



A2EP

AGENCE
POUR L'EAU
ET L'ENVIRONNEMENT
DU PACIFIQUE

**PROVINCE SUD
TERRITOIRE DE LA NOUVELLE CALEDONIE**

Commune du MONT DORE

Prospection hydrogéologique par géophysique

Sur la plaine alluviale de La Coulée

A R R I V E N°	PROVINCE SUD - D.D.R. SERVICE DU GÉNIE RURAL
	12 MAI 1997
	1006

Avril 1997
Rapport NCH 97/04 02



**PROVINCE SUD
TERRITOIRE DE LA NOUVELLE CALEDONIE**

Commune du MONT DORE

Prospection hydrogéologique par géophysique

Sur la plaine alluviale de La Coulée

**Avril 1997
Rapport NCH 97/04 02**

S.A. au Capital de 6.250.000 FCFP. - 14, rue Edouard Glasser - Motor Pool - B.P. 8176 - 98807 Nouméa Cédex

Tél. : (687) 27.55.00/28.55.75 - Fax : (687) 27.71.33 - BCI 17499.00010.12238302016.59 - Paribas 14679.00001.01101566903.01 - Ridet 178830.001- APE NAF 731Z

PROSPECTION HYDROGEOLOGIQUE PAR GEOPHYSIQUE SUR LA PLAINE ALLUVIALE DE LA COULEE

Commune du MONT DORE

Par lettre en date du 12 mars 1997, la commune du Mont Dore a passé commande à l'Agence pour l'Eau et l'Environnement du Pacifique (A2EP) d'une étude hydrogéologique sur la plaine alluviale de la rivière La Coulée afin de localiser une zone favorable à l'implantation d'un forage pour l'alimentation d'une station de pompage.

1. PRESENTATION GENERALE

La rivière La Coulée est alimentée par un bassin versant de 37 km² au débouché dans la plaine, à la hauteur de la station limnigraphique du réseau d'observation territorial. Elle se jette dans la baie de Morari ou du Charbon, au nord ouest du massif du Mont Dore. Le bassin versant est essentiellement constitué de péridotites.

La partie aval de la rivière est soumise aux remontées d'eau saumâtre lors des marées hautes.

Les alluvions sont constituées pour l'essentiel par des formations latéritiques au sein desquelles des passées et lentilles de sables graviers et galets se rencontrent ponctuellement.

Des études par géophysique ont déjà été menées sur la zone (BRGM 1974, CGG, GR du Territoire 1976). Des sondages carottés ainsi que deux forages en gros diamètre ont été réalisés en 1974.

2. DONNEES D'ARCHIVES DISPONIBLES

2.1 Géophysique BRGM 1974

Les données de la prospection menée en 1974 par le BRGM sont disponibles. La prospection avait été menée sur l'ensemble de la zone à la maille de 200 mètres ponctuellement resserrée à la maille de 50 mètres. Au total 52 sondages avaient été réalisés. Une carte en "isorésistivités vraies du niveau reposant sur le substratum" ainsi que 14 coupes interprétatives en large de la vallée avaient été établies. Trois sondages carottés de calage avaient été réalisés.

Si les données brutes des sondages électriques ne sont plus directement disponibles, il est possible, à partir des coupes interprétatives d'en reconstituer les calages. Seules manquent les données des trois sondages réalisés le plus en aval de la zone.

L'étude conduisait à proposer quatre sites d'implantation de piézomètres de reconnaissances; deux dans la partie amont et deux en rive gauche en amont de la confluence avec la Lembé, affluent de rive gauche de la Coulée.

2.2 Travaux Géophysiques de la C.G.G.

Il semble que la C.G.G. soit intervenue dans la zone en aval de la confluence avec la Lembi, car on retrouve une coupe schématique de la vallée, établie avec les données de 5 sondages électriques. Une implantation possible d'un piézomètre était proposée à proximité du SE 2 de la campagne BRGM.

2.3 Travaux Géophysiques du Génie Rural 1976

Un rapport de 1976 fait état d'une prospection menée en Octobre 1976 pour le compte de la Commune du Mont Dore, dans la partie amont de la zone, à 4 km en amont du pont de la RT 2 sur La Coulée. Cette étude avait intéressé une terrasse cultivée en rive droite et une terrasse en rive gauche.

L'étude aboutissait à la conclusion qu'aucun niveau alluvial d'extension et de puissance suffisante ne permettait l'existence d'une véritable nappe alluviale. Dans le cas d'un captage, la réserve alluviale sera nulle et le débit prélevable directement lié à la perméabilité locale et au débit de la rivière.

2.4 Travaux de forages et pompages 1974

Deux puits avec piézomètres et 3 sondages carottés ont été réalisés par "le Forage Rationnel" en septembre 1974. Les sondages carottés semblent bien être ceux évoqués dans le rapport BRGM.

La localisation précise des ouvrages et notamment les distances puits piézomètres ne sont pas définies clairement. Lors d'une visite sur le terrain, le 02/06/94, deux puits ont été retrouvés sur le terrain, propriété de Monsieur COCHARD. Ces ouvrages distants d'une soixantaine de mètres, se trouvent en amont de la zone des sondages 43 et 26 de la campagne géophysique du BRGM.

Le F1, le plus en aval, était exploité par le propriétaire au débit de 7 à 8 m³/heure en juin 1994.

2.4.1 Coupes géologiques des ouvrages 1974

Les coupes géologiques (données sondeurs) sont présentées dans le tableau ci-après :

Puits 1	Lithologie	Ø tubage	Puits 2	Lithologie	Ø tubage
0,00 à 4,00 m	Argile rouge	350 mm	0,00 à 4,00 m	Argile rouge	350 mm
4,00 à 15,50 m	Sable et galets cimentés	Niveau statique 5,30 m	4,00 à 5,00 m	Galets	Niveau statique 5,85 m
15,50 à 16 m	Roche		5,00 à 16,00	Sable et Galets cimentés	

Tableau I : Coupes géologiques des ouvrages réalisés en 1974 (propriété Cochard)

Les piézomètres réalisés à proximité des puits (5 mètres) présentent des coupes similaires. La localisation des sondages carottés est sujette à caution : les informations relatives à la

complétion des ouvrages ne sont pas connues (type de crépine, puissance et granulométrie du massif de graviers ...).

2.4.2 Les pompages d'essai 1974

Des pompages d'essai par paliers et des essais de longue durée (71 heures sur le F1 et 22 heures sur le F2) ont été réalisés en septembre et octobre 1974.

Les données des essais sont récapitulées dans les tableaux II et III. Certaines valeurs sont difficilement lisibles et les unités non précisées.

ESSAIS sur le puits F1	Débit moyen en m ³ /heure	Durée en heures	Rabattement au puits F1	Rabattement piézo.1 situé à 5 m	Rabattement piézo.2 situé à 100 m (?)
Palier 1	20	6	0,49 m	0,118 m	0,05 m
Palier 2	32	6	0,91 m	0,165 m	-
Palier 3	60	4	3,58 m	0,53 m	-
LD	60	4	3,40 m	0,812 m	0,219 m
LD	60	71	3,40 m	1,09 m	0,45 m

Tableau II : Résultats des essais sur le puits F1 (pompages de 1974).

ESSAIS sur le puits F2	Débit moyen m ³ /heure	Durée en heures	Rabattement au puits F2	Rabattement au puits F1 situé à 60 m	Rabattement piézo.2 situé à 20 m (?)	Rabattement piézo.3 situé à 5 m (?)
Palier 1	25	6	1,65 m	0,07 m	0,12 m	-
Palier 2	37	6	3,98 m	0,07 m	0,092 m	0,092 m
LD	37	6	8,01 m	0,06 m	0,08 m	0,10 m
LD	37	22	8,15 m	0,112 m	0,15 m	0,30 m

Tableau III : Résultats des essais sur le puits F2 (pompages de 1974).

Les résultats bruts des essais sur le F2 sont de lecture difficile et présentent des valeurs parfois surprenantes. La valeur des débits est une valeur moyenne sur l'ensemble de l'essai.

Il semble qu'un colmatage soit intervenu sur cet ouvrage F2 en cours de l'essai de longue durée. En effet pour un temps de pompage et un débit équivalent, le rabattement a doublé.

Le puits F1 montrait des capacités supérieures au F2 avec un débit critique de l'ordre de 35 m³/h.

Une reprise des données du pompage de longue durée sur le F1, pour lequel la chronique de débit était disponible a permis un calage des courbes, présentées en annexe I, avec les valeurs de paramètres hydrodynamiques présentées dans le tableau IV. Le mauvais calage obtenu sur le

puits de pompage est lié à l'imprécision de la chronique de débit. Un coefficient de perte de charge quadratique de $8000 \text{ s}^2/\text{m}^5$ a été pris en compte sur le puits.

Paramètres hydrodynamiques	PUITS F1	Piezomètre à 5 mètres	Piezomètre à 100 mètre
Transmissivité m^2/s	$9 \cdot 10^{-3}$	$1,1 \cdot 10^{-2}$	$1,15 \cdot 10^{-2}$
Emmagasinement	$8 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-3}$	$4,25 \cdot 10^{-3}$

Tableau IV : Paramètres de calage des essais de longue durée sur le F1 (Septembre 1974).

L'influence de la rivière ne paraît pas sensible, peut être masquée par les fluctuations du débit.

2.5 Conclusions de l'analyse des données anciennes

De l'analyse des données d'archives disponibles, il paraît possible de trouver, dans les alluvions de La Coulée un site de pompage permettant d'espérer des débits de l'ordre de $50 \text{ m}^3/\text{h}$, sous réserve d'intercepter une épaisseur de sable et galets suffisante, et d'une complétion adaptée de l'ouvrage. Les transmissivités déduites des essais sont assez bonnes, et correspondent à une perméabilité de 10^{-3} m/s . Les emmagasinnements sont par contre faibles comme le laissait supposer l'observation des berges de la rivière. **La ressource est donc strictement liée à la rivière qui peut être drainée par un forage à la faveur d'une lentille ou d'un paléo-chenal de sable, graviers et galets.**

Les données de la géophysique électrique et les renseignements acquis lors de la réalisation des sondages carottés, des puits et des piézomètres montrent que les corrélations entre horizons électriques et faciès géologiques sont difficiles du fait de la similitude de certaines réponses électriques à des faciès différents, notamment entre serpentine altérée et niveaux conglomératiques.

Le tableau V présente quelques valeurs de résistivités en regard des faciès reconnus par sondages mécaniques.

Faciès géologique	Résistivité minimum Ωm	Résistivité maximum Ωm
Limons sableux secs	20	60
Argile latéritique	60	1100
Argile et limon	14	20
Graviers limoneux	40	70
Conglomérat et sable cimenté	50	100
Substratum péridotitique	200	800
Substratum serpentineux	40	300

Tableau V : Faciès géologiques et valeurs de résistivité rencontrées en sondages électriques.

3. TRAVAUX DE GEOPHYSIQUE COMPLEMENTAIRES REALISES

Compte tenu des données disponibles, une reprise de géophysique à une maille plus fine, 50 m x 50 m a été proposée sur trois zones de la plaine de la Coulée. Les secteurs de cette étude sont présentés sur la carte de la figure 1.

Une première zone a été retenue en amont de la plaine, en rive gauche. Le choix du site, en extérieur de méandre, a été arrêté en raison de la morphologie de la vallée, propice à un approfondissement et à une accumulation de sédiments grossiers.

Une seconde zone a été retenue au centre, en amont immédiat de la confluence avec la Lembi. Elle couvre une petite bande en rive gauche et une zone plus étendue en rive droite. Ce secteur correspondait en effet à une zone de forte résistivité du "niveau reposant sur le substratum" mise en évidence par les travaux de 1974.

Une troisième zone enfin a été prospectée à l'aval, dans le but de positionner le biseau salé dans les alluvions de la basse vallée.

3.1 Travaux mis en œuvre

Les travaux se sont déroulés sur le terrain du 24 mars au 25 avril 1997.

Les travaux sur la **zone amont** (figure 2) ont intéressé un terrain (en location) exploité par Monsieur Levan Hao. La zone est plantée de bananiers, cultures maraîchères et arbres fruitiers. Quatorze sondages électriques ont été réalisés sur ce site.

Les travaux de la **zone centrale** (figure 3) ont intéressé :

- en rive gauche un terrain appartenant à Monsieur Cochard et également objet d'une exploitation maraîchère intensive. Huit sondages ont été réalisés sur cette rive,
- en rive droite les travaux se sont déroulés sur un terrain en friche appartenant à Monsieur Ufa. Treize sondages électriques ont été réalisés sur cette zone.

Les travaux de la **zone aval** (figure 4) se sont déroulés :

- en rive droite sur le bord de la piste menant au lotissement "La Coulée", puis le long de l'ancienne piste remontant la rivière, six sondages y ont été effectués
- en rive gauche, entre le pont sur la RT et le lotissement "Ardimani" où quatre sondages ont été effectués puis vers l'amont en bordure de l'ancienne piste où deux autres sondages ont été mis en œuvre.

Fig 1 : Localisation des zones étudiées

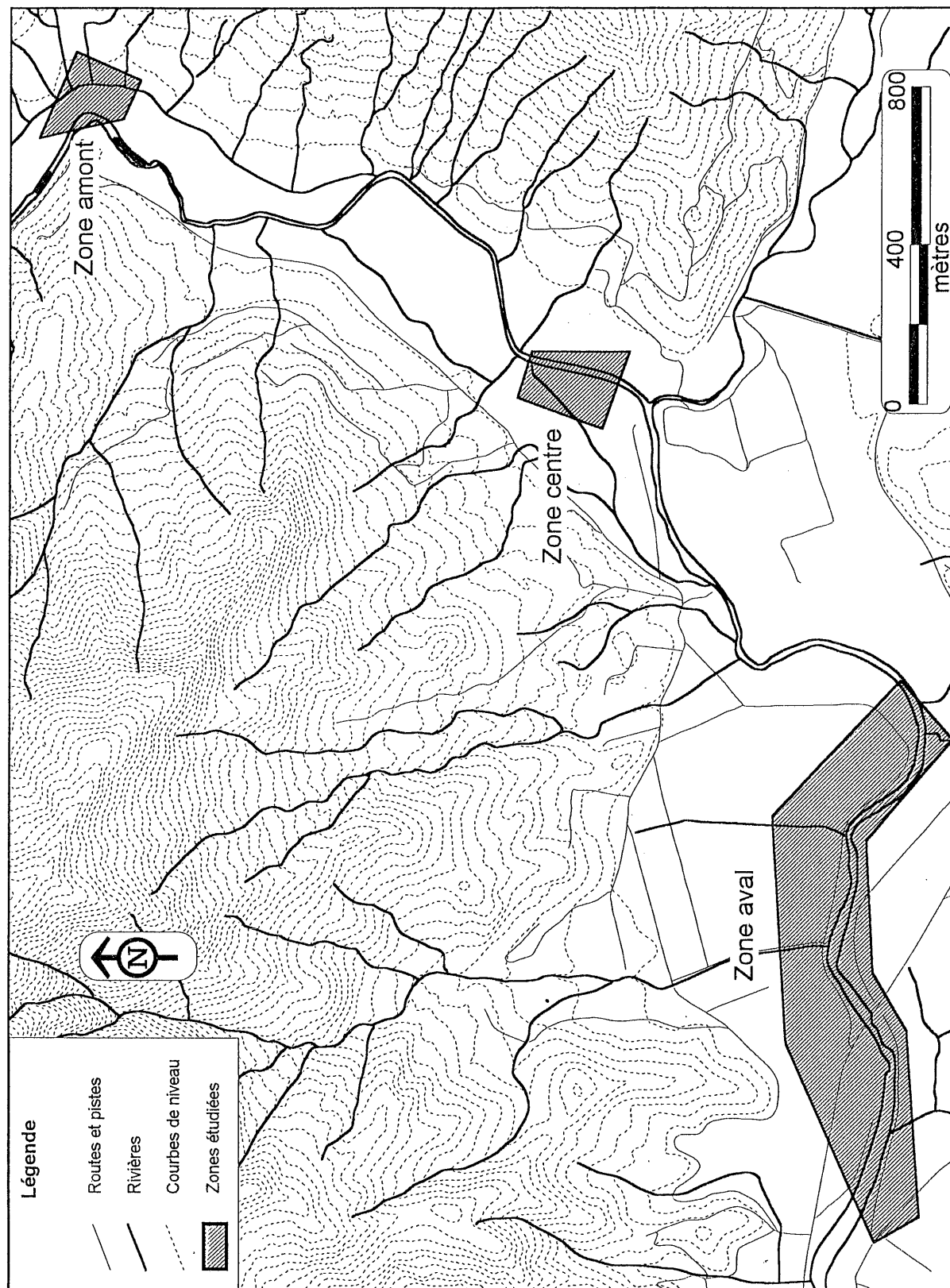


Fig 2 : Implantation des sondages sur la zone amont

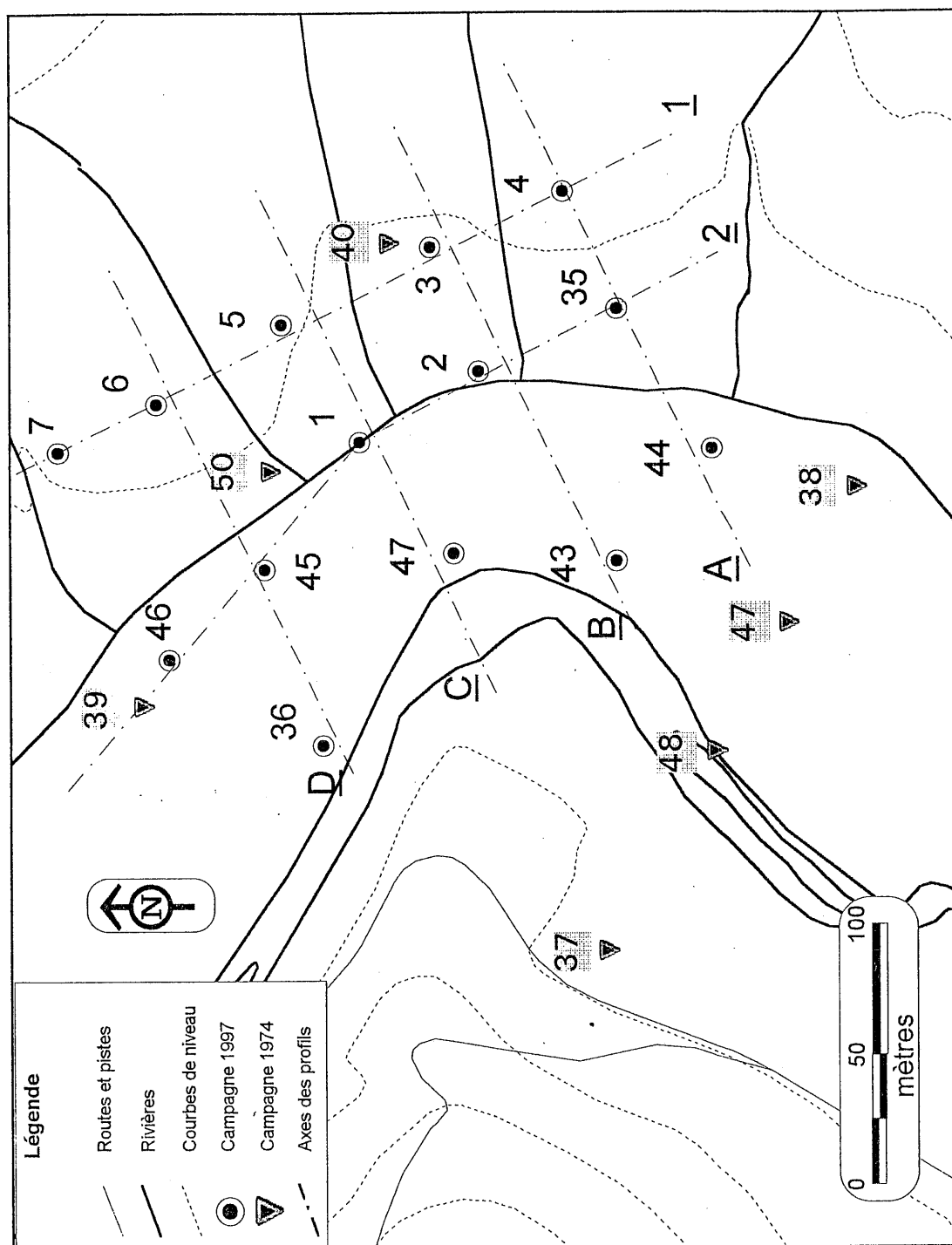


Fig 3 : Implantation des sondages sur la zone centre

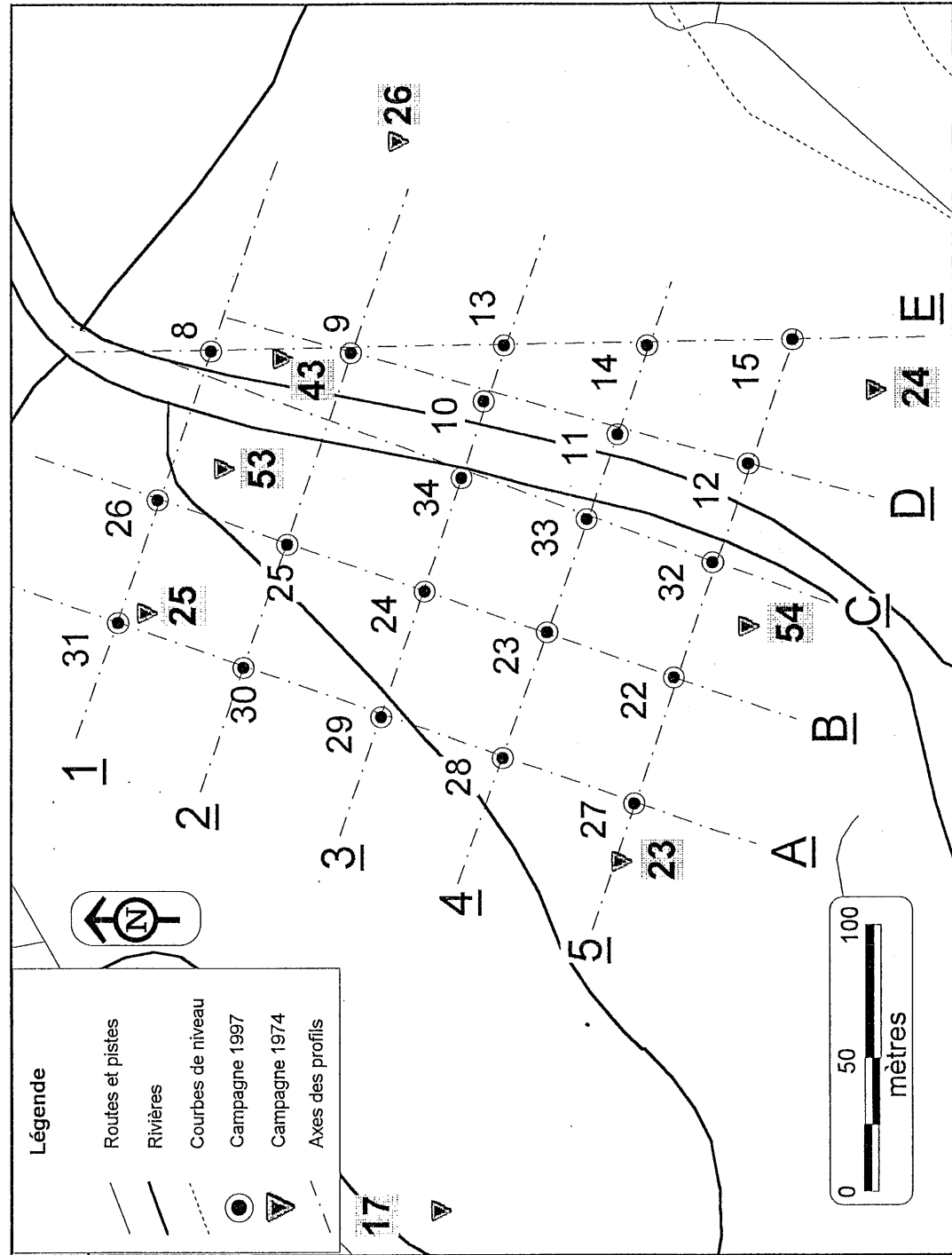
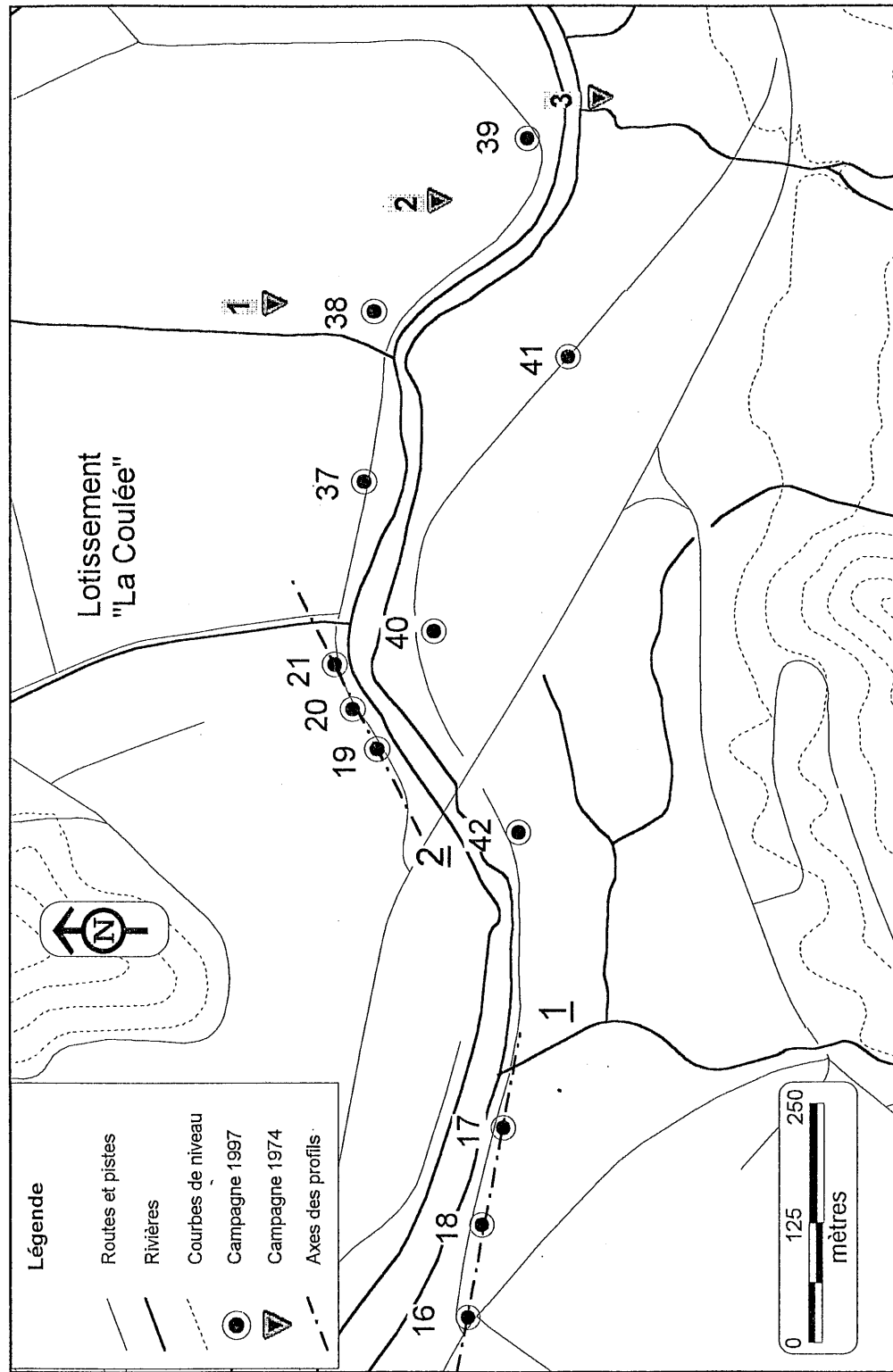


Fig 4 : Implantation des sondages sur la zone aval



3.2 La zone amont

Quatorze sondages électriques en AB/2 30 à 80 mètres ont été réalisés sur ce secteur, en rive gauche de la rivière. Les diagrammes et les interprétations au moyen du logiciel "Grivel" développé par le BRGM, sont présentés en annexe II-A. Les calages sont assez bons dans l'ensemble, mais certaines petites fluctuations des courbes, sans doute liées à des horizons très peu épais n'ont pu être reproduites. Des modèles à 3, 4 et 5 couches ont été utilisés pour les calages.

Le résistant profond présente une résistivité homogène de 400 à 500 $\Omega.m$ sauf au droit des SE 1 et SE 47 où elle atteint 1400-1500 $\Omega.m$ et au droit du SE 45 où elle descend à 240 $\Omega.m$. Ces valeurs s'accordent bien à du substratum péridotitique. Sa profondeur d'apparition varie de 5,4 mètres sur le SE 4 à 21 mètres sur le SE 43.

Si la remontée du substratum vers l'extérieur du méandre se raccorde bien avec l'approche du flanc de la vallée (SE 3, SE 4 et SE 35), on constate la présence d'un haut fond au droit des SE 45 et SE 46, en position sub-centrale sur la vallée. Le lit ancien de la rivière semble avoir comporté deux chenaux qui se raccordaient dans le secteur du SE 1 et SE 47. La profondeur maximum de cet ancien lit aurait atteint 21 mètres au droit des SE 47 et SE 43.

Dans la tranche des terrains susceptibles d'être aquifères, les résistivités vont de 18 $\Omega.m$ sur le SE 2 à 325 $\Omega.m$ en tête de la formation sur le SE 1.

Sur la majorité des sondages la formation aquifère correspond à un seul horizon électrique dont la résistivité est assez élevée dans la partie amont de la zone, 50 à 75 $\Omega.m$, et plus faible en aval, 18 à 30 $\Omega.m$.

Sur les deux sondages SE 1 et SE 47, la formation aquifère se décompose en deux niveaux à résistivités suffisamment contrastés pour permettre une distinction, 325 et 34 $\Omega.m$ sur le SE 1, 110 et 40 $\Omega.m$ sur le SE 47.

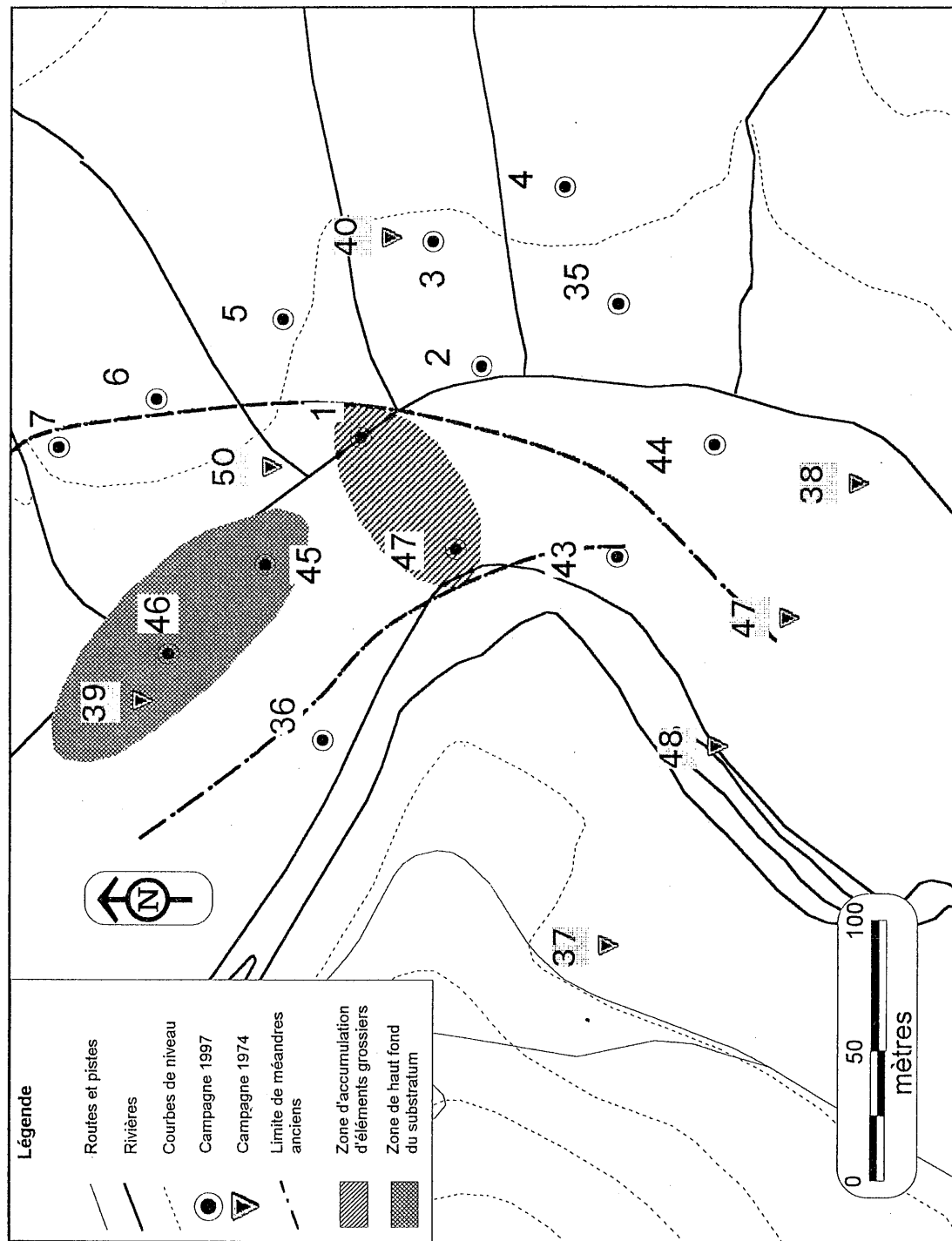
Il est vraisemblable que sur ce petit secteur, situé à la confluence de paléo-chenaux, des lentilles de galets et de graviers d'importance décamétrique aient pu se déposer et consisteraient une zone favorable à l'implantation d'un forage. En amont, dans les chenaux, le matériau serait plus homogène en raison d'un écoulement moins turbulent.

Des coupes schématiques de la zone sont présentées en annexe II-A.

Sur cette zone amont, la profondeur du substratum rencontré dans les sondages électriques et la répartition des résistivités de la formation aquifère (tranche de terrains comprise entre 5-6 mètres, niveau statique prévisible et le substratum) semble indiquer une accumulation de matériaux plus grossiers dans le secteur compris entre les sondages SE 1 et SE 47.

Un schéma interprétatif est présenté sur la carte de la figure 5.

Fig 5 : Schéma interprétatif de la zone amont



3.3 La zone centrale

Vingt et un sondages électriques en AB/2 60 à 100 mètres ont été mis en œuvre sur la zone, dont huit en rive gauche. Les diagrammes et les interprétations sont présentés en annexe II-B.

L'horizon le plus profond rencontré sur les sondages présentent des résistivités comprises entre 180 Ω .m sur le SE 8 et 800 Ω .m sur le SE 32. Sa profondeur varie entre 15 mètres au SE 28 et 45 mètres au SE 10. Compte tenu de la référence géologique du forage F1 sur lequel le substratum aurait été rencontré à 16 mètres, les valeurs de 15 à 26 mètres semblent réalistes. Par contre les valeurs de 39 à 45 mètres rencontrées en rive gauche au droit des sondages SE 10, SE 11, SE13 et SE 14 paraissent excessives. Sur cette zone il est vraisemblable que le substratum soit constitué de serpentine altérée présentant une résistivité équivalente à celle des alluvions (70 à 80 Ω .m) et que l'interface alluvions/substratum n'apparaisse pas en sondage électrique.

Dans les horizons susceptibles d'être aquifères, soit entre le substratum et le niveau de la nappe estimée à 6 mètres sous le sol, les résistivités rencontrées vont de 17 Ω .m au SE 23 à 100 Ω .m au SE 32. Ces valeurs correspondent aux formations d'argiles et limons, graviers et limons, conglomérats et grès cimentés évoqués dans le tableau V et corrélés avec des sondages mécaniques.

C'est en rive gauche que l'on rencontre les niveaux d'alluvions les plus résistants, donc vraisemblablement les plus susceptibles d'être exploités par forage.

Des coupes schématiques de la vallée ainsi que des profils en long ont été établis à partir des données de sondage. Ces coupes sont présentées en annexe II-B.

L'horizon le plus résistant (70-100 Ω .m) apparaît en subsurface au droit du SE 9 (profil P2) puis se développe vers le sud.

- Sur le profil P3, en rive gauche, au droit des SE 13 et SE 10, on rencontre une formation à 70-73 Ω .m. Son interface avec le résistant profond est trop loin pour qu'il puisse être assimilé sur toute sa hauteur à des formations alluviales. En subsurface il est recouvert par un horizon à 50 Ω .m. En rive droite, au droit du SE 34, la formation à 70-73 Ω .m reste limitée à la partie supérieure des alluvions, relayé à 5,20 mètres par une formation à 30 Ω .m.
- Sur le profil P4, en rive gauche, on retrouve la même succession d'horizons, avec approfondissement de l'horizon supérieur (ici à 60 Ω .m) qui descend à 11 mètres sur le SE 11. En rive droite sa puissance augmente par rapport au profil précédent, et on le rencontre entre 1,65 m et 9 mètres sur le SE 33.
- Sur le profil P5, le plus en aval de la zone, en rive gauche la profondeur du substratum retrouve une valeur raisonnable. L'horizon résistant des alluvions présente une puissance maximum au droit du SE 12. Il semble se réduire vers l'est en profondeur par l'apparition d'un conducteur à 20 Ω .m reposant sur le substratum. En rive droite sa résistivité et sa puissance augmente par rapport au profil P4 (SE 32). Vers l'ouest cet horizon semble se biseauter.

Par rapport aux travaux de 1974, la présente prospection a permis de préciser la géométrie de la zone à "forte résistivité" du niveau reposant sur le substratum. Elle se trouve en fait légèrement plus à l'est que ne le laissait supposer la prospection à la maille 100 mètres réalisée en 1974.

Elle paraît correspondre au développement d'une lentille de "sable, graviers et galets", déposée dans l'extérieur d'un ancien méandre et dont l'extension maximum se trouverait pour l'essentiel en rive gauche, zone des SE 10-11-12-13 et 14, et limitée en rive droite à proximité de la berge actuelle de la rivière, zone des SE 33 et 34 de la prospection récente et 54 de la prospection de 1974.

Un schéma interprétatif est présenté sur la figure 6.

3.4 La zone aval

Douze sondages électriques en AB/2 60 à 100 mètres ont été mis en œuvre sur la zone, six en rive gauche, et six en rive droite. Les diagrammes et les interprétations sont présentés en annexe II-C. Des modèles à 3, 4, 5 et 6 couches ont été utilisés pour les calages.

Sur l'ensemble des sondages, la fin de la courbe est marquée par une remontée correspondant à la présence d'un terrain plus résistant en profondeur (résistivité comprise entre 75 et 500 $\Omega.m$). Les SE 38 en rive droite et SE 41 en rive gauche ne présentent pas cette remontée et le sondage s'arrête sur un terrain conducteur à 11-12 $\Omega.m$.

La structure géologique de la zone, telle qu'elle ressort de la lecture de la carte à 1/50 000 de St Louis montre qu'elle correspond à une échelle sub-verticale de formations sénoniennes de faciès variés (tufs, schistes et roches acides) avec développement de serpentine au contact avec la péridotite. La variation de résistivité du substratum peut s'expliquer par cette hétérogénéité géologique. Les valeurs à 11-12 $\Omega.m$ des sondages SE 38 et SE 41 pourraient correspondre pour partie à des limons vaseux puis à des serpentines du substratum.

Les corrélations entre les sondages pour l'établissement de coupes sont difficiles à partir d'une certaine distance en raison de grandes variabilités de faciès vraisemblablement présents dans cette zone d'ancien estuaire.

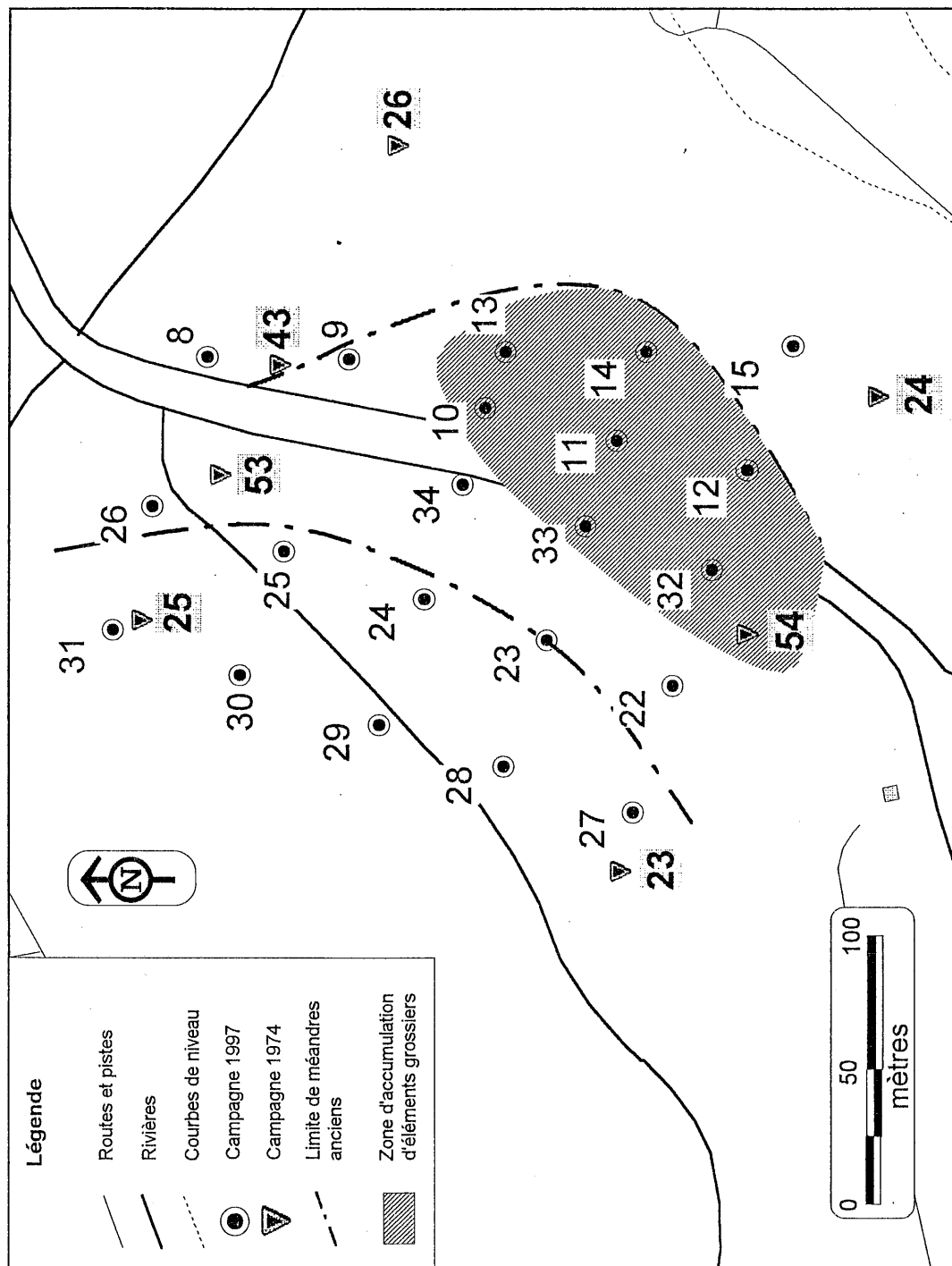
Deux profils schématiques sont présentés en annexe II-C, ils intéressent les SE 16, 18 et 17 en rive gauche et SE 19, 20 et 21 en rive droite.

Les niveaux les plus conducteurs de la zone (3 $\Omega.m$) ont été rencontrés au niveau des SE 16 et SE 18. Ils paraissent bien correspondre à des formations contaminées par des eaux saumâtres. Sur le profil P1 cet horizon se raccorde vers l'amont à une formation déjà plus résistante à 8 $\Omega.m$ témoignant d'un gradient décroissant de contamination. Sur cette rive gauche les résistivités les plus faibles rencontrées ensuite vers l'amont sont de 13 $\Omega.m$ sur les SE 42 et SE 40 et 12 $\Omega.m$ sur le SE 41. Au droit de ces SE 40 et 41 l'horizon conducteur est surmonté par un niveau plus résistant à 35 et 55 $\Omega.m$ qui pourrait correspondre à un aquifère à eau non contaminée.

En rive droite, on rencontre un conducteur à 5-7 $\Omega.m$ sur les SE 19, 20 et 21 présentés sur le profil 2. Au delà, vers l'amont la résistivité la plus basse est de 21 $\Omega.m$ à partir de 4,3 m sur le SE 37 (sans que paraisse un horizon plus profond). Le SE 38 présente un horizon profond à 11 $\Omega.m$ vers 10 mètres de profondeur sous un niveau à 26 $\Omega.m$. Ce sondage est très comparable avec le SE 41 de l'autre rive.

Cette prospection sur la zone aval a dépassé largement le secteur couvert par l'étude de 1974. **La présence de niveaux saumâtres n'est attestée que sur les SE 16, SE 18 et SE 17 en rive gauche, et sur les SE 19 à SE 21 en rive droite.** La géométrie de l'interface eau douce eau

Fig. 6 : Schéma interprétatif de la zone centre



salée est difficilement accessible en raison de l'hétérogénéité des formations alluviales dans cette basse plaine.

Les formations à 11-13 $\Omega.m$ qui se rencontrent sur les autres sondages peuvent correspondre à des limons argileux et des niveaux vaseux. Des formations de cette résistivité ont été rencontrées jusqu'au droit du sondage SE 4 de la prospection de 1974. La situation schématique de la zone contaminée est présentée sur la carte de la figure 7

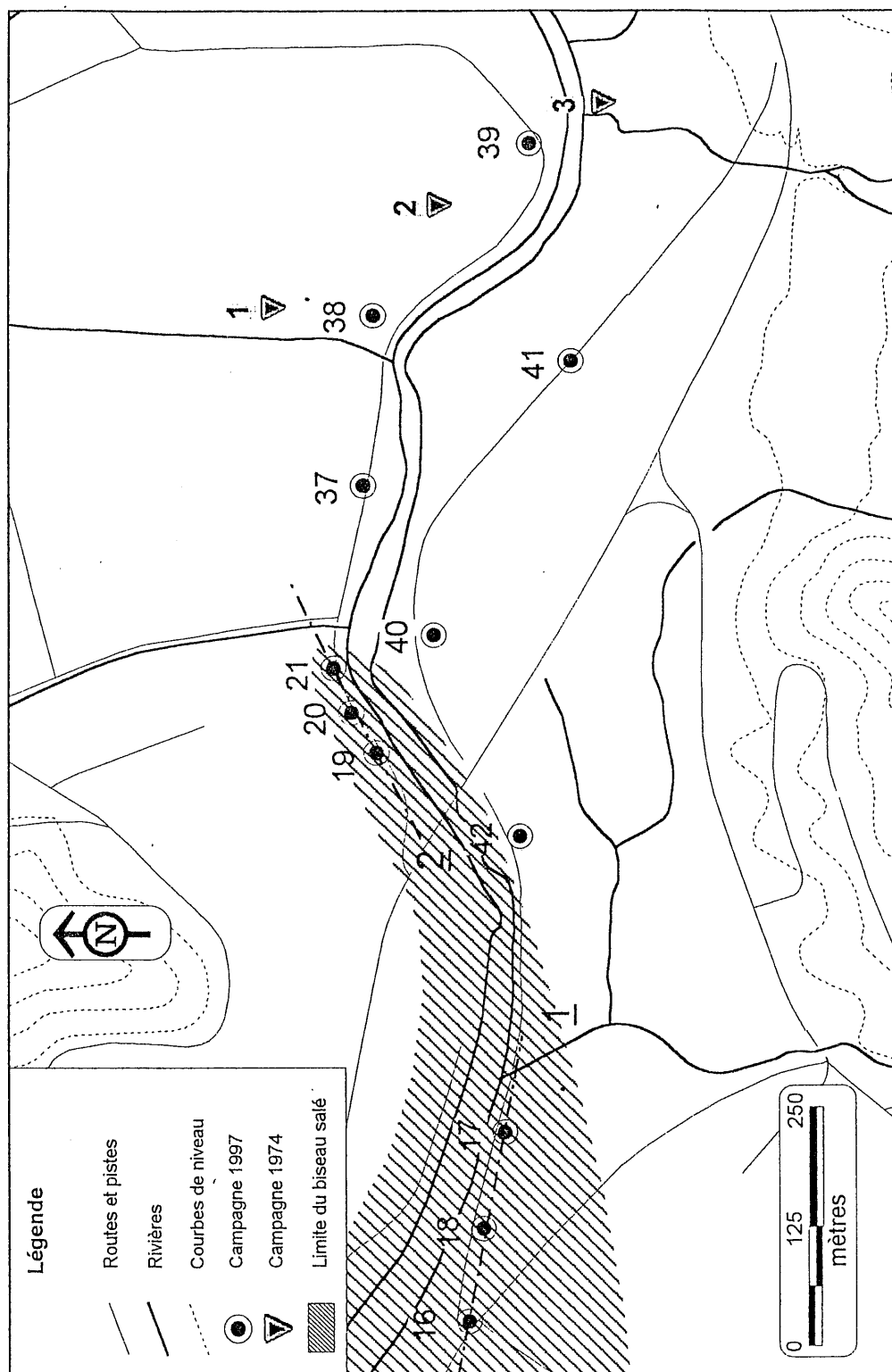
4. CONCLUSIONS

Cette prospection hydrogéologique, guidée par l'analyse des données d'archives disponibles et réalisée sur le terrain par géophysique sur trois zones sélectionnées a permis de :

- localiser sur la basse plaine alluviale la limite de contamination de l'aquifère par les eaux saumâtres. La zone contaminée se réduirait à un cône étroit centré sur la rivière et remontant jusqu'au niveau de la route menant au lotissement "La Coulée";
- localiser deux zones potentielles d'implantation de forage:
 - en zone centrale, amont immédiat de la confluence avec la Lembi, sur un secteur centré en rive gauche mais débordant légèrement sur la rive droite;
 - en zone amont, un petit secteur en rive gauche, correspondant à la confluence de deux paléo-chenaux.

La zone amont et la majeure partie de la zone centrale en rive gauche sont le siège de cultures intensives et la qualité des eaux pourraient se trouver altérée par l'utilisation des engrais.

Fig. 7 : Schéma interprétatif de la zone aval

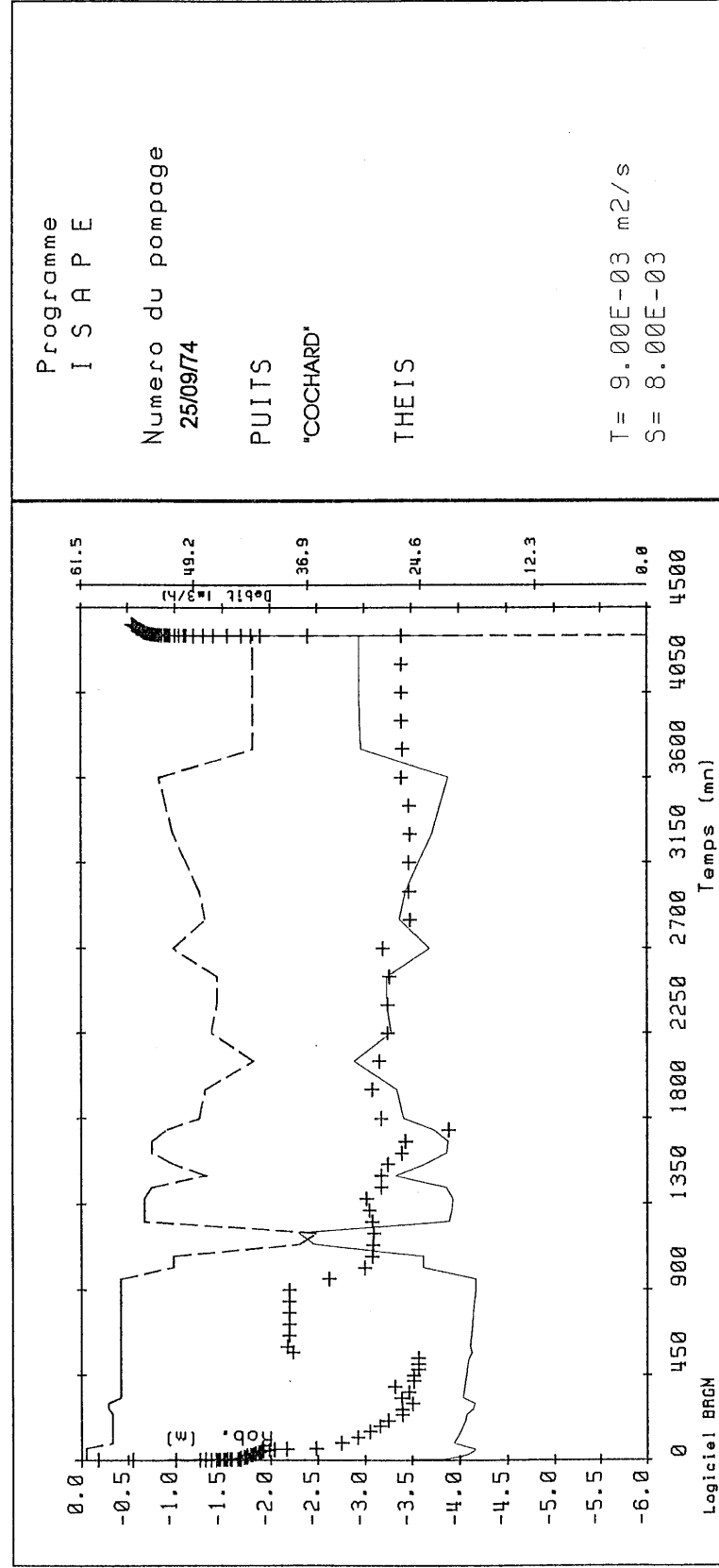


ANNEXE I

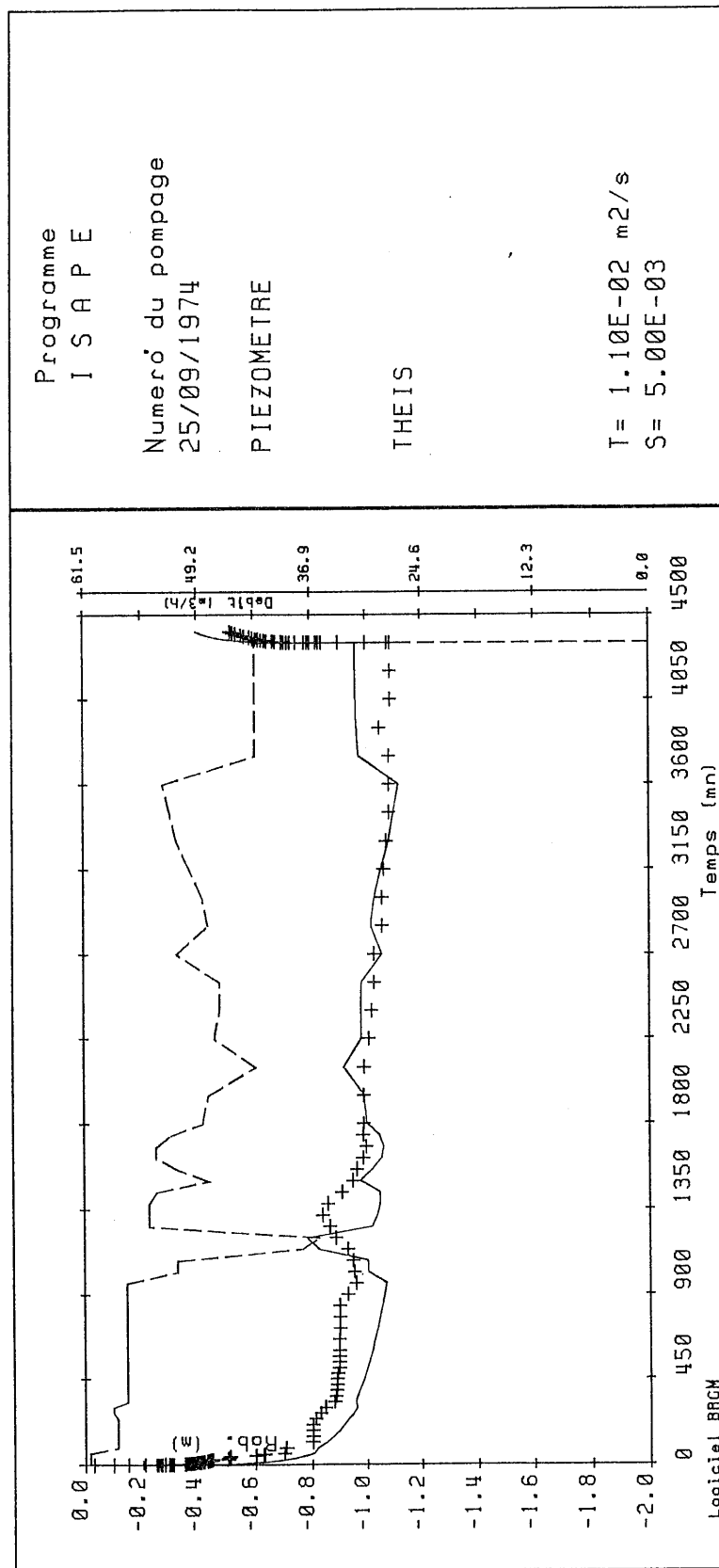
DONNEES POMPAGES 1974

POMPAGE DE LONGUE DUREE SUR LE FORAGE F1 LA COULEE 1974

OBSERVATIONS AU PUIT F1

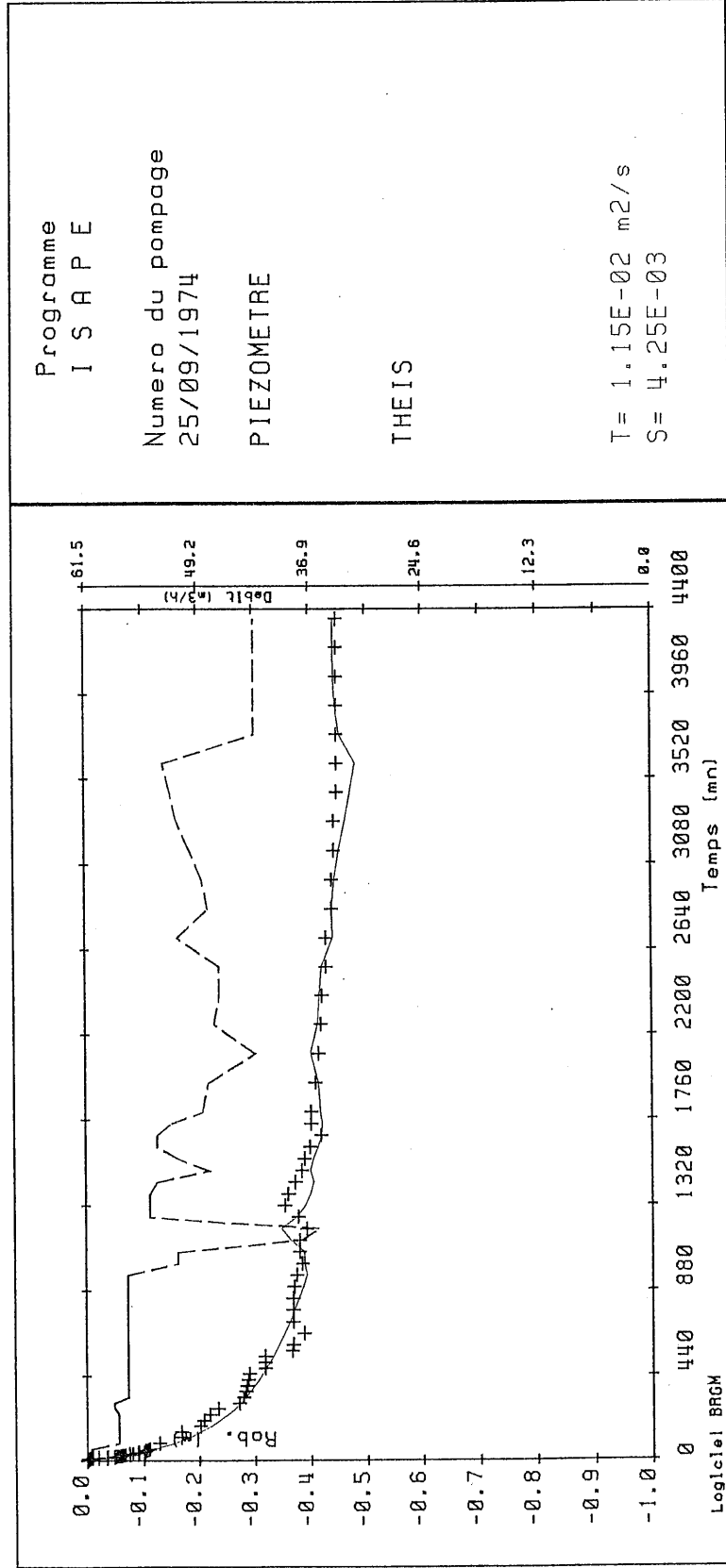


POMPAGE DE LONGUE DUREE SUR LE FORAGE F1 LA COULEE 1974 OBSERVATIONS AU PIEZOMETRE A 5 mètres



POMPAGE DE LONGUE DUREE SUR LE FORAGE F1 LA COULEE 1974

OBSERVATIONS AU PIEZOMETRE A 100 mètres



ANNEXE II

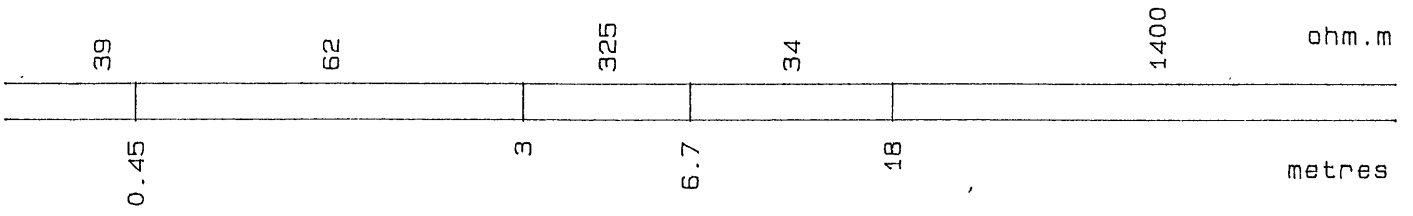
CATALOGUE DES SONDAGES ELECTRIQUES

COUPES INTERPRETATIVES

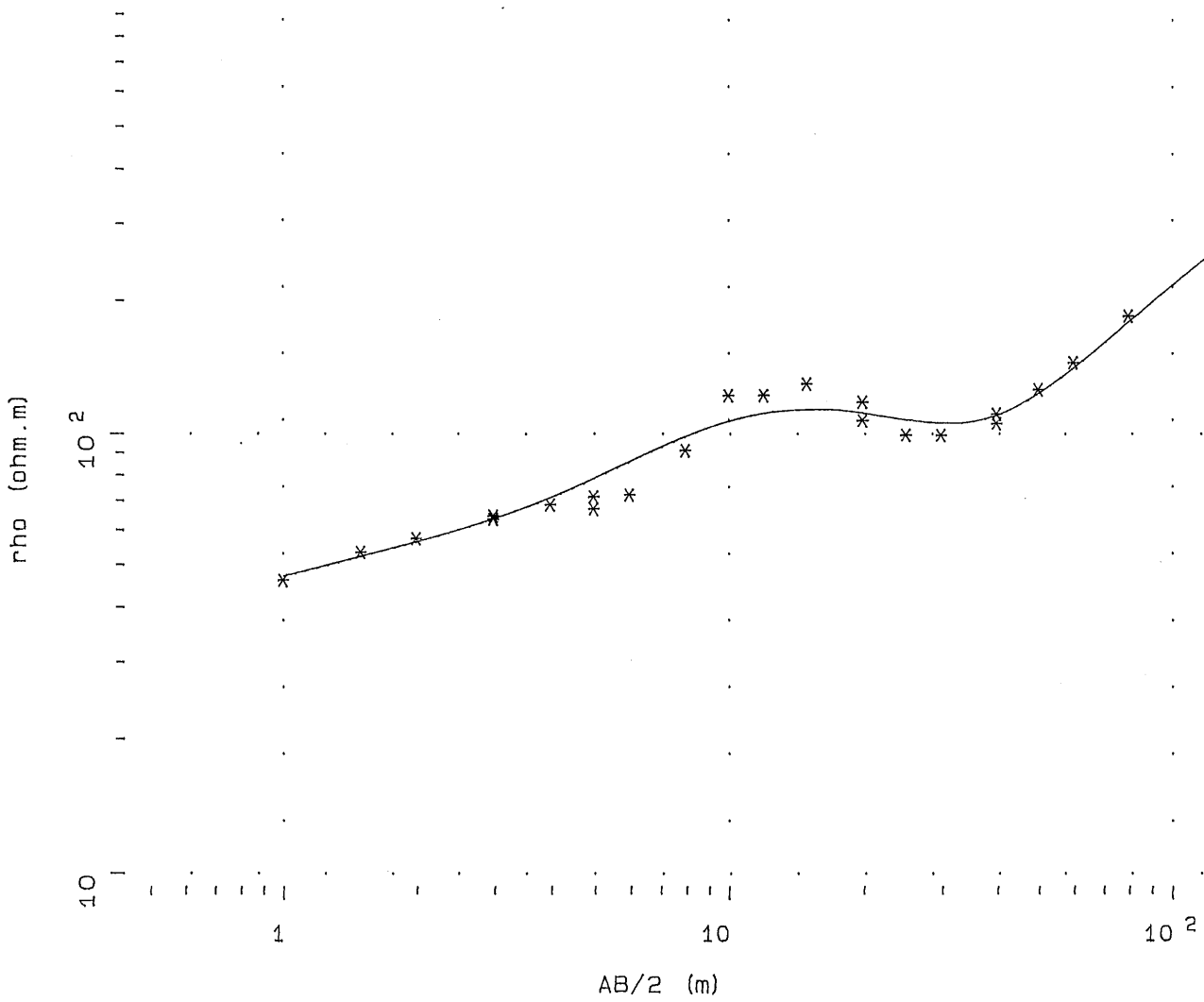
ANNEXE II A

ZONE AMONT

COUL 1



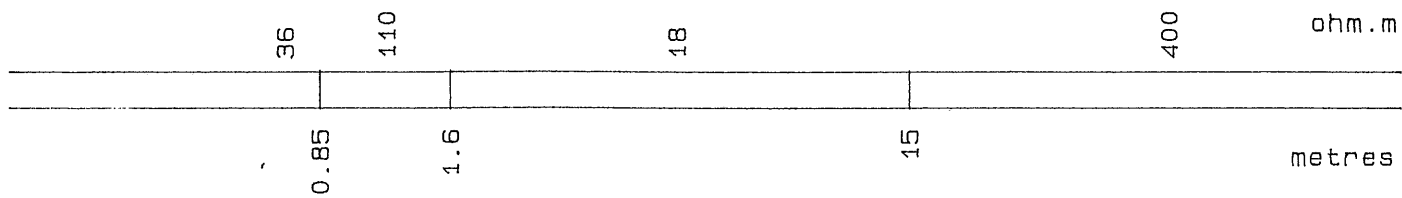
SE1



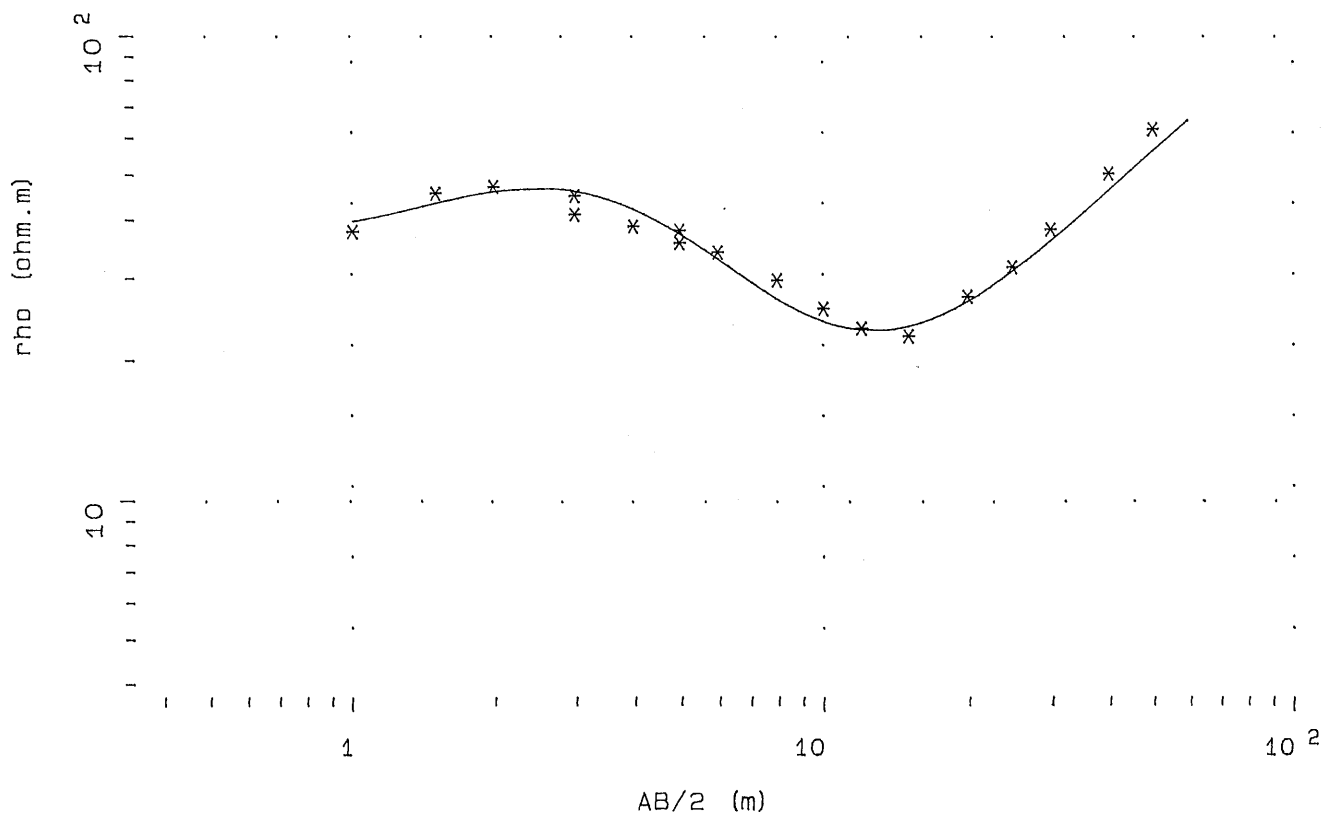
* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

COUL 2



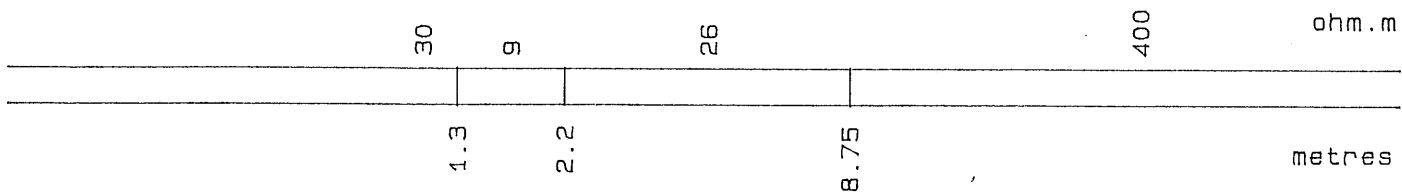
SE2



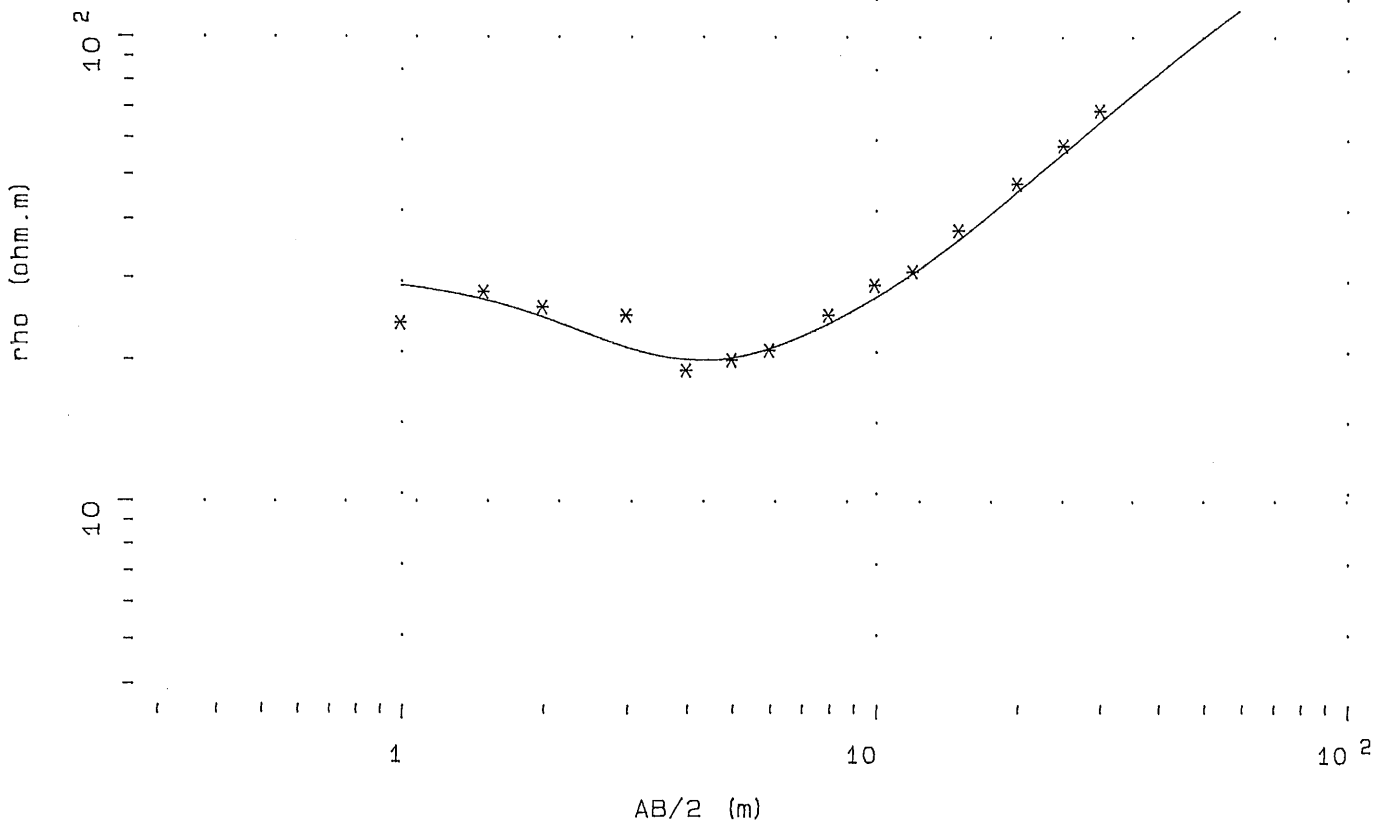
* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

COUL3



SE3



* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

SE

15

9

500

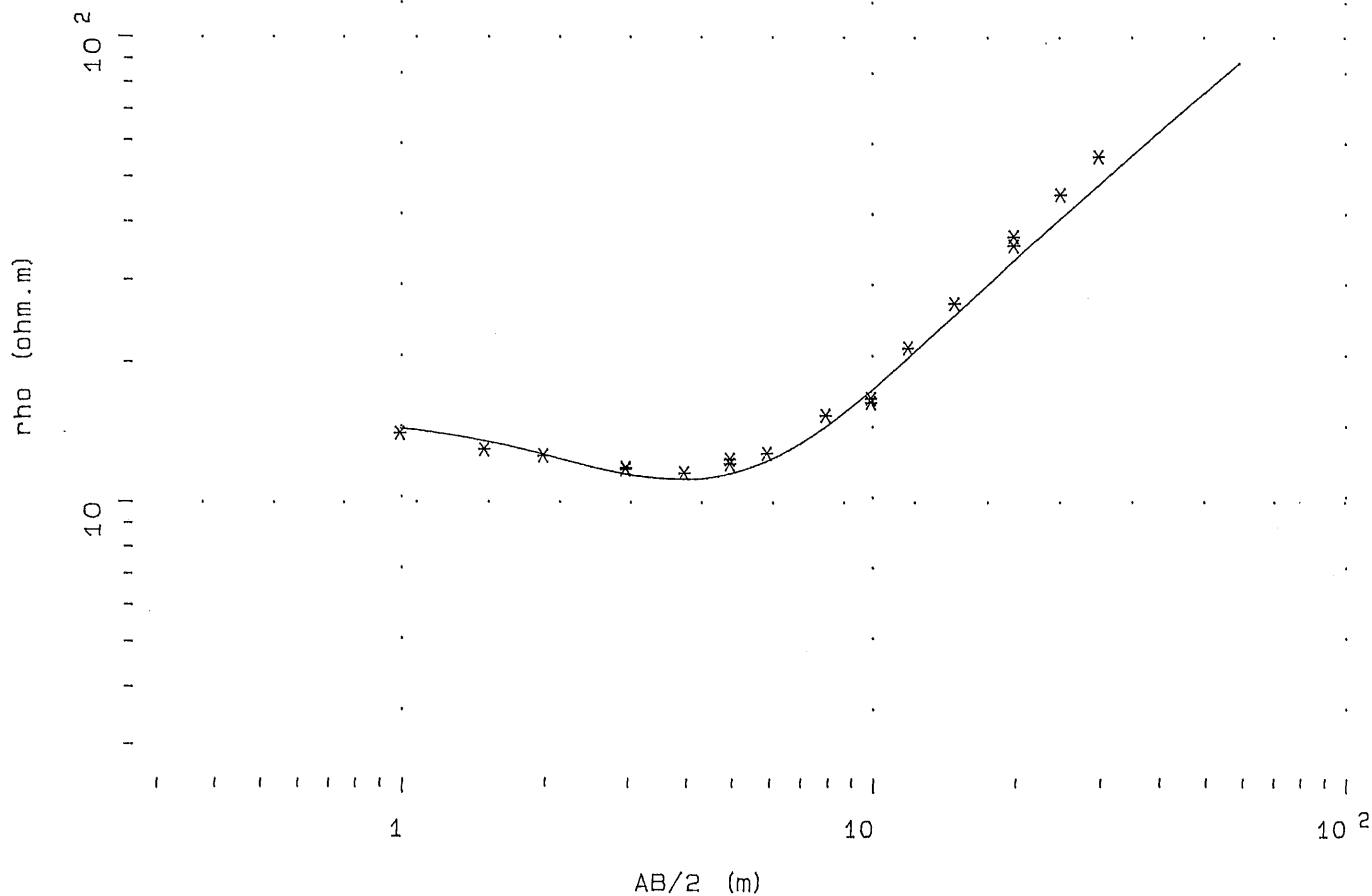
ohm.m

1

5.5

metres

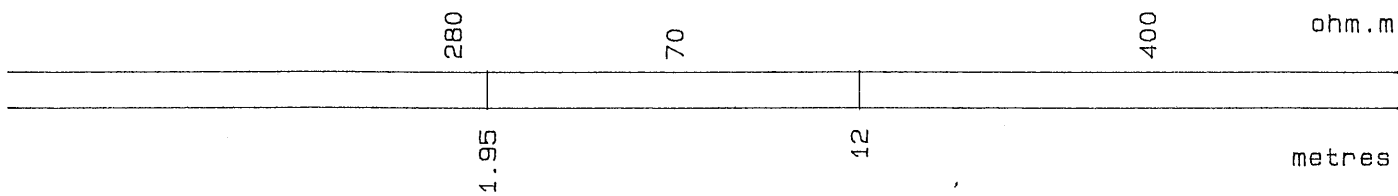
SE4



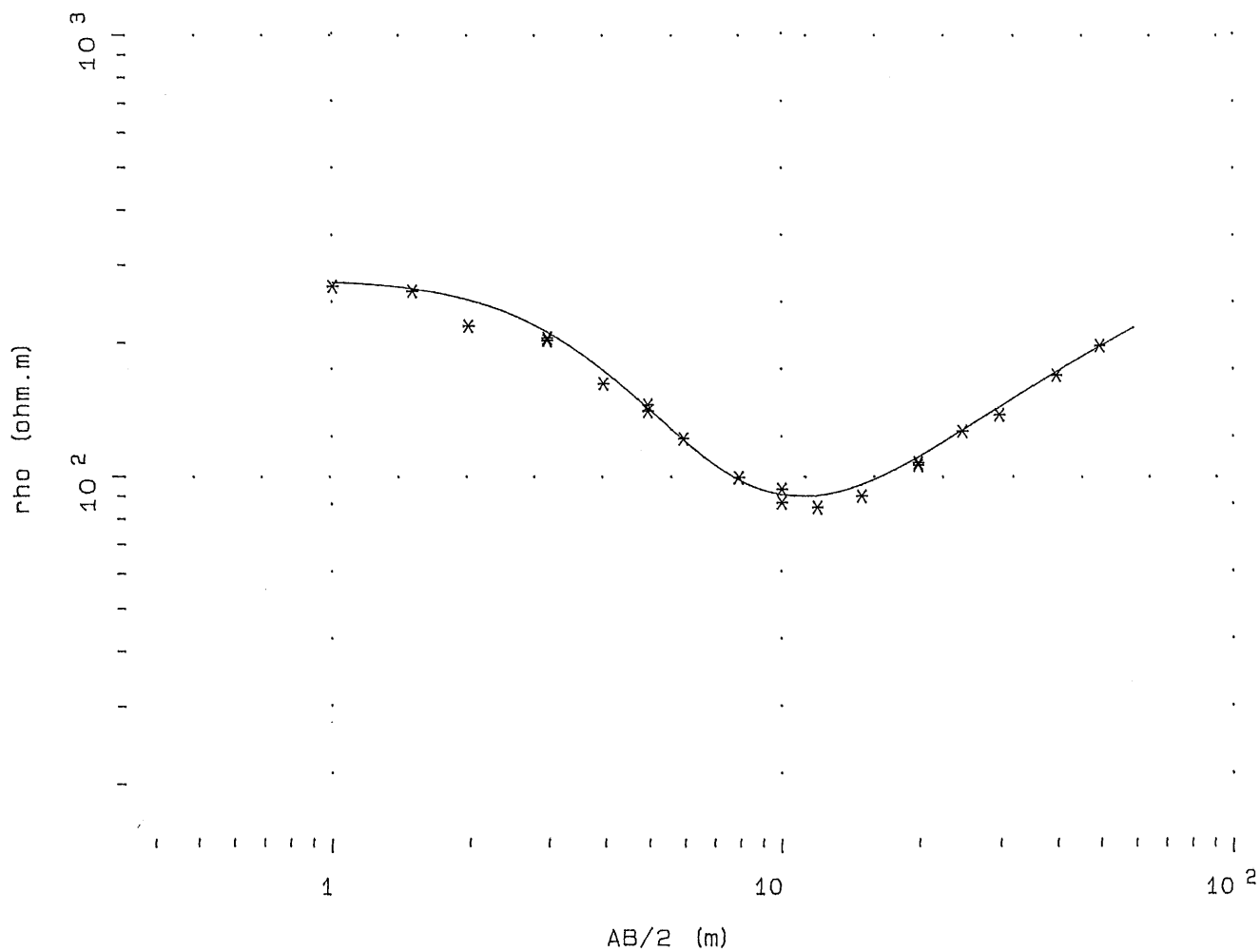
* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

SE5



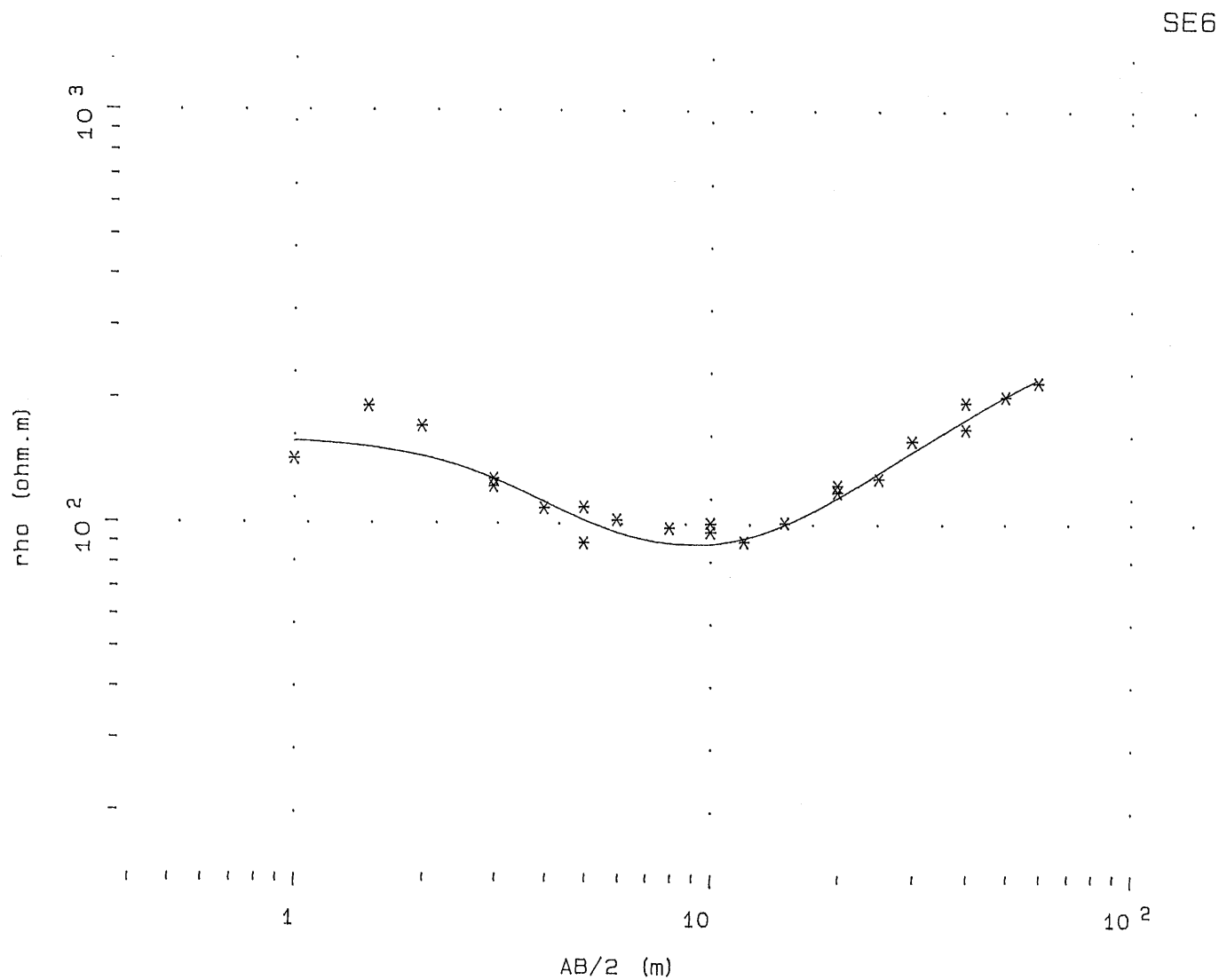
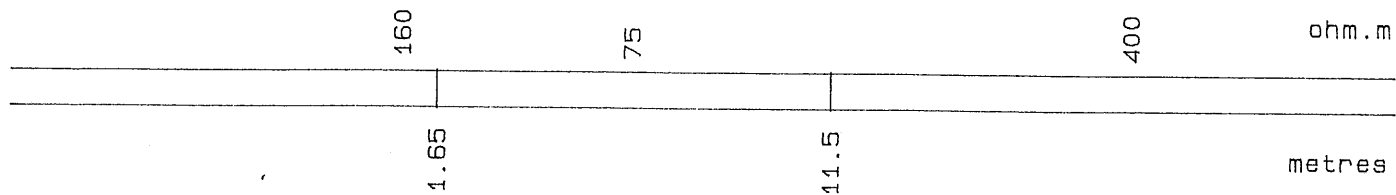
SE5



* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

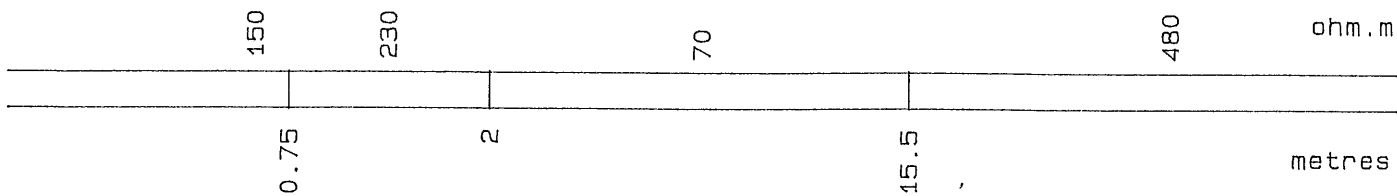
SE 6



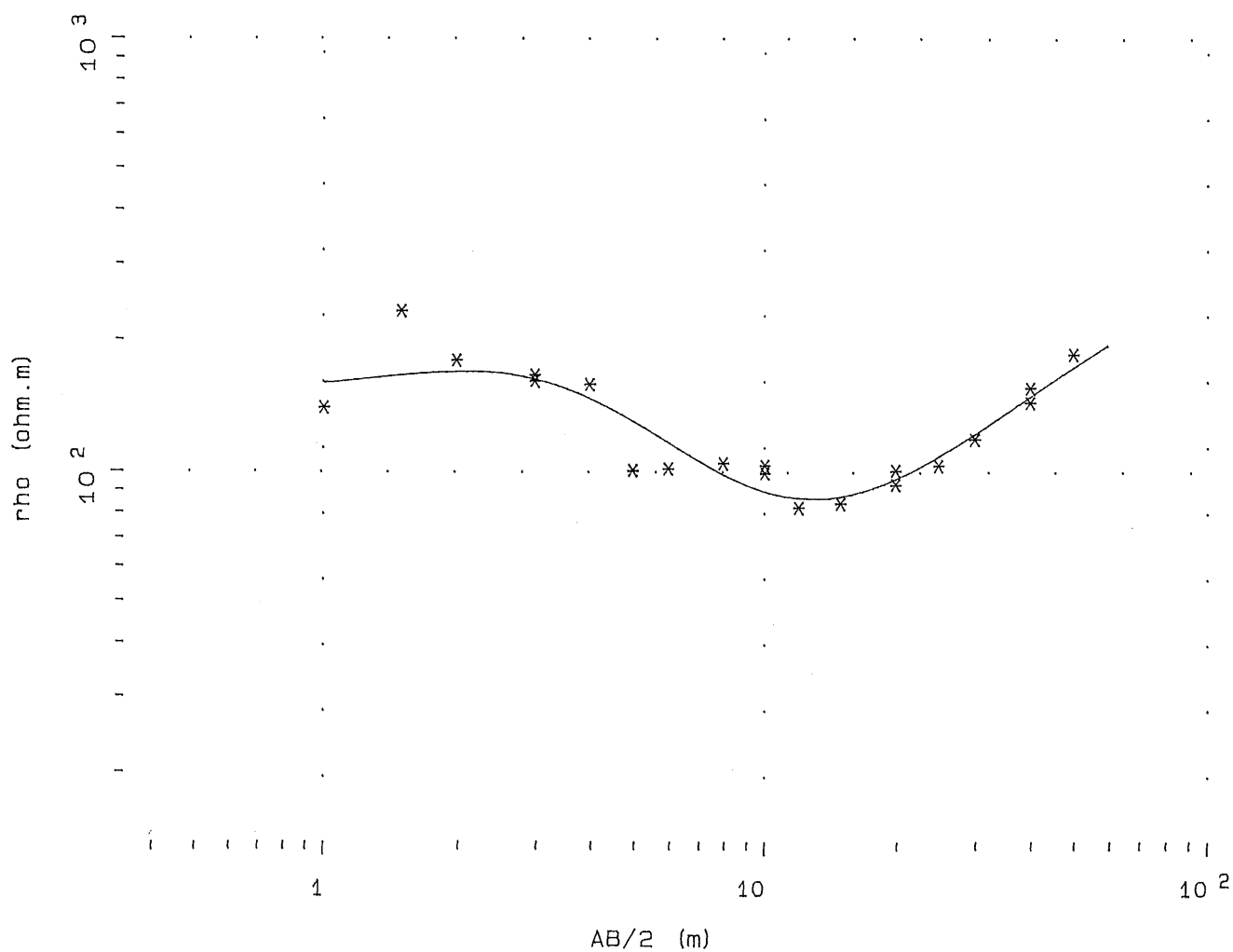
* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

SE7



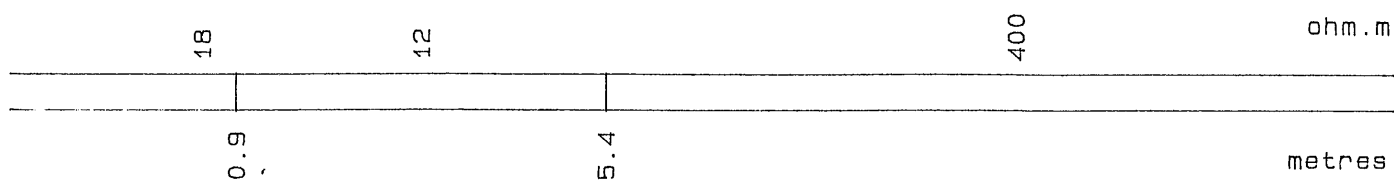
SE7



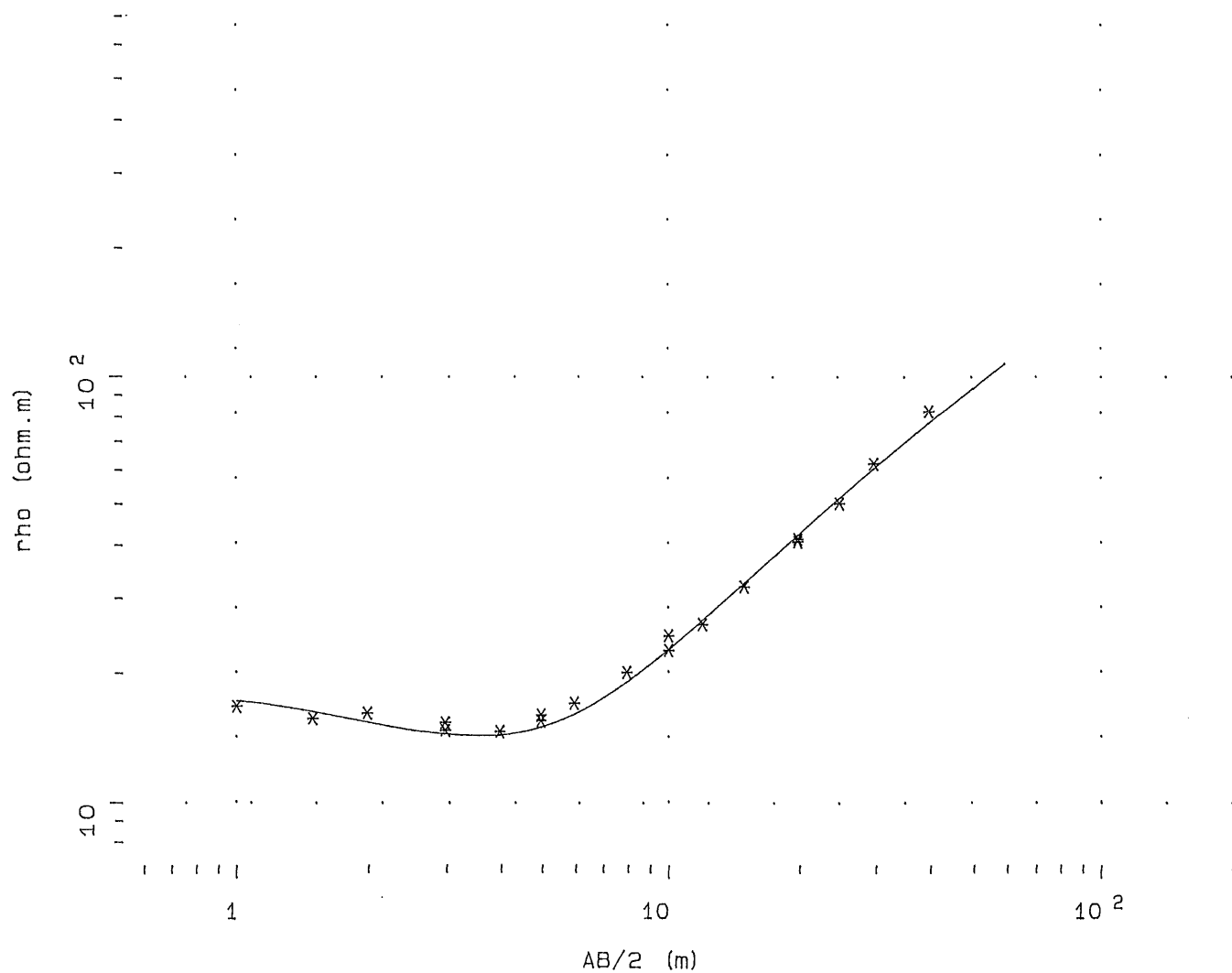
* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

COULEE



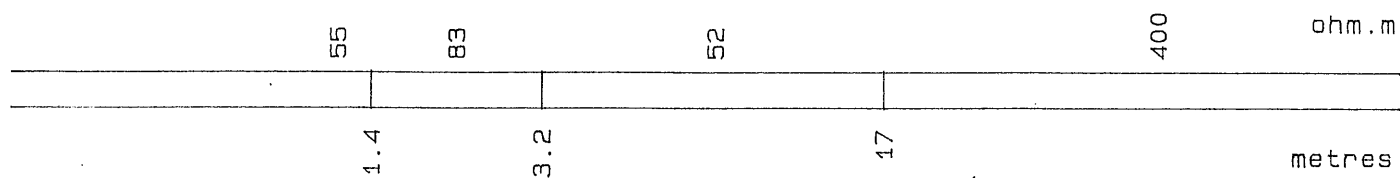
VES.35



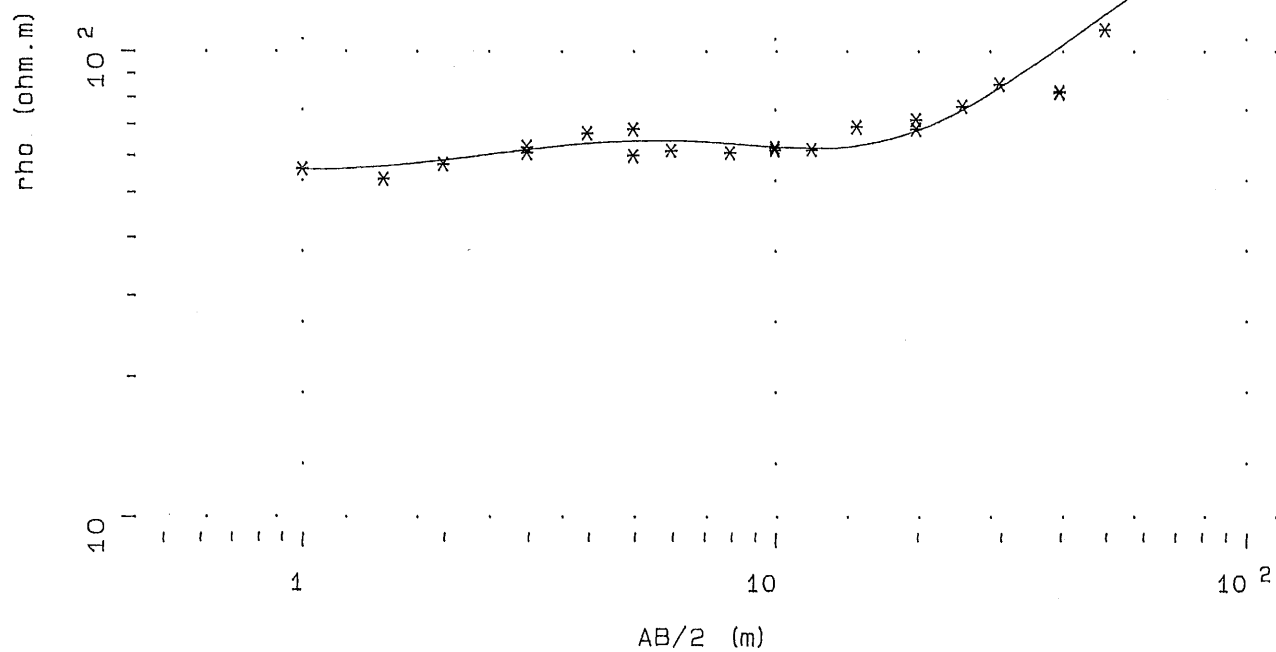
* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

COULEE



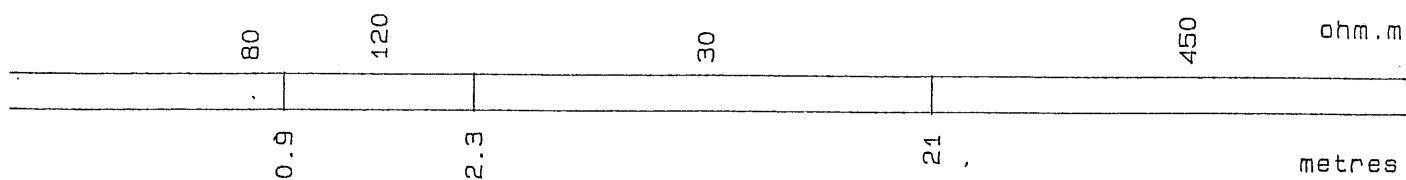
VES.36



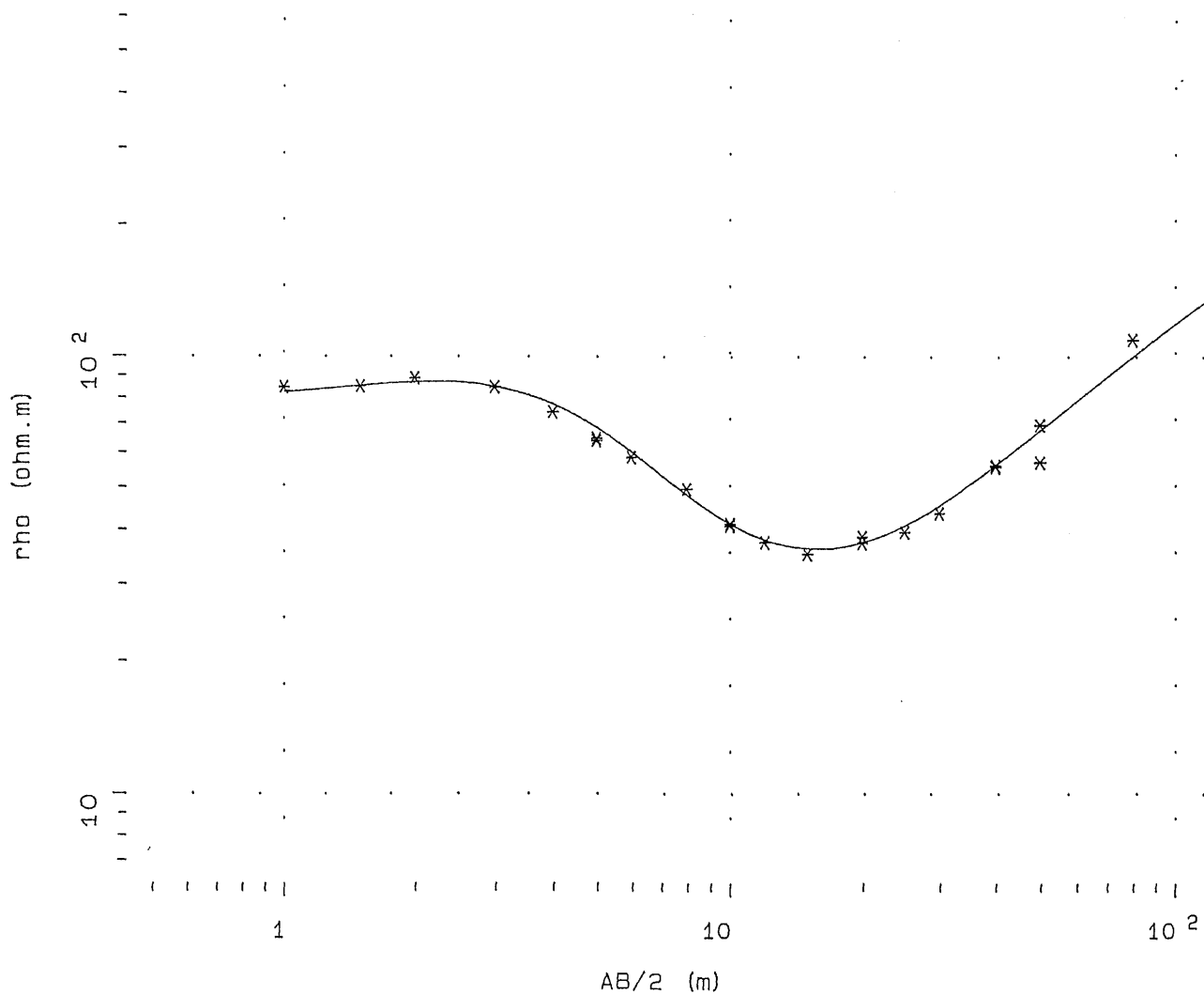
* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

COULEE Amount



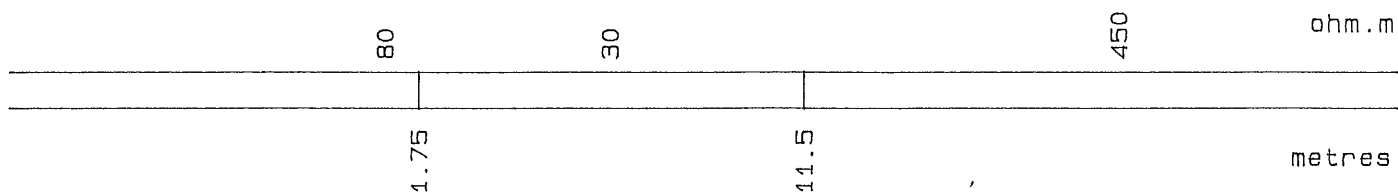
SE.43



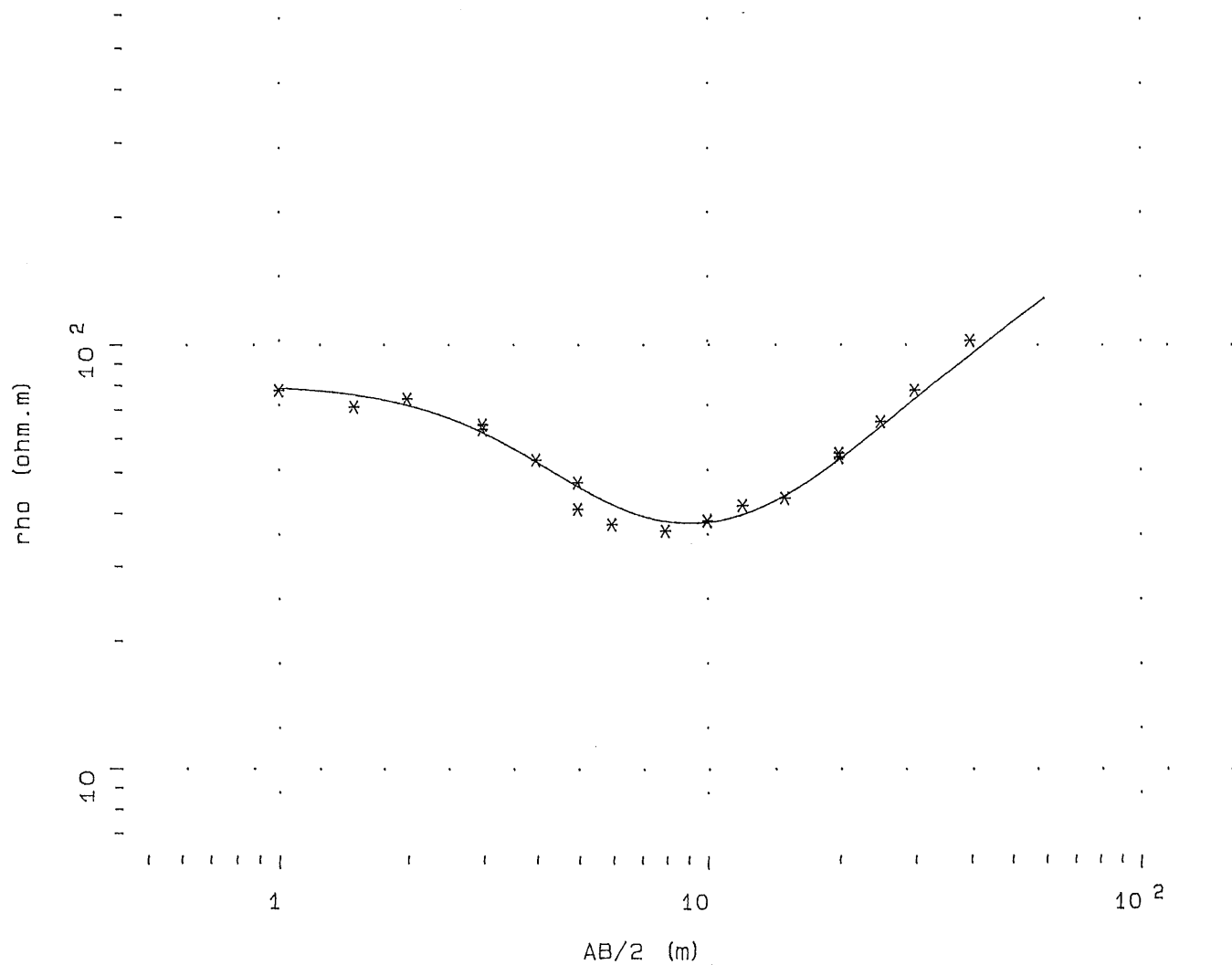
* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

COULEE Amont



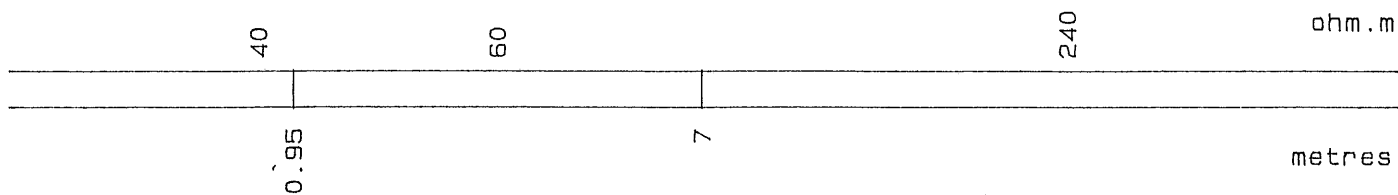
SE.44



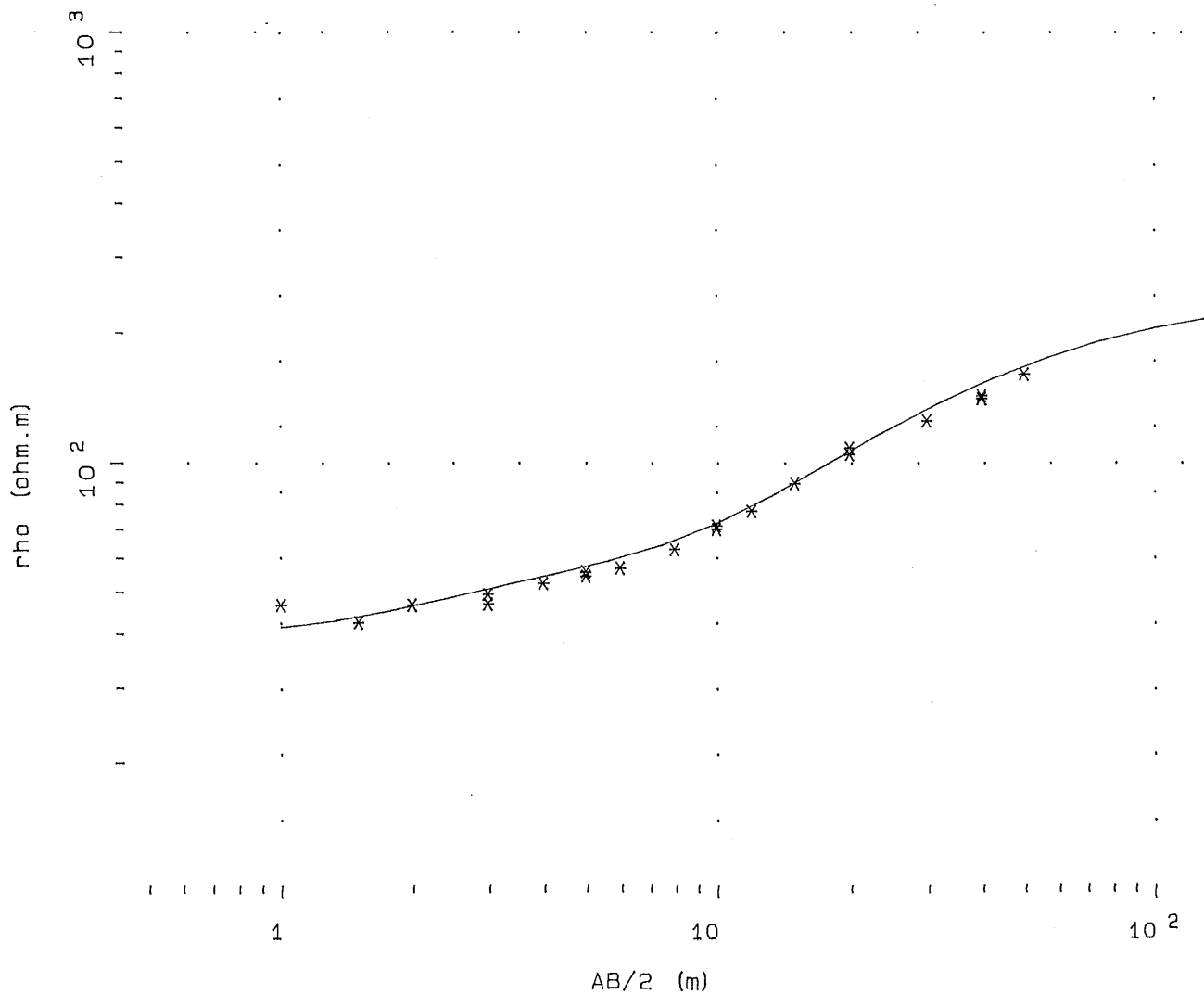
* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

COULEE AMONT



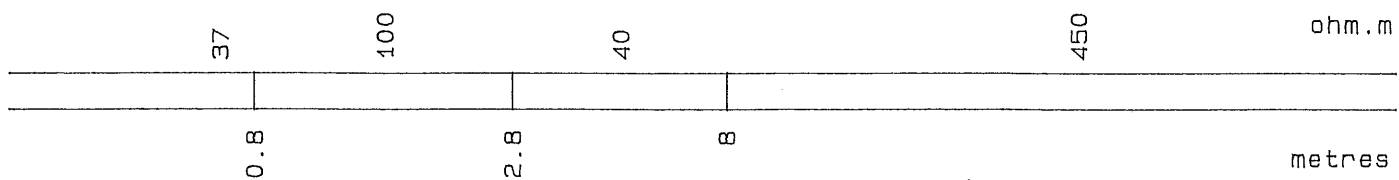
SE 45



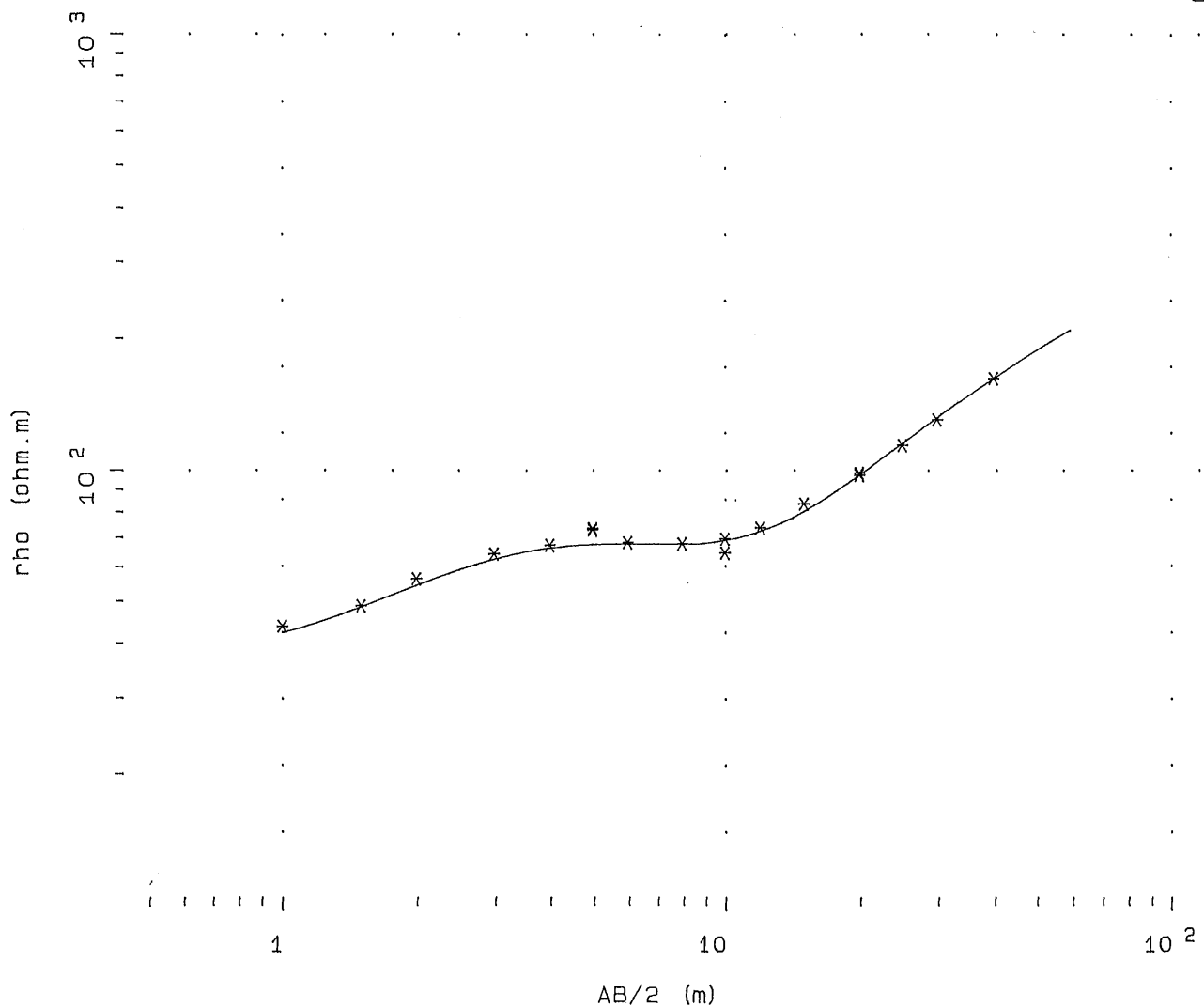
* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

COULEE AMONT



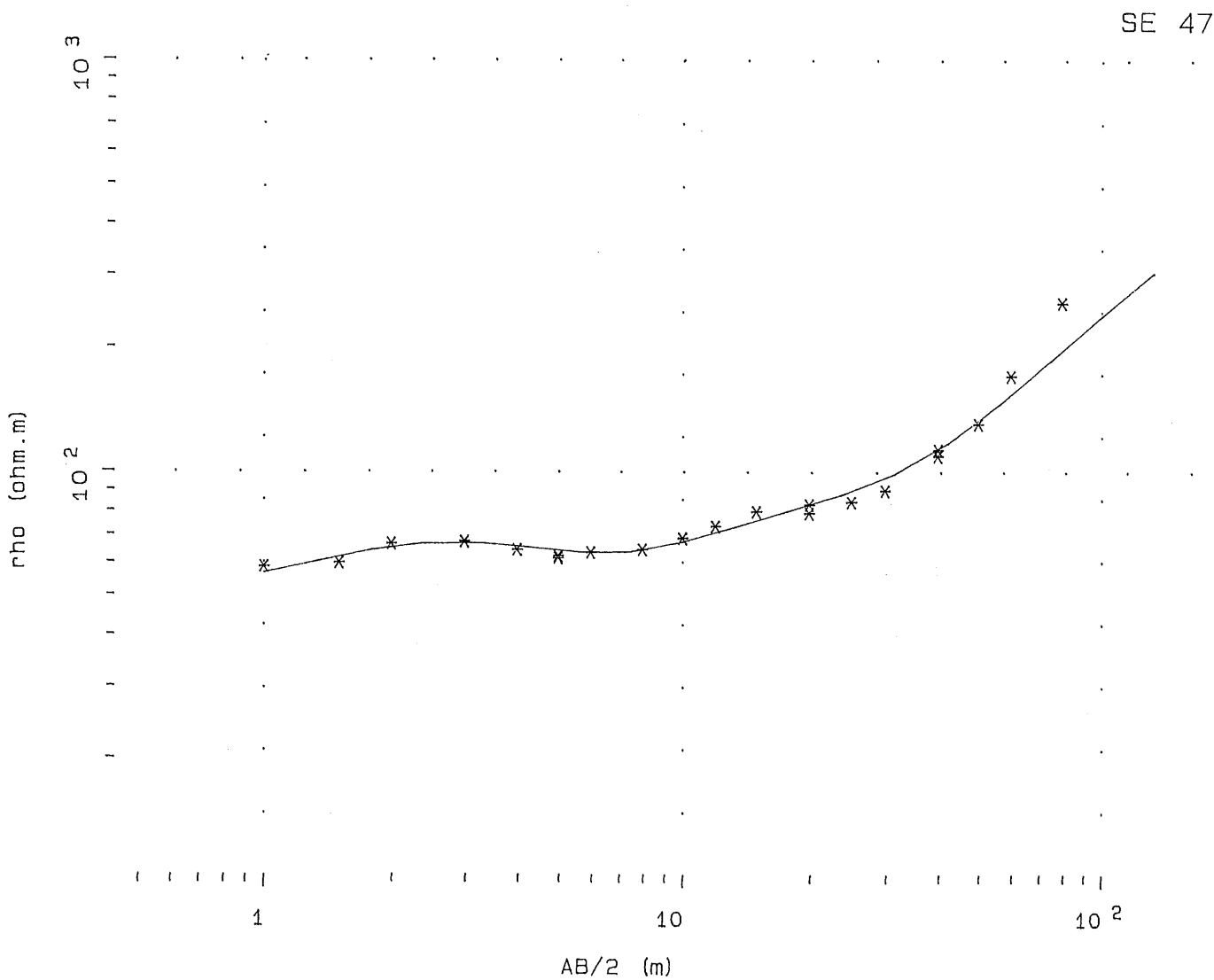
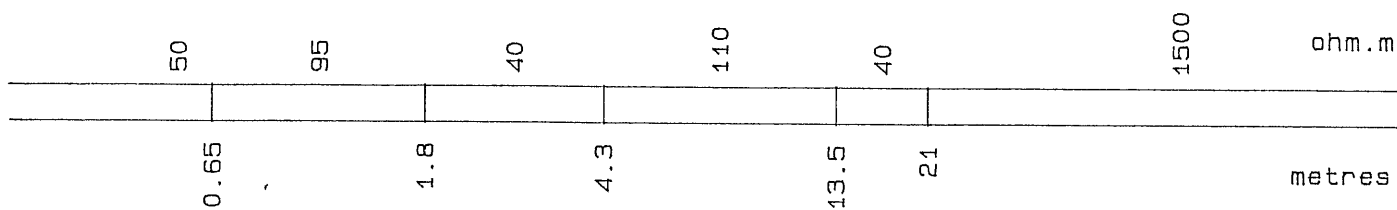
SE 46



* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

COULEE AMONT

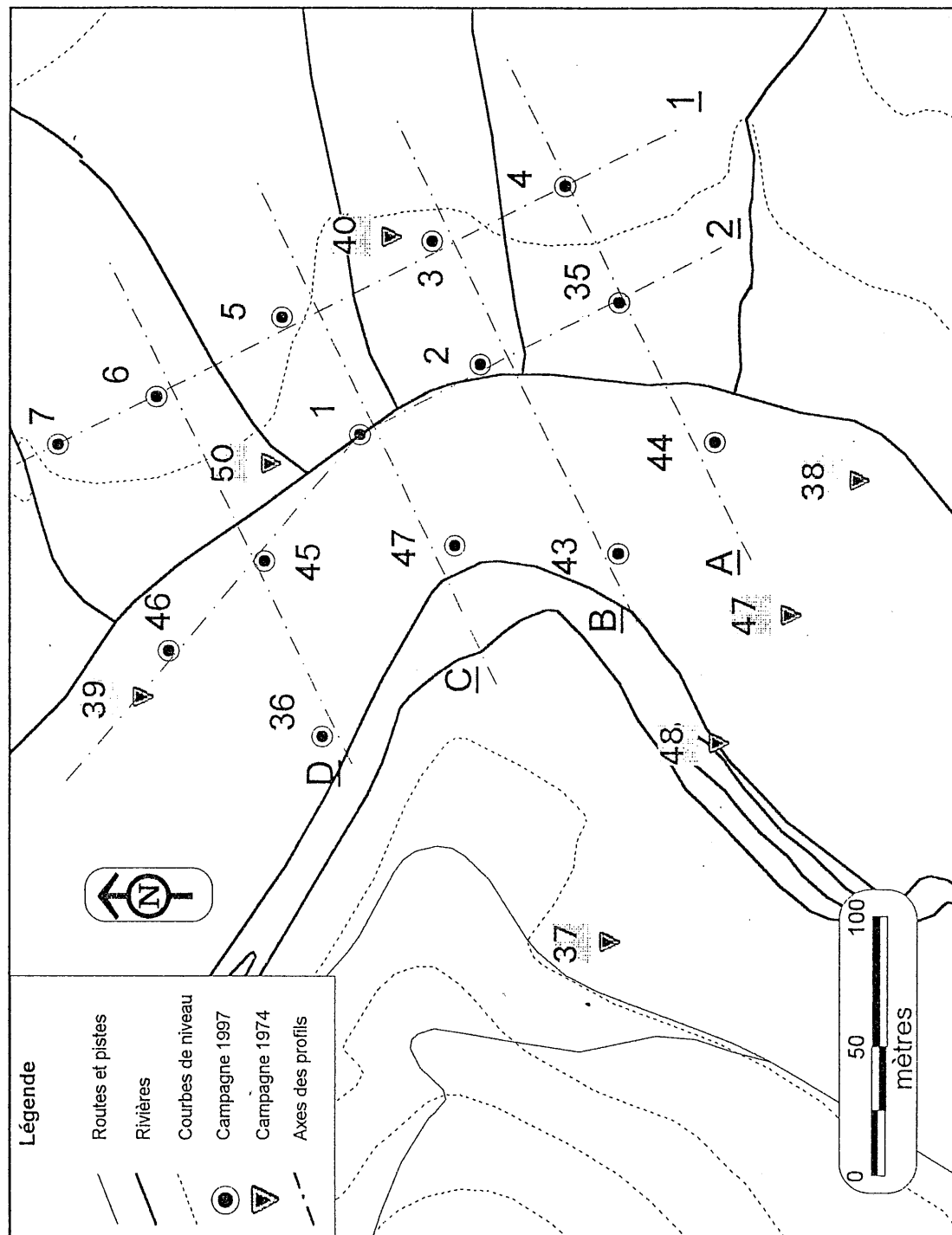


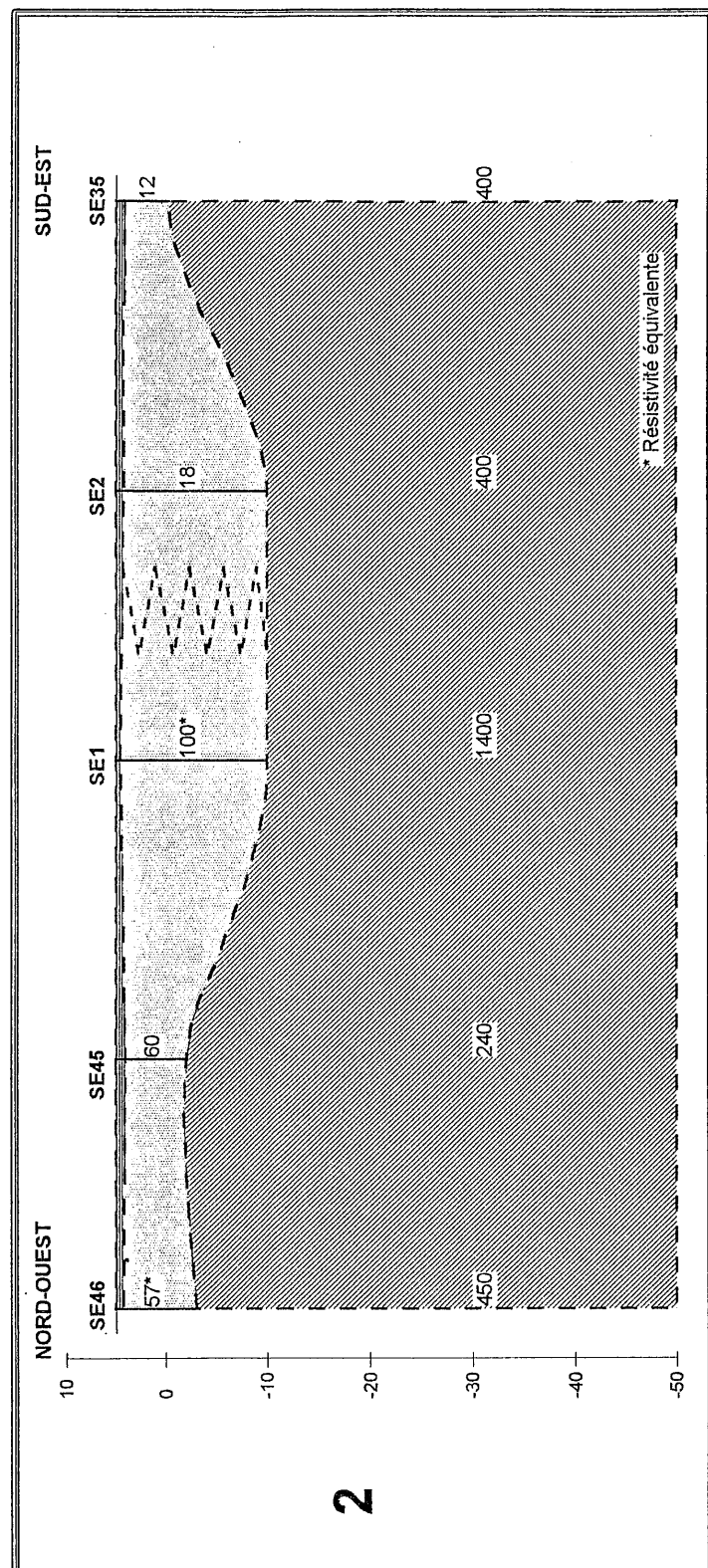
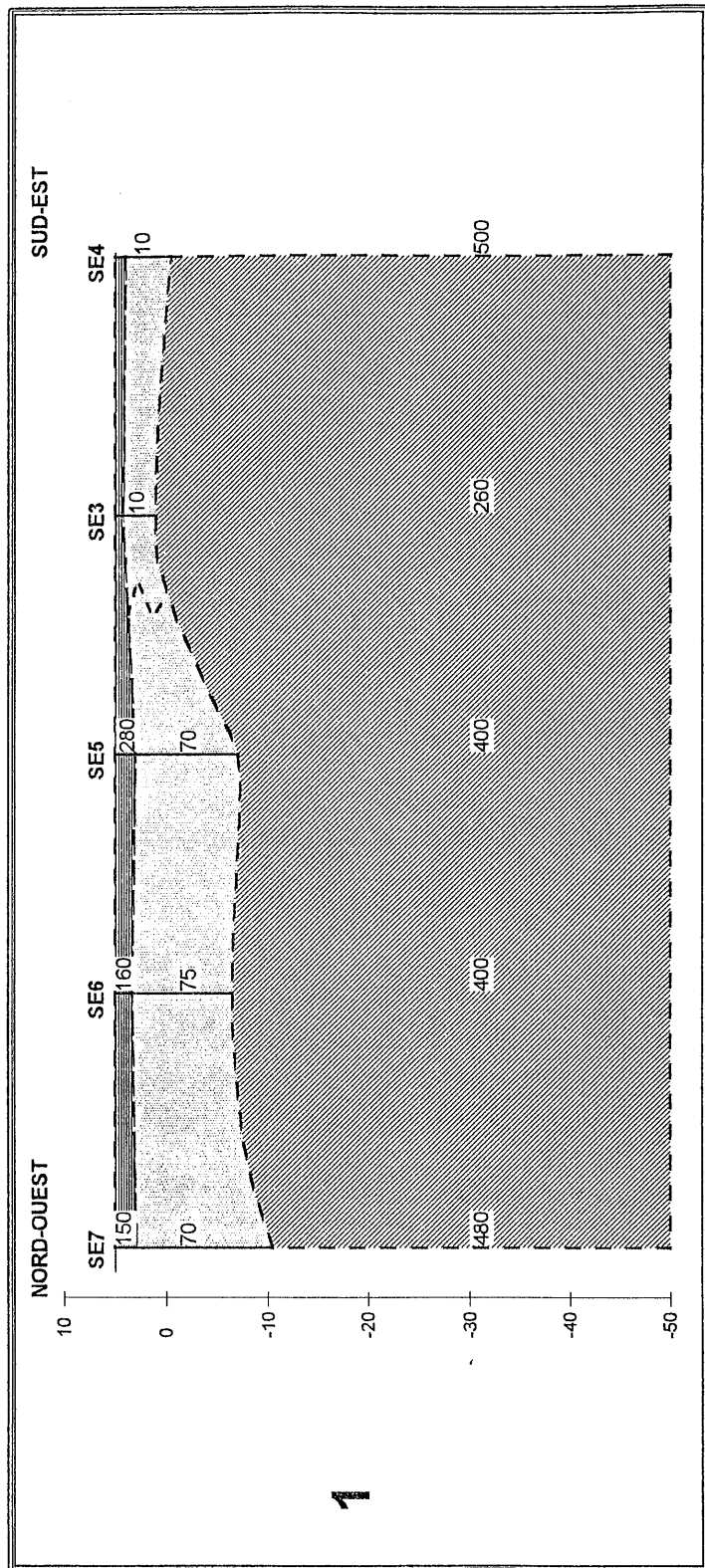
* BRGM/GPH * GRIVEL *

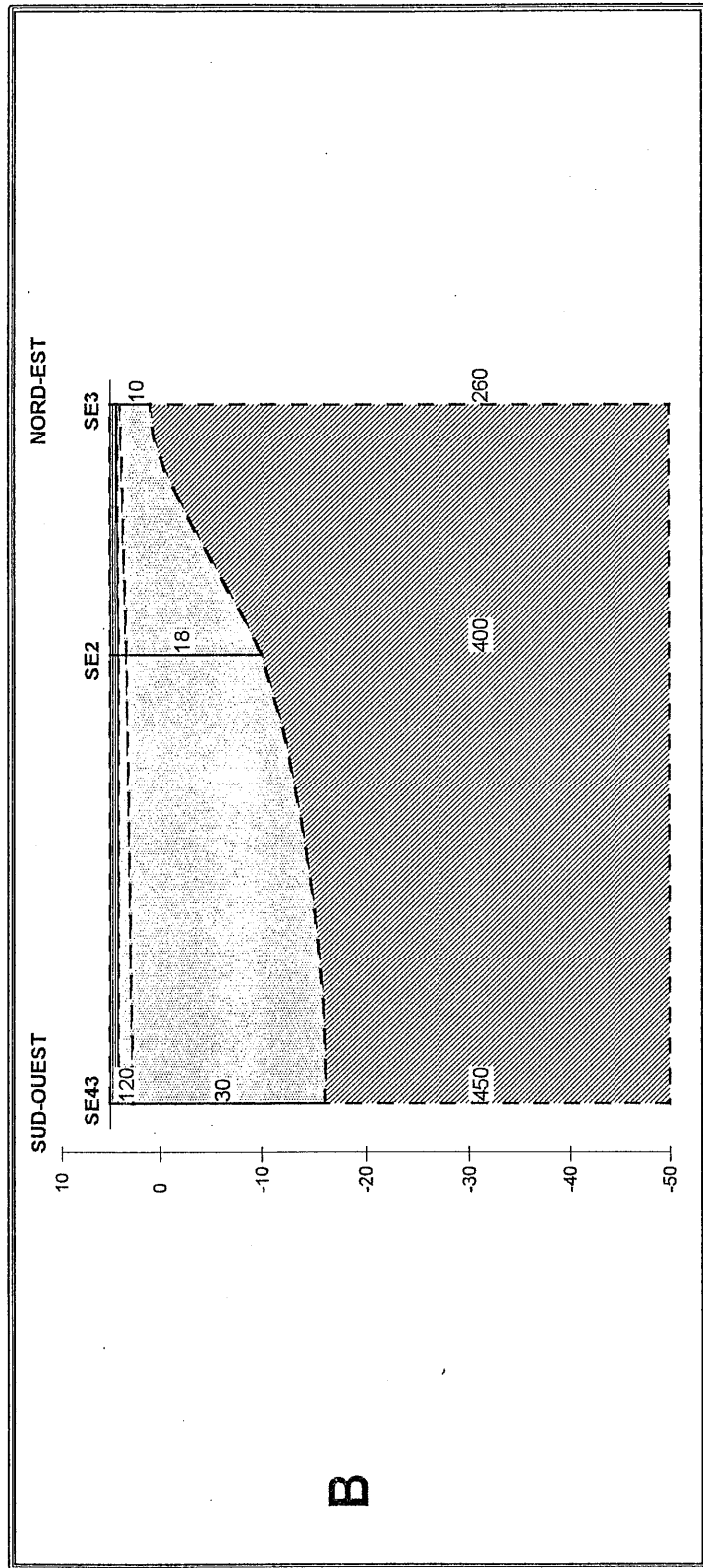
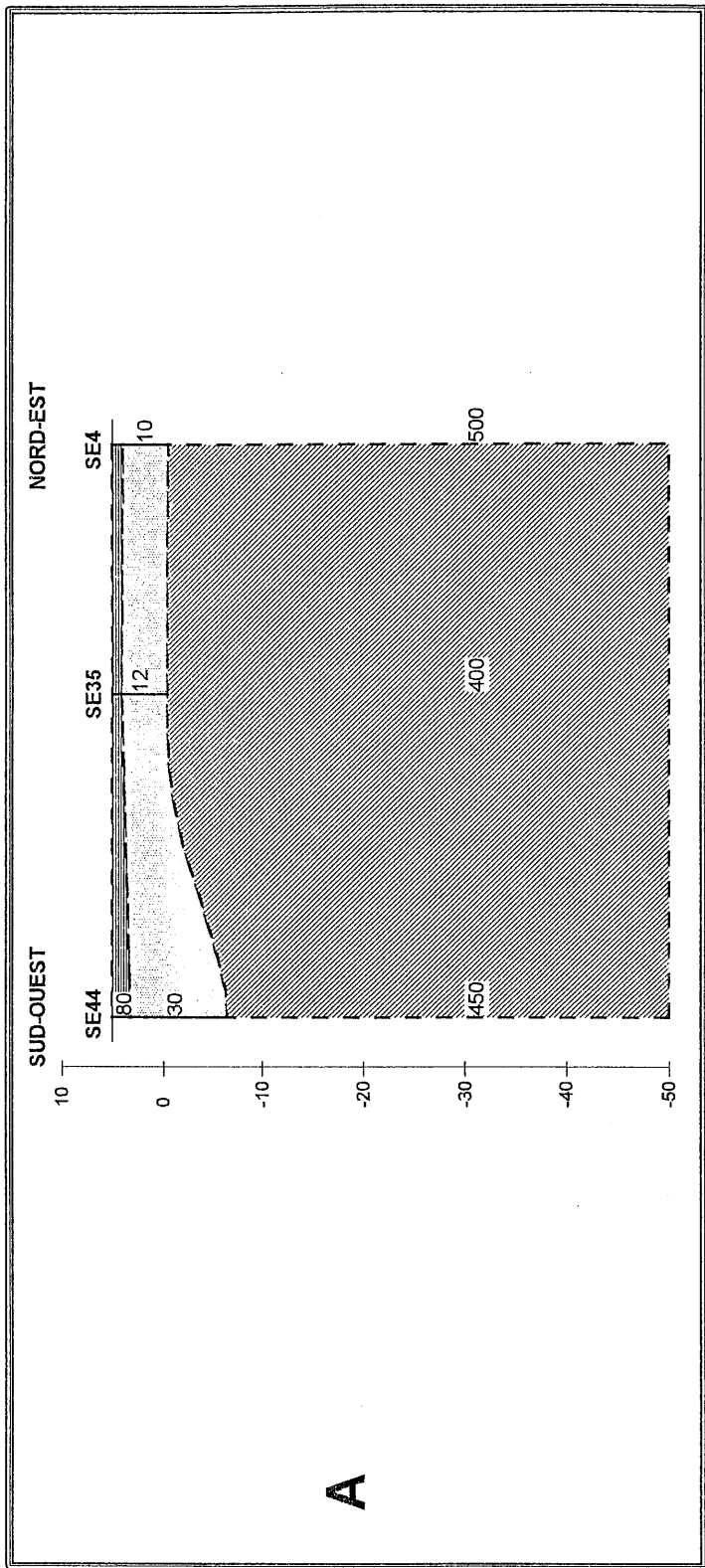
Schlumberger

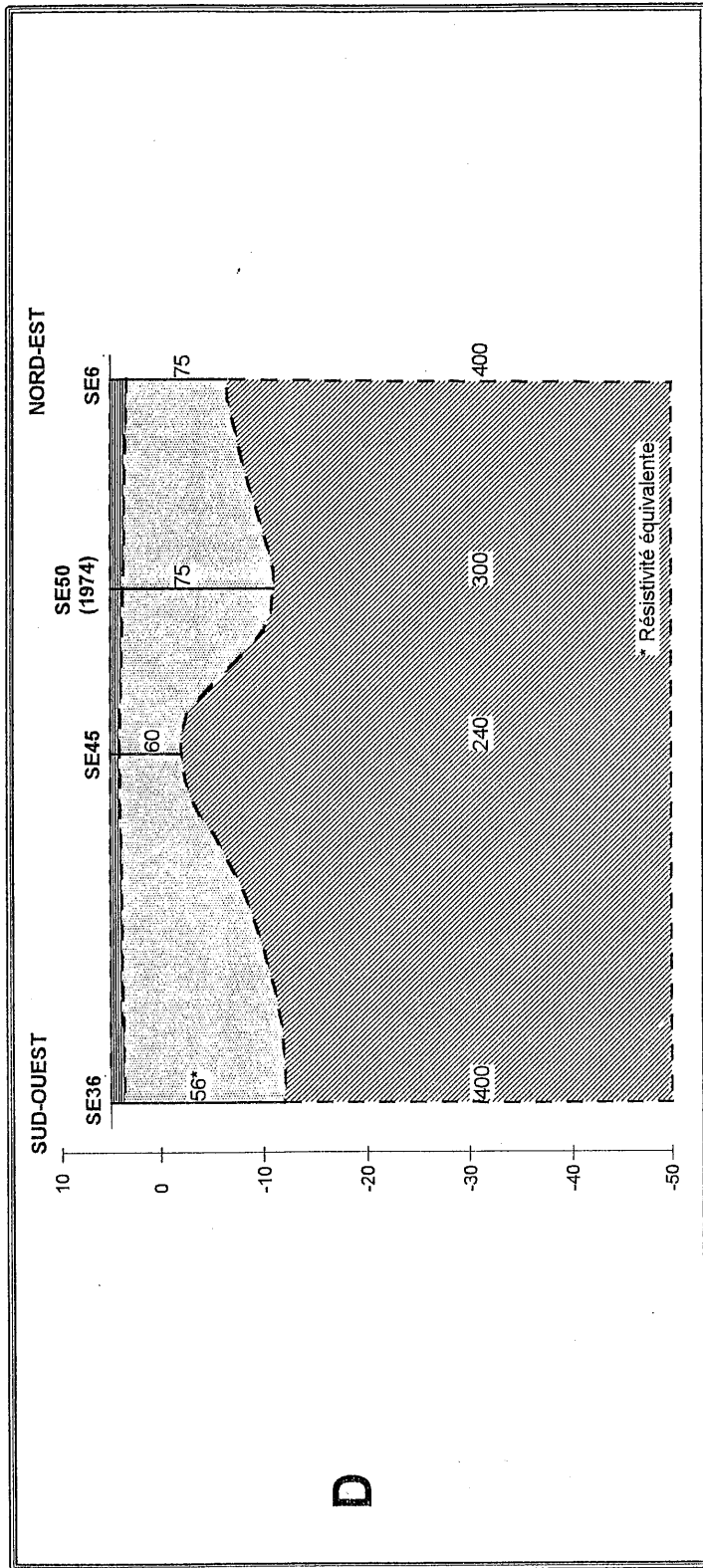
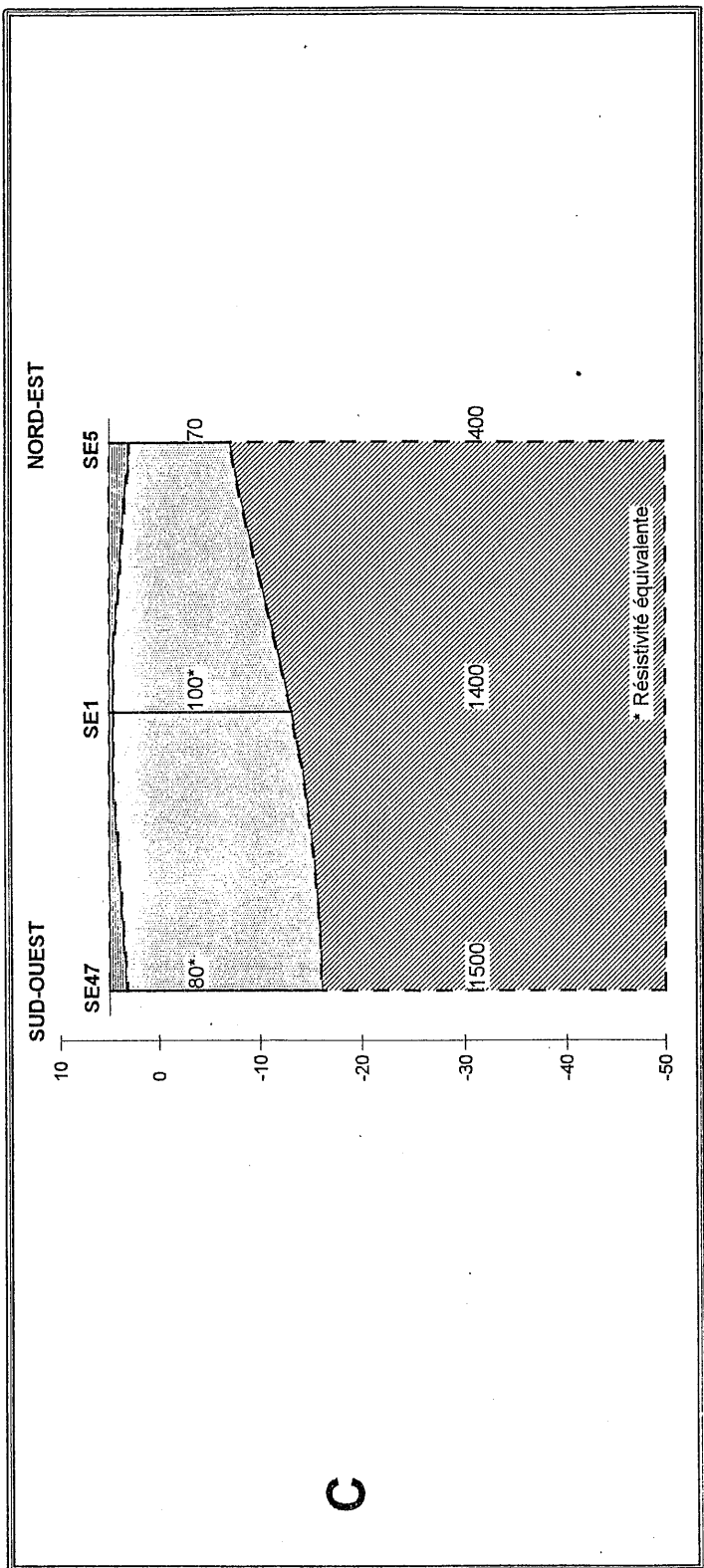
COUPES INTERPRETATIVES

Implantation des sondages sur la zone amont





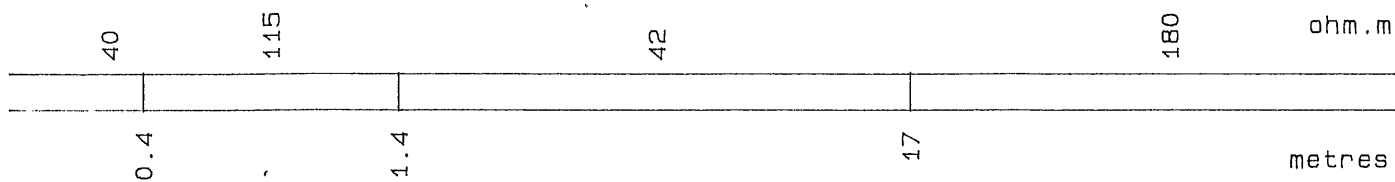




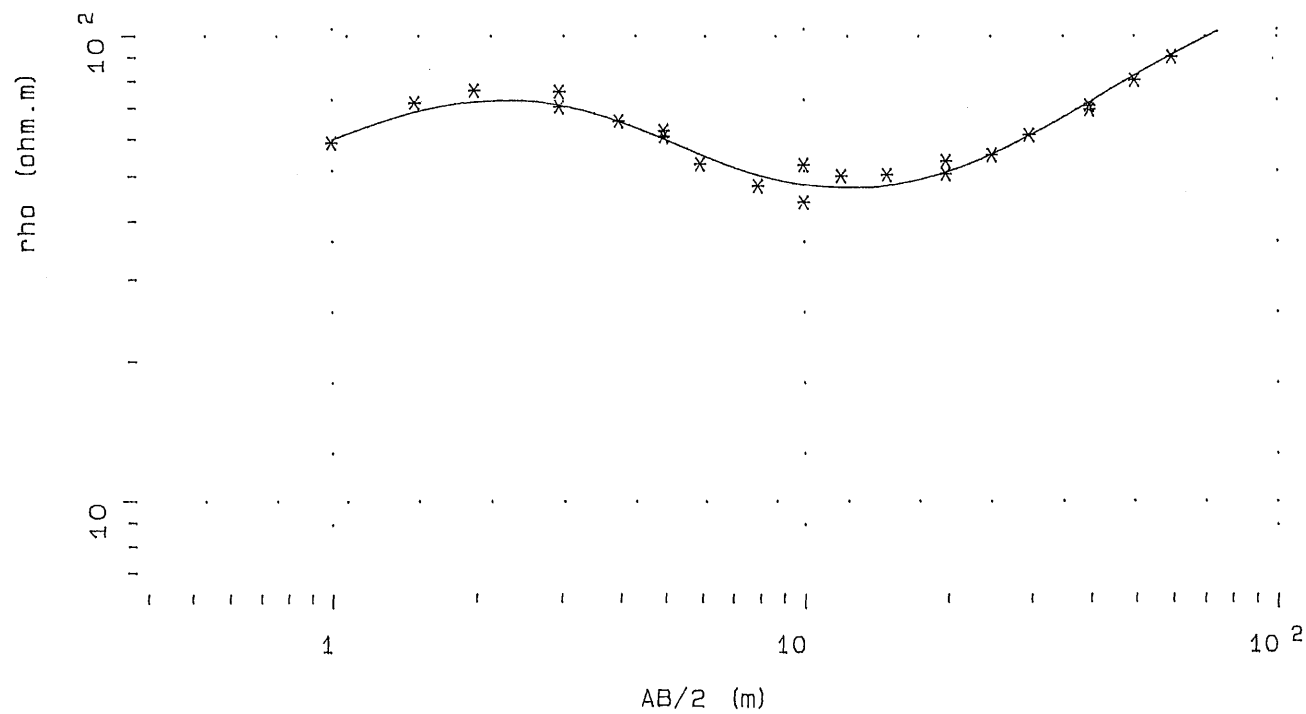
ANNEXE II B

ZONE CENTRALE

SEM



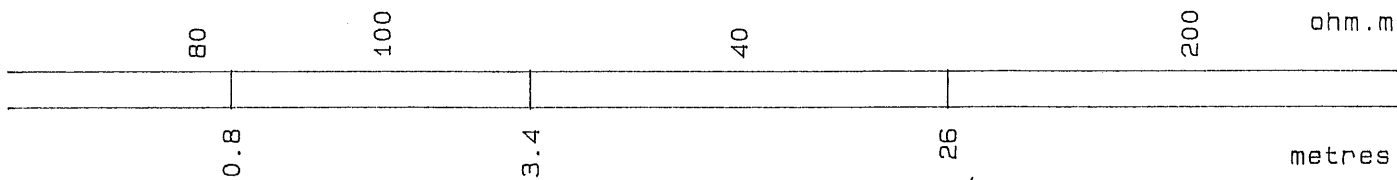
SE8



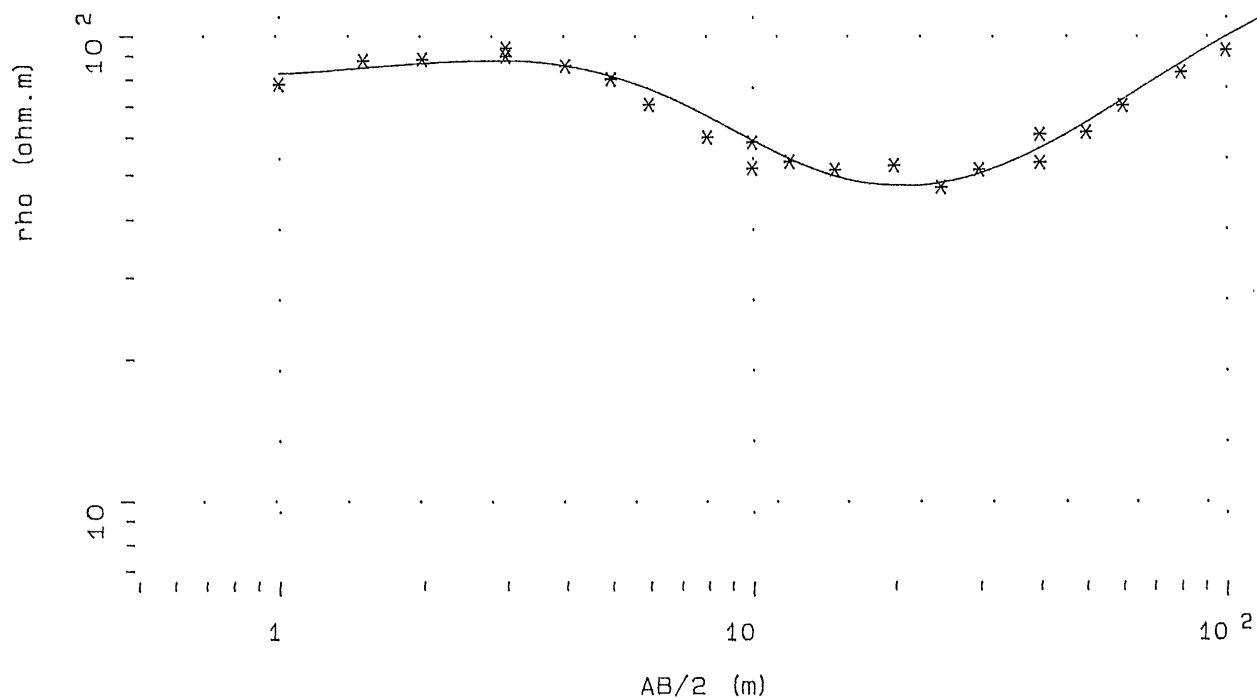
* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

SE9



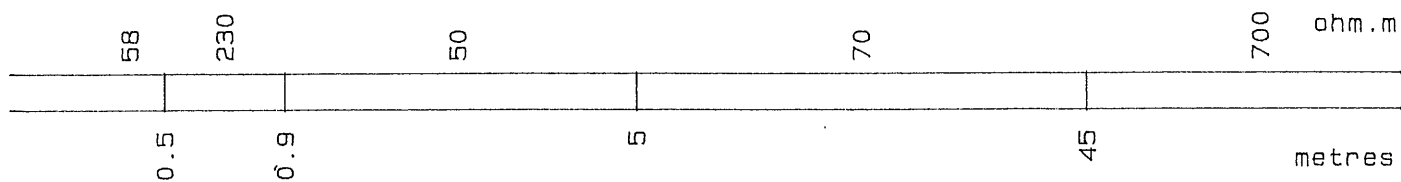
SE9



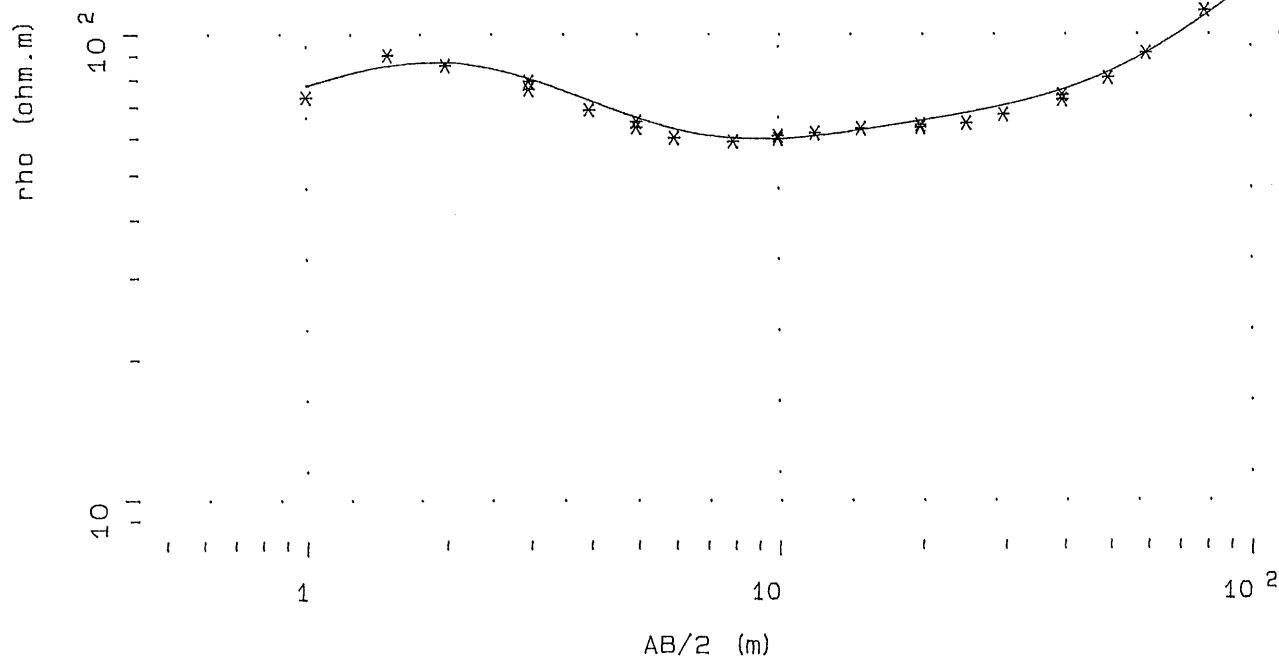
* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

COUL 10



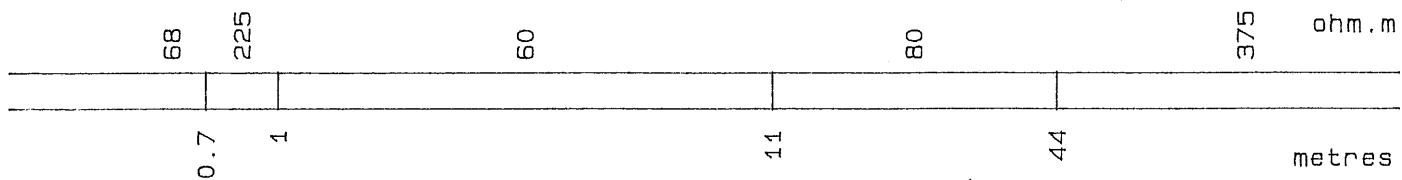
SE10



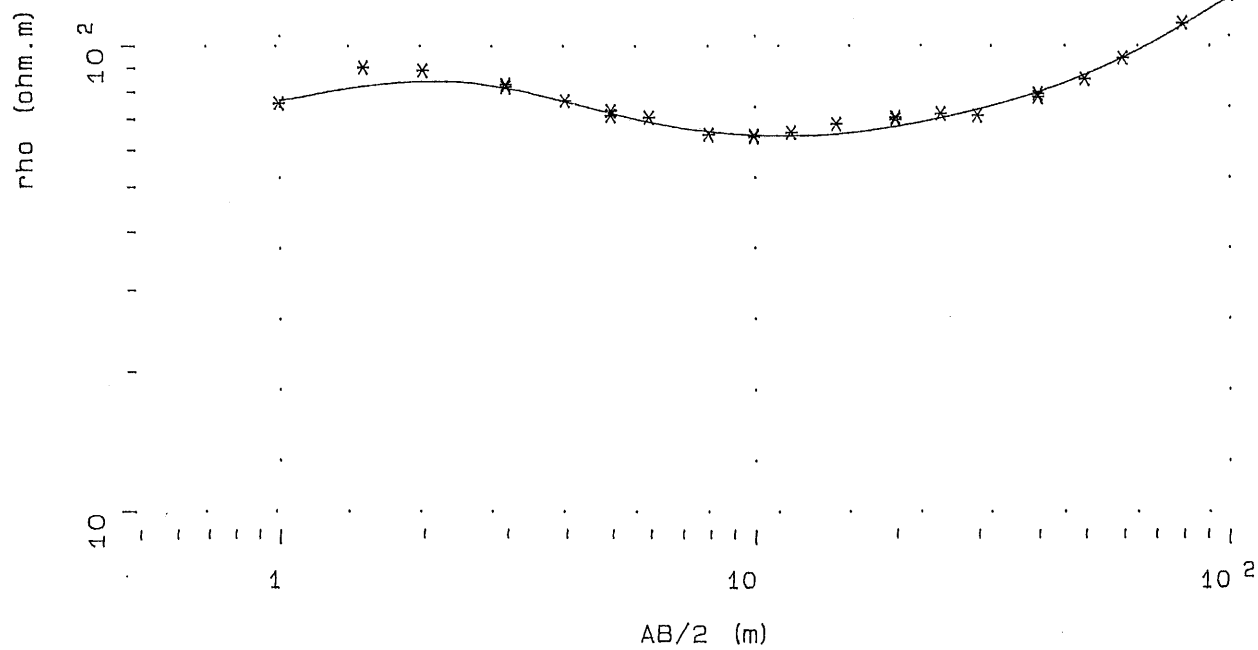
* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

SE 1 1



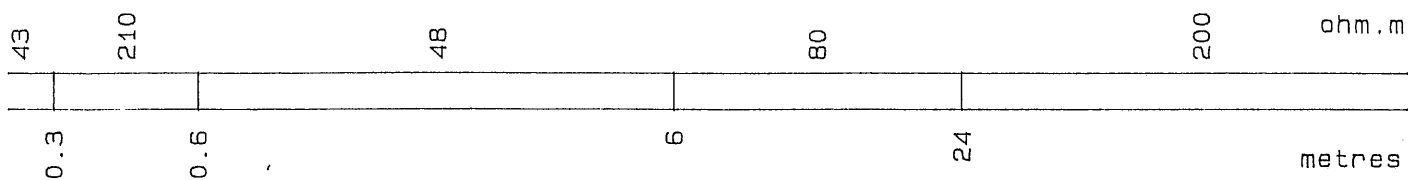
SE11



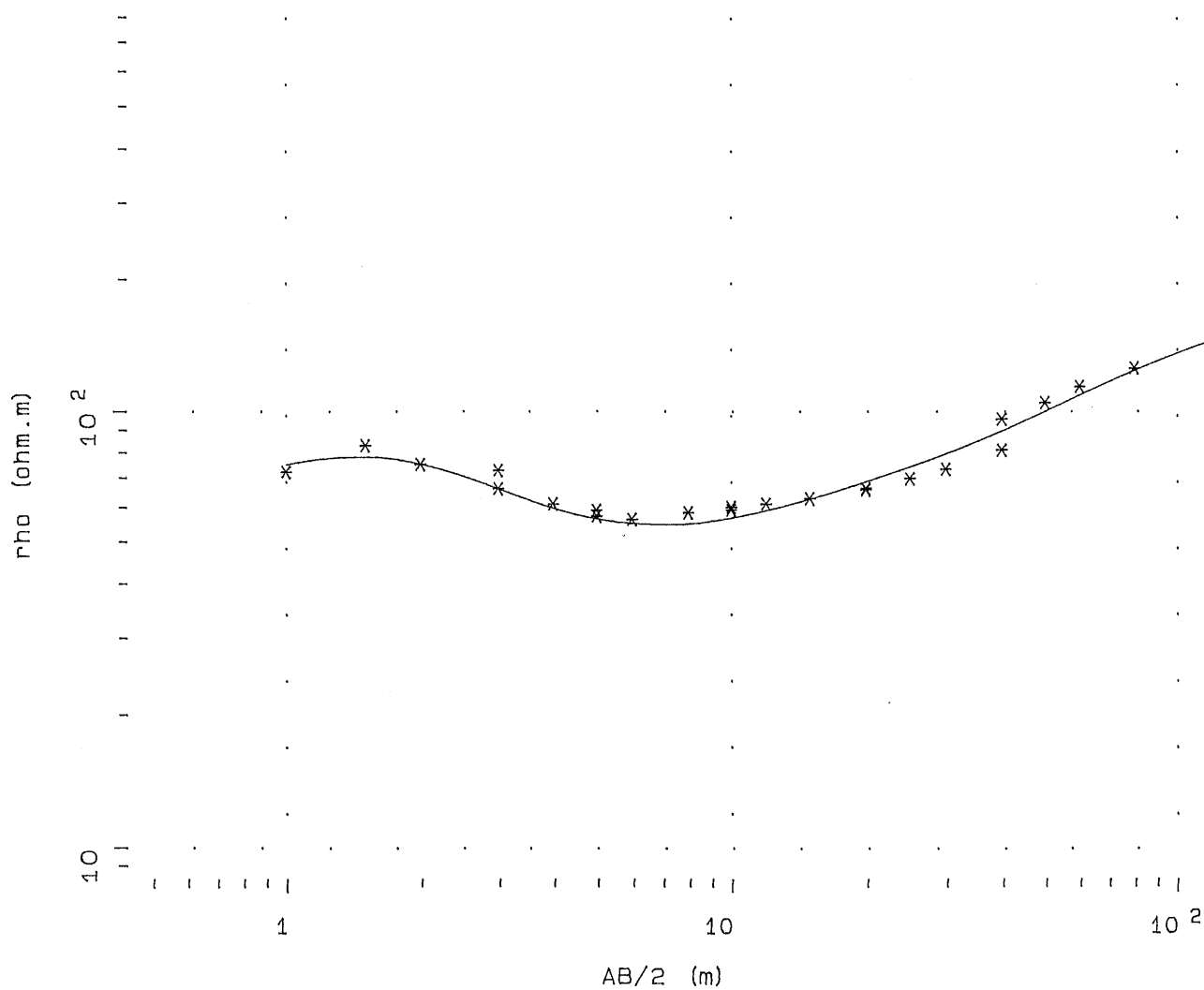
* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

SE 12



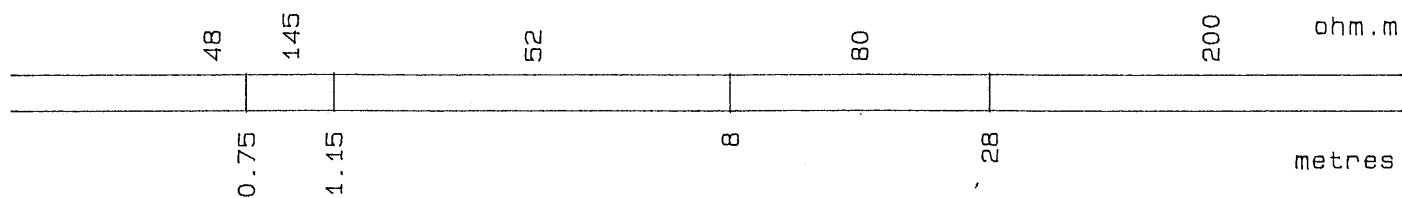
SE12



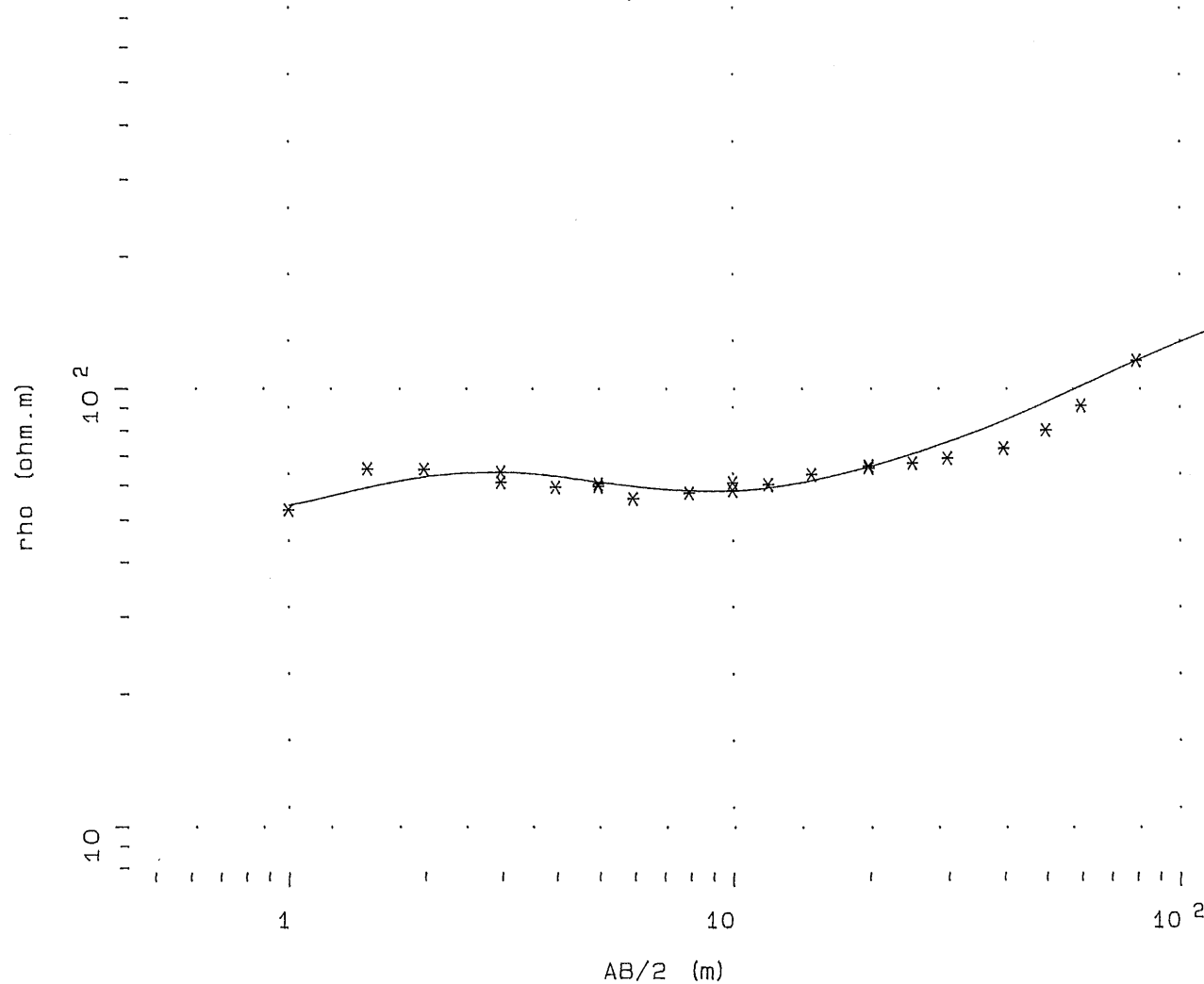
* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

SE13



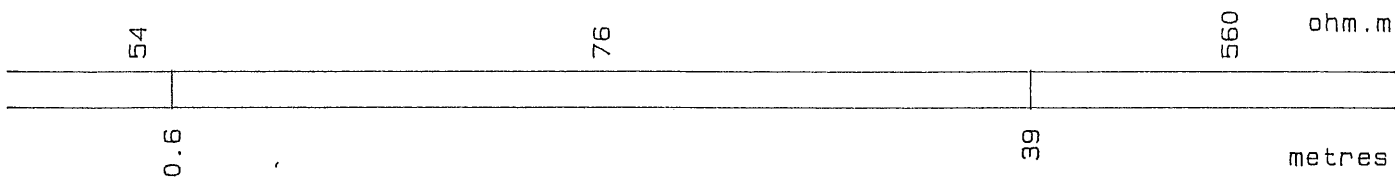
SE13



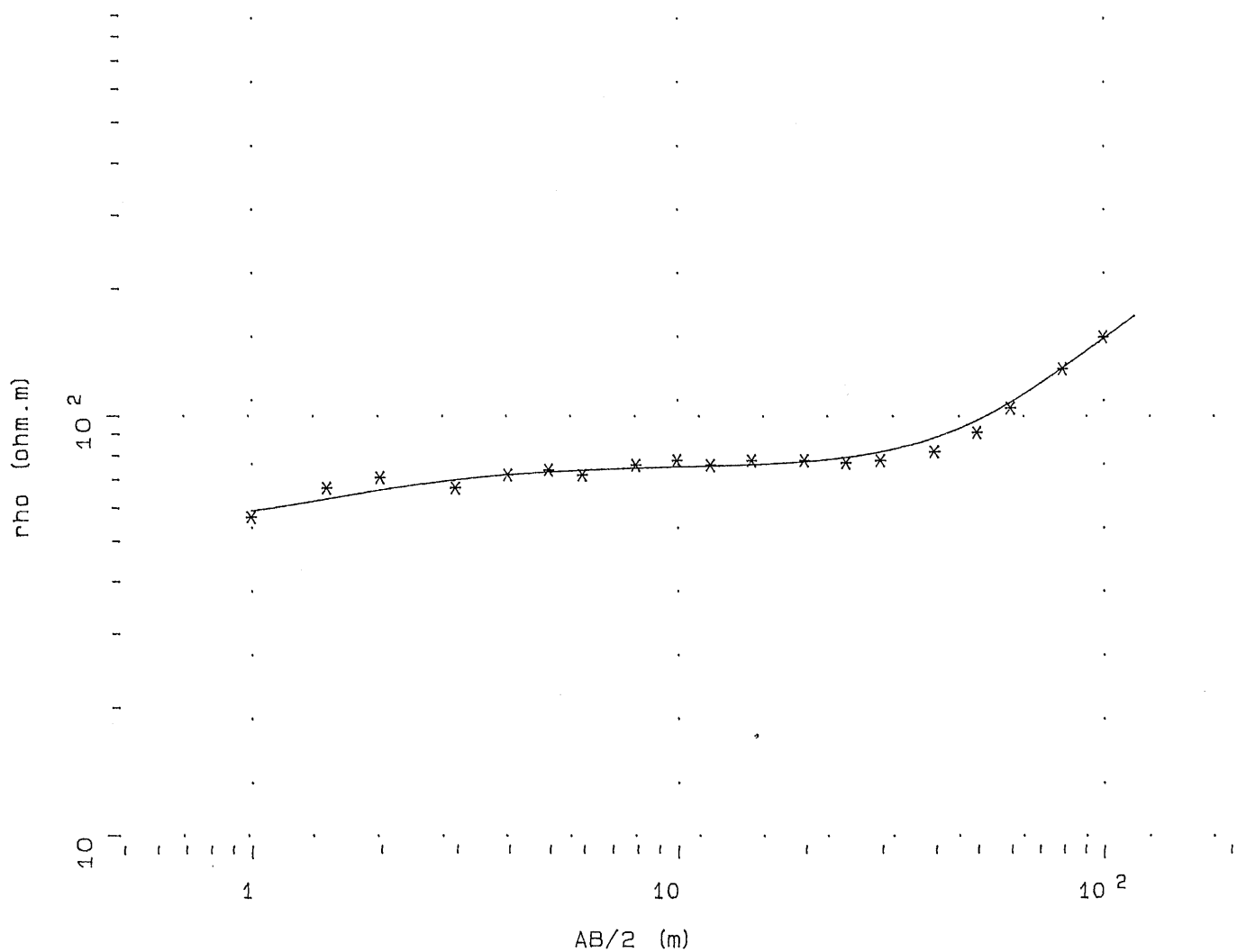
* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

COUL 14



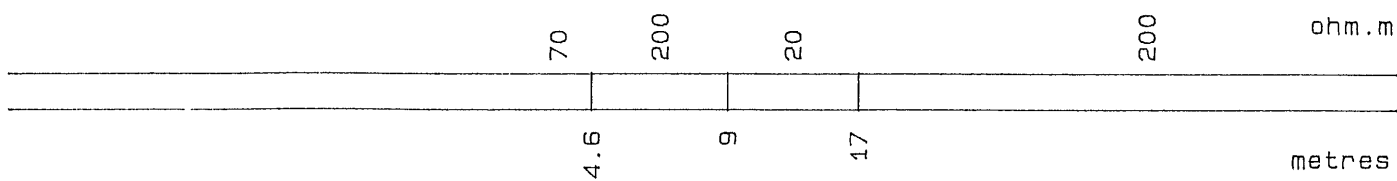
SE14



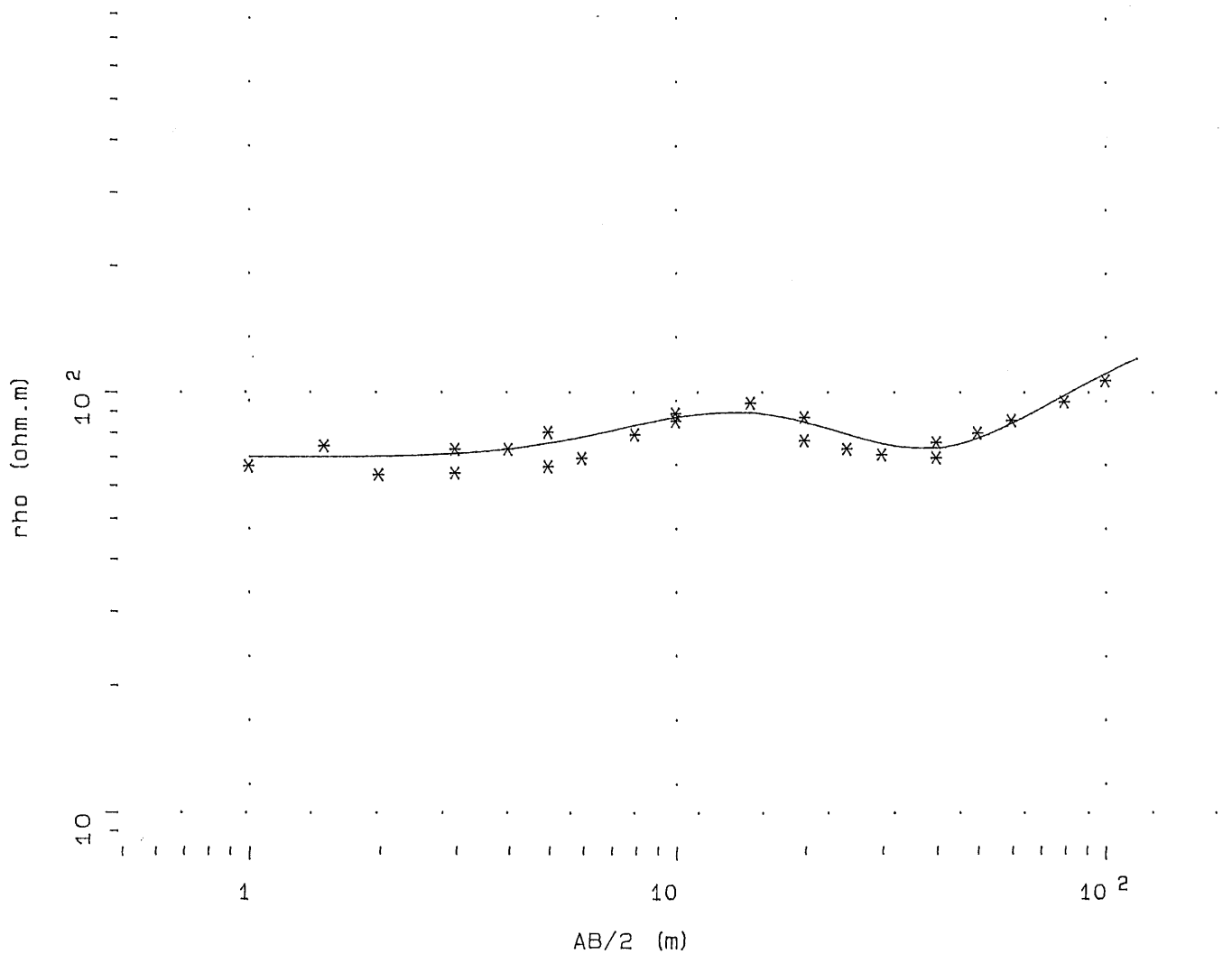
* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

SE 15



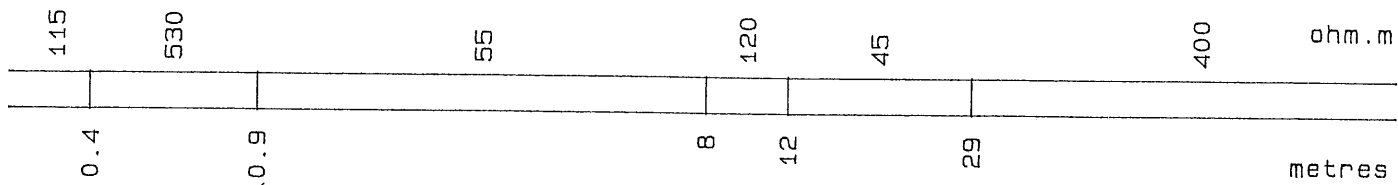
SE15



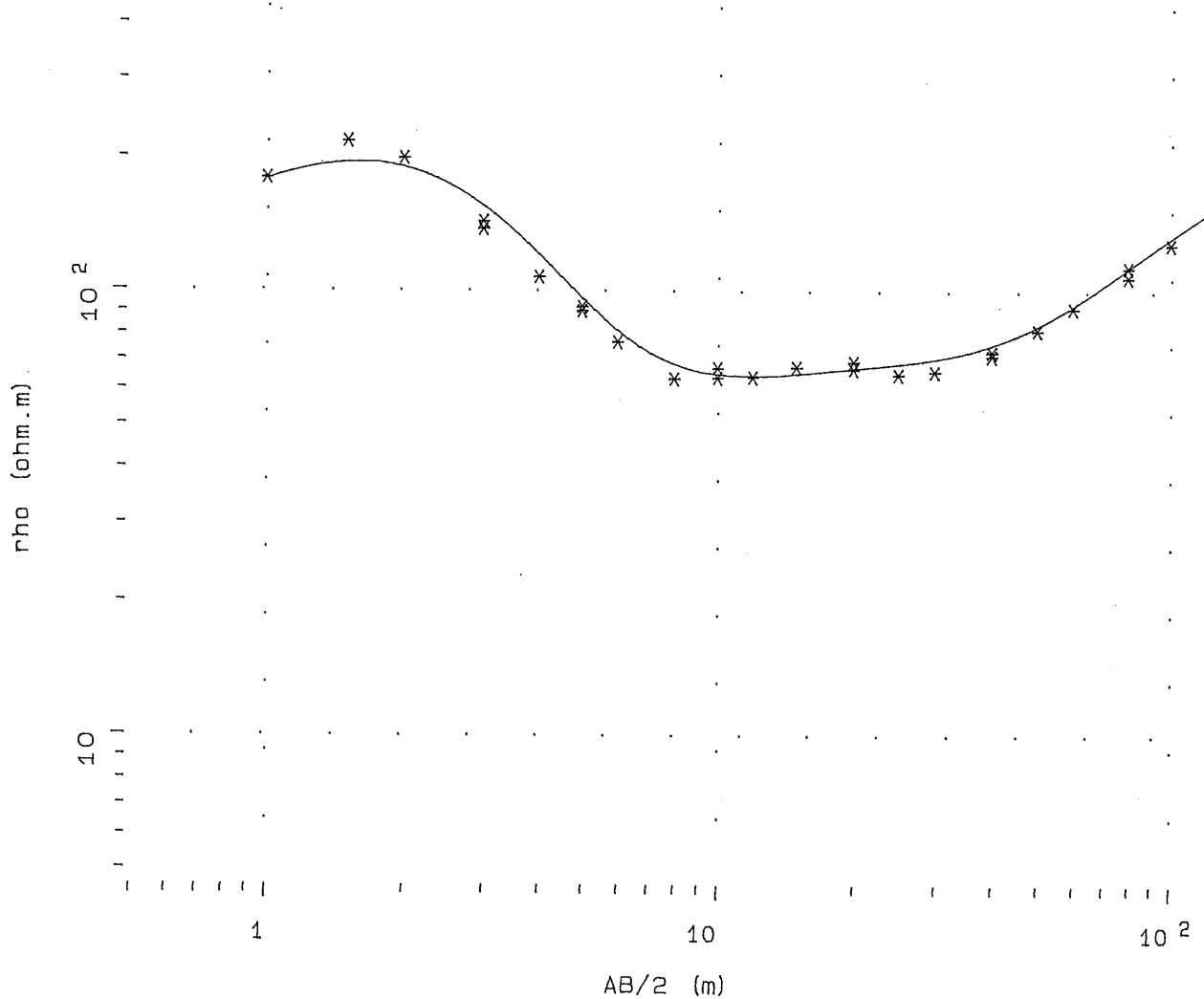
* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

COULEE



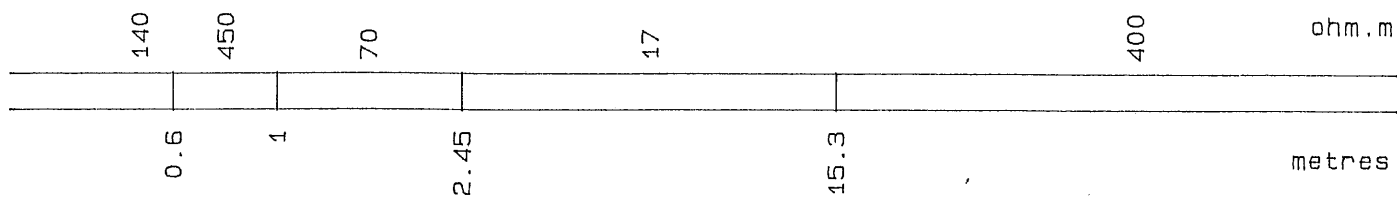
VES.22



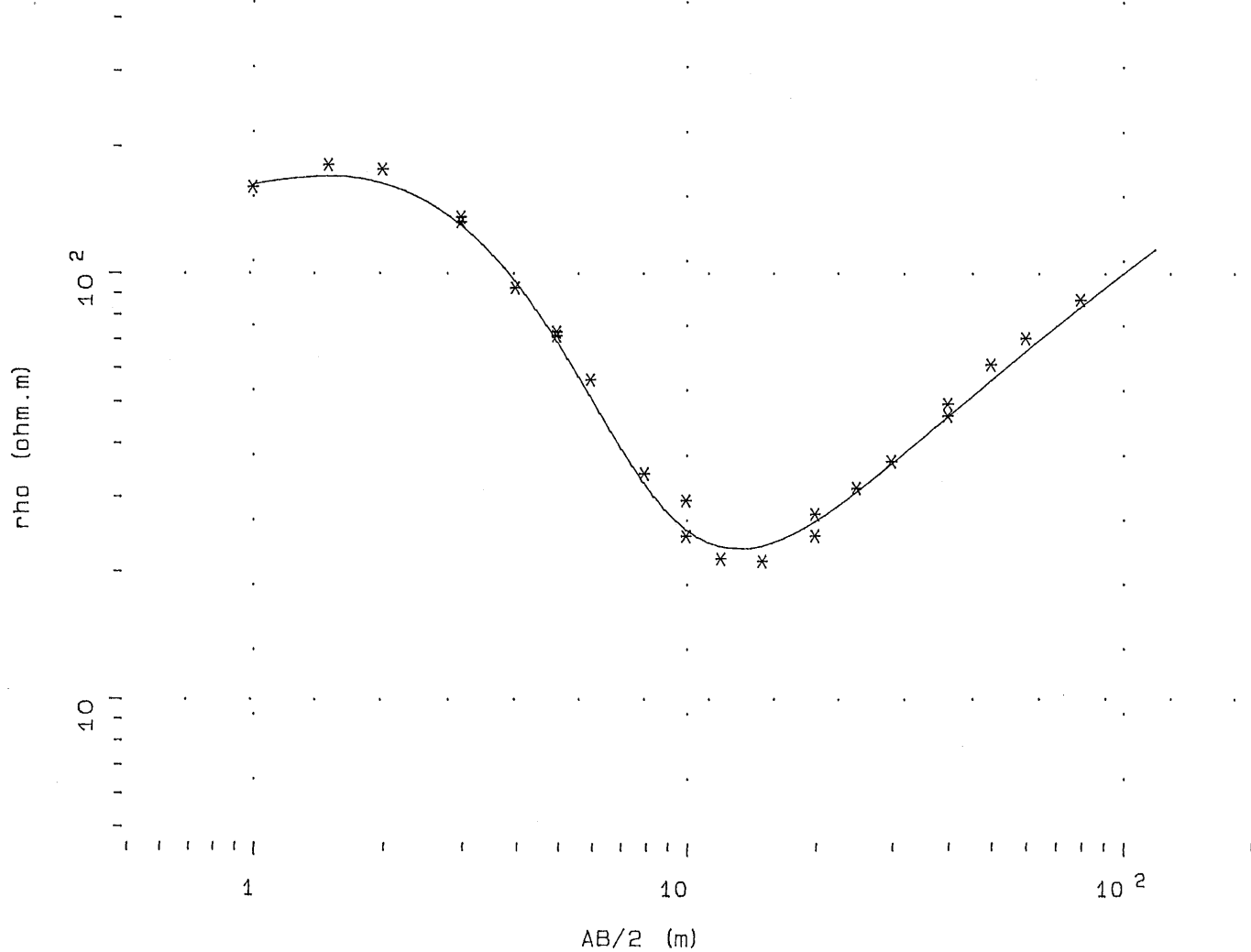
* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

COULÉE



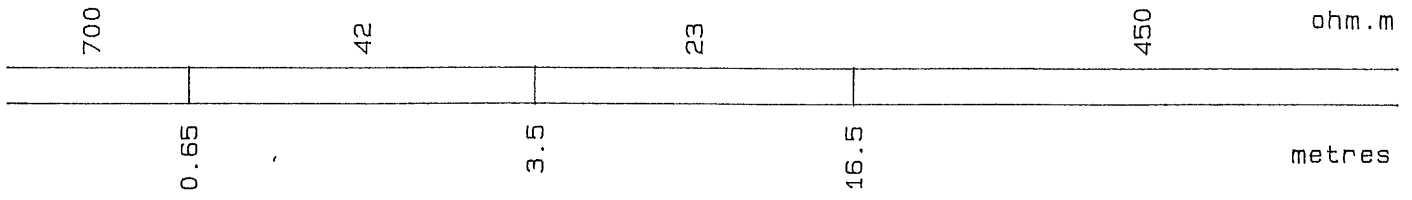
VES.23



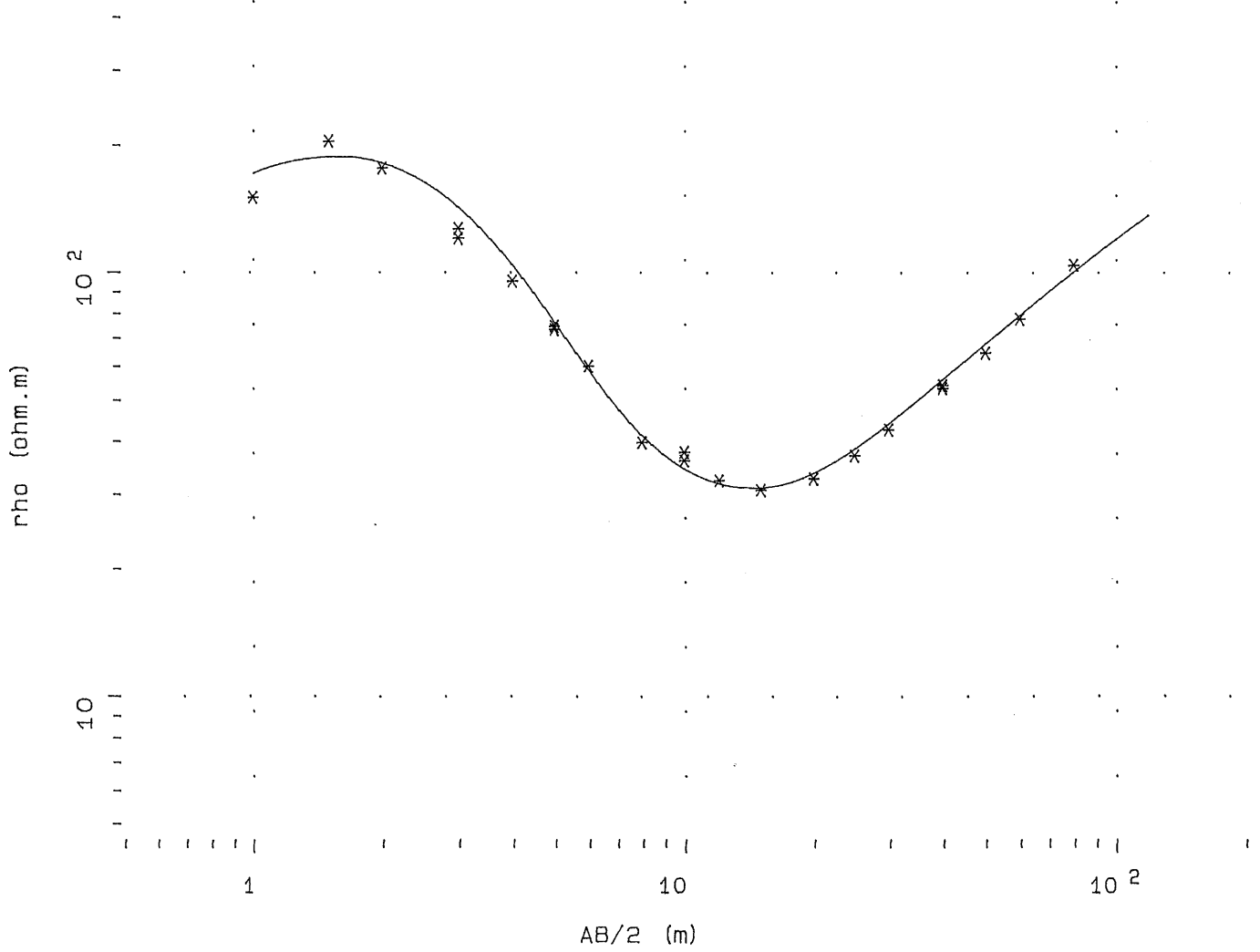
* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

COULEE



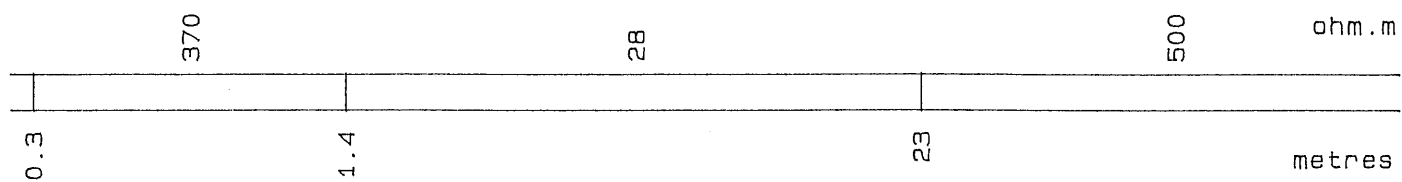
VES.24



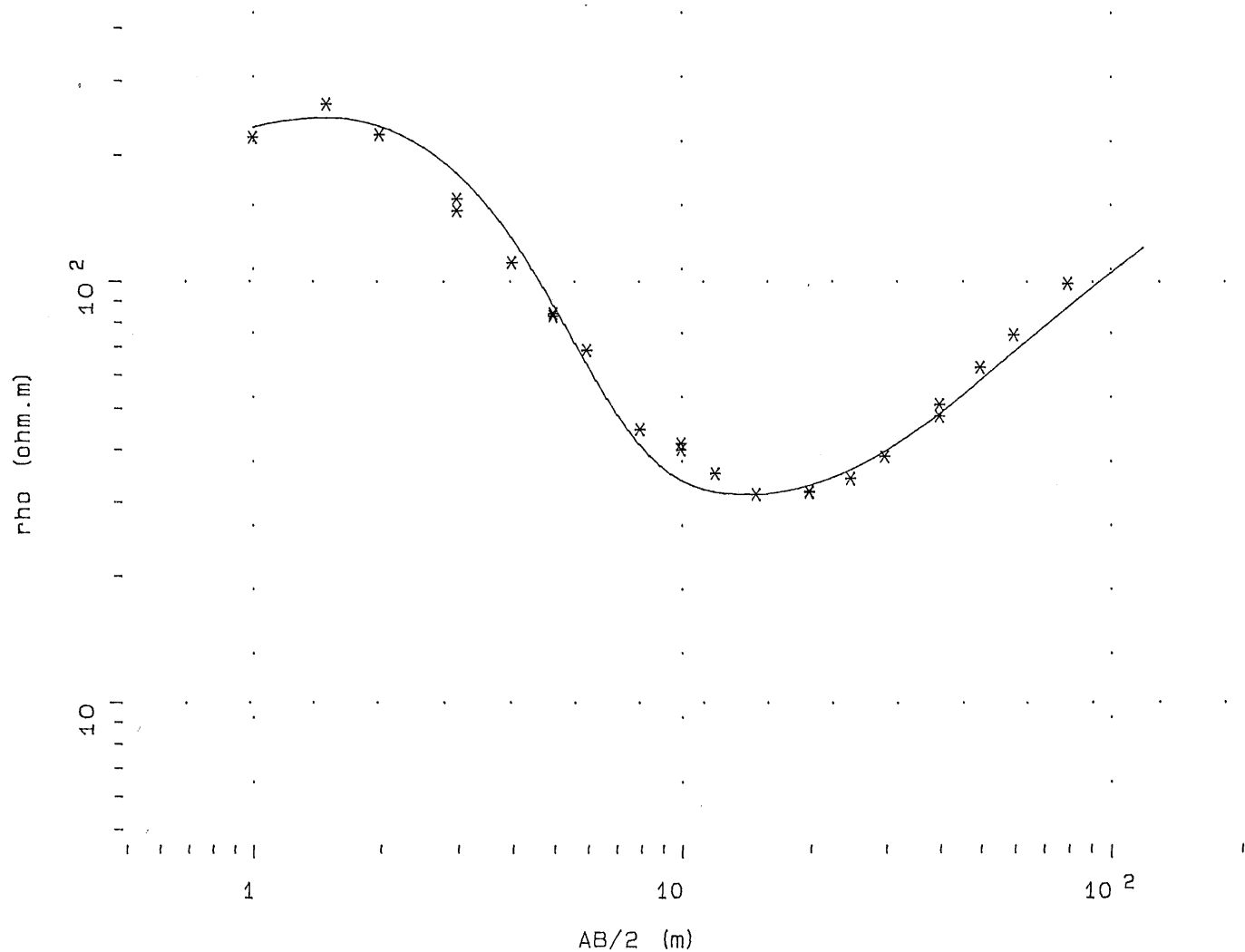
* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

COULEE



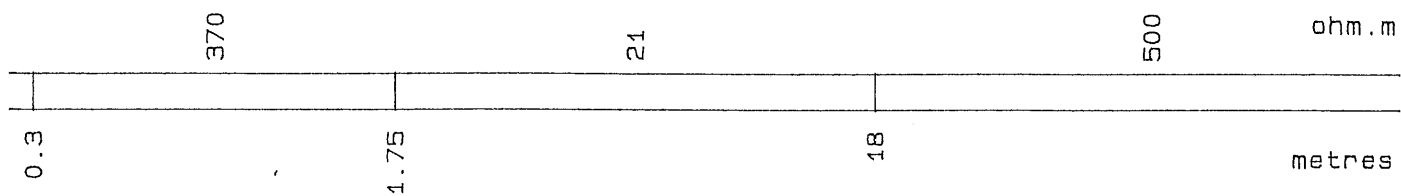
VES.25



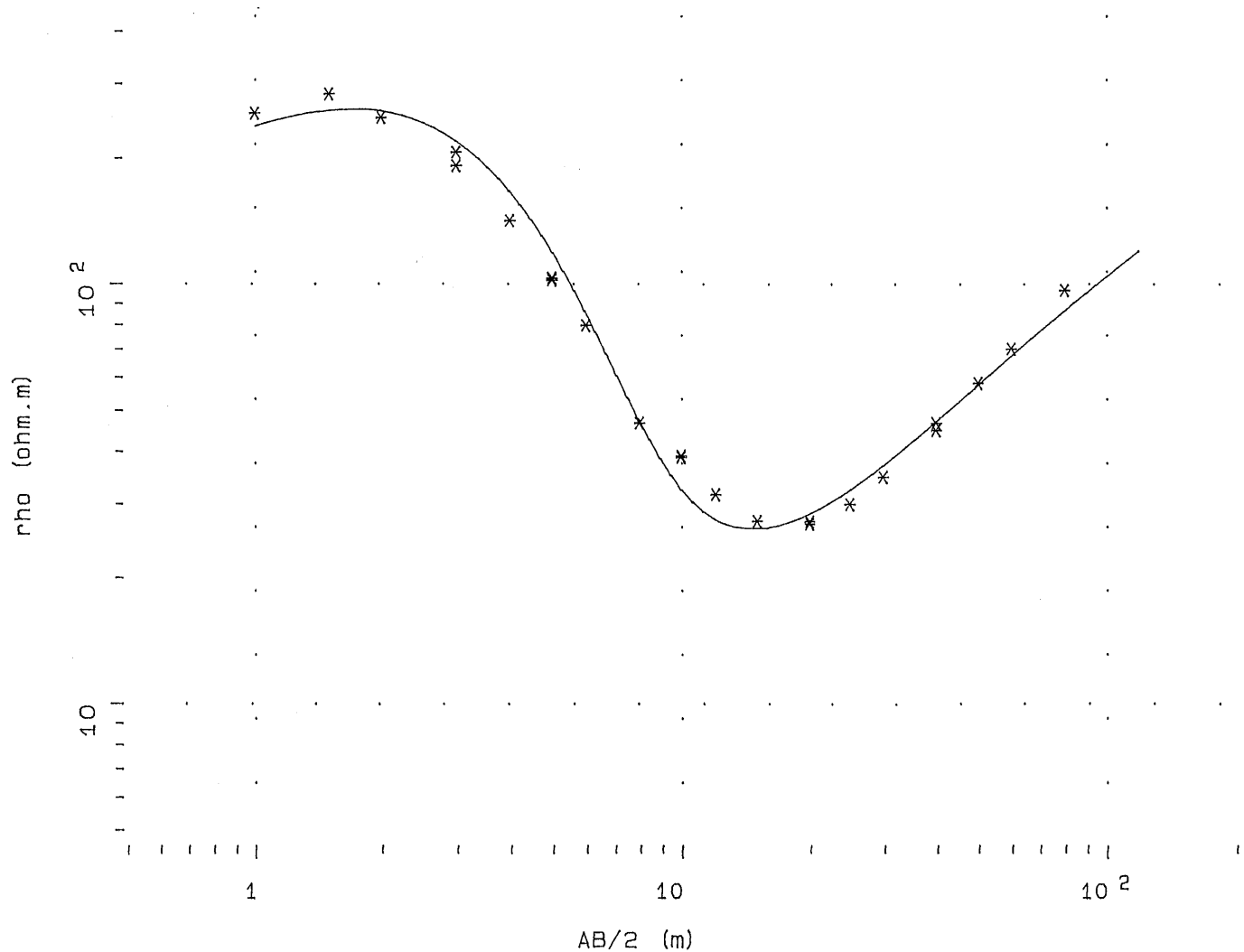
* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

COULÉE



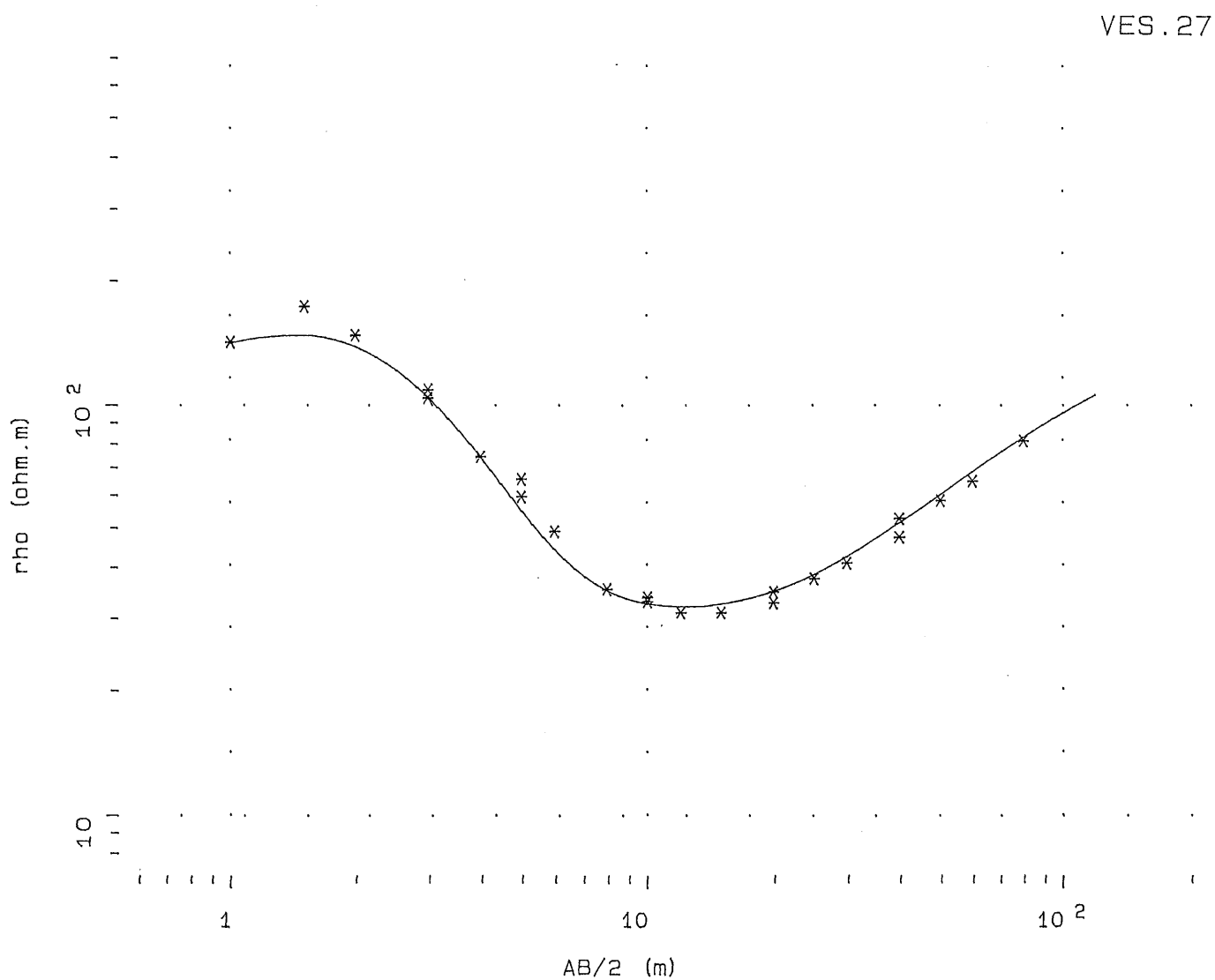
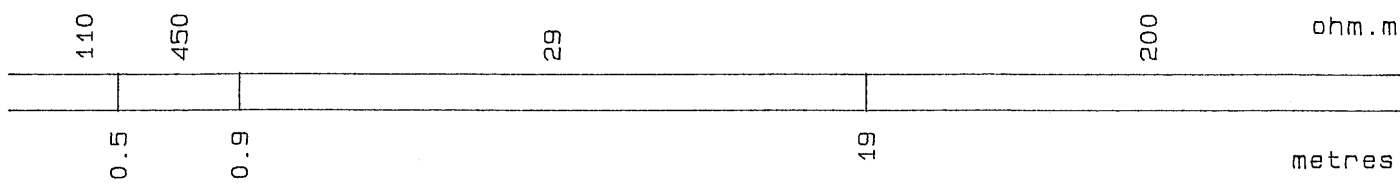
VES.26



* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

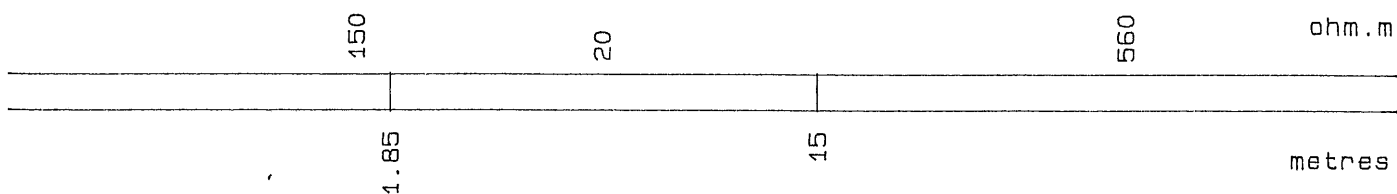
COULÉE



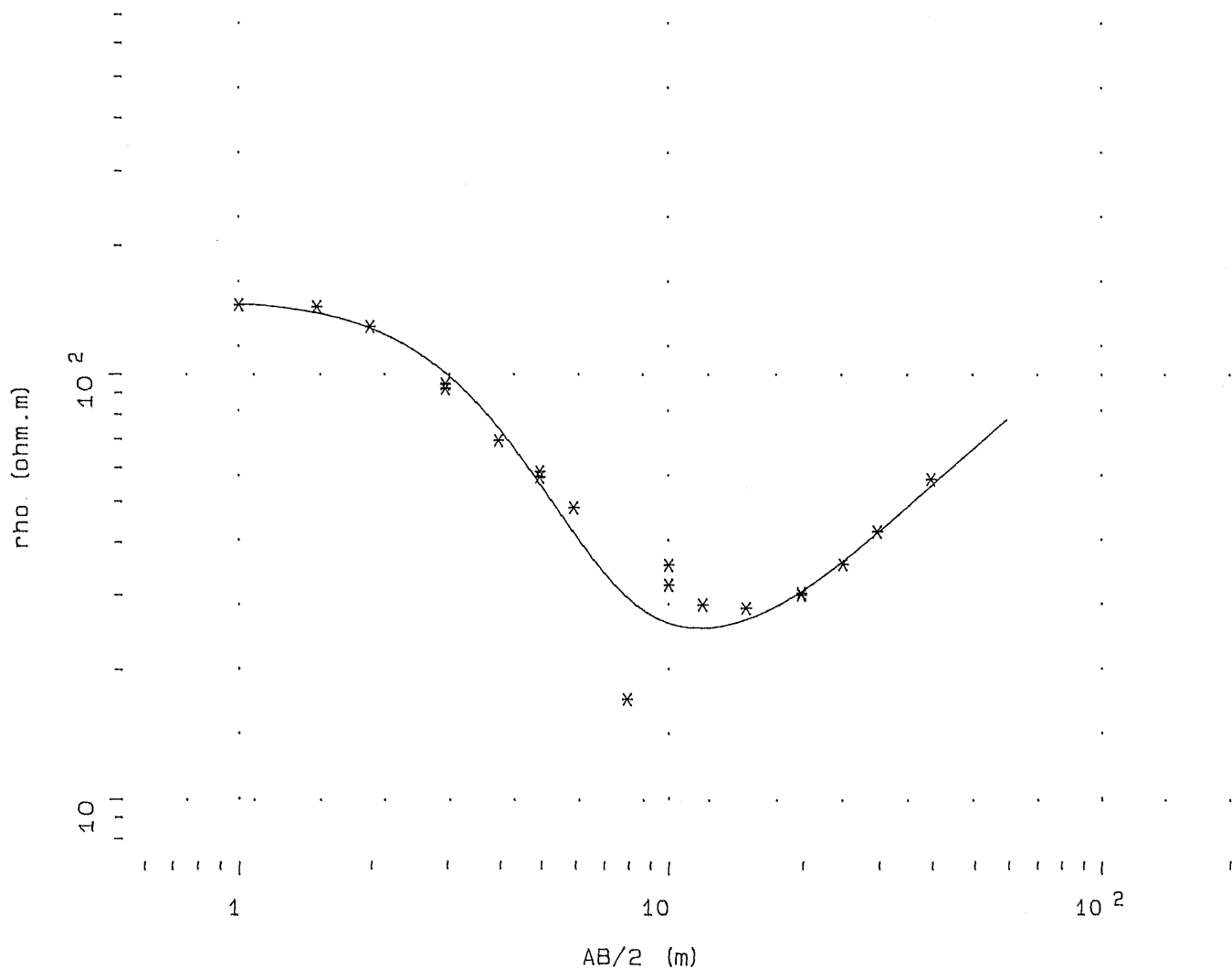
* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

COULEE



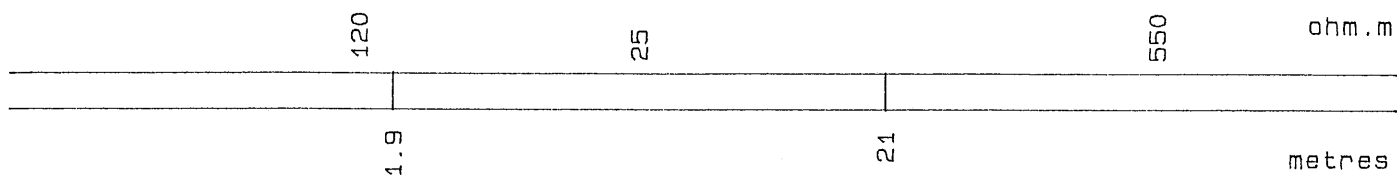
VES.28



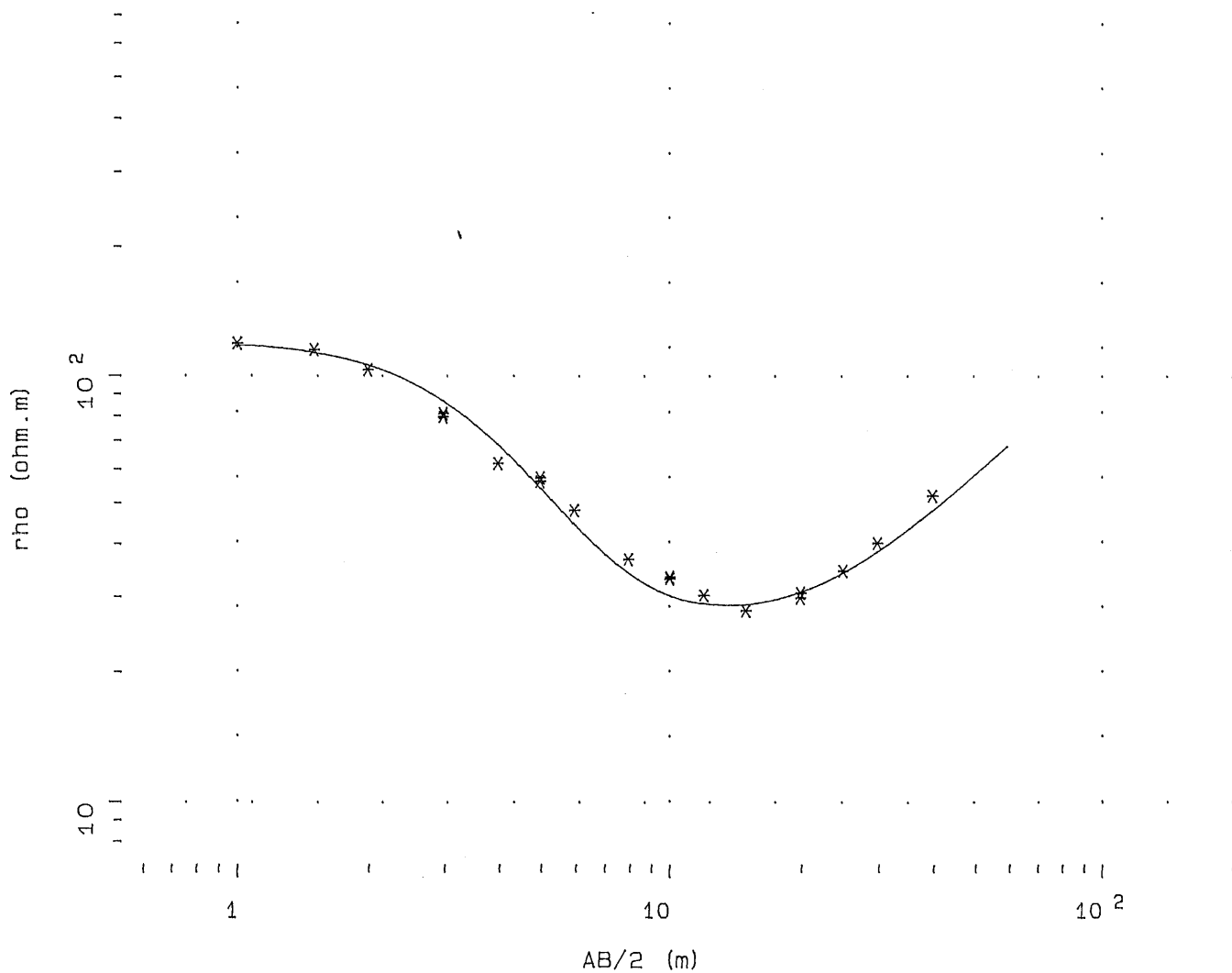
* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

COULÉE



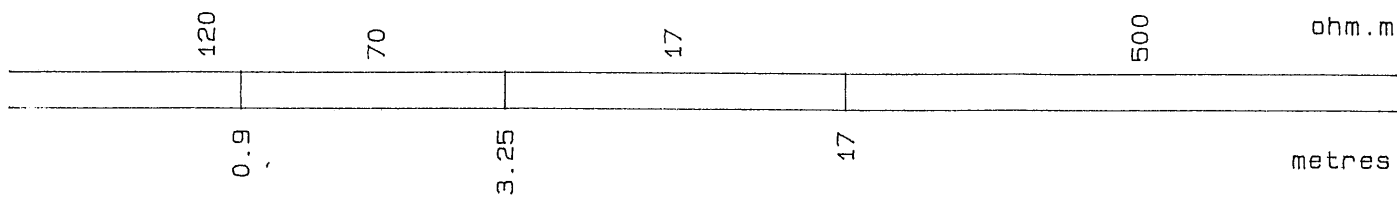
VES.29



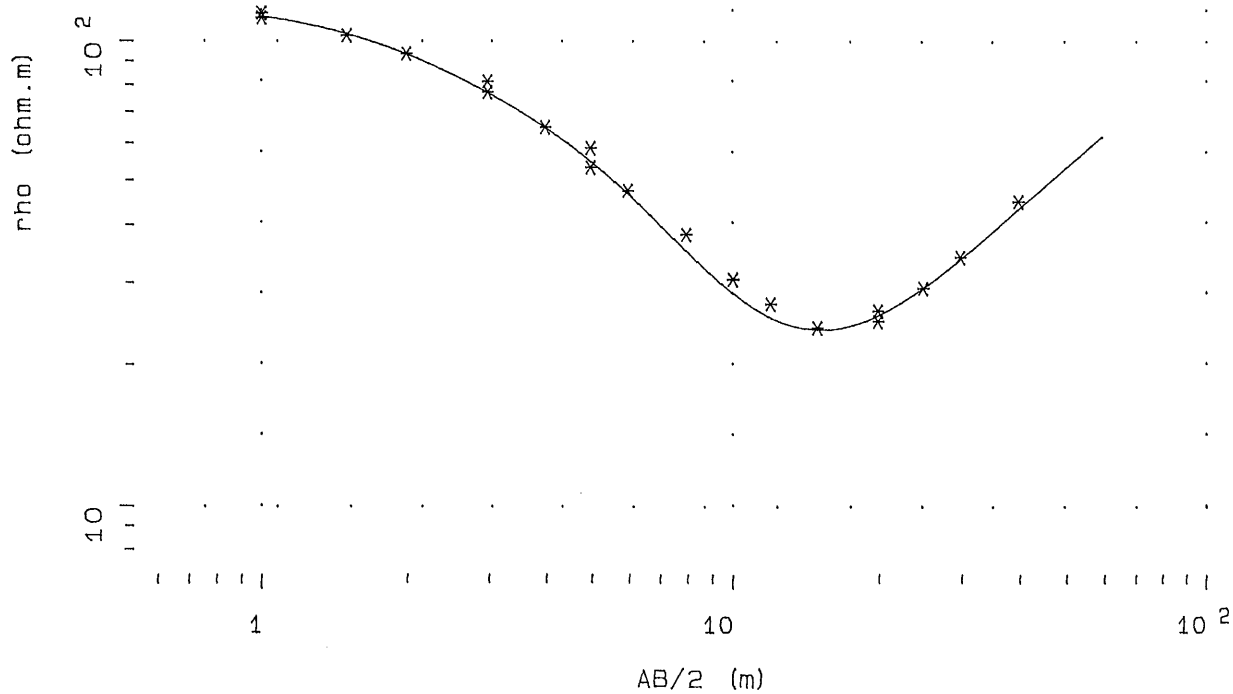
* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

COULEE



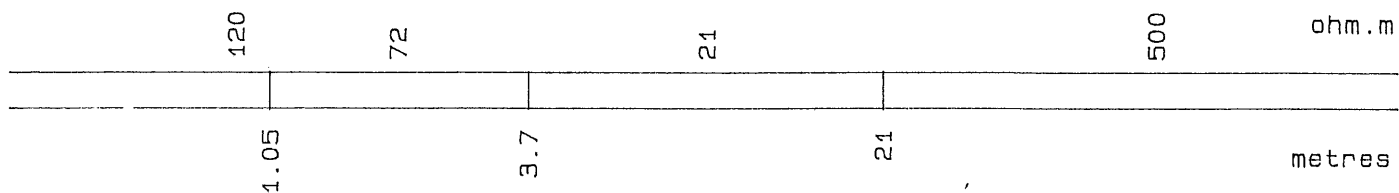
VES.30



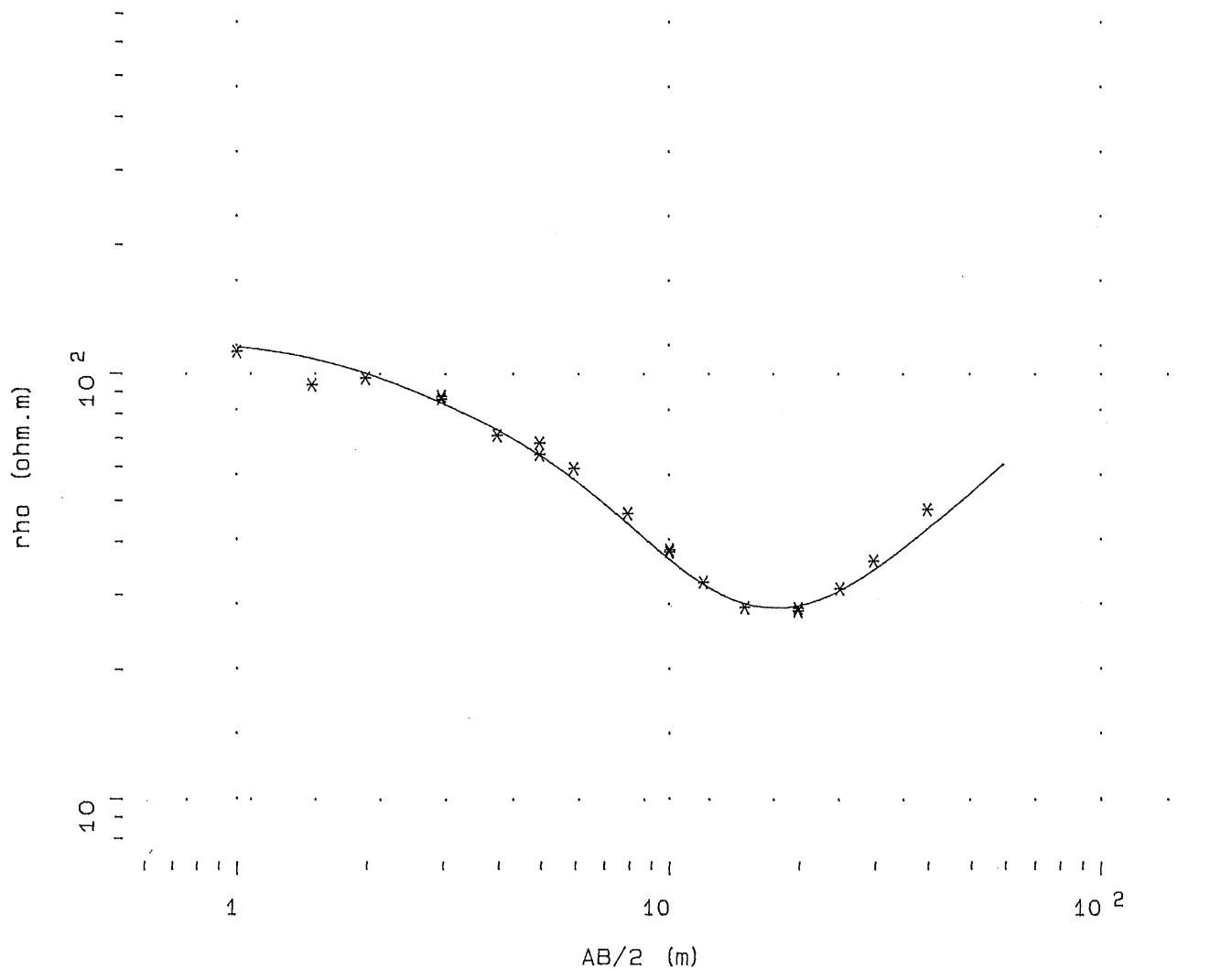
* BRGM/GPH * GRAVEL *

Schlumberger

COULEE



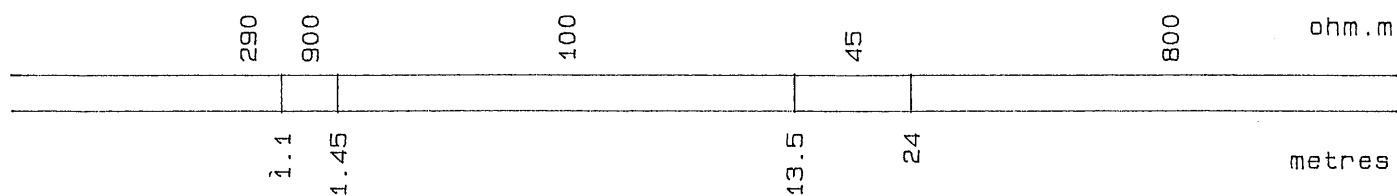
VES.31



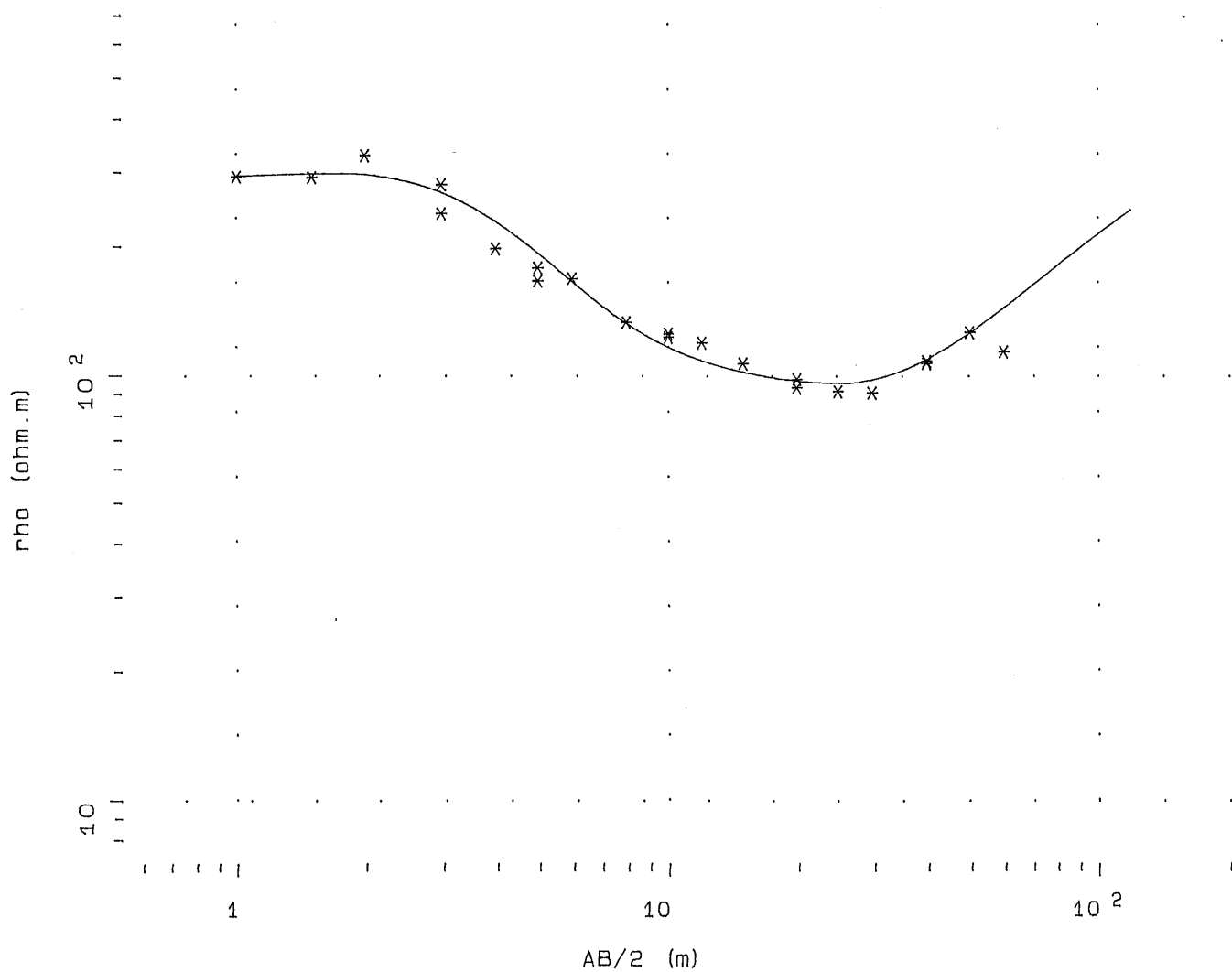
* BRGM/GPH * GRAVEL *

Schlumberger

COULEE



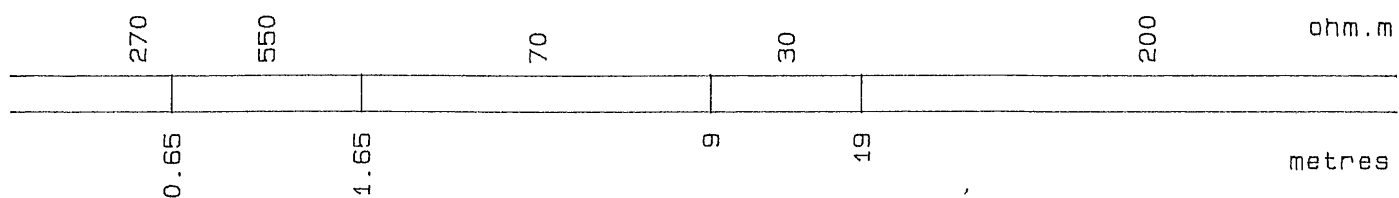
VES.32



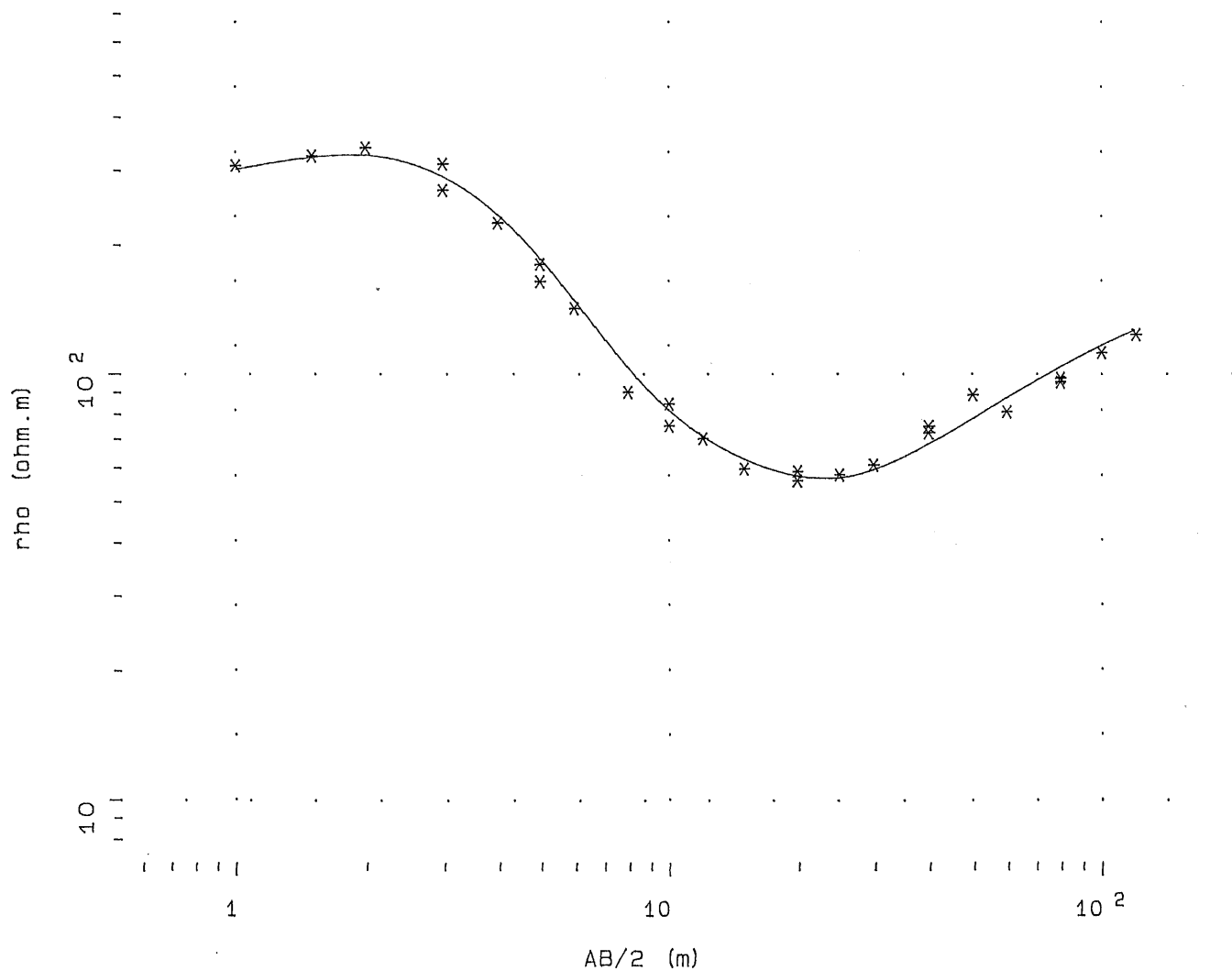
* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

COULEE



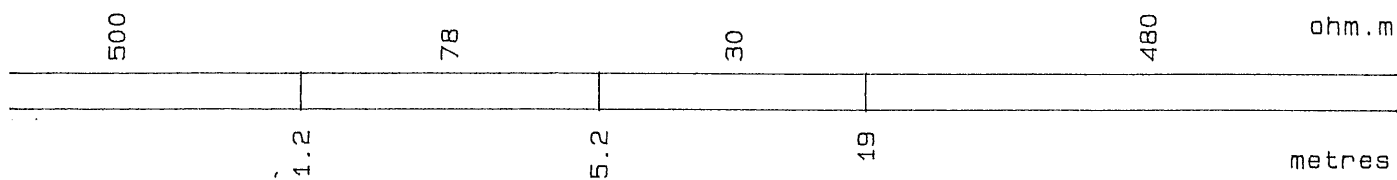
VES.33



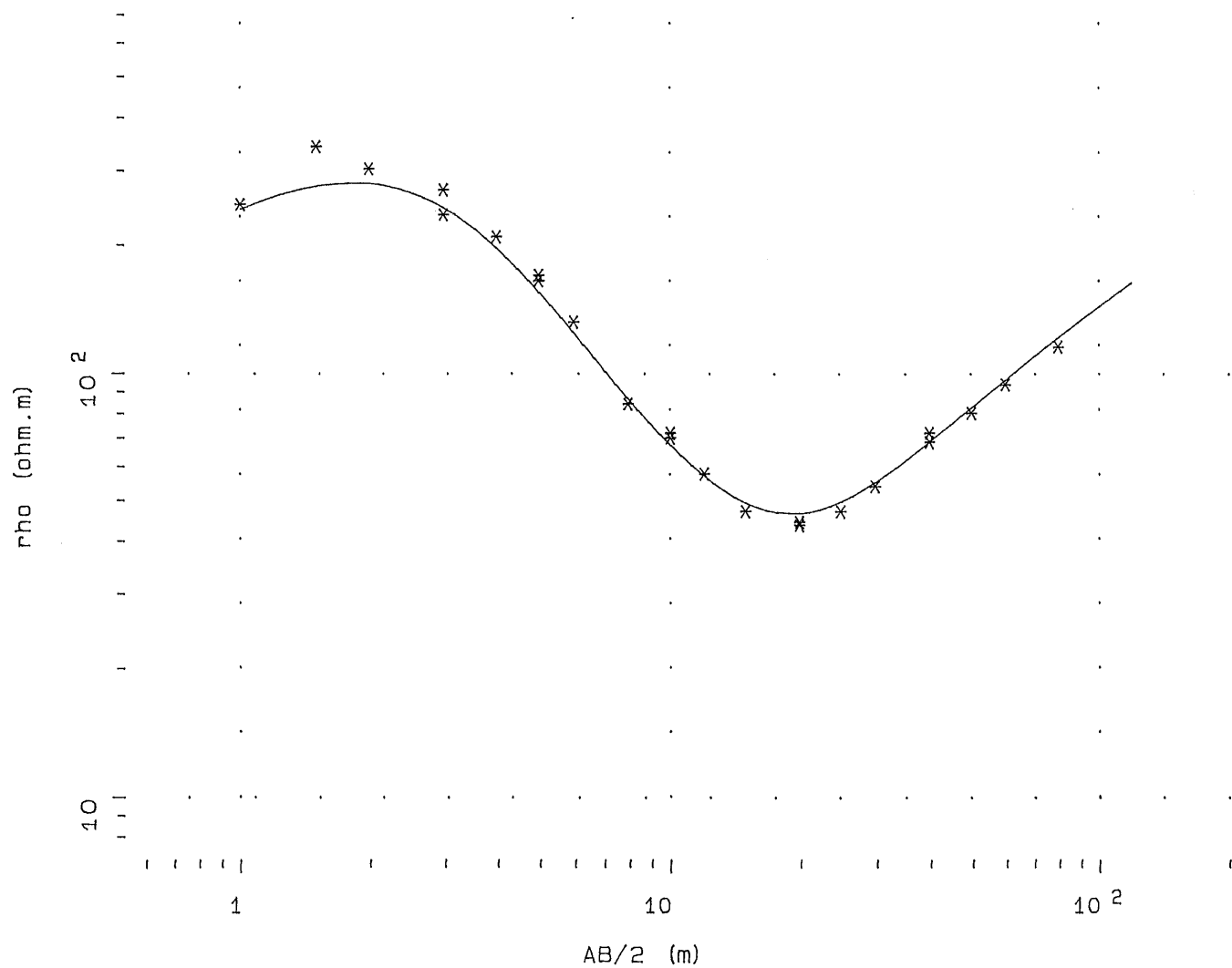
* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

COULEE



VES.34

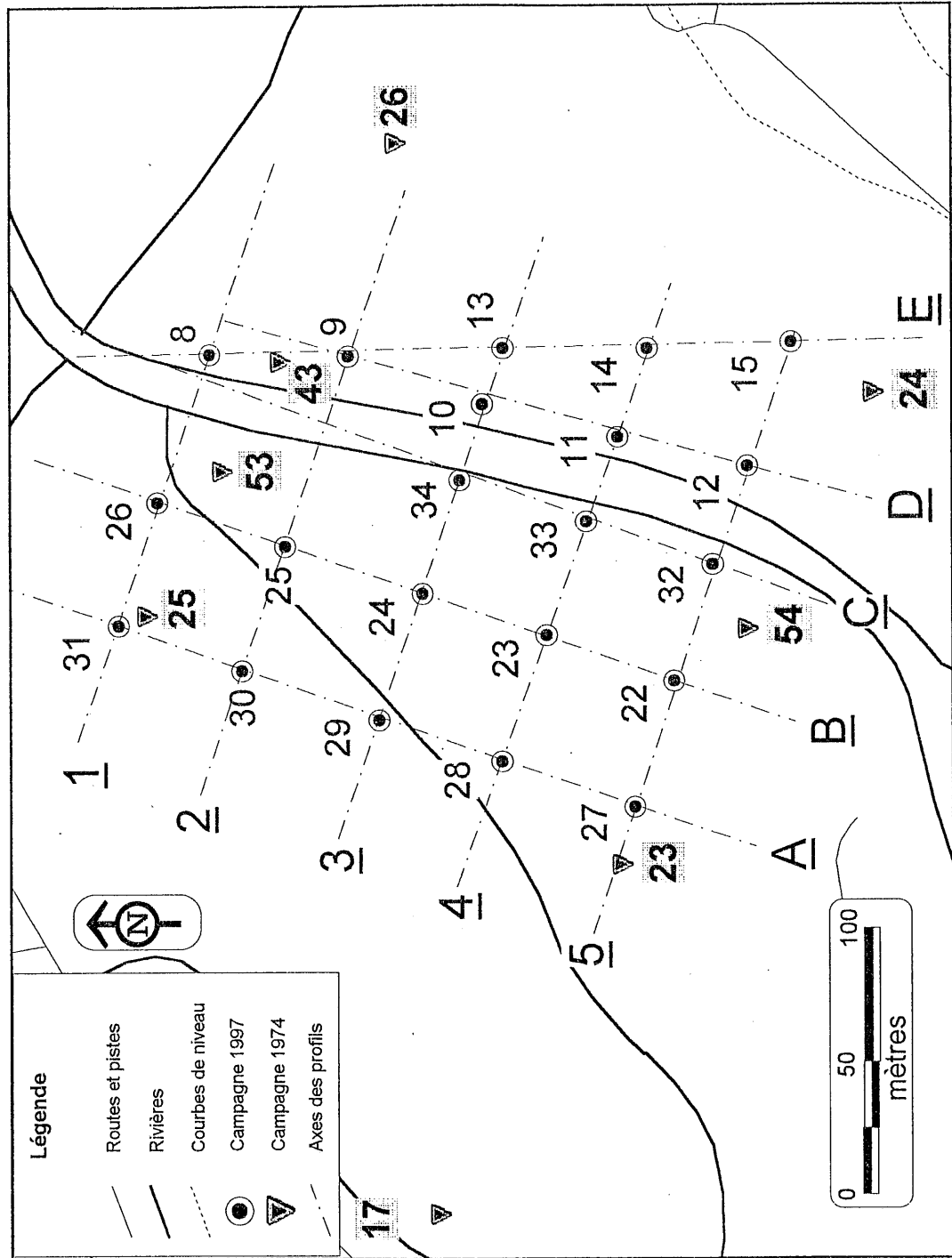


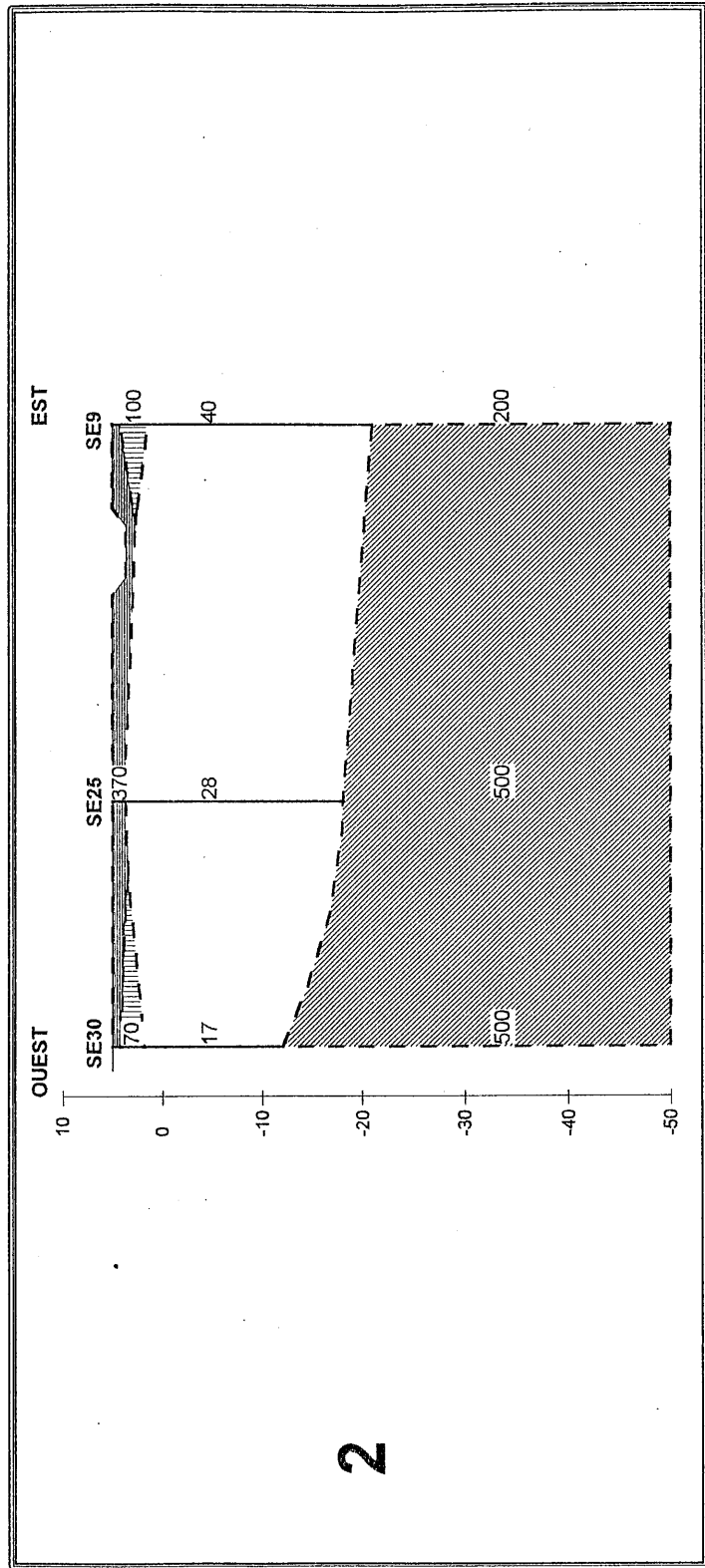
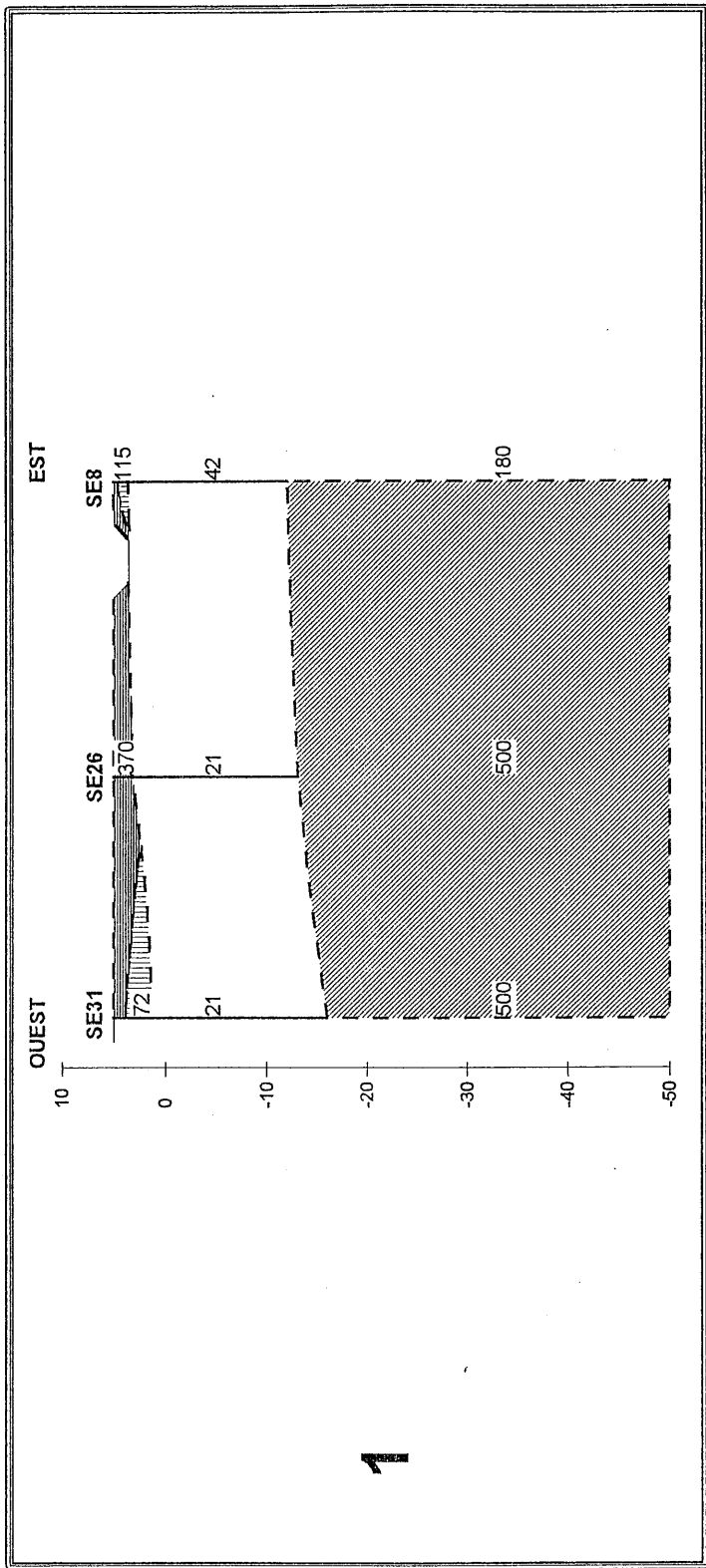
* BRGM/GPH * GRIVEL *

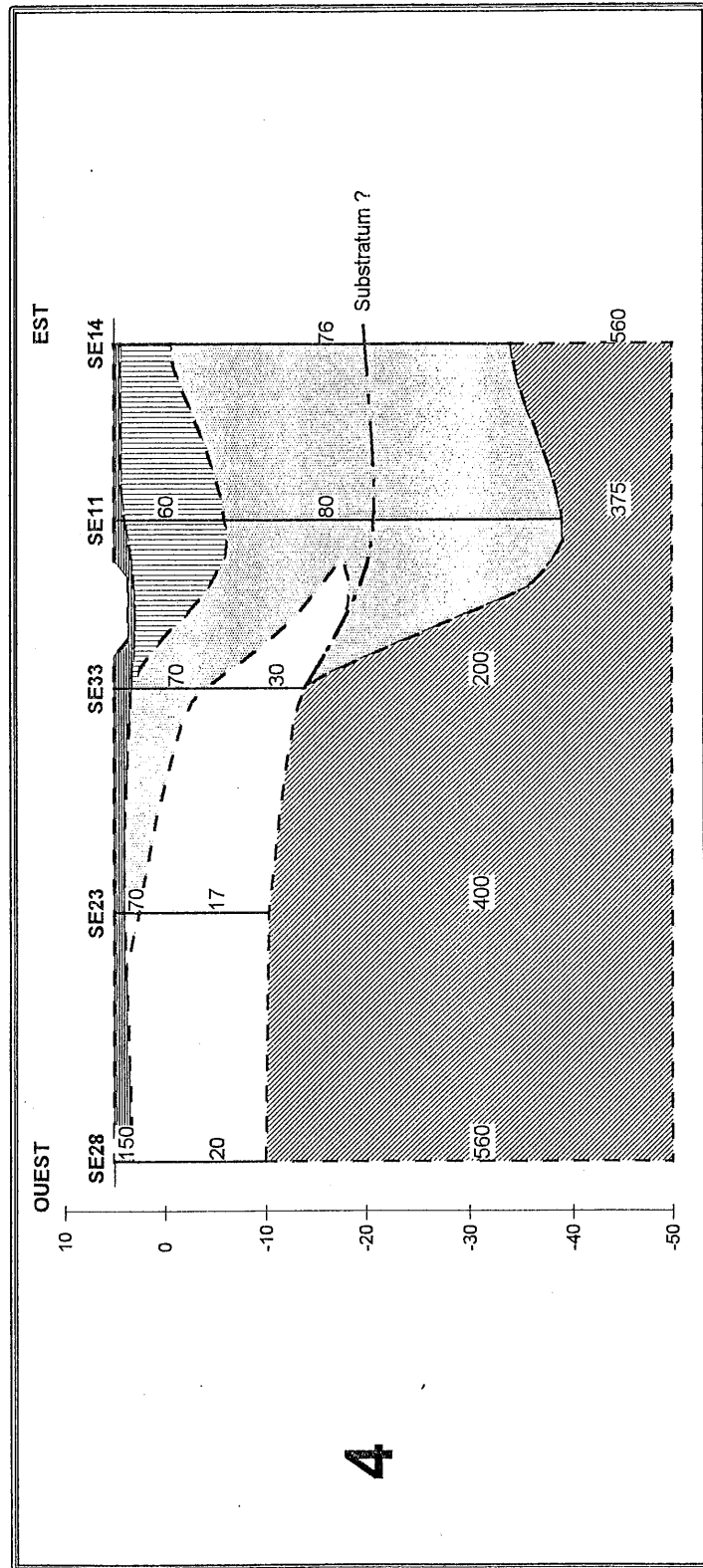
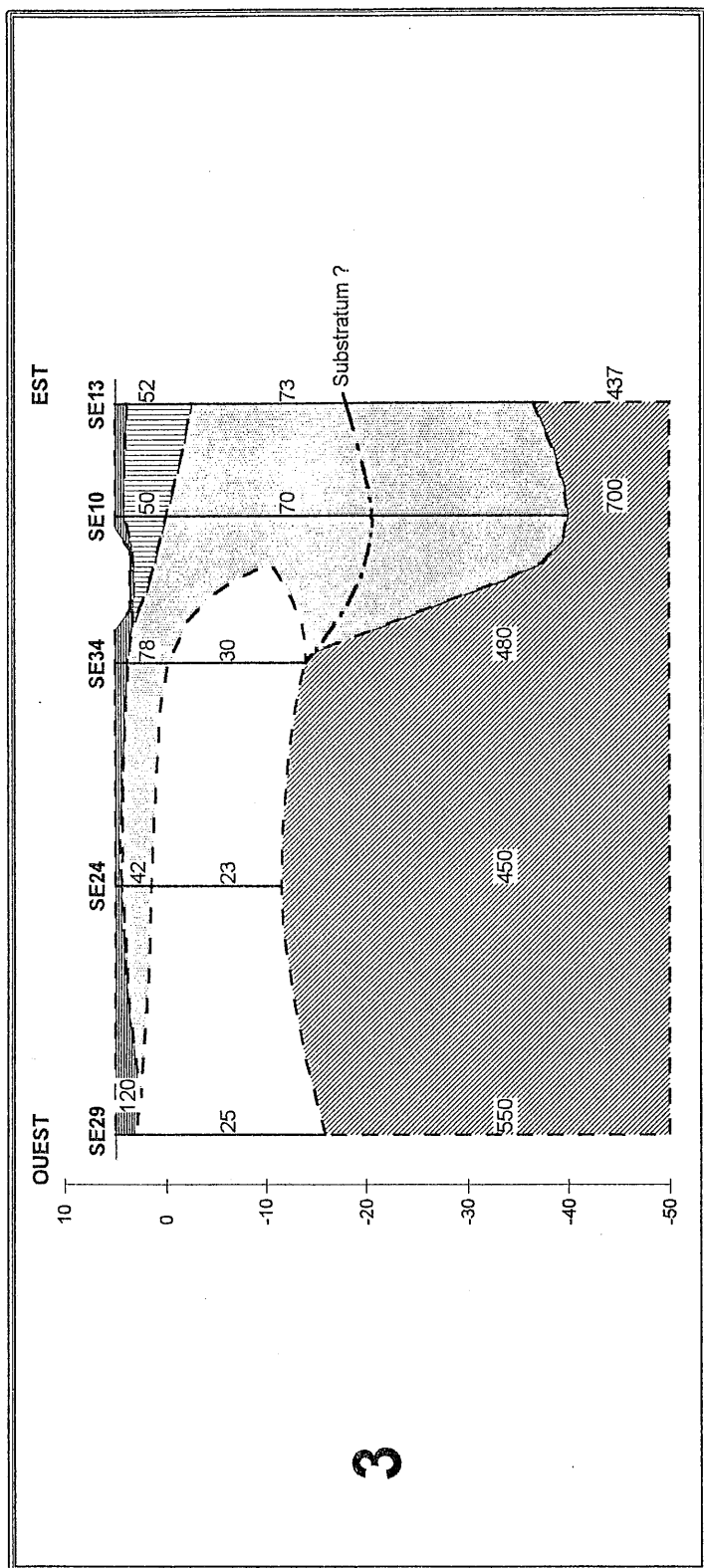
Schlumberger

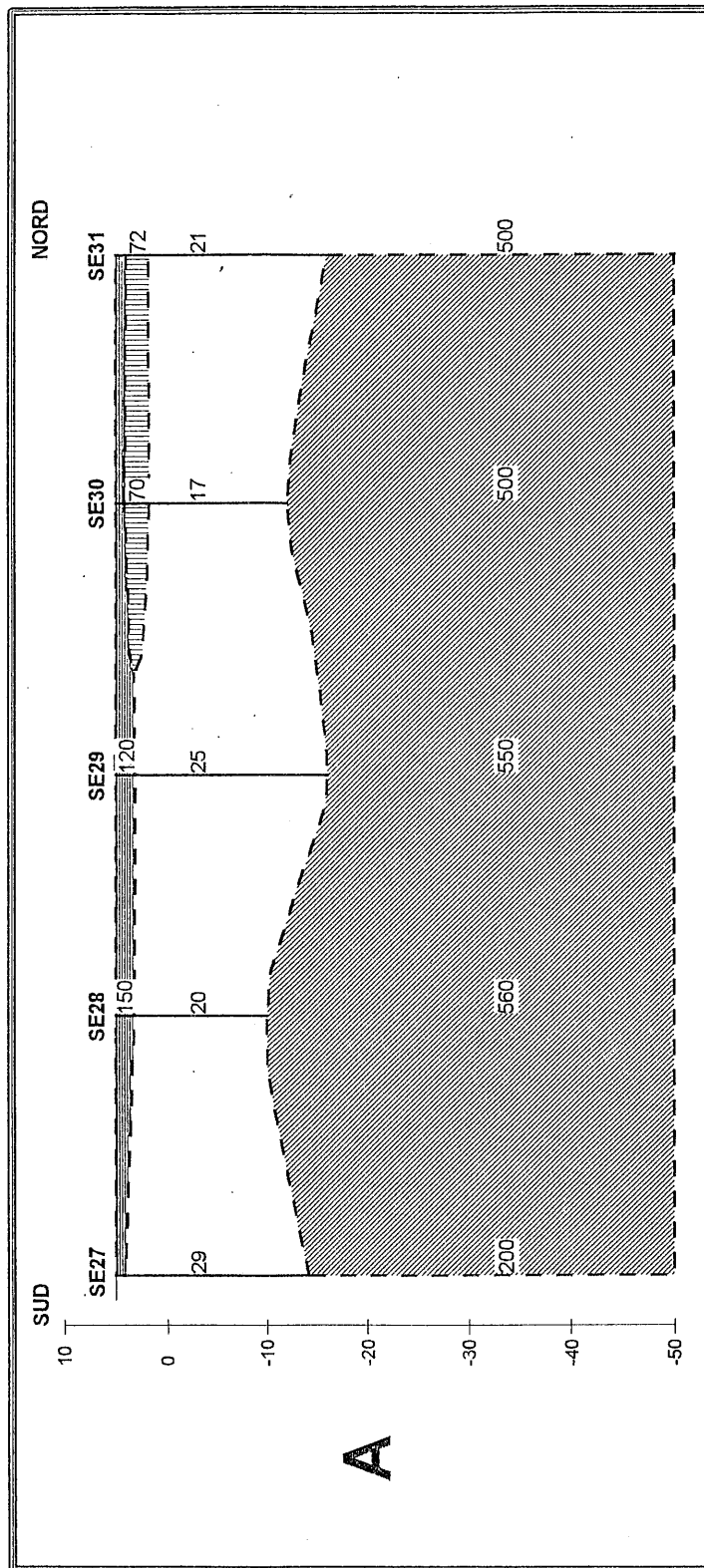
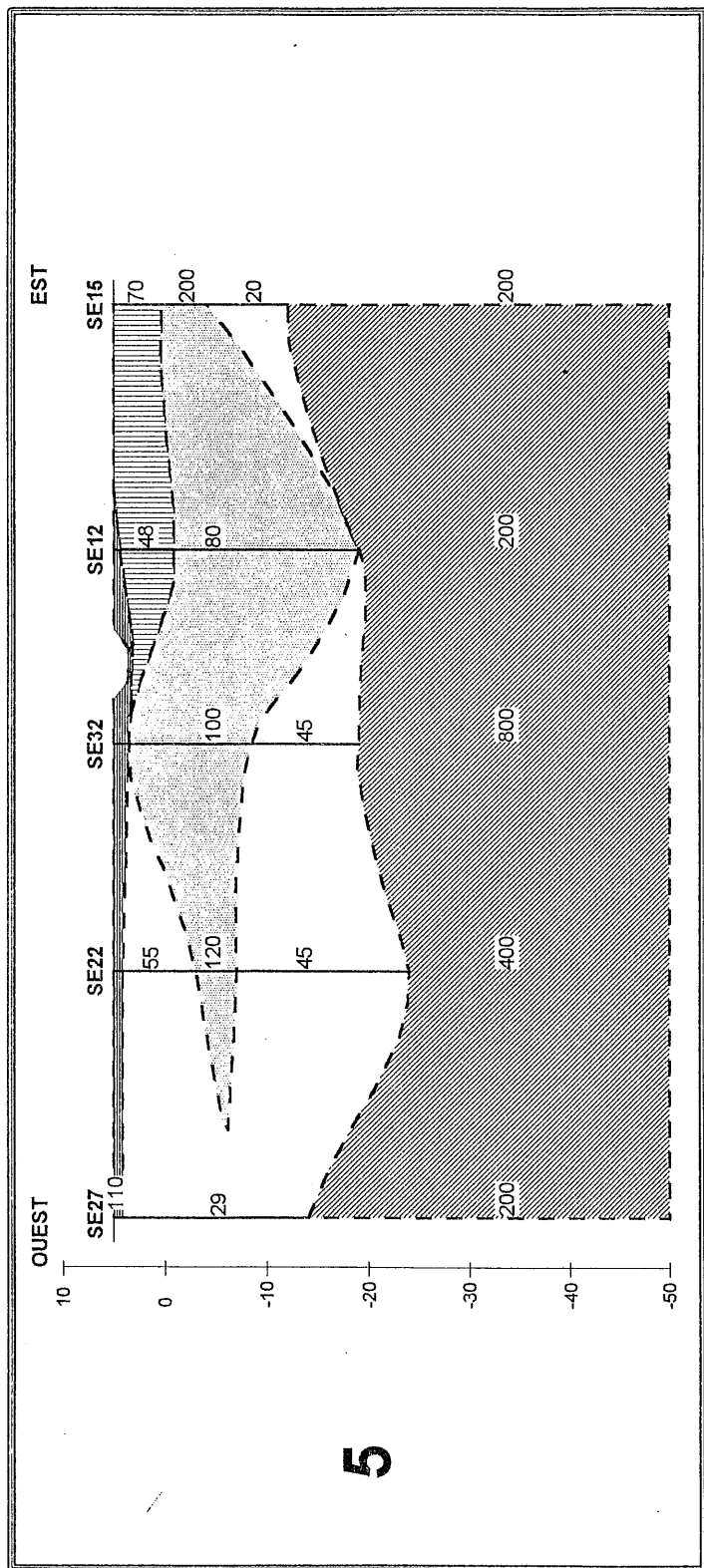
COUPES INTERPRETATIVES

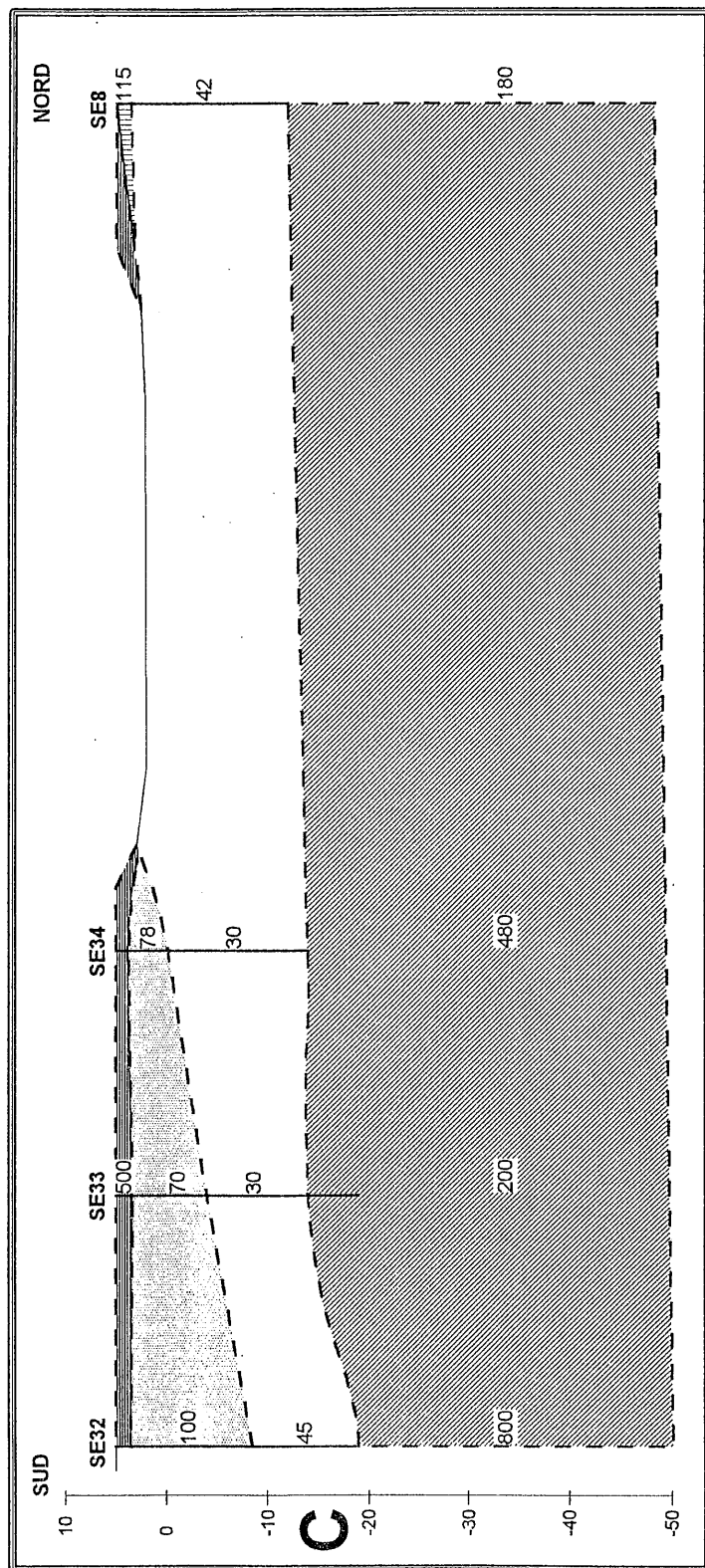
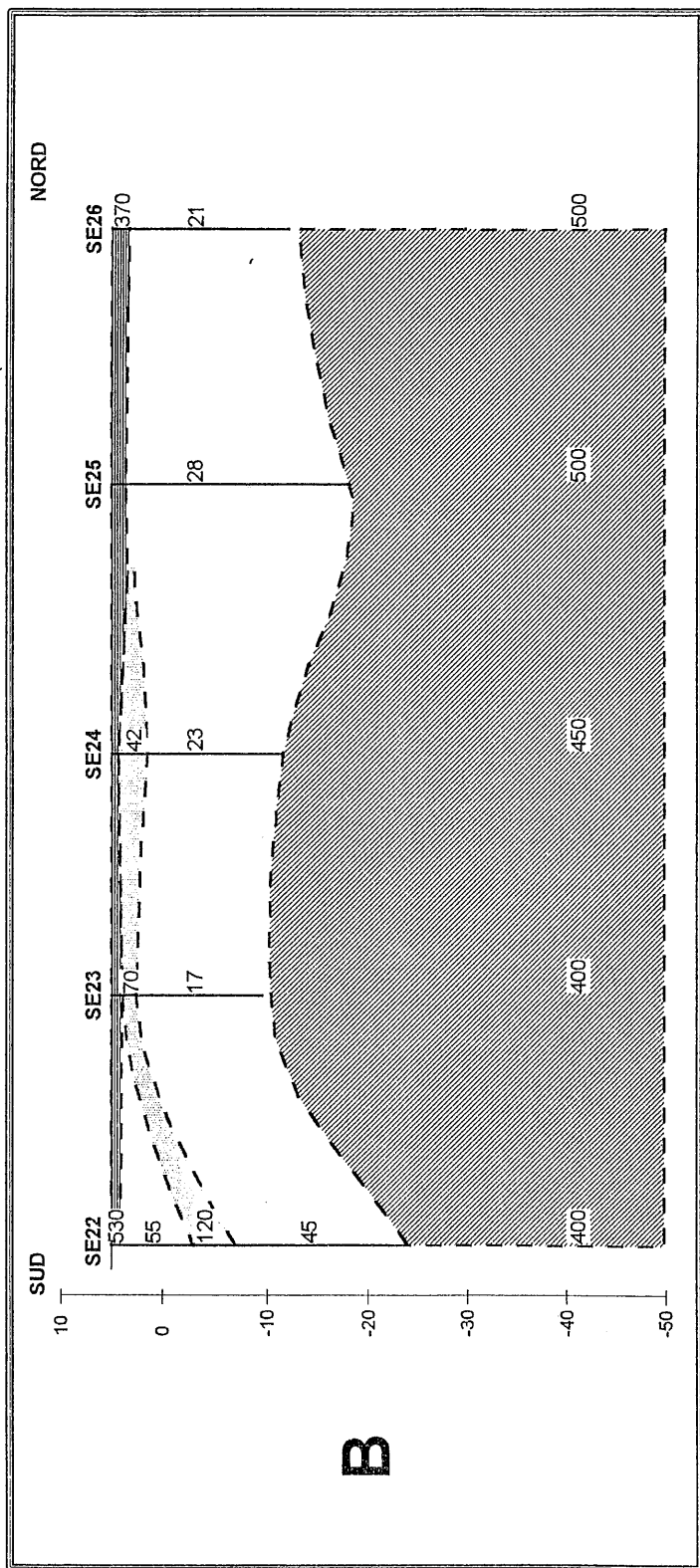
Implantation des sondages sur la zone centre

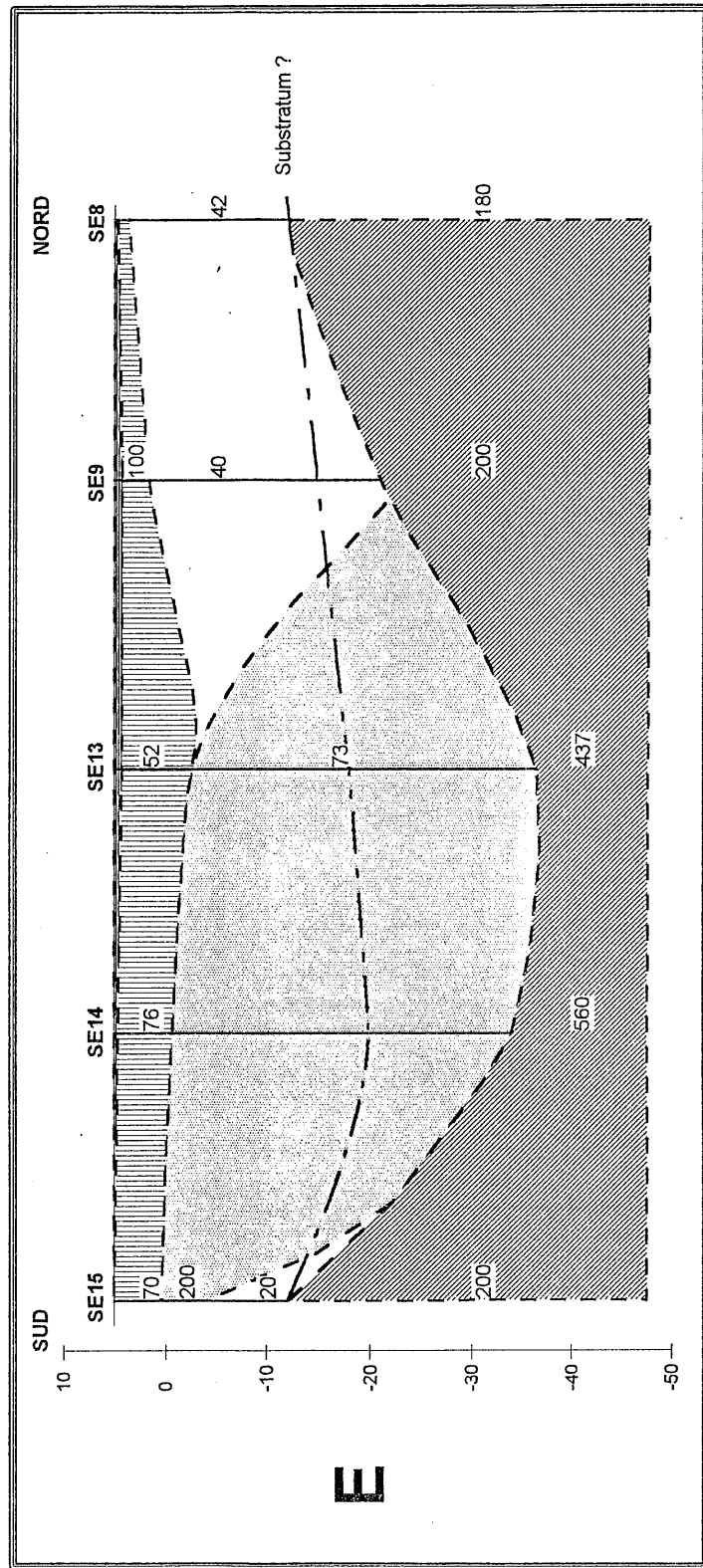
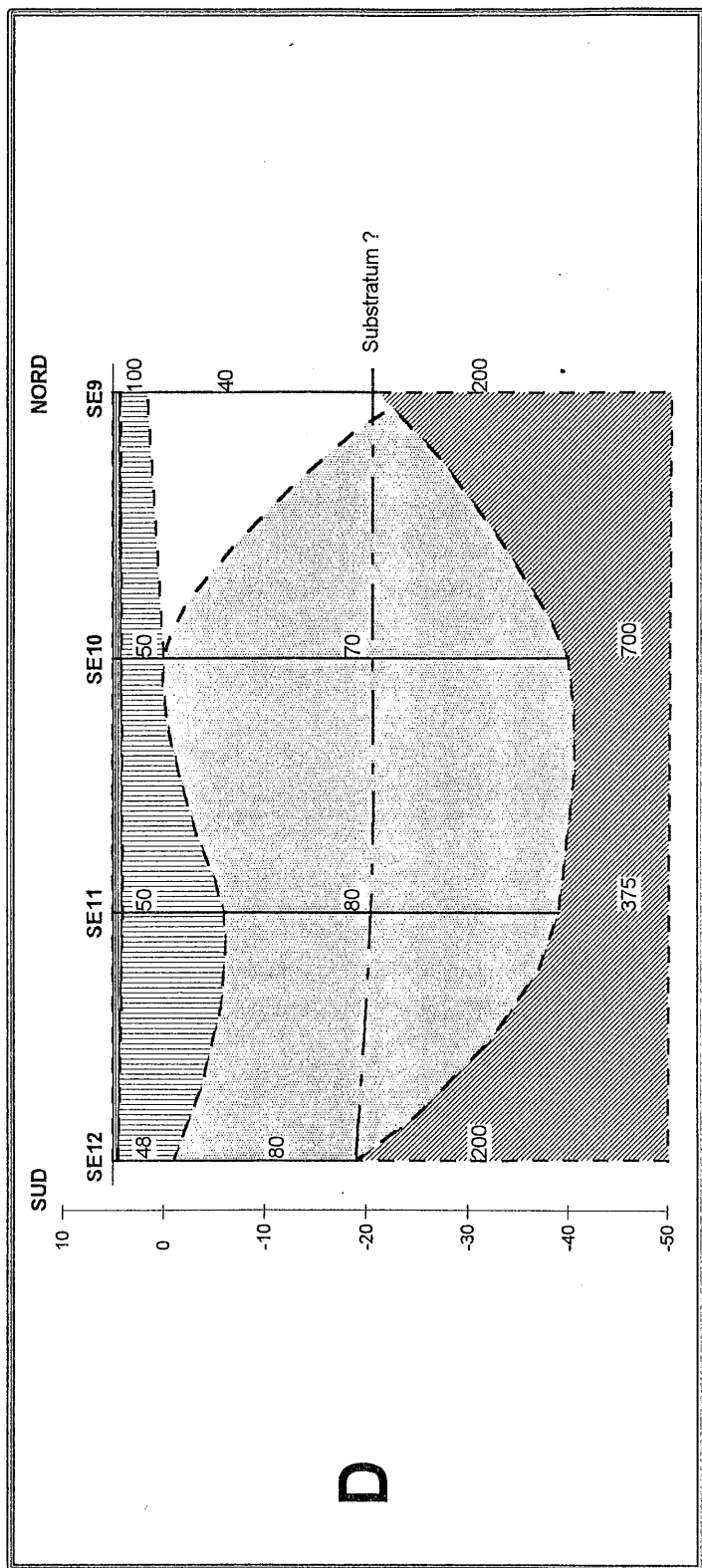








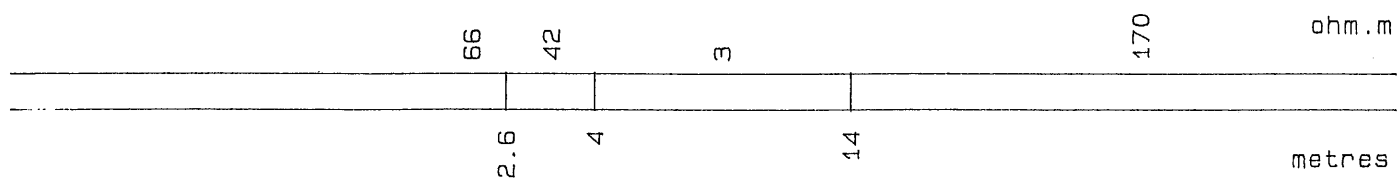




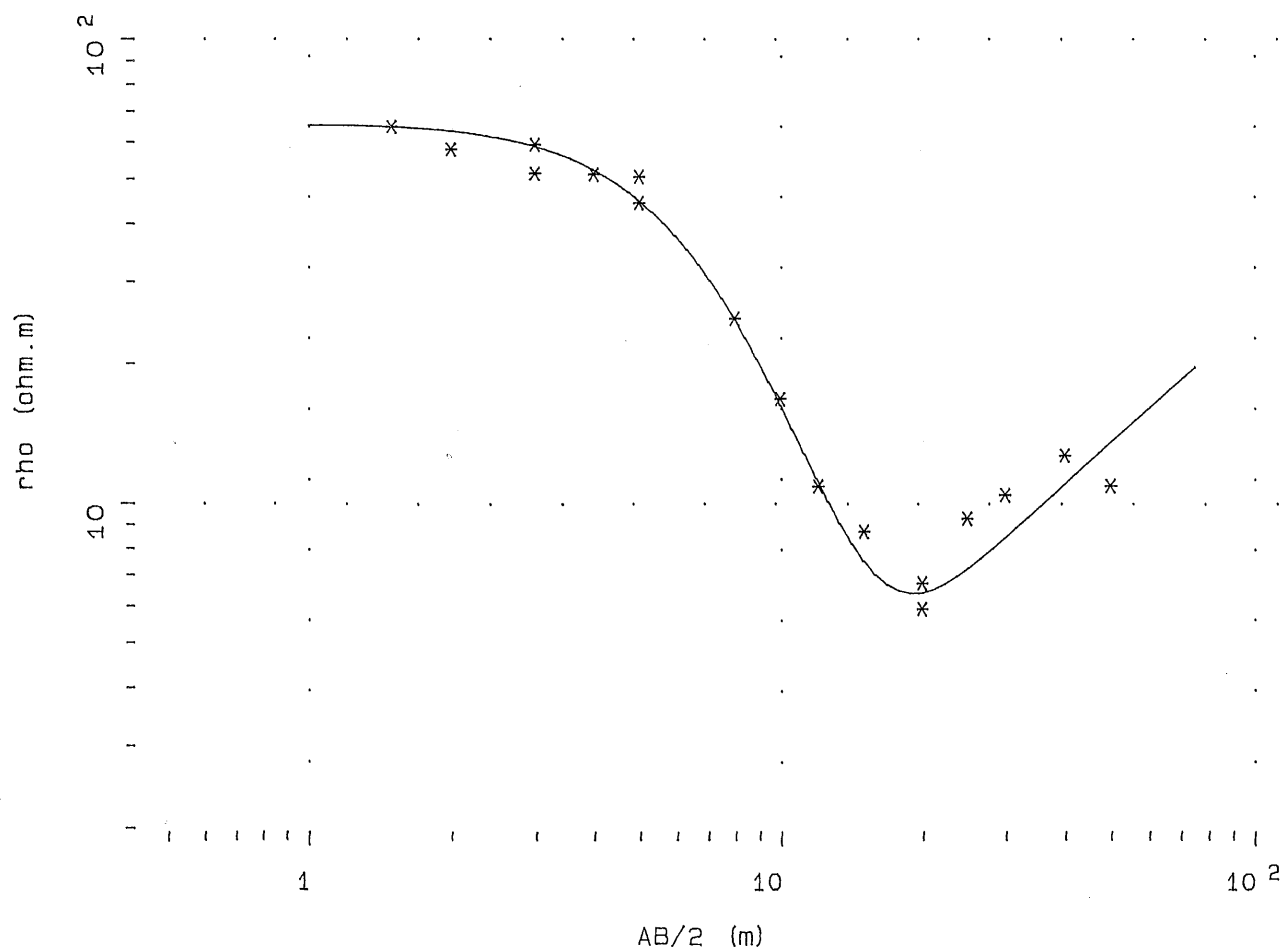
ANNEXE II C

ZONE AVAL

SE 16



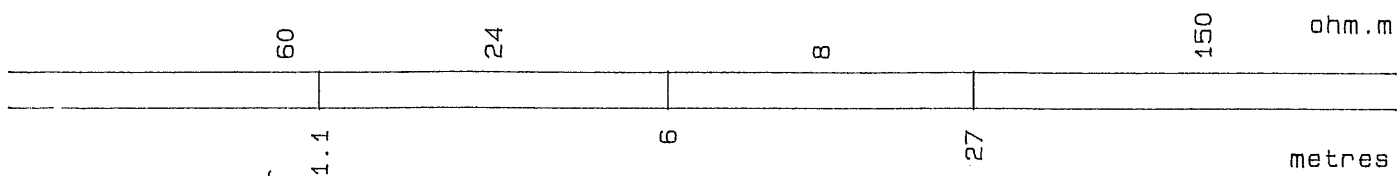
SE16



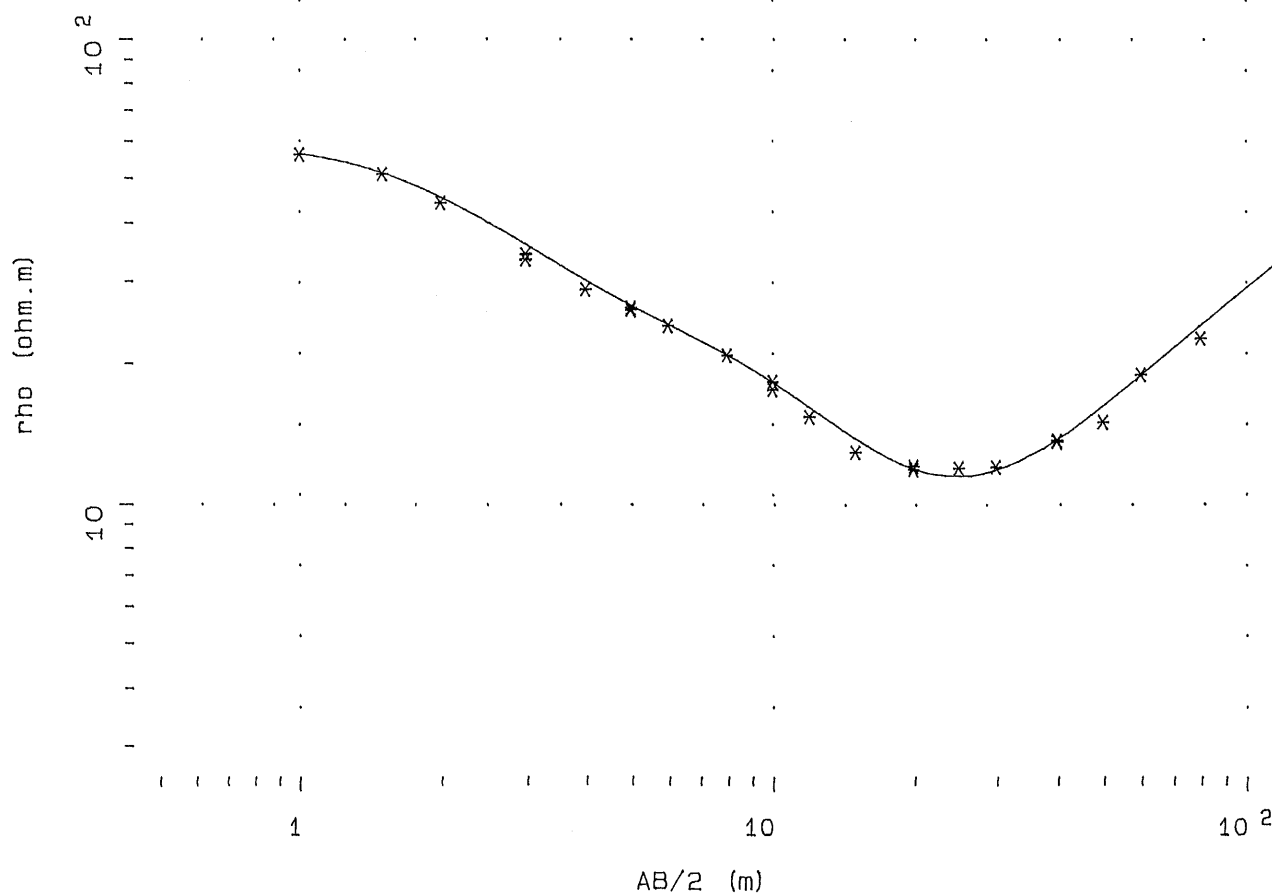
* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

SE 17



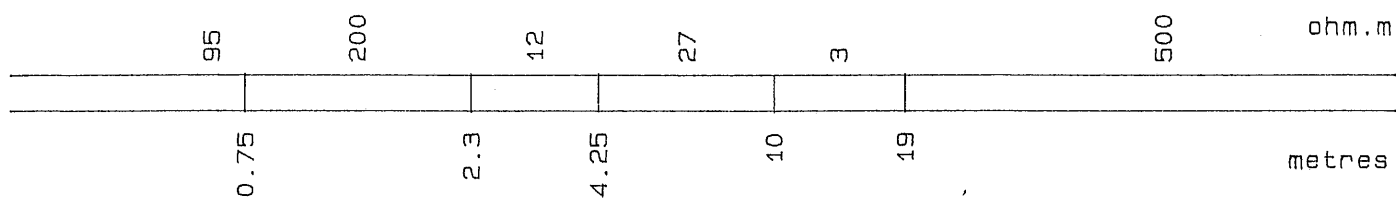
SE17



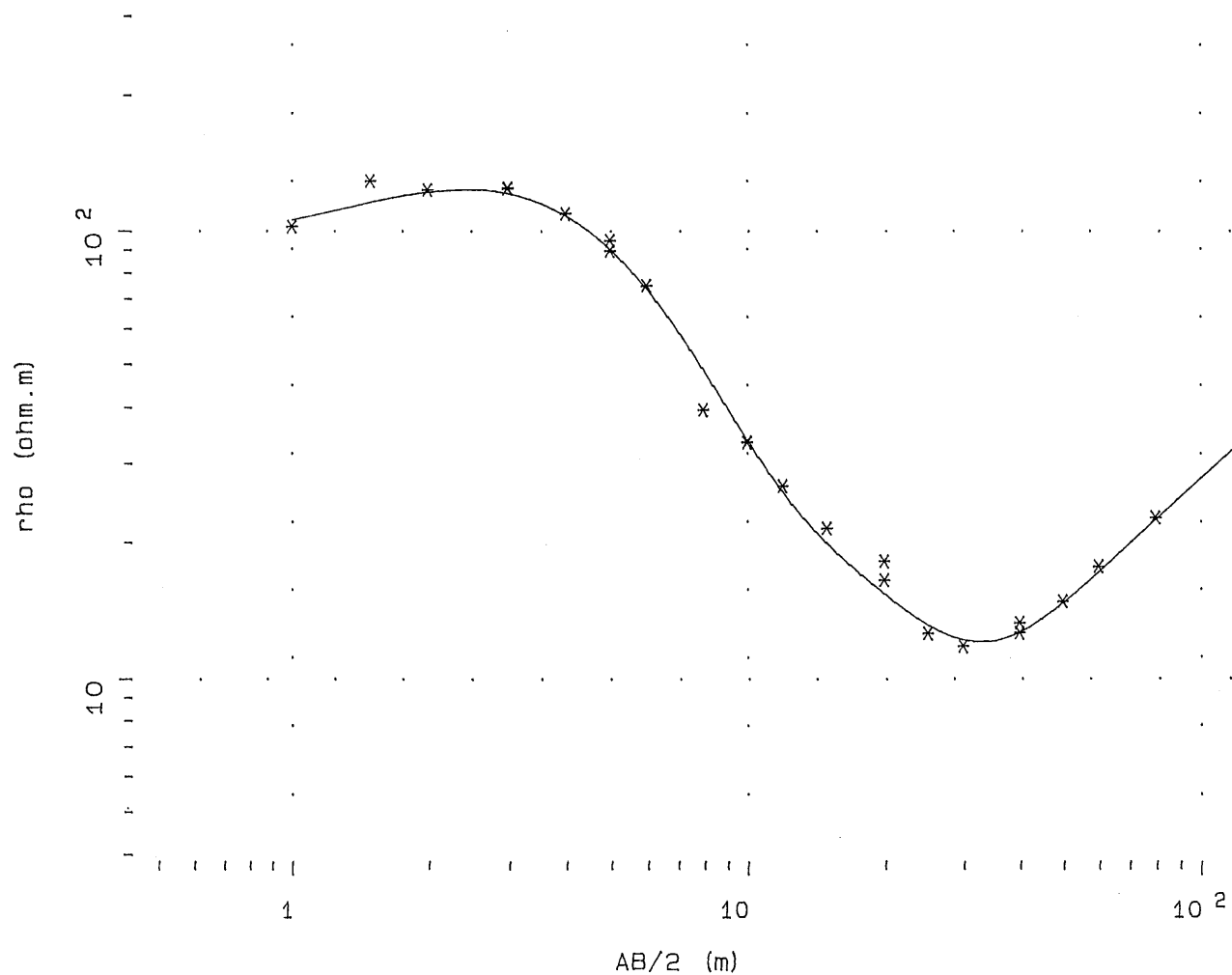
* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

SE 18



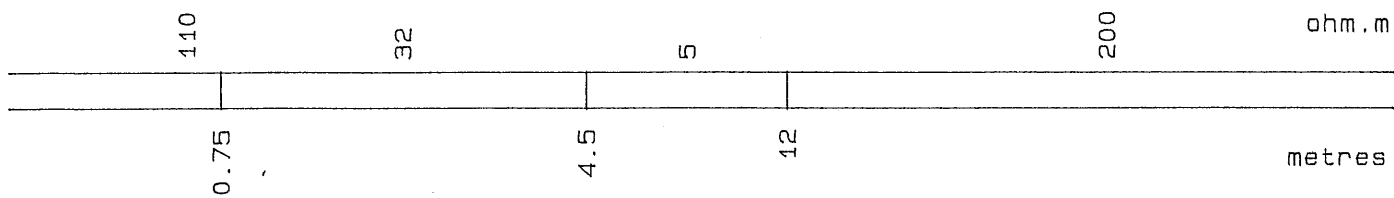
SE18



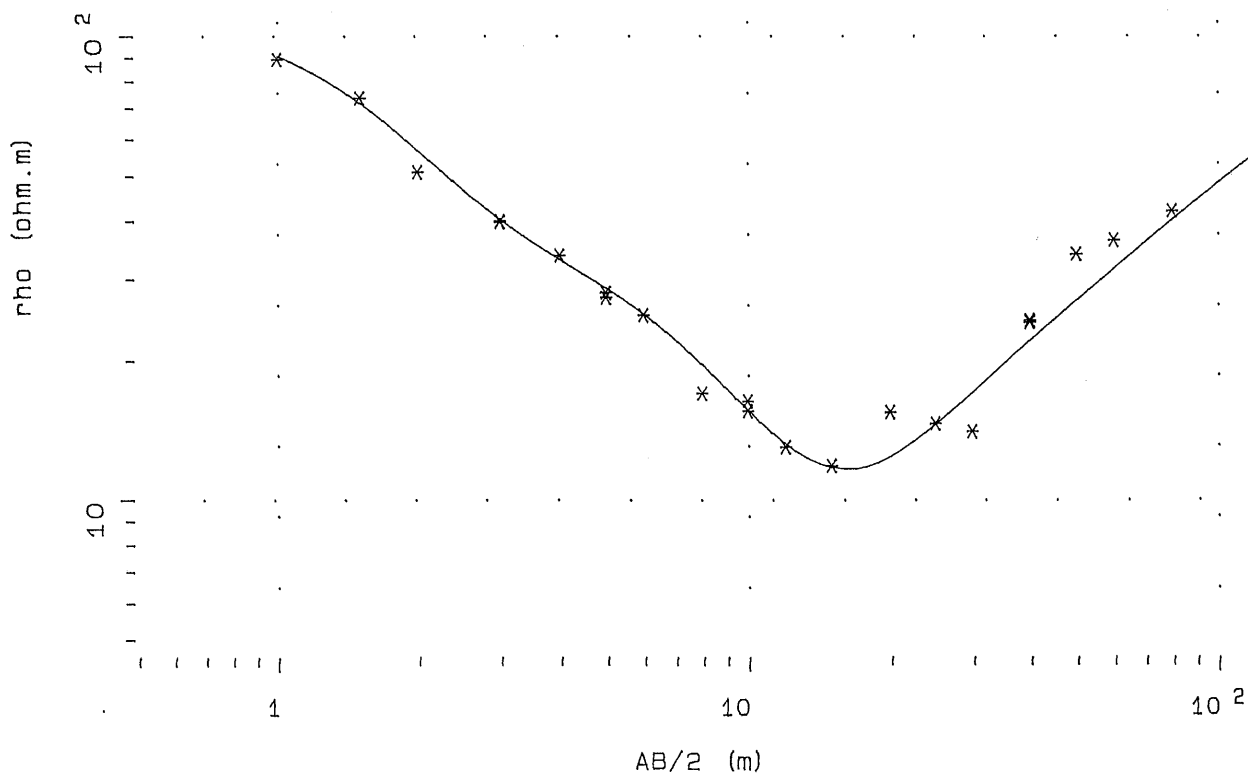
* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

COULEE



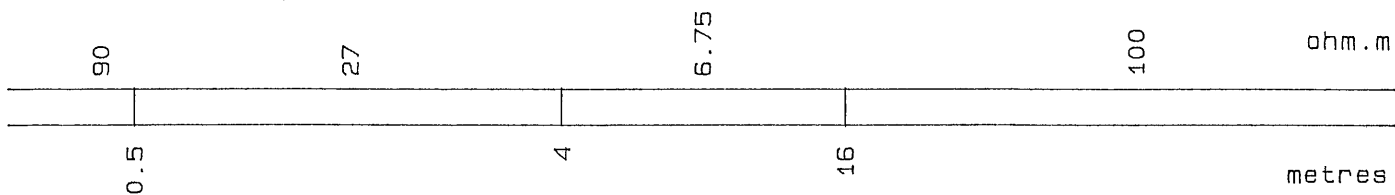
VES.19



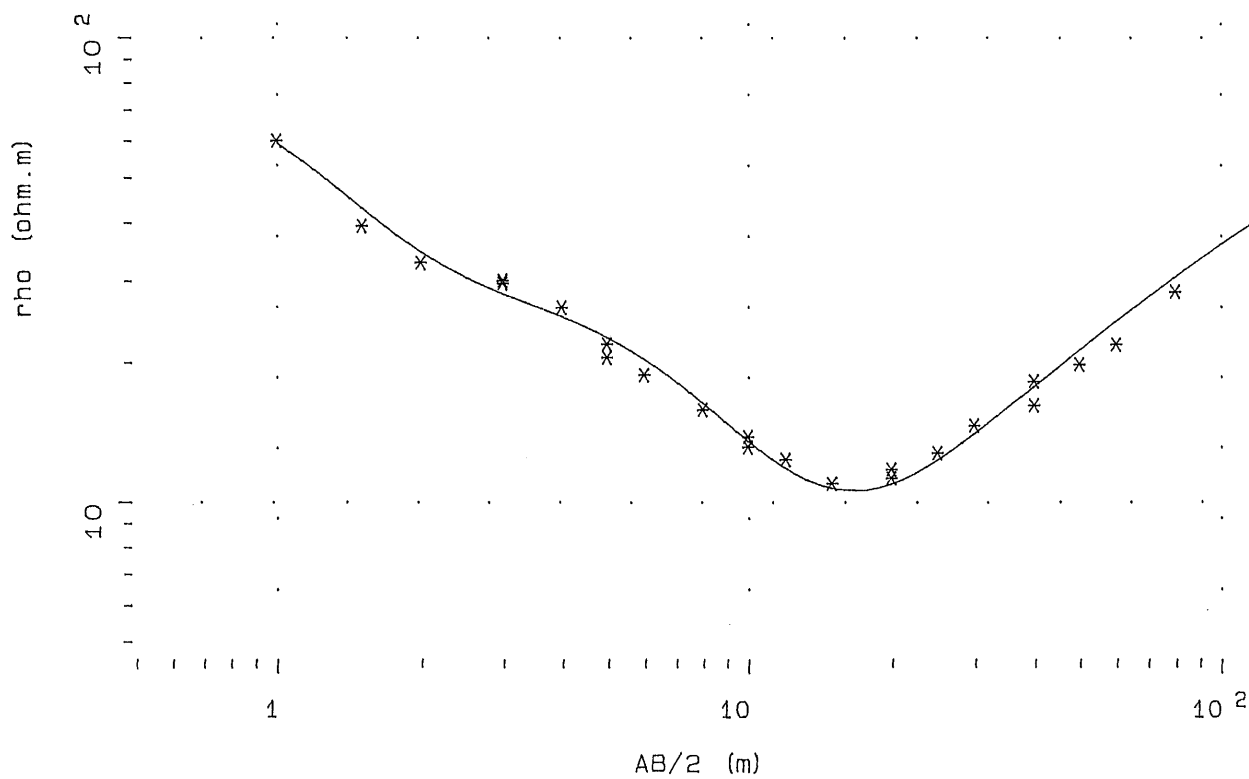
* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

COULÉE



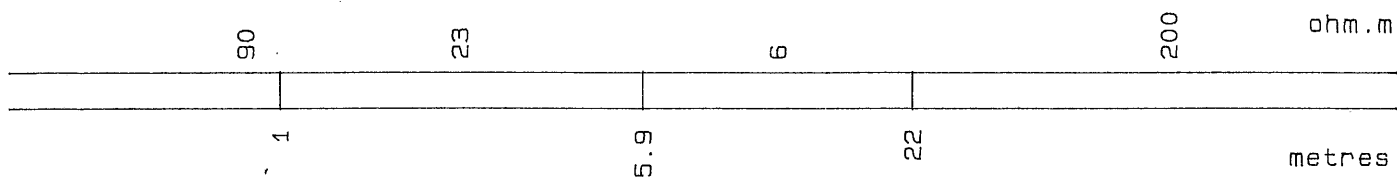
VES.20



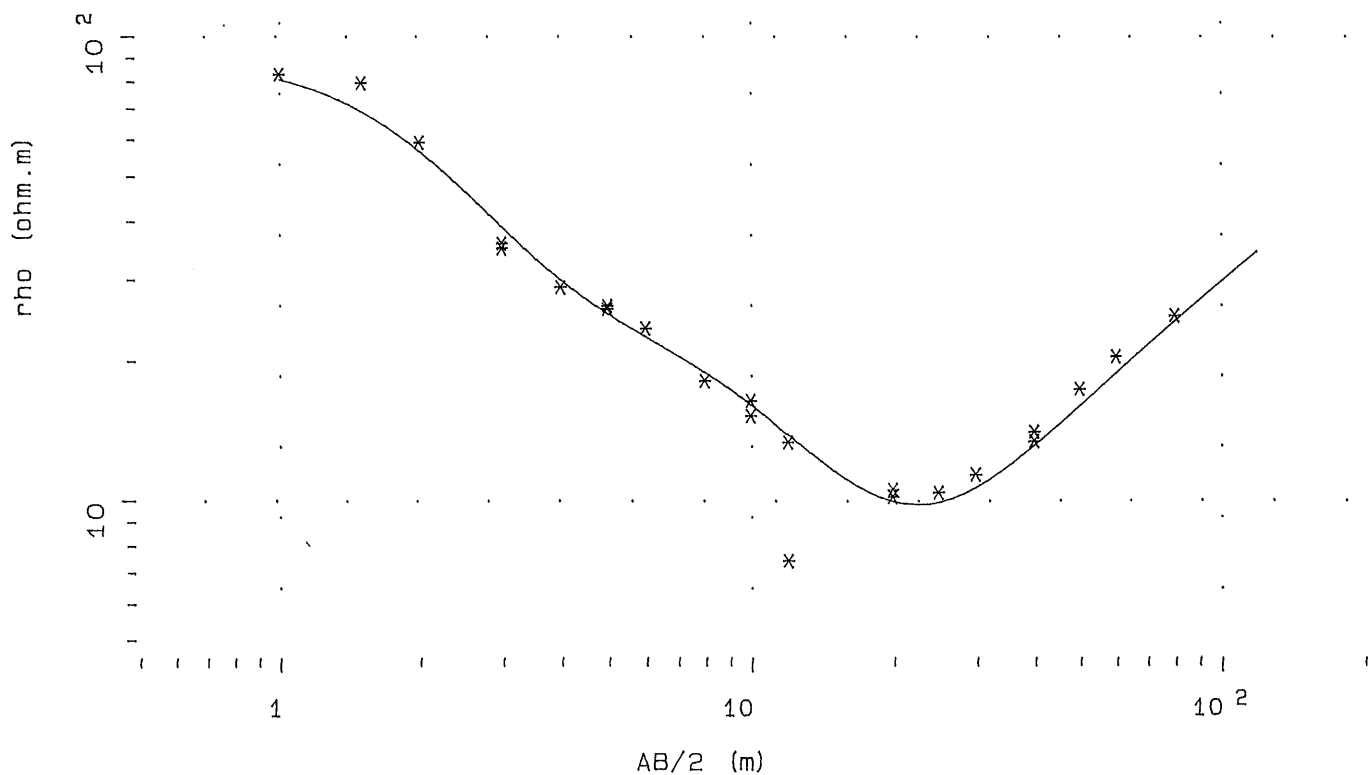
* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

COULEE



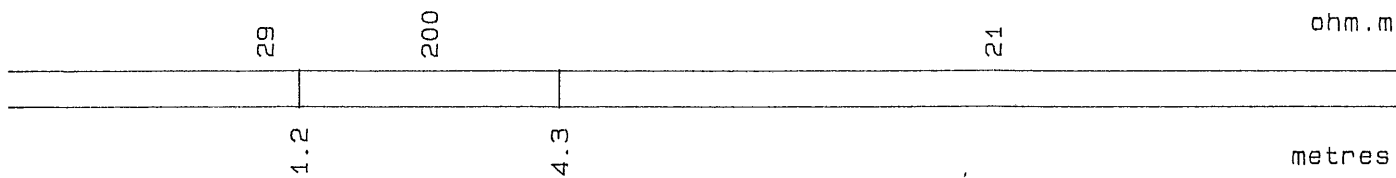
VES.21



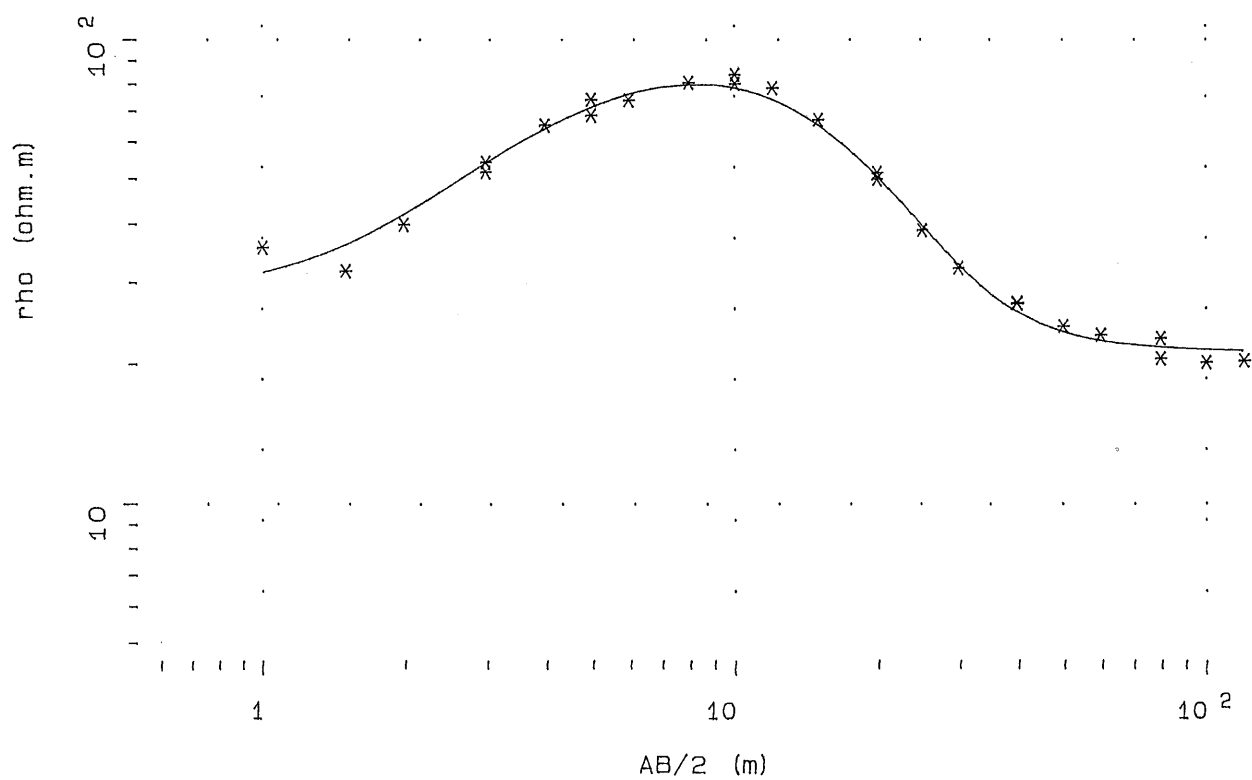
* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

COULAVAI



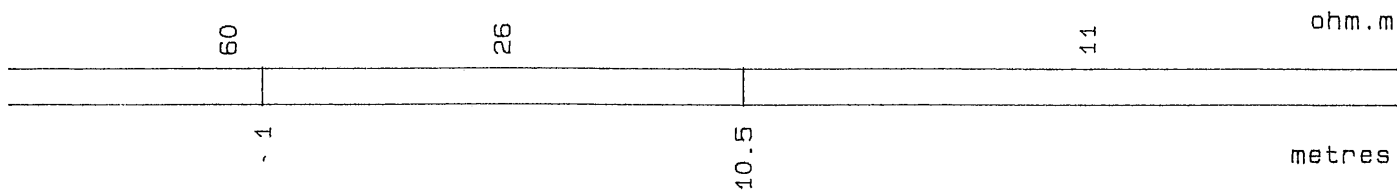
VES.37



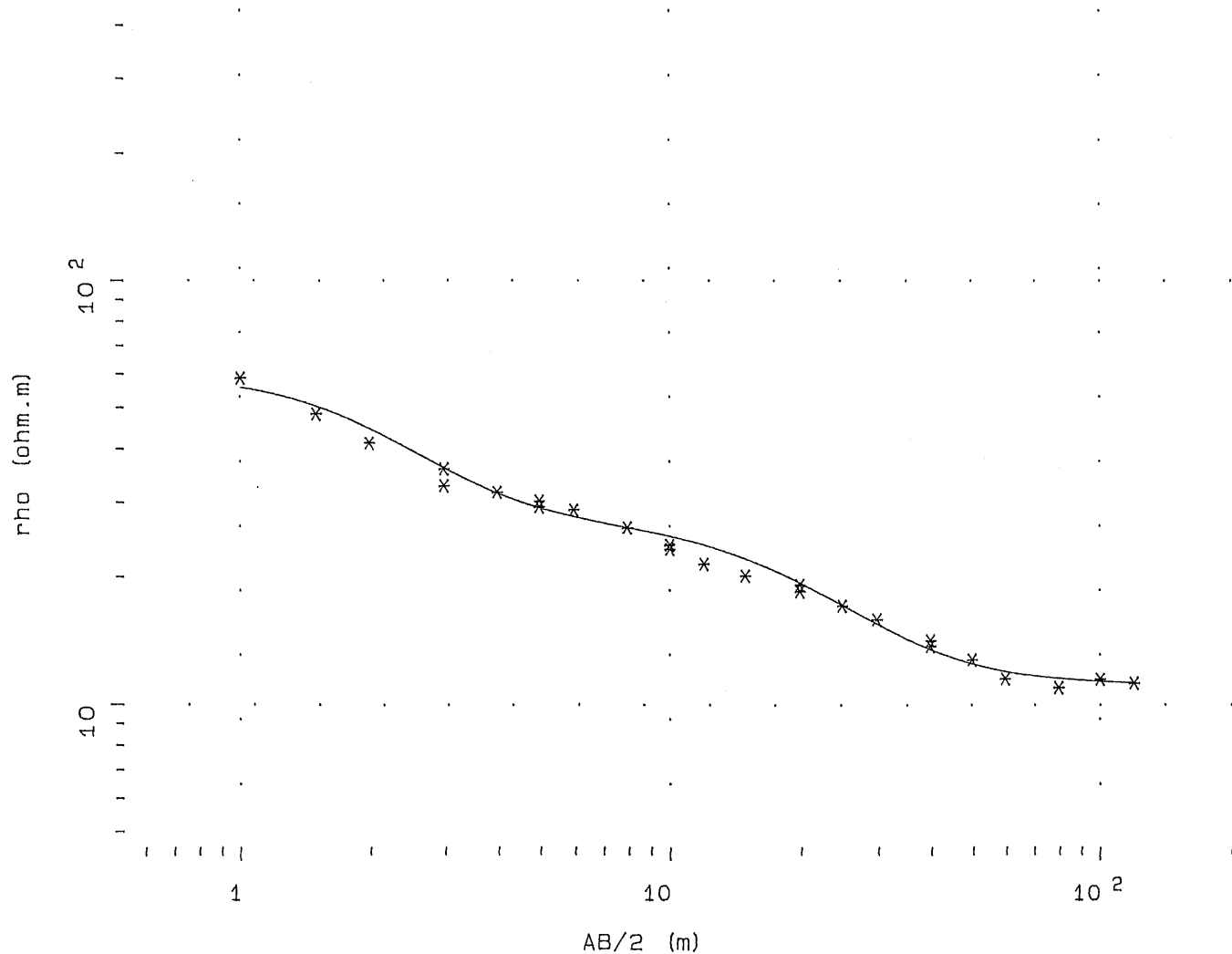
* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

coula val



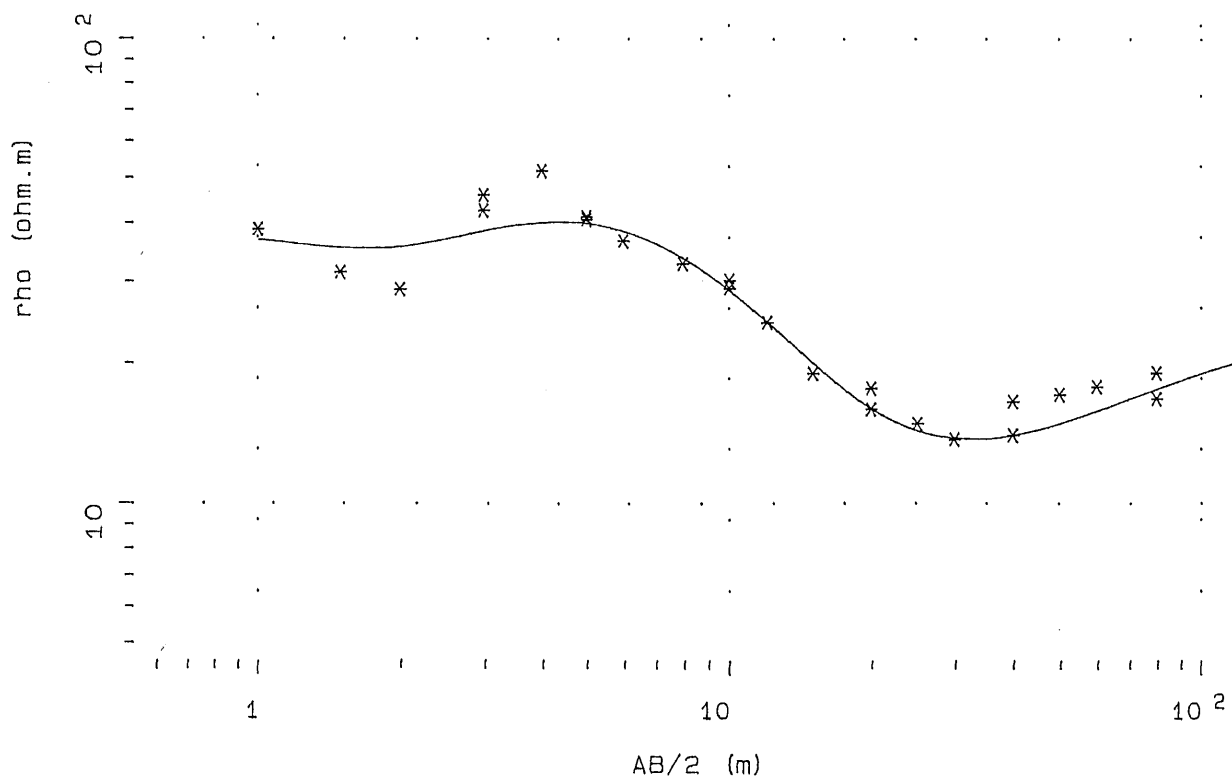
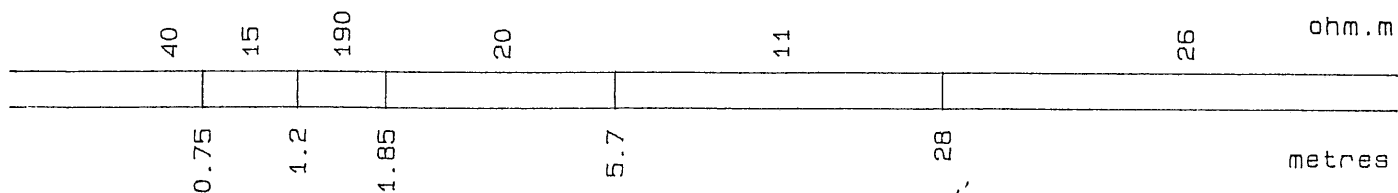
VES.38



* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

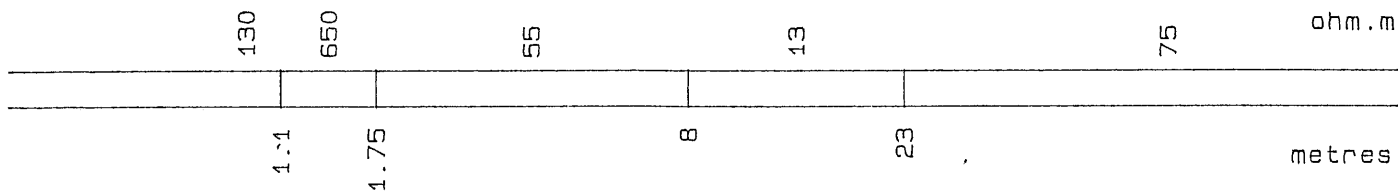
COCLAVAI



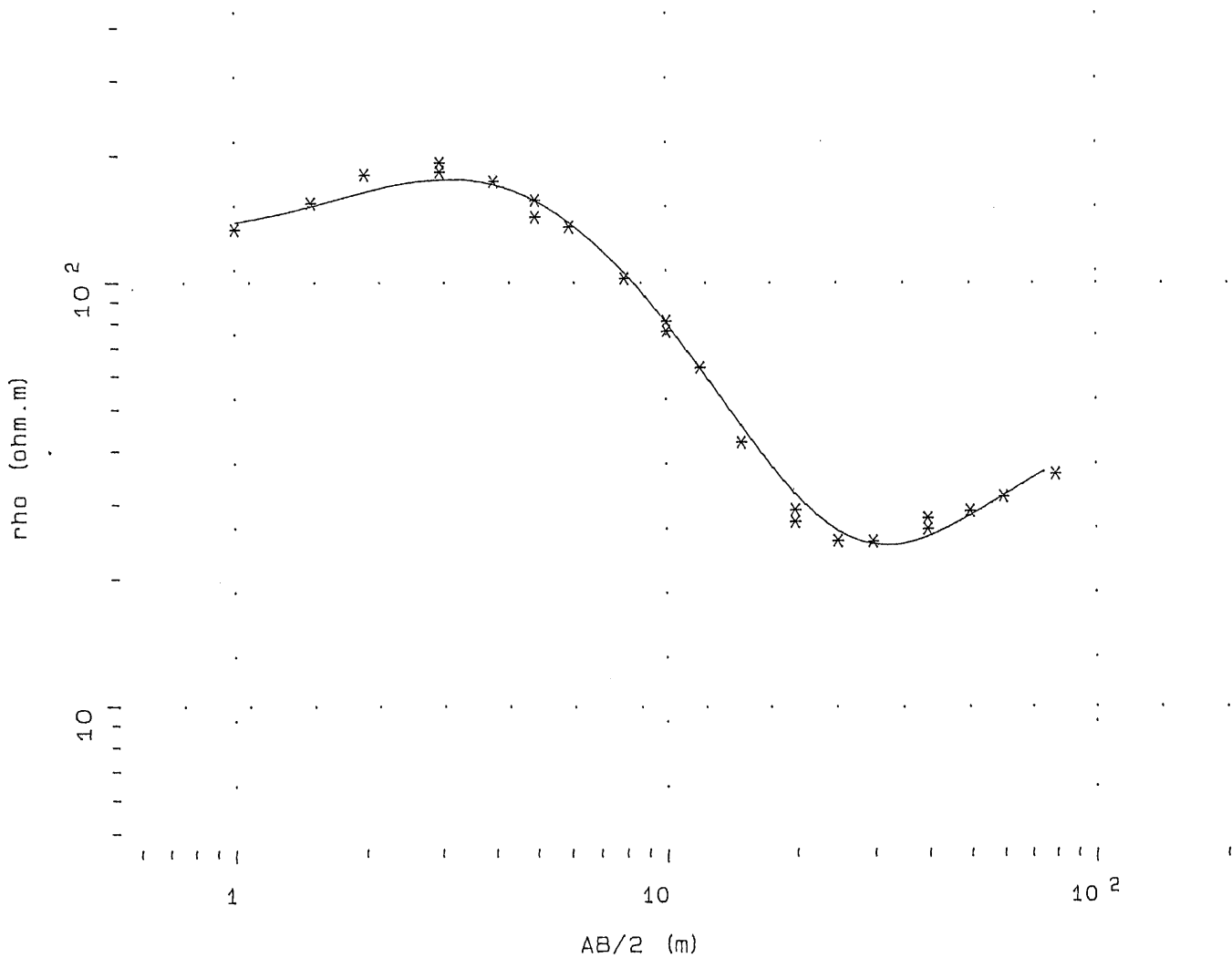
* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

COULAVAI



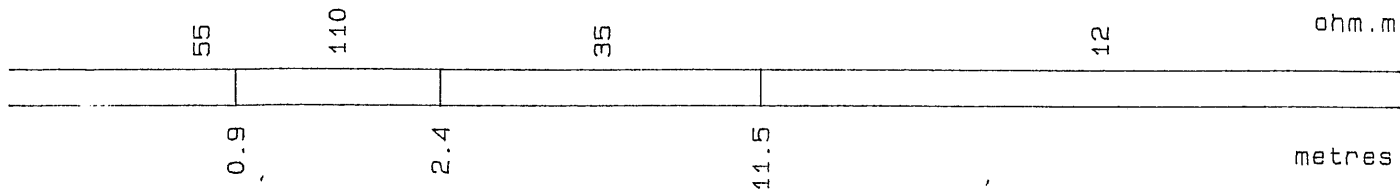
VES.40



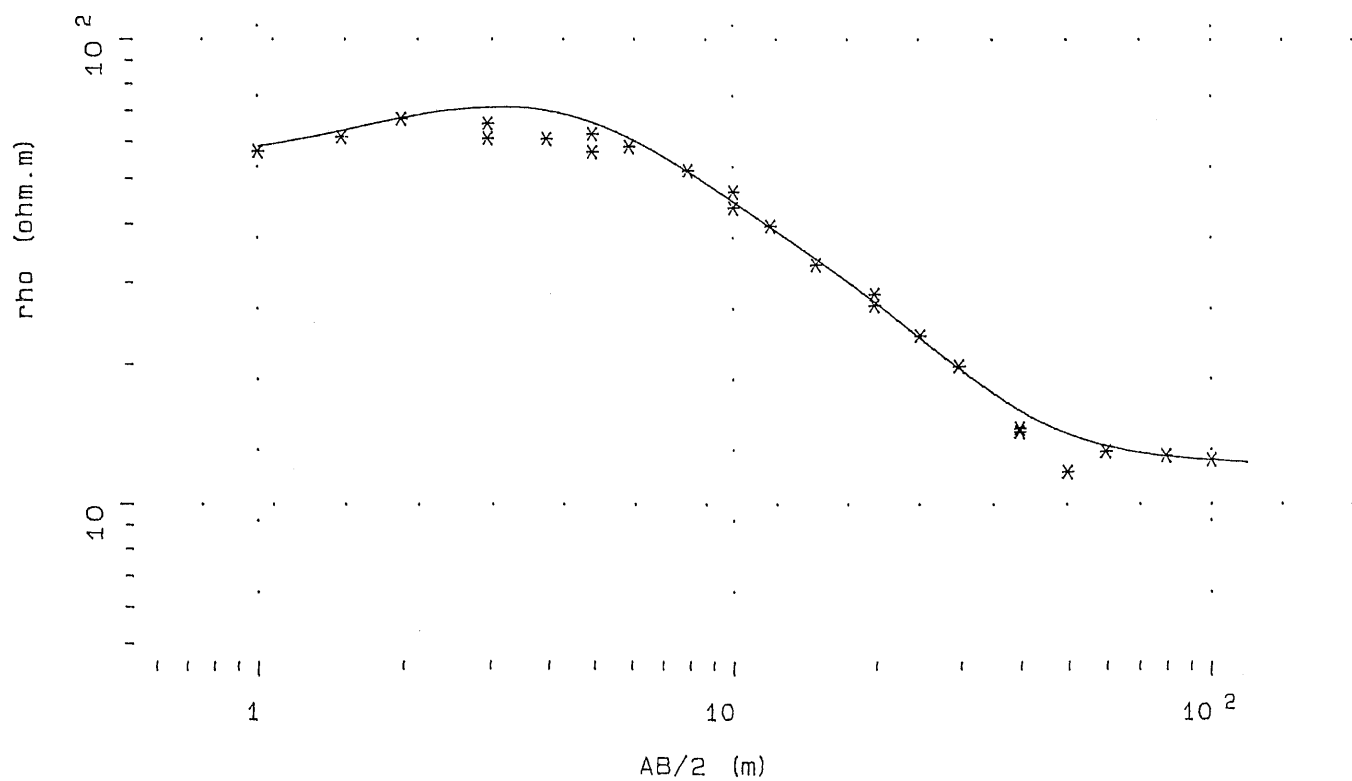
* BRGM/GPH * GRAVEL *

Schlumberger

COULAYAL



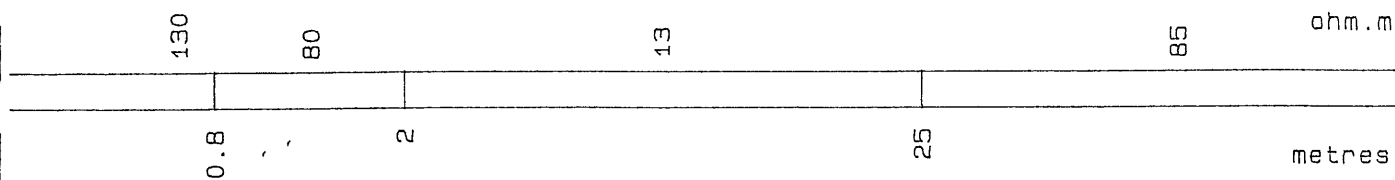
VES. 41



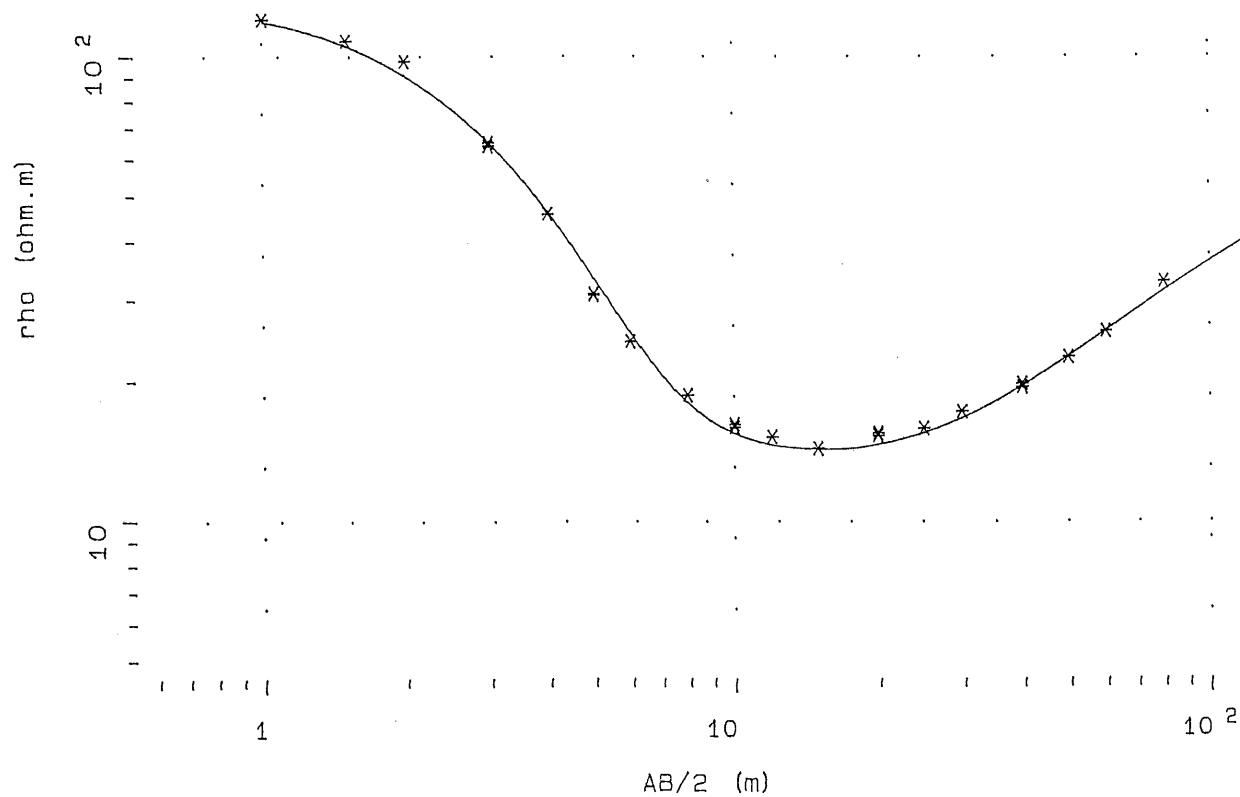
* BRGM/GPH * GRAVEL *

Schlumberger

COCLAVAI



VES.42



* BRGM/GPH * GRIVEL *

Schlumberger

COUPES INTERPRETATIVES

Implantation des sondages sur la zone aval

