



Kadri Koda Directeur	adjoint des établissements
- OFEDES	
Issoutou Ibrahim	Directeur général
Issoufou Yacouba	Directeur, Direction technique
- Ministère des affaires étrangères	
Eluhaji Yahaya Habiba	Directeur
Maikarti Suzanne	MAE/C/DAMAO
- Préfecture de Tillabery	
Salifou Tanko	Préfet de Tillabery
Abdou Hima	Secrétaire général adjoint
- Arrondissement de Ouallam	
Ousman Ian Cele	Sous Préfet de Ouallam
Issa Maizoumbou	Sous Préfet adjoint de Ouallam
<b>Autres personnes rencontrées</b>	
- Ambassade du Canada	
André Le Potvin	Directeur du programme de coopération
Bach Mai	Service de coopération
- USAID	
Roger Bloom	Chargé du projet agricole
- PNUD	
Aliou Diallo	Représentant Résident
Solange Degbey	Chargée des projets
- FAO	
Léopold Wantisse Siry	Représentant
François Baudry	Chargé de programme
- Banque mondiale	
Whitney Foster	Représentant Résident
Mody Franas	Economiste

PROCES VERBAL DE LA REUNION SUR L'ETUDE DU PLAN  
DE BASE DU PROJET DE REHABILITATION DE L'ARRON-  
DISSEMENT DE OUALLAM EN REPUBLIQUE DU NIGER

En réponse à la requête formulée par le Gouvernement de la République du Niger en ce qui concerne le Projet de Ouallam, le Gouvernement du Japon a envoyé, par l'intermédiaire de l'Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA), une mission dirigée par M. HAZAMA TAKAYUKI, chef de la mission, pour procéder à l'étude du Plan de Base du 16 Octobre au 15 Novembre 1989.

La mission a eu des discussions et a échangé des points de vue avec les responsables concernés du Gouvernement de la République du Niger, et a effectué une visite de travail sur le terrain.

A l'issue de cette visite et des réunions de travail, les deux parties ont convenus de recommander à leurs Gouvernements d'examiner les résultats de l'étude joints au présent procès verbal pour la réalisation du projet ci-dessus mentionné.

Fait à Niamey, le 26 Octobre 1989

*T. Hazama*

HAZAMA TAKAYUKI

Chef de la Mission JICA



GADO KAKA  
Directeur des Programmes et du Plan, Ministère du Plan.

*T. L.*

*[Signature]*

1°) Objet du projet

Le projet dont l'objectif est le développement du secteur rural, sera réalisé par l'exécution de points d'eau modernes et par l'installation d'équipements d'irrigation.

2°) Mesures à prendre par la partie Japonaise

La mission Japonaise transmettra à son Gouvernement la demande du Gouvernement de la République du Niger pour qu'il puisse prendre une décision nécessaire à la réalisation du projet (détaillé dans l'annexe 1) dans le cadre de la Coopération Financière non remboursable du Japon.

3°) Ministère responsable

Le Ministère du Plan est responsable du présent projet.

4°) Mesures à prendre par la partie Nigérienne.

Le Gouvernement de la République du Niger prendra les mesures nécessaires telles qu'indiquées en annexe II, dans le cas où la Coopération Financière non remboursable lui est accordée.

5°) Confirmation du système de la Coopération Financière non remboursable

Il a été convenu que la partie nigérienne accepte d'une manière suffisante le système japonais de la Coopération Financière non remboursable (y compris les tâches des sociétés japonaises d'Ingénieur conseil et d'entrepreneur de construction pour la réalisation des points d'eau et l'installation d'équipement d'irrigation).

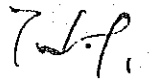
6°) La partie nigérienne a promis de donner une réponse écrite, avant la date du départ de la mission, au questionnaire ci-joint adressé par la partie Japonaise.

ANNEXE I

INSTALLATION PRINCIPALE ET MATERIELS

- Cent (100) puits d'une profondeur moyenne de 50 mètres ;
- Vingt (20) forages (150 mètres en moyenne) ;
- Trente (30) puits-forages (150 mètre en moyenne) ;
- Matériels d'irrigation et de la distribution d'eau.





ANNEXE II

Le Gouvernement de la République du Niger prendra les mesures ci-après pour permettre la réalisation du projet :

1) Réserver le terrain nécessaire pour la construction des puits et le système d'irrigation et autres ;

2) Préparer les sites pour l'installation du projet ;

3) Entretenir les voies d'accès au site du projet avant le commencement des travaux ;

4) Supporter les commissions bancaires produites à l'égard de la banque Nigérienne ainsi que de la banque japonaise en conformité avec les arrangements bancaires ;

5) Prendre des dispositions nécessaires pour l'exonération (les matériaux, matériels et équipements de construction importés dans le cadre de la Coopération Financière non remboursable, des impôts, droit d'enregistrement, droits et taxes douanières y compris la TVA). ;

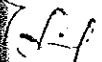
6) S'engager à apporter toute aide nécessaire au personnel japonais chargé de la fourniture des matériaux, matériels et équipements et des travaux de construction conformément aux termes de l'échange de notes. Faciliter les formalités administratives dont, notamment l'obtention de visas d'entrée et de sortie, de permis de séjour, et également au niveau de l'accomplissement de la tâche liée au contrat ;

7) Exonérer le personnel japonais lié aux travaux de construction de tous les impôts, droits et taxes exigibles au Niger.

8) Maintenir et utiliser de façon appropriée les installations construites et les matériels dans le cadre de la Coopération Financière non remboursable.

9) La partie Nigérienne s'engage à prendre à sa charge les dépenses ne faisant pas l'objet de la Coopération Financière non remboursable dans le cadre du présent Projet.

10) Fournir à l'ingénieur-conseil ainsi qu'à l'entrepreneur japonais les données et les renseignements nécessaires à la réalisation du projet.



LA LISTE DE PRESENCE

PARTIE NIGERIEENNE

Noms et Prenoms

Fonction

GADO KAKA

MP/DPP

VARINO SOULEYMANE

MP/DPP

AKINE ATTA IBRAHIM

MH/DIH

MME MAIKARFI SUZAUNE

MAE/C/DAMAO

LEMANE IBRAHIM

MAG/E/DEP

AGA SALMANOU

MF/DDP

ABDOU HIMA

SGA/TILLABERY

Mme SEYDOU ZIKA

MP/DPP

YACOUBA ISSOUFOU

OFFICES

PARTIE JAPONAISE

TAKAYUKI HAZAMA

ETUDE D'ENSEMBLE; CHEF  
DE LA MISSION

YOSHITAKA LIZAWA

COOPERATION; MINISTERE DES  
AFFAIRES ETRANGERES,  
DIRECTION DE LA COOPERATION  
SERVICE DES DONNS

TSUGIO NAMISATO

DEVELOPPEMENT AGRICOLE  
CONSTRUCTION PROJET CON-  
SULTANT

TOMOO FUKAZAWA

PLAN DES INSTALLATIONS  
CONSTRUCTION PROJET CON-  
SUSTANT

MASAO HIGUCHI

FORAGE CONSTRUCTION PROJET  
CONSULTANT

YOSHINORI YAMASHITA

INTERPRETE CONSTRUCTION PROJET  
CONSULTANT

T.H.P.



PROCES VERBAL DE DISCUSSION SUR LE PROJET DE RAPPORT  
DE L'ETUDE DU PLAN DE BASE RELATIF AU PROJET DE REHA-  
BILITATION DE LA ZONE RURALE DE OUALLAM

En réponse à la demande formulée par le Gouvernement de la République du Niger sur le Projet de Réhabilitation de la zone rurale de Ouallam (désigné ci-après par le présent projet), le Gouvernement du Japon a décidé d'effectuer une étude du Plan de base, et l'a confiée à l'Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA). La JICA a alors envoyé au Niger, du 17 Octobre au 15 Novembre 1989, une mission dirigée par Monsieur GAZAMA TAKAYUKI, Directeur Adjoint du Service des sinistrés à la Direction des réformes structurelles du Ministère des Eaux et Forêts, en vue de procéder à l'étude du Plan de base.

La JICA a analysé les résultats de ladite étude et a rédigé un rapport provisoire. Pour en expliquer et discuter le contenu avec les autorités compétentes de la République du Niger, la JICA a envoyé au Niger, du 24 au 31 Janvier 1990, une autre mission dirigée toujours par Monsieur HAZAMA TAKAYUKI.

Après les discussions sur le contenu du rapport provisoire, les deux parties se sont mises d'accord sur la nécessité de recommander à leur Gouvernement respectif d'examiner les principaux points d'accord ci-joints, en vue de réaliser le présent Projet.

Niamey, le 30 Janvier 1990.

*T. Hazama*

M. HAZAMA TAKAYUKI  
Chef de la mission JICA



Directeur des Programmes et  
du Plan Ministère du Plan.

## Principaux Points d'Accord.

1°) La partie Nigérienne est d'accord sur l'essentiel de l'étude du Plan de base proposé dans le rapport provisoire.

2°) Il a été confirmé que la partie nigérienne avait suffisamment compris le système de la Coopération Financière Non-Remboursable du Japon et prendrait, en cas de mise en oeuvre de ladite coopération, les mesures nécessaires citées dans l'Annexe II du Procès-verbal signé le 26 Octobre 1989, lors de l'étude de Plan de base.

3°) En cas de mise en oeuvre de ladite coopération, la partie nigérienne s'engage à assurer le budget et le personnel nécessaires pour l'entretien et la gestion des installations, et également elle s'efforcera de vulgariser la culture irriguée.

4°) La partie japonaise remettra à la partie nigérienne le rapport final du présent Projet au environ du mois d'Avril 1990.

## 1.5 Liste des documents rassemblés

1. Prix unitaire des matériaux de construction (MT)
2. Prix unitaire journalier de travail des hommes (MT)
3. Estimation de la quantité et valeur des matériaux d'un contre-puits (OFEDES)
4. Plan directeur de lutte contre la désertification (club du sahel)
5. Niger country report (World Bank)
6. Rapport annuel pour l'irrigation (MAE)
7. La bataille pour l'autosuffisance alimentaire (MAE)
8. Création d'un réseau riézoométrique national au Niger 1986 (MH)
9. Actualisation de l'Atlas des eaux souterraines du Niger 1987 (MH)
10. Hydraulique villageoise Nord-Niamey 1986 (MH)
11. Projet pilote construction mécanisée de puits (MH)
12. Etude hydraulique Nord Ouallam demandée par CARITAS IGER 1985 (MH)
13. Programme d'hydraulique villageoise dans le département de Niamey (MH)
14. Alimentation en eau potable de Dingazi 1988 (MH)
15. Analyse hydrogéologique par méthodes statistiques de la campagne 1.000 forages au Niger (BRM)
16. Synthèse des connaissances sur l'hydrogéologie du socle cristallin et cristallophyllien et du sédimentaire ancien de l'Afrique de l'Ouest
17. Le Niger Etudes et documents de géographie
18. Catalogue des variétés recommandées de mil, sorgho, niébe et autres cultures du Niger (MAE)
19. Etude et programmation de la statistique (département de Tillabery)
20. Country development strategy statement Niger 1988 (WB)
21. Etude de factibilité dun projet d'irrigation (MP)
22. Memorandum économique Niger 1979 (WB)
23. Rapport de fin de travaux, petit périmètre irrigué de chatt
24. Rapport annuel des statistiques de l'agriculture et de l'environnement 1988 (MAE)



## ANNEXE II



## 2.1 Documents d'exploitation des nappes

### (1) Prospection des nappes par sondages électriques

#### 1) Prospection des nappes par la méthode MT

Les ondes électromagnétiques qui se propagent sur la surface du globe forment des bandes de fréquence. La méthode MT utilise en général les fréquences ELF (extrêmement basses). Les fréquences qui engendrent le phénomène de résonance sur la terre et dans la ionosphère, sont retenues par la foudre et forment une source de signal idéale puisqu'elles ne se dissipent pas. Elles sont dispersées sur 7,8 Hz, 14 Hz, 24,4 Hz et 40 Hz.

On suppose que lorsque le point de mesure des ondes électromagnétiques s'éloigne de la source de signal elles présentent une incidence à la verticale de la surface de la terre (théorie des ondes électromagnétiques planes). Autrement dit, la résistivité relative s'obtient en comparant l'intensité du champ électrique et du champ magnétique avec la fréquence des ondes électromagnétiques.

L'amortissement par absorption à l'intérieur de la matière est d'autant plus important que les fréquences sont élevées et que la résistivité de la matière est faible. Etant donné que les couches terrestres sont formées de sédiments et de roches de résistivité variée, il s'ensuit que la mesure des résistivités est influencée par les différents sédiments et roches.

Plus les fréquences sont basses plus on pénètre en profondeur, mais l'intensité des ondes électromagnétiques d'incidence amortissent jusqu'à environ 64 % . Les profondeurs (profondeur dans la croûte terrestre) ont été relevées dans le tableau ci-après qui donne le rapport entre les profondeurs (m) et les fréquences (Hz).

Résistivité ( $\Omega$ .m)	Fréquences (Hz)			
	7,8	14	20,4	40
1	179	134	111	79
10	566	423	350	250
100	1790	1336	1107	791
1000	5661	4225	3500	2531

Au cours de l'étude du plan directeur nous avons effectué des prospections sur les trente villages concernés. Les résistivités relevées sont indiquées figures 2.1.1 et 2.1.2 (composantes nord-sud et est-ouest). Ces prospections nous ont permis de constater que le socle pré-cambrien (granites et roches métamorphiques) qui affleure à l'est de Tillabéry, est perpendiculaire aux cours du fleuve Niger (nord-sud) et devient plus profond dans cette direction. Sa profondeur est de 50 m entre le village de Ouallam et Tillabéry. Il atteint environ 100 m à l'ouest du village de Ouallam, et s'enfonce brusquement à l'est de Ouallam, dépassant 100 m avec une déclivité brusque dans la direction de l'est. La résistivité des granites du pré-cambrien est en général comprise entre quelques milliers et quelques dizaines de milliers d'ohms. Sur une fréquence de 40 Hz la résistivité moyenne se trouve à quelques centaines ou quelques milliers de mètres.

Les sables limoneux qui forment le continental terminal ont une résistivité de 1 ~ 50 $\Omega$ . Les argiles et les marnes qui forment le continental hamadien ont en général une résistivité de 5 ~ 100 $\Omega$ .m alors que les grès argileux présentent une résistivité de 100 ~ 1000 $\Omega$ .m.

La répartition des résistivités que l'on observe sur la figure d indique une division nette entre deux parties nord-sud et est-ouest sur une ligne de 100 $\Omega$ .m entre la partie supérieure droite et la partie inférieure gauche. la division est extrêmement logique puisque la partie supérieure droite correspond au continental terminal et au continental hamadien et la partie inférieure gauche au socle. Lorsque les fréquences descendent, on a une structure plus en profondeur, ce qui indique que le continental hamadien s'étale dans la partie supérieure droite.



## 2) Méthode de prospection électrique

Pour rechercher la résistivité on utilise les propriétés particulière qu'ont chaque élément de résister à l'électricité. Ceci permet d'identifier les formations géologiques en fonction des tracés de résistivité de chaque couche et de déterminer ensuite la structure hydrogéologique de chaque formation, étant entendu que la résistivité des roches est d'autant plus faible que l'époque de sédimentation est plus récente. La résistivité la plus courante est de  $10^{-5} \sim 10^{15} \Omega.m$  et pour un même sédiment, elle est plus faible en milieu marin qu'en milieu continental (voir tableau ci-après). Les roches sèches ont une résistivité très élevée voisine de celle des isolants. En général la résistivité des sols et des roches dépend du taux de porosité, de la disposition des interstices et du degré de saturation d'eau. Autrement dit la résistivité est d'autant plus faible que le taux de porosité et le degré de saturation sont élevés.

### Différence de résistivité selon les époques et le milieu

	Grès arg.schist (limon gris)	Grès sables argiles Alcos	r.volcan. basaltes rhyolite tufeuse	Granites gabbro divers	Calcaires dolomites gypses r.salines
	$\Omega m$	$\Omega m$	$\Omega m$	$\Omega m$	$\Omega m$
Terti.quater.	1-10	15-50	10-200	500-2000	50-5000
Mésozoïque	5-20	25-100	20-500	500-2000	100-10000
Carbonifère	10-40	50-300	50-1000	1000-5000	200-100000
Début paléozo	40-200	100-500	100-2000	1000-50000	10000-100000
Précambrien	100-2200	300-5000	200-5000	5000-200000	10000-100000

La résistivité spécifique apparente est calculée à partir des résistivités réelles de chaque formation. On obtient la résistivité spécifique réelle de chaque couche en analysant le rapport entre la résistivité spécifique apparente et la profondeur. Autrement dit, un courant donné est envoyé en deux points et la différence de potentiel qui en résulte permet de calculer la résistivité. On mesure la différence de potentiel entre les deux électrodes potentielles disposées entre les deux électrodes de courant, puis on définit le rapport entre le potentiel électrique mesuré ( $I$ ) et la résistivité ( $\rho a$ ) obtenue avec  $\rho a = KV/I$ .  $K$  est le coefficient de répartition des électrodes et est en général calculé avec l'équation de Schlumberger ou Wenner. Plus l'intervalle entre les électrodes est grand plus le carottage doit être profond.

Les coupes lithologiques de Guesse et de Bardouga ressorties après sondage électrique sont indiquées à la figure 2.1.3 et à la figure 2.1.4 et l'analyse de résistivité à la figure 2.1.5. D'après les documents de sondage et les coupes lithologiques que nous possédons, on relève les 5 formations suivantes :

(1) une couche de sables (2) une couche de limons argileux (3) une couche de marnes (4) une couche de grès (5) une couche de roches métamorphiques et de granites

## (2) Structure hydrogéologique

Le continental terminal forme un synclinal dont l'axe SE-NO passe à Dogondoutchi et Filingue, puis se dirige vers le Mali. La formation a une profondeur maximum de 450 m à cet endroit. Dans la partie ouest du village de Tillabéry on retrouve exceptionnellement des sédiments du continental terminal sur les roches du socle, mais en général on a une formation continental hamadien intercalée entre le continental terminal et le socle.

Les figures 2.1.7 à 2.1.9 indiquent les coupes hydrogéologiques et la figure 2.1.6 l'emplacement des sondages. La coupe I-I' indique un secteur au nord de la vallée Dollol Bosso qui part de Niamey et se dirige vers l'est en passant par Baleyara. Près de Niamey on atteint le socle entre 50 ~ 100 m de profondeur et à Baleyara les formations du continental terminal et du continental hamadien s'épaississent. Dans le continental terminal on relève deux nappes captives (aquifère de la formation intermédiaire et aquifère de la formation inférieure nettement visibles près de Baleyara). La formation

moyenne qui renferme une nappe devient presque complètement argileuse à partir de l'ouest de Baleyara et brusquement la nappe ne se distingue plus de la nappe libre. La coupe II-II' trace un secteur dans le sens nord-ouest/sud-est entre le village de Simiri au nord ouest de Mangaizé et Baleyara. On relève deux aquifères présentant des nappes captives et la nappe intermédiaire devient presque entièrement argileuse à l'ouest de Baleyara, près du village de Dingazi Banda on ne peut plus la distinguer de la nappe de la formation supérieure. L'aquifère des sables inférieurs présente une bonne continuité ; il s'épaissit à partir de l'ouest du village de Mangaizé, et on le retrouve jusqu'à Baleyara. Selon les essais de pompage réalisés, le coefficient de perméabilité de l'aquifère inférieur est de  $8 \times 10^{-3} \sim 4 \times 10^{-2} \text{ m}^2/\text{sec}$  environ.

### (3) Potentiel des nappes

Nous avons vu plus haut dans la structure hydrogéologique que les aquifères de l'arrondissement de Ouallam se retrouvaient dans les formations de sédiments du continental terminal du tertiaire. Ces aquifères forment trois sortes de nappes : la nappes libre, la nappe de la formation moyenne et la nappe de la formation inférieure.

#### 1) Nappe libre

Selon les investigations faites en saison sèche pendant l'étude du plan directeur, la nappe libre coule dans le sens nord-ouest/sud-est et suit pratiquement les déclivités topographiques (figure 2.1.11). Dans le bassin secondaire de la vallée Dollof Bosso, à Bani Bangou et à Moudouck, on trouve une nappe libre à un niveau supérieur à celui de la nappe libre de la formation intermédiaire qui s'étale sur une grande zone. Les puits qui sont creusés jusqu'à cette nappe tarissent pendant la saison sèche, comme nous le voyons au tableau 2.1.1 (1~3). Le puits de Fourmney, est creusé plus en profondeur et donc certainement jusqu'à la nappe moyenne. Les puits de Guinaou Bangou et Nazy sont *relativement profonds* pour la région et doivent être creusés plus bas que la nappe libre intermédiaire, ce qui indiquerait la présence d'un aquifère à un niveau inférieur.

Nous voyons donc qu' il existe trois sortes de nappes, et que les puits creusés jusqu'à la nappe supérieure tarissent en saison sèche.

La figure 2.1.12 indique les profondeurs entre la surface du sol et la surface des nappes libres. Elle est de 10 m maximum en deux endroits dans les sous-bassins de la vallée de Kori Ouallam et de Dollof Bosso. Le puits de Guesse dans la vallée de Kori Ouallam ne tarit pas en saison sèche. Il est d'ailleurs utilisé pour l'irrigation. Par contre le puits des villages de Bani Bangou et de Moudouck dans le sous-bassin de la vallée Dollof Bosso tarit en saison sèche, de même que les puits creusés jusqu'à la nappe libre supérieure.

D'une façon générale, dans le bassin de la vallée de Kori Ouallam, dont les villages les plus importants sont Ouallam et Tondi Kiwindi, on atteint la nappe à une profondeur de 20 m ~ 30 m environ. La profondeur s'accroît quand on s'éloigne du bassin. Il existe deux nappes libres dans le bassin de la vallée Dollof Bosso. Les puits creusés jusqu'à la nappe supérieure tarissent en saison sèche à cause de la baisse du niveau statique. Dans le bassin de la vallée Dollof Bosso on atteint la nappe intermédiaire entre 30 m ~ 40 m de profondeur environ. Il existe une nappe inférieure près des villages de Dinaou Bangou et de Nazy dont le niveau se situe à environ 60 m ~ m.

## 2) Nappes captives moyenne et inférieure

Au paragraphe traitant de la structure hydrogéologique nous avons effectué une division macro des nappes captives que nous avons classées en nappe moyenne et nappe supérieure. La nappe captive moyenne se trouve dans le socle et coule dans le sens sud-ouest nord-est.

La figure 2.1.13 indique les profondeurs entre la limite supérieure des nappes captives et la surface du sol tracées à partir des figures 2.1.7 à 2.1.9 et des données fournies par les sondages de la région. Nous ne disposons pas de documents pour la partie ouest et nord de l'arrondissement de Ouallam et avons seulement dressé la partie sud, exception faite de la partie sud-ouest dans les environs de Dagada.

La profondeur de la limite supérieure de l'aquifère des nappes libres devient plus importante à mesure que l'on descend vers l'est. Ainsi elle est de 60 m environ aux villages de Ouallam et d'Annam ou Tondi, mais descend d'une façon brusque à l'est de Ouallam, Tolkoboy, Guesse, Kanda et Samari. A la frontière du sous-bassin de la

vallée Dollol Bosso et du bassin de la vallée Kori Ouallam apparaît un aquifère de nappe intermédiaire qui devient plus profond quand on descend vers l'ouest. Dans le sous-bassin de la vallée Dollol Bosso, l'aquifère inférieur devrait atteindre pratiquement 200 m de profondeur si ce n'est plus.

Le schéma des nappes captives (profondeur du niveau statique mesuré à partir de la surface du sol) est indiqué à la figure 2.1.14. Dans la vallée de Kori Ouallam le niveau d'eau est pratiquement artésien. Le niveau de la nappe captive est élevé dans la vallée de Kori Ouallam et baisse à mesure qu'on s'en éloigne. Il est assez bas dans l'aquifère intermédiaire du sous bassin de la vallée Dollol Bosso.

En général le niveau des nappes captives de l'aquifère inférieur est compris entre 50 m et 80 m. Dans la vallée de Kori Ouallam, où le niveau des nappes captives est de 30 m, on est presque en présence d'une nappe artésienne. La profondeur des nappes augmente à mesure que l'on se dirige vers l'ouest de la vallée, et atteint 200 m dans le sous bassin de la vallée Dollol Bosso.

#### (4) Possibilité d'exploitation des nappes

Le bassin du Niger, d'une superficie de 50 km<sup>2</sup>, est formé de dépôts continentaux et marins du cambrien au tertiaire. Il est recouvert du continental intercalaire, du continental terminal et des formations sédimentaires du quaternaire.

Le continental intercalaire est, nous l'avons vu, constitué de grès limoneux et argileux et donne naissance à de nombreuses nappes captives. La formation est épaisse de 0 à 1.000 m au Nigéria et de 100 à 700 m au Niger. Le coefficient d'infiltration vers les nappes est de  $1 \times 10^{-2}$  m<sup>3</sup>/s environ et le gradient hydraulique de  $1 \times 10^{-3}$  à  $1 \times 10^{-4}$ . Les volumes d'infiltration dans le sens nord-Ouest sud-est du bassin sont d'environ 10 m<sup>3</sup> seconde ( $320 \times 10^{-6}$  m<sup>3</sup>/an) pour une épaisseur de couche de 500 m, un coefficient d'infiltration de 5 m/jour et un gradient hydraulique de  $5 \times 10^{-4}$ . La même coupe du continental terminal Py donne pour une épaisseur de 100 m un coefficient d'infiltration de 10 m/jour et un gradient hydraulique de  $5 \times 10^{-4}$  des volumes d'infiltration d'environ 4,1 m<sup>3</sup>/seconde ( $130 \times 10^{-6}$  m<sup>3</sup>/an). On estime que le nombre de nappes libres est du même ordre et cela donne un volume d'infiltration de 20 m<sup>3</sup>/seconde au total ( $630 \times 10^{-6}$  m<sup>3</sup>/an).

Selon les estimations de J. Margat (1982, BRGM), le volume de recharge moyen du bassin du Niger serait de  $850 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{an}$ , soit  $2,3 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{jour}$ , soit  $27 \text{ m}^3/\text{seconde}$ . Etant donné que 70 % du bassin est au Niger, le volume de recharge par unité de superficie est de 4,8 mm par an. Le niveau annuel moyen des pluies de la partie du bassin qui se trouve dans le Niger étant de 300 mm par an, le volume de recharge correspond à 1,6 % environ des précipitations annuelles, ce qui signifie que 1,6 % environ des pluies alimente les nappes souterraines.

On peut calculer le volume de pompage d'un puits à partir des débits. En général, les débits comparatifs et les coefficients de perméabilité des aquifères sont les suivants.

	Débits comparatifs ( $\text{m}^3/\text{h}/\text{m}$ )	Coefficient de perméabilité ( $\text{m}^2/\text{sec}$ )
Nappes libres	0,1 ~ 3	$10^{-3}$
Nappes captives intermédiaires	1 ~ 10	$1 \times 10^{-3} \sim 1 \times 10^{-2}$
Nappes captives inférieures	2 ~ 20	$1 \times 10^{-2}$

Les débits comparatifs sont les volumes de pompage lorsque le niveau d'eau est abaissé de 1 m, de sorte que le coefficient de perméabilité indique la perméabilité des nappes souterraines.

Au cours de la deuxième étude sur place, des essais de forage ont été faits à Guesse et à Bardouga. Comme nous le voyons figure 4-8-9., la profondeur de forage était de 50 m environ à Guesse et de 40 m environ à Bardouga et nous ont permis d'atteindre la nappe captive inférieure. La nappe captive du forage d'essai de Guesse est à 7,6 m de la surface et les essais de pompage ont donné un volume de pompage assuré de  $14 \text{ m}^3/\text{heure}$ . Par conséquent, nous avons pris ce chiffre comme volume de pompage certain des nappes captives inférieures.

## (5) Analyses de qualité de l'eau

### a) Eau potable

L'analyse de qualité de l'eau a été effectuée sur 24 puits et 6 forages des 30 villages concernés. Elle a porté sur les 13 éléments suivants dont les résultats sont présentés au tableau 2.1.2.

1. Température (Thermomètre en degré centigrades)
2. Turbidité (à l'oeil nu)
3. Couleur (à l'oeil nu)
4. PH (colorimètre)
5. Conductivité électrique (compteur de conductivité)
6. Demande en permanganate de potassium (colorimètre)
7. Azote ammoniacal (colorimètre)
8. Résidu de chlore (colorimètre)
9. Fer (colorimètre).
10. Dureté totale (colorimètre ppm/caco3)
11. Chlorure (colorimètre ppm)
13. Coliformes

Si on compare les normes de l'OMS (voir tableau 2.1.2) les caractéristiques de l'eau analysée appellent les remarques suivantes :

- a) Le pH est compris entre 6,0 et 8,5. Beaucoup d'échantillons ont montré une légère réaction acide.
- b) La conductivité électrique est en général élevée, et les matières dissoutes importantes. Les chiffres sont concentrés entre 100 ~ 610  $\mu/cm$  avec une poussée maximum à 1300  $\mu/cm$ .
- c) La demande en permanganate de potassium est élevée et plus de la moitié des échantillons dépassent la moyenne ce qui laisse supposer des infiltrations excrémentielles.
- d) La plupart des échantillons sont dans les normes pour la teneur en azote ammoniacale, en résidus de chlore et en fer.

- e) La plupart des échantillons ont une dureté et une teneur en chlorure supérieures à la moyenne.
- f) La plupart des échantillons ont une teneur en germes totaux et en coliformes supérieure aux normes, ce qui laisse supposer des infiltrations excrémentielles.

b) Eau d'irrigation

L'efficacité de l'eau d'irrigation s'évalue à partir du taux d'absorption de sodium S proposé par le Ministère de l'agriculture américain et la conductivité électrique C. Les résultats obtenus pour chaque village sont donnés dans le tableau ci-après.

L'évaluation globale des résultats ci-dessous fait ressortir un taux de salinité élevé pour Ouallam (Tinga) indiqué par C3S1 et un faible taux d'absorption, mais étant donné que les 25 ha seront irrigués avec 60 puits, il ne devrait pas y avoir de problème particulier. Il en est de même pour les autres secteurs et dans la mesure du possible il faudra choisir des espèces de plantes résistant au sodium.



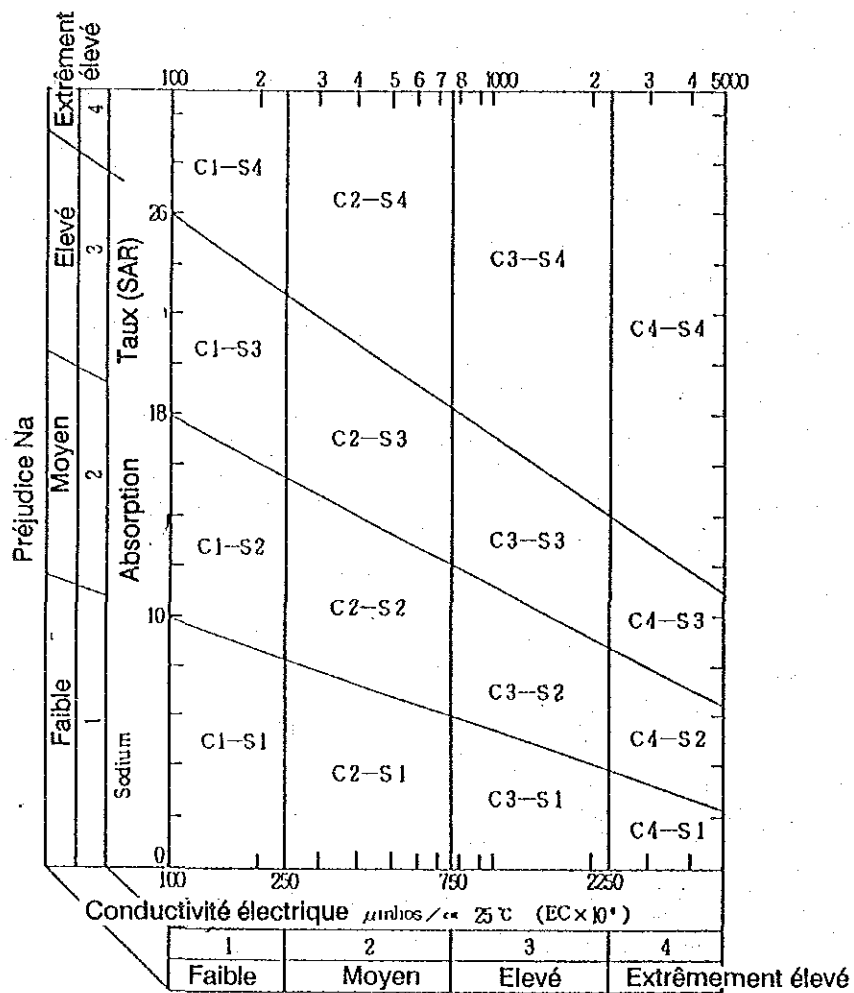
Village	Na	Ca	Mg	S	C	Evaluation	Pui
Annam Tondi	13,0 (0,5655)	2,5 (0,12475)	0	1,6	125,0	C1S1	(P
Farka	2,2 (0,0957)	8,0 (0,3992)	1,0 (0,0822)	0,13	70,0	C1S1	"
Fourmey	28,0 (1,218)	15,0 (0,7485)	14,0 (1,1508)	0,88	275,0	C2S1	"
Taroum	6,0 (0,261)	6,0 (0,2994)	1,7 (0,13974)	0,39	130,0	C1S1)	"
Sewan	9,0 (0,3915)	5,0 (0,2495)	3,7 (0,30414)	0,53	120,0	S1S1	"
Tondi Kiwindi	42,0 (1,827)	28,0 (1,3972)	13,0 (1,0686)	1,16	700,0	C2S1	"
Berey Basale Koaya	24,0 (1,044)	27,0 (1,3473)	9,0 (0,7398)	0,72	280,0	C2S1	"
Ouallam (Tinga)	140,0 (6,09)	124,0 (6,1876)	17,0 (1,3974)	2,21	1.400,0	C3S1	"
Dadaga	42,0 (1,827)	50,0 (2,495)	16,0 (1,3152)	0,94	500,0	C2S1	"
Dingazi Banda	3,0 (0,1305)	1,9 (0,09481)	0 (0)	0,42	50,0	C1S1	Fo
Bane Beri	2,4 (0,1044)	0 (0)	0 (0)	-	300,0	-	(R

Unité de Na, Ca, Na : mg/l

les chiffres entre parenthèses ( ) indiquent les valeurs me/l

$$S = \frac{Na}{(Ca + Mg) \cdot 12} \quad \text{Unité de Na, Ca, Mg} = \text{me/l}$$

Normes de qualité de l'eau d'irrigation (Laboratoire de salinité des Etats-Unis)



Préjudice apporté par le taux de salinité

Tableau 2.1.1 Puits actuels (1)

N°	Village	Puits (m)					Forages		
		D1	m	H	p	h	Prof. (m)	Débit (max) (m³/h)	Pompe
(1)	Cinagodar	1,8	0,48	48,07	48,38	0,31			
		1,4	0,28	45,23	45,70	0,17			
(2)	Salkadamna	1,8	0,48	56,70	63,50	6,80			
(3)	In Ekar	1,8	0,60	34,25	38,20	3,95	62		Bourga
		1,8	0,14	32,50	32,92	0,42			
(4)	Tiloa	1,08	0,70	14,75	28,45	13,70	62	15	Vergnet
		1,08	0,47	30,50	39,60	9,10	60	20	Vergnet
							60	30	Vergnet
(5)	Bani Bangou	1,4	0,55	7,50	7,50	0,00	62	11,1	Bourga
		1,4	0,00	6,81	6,82	0,10	56	11,1	Bourga
		1,1	0,00	6,95	6,95	0,00	59	5	Bourga
		1,8	0,28	7,18	7,18	0,00	57,6	11,1	Bourga
		1,4	0,63	5,87	6,07	0,20	57	11,1	Bourga
(6)	Tuizegorou	1,8	0,40	41,40	44,30	2,90	68	0,5	Vergnet
		1,08	0,40	42,10	46,30	4,20			
(7)	Tingara	1,4	0,43	17,55	30,90	13,35			
(8)	Moudouck	1,08	0,50	11,00	11,10	0,10	52	11,1	Bourga
		1,4	0,40	8,41	8,53	0,12			
(9)	Bendoro	1,08	0,21	36,65	38,30	1,65			Vergnet
(10)	Taroum	1,8	0,50	34,60	36,80	2,20			
		1,8	0,60	31,60	32,30	0,70			

Tableau 2.1.1 Puits actuels (2)

N°	Village	Puits (m)					Forages		
		D1	m	H	p	h	Prof. (m)	Débit (max) (m³/h)	Pompe
(11)	Mangaize	2,3	0,50	14,05	14,1	0,06			Vergnet
		1,08	0,30	15,48	15,60	0,12			Vergnet
		1,4	0,61	14,71	15,20	0,49			Vergnet Vergnet
(12)	Fourmey	1,08	0,50	40,35	41,00	0,65			
		1,08	0,45	30,55	36,25	5,70			
(13)	Tondi Kiwindi	1,08	0,44	14,12	14,52	0,40			
		1,08	0,36	12,95	13,33	0,40			
		1,8	0,42	15,20	19,40	4,20			
		1,8	0,35	12,25	12,61	0,36			
(14)	Farka	1,08	0,28	11,80	11,80	0,0	85,8	9,2	Bourga
		0,8	0,25	25,90	26,05	0,15	79,9	6	Bourga
							55	4,5	Bourga
							56	9,4	Bourga
(15)	Sewan	1,9	0,60	28,20	29,30	1,10			Vergnet
		1,4	0,30	29,30	29,80	0,50			
(16)	Berey Basale Koaya	1,08	0,40	23,30	28,20	4,09			
		1,8	0,55	18,60	18,80	0,20			
		1,8	0,70	16,25	17,00	0,75			
		1,8	0,80	16,40	19,90	3,50			
		1,8	0,40	17,50	21,70	4,20			
(17)	Bargouda	1,8	0,34	13,50	14,20	0,70			Vergnet
		1,8	0,41	16,70	19,20	2,50			

Tableau 2.1.1 Puits actuels (3)

N°	Village	Puits (m)					Forages		
		Dt	m	H	p	h	Prof. (m)	Débit (max) (m³/h)	Pompe
(18)	Ouallam	-	-	-	-	-	60	60	107 rob.
(19)	Annam Tondi	1,4	0,45	25,88	26,45	0,57	72	10	Vergnet
							69	6	Vergnet
							69	9	Vergnet
(20)	Dabre	1,08	0,50	18,40	19,10	0,70			
		1,4	0,35	19,55	20,15	0,60			
(21)	Hassou	1,8	0,60	21,53	23,42	1,90			
		1,8	0,50	23,00	24,30	1,30			
		1,8	0,30	24,30	25,80	1,50			
		1,8	0,39	23,40	24,70	1,30			
(22)	Guesse	1,4	0,00	5,80	7,10	1,30	65		Bourga
							59		
(23)	Dingazi Banda	1,4	0,32	46,10	46,40	0,30	104		Bourga
		1,8	0,48	48,60	49,20	0,60	150		Bourga
							-		Bourga
							-		Bourga
(24)	Bangoutawa	1,2	0,55	35,72	36,70	0,98			
		1,8	0,45	36,20	37,10	0,90			
(25)	Dadaga	1,8	0,20	38,00	39,61	1,61			
		1,8	0,65	23,10	23,30	0,20			
(26)	Guinou Bangou	1,8	0,30	75,00					

Tableau 2.1.1 Puits actuels (4)

N°	Village	Puits (m)					Forages		
		D1	m	H	p	h	Prof. (m)	Débit (max) (m³/h)	Pompe
(27)	Baneberi	1,8	0,31	29,35	29,35	0,00	79,6		Bourga
		1,1	0,70	16,22	22,32	6,10	28		
(28)	Laaban Bangou	1,8	0,33	40,55	41,50	1,00	97,7		
(29)	Samari	1,4	0,45	19,40	21,15	1,75			
		1,8	1,18	21,30	22,60	1,30			
(30)	Nazey	1,8	0,50	60,50	-	-	146		Bourga

Vergnet : Pompe à pédale

Bourga : Pompe manuelle

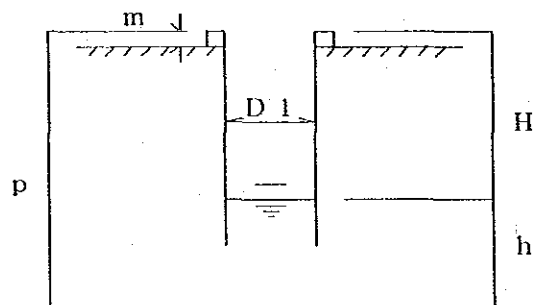


Tableau 2-1-2 Résultats de l'analyse de l'eau et normes de l'OMS

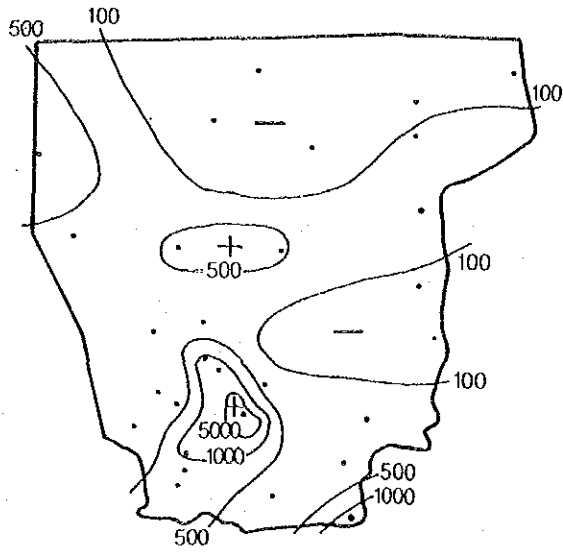
N°	Nom de village	To (°C)	Turbidité	Couleur	pH	Ce uS/cm	Kmn04 (ppm)	Nh4-n (ppm)	ClO (ppm)	Fe ppm/ CaCo3	Th (ppm)	Ci (ppm)	Germes Totaux	Coliformes
(1)	Cinagodar	P 28	5	12	8,0	155	1	0,4	0,1	0,2	300>	200>	10	19
(2)	Salkadama	P 29	10>	20>	6,5	19	0,4	0,1	0,2	300>	200>	24	15	3
(3)	In Ekar	P 26	10	15	7,0	360	6	0,4	0,1	0,2	300>	200<	60	2
(4)	Tiioa	P 28	7	13	6,0	-	19	0,4	0,2	0,2	300<	200>	4	30
(5)	Bani Bangou	F 30	2	10	6,5	340	16	0,4	0,1	2,0	300>	200>	18	0
(6)	Tuizegorou	P 30	3	10	6,5	-	17	0,4	0,1	0,2	300>	200>	22	0
(7)	Tingara	P 30	5	13	8,0	1.300	9	0,4	0,1	0,2	300<	200>	0	1
(8)	Moudouck	F 29	10	20	6,5	610	20>	0,4	0,1	2,0	300<	200<	40	0
(9)	Bendoro	P 29	10>	20>	8,0	608	19	0,4	0,1	0,2	300>	200>	0	70
(10)	Taroum	P 30	10	20	6,5	130	18	0,4	0,1	0,2	300>	200<	0	0
(11)	Mangaize	P 29	10>	20>	6,5	1.300	5	0,4	0,1	0,2	300>	200>	6	20
(12)	Fourmey	P 29	10	10	6,5	608	7	0,4	0,1	0,2	300>	200>	2	6
(13)	Tondi Kiwindi	P 28	5	10	7,0	1.400	5	0,4	0,1	0,2	300<	200>	0	0
(14)	Farka	P 30	10	15	6,5	375	20>	0,5	0,1	10	300<	200>	7	0
(15)	Sewan	P 26	5	10	8,0	120	19	0,4	0,1	0,7	300>	200>	0	0
(16)	Berey Basale Koara	P 27	7	12	7	280	2	0,4	0,1	0,2	300>	200>	0	0
(17)	Bargouda	F 26	1	5	8,0	-	4	0,4	0,1	0,7	300>	200>	0	0
(18)	Oua'llam	F 28	1	10	7,5	-	5	0,4	0,1	0,2	300>	200>	0	0

Tableau 2-1-2 Résultats de l'analyse de l'eau et normes de l'OMS (2)

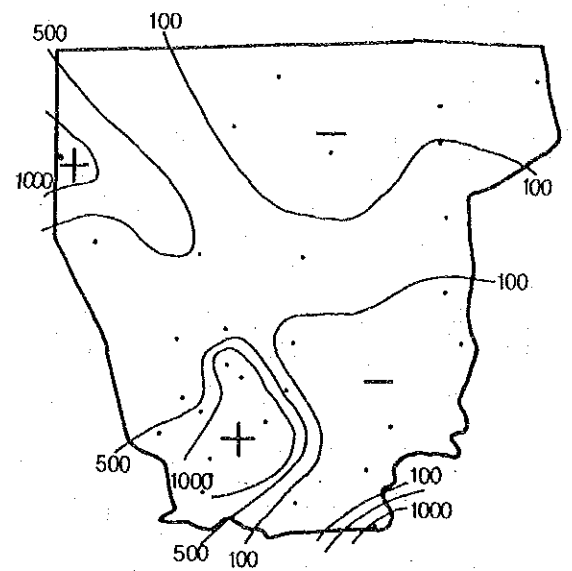
N°	Nom de village	To	(°C)	Turbidité	Couleur	pH	Ce uS/cm	Kmn04 (ppm)	Nh4-n (ppm)	C10 (ppm)	Fe ppm/ CaCo3	Th (ppm)	Ci (ppm)	Germes Totaux	Coliformes
(19)	Annam Tondi	P	27	20>	20>	6,5	125	18	0,5	0,1	0,2	300<	200<	9	20
(20)	Dabre	P	29	5	10	6,5	-	4	0,4	0,1	0,2	300>	200>	0	0
(21)	Hassou	P	28	7	10>	6,5	-	5	0,4	0,1	0,2	300>	200>	18	0
(22)	Guesse	F	26	1	10	8,5	140	0	0,7	0,1	0,2	300>	200>	0	0
(23)	Dingazi Banda	P	31	10>	20>	6,0	50	20	0,4	0,1	0,2	300>	200>	20	20
(24)	Bangoutawa	P	28	10	20	6,0	-	7	0,4	0,1	0,2	300>	200>	0	14
(25)	Dadaga	P	27	10	20	8,5	500	18	2,0	0,1	0,2	300>	200>	1	36
(26)	Guinou Bangou	P	30	10>	20>	6,0	-	19	0,4	0,1	0,2	300<	200>	12	50
(27)	Baneberi	P	29	6	10	8,0	300	6	1,2	0,1	0,2	300>	200>	0	0
(28)	Laaban Bangou	P	29	7	15	6,5	-	18	0,4	0,1	0,5	300<	200>	0	0
(29)	Sanari	P	28	10>	20>	6,0	540	17	0,4	0,1	0,2	300>	200>	0	40
(30)	Nazey	P	30	10>	20>	6,0	135	18	0,4	0,1	0,2	300>	200>	32	15
	Medi Bangou (mare)		23	10>	20>	9,5	20>	1,0	0,1	0,2	300>	200>	3	63	
	Fleuve Niger		28	10>	20>	8,3	77	18	0,5	0,1	0,2	300<	200>	34	6
	Normes de l'OMS		-	5	5	6,5 à 8,5	-	10	0,5	0,1	0,3	500	250	0	0
	F = Forage P = Puits														



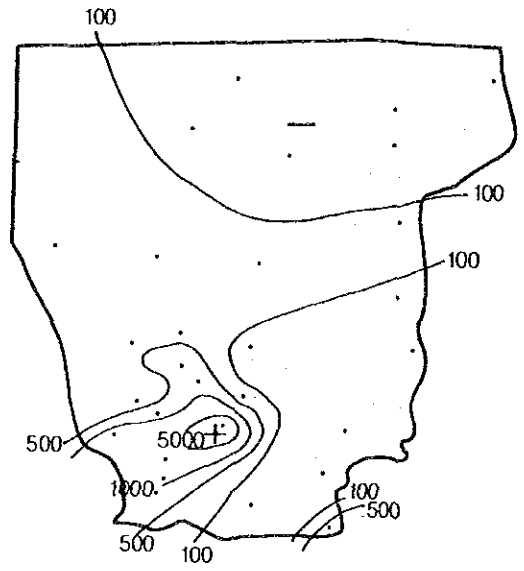




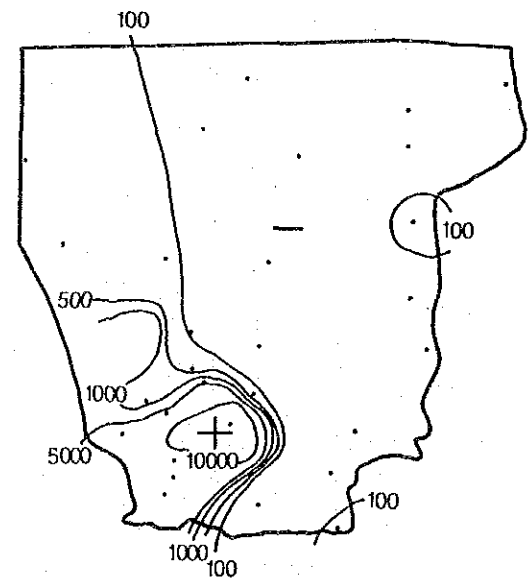
a. 7.8 Hz



b. 14 Hz



c. 20.4 Hz



d. 40 Hz

Unite :  $\Omega \cdot m$

Fig.2-1-2 ZONES de résistivité (Est-Ouest)

NOM DE VILLAGE : GUESSE

No. FORAGE: 70047

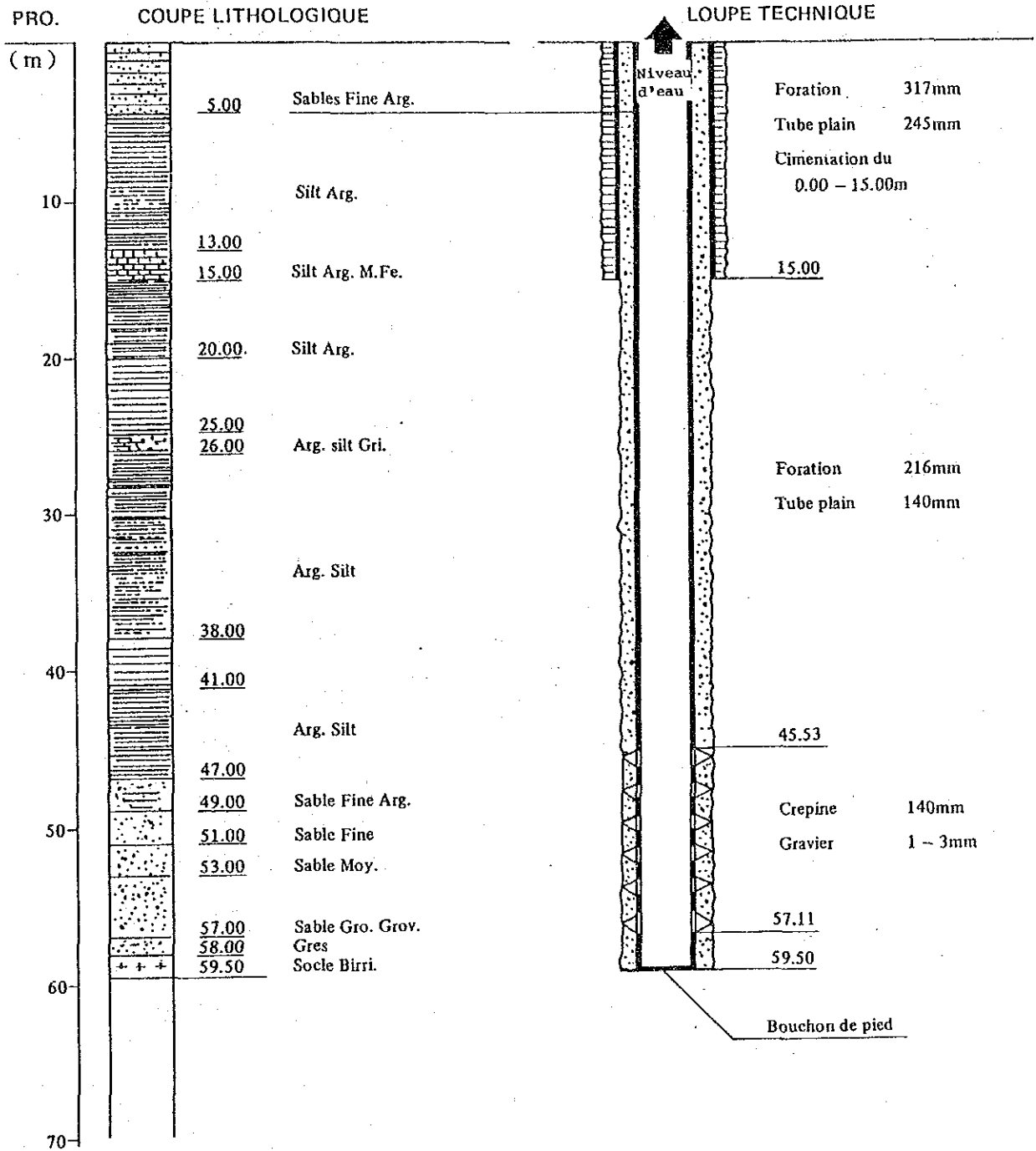


Fig. 2-1-3 Coupe lithologique de Guessé

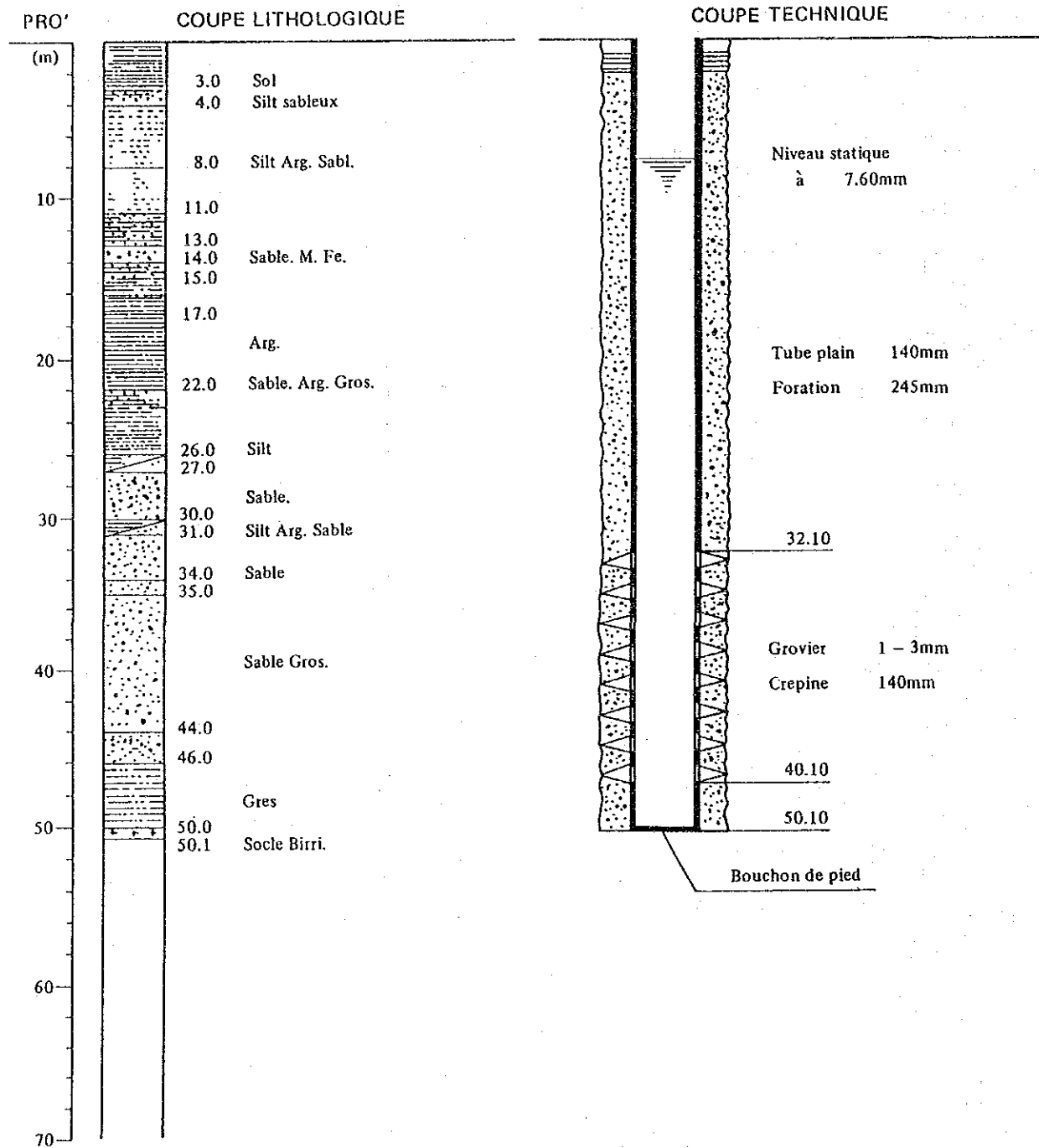
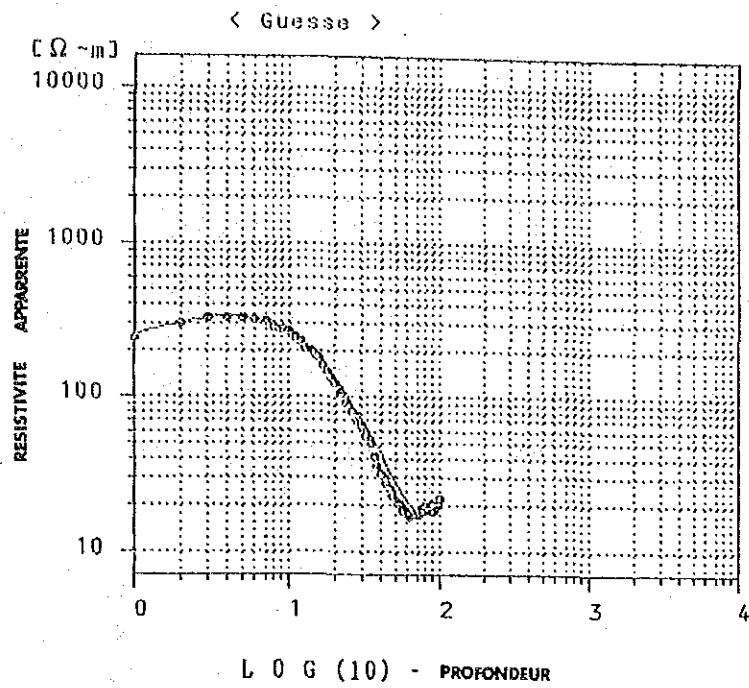
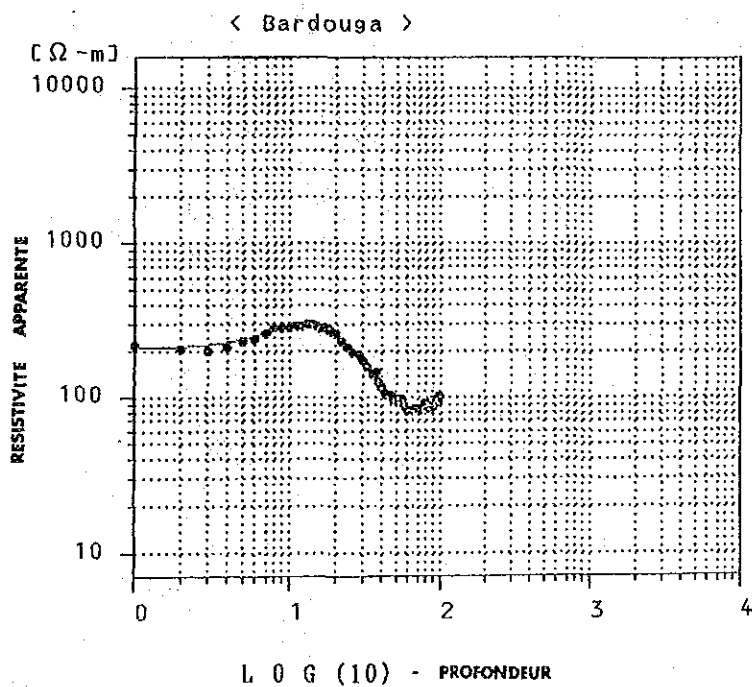


Fig. 2-1-4 Coupe lithologique de Bardouga



TERRAIN	RESISTIVITE
1	230.00
2	400.00
3	100.00
4	3.00
5	50.00
6	10000.00
EPAISSEUR	
1	1.00
2	6.00
3	19.00
4	21.00
5	11.00



TERRAIN	RESISTIVITE
1	210.00
2	500.00
3	15.00
4	50.00
5	5000.00
EPAISSEUR	
1	5.00
2	10.00
3	11.00
4	22.00

Fig. 2-1-5 Interprétation des sondages électriques

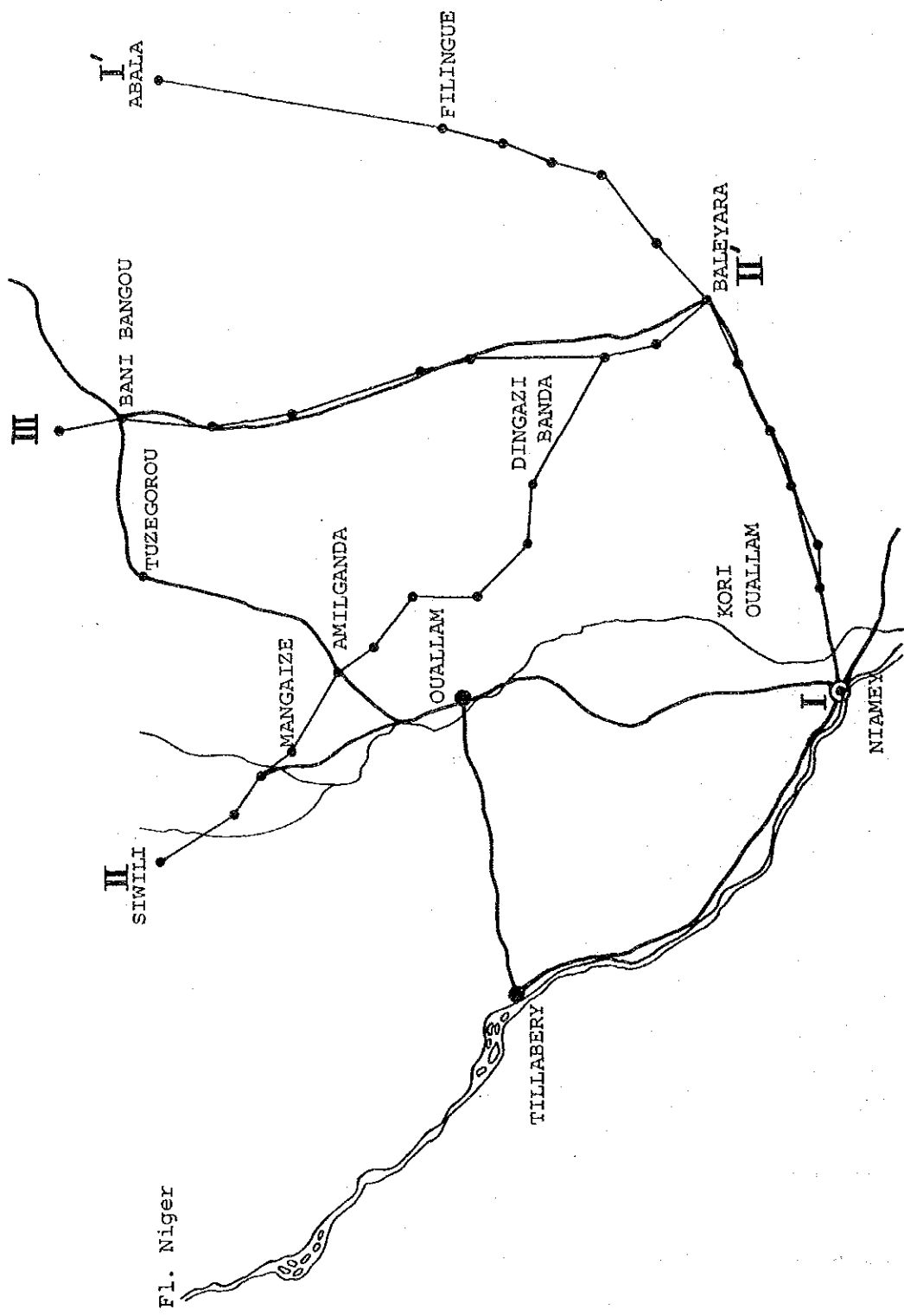


Fig. 2-1-6 Localisation des coupes hydrogéologiques

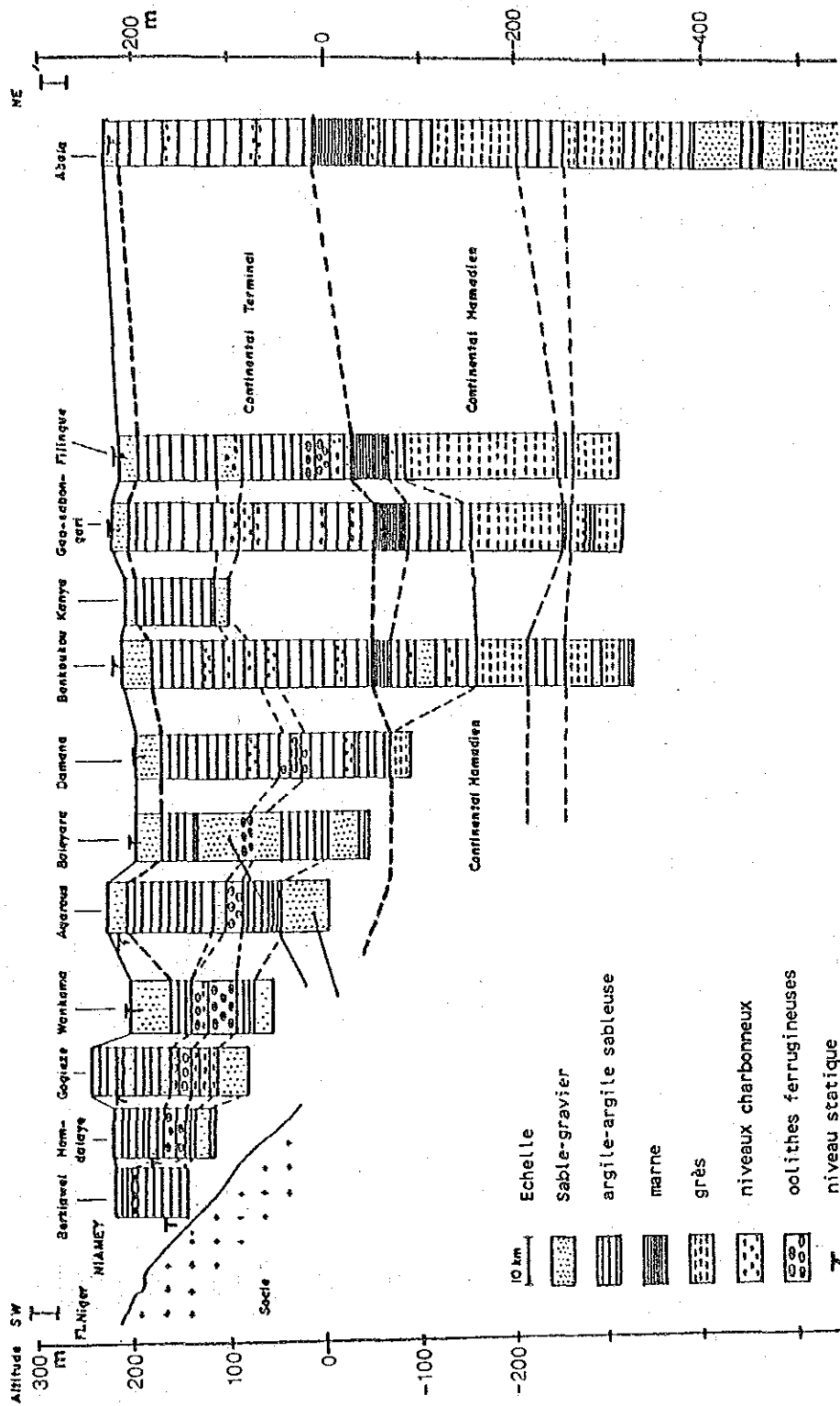


Fig. 2-1-7 Coupe hydrogéologique (I-I')

Fig. 2-1-7

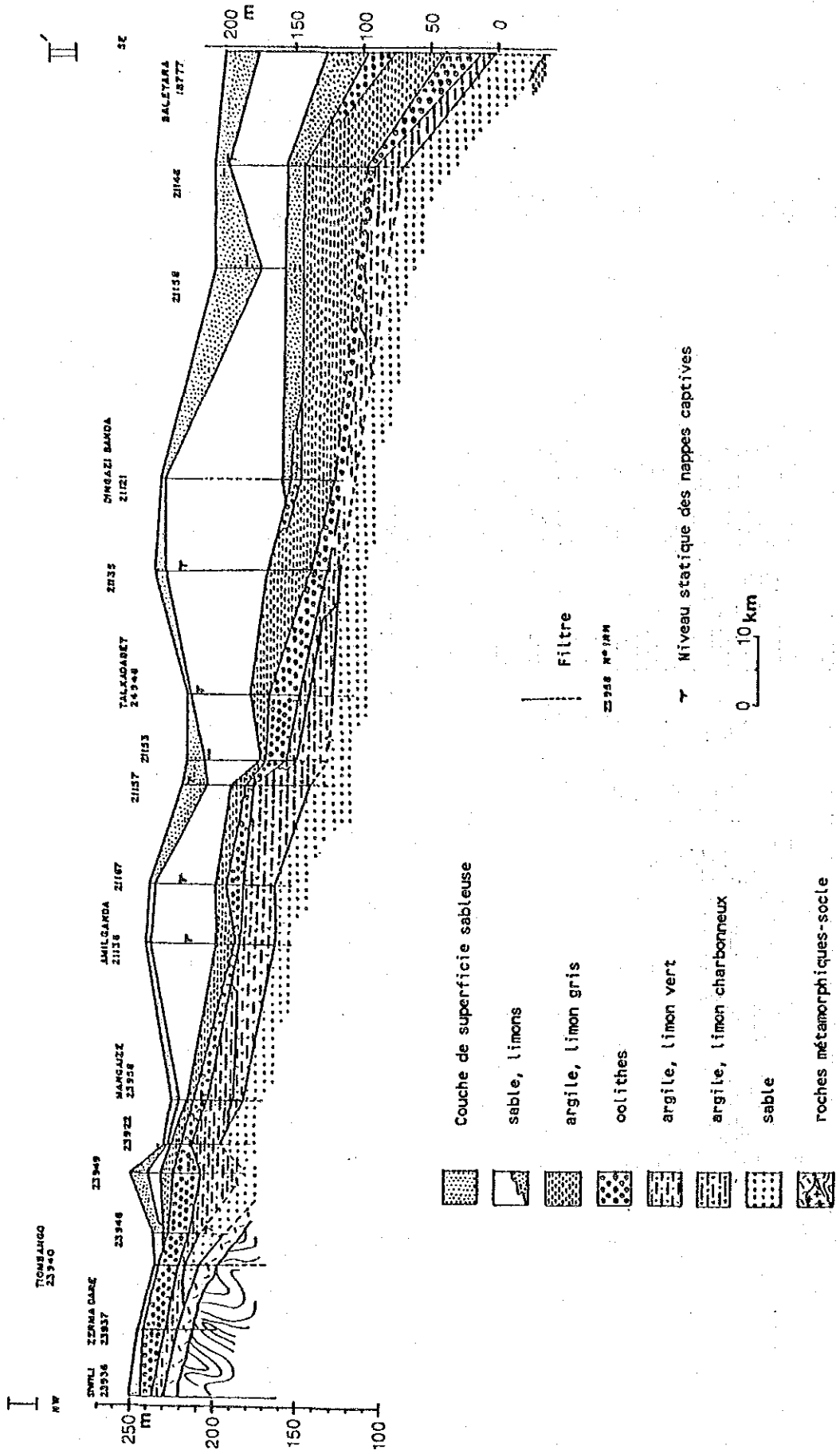
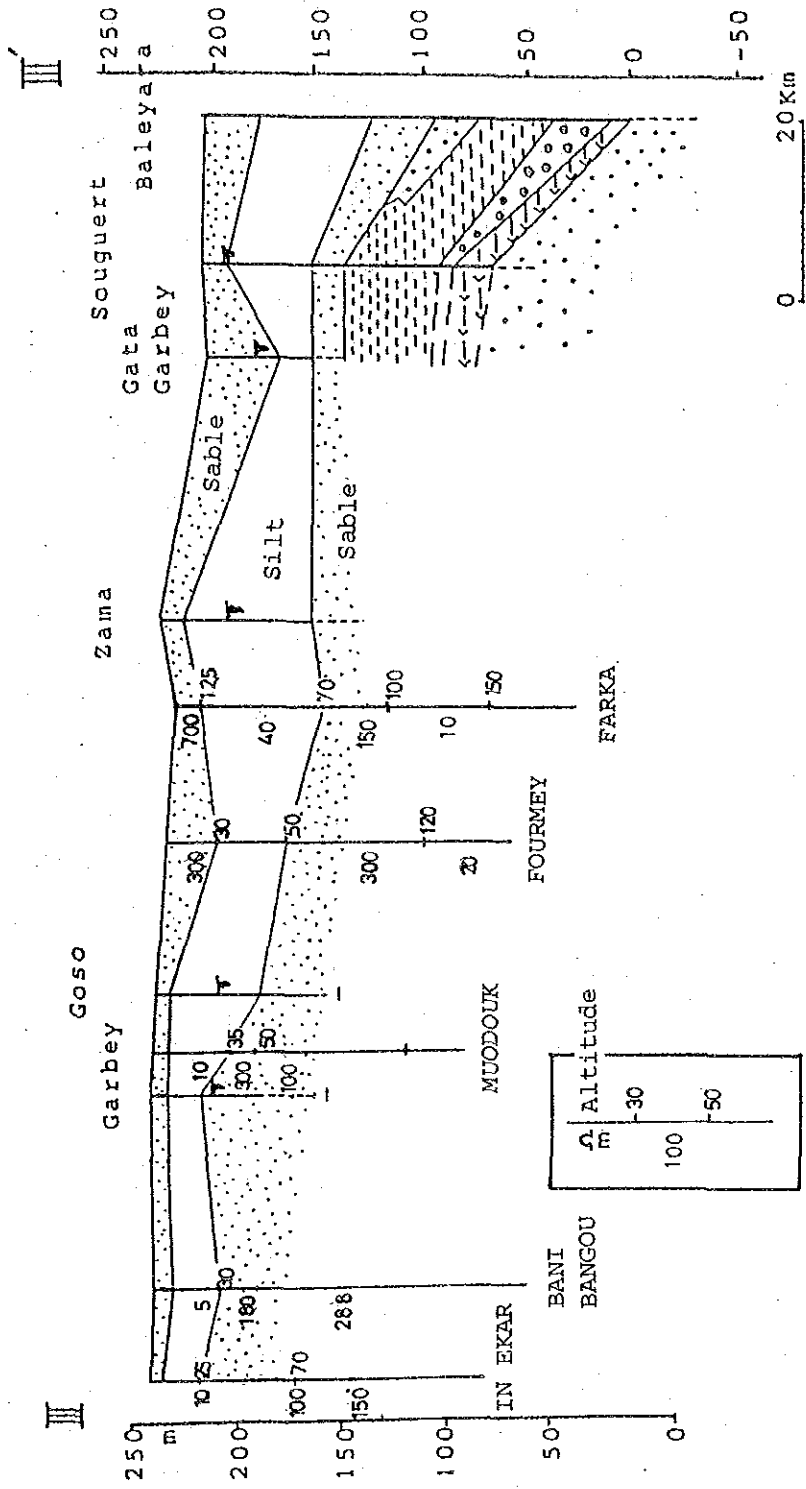


Fig. 2-1-8 Coupe hydrogéologique (II-II')





Résultat d'Analyse de  
Prospection Electrique

Fig. 2-1-9 Coupe hydrogéologique (III-III')

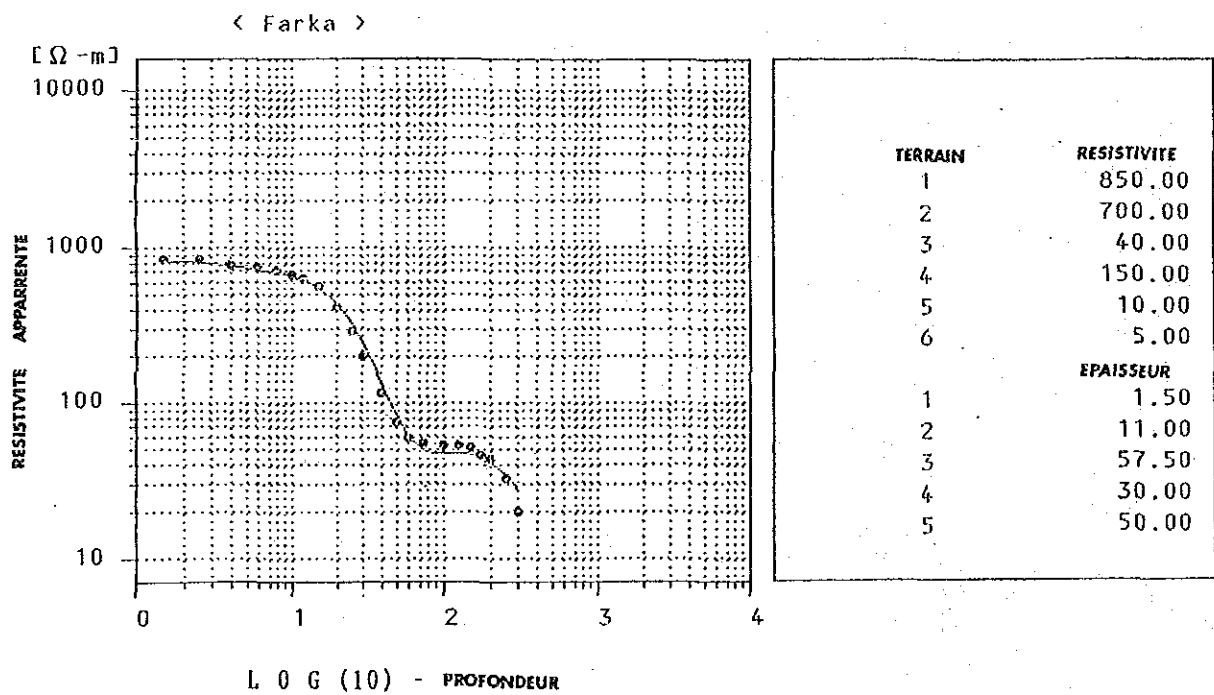
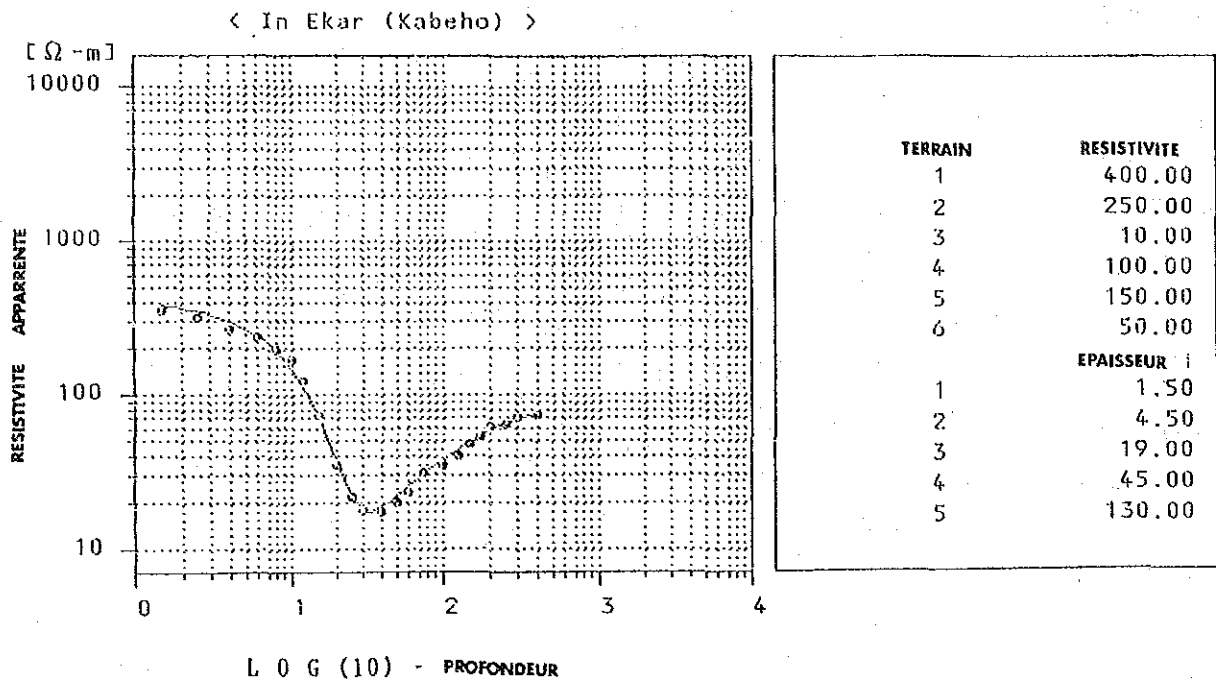


Fig. 2-1-10 Interprétation des sondages électriques

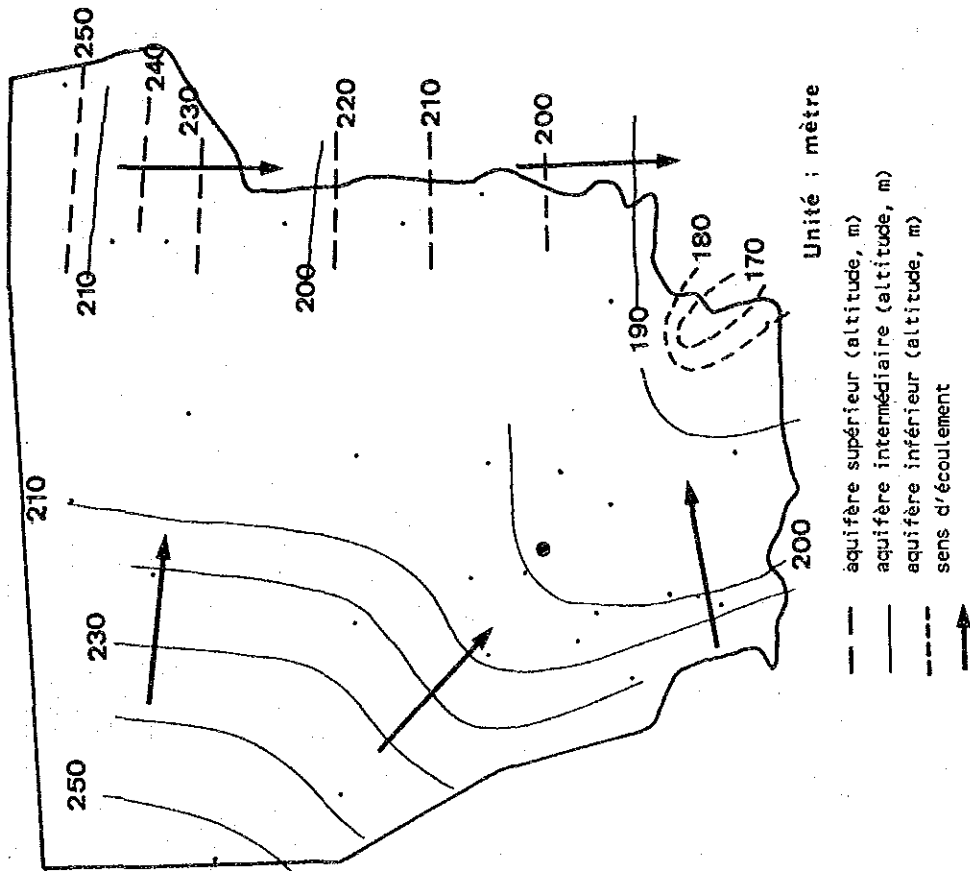
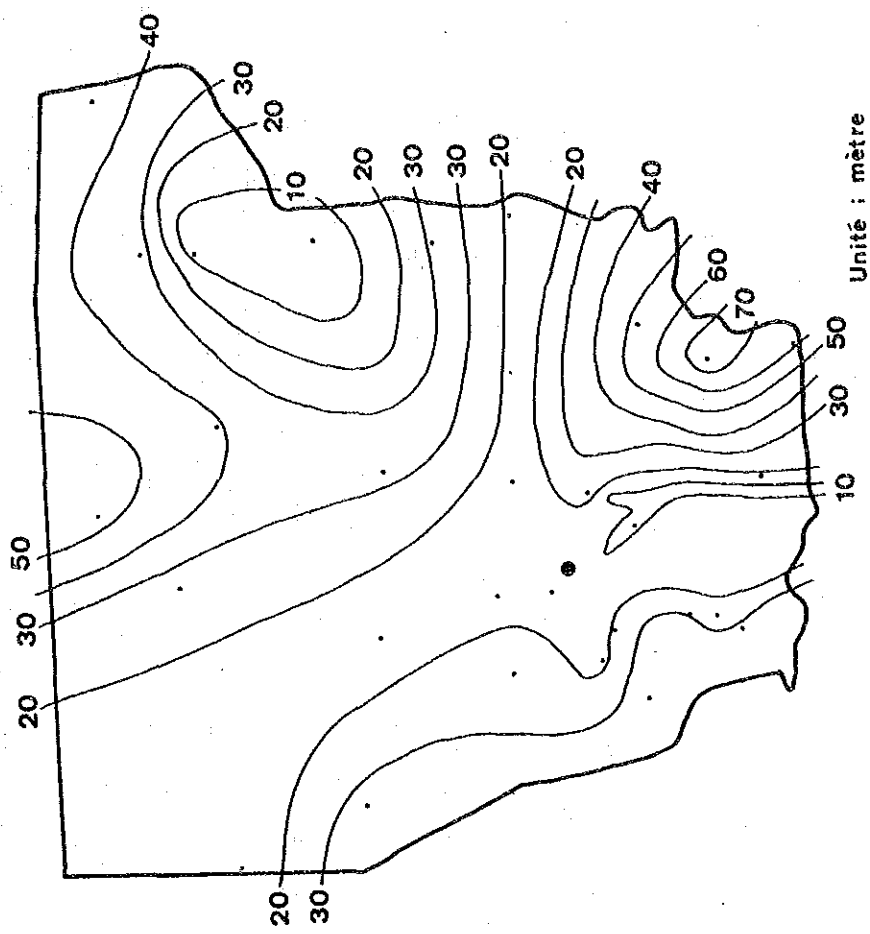


Fig. 2-1-11 Niveau de surface des nappes libres (saison sèche avril-juin 1988) et sens d'écoulement

Fig. 2-1-12 Limite supérieure des aquifères à nappes libres

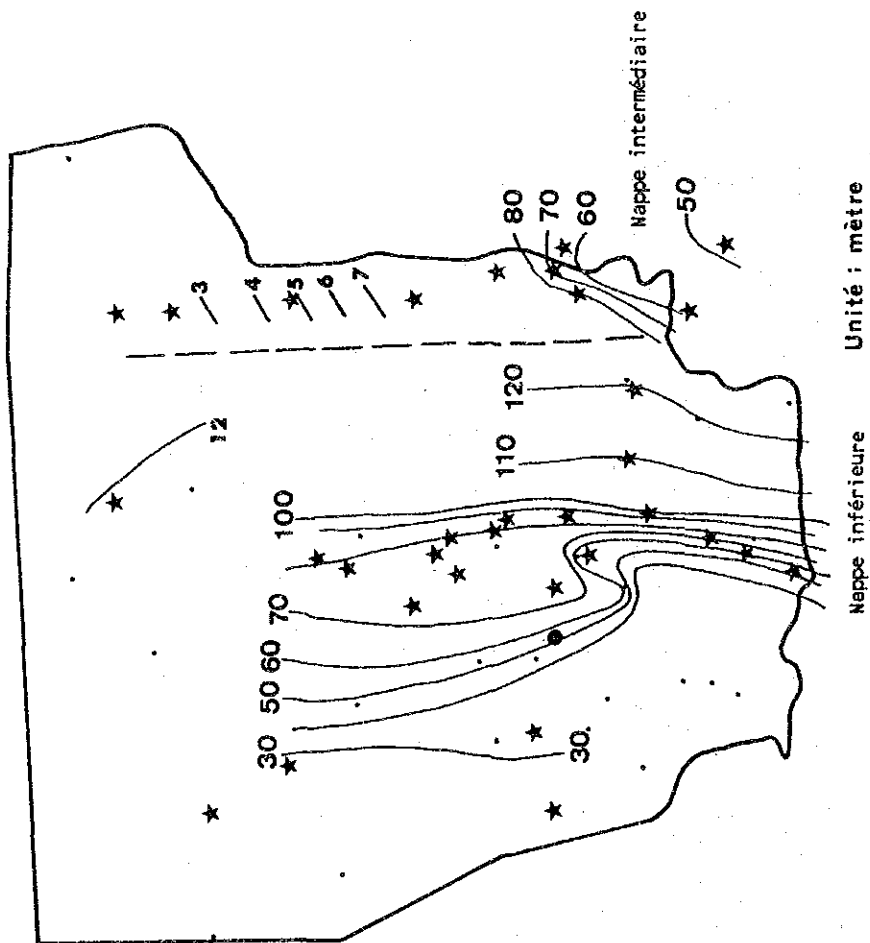


Fig. 2-1-13 Limite supérieure des aquifères à nappes captives

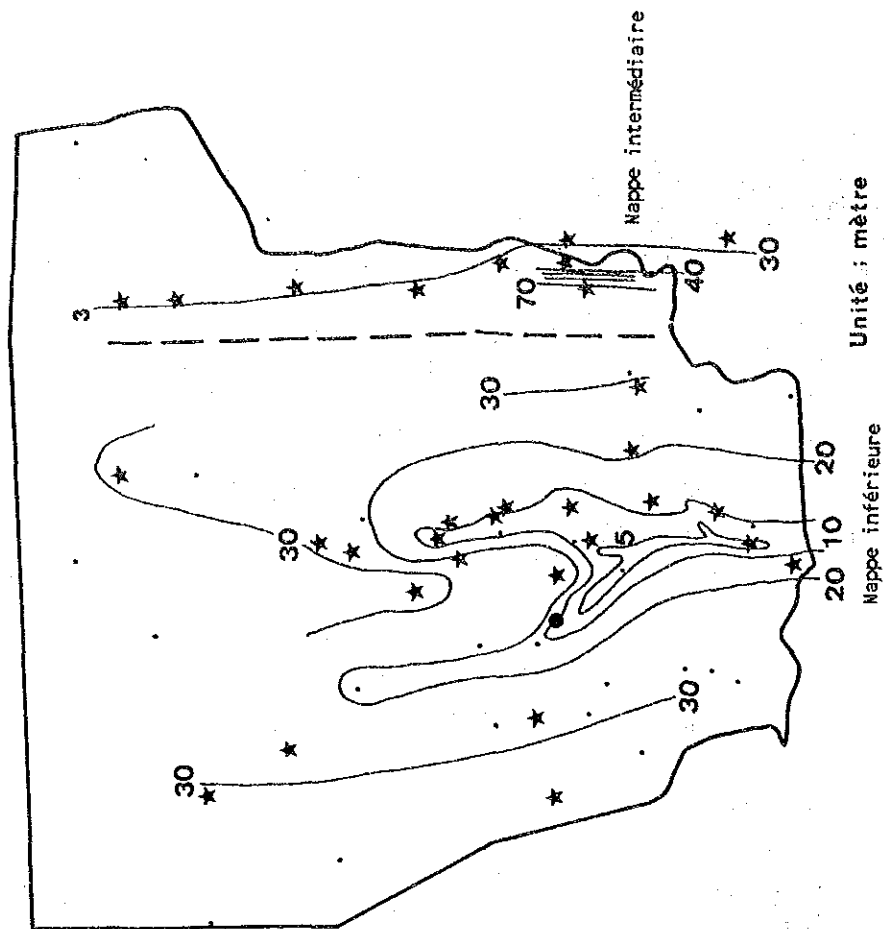


Fig. 2-1-14 Schéma de niveau des nappes captives  
(profondeur à partir de la surface du sol)

Tableau 2-2-1 Chiffres des produits alimentaires

Année	Céréales				Maïs	Fonyo	Blé	Graminées		Tubercules		Oléagineux	
	Millet	Sorgho	Riz	Surface cultivée (en milliers d'hectares)				Nièbe	Dolique	Manioc	Patate douce	Sésame	
1977	2.728.5	737.1	23.0	7.7	2.5	0.9	726.3	37.7	20.7	6.3	0.6		
1978	2.746.7	795.9	25.4	8.6	3.2	0.9	952.4	24.6	26.1	3.9	0.6		
1979	2.922.1	716.7	19.5	10.9	3.3	0.9	944.4	15.4	28.0	4.6	0.6		
1980	3.072.4	768.1	20.0	15.2	3.4	n.a.	1.105.1	18.6	21.0	4.0	n.a.		
1981	3.038.2	982.3	20.7	9.4	2.6	n.a.	1.197.6	16.3	26.0	4.3	n.a.		
1982	3.083.8	1.134.6	20.2	12.6	5.9	n.a.	1.427.9	n.a.	33.7	4.7	n.a.		
1983	3.135.6	1.106.6	22.1	10.5	5.9	n.a.	1.608.5	12.2	14.7	n.a.	n.a.		
1984	3.025.7	1.098.4	19.2	10.7	5.0	4.4	1.512.7	14.4	22.2	6.8	n.a.		
1985	3.168.7	1.142.2	20.6	8.1	1.9	3.5	1.566.1	8.0	18.1	3.1	n.a.		
1986	3.239.4	1.109.1	27.6	9.4	1.9	n.a.	1.590.5	13.7	11.4	n.a.	n.a.		
Production en milliers de tonnes													
1977	1.110.4	336.1	26.6	5.6	1.0	2.0	206.8	15.9	179.8	41.3	0.2		
1978	1.122.5	371.2	31.6	7.6	1.4	2.1	271.5	8.1	204.9	23.7	0.2		
1979	1.255.2	350.8	23.8	8.7	2.5	1.0	304.1	8.5	224.1	27.6	0.2		
1980	1.362.7	367.9	29.8	10.0	2.6	n.a.	268.7	11.4	182.0	16.9	n.a.		
1981	1.313.8	321.6	38.9	n.a.	0.9	n.a.	281.6	8.1	188.1	16.3	n.a.		
1982	1.292.5	358.7	41.2	8.4	2.3	n.a.	281.7	n.a.	219.8	23.2	n.a.		
1983	1.298.3	355.4	44.7	6.7	2.6	n.a.	271.3	5.2	164.8	n.a.	n.a.		
1984	771.0	236.5	48.5	7.0	1.1	8.3	193.7	2.6	187.8	68.4	n.a.		
1985	1.449.8	328.0	56.6	3.5	0.4	6.9	117.7	3.5	196.4	38.3	n.a.		
1986	1.383.4	360.2	75.4	6.2	0.7	n.a.	292.9	6.7	199.4	n.a.	n.a.		
Rendement (kg/ha)													
1977	414	456	1.155	726	410	1.650	285	422	8.690	6.500	270		
1978	409	466	1.245	887	445	2.300	285	557	7.850	6.070	300		
1979	430	489	1.225	793	747	n.a.	322	553	8.005	5.930	305		
1980	444	479	1.500	656	753	n.a.	241	615	7.643	4.223	n.a.		
1981	433	327	1.850	697	332	n.a.	235	497	7.230	3.815	n.a.		
1982	419	314	2.001	663	390	n.a.	198	n.a.	6.525	4.930	n.a.		
1983	414	321	2.022	636	434	n.a.	169	427	11.211	n.a.	n.a.		
1984	255	215	2.518	650	212	1.930	129	180	8.836	10.040	n.a.		
1985	458	288	2.754	440	218	2.029	74	442	11.040	12.280	n.a.		
1986	427	325	2.730	657	349	n.a.	184	481	17.491	n.a.	n.a.		

Nota : n.a. = Inconnu

Source : Statistiques annuelles (86-87)

Tableau 2-2-2 Production de légumes et de cultures agro-alimentaires

Année	Légumes				Produits agro-alimentaires			
	Oignons	Gombo	Poivrons	Tomates	Canne à sucre	Arachide	Coton	Tabac
Surface cultivée (en milliers d'hectares)								
1977	2.0	0.5	0.1	0.9	2.7	174.3	10.4	0.6
1978	2.9	2.1	0.4	1.3	3.7	210.2	9.2	0.6
1979	3.4	1.3	0.4	1.1	3.5	144.9	6.8	0.9
1980	3.2	1.1	1.1	0.4	3.4	189.6	4.2	-
1981	0.9	1.1	0.6	0.6	5.7	208.7	2.1	-
1982	4.6	-	0.5	2.6	4.7	190.3	1.7	-
1983	1.9	-	-	-	-	167.1	3.8	-
1984	2.4	-	-	2.4	-	142.7	3.9	-
1985	3.0	-	-	1.8	-	29.8	4.4	-
1986	-	-	-	-	-	118.2	7.2	-
Production (en milliers de tonnes)								
1977	62.7	0.3	0.1	7.2	131.5	82.3	6.4	0.2
1978	78.4	1.0	0.2	9.6	169.9	96.8	4.4	0.2
1979	104.3	0.7	0.2	5.6	189.1	88.5	4.5	0.7
1980	107.8	0.6	0.3	1.3	113.5	126.1	2.9	-
1981	17.2	-	-	3.8	122.4	101.8	1.8	-
1982	116.0	-	0.3	12.8	151.6	81.4	2.0	-
1983	53.9	-	-	-	-	74.9	4.0	-
1984	43.9	-	-	25.1	184.9	30.8	3.9	-
1985	65.6	-	-	22.8	107.6	8.4	4.4	-
1986	-	-	-	-	-	54.5	6.8	-
Rendement (kg/ha)								
1977	31,140	562	435	7,800	48,910	472	609	350
1978	27,380	451	569	7,200	46,040	461	480	385
1979	31,100	505	595	4,970	53,410	610	660	800
1980	33,270	687	672	3,397	33,300	665	674	-
1981	-	-	-	6,102	21,360	488	854	-
1982	25,217	-	600	4,808	32,000	428	1,182	-
1983	-	-	-	-	-	448	1,055	-
1984	18,027	-	-	10,195	23,250	216	1,057	-
1985	21,700	-	-	12,100	17,550	285	861	-
1986	-	-	-	-	-	461	945	-

Nota : Les colonnes marquées d'un - indiquent les chiffres inconnus ou proches ou égaux à 0.

Source : Annuaire des statistiques 1986 - 1987

Tableau 2-2-3 Elevage

Unité : Millions de tête

Année	Cheptel	Production		Importation	Abattage		Exportation		Accroissement net	
		Nbre de têtes	%		Nbre de têtes	Nbre de têtes	%	Nbre de têtes	%	Nbre de têtes
Bovins										
1975	2,508	443	17.7	5	205	8.2	80	3.4	163	6.5
1976	2,687	469	17.5	20	160	6.0	150	5.6	179	6.7
1977	2,827	477	16.9	5	260	9.2	80	2.8	142	5.0
1978	2,948	484	16.4	5	290	9.8	80	2.7	119	4.0
1979	3,045	504	16.6	5	332	10.9	80	2.6	97	3.2
1980	3,142	540	17.2	5	368	11.7	80	2.5	97	3.1
1981	3,246	532	16.4	36	370	11.4	94	2.9	104	3.2
1982	3,339	533	16.0	40	320	9.6	160	4.8	93	2.8
1983	3,441	553	16.1	50	321	9.3	180	5.2	102	3.0
Ovins										
1975	2,159	712	33.0	10	417	19.3	110	5.1	195	9.0
1976	2,361	767	32.5	10	470	19.9	105	4.4	202	8.6
1977	2,463	825	33.5	0	623	25.3	100	4.1	102	4.1
1978	2,569	851	33.1	5	650	25.3	100	3.9	106	4.1
1979	2,674	877	32.8	5	677	25.3	100	3.7	105	3.9
1980	2,794	955	34.2	5	740	26.5	100	3.6	120	4.3
1981	9,291	1,016	34.8	6	790	27.0	105	3.6	127	4.3
1982	3,055	1,058	34.6	7	822	26.9	109	3.6	134	4.4
1983	3,195	1,100	34.4	7	854	26.7	113	3.5	140	4.4
Caprins										
1975	5,395	1,991	36.9	10	1,300	24.1	150	2.8	551	10.2
1976	5,989	2,134	35.6	50	1,570	26.2	20	0.3	594	9.9
1977	6,157	2,313	37.6	5	2,130	34.6	20	0.3	168	2.7
1978	6,325	2,353	37.2	5	2,170	34.3	20	0.3	168	2.7
1979	6,435	2,375	36.9	5	2,250	35.0	20	0.3	110	1.7
1980	6,593	2,476	37.6	5	2,303	34.9	20	0.3	158	2.4
1981	6,763	2,501	37.0	7	2,313	34.2	25	0.4	170	2.5
1982	6,948	2,573	37.0	8	2,370	34.1	26	0.4	185	2.7
1983	7,139	2,633	36.9	8	2,400	33.6	50	0.7	191	2.7

Nota : La croissance nette est égale à la production + l'importation - l'abattage - l'exportation. L'accroissement net. Le nombre de têtes total est égal aux nombre de têtes total (t - 1) +

Source : Annuaire statistiques de 1986 - 1987

Tableau 2-2-4 Situation de la production alimentaire de Ouallam

Milliet (T)	Sorgho (T)	Niebe (T)	Arachide (T)	Total (T)	Population (ha)	Besoins (T)	Différence (T)	Envois de Niamey vers Ouallam(*)
1979	52.500	1.350	900	270	55.020	157.954	39.491	+ 15.529
1980	44.080	1.050	2.540	600	48.270	161.663	40.421	+ 7.849
1981	44.950	2.000	9.000	1.080	57.030	165.489	41.372	+ 15.656
1982	50.929	900	26.000		77.829	169.385	42.346	+ 35.483
1983	53.190	780	17.320		71.290	173.373	43.343	+ 27.947
1984	5.800	-	1.708		7.508	177.455	44.364	- 36.856
1985	32.495	755	1.470	-	34.720	180.805	45.201	- 10.481
1986	33.566	491	850		34.912	185.062	46.261	-11.353
1987	14.883	105	1.268		16.256	189.419	47.355	- 31.099
1988	46.399	1.366	3.910		51.665	193.878	48.469	+ 3.196
	41.443	1.085	7.219		454.500			

Taux de croissance démographique de 2,3 % (chiffres utilisés dans le plan directeur)  
 Besoins alimentaires convertis en équivalent céréaliier 250 kg/personne/an (Annuaire de l'agriculture du Niger de 1988)  
 (\*) Office OPVN



Tableau 2.3.1 Population du Niger (en milliers d'habitants)

1. Evolution de la population

Année	Population	Croissance démographique (%)
1978	5, 246	2. 8
1979	5, 394	2. 8
1980	5, 549	2. 9
1981	5, 709	2. 9
1982	5, 876	2. 9
1983	6, 049	2. 9
1984	6, 229	3. 0
1985	6, 413	3. 0
1986	6, 613	3. 1
1987	6, 817	3. 1
1988	7, 028	3. 1
1989	7, 246	3. 1
1990	7, 471	3. 1
1991	7, 703	3. 1

2. Population par préfecture (1988)

Préfecture	Population	(%)
Agadez	181	2. 6
Diffa	215	3. 1
Dosso	927	13. 2
Maradi	1, 326	18. 9
Tillabery	1, 281	18. 2
Tahoua	1, 302	18. 5
Zinder	1, 380	19. 6
Ville de Niamey	416	5. 9
合 計	7, 028	100. 0

3. Population de la préfecture de Tillabery par arrondissement (1988)

Arrondissement	Population	(%)
Filingue	288	22. 5
Niamey (Kollo)	181	14. 1
Ouallam	198	15. 5
Say	134	10. 5
Tera	290	22. 6
Tillabery	190	14. 8
合 計	1, 281	100. 0

Tableau 2.3.2 Economie nationale et évolution

1. Evolution du PNB

Unité (milliards de CFA)

Année	Montant	Croissance (%)
1976	237.9	31.9
1977	288.8	21.4
1978	359.2	24.4
1979	443.2	23.4
1980	536.2	21.0
1981	601.5	12.2
1982	663.0	10.2
1983	687.1	3.6
1984	626.4	- 8.8
1985	682.3	8.9
1986	734.6	7.7

2. Evolution des prix à la consommation

Indice 100 en 1962/63

Année	Indice	Augmentation (%)
1976	225.6	—
1977	278.1	23.3
1978	306.1	10.1
1979	331.8	8.4
1980	362.2	9.2
1981	450.2	24.3
1982	497.0	10.4
1983	484.8	- 2.5
1984	526.0	8.5
1985	520.4	- 1.1
1986	503.7	- 3.2

3. Evolution par secteur économique

Unité : milliards de CFA

Secteurs	1976		1981		1986	
	PNB	(%)	PNB	(%)	PNB	(%)
1	121.4	51.0	246.8	41.0	329.9	44.9
2	39.5	16.6	127.3	21.2	106.8	14.5
3	77.0	32.4	227.4	37.8	297.9	40.6
TOTAL	237.9	100.0	601.5	100.0	734.6	100.0

**Tableau 2.3.3 Budget de l'état (1980)**

1. Recettes

Rubrique	Montant	Part (%)
1. Revenus	77.436	75,4
Recettes d'exploitation	77.430	75,4
Impôts et taxes	65.435	63,7
Divers	11.827	11,5
Ajustement	168	0,2
Recettes sur capital	6	0,0
2. Aides	0	0,0
3. Emprunts	25.241	24,6
Dettes extérieures	21.616	21,1
Dettes publiques	3.625	3,5
Banque commerciale	2.152	2,1
Banque centrale	1.382	1,3
Divers	91	0,1
<b>TOTAL</b>	<b>102.677</b>	<b>100,0</b>

## 2. Dépenses

Unité : million de CFA

Rubrique	Montant	Part(%)
1. Service public	19.337	18,8
2. Défense	3.719	3,6
3. Education	17.792	17,3
4. Santé	4.003	3,9
5. Sécurité sociale et services sociaux	1.646	1,6
6. Logement et collectivités	2.073	2,0
7. Autres collectivités et services sociaux	2.184	2,1
8. Services commerciaux	32.027	31,2
Services généraux	603	0,6
Agriculture, pêche et forêts	6.720	6,5
Construction et mines	5.111	5,0
Electricité, gaz, eau	1.722	1,7
Routes	10.088	9,8
Aviation	0	0,0
Transports et communications	3.575	3,5
Services économiques divers	4.208	4,1
9. Divers	14.374	14,0
10. Ajustement	1.572	1,6
11. Remboursement de la dette	3.950	3,9
<b>TOTAL</b>	<b>102.677</b>	<b>100 %</b>

Source : Annuaire statistiques 86-87

**Tableau 2-3-4 Structure des importations et des exportations**

**1. Evolution des importations et des exportations**

Année	Export.	Import.	Différence	Année	Export.	Import.	Différence
1975	19,6	21,9	-2,3	1981	123,6	138,5	-14,9
1976	31,9	30,3	1,6	1982	109,1	153,2	-44,1
1977	39,3	48,2	-8,9	1983	113,9	123,3	-9,4
1978	63,7	68,9	-5,9	1984	119,5	124,5	-5,1
1979	95,2	98,1	-2,8	1985	13,5	154,8	-60,9
1980	119,5	125,4	-5,9	1986	91,6	114,5	-22,9

**2. Détail des importations et exportations**

**1) Exportations (Unité : Millon CFA)**

Année	Total	Produits aliment et tabac	Matières énergét Hydrocarb	Produits miniers	Bétail et dérivés	Produits semi-finis	Produits agricoles	Produits manufact.	Produits consommat. courante
1985	93.919	13.718	18	74.167	243	2.280	3	1.281	2.209
1986	91.606	4.641	451	80.423	1.042	1.717	2	526	2.804
TOTAL	185.525	18.359	469	154.590	1.285	3.997	5	1.809	5.013
%	100,0	9,9	0,2	83,3	0,7	2,2	0,0	1,0	2,7

**2) Importations (Unité : million CFA)**

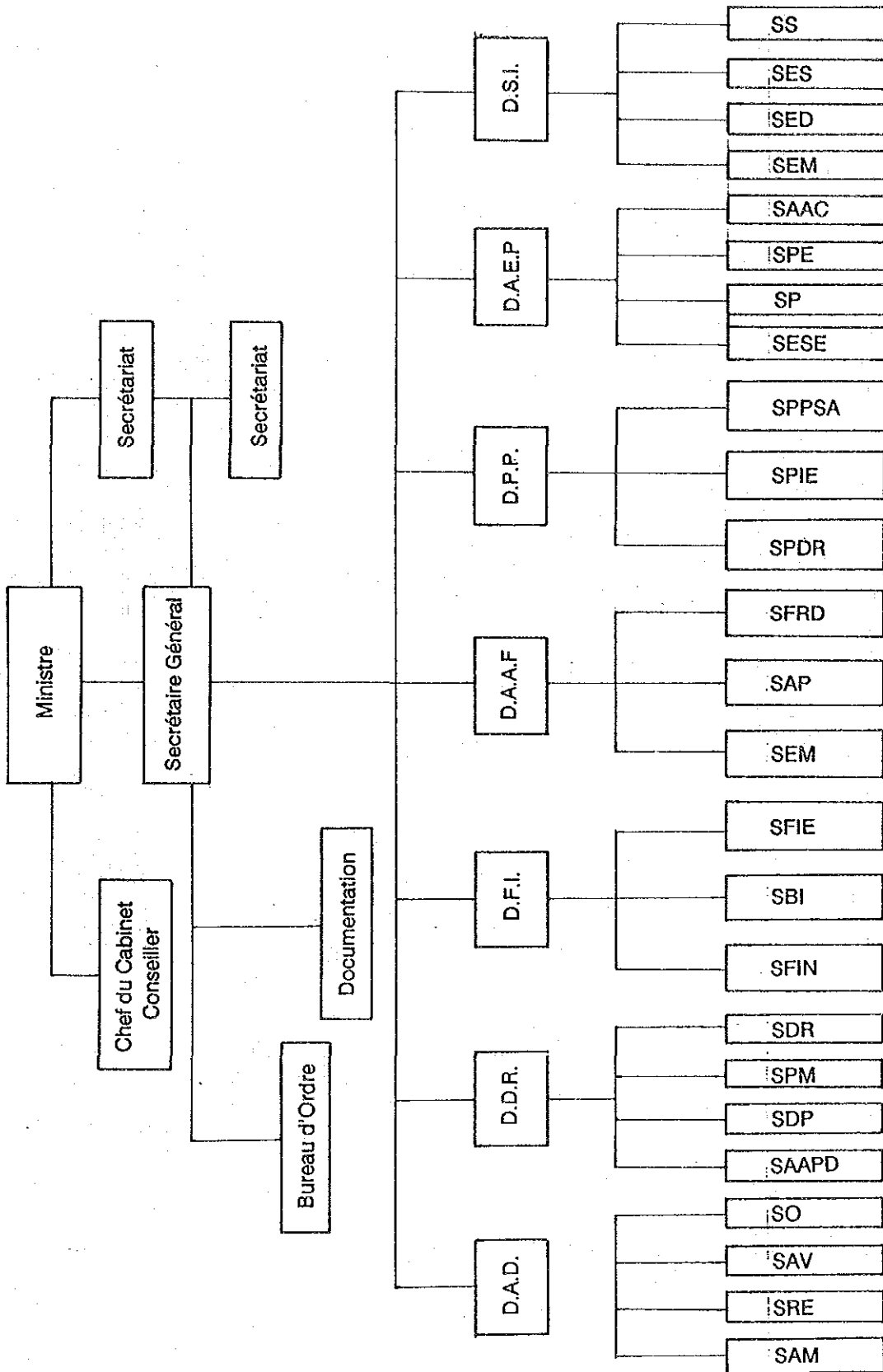
Année	Total	Produits aliment et tabac	Matières énergét Hydrocarb	Produits miniers	Bétail et dérivés	Produits semi-finis	Produits agricoles	Produits manufact.	Produits consommat. courante
1985	154.784	21.454	17.123	5.822	36.374	5.876	905	31.524	35.706
1986	114.535	23.131	13.622	6.269	6.115	5.802	1.536	23.897	35.163
TOTAL	269.319	44.585	30.745	12.091	42.489	11.678	2.441	55.421	69.869
%	100,0	16,6	11,4	4,5	15,8	4,3	0,9	20,6	25,9

Source : Annuaire statistiques 86-87

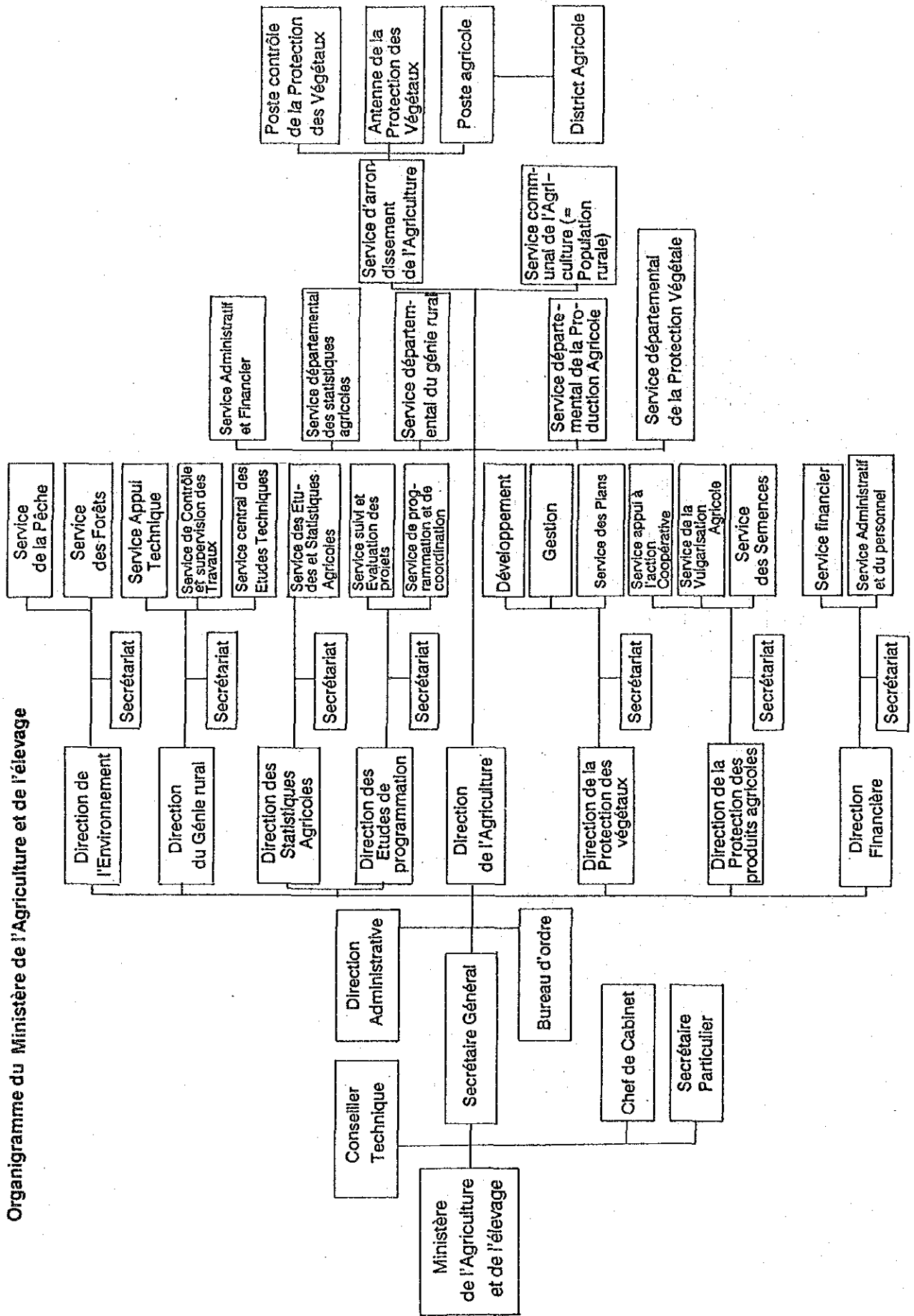
Tableau 2.3.5 Evolution des secteurs de production (Unité : milliard CFA)

Secteur	1976		1981		1986	
	Montant	(%)	Montant	(%)	Montant	(%)
1. Agriculture & forêts	121,4	51,0	246,8	41,0	329,9	44,9
Agriculture	67,2	28,2	125,9	20,9	183,4	25,0
Elevage	41,4	17,4	105,5	17,5	118,7	16,1
Pêche syvilculture	12,8	5,4	15,4	2,6	27,8	3,8
2. Industrie des mines	17,2	7,2	50,6	8,4	44,6	6,1
3. Industrie de transformation	14,4	6,1	36,0	6,0	28,6	3,9
Industrie moderne	3,5	1,5	7,4	1,2	9,0	1,2
Industrie artisanale	10,9	4,6	28,6	4,8	19,6	2,7
4. Electricité, gaz et eau	1,1	0,5	4,6	0,8	15,7	2,1
5. Bâtiment et Génie civil	6,8	2,9	36,1	6,0	17,9	2,4
6. Commerce, hôtellerie	25,1	10,6	92,8	15,4	88,9	12,1
7. Transports et communications	7,9	3,3	20,8	3,5	32,6	4,5
8. Service	34,3	14,4	86,8	14,4	146,8	20,0
Service public	18,8	7,9	47,7	7,9	79,8	10,9
Divers	15,5	6,5	39,1	6,5	67,0	9,1
Impôts et douanes	9,7	4,0	27,2	4,5	29,6	4,0
PNB	237,9	100,0	601,5	100,0	734,6	100,0

Source : Annuaire statistiques 86-87

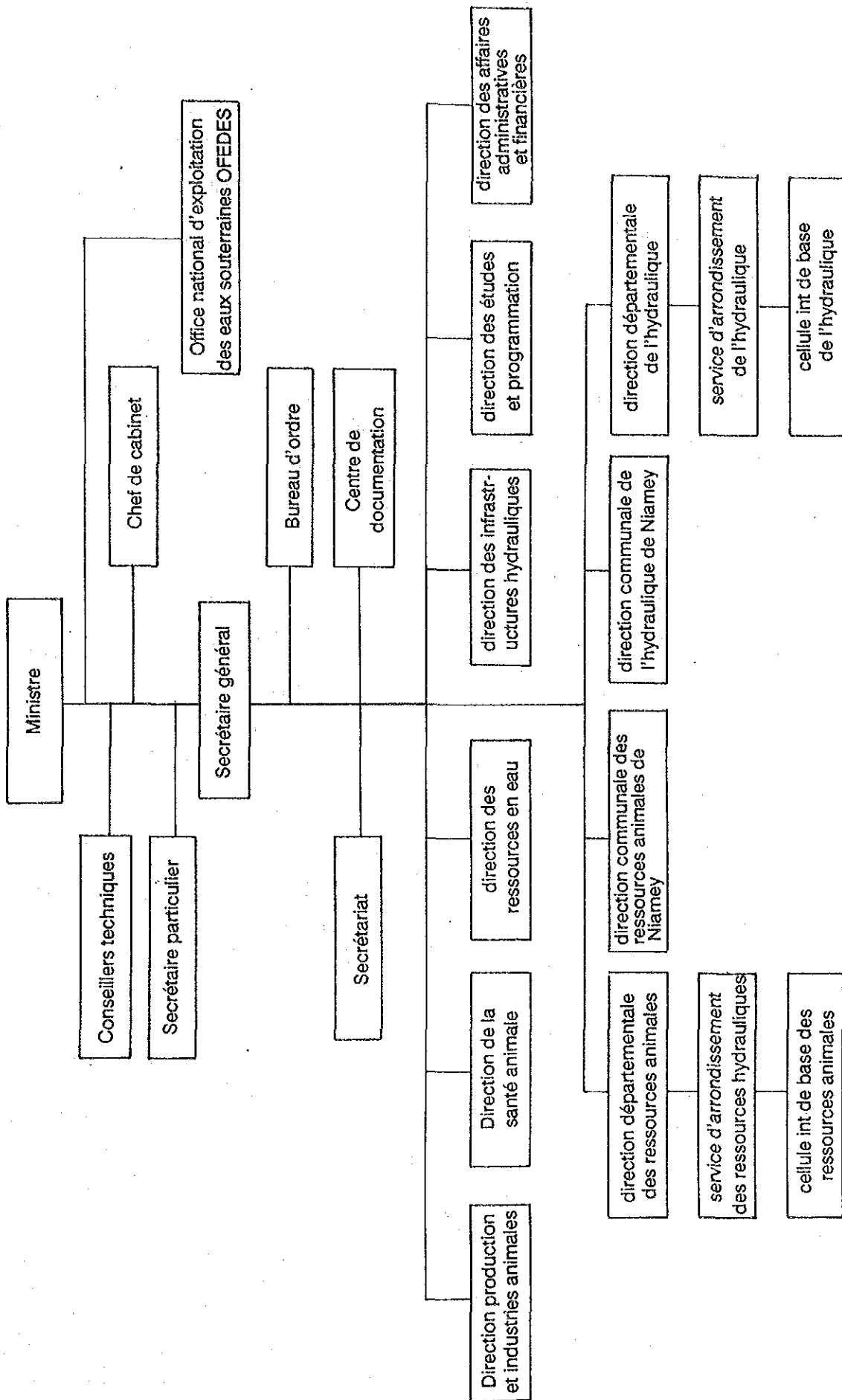


Organigramme du Ministère de l'Agriculture et de l'élevage





Organigramme du Ministère de l'Hydraulique et de l'environnement



nota : Le Ministère des ressources animales et de l'hydraulique a été scindé en deux Ministères distincts mai octobre 1989, le diagramme de chacun n'était pas encore prêt.





JICA