

- quartier Noki	3,52 %
- ENSEMBLE DE LA VILLE	2,15 %

La population par quartier pour 1982-2000, calculée à partir de ces taux, ayant été totalisée, on a obtenu la population totale de la ville. Par cette opération le taux d'accroissement de la population totale de la ville a été corrigé à 2,36 %.

L'estimation de la population ainsi obtenue pour 1982-2000, par quartier et pour la totalité de la ville ressort tableau 3.3.

3.6 Situation des Infrastructures

(1) Electricité

La centrale hydraulique d'INGA, située en aval du fleuve Zaïre (capacité actuelle 1,28 millions de KW) assure la fourniture de l'énergie électrique d'une manière relativement stable. Une ligne de transmission de 700 KV, qui va vers la région des minerais de Shaba passe par Kinshasa, et il y a 9 sous-stations de tension moyenne (6,6 KV). L'énergie électrique produite est au total de 2.660 KVA. Les foyers sont alimentés avec un voltage de 220 V/50 Hz en principe, mais en réalité les baisses de tension sont considérables, de sorte que le voltage est ramené à 180-220 V. Il y a souvent des pannes d'électricité causées par la foudre.

Malgré un potentiel de production d'énergie électrique énorme, les foyers sont encore mal desservis, en partie à cause du manque de matériaux comme les câbles électriques, par exemple, et le taux de desserte des foyers est encore bas.

(2) Téléphone

L'usage du téléphone n'est pas encore généralisé, à cause du manque d'équipements et de matériaux, et aussi à cause d'une insuffisance numérique du circuit téléphonique. Ainsi, pour avoir une communication entre Mbanza-Ngungu et Kinshasa il faut avoir recours aux postes des PTT, mais leur qualité est médiocre et il est difficile d'avoir une bonne communication.

Donc, l'installation d'un système radio est vivement conseillée.

(3) Routes

Comme nous l'avons mentionné plus haut, il existe une route entre Kinshasa et Matadi qui passe par Mbanza-Ngungu et qui est en bon état. Les rues à l'intérieur de la ville de Mbanza-Ngungu ne sont pas encore toutes revêtues, mais la voiture de tourisme suffit pour la circulation en ville. Par contre, les chemins qui mènent à l'usine de traitement de Kusu-Kusu et à la grotte de Bamba sont très étroits, et deux voitures ne peuvent pas se croiser. Les chaussées sont en très mauvais état, de sorte qu'on ne peut les emprunter avec la voiture de tourisme. La voiture surélevée à 4 roues motrices est nécessaire. La plupart des chemins sont souvent boueux.

(4) Egouts

Il n'existe pas de réseau d'égouts ni de station d'épuration. Dans la plupart des maisons il y a un canal d'écoulement et les eaux usées s'infiltrent dans la terre. A l'heure actuelle il n'y a pas de plan pour la construction d'un réseau d'égouts. Dans le quartier de Noki, cependant, les rues principales sont équipées de canaux d'écoulement des eaux de pluies, mais leur état n'est pas satisfaisant.

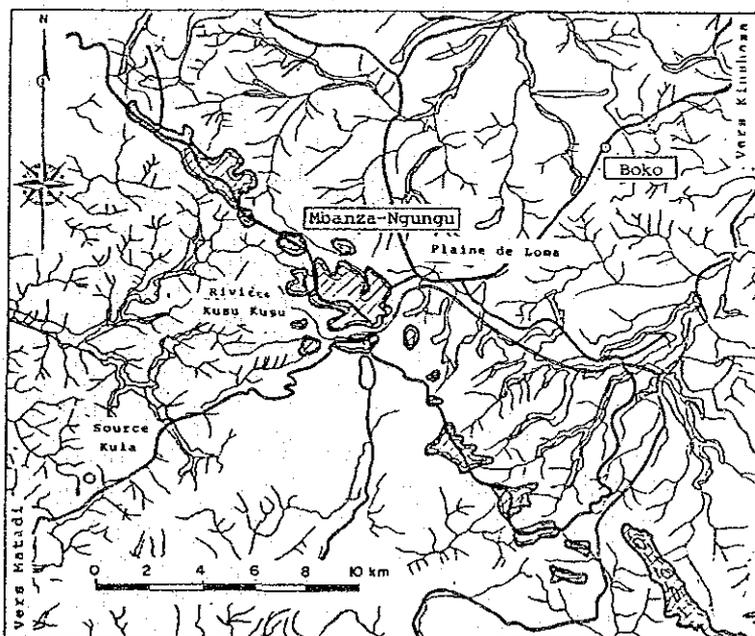


FIG. 3.2 SITUATION GEOGRAPHIQUE DE LA VILLE DE MBANZA-NGUNGU ET EMPLACEMENT DES COLLINES

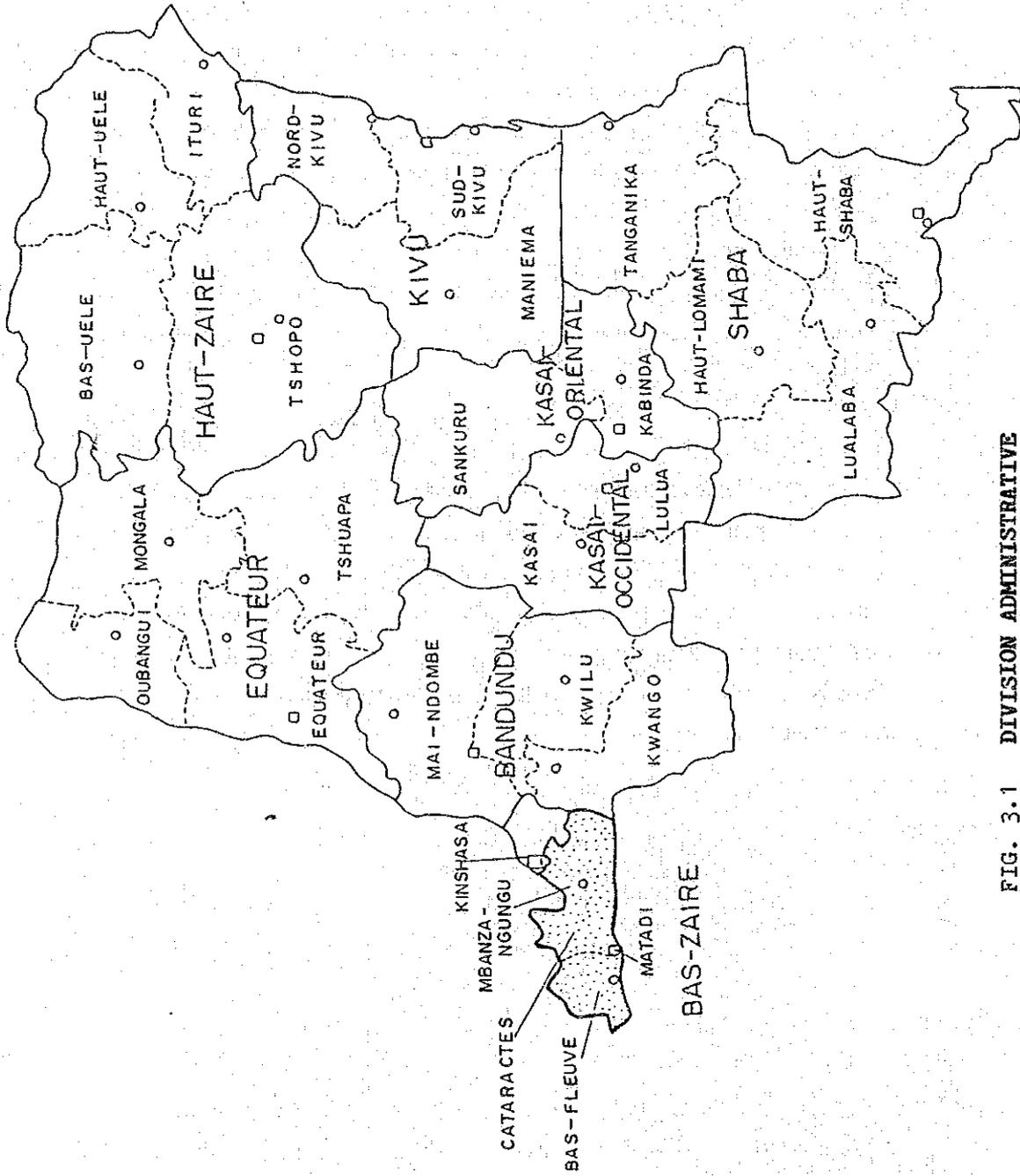
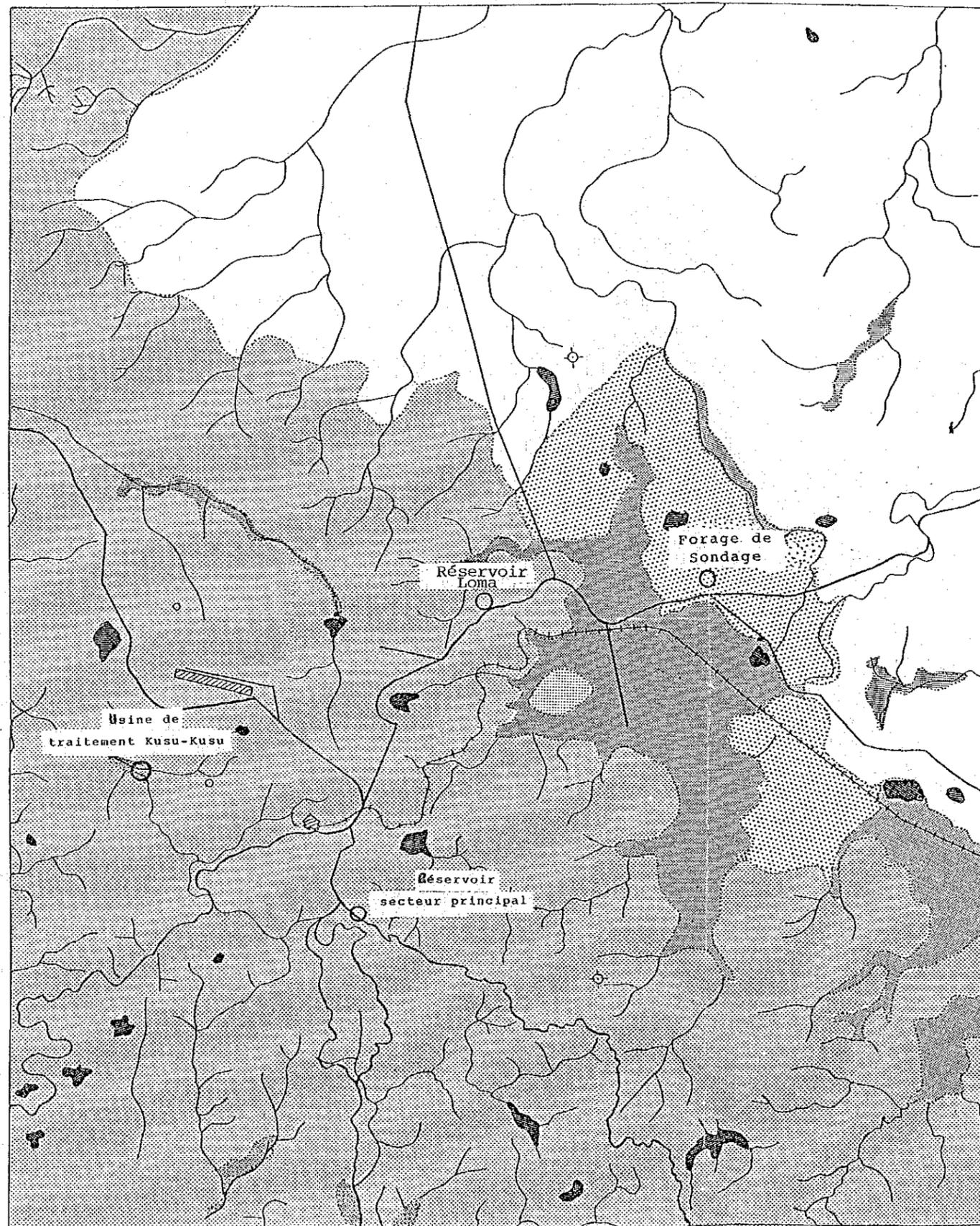


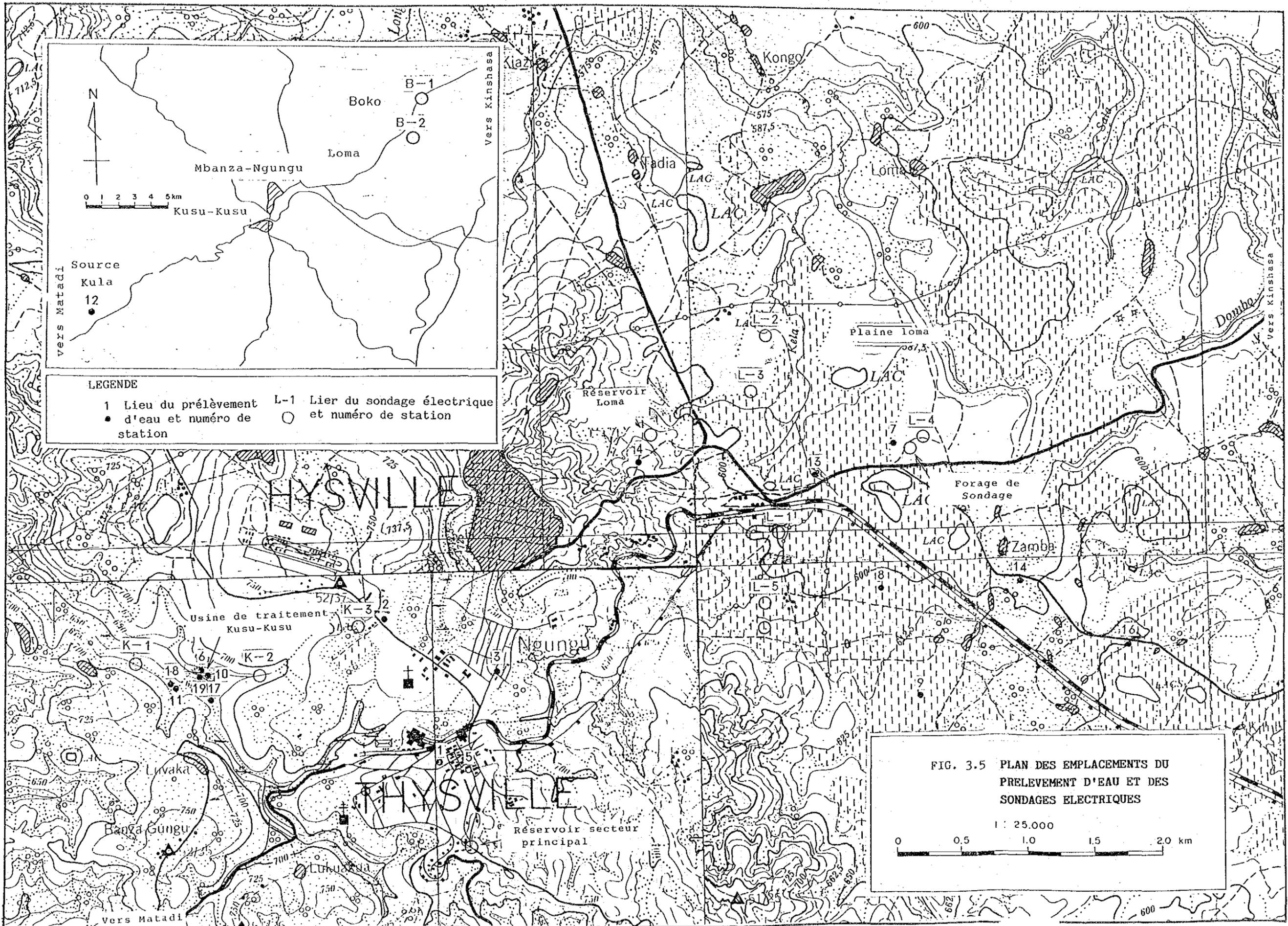
FIG. 3.1 DIVISION ADMINISTRATIVE



-  Alluvion quaternaire (dépôts fluviaux)
-  Tertiaire - précambrien
-  Précambrien plat
-  Précambrien accidenté
-  Creux
-  Cours d'eau

FIG. 3.3 ANALYSE GEOLOGIQUE ET PHOTOGRAPHIQUES DE MBANZA-NGUNGU





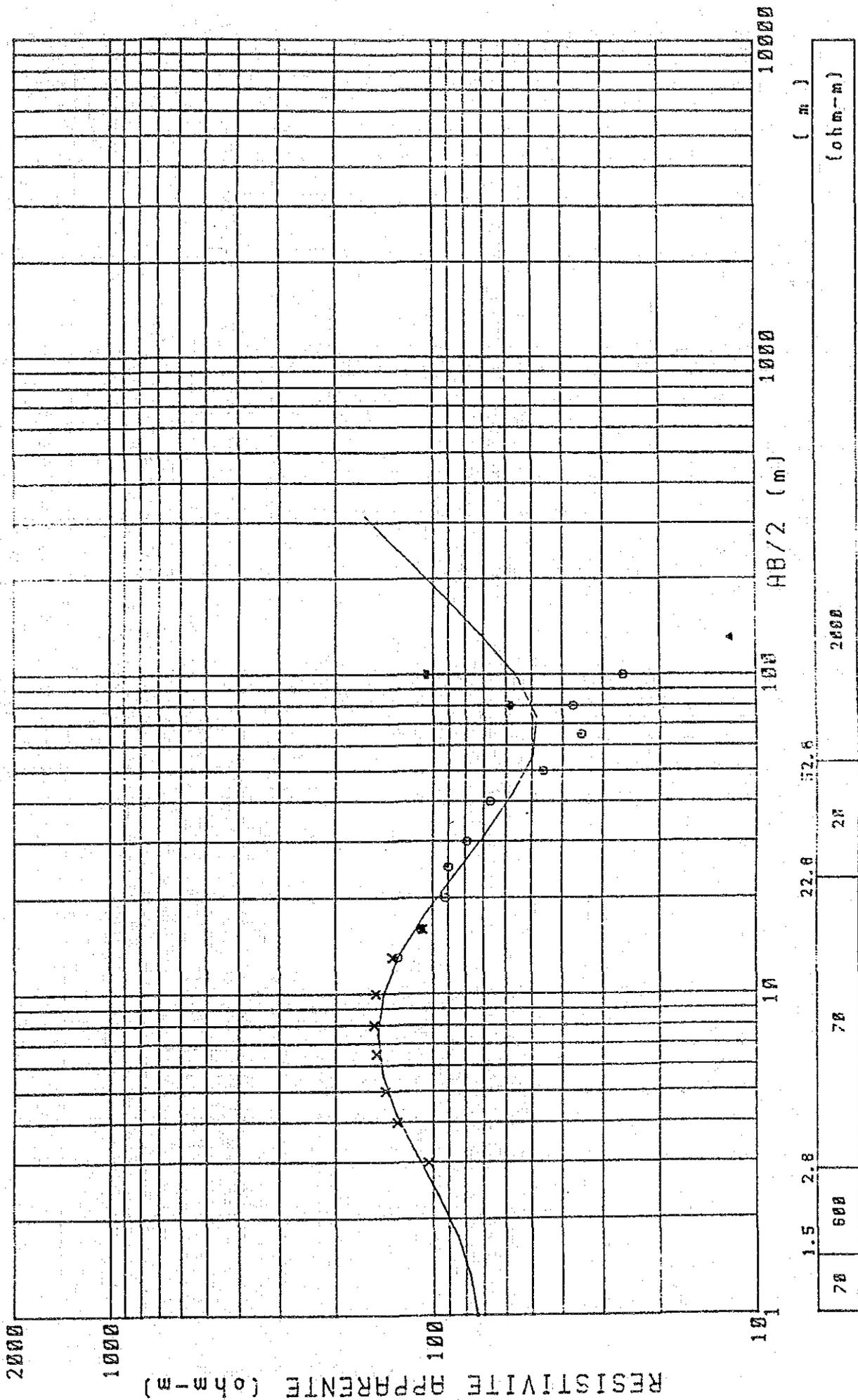
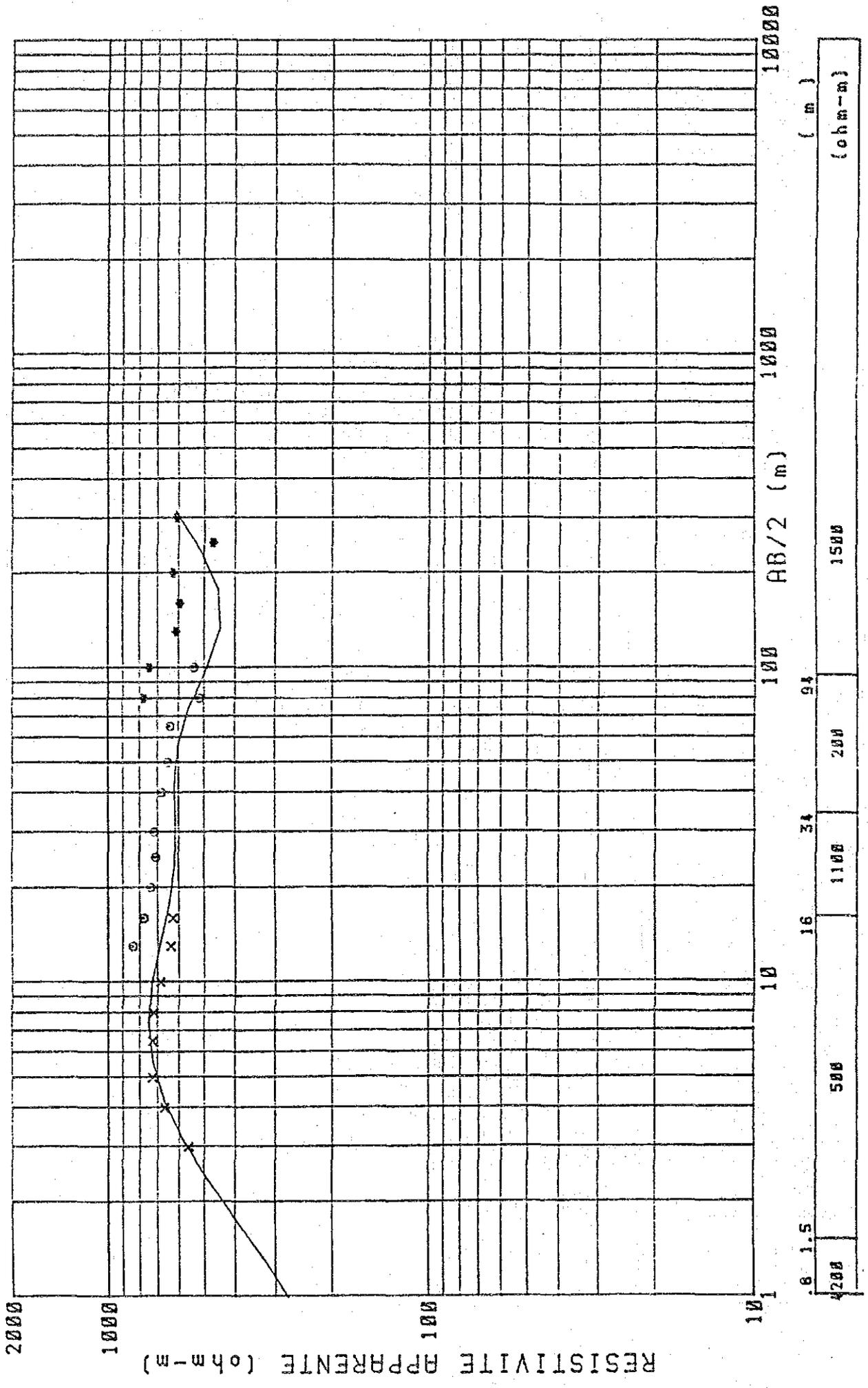


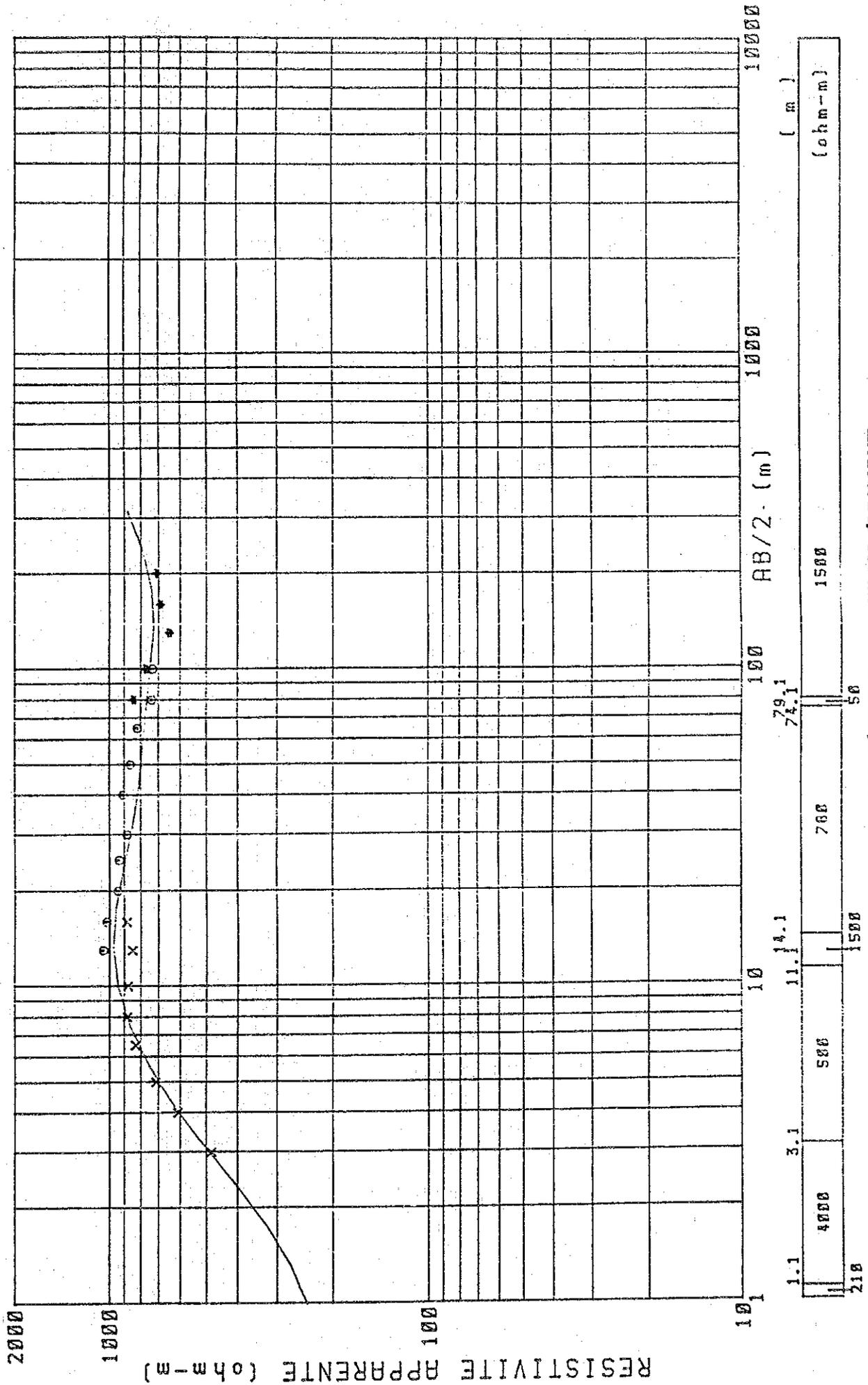
FIG. 3.7 ANALYSE DES RÉSULTATS DU SONDAGE ÉLECTRIQUE
(VES COURBE A LA STATION L-1)



ANALYSE DES RÉSULTATS DU SONDAGE ÉLECTRIQUE

(VES COURBE A LA STATION L-2)

FIG. 3.8



ANALYSE DES RÉSULTATS DU SONDAGE ÉLECTRIQUE

(VES COURBE A LA STATION L-3)

FIG. 3.9

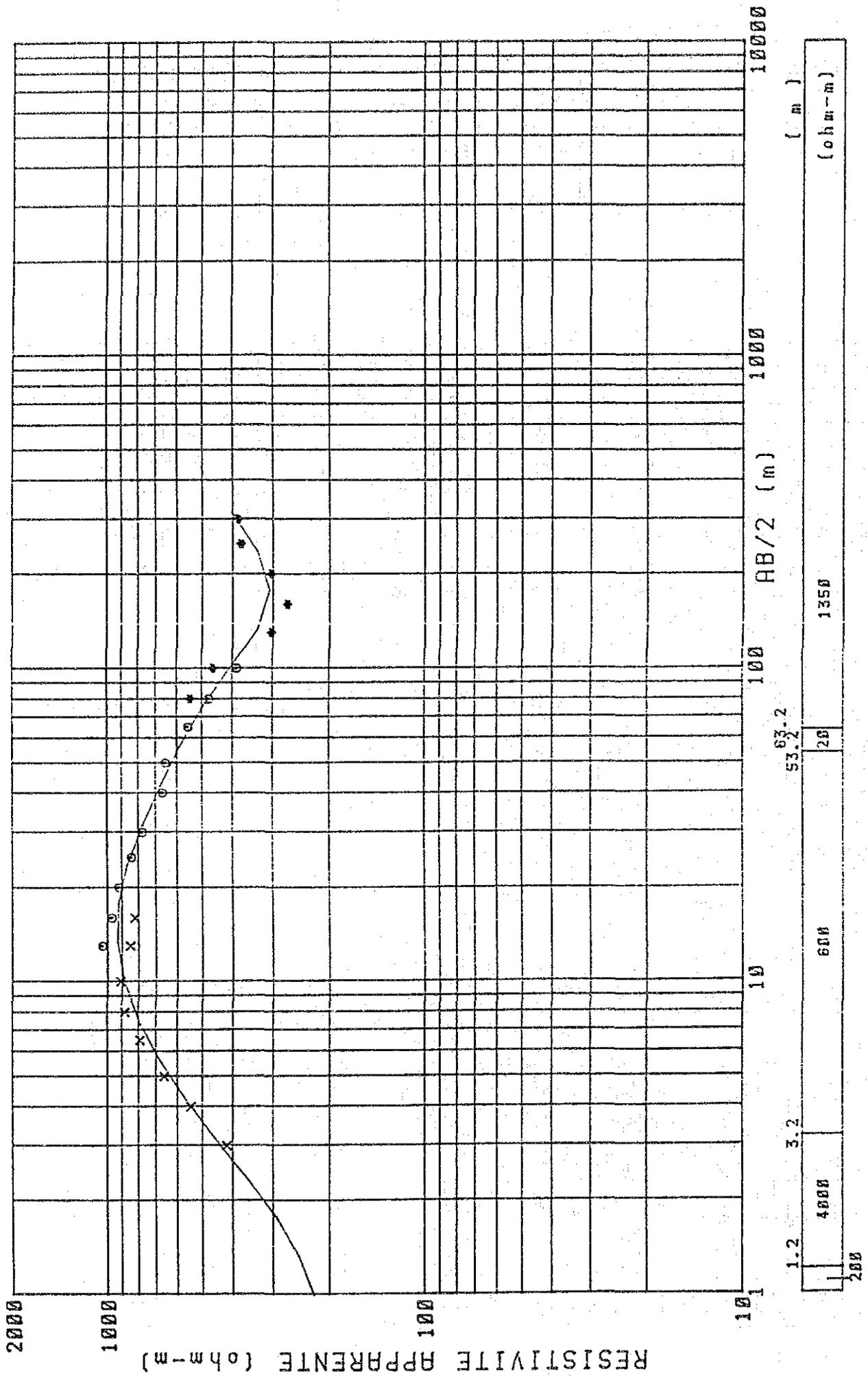


FIG. 3.10 ANALYSE DES RÉSULTATS DU SONDAGE ÉLECTRIQUE
(VES COURBE A LA STATION L-4)

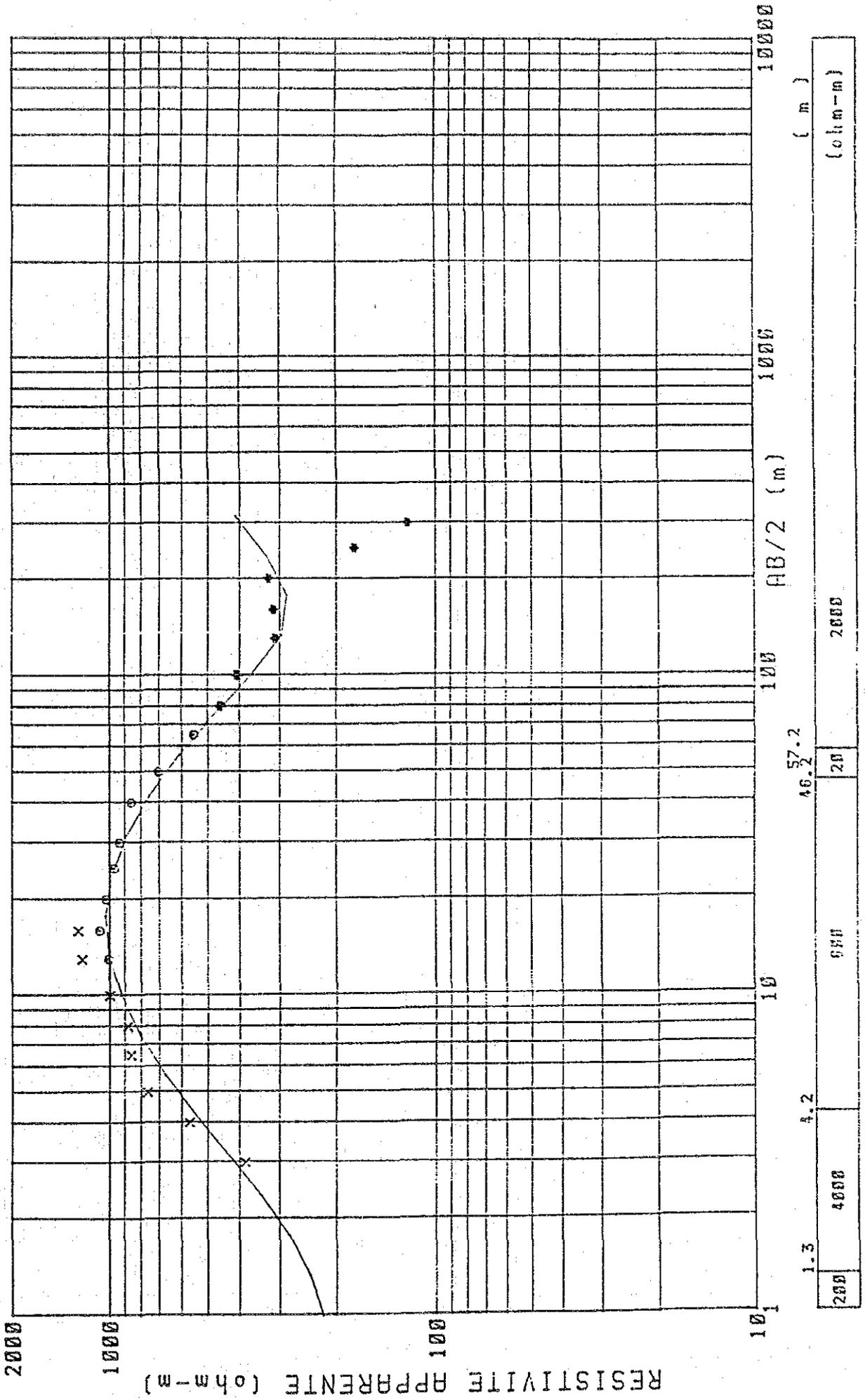


FIG. 3.11 ANALYSE DES RÉSULTATS DU SONDAGE ÉLECTRIQUE
(VES COURBE A LA STATION L-5)

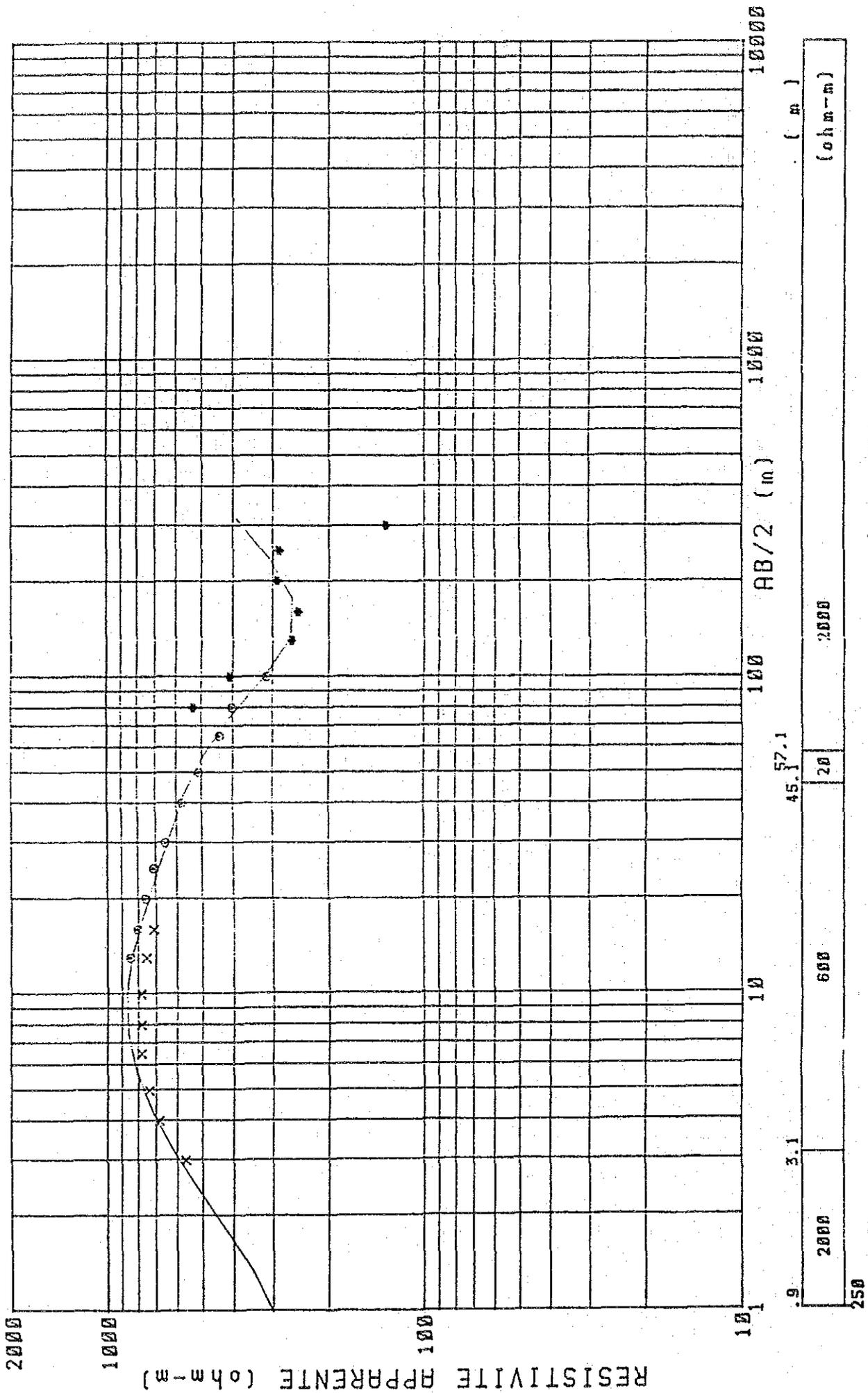
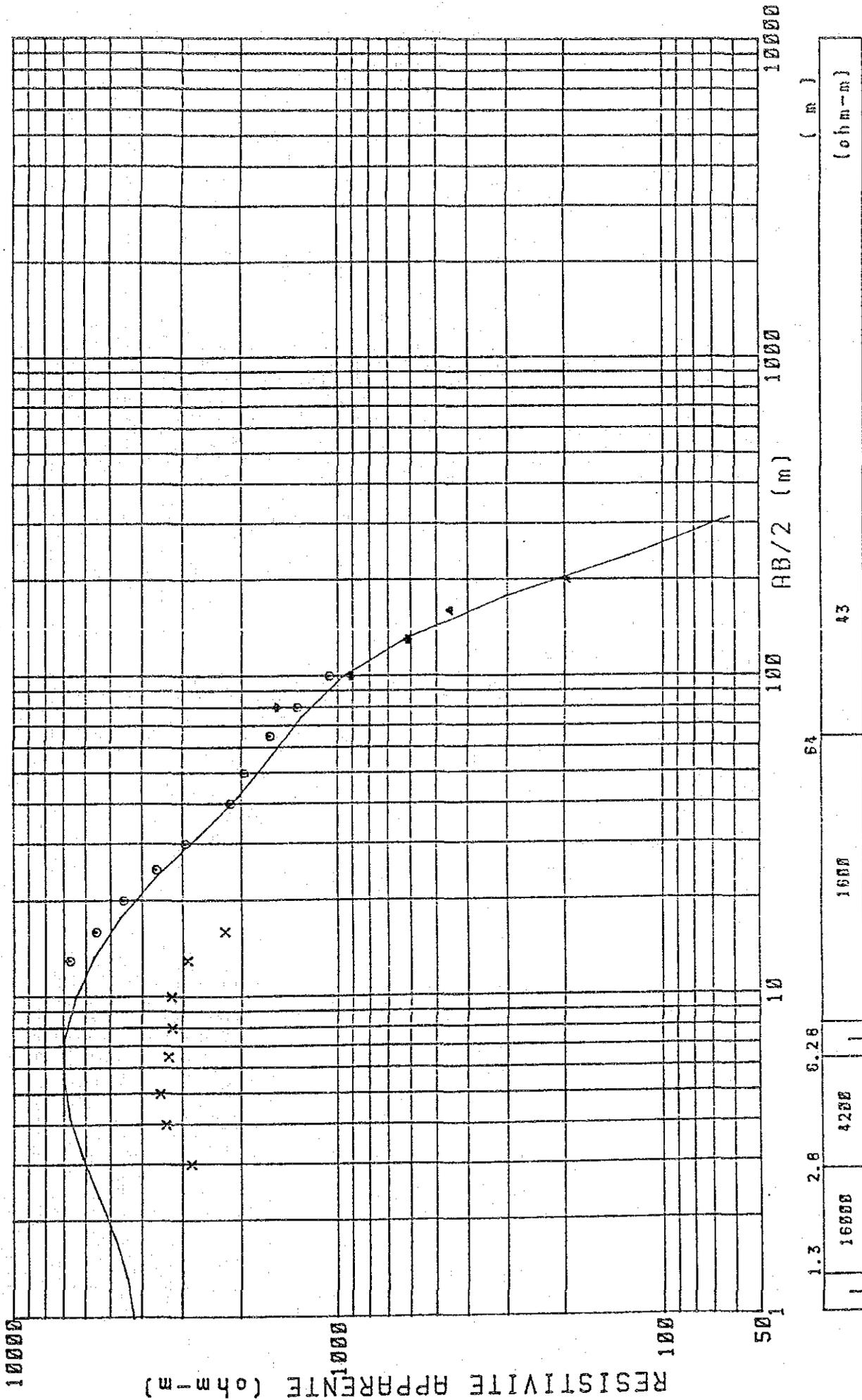


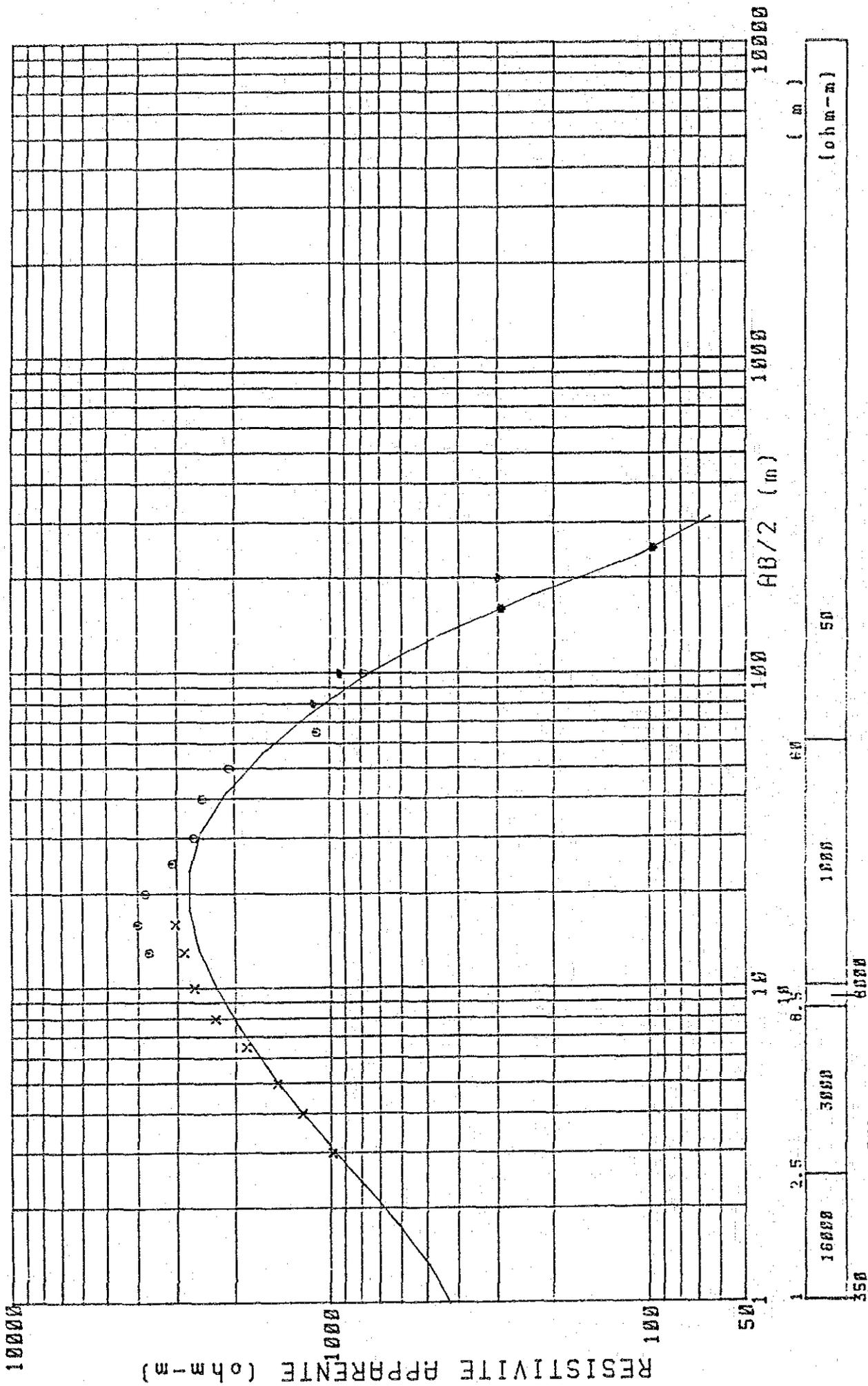
FIG. 3.12 ANALYSE DES RÉSULTATS DU SONDAGE ÉLECTRIQUE
(VES COURBE A LA STATION L-6)



ANALYSE DES RÉSULTATS DU SONDAGE ÉLECTRIQUE

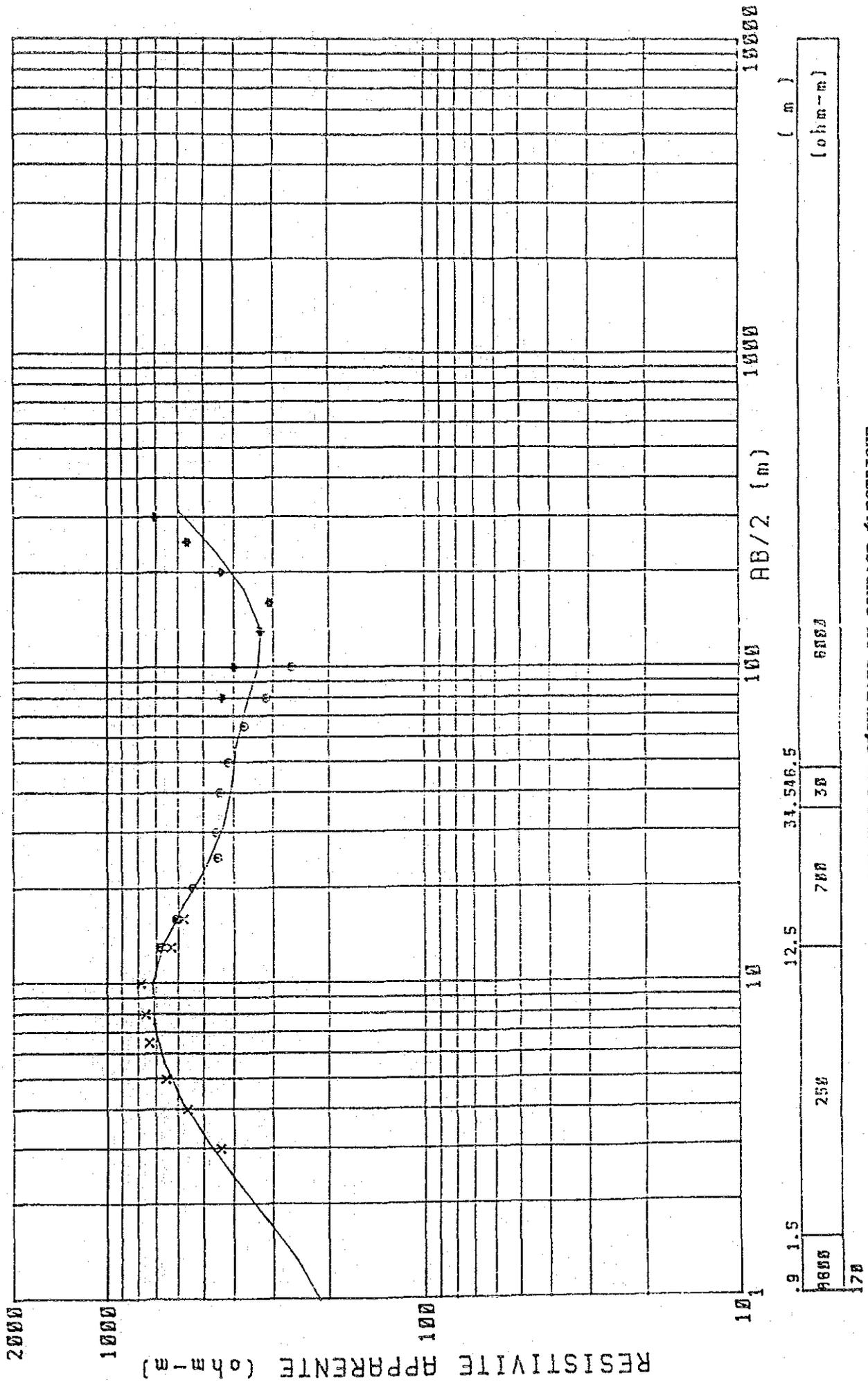
(VES COURBE A LA STATION K-1)

FIG. 3.13



ANALYSE DES RÉSULTATS DU SONDAGE ÉLECTRIQUE
 (VES COURSE A LA STATION K-2)

FIG. 3.14



ANALYSE DES RÉSULTATS DU SONDAGE ÉLECTRIQUE
(VES COURBE A LA STATION K-3)

FIG. 3.15

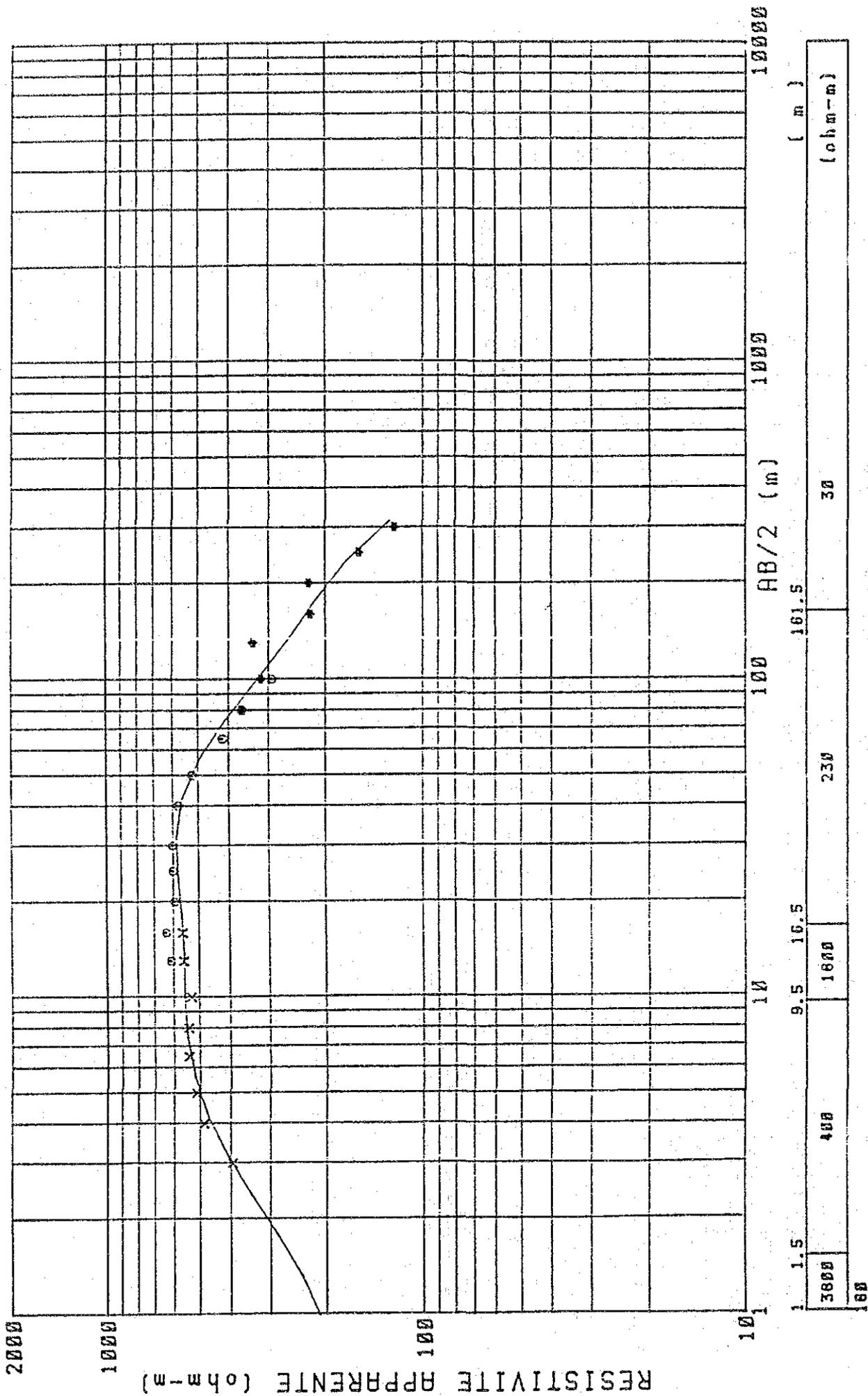


FIG. 3.16 ANALYSE DES RÉSULTATS DU SONDAGE ÉLECTRIQUE

(VES COURBE A LA STATION B-1)

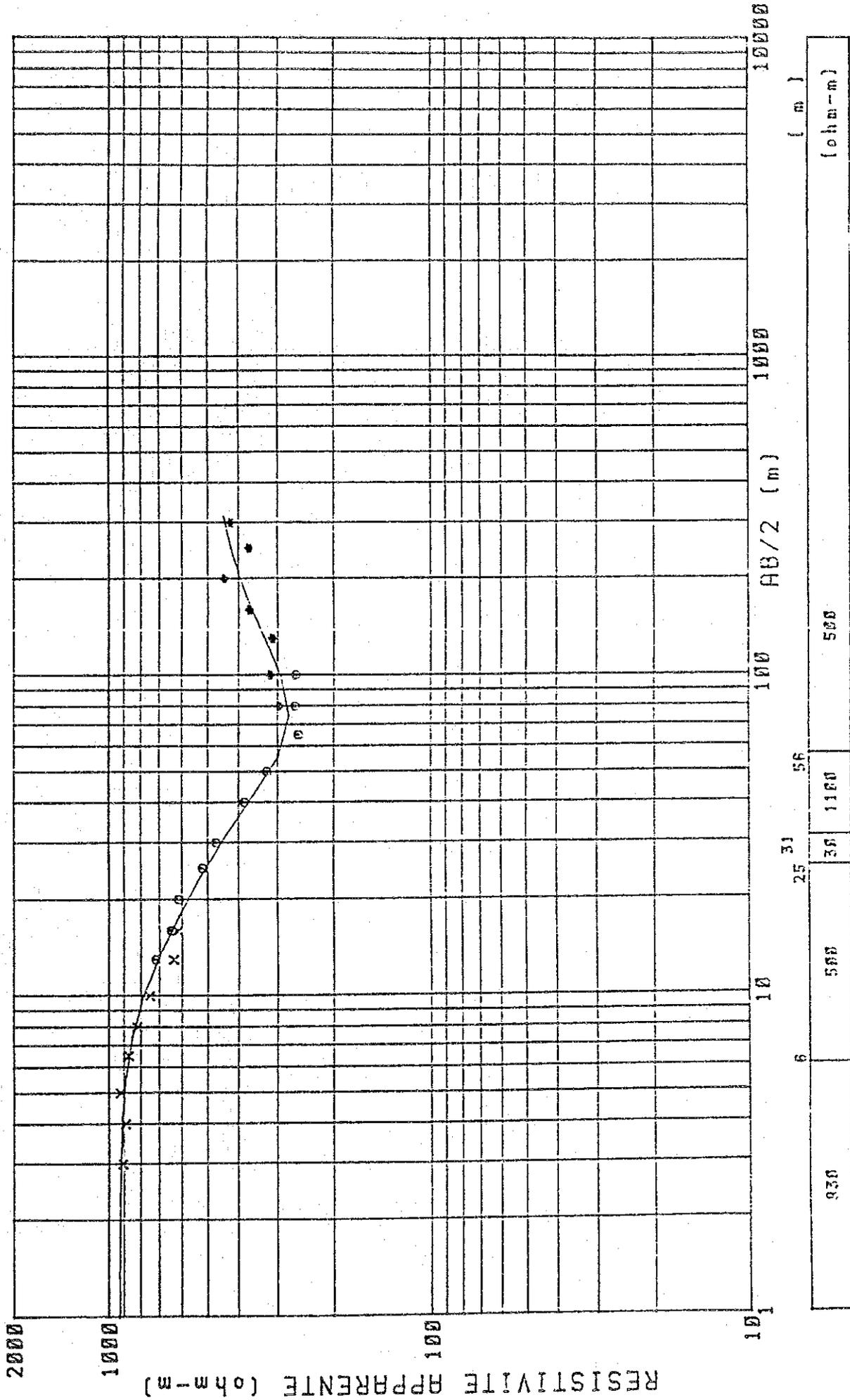


FIG. 3.17 ANALYSE DES RÉSULTATS DU SONDAGE ÉLECTRIQUE
(VES COURBE A LA STATION B-2)

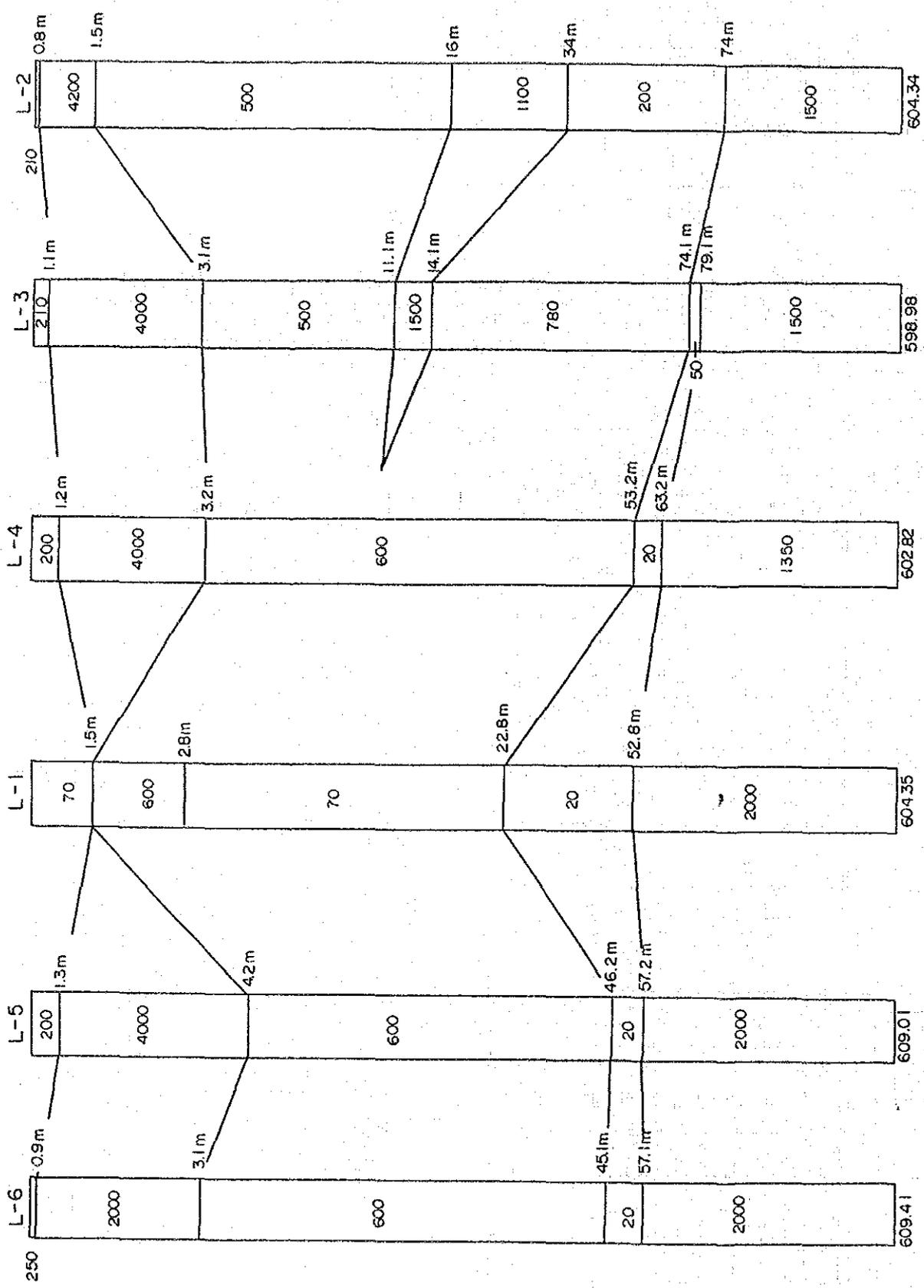


FIG. 3.18 RESULTATS ANALYTIQUES DU SONDAGE ELECTRIQUE DE LA PLAIN LOMA

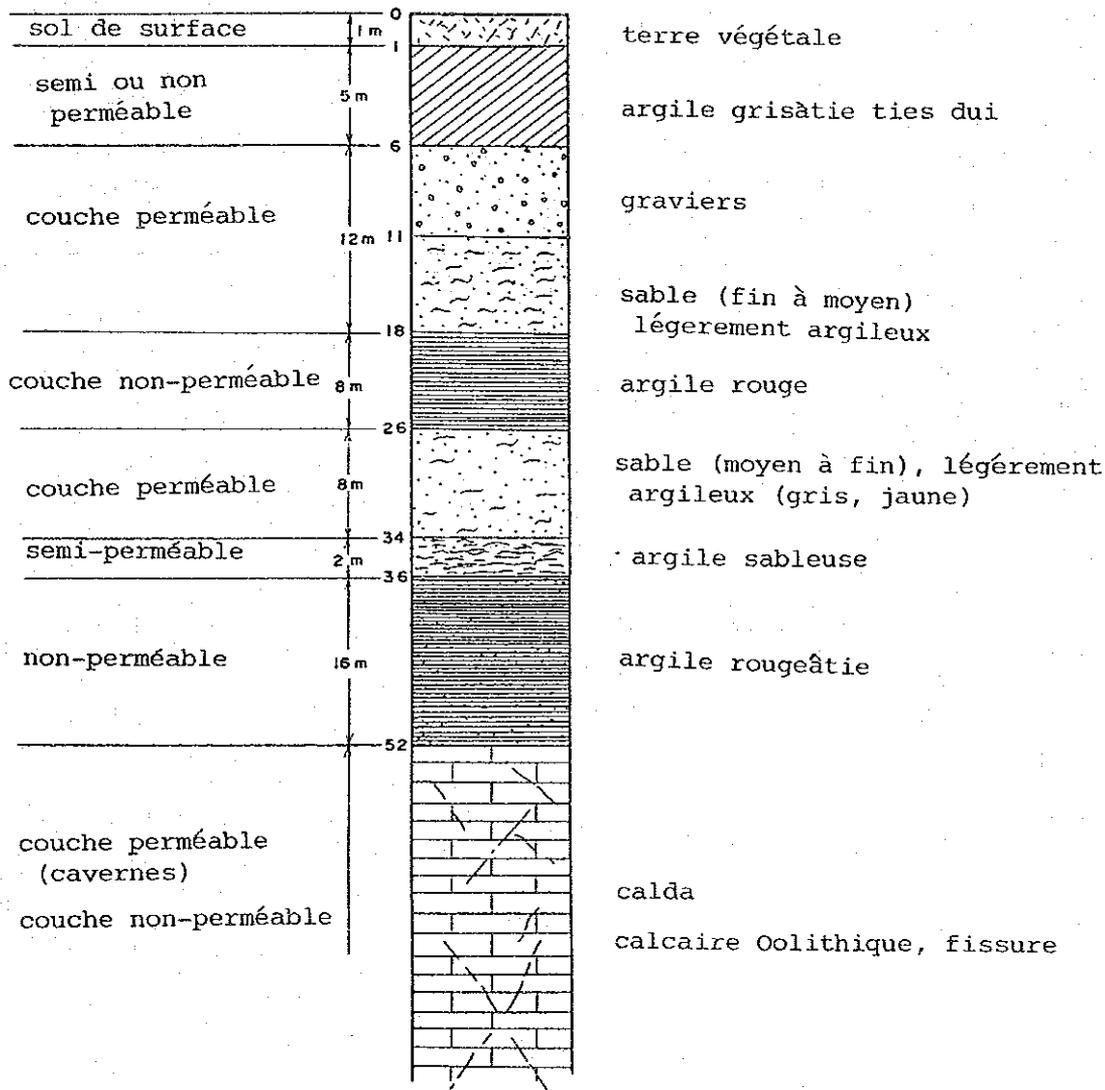
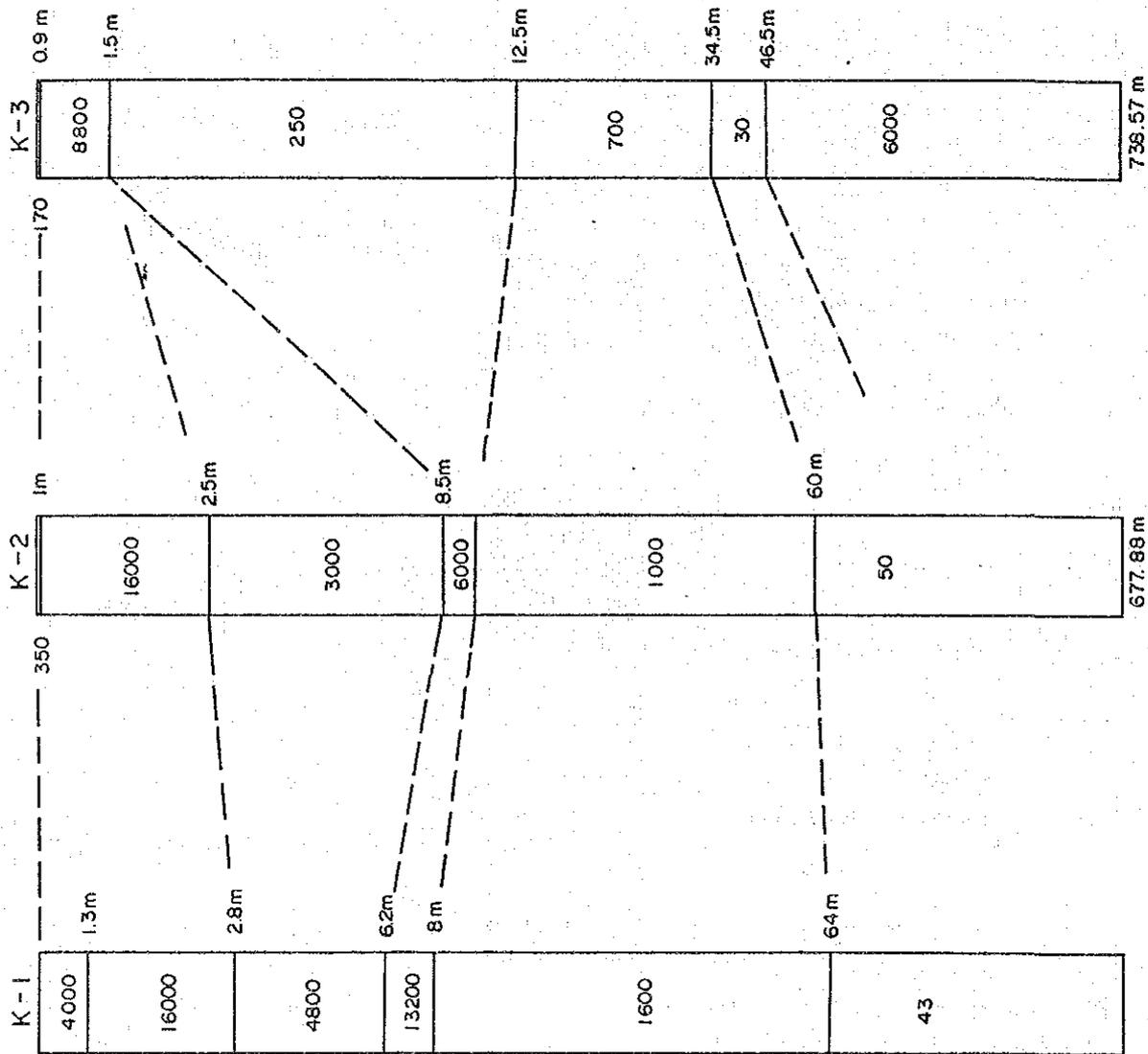
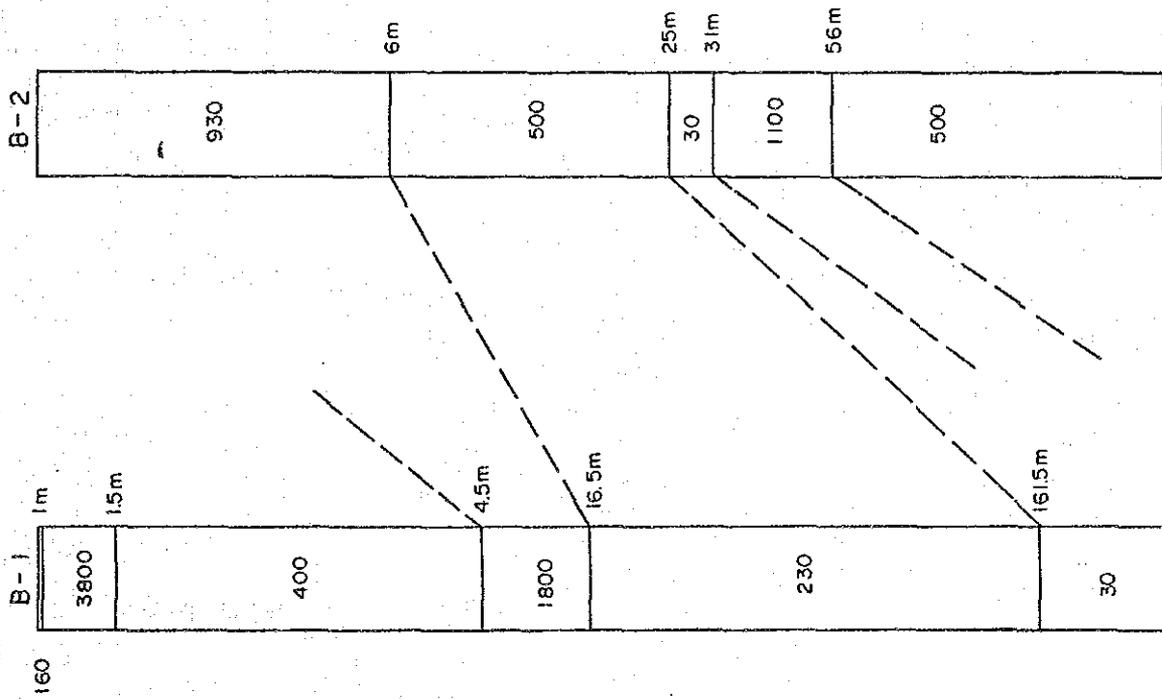


FIG. 3.19 SCHEMA DE PRESENCE D'EAU SOUTERRAINE D'APRES LES DONNEES DES SOUDAGES PAR FORAGE AU CAMP MILITAIRE EBAYA



RESULTATS ANALYTIQUES DU SONDAGE ELECTRIQUE
DU BASSIN DE LA RIVIERE KUSU-KUSU

FIG. 3.21



RESULTATS ANALYTIQUES DU SONDAGE ELECTRIQUE
DES ENVIORNS DU VILLAGE DE BOKO

FIG. 3.23

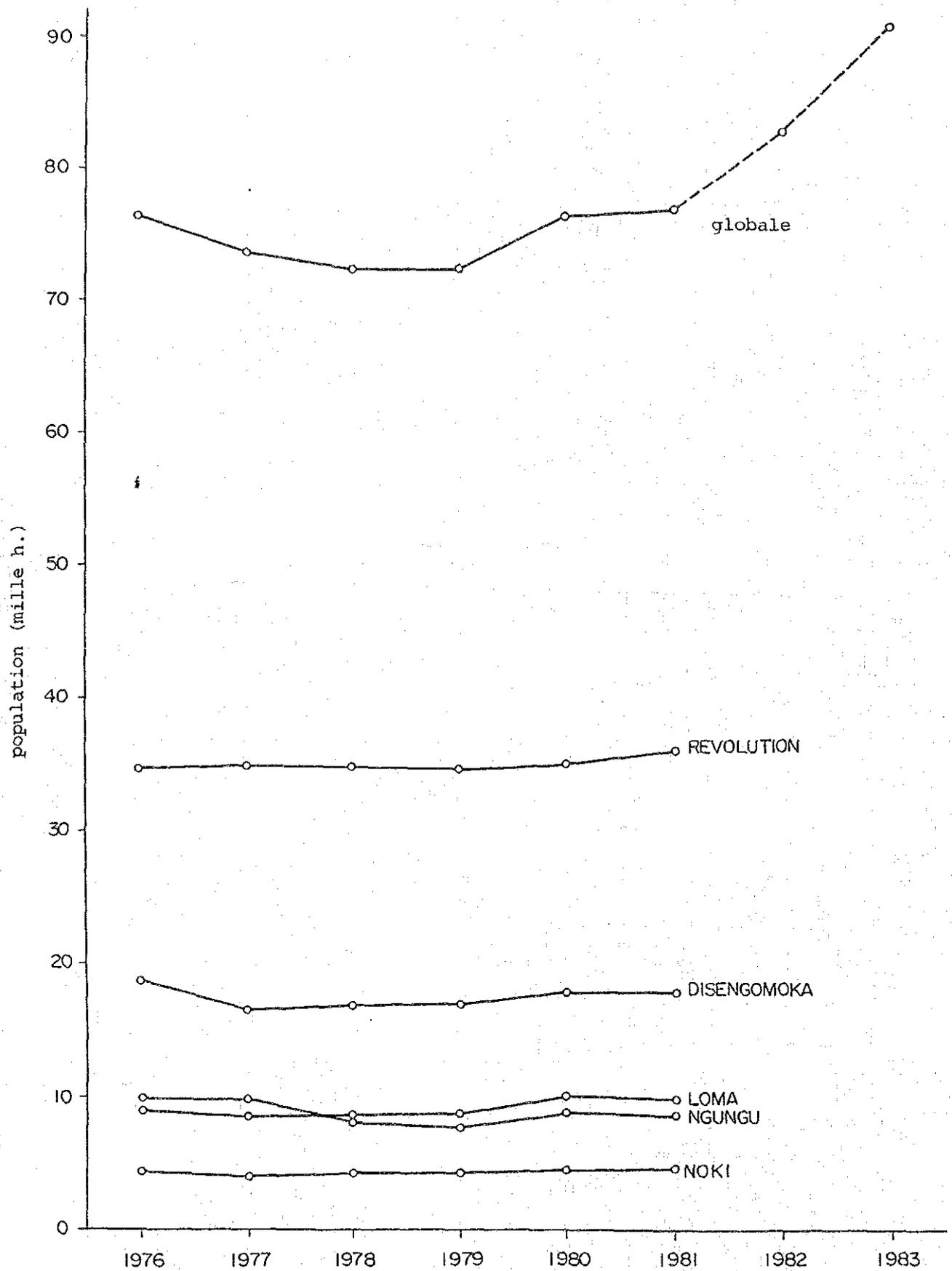


FIG. 3.24 EVOLUTION DEMOGRAPHIQUE DE LA VILLE DE MBANZA-NGUNGU

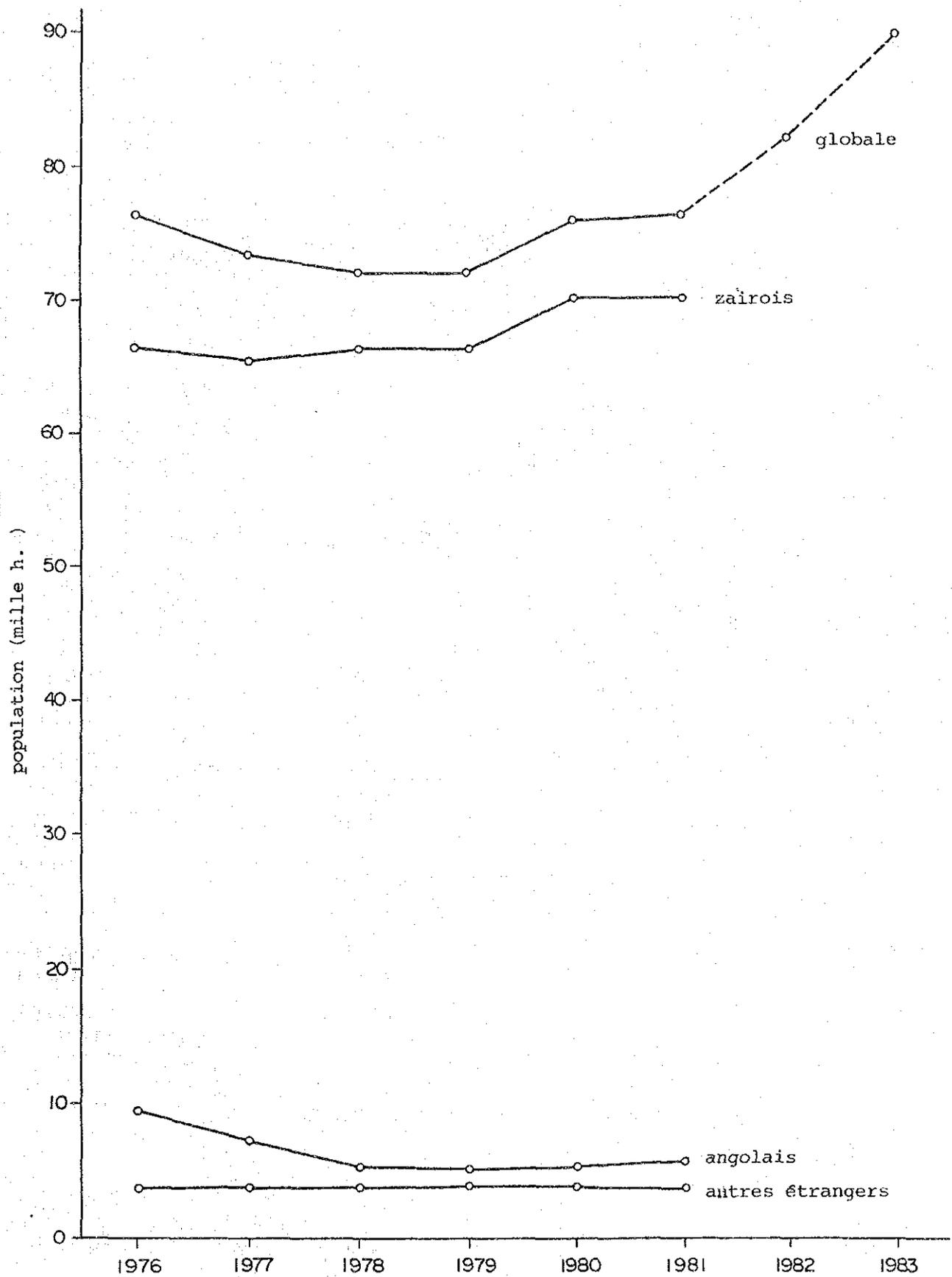


FIG. 3.25

EVOLUTION DE LA POPULATION
ETRANGERE DE LAN VILLE DE MBANZA-NGUNGU

TABLEAU 3.1 QUALITE DES EAUX DE CANALISATIONS,
SOUTERRAINES ET DE RIVIERE

No.	source	C	pH	ppm*	Amoniaque ppm	Acides nitreux ppm	Remarques
1	Bureau REGIDESO	27	6.2	48	<0.4	<0.05	
2	Nusona Nukurun no. 42	24	6.0	76	<0.4	<0.05	
3	Allée Mobutsu no. 9	24	6.0	43	<0.4	<0.05	
4	Mubuti no.54	25	6.0	50	<0.4	<0.05	
5	Hotel Cosmopolite	25	6.6	52	<0.4	<0.05	
6	Usine Traitement Kusu-kusu	23	6.4	86	<0.4	<0.05	
7	Puits Ecole Kola	27	5.6	64	<0.4	<0.05	
8	Puits Camp Mil. Ebeya (poudre)	24	5.6	72	<0.4	<0.05	
9	Puits Ecole Kola Ebeya (captage)	23	6.2	60	<0.4	<0.05	
10	Puits Kusu-Kusu	24	6.0	50	<0.4	<0.05	1 m ³ /h (jaillissement naturel)
11	Puits Luvaka	25	5.6	16	<0.4	<0.05	24 m ³ /h (jaillissement naturel)
12	Source Kula	23	7.2	168	<0.4	<0.05	600 m ³ /h (jaillissement naturel)
13	Rivière Tadi (pont Zamia)	23	5.8	48	<0.4	<0.05	77 m ³ /h
14	Rivière Kola	23	6.3	43	<0.4	<0.05	190 m ³ /h
15	Eau Rivière près L-2	23	6.4	82	<0.4	<0.05	190 m ³ /h
16	Rivière Toda II	23	6.0	80	<0.4	<0.05	170 m ³ /h
17	Rivière Kusu-Kusu (site pomage)	25	6.0	58	<0.4	<0.05	550 m ³ /h 350 m ³ /h
18	Eau de surface (Luvaka)	26	5.9	29	<0.4	<0.05	
19	Bassin Décantat. Usine Trat. (Kusu-Kusu)	22	5.6	43	<0.4	<0.05	

TABLEAU 3.2

MOVEMENT DE LA POPULATION
DE LA VILLE DE MBANZA-NGUNGU

Par Quartiers	Par Nationalité	1976	1977	1978	1979	1980	1981	Accrois. Pop.
NGUNGU	Zairois	6,311	6,246	6,317	6,344	7,533	7,004	2.76% (1978-1981)
	Angolais	3,548	3,519	1,627	1,277	1,400	1,450	
	Autres Et'rs	12	12	12	12	12	12	
	Total	9,871	9,777	7,956	7,633	8,945	8,466	
REVOL- ULATION	Zairois	34,136	34,390	34,154	34,178	34,379	35,463	0.94% (1978-1981)
	Angolais	419	364	451	390	467	518	
	Autres Et'rs	38	38	38	38	38	38	
	Total	34,593	34,792	34,643	34,606	34,884	36,019	
DISEN- GOMOKA	Zairois	14,181	13,992	14,189	14,197	15,382	15,250	2.23% (1978-1981)
	Angolais	4,444	2,461	2,560	2,669	2,447	2,537	
	Autres Et'rs	10	8	10	10	10	10	
	Total	18,635	16,461	16,759	16,876	17,839	17,797	
LOMA	Zairois	8,276	7,946	8,289	8,306	9,612	9,174	5.27% (1978-1981)
	Angolais	526	478	293	416	498	615	
	Autres Et'rs	14	12	14	14	14	14	
	Total	8,816	8,436	8,596	8,736	10,124	9,803	
NOKI	Zairois	3,474	3,120	3,498	3,525	3,630	3,636	3.52% (1978-1981)
	Angolais	585	586	390	485	592	717	
	Autres Et'rs	315	313	315	315	312	312	
	Total	4,374	4,019	4,203	4,325	4,534	4,665	
TOTAL VILLE DE MBANZA- NGUNGU	Zairois	66,378	65,694	66,447	66,550	70,536	70,527	2.15% (1978-1981)
	Angolais	9,522	7,408	5,321	5,237	5,404	5,837	
	Autres Et'rs	389	383	389	389	386	386	
	Total	76,289	73,485	72,157	72,176	76,326	76,750	

TABLEAU 3.3 POPULATION ESTIMEE DE LA VILLE DE MBANZA-NGUNGU
(1982-2000)

unité : h

Quartiers	Ngungu	Révol- ution	Disen- gomoka	Loma	Noki	TOTAL QUARTIERS
% accrois- sissement population	2.76 %	0.94 %	2.23 %	5.27 %	3.52 %	2.36 %
1981	8,466	36,019	17,797	9,803	4,665	76,750
1982	8,703	36,359	18,198	10,334	4,832	78,426
1983	8,946	36,703	18,069	10,893	5,005	80,156
1984	9,197	37,049	19,028	11,482	5,185	81,941
1985	9,454	37,399	19,458	12,103	5,370	83,784
1986	9,719	37,752	19,896	12,758	5,563	85,688
1987	9,991	38,109	20,345	13,449	5,762	87,656
1988	10,270	38,469	20,804	14,177	5,968	89,688
1989	10,558	38,832	21,273	14,944	6,182	91,789
1990	10,853	39,199	21,753	15,752	6,405	93,961
1991	11,157	39,569	22,243	16,605	6,633	96,207
1992	11,469	39,943	22,745	17,503	6,871	98,531
1993	11,790	40,320	23,258	18,450	7,117	100,935
1994	12,120	40,701	23,782	19,449	7,372	103,424
1995	12,459	41,085	24,318	20,501	7,636	105,999
1996	12,808	41,473	24,867	21,611	7,910	108,669
1997	13,166	41,865	25,428	22,781	8,193	111,433
1998	13,535	42,260	26,001	24,013	8,487	114,296
1999	13,914	42,659	26,587	25,312	8,791	117,263
2000	14,303	42,062	27,187	26,682	8,106	120,340

TABLEAU 3.4 ESTIMATION DE LA DENSITE DE POPULATION PAR QUARTIER

unité : h/ha

Par Quartier	Ngungu	Révolu- tion	Disengo- moka	Loma	Noki	TOTAL
Pop. prévue en 1995	12,459	41,085	24,318	20,501	7,636	105,999
Superficie	138	110	64	79	135	526
Densité population	90	374	380	260	57	202

CHAPITRE IV

DESCRIPTION DU PROJET

IV. PROJET

4.1 Objectif

Le "PROJET D'ALIMENTATION DE LA VILLE DE MBANZA-NGUNGU EN EAU POTABLE" fait partie du Plan National du Développement du réseau d'eau potable de l'ensemble du pays qui s'inscrit dans le Plan d'investissement public de la République du Zaïre. Il a été préparé par la REGIDESO et a pour objectif la construction des installations nécessaires pour la fourniture en eau potable des habitants de la ville présente et en fonction des besoins futures.

Dans l'étude du projet a d'abord été entrepris l'examen des données préliminaires d'évolution démographique de la ville et de prévision de cette évolution, ainsi que le calcul des quantités d'eau à fournir pour cette population. Le projet contient le choix des sources pour le captage, les équipements pour le pompage d'une capacité appropriée, les installations d'amenée et de distribution de l'eau, les réservoirs et l'installation d'un nouveau réseau de distribution. Parallèlement à ces travaux, le réseau déjà existant et vétuste, qui date de 27 ans sera rénové. Le projet comprend les travaux de réfection suivants : renouvellement des tuyaux de distributions primaires et secondaires, pose de nouveaux tuyaux de distribution tertiaires, pour lesquels au moins la moitié de ceux existants actuellement pourra être reprise. Les détails des travaux sont donnés à partir du chapitre 4.2 de cette étude, mais les points essentiels peuvent être résumés comme suit :

La ville de Mbanza-Ngungu concernée par le projet, compte une population estimée à 80.000 h. Elle consiste en 5 quartier : Ngungu (362 ha), Révolution (222 ha) Disengomka (86 ha), Loma (227 ha) et Noki (352 ha). Pour notre projet d'installation des nouveaux équipements, du fait de la répartition géographique de la population, et pour des raisons topographiques, la ville sera divisée en deux secteurs : le quartier de Loma et le reste de la ville, pour lesquels un système d'amenée et de distribution d'eau indépendant sera installé. Les équipements pour le captage de l'eau seront communs et installés dans la plaine de Loma où un nombre suffisant de puits sera creusé par la REGIDESO. Cette plaine peut fournir une alimentation très régulière et des quantités suffisantes.

L'année de référence pour le calcul des capacités à fournir en fonction de l'importance de la population desservie et des quantités d'eau nécessaire, est 1995. Cependant, les tuyaux d'eau étant prévus pour une longue durée et ne pouvant être renouvelés facilement, leur diamètre a été choisi en fonction des chiffres de l'an 2000.

Ce projet qui comprend la réfection des équipements existants et qui vise à la construction des équipements nécessaires pour la production en eau potable permettra non seulement de remédier aux insuffisances actuelles mais de tenir tête à une demande grandissante pendant 10 ans.

4.2 Condition de Réalisation

(1) Année de référence

La REGIDESO a divisé son plan de développement de l'alimentation en eau potable pour la ville de Mbanza-Ngungu en deux phases, et l'a planifié sur la base des chiffres ci-dessus:

<u>Année</u>	<u>Population</u>
1990	102.841 ha (estimation REGIDESO)
2000	144.035 ha (estimation REGIDESO)

Les deux phases sont les suivantes :

première phase	1984 - 1986 (3 ans)
deuxième phase	1990 - 1991 (2 ans)

Cependant ce projet ne semble pas être adapté parce qu'il y aurait saturation de capacité au bout de 4 ans seulement après l'achèvement de la première phase en 1986. Par contre, prendre l'an 2000 comme année de référence paraît trop ambitieux.

La mission d'étude considère que du point de vue de l'envergure des équipements et du point de vue des résultats de l'investissement, une vue à 10 ans, soit 1995 comme année de référence, est plus juste. Les prévision des besoins en eau potable de la ville de Mbanza-Naungu telle que la mission les a estimé sont les suivants pour 1995 et 2000 respectivement :

1995	population	105.999 h	5.813 m ³ /jour
2000	population	120.340 h	6.564 m ³ /jour

Donc, si on installe des canalisations d'un diamètre choisi dans les perspectives des besoins de l'an 2000, et si on défini la

capacité des installations (autre que les tuyauteries) et du cubage à fournir en fonction des besoins de 1995, il suffira, en l'an 2000, de renforcer quelque peu les équipements qui seront en place pour satisfaire facilement les besoins. C'est pourquoi nous avons choisi 1995 comme année de référence des calculs.

(2) Sources pour le captage - choix de la nappe souterraine

Dans ce projet, trois sources ont été prises en considération :

- la rivière Kusu-Kusu
- la source Kula
- les puits de forage

En ce qui concerne la rivière Kusu-Kusu, dont nous avons parlé dans le chapitre 3.3, elle est déjà utilisée pour l'alimentation des équipements actuellement en place comme source principale, mais son débit est insuffisant pour répondre aux normes des nouvelles installations qui représentent 3 fois la capacité actuelle. Mis à part ce problème quantitatif, l'eau de la rivière étant fortement polluée par des hydrocarbures et l'eau étant très boueuse par temps de pluie, il faudrait construire une usine de traitement importante dont le coût d'investissement et de fonctionnement seraient très élevés et peu rentables.

Quant à l'utilisation de la source naturelle de Kula, son débit est suffisant - 600 m³/h et la qualité de l'eau est bonne. Cependant elle se trouve dans une vallée éloignée de 10 km de la ville, ce qui implique des coûts encore plus élevés pour alimenter Mbanza-Ngungu par un système de pompage.

Pour ce projet, nous pensons qu'au niveau de coûts d'investissement et des coûts de fonctionnement, il est préférable d'utiliser l'eau souterraine qui existe en abondance dans la plaine de Loma, et qui assurera une fourniture stable pendant toute l'année. La présence de cette eau a été vérifiée par notre mission, comme indiqué chapitre 3.4.3. La mission et la REGIDESO sont tombées d'accord sur ce point, et il a donc été décidé de capter l'eau d'alimination par forage.

(3) Concentration des Captages dans la Plaine de Loma

La REGIDESO avait pensé capter de l'eau dans la plaine de Loma par forage et dans la rivière Kusu-Kusu pour disperser les risques sur deux points, mais la présente mission, après les sondages électriques effectués dans la plaine de Loma pour explorer la nappe aquifère souterraine, a jugé que l'eau de la plaine de Loma suffirait pour l'alimentation de la ville. La mission a proposé de concentrer les forages dans la plaine de Loma, proche de la ville et douée d'une topographie permettant d'exécuter des travaux d'installation sans problème, et a obtenu l'accord de la REGIDESO. Il a donc été décidé que le projet suivrait cette orientation.

(4) Procédé de distribution - Installation des réservoirs

L'alimentation actuelle de la ville en eau est faite principalement à l'aide de pompes de pression installées à la station de captage et de traitement et qui amènent l'eau jusqu'aux bouches d'eau et robinets. Les inconvénients de ce système ont été discutés chapitre 3.3.

Etant donné le système actuel, la mission et la REGIDESO ont soigneusement étudié le choix du système de distribution, et les deux parties sont tombées d'accord sur les points suivants:

- a) L'eau refoulée par une pompe sera collectée dans les réservoirs placés en hauteur et distribuée aux réseaux de distribution par gravité. Ce système a le mérite de permettre non seulement le contrôle de la pression hydraulique mais aussi de s'adapter d'une façon relativement souple à la modification qu'imposera l'accroissement de la demande future.
- b) Etant donné la répartition actuelle de la population à desservir, la ville sera divisée en deux secteurs indépendants pour la distribution de l'eau. Un secteur sera constitué par le quartier de Loma, nouveau quartier d'habitation situé sur un terrain bas, l'autre secteur sera constitué du reste de la ville. Il constitue le secteur principal et est situé sur un terrain élevé et moyennement élevé.

(5) Portée des travaux des canalisations

Parmi les canalisations d'alimentation et de distribution, les tuyaux tertiaires (inférieurs à 50 mm de diam.) qui sont les

parties terminales du réseau et les tuyaux de branchements spéciaux (robinets d'arrêt, compteurs, prises d'eau, etc.) seront définis en fonction des conditions précises données par les usagers en ce qui concerne leur lieu d'installation et leur acheminement. Ceci n'est pas le cas pour la conduite principale.

Si de telles installations étaient achevées, cela constituerait un réseau complet d'alimentation en eau potable, et c'est pourquoi nous avons tout d'abord pensé qu'il serait souhaitable de les entreprendre dans le cadre du projet. En fait il n'est pas souhaitable de les inclure dans le projet car la REGIDESO a les capacités techniques pour réaliser ces travaux elle-même.

Par conséquent le présent projet concerne l'installation des canalisations primaires et secondaires de distribution d'eau potable et exclue les canalisations tertiaires.

(6) Tuyaux de distribution existants

Les tuyaux de distribution et d'alimentation actuellement en service datent de 27 ans. Ils sont vétustes mais ne posent pas de problème fonctionnel et pourront être utilisés.

Cependant, plus de la moitié devront être remplacés, étant donné qu'ils seront souvent trop petits par rapport aux normes des diamètres des tuyaux principaux et secondaires (fixées à 600 mm par la REGIDESO), car ils sont déjà trop petits pour faire face à la demande actuelle, et étant donné qu'ils sont vieux et exposés dans la plupart des cas, subissant le frottement des pneus et risquant d'être abîmés par une circulation croissante. Par contre les tuyauteries tertiaires dont le diamètre est inférieur à 50 mm et les branchements spéciaux, bien que vétustes, peuvent servir, car ils ne sont pas exposés aux risques d'être abîmés. De plus des dégâts sur ces tuyaux entraînent des conséquences minimales. Ils seront donc utilisés aussi longtemps que possible et simplement raccordés aux canalisations principales et secondaires neuves.

(7) Fourniture de tuyaux de petit diamètre et de branchements spéciaux

Comme indiqué ci-dessus, c'est la REGIDESO qui sera chargée d'effectuer les canalisations tertiaires, car elle est techniquement capable de le faire. Si ces installations terminales n'étaient pas faites, les résultats escomptés dans ce projet ne seraient pas atteints. Il est donc indispensable que la REGIDESO puisse jouer son rôle dans les meilleurs délais. Cependant comme elle ne possède ni les matériaux ni les pièces détachées nécessités par ces travaux, nous pensons qu'il est nécessaire d'approvisionner la REGIDESO en matériaux et pièces dans les quantités minimales exigées par les travaux.

4.3 Plans de Base

4.3.1 Critères de Fixation de Quantités

(1) Année de référence

C'est l'année 1995 qui a été choisi comme année de référence, mais le diamètre des tuyauteries a été défini en fonction des objectifs de l'an 2000.

(2) Superficie et Population Desservie

TABLEAU 4.1. SUPERFICIE ET POPULATION DESSERVIE

Quartiers	1995		2000	
	Superf. (ha)	Popul. (h)	Superf. (ha)	Popul. (h)
Ngungu	138	12.459	143	14.303
Révolution	110	41.085	133	43.062
Dizengomoka	64	24.318	64	27.187
Loma	79	20.501	93	26.682
Noki	135	7.636	156	9.106
Total	526	103.705	589	115.475

(3) Volume d'eau à fournir

TABLEAU 4.2 VOLUME DES BESOINS

	1995			2000		
	Menages	Indust. etc.	Total	Menages	Indust. etc.	Total
Ngungu	561	165	726	644	185	829
Revolution	2.034	82	2.116	2.132	93	2.225
Disengomoka	1.131	82	1.213	1.264	93	1.357
Loma	862	165	1.027	1.120	185	1.305
Noki	401	330	731	478	370	848
Total	4.989	824	5.813	5.638	926	6.564

La quantité d'eau à fournir a été calculée par quartier en fonction de la répartition de diverses prises d'eau (BP, BV, BF) et de la population desservie. La quantité d'eau à fournir par quartier aux activités industrielles et commerciales ainsi qu'à l'administration, a été calculée sur la base de la consommation actuelle de cette catégorie et figure séparément dans le tableau.

Le tableau calculatif sera ajouté à titre d'information et fera l'objet d'une documentation séparée.

(4) Volume maximum des besoins

Le volume maximum nécessaire à chaque catégorie et qui détermine la quantité des travaux a été fixé comme suit, sur les critères du Japon et de la REGIDESO.

Justification des coefficients utilisés :

- a) le coefficient de 1,5 qui est utilisé pour le calcul des quantités minimales par jour représente la fluctuation saisonnière du Zaïre et les fluctuations hebdomadaires qui sont de respectivement 10 % et 2 % en moyenne et par jour, majorées du taux de fuite actuel qui est de 3 %.
- b) le coefficient de 1,3 pris pour le calcul des capacités des puits, couvre le maintien des volumes lors des travaux nécessaires d'entretien et de

réparation des puits et des pompes, et la compensation des pertes causées par les débordements des réservoirs.

- c) le coefficient de 2,0 utilisé pour le calcul du volume maximum horaire tient compte de la consommation d'eau actuelle pendant les heures de pointe, entre 16 h et 20 h et des normes adoptées au Japon par la Régie des H.L.M. Ce coefficient n'est utilisé que pour le calcul du diamètre de la canalisation principale.

Quantite d'eau prévue pour 1995 (moyenne par jour)	x 1,5 =	Quantité globale max./jour en 1995	Calcul de la dimension du réservoir
Qté globale maximale/jour en 1995	x 1,30 =	Capacité captage en 1995	Calcul capacité de forage, pompes tuyaux décharge
Qté globale prévue an 2000	x 1,15 =	Qté globale max./jour an 2000	Déterm. taille pompes et tuyaux refoulement
Qté globale prévue an 2000 (Qte/h)	x 2,00 =	Qté globale max./heure en 2000	Taille des tuyaux de distribution

TABLEAU 4.3 VOLUME MAXIMUM DES BESOINS

	Besoins 1995 m ³ /j	Prévus 2000 m ³ /j	1995 Besoins max. m ³ /jour	1995 Capacité en m ³ /j	2000 Besoins max. m ³ /jour	2000 Capacité m ³ /ha
Réservoir Principal	4.786	5.259	5.504	7.155	6.048	438
Réservoir Loma	1.027	1.305	1.181	1.535	1.501	109
Total	5.13	6.564	6.685	8.690	7.549	547

4.3.2 Conceptions de Base

(1) Réseau d'aménée et de distribution d'eau

Après étude approfondie du relief et de la topographie des lieux ainsi que de la répartition de la population devant être alimentée, les travaux d'aménée et de distribution ont été divisés en deux secteurs, un secteur principal et le quartier de Loma, afin de rationaliser au maximum l'opération.

Le secteur principal couvre toute la ville à l'exception de Loma et les installations principales consistent en la totalité des installations d'aménée et de distribution de l'eau pour l'ensemble du secteur principal. Le réseau de canalisation tiendra compte des tuyaux d'eau déjà en place.

Le quartier de Loma qui n'est pas desservi actuellement sera muni d'équipements permettant de couvrir les besoins actuels et ses besoins dans les années à venir compte tenu du fait que la ville de Mbanza-Ngungu est supposée s'étendre dans la direction de ce quartier. Un schéma d'écoulement sera ajouté au plan de base pour indiquer l'écoulement des eaux captées, amenées et distribuées.

(2) Plan d'installation de l'ensemble

La disposition générale de l'ensemble est indiquée fig. 4.1

1) Installations de captage et de pompage

Deux puits de captage seront installés dans la plaine de Loma au camp militaire de Ebeya, après forage. Six puits de captage seront forés près de l'Ecole de Loma.

2) Station de pompage

Une station de pompage sera installée près de l'Ecole de Loma qui recevra l'eau des 8 puits ci-dessus, et l'enverra, après traitement bactériologique, à deux réservoirs.

3) Réservoirs

Le réservoir du quartier de Loma sera installé en hauteur à l'extrémité ouest du quartier. Celui du secteur principal sera installé près du chateau d'eau existant, sur une colline du quartier de Noki.

4) Canalisations

Les conduites d'amenée d'eau seront installées le long des routes goudronnées, entre la station de pompage et chaque réservoir.

(3) Installations de captage

Les installations de captage consistent à effectuer des forages, opération réalisée par la REGIDESO, et à installer des pompes aux puits. Ces installations seront communes aux deux secteurs. Les nombres de puits sont calculés à partir du volume que l'on prévoit de capter et du volume capacitaire d'un puits, comme indiqué ci-dessous :

- Volume total prévu	8.690 m ³ /jour
- Capacité estimée d'un puits	50 m ³ /heure
- Nombre de puits nécessaires	8 puits

La REGIDESO effectuera des essais de captage au forage d'essai pour vérifier que le débit des puits sera satisfaisant par rapport au volume que l'on escompte capter dans ce projet. Le débit de la source Kula et les couches aquifères dont l'état a été vérifié par le sondage électrique permettent de penser que l'on pourra capter sans difficulté les 50 m³/h programmés.

Les spécifications des pompes de captage sont les suivantes:

- Nombre de pompes	8
- Capacité nominale de décharge	50 m ³ /h
- Pression nominale de décharge	7 kg/cm ²
- Niveau de l'eau à l'état statique	60 m
- Abaissement du niveau d'eau par effet de pompage	5 m
- perte maximale de charge due aux frottement	5 m
- Puissance nominale du moteur	15 kW
	(2 moteurs respectivement)
	18,5 kW
	(6 moteurs respectivement)

On a opté pour la pompe submersible.

A la sortie de la pompe seront placées respectivement la soupape de retenue et la soupape moteur. Un tuyau de décharge sera

joint à la citerne installée dans la station de pompage. Un bâtiment sera construit pour abriter le puits et les pompes, en brique. Pour faciliter l'installation et le tirage des pompes, une ouverture sera faite dans le plafond. Autour du bâtiment de pompe il faudra avoir suffisamment de terrain, et on le clôturera pour en interdire l'accès aux particuliers.

(4) Equipement de refoulement

- Pompes de refoulement

Leurs spécifications sont les suivantes :

TABLEAU 4.4 SPECIFICATIONS DES POMPES DE REFOULEMENT

	Secteur Principal	Quartier de Loma
Volume d'eau	5.490 m ³ /jour	1.180 m ³ /jour
Nbre de pompes	2 réserves (6 en total) 4 régulières	1 réserve (3 en total) 2 régulières
Capacité nom. décharge	58 m ³ /h	25 m ³ /h
Pression décharge	23 kg/cm ² G	8,9 kg/cm ² G
Puissance moteur	75 KW	18,5 KW

Le nombre de pompes a été calculé en tenant compte des difficultés de réparation sur place en cas de panne, et un nombre de pompes égal à la moitié des pompes en fonctionnement sera gardé en réserve. Pour le nombre de pompes, il y aurait donc deux possibilités :

- pompes de fonctionnement courant 4
- pompes de réserve 2
-
- 6 pompes

- pompes de fonctionnement courant 2
- pompe de réserve 1
-
- 3 pompes

Si on opte pour la seconde combinaison, c'est à dire deux pompes et de une réserve, si les deux tombent en panne le réseau ne

fonctionnera que sur une pompe, donc à la moitié de sa capacité. Si on a des pompes de grandes capacités, leur fonctionnement est onéreux du fait de la marche alternative qu'il faudra adopter pour maintenir le niveau d'eau du réservoir, différent selon les heures de la journée. C'est pourquoi la seconde combinaison a été jugée inférieure à la première. Nous avons donc opté pour la combinaison de 4 pompes principales et 2 pompes auxiliaires.

En ce qui concerne le quartier de Loma, le nombre de pompes a été fixé à deux pompes régulières plus une de réserve, c'est à dire 3 pompes. Mais, même si les deux pompes tombent en panne et que le débit doit être assuré par la seule pompe de réserve, l'eau sous haute pression peut être amenée de la conduite de l'installation du secteur principal par un jeu de soupape, jusqu'à la conduite du quartier de Loma, de sorte que même avec une seule pompe le débit ne tombera pas.

Le modèle pompe horizontale à multi-étage, à aspiration, a été choisi. Elle est amorcée par l'eau qui arrive du réservoir. A l'admission de la pompe seront installés une soupape de pied et un tuyau de décharge, une soupape de retenue et une vanne manuelle. Les tuyaux de sortie seront reliés au tuyau principal et l'eau passera par la jauge d'écoulement venturi.

Le fonctionnement de la pompe de refoulement sera fonction du niveau d'eau de chaque réservoir qui sera transmis au préposé de la station par radio. Donc, un opérateur devra surveiller régulièrement le niveau d'eau de chaque réservoir, et lorsque le niveau dépassera un certain seuil préalablement fixé, transmettra le renseignement à la station de pompage, où il sera décidé du nombre de pompes à mettre en marche. Pour la protection des pompes un limnimètre et un compteur seront installés sur la citerne afin de prévenir les tournages du moteur à vide. Un volant sera installé pour palier aux arrêts de courant électrique.

1) Citerne

Elle sera en béton. L'eau captée sera amenée à la citerne en béton en passant par une écluse graduée, sera mélangée au microbicide et envoyée à la pompe de refoulement.

2) Station de pompage

La station sera composée de 6 pompes de refoulement pour le secteur principal et de 3 pompes de refoulement pour le quartier de Loma, d'un tableau de distribution électrique, d'un tableau de commande des moteurs et d'un tableau de commande pour les pompes. Le bâtiment est en brique avec armature en fer.

Le sol sera en dalles de béton, mais la fondation sous les pompes sera plus épaisse vers le bas à cause des vibrations produites par la marche des pompes. Un fossé de cablage et une rigole d'écoulement seront creusés sur la surface du béton. Une poutre de soutien en I, en fer, sera installée ainsi qu'une moufle à chaîne manuelle qui servira à l'entretien des pompes.

Un courant de 6,6 KV sera fourni à la station, et la prise se situera à l'extérieur du bâtiment. Un transformateur transformera le courant en basse tension, et ce courant sera amené au tableau de distribution, et aux tableaux de commande des moteurs qui se trouvent dans le bâtiment.

3) Conduites de refoulement

Deux conduites de refoulement indépendantes seront installées à partir de la chambre de pompes de refoulement, l'une allant vers le réservoir du quartier de Loma, dont le diamètre sera de 150 mm et l'autre allant vers le réservoir du secteur principal, de diamètre 300 mm. Chaque conduite de refoulement sera équipée d'une jauge d'écoulement de modèle venturi pour l'addition des volumes d'eau refoulés.

En ce qui concerne le choix des conduites, dans le calcul du coût global l'accent a été mis sur leur qualité de résistance à l'érosion et à l'usure, mais le coût d'installation a été aussi pris en considération. Par conséquent, pour les canalisations qui seront enterrées, les tuyaux en fonte, ductiles ont été retenus avec un revêtement interne en ciment irrétrécissable et un revêtement externe

bitumé. Pour les conduites posées en plein air, les tubes en acier avec revêtement interne ont été choisis.

Le raccord des tubes en fonte sera en principe fait avec un joint en titon à système d'emboîtement, et quand il sera jugé nécessaire, la collier de serrage sera ajouté.

La partie courbe de la conduite sera revêtue d'un manchon fixée à un bloc. Lorsqu'elle sera située sur une hauteur, une soupape d'aération sera installée, et lorsqu'elle sera située dans un endroit bas, un robinet de purge sera installé. Toutes les soupapes manuelles seront placées dans une chambre, afin que les personnes étrangères au service des eaux n'y touchent pas.

Pour les conduites se sont les normes JIS qui seront adoptées.

(5) Equipments pour la distribution de l'eau potable

Les équipements pour la distribution de l'eau potable se composent de réservoirs et des réseaux d'alimentation en eau potable. Pour des raisons topographiques et autres, la ville a été divisée en deux secteurs, (cf. plus haut).

1) Réservoir de distribution

Un réservoir pour le secteur principal de 2000 m³ d'eau de retenue et un réservoir pour le quartier de Loma de 400 m³ d'eau de retenue seront, installés au point le plus élevé de chaque secteur. L'eau descend des réservoirs par gravité et est distribuée dans chaque secteur.

Le réservoir du secteur principal et celui du quartier de Loma contiennent un volume d'eau suffisant à 8 heures de consommation selon les critères de référence de 1995 et les critères de consommation journalière maximum. Ce volume a été retenu afin d'avoir une alimentation régulière et stable même aux heures de pointe, et afin que, même en cas d'arrêt des pompes ou du refoulement pour des raisons accidentelles, l'alimentation ne soit pas complètement interrompue.

Les réservoirs seront en béton armé, rectangulaires et chacun divisé en deux parties pour faciliter leur nettoyage. La finition interne sera faite à la résine d'époxy pour l'étanchéité, ils comporteront un limnimètre et un tuyau d'épuisement pour laisser échapper le trop plein.

2) Tuyauterie de distribution de l'eau potable

La ville de Mbanza-Ngungu peut être divisée en 3 zones d'altitude : zone élevée, zone moyenne et zone basse. Le secteur principal est surtout composé de zones élevées et moyennes avec quelques zones basses. Le réseau de distribution existant actuellement sera incorporé au nouveau réseau de canalisation, afin d'avoir un réseau intégré.

Le réseau d'alimentation du quartier de Loma se trouve uniquement en zone basse et les secteurs qui n'ont jamais été touchés jusqu'à ce jour seront desservis abondamment.

Pour les tuyaux de branchement qui sortent de la conduite principale, une vanne sera obligatoirement posée à la bifurcation pour que les branchements puissent être coupés, en cas de nécessité, afin de faciliter leur entretien ou leur réparation.

En principe les tuyaux en fonte, ductiles, ont été retenus du fait de leur durabilité et de leur résistance à la corrosion, pour les conduites enterrées, et les tuyaux en acier avec revêtement PVC pour les conduites au dessus de la terre, en particulier celles situées près des pompes, et celles de diamètre inférieur à 65 mm. Les normes JIS seront utilisées.