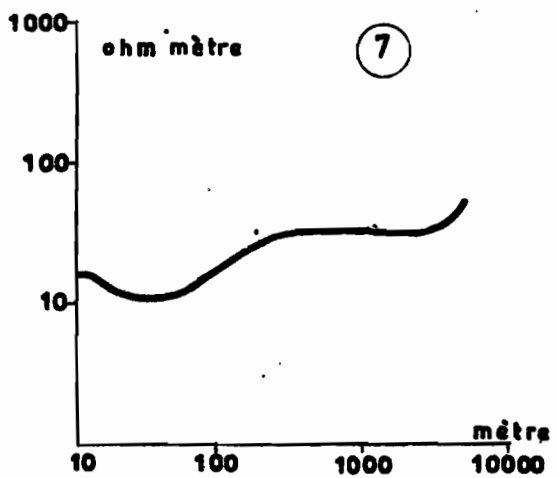
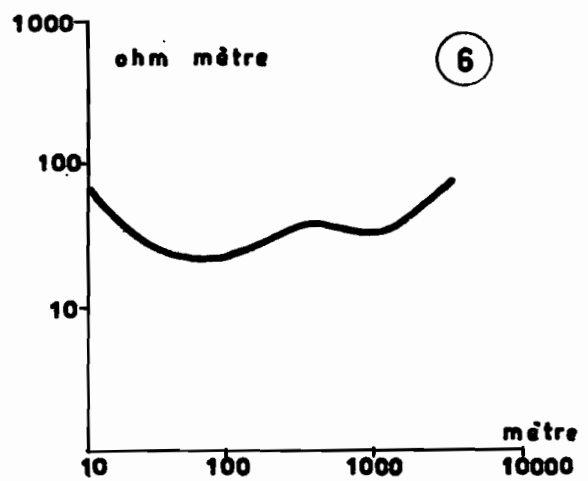
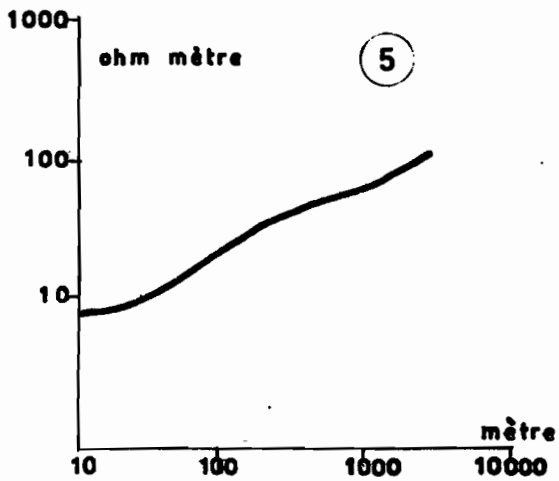
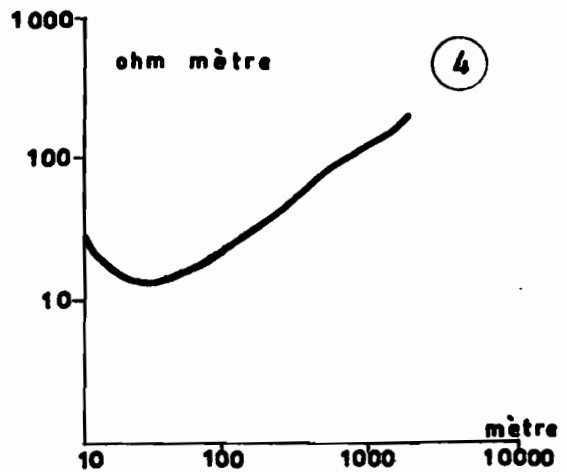
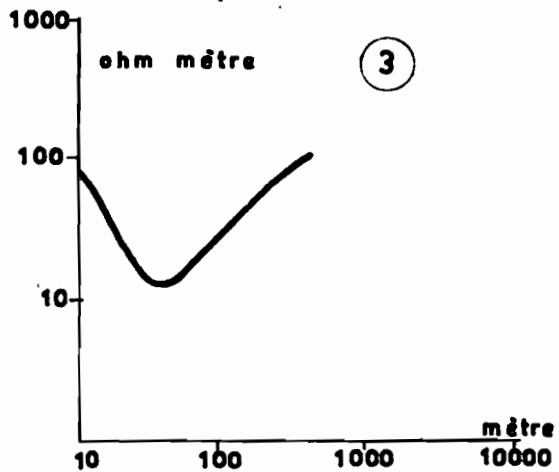
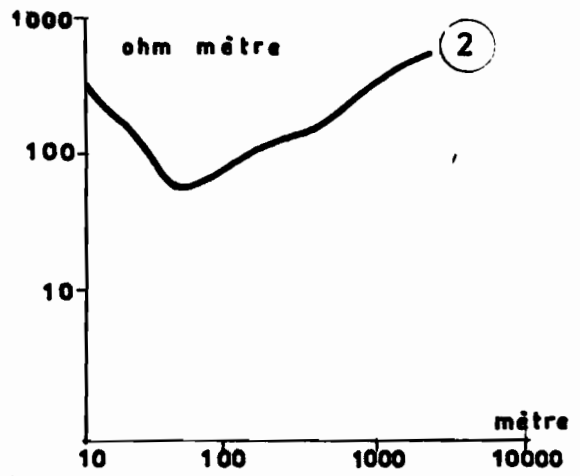
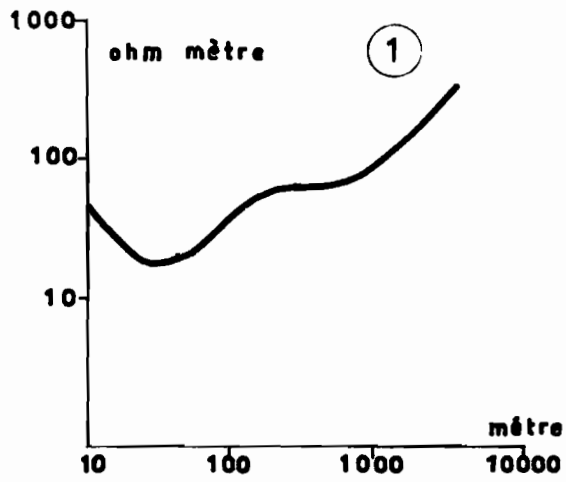
L'indétermination ne peut être levée que par la connaissance des résistivités, connaissance qui peut être acquise soit à partir de forages, soit par des mesures faites sur des affleurements. Mais dans l'étude qui nous intéresse les terrains profonds n'affleurent pas et il n'existe pas non plus de forages importants. Nous avons donc choisi, pour l'interprétation quantitative, des résistivités qui semblent pouvoir être conservées d'un diagramme à l'autre, supposant par là une relative fidélité des faciès le long du profil. Ceci n'a pas été possible pour toutes les formations. Nous avons également tenu compte des prospections électriques antérieures.

Nous indiquons ici l'échelle des résistivités et les correspondances stratigraphiques que les campagnes antérieures réalisées également sur la structure de la fosse de DOBA, mais plus à l'Ouest, nous avaient amené à admettre :

<u>Formation :</u>	<u>Résistivité :</u>
- niveau sec (quaternaire).	plusieurs milliers d'ohm.mètres.
- continental terminal :	
faciès gréseux	150 à 1.000 ohm. mètres.
faciès argileux	10 à 50 ohm. mètres.
- crétacé moyen et supérieur. (marnes)	10 ohm. mètres.
- continental intercalaire.	ordre de 400 ohm.mètres, quelquefois moins résistant; il semble qu'il existe parfois dans la série une formation conductrice de 10 à 20 ohm.mètres.

Figure 3

SONDAGES ELECTRIQUES — REPUBLIQUE CENTRAFRICAINE



L'interprétation que nous allons proposer a été réalisée à l'aide des abaques trois terrains de la Compagnie Générale de Géophysique, à l'aide des règles de détermination des conductances horizontales et des résistances transversales proposées par cette Société ainsi qu'avec la méthode des croix à droite du Professeur CAGNIARD.

Le S.E.1 indique, après une formation conductrice pour laquelle nous proposons une résistivité de 18 ohm.mètres et une épaisseur de 35 mètres, un terrain plus résistant. Ce terrain pour la résistivité duquel la pente du diagramme nous suggère d'admettre 150 ohm.mètres doit reposer sur une formation plus conductrice dont le contraste de résistivité et l'épaisseur ne sont pas suffisantes pour donner une branche descendante. Elle se manifeste simplement par un palier, de $\frac{AB}{2} = 200$ mètres à $\frac{AB}{2} = 500$ mètres. De tels paliers sont très délicats à interpréter. Nous avons, par exemple, le choix entre 250 mètres de terrain à 45 ohm.mètres, 90 mètres à 17 ohm.mètre ou encore 40 mètres à 8 ohm.mètres (abaques DFA, SDA, ou UBA de la C.G.G.). Nous avons retenu la dernière solution car cette résistivité nous semble convenir pour d'autres sondages du profil et nous l'avons rencontré plus à l'Ouest dans nos campagnes précédentes sur la structure de DOBA. En outre nous ne sommes pas très loin des affleurements du socle et nous pensons que le remplissage sédimentaire ne doit pas être trop important, ce qui cadre bien avec l'hypothèse retenue.

Sous cette formation conductrice, un résistant termine le sondage.

Par analogie avec l'échelle stratigraphique indiquée plus haut utilisée dans la région du Logone nous proposons depuis la surface la succession suivante :

- des argiles du continental terminal.
- des grés du continental terminal.
- peut être la formation argileuse du crétacé.
- le socle probablement, éventuellement surmonté d'une formation gréseuse qui pourrait être le continental intercalaire.

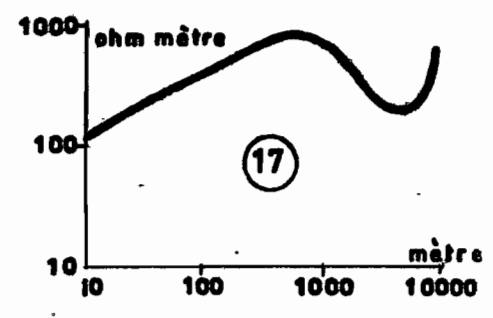
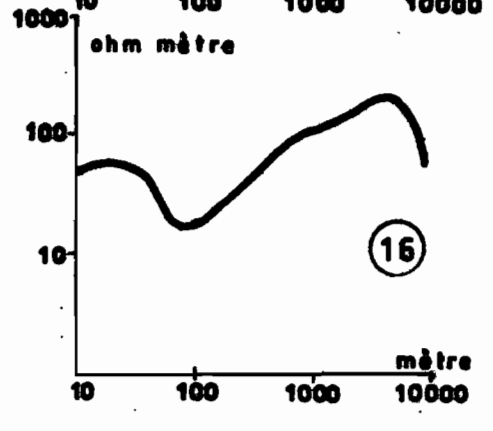
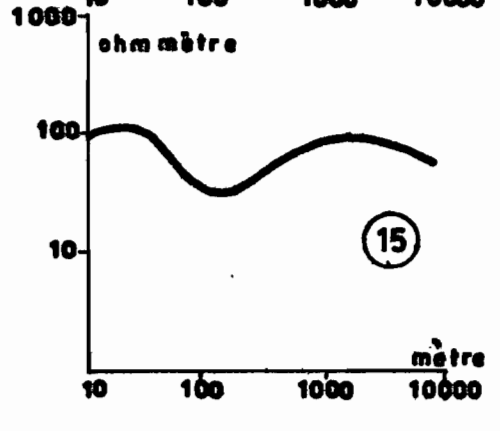
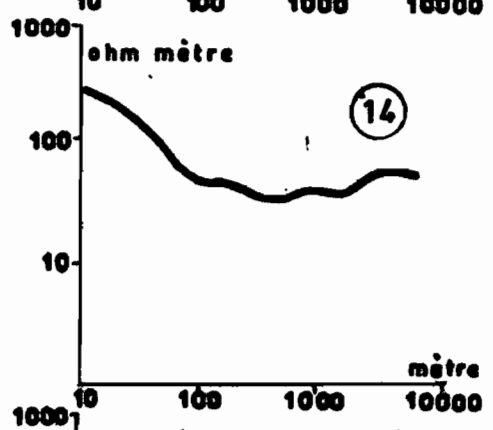
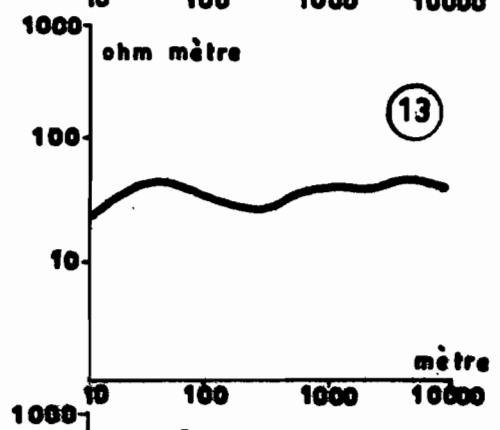
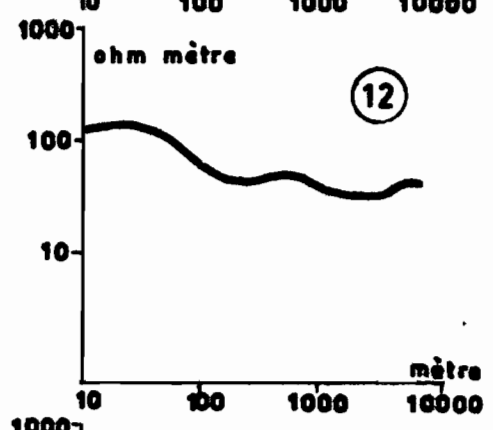
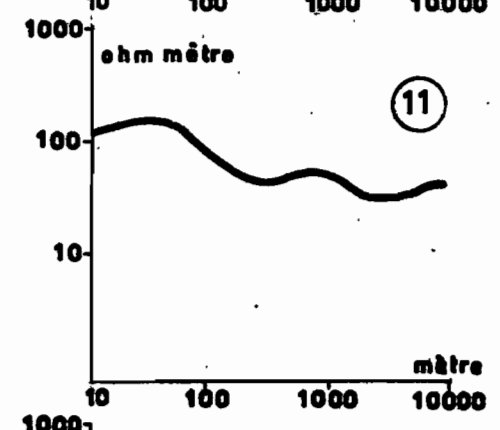
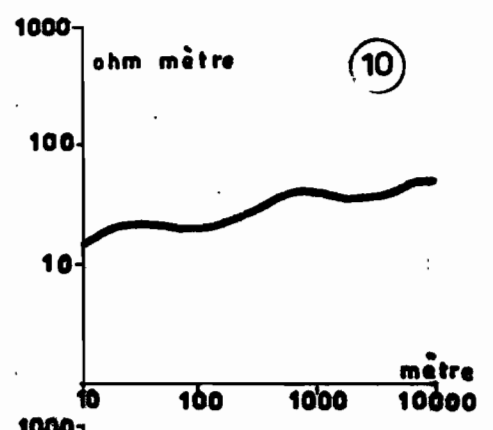
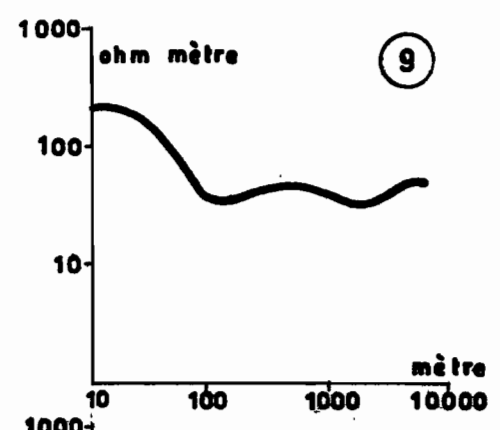
Les S.E.2, 3, 4 ne permettent pas d'obtenir de nombreux renseignements. Après une formation assez conductrice, surtout aux S.E.3 et 4, les diagrammes n'indiquent qu'une suite de terrains de plus en plus résistants. Les seules conclusions que l'on peut en déduire sont :

- qu'il y a plus d'un terrain résistant dans la branche montante. Ceci résulte de la comparaison avec les abaques deux terrains.
- que s'il existe dans cette succession un terrain plus conducteur que ceux qui l'encadrent, sa puissance ne saurait être importante par rapport à sa profondeur car il ne se marque pas dans les courbes.

Le S.E.3 indique, très près de la surface (une trentaine de mètres), l'existence d'un terrain de résistivité très forte. Compte tenu de la faible valeur de la résistivité apparente dont nous partons (10 ohm.mètres), il est impossible de préciser si la branche montante correspond à une formation de résistivité 1.000 ohm.mètres ou de résistivité beaucoup plus grande. Cette formation peut donc aussi bien s'interpréter par

Figure 4

SONDAGES ELECTRIQUES -- REPUBLIQUE DU TCHAD



des grés que par le socle subaffleurant.

S.E.5, 6, 7 - Ces sondages présentent la même allure que le S.E.1, c'est à dire que nous rencontrons à nouveau la succession admise précédemment :

- conducteur (10 ohm.mètres)-argile (continental terminal).
- résistant (150 ohm.mètres)-grés (continental terminal). Au S.E.5, ce résistant est constitué d'au moins deux formations de résistivité croissante.
- conducteur (10-15 ohm.mètres)-argile ou marnes (crétacé moyen et supérieur)
- résistant final : grés du continental intercalaire sur socle ou socle seul.

Mais nous précisons bien encore que les valeurs admises pour les résistivités et qui nous ont servi à obtenir les puissances que nous proposons pour les diverses formations sont hypothétiques. Ce sont celles qui, compte tenu de l'allure générale des sondages et des renseignements dont nous disposons sur la zone d'étude, nous semblent les plus probables.

Sur le S.E.5, la dernière série conductrice ne marque pas suffisamment, il n'est pratiquement pas possible de fournir une interprétation quantitative. En comparant ce diagramme au suivant, il apparait simplement que le remplissage sédimentaire est moins puissant au S.E.5 qu'au S.E.6.

Pour le S.E.6, nous proposons de haut en bas :
100 mètres à 18 ohm.mètres - 100 mètres à 150 ohm.mètres -
700 mètres à 15 ohm.mètres, qui se réduiraient à 200 si la résistivité descendait à 5 ohm.mètres.

Au S.E.7, après une couverture conductrice de trente à quarante mètres de résistivité inférieure à 10 ohm.mètres, les grès à 150 ohm.mètres du continental terminal présenteraient une puissance de 150 mètres et surmonteraient 950 mètres de formation crétacée à 10 ohm.mètres.

L'approfondissement que nous constatons du S.E.5 vers le S.E.7 se poursuit au S.E.8 pour lequel une longueur de ligne AB de 12 kilomètres ne donne pas de remontée de la courbe. Afin de donner une indication sur la profondeur minimale qui peut être celle du socle, nous avons supposé que le diagramme, s'il avait pu être poursuivi, aurait indiqué une remontée immédiate sur un terrain infiniment résistant. Dans ce cas nous aurions pu proposer : 60 mètres de terrain à 15 ohm.mètres, 350 mètres à 150 ohm.mètres et 1.400 mètres de série conductrice crétacée à 10 ohm.mètres.

Il semble qu'il existe entre S.E.7 et S.E.8 un accident du socle important puisque le remplissage sédimentaire passe de 1.100 mètres (S.E.7) à un minimum de 1.800 mètres au S.E.8. Les sondages suivants, au Tchad, indiquent une grande puissance sédimentaire sur la plus grande partie du profil, le socle ne faisant sentir son influence que dans les tous derniers sondages.

Avant de terminer, il nous faut faire une dernière restriction concernant la valeur de nos interprétations quantitatives. Ces interprétations faites par abaques - calculées dans l'hypothèse de couches isotropes - risquent de donner des épaisseurs trop fortes. L'anisotropie d'une série sédimentaire épaisse donc variée tend, en effet, à entraîner une surévaluation des puissances. En l'absence d'un forage étalon, nous ne pouvons, malheureusement, chiffrer l'influence perturbatrice de cette anisotropie.

IV.- Conclusion :

En conclusion nous voyons donc que l'accident mis en évidence sur la bordure du bouclier centrafricain, au Sud de DOBA, se prolonge largement vers l'Est comme le laissait prévoir la gravimétrie. Une petite partie seulement s'étend en République Centrafricaine.

Sur le plan économique, il peut donc être intéressant de suivre, avec soin, les travaux qui seront éventuellement effectués au Tchad pour étudier cette structure. Par contre, il ne semble pas, vu la faible extension de la fosse sédimentaire en Centrafrique, qu'il soit nécessaire que son Gouvernement engage des frais de recherches. Le plus sage consiste probablement à attendre et à suivre de près tout ce qui pourrait se réaliser de l'autre côté de la frontière .

P. LOUIS.

- (1)-P.LOUIS -Contribution géophysique à la paléogéographie du bassin du Logone.
Note aux C.R. Academie des Sciences (15 Juin 1964)
- (2)-P.LOUIS -Interprétation géologique d'une partie de la carte gravimétrique du Logone.
Note aux C.R. Academie des Sciences (14 Mai 1962)