

SERVICE DU GENIE RURAL ET DE L'HYDRAULIQUE
DE NOUVELLE CALEDONIE

PROSPECTION ELECTRIQUE SUR
LA PLAINE ALLUVIALE DE LA FOA

Novembre, 1971.

(Mission: 607 1841/71)

COMPAGNIE GENERALE DE GEOPHYSIQUE

26 - 28 Manning St. South Brisbane, Qld.

RESUME

Du 3 au 8 Novembre 1971, la Compagnie Générale de Géophysique a effectué par méthode électrique, pour le Service du Génie Rural et de l'Hydraulique, l'étude d'une partie (en rive droite) de la plaine alluviale de La FOA, à 120 km environ, au Nord de NOUMEA (Nouvelle Calédonie).

Les galets et graviers résistants qui constituent l'aquifère sont compris entre les alluvions sèches superficielles et le substratum schisto-gréseux résistant dont la partie supérieure, altérée, plus conductrice, correspond vraisemblablement à des argiles gréseuses plus ou moins graveleuses au sommet.

La comparaison des résultats géophysiques et des données fournies par les deux forages réalisés peu après (S.E. 9 et 2-3) montre que la prospection électrique détecte avec une bonne précision les zones d'accumulation préférentielle de matériel grossier - les plus favorables à l'implantation de forages d'exploitation.

La prospection électrique a montré que les forages doivent être implantés au sud d'une remontée du substratum qui passe entre les S.E. 3 et 4, les S.E. 5 et 6, au sud du S.E. 7 et entre les S.E. 11 et 12.

TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
RESUME	R1
TABLE DES MATIERES	i
LISTE DES FIGURES	ii
INTRODUCTION	1
1. OPERATION SUR LE TERRAIN ET	
STATISTIQUES	2
1.1 Accès	2
1.2 Travaux Effectués	2
1.3 Equipe	2
1.4 Matériel	3
1.5 Rendement	3
2. INTERPRETATION DES SONDAGES	
ELECTRIQUES	3
2.1 Forme des S. E.	3
2.2 Influence des marqueurs électriques sur les diagrammes de S. E.	4
2.3 Sondages étalons	5
2.4 Echelle des résistivités	6
3. RESULTATS GEOPHYSIQUES	8
3.1 Coupes électriques	8
3.2 Morphologie du toit du substratum	9
CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	11

LISTE DES FIGURES

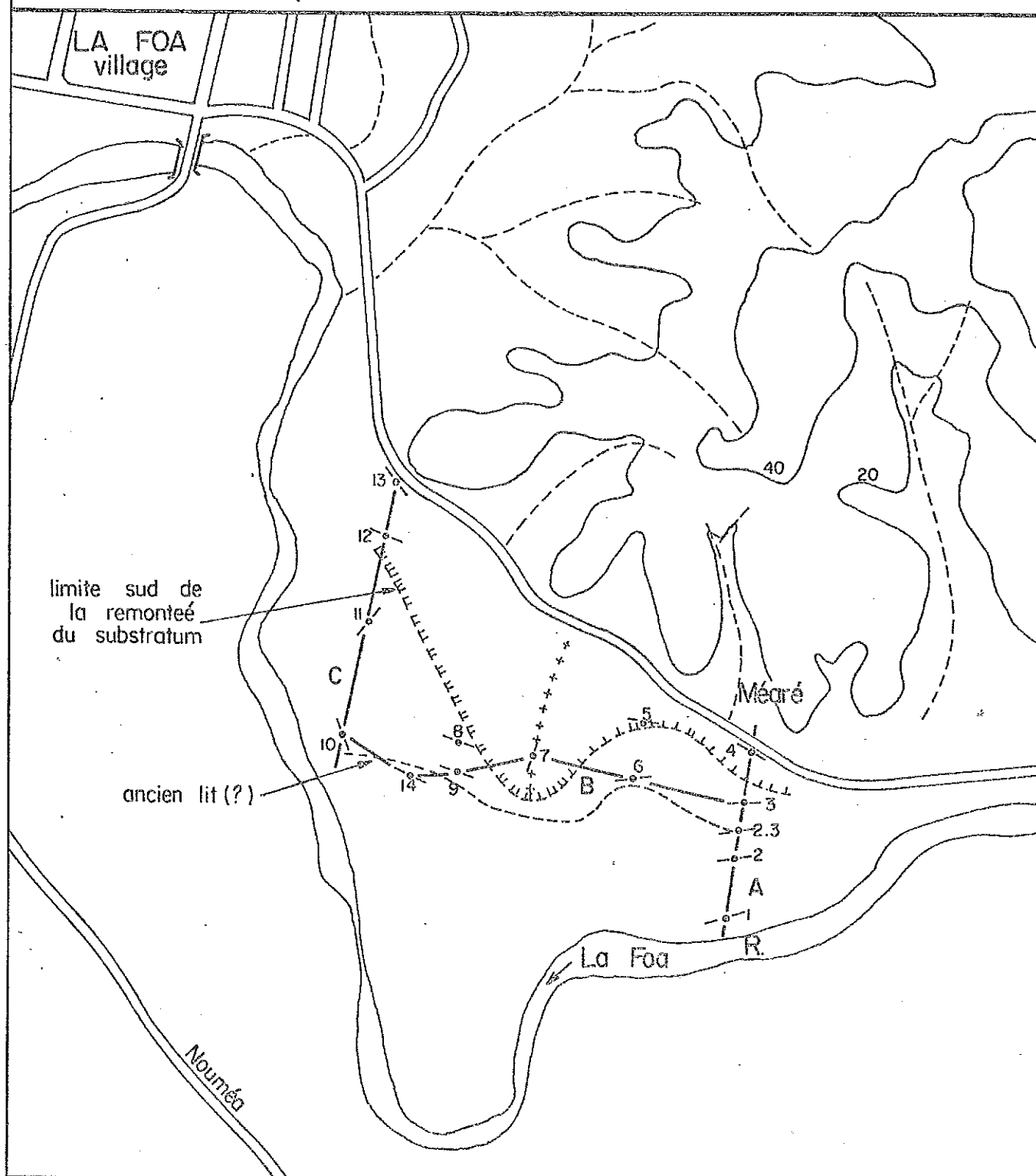
Figure 1	Plan de Situation au 1/10.000
Figure 2	Type de Sondages Electriques
Figure 3	Type de Sondages Electriques
Figure 4	Type de Sondages Electriques
Figure 5	Sondages "Etalon"
Figure 6	Coupes Electriques Interprétatives au 1/2.500 échelle horizontale 1/1.000 échelle verticale.

PLAN DE SITUATION

ECHELLE : 1/10000

LEGENDE

- o— Position et numero du Sondage Electrique
- 40 — Courbe de niveau et valeur en mètres
- Thalweg



INTRODUCTION

A la demande du Service du Génie Rural et de l'Hydraulique de Nouméa, la Compagnie Générale de Géophysique a effectué l'étude électrique d'une partie de la plaine alluviale de La Foa, à environ 120 km au Nord de Nouméa.

Le secteur étudié est situé approximativement à 1,5 km au sud du village de La Foa et s'étend entre la route qui va du village à Meare et la rivière de La Foa (cf. fig. 1) sur environ 2,5 km².

Sur des assises gréseuses et argileuses de facies "Flysch" inclinées généralement au sud-ouest, reposent des sables, graviers et galets où s'intercalent des passées limoneuses. L'ensemble constitue les alluvions de la rivière La Foa, étagées en trois terrasses morphologiques.

Le but de l'étude était la mise en évidence de zones alluvionnaires les plus favorables à l'implantation de forages d'exploitation, zones caractérisées par une épaisseur suffisante de matériel grossier non colmaté (galets dépourvus d'argiles).

1. OPERATIONS SUR LE TERRAIN ET STATISTIQUES

1.1 Accès

L'aire étudiée étant une zone de cultures maraîchères, de nombreux chemins en rendent l'accès relativement aisé.

1.2 Travaux Effectués

Il a été effectué 15 Sondages Electriques en longueur de ligne moyenne $AB \geq 600m$ après levé topographique par le Génie Rural de points se répartissant schématiquement le long de trois profils A. B. C. L'espacement entre S.E. est de 200m environ, localement de 100m. Deux profils (A et C) sont orientés suivant un axe nord-sud et partent de la rivière en direction des pentes au nord; le troisième (B) est est-ouest et traverse la plaine alluviale dans sa partie médiane.

A l'issue de l'étude, une interprétation provisoire des résultats a été communiquée au Génie Rural et deux forages d'exploitation positionnés aux emplacements des S.E. 9 et 2-3 ont été effectués.

Le texte de ce rapport tient compte des données fournies par ces deux forages.

1.3 Equipe

L'équipe géophysique était composée d'un chef de mission et de trois auxiliaires.

1.4 Matériel

- un véhicule 4 x 4 Toyota Landcruiser
- un équipement potentiométrique SERCEL AE 631 et un convertisseur 200 watts.

1.5 Rendement

15 S.E. ont été réalisés en $3\frac{1}{2}$ journées effectives de travail.

La pluie puis l'inconstance de la part des auxiliaires a contrarié le déroulement normal des travaux.

2. INTERPRETATION DES SONDAGES ELECTRIQUES

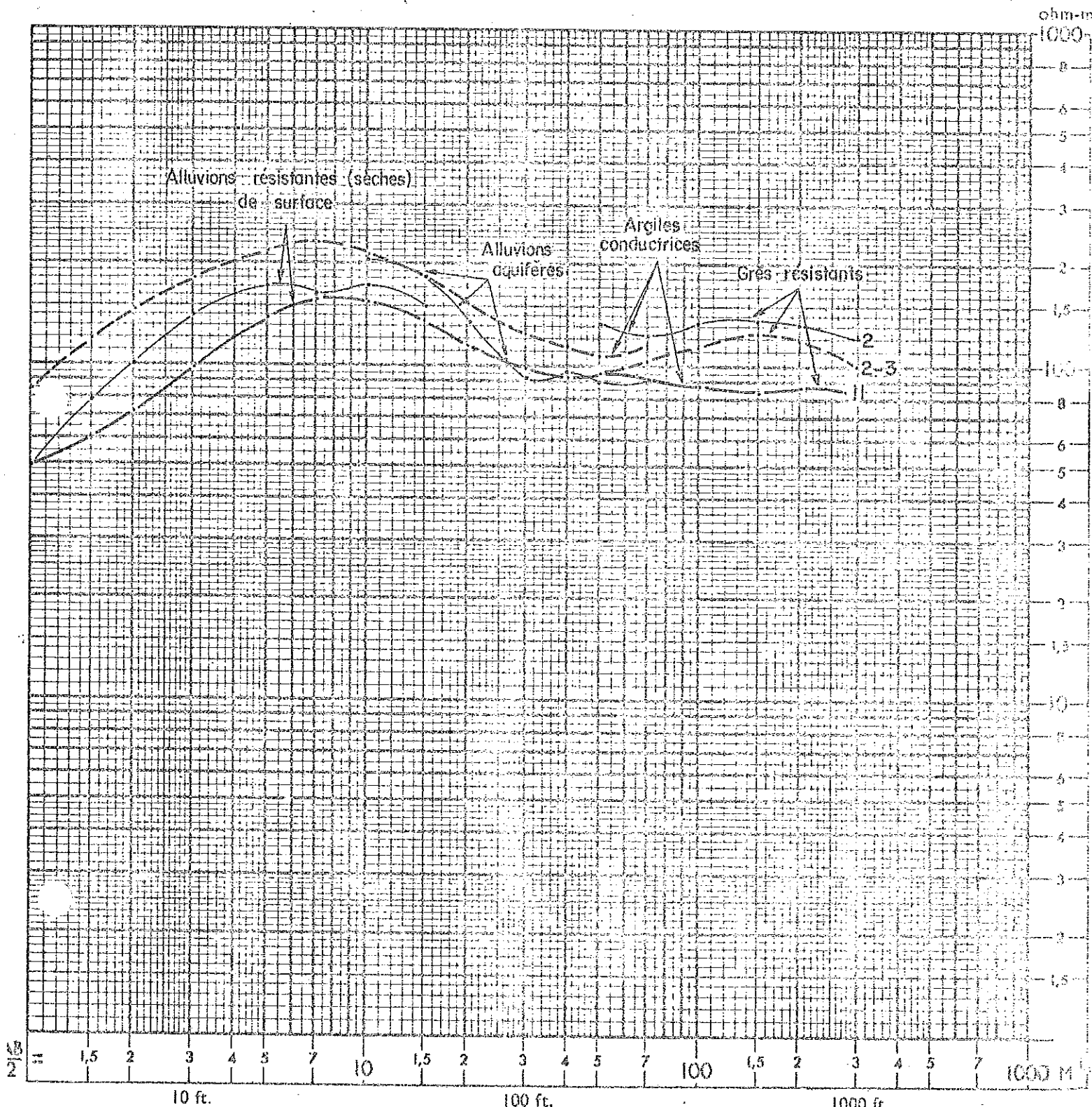
2.1 Forme des S.E.

Les diagrammes de S.E. obtenus ont en général une même allure (cf. fig. 2):

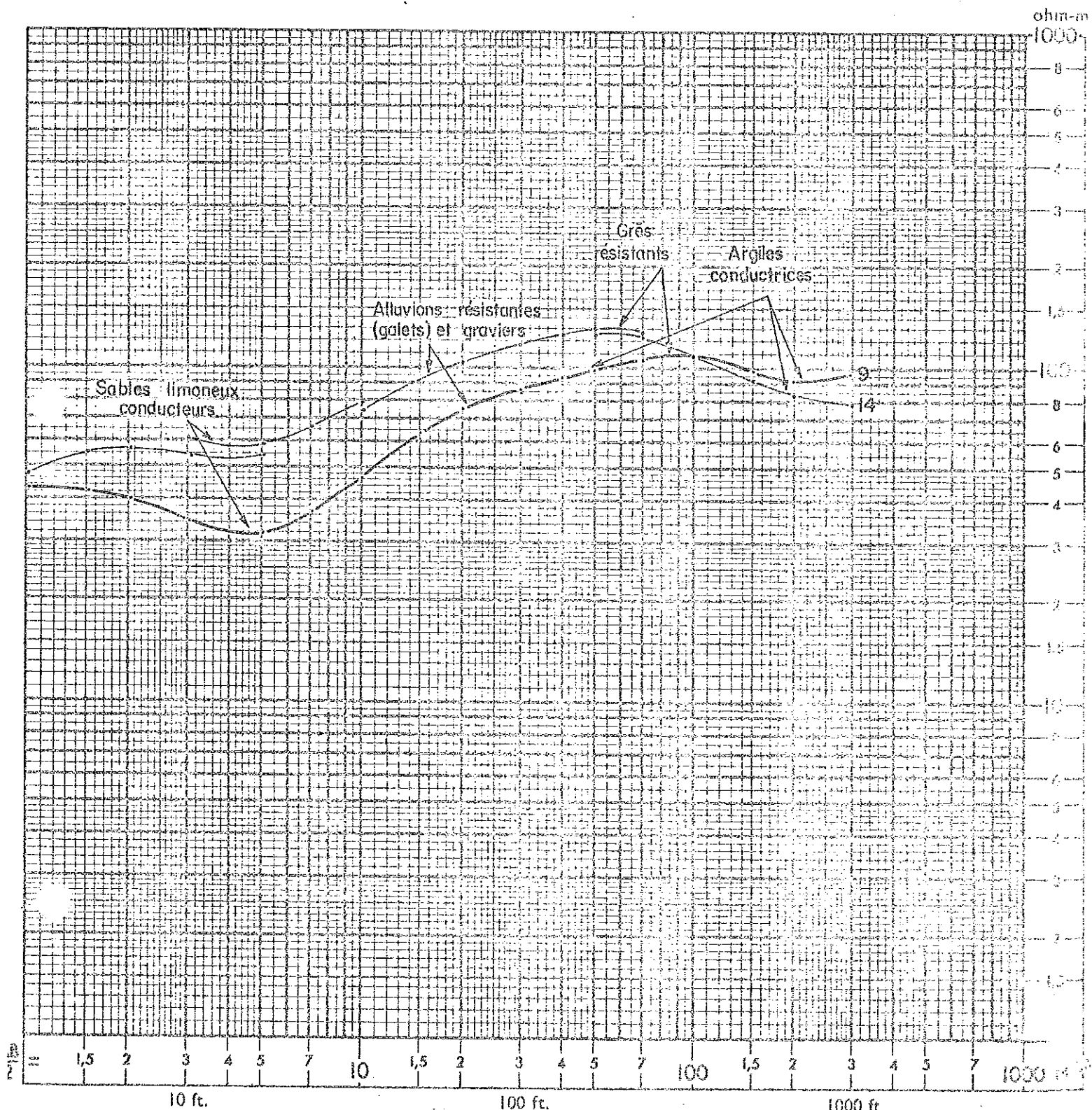
- ils débutent par "une cloche" résistante correspondant à la partie sèche des alluvions peu argileuses;
- puis se succèdent une série d'ondulations résistantes plus ou moins marquées, séparées par des horizons conducteurs localement développés.

Seule, la dernière "bosse" semble bien individualisée et doit représenter des assises gréseuses assez épaisses.

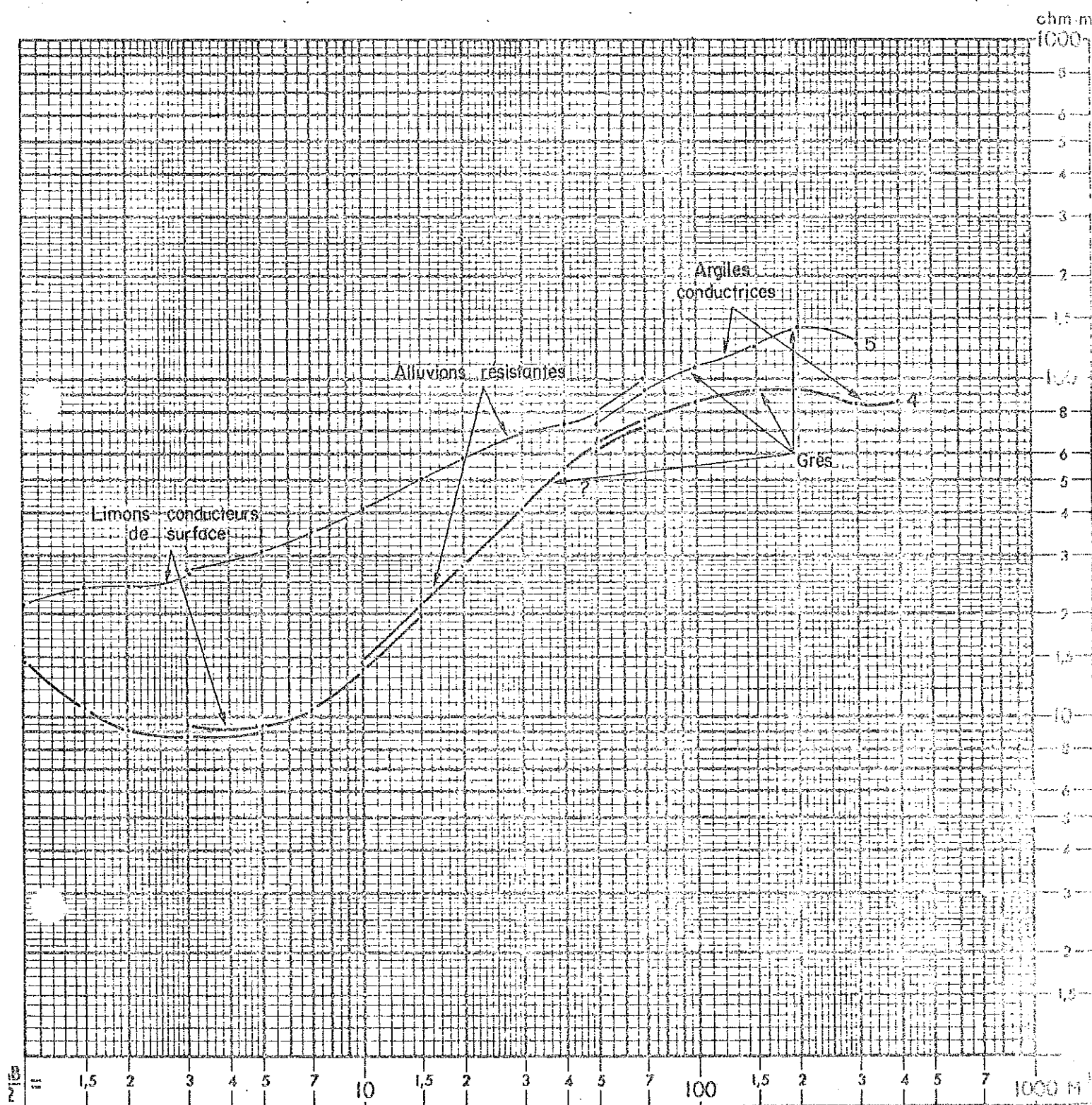
TYPES DE SONDAGE ELECTRIQUE



TYPES DE SONDAGE ELECTRIQUE



TYPES DE SONDAGE ELECTRIQUE



Les ondulations intermédiaires plus ou moins amorties intéressent la tranche humide des alluvions ainsi que les niveaux gréseux supérieurs, vraisemblablement altérés et accompagnés d'intercalations argileuses.

Des variations liées à la nature localement plus conductrice des dépôts superficiels modifient quelque peu ce schéma général (cf. fig. 3). C'est surtout le cas pour les S.E. effectués sur les points hauts de la plaine alluviale ("haute terrasse") - (cf. fig. 4).

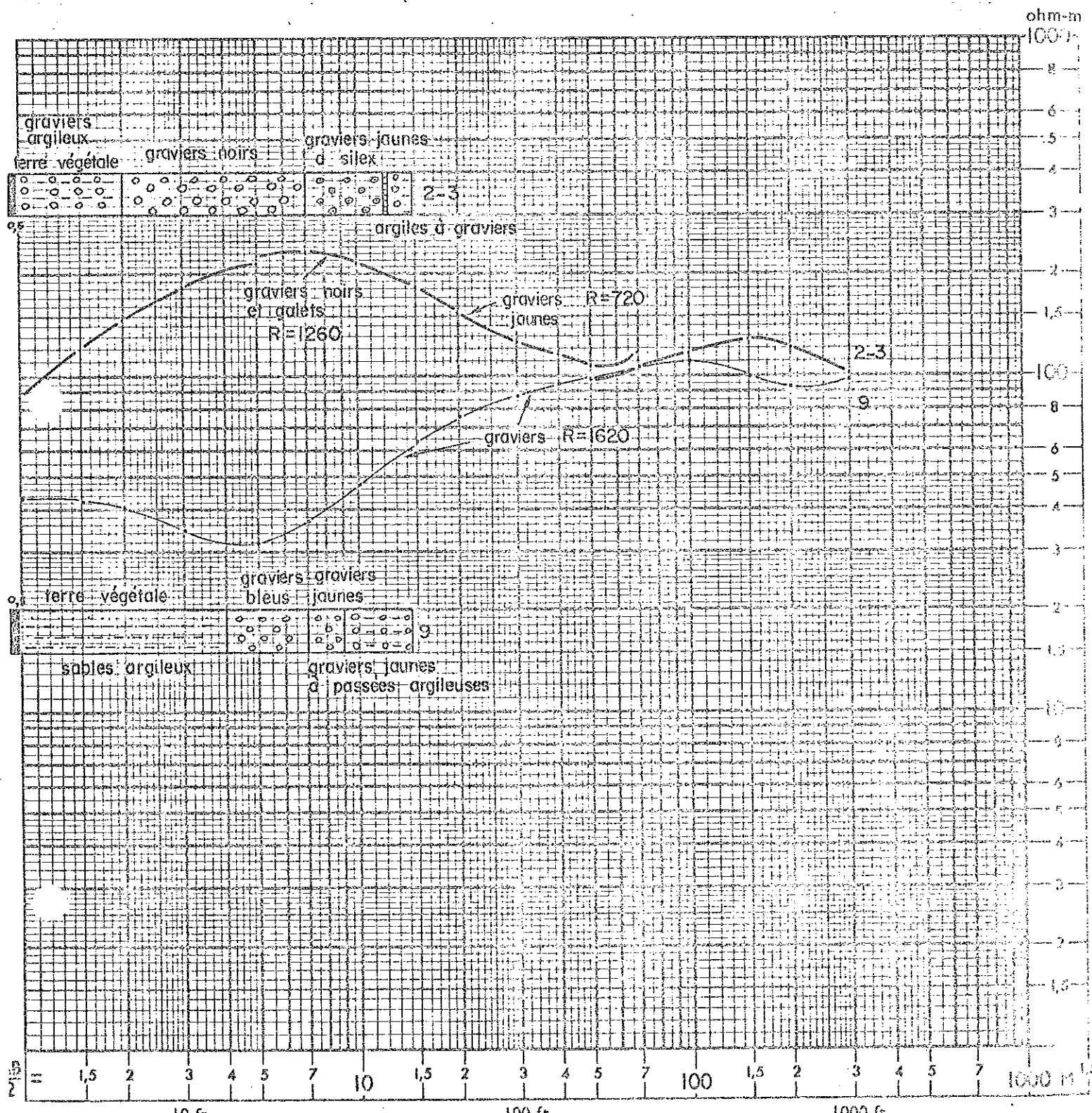
2.2 Influence des marqueurs électriques sur les diagrammes de S.E.

Les figures 2, 3 et 4 rendent parfaitement compte de la difficulté qu'il y a à individualiser la part qui revient à l'aquifère de celle qui dépend du substratum.

Le S.E. 2-3 (fig. 2) présente un maximum suivi d'une descente progressive vers 80 ohm.m. Cette descente est fortement influencée par les alluvions aquifères mais il paraît difficile d'apprécier si le léger renflement compris entre $AB/2 = 30\text{m}$ et $AB/2 = 50\text{m}$ est dû à une couche de gravier ou à un niveau gréseux du substratum.

Le cas du S.E. 9 (fig. 3) est plus simple car on distingue nettement un renflement dans la montée comprise entre $AB/2 = 5\text{m}$ et $AB/2 = 100\text{m}$. Cette remontée ne peut être attribuée au substratum seul et il paraît logique d'attribuer le renflement à l'influence d'une couche

SONDAGES ETALON



de graviers aquifères.

Sur la figure 4 sont reportés les S.E. 4 et 5 situés sur la bordure nord de la plaine alluviale. Le S.E. 5 ressemble au S.E. 9, par contre au S.E. 4 il n'est pas possible de distinguer de déformation due aux graviers aquifères. Il est seulement possible de montrer que s'il y avait plus de 5 mètres de graviers résistants, une telle déformation serait visible. On peut donc seulement dire qu'au S.E. 4 il y a au plus 5 mètres de graviers résistants entre les limons conducteurs de surface et le substratum.

2.3 Sondages étalons

Les deux forages exécutés à l'issue de l'étude aux emplacements des S.E. 2-3 - 9 (S.E. étalons) ont permis d'estimer avec plus de précision la résistivité vraie des différents marqueurs (cf. fig. 5).

La forage 9 a rencontré successivement:

- de 0 à 0,5m : terre végétale
- de 0,5 à 4 m : sables argileux
- de 4 à 7 m : graviers bleus fins
- de 7 à 9 m : graviers jaunes
- de 9 à 14,5m : graviers jaunes à passées
d'argiles.

Le forage 2-3 montre une coupe assez semblable avec toutefois des formations moins argileuses:

de 0 à 0,5m : terre végétale
de 0,5 à 2 m : graviers argileux
de 2 à 7 m : graviers noirs à grauwackes
de 7 à 12 m : graviers jaunes à silex
de 12 à 14,5m : des argiles à gravier accom-
pagnées à la base de blocs
gréseux.

Dans les deux forages le niveau statique s'établissait autour de 2,5m de profondeur; le substratum argilo-gréseux n'a pas été atteint mais la présence de blocs gréseux et d'argiles gréseuses à graviers à la base du forage 9 annoncent sa proximité.

Résistance transversale

L'examen des S.E. étalons 9 et 2-3 fournit une indication de la résistivité vraie ρ_a des graviers aquifères; elle se déduit du produit $R = \rho_a \times h_a$ (h_a = épaisseur des graviers aquifères) appelé Résistance transversale et calculé à l'aide d'abaques.

Ainsi la résistivité des graviers noirs et galets (forage 2-3) est égale à: $\frac{R}{h_a} = \frac{1260}{5} = 250 \text{ ohm.m.}$

Celle des graviers jaunes est voisine de: $\frac{720}{5} = 140 \text{ ohm.m.}$

2.4 Echelle des résistivités

On peut établir, de l'analyse d'ensemble des S.E. une échelle de résistivité des formations rencontrées:

- limons de surface et argiles saines : 8 à 15 ohm.m
- sables limoneux : 20 à 50 ohm.m
- argiles à graviers ou gréseuses : 30 à 90 ohm.m
- galets et graviers secs : 300 à 600 ohm.m
- galets et graviers aquifères : 100 à 250 ohm.m
suivant la quantité
d'argiles présente
- grès altérés : 80 à 150 ohm.m
- le substratum constitué d'une
alternance de lits gréseux et
argileux présente une résistivité
globale comprise entre : 80 et 150 ohm.m

On constate que la tranche aquifère des alluvions grossières peut avoir une résistivité voisine de celle de la zone d'altération des grès. De même une confusion est possible entre argiles gréseuses du toit du substratum et argiles à graviers présentes à la base de l'aquifère.

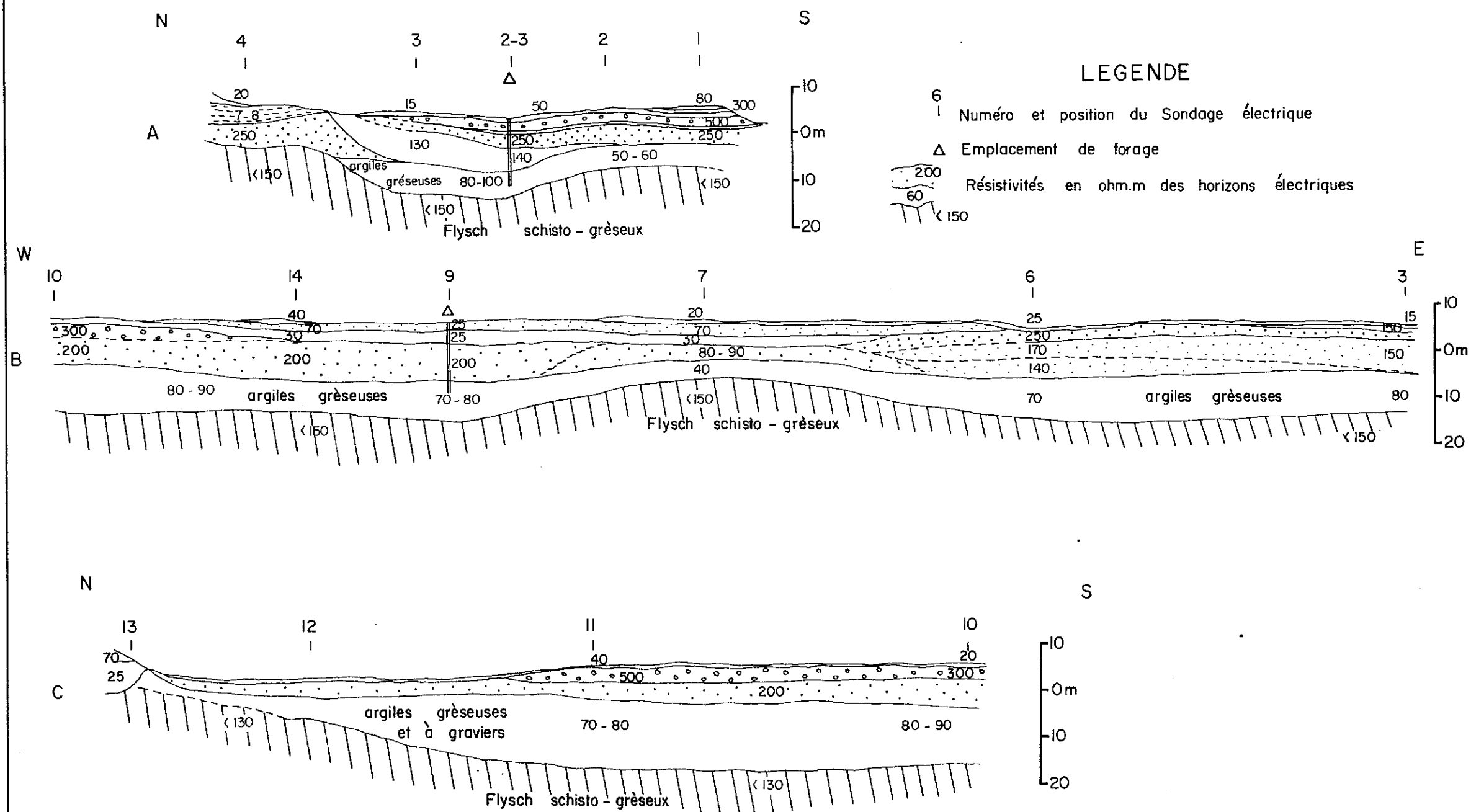
La base des formations alluviales aquifères est par conséquent mal définie: mais ces formations argileuses qu'elles soient d'origine alluviale ou flysch ont dans tous les cas une perméabilité médiocre; la limite géologique importe donc peu du point de vue hydraulique.

PROSPECTION ELECTRIQUE sur la PLAINE ALLUVIALE de LA FOA

COUPES ELECTRIQUES INTERPRETATIVES

Echelle horizontale : 1/2500

Echelle verticale : 1/1000



3. RESULTATS GEOPHYSIQUES

3.1 Coupes électriques

Les résultats sont représentés sous forme de trois coupes électriques interprétatives ou coupes de résistivités (fig. 6).

Ces coupes où se succèdent verticalement des horizons de résistivités différentes traduisent la présence de quatre ensembles lithologiques principaux.

- (1) Sous la mince couverture de terre végétale de surface et de limons argileux, il y a 2 à 4m de galets, de graviers et de sables correspondant à la tranche sèche des alluvions de forte résistivité et supérieure à 200 ohm.m.
- (2) L'aquifère est constitué de 5 à 10m de graviers résistants pauvres en argiles au sommet mais passant à des graviers argileux à la base. La résistivité de cet ensemble est comprise entre 120 et 250 ohm.m.
- (3) Une zone mal définie lithologiquement de 5 à 10m d'épaisseur pouvant atteindre 15m d'épaisseur (Coupe C). De résistivité voisine de 80 ohm.m, cet horizon peut être assimilé dans sa partie supérieure à des argiles à graviers puisque ce niveau a été recoupé par forages (9 et 2-3) mais on doit rattacher la base à des argiles gréseuses accompagnées de blocs de grès épars appartenant à la zone d'altération du substratum.

- (4) Le substratum schisto-gréseux sain, de part sa composition hétérogène et son pendage (à 45° environ), présente une résistivité variable en général inférieure à 150 ohm.m.

3.2 Morphologie du toit du substratum

Les coupes nord-sud A et C indiquent une remontée du toit du substratum vers le nord, vers les collines schisto-gréseuses. Entre les S.E. 2 et 3 il paraît exister une zone où le substratum déprimé a favorisé une accumulation plus grande de graviers. Cette zone coïncide avec un bas-fond topographique et peut indiquer la présence d'un ancien lit de la rivière La Foa.

Une disposition analogue est visible à proximité du S.E. 9 (Coupe B). La coupe B représente à hauteur du S.E. 7 un bombement du substratum sur lequel repose une faible épaisseur d'argiles à graviers. La nature argileuse de ces formations alluviales rappelle celle observée au niveau des S.E. 4 et 5 qui se trouvent à proximité des affleurements schisto-gréseux, plus au nord.

Ce bombement est peut être responsable du coude assez brusque que fait le cours de la rivière actuelle (fig. 1).

La limite méridionale de cette remontée passe entre les S.E. 3 et 4, au sud des S.E. 5 et 7, au nord du S.E. 8 et entre les S.E. 11 et 12.

Si on suit par ailleurs la légère dépression topographique dont le tracé serpente du S.E. 2-3 jusqu'au sud du S.E. 10 en passant par

les S.E. 6, 9 et 14, on constate qu'il est sensiblement parallèle au tracé précédent.

De plus, à l'aplomb des S.E. 2-3, 6, 9, 14, on constate une accumulation plus grande d'alluvions grossières. Une telle accumulation correspond peut-être à un ancien lit de la rivière La Foa. Ce sillon peut d'ailleurs être encore inondé lors des crues de la rivière comme l'atteste l'allure de thalweg du tracé 2-3, 6, 9, 14, sud du S.E. 10.

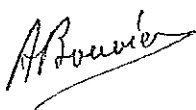
La réalisation d'un plus grand nombre de S.E. aurait permis de préciser davantage l'allure du toit du substratum et le tracé réel de l'ancien lit.

CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

L'étude par Sondages Electriques (15 S.E.) d'une partie de la plaine alluviale de La Foa, en rive droite, a conduit aux conclusions suivantes:

- Sous une mince couverture englobant limons, graviers et sables existent des graviers aquifères reposant sur un substratum de type "Flysch".
- L'épaisseur des formations aquifères est conditionnée par l'allure du toit du substratum. Celui-ci se relève sensiblement au nord d'une ligne passant entre les S.E. 3, et 4, 5 et 6, 7 et 8 et 11 et 12.
- Une zone d'accumulation préférentielle du matériel aquifère, assimilée à un ancien lit de la rivière La Foa existe au sud de ce relèvement et passe par les S.E. 2-3, 6 - 9 entre 9 et 14 et au sud du S.E. 10. Les forages 9 et 2-3 ont rencontré ainsi 8 à 10m de graviers présentant des qualités hydrauliques satisfaisantes.
- Une densité supérieure de S.E. serait nécessaire pour préciser le tracé exact de la zone de plus grande accumulation des graviers aquifères et pour fournir une image plus fidèle de l'allure du toit du substratum.

A. BOUVIER
Le Chef de mission



G. OMNES
Le Chef Géophysicien

