

ETUDE PEDOLOGIQUE

ET CARTOGRAPHIE A L'ECHELLE DU 1/50.000

d'un secteur de la

BASSE VALLÉE DU LOGONE

compris entre

Logone Gana et Holom

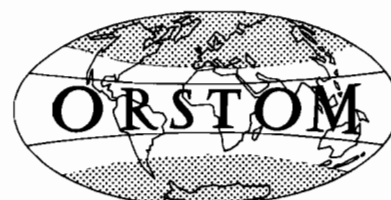
Rapport de stage

Septembre 1978

N. ALLADOUMGUE

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE O.R.S.T.O.M. DE N'DJAMÉNA



ETUDE PEDOLOGIQUE

ET CARTOGRAPHIE A L'ECHELLE DU 1/50.000

D'UN SECTEUR DE LA

BASSE VALLEE DU LOGONE

compris entre

LOGONE GANA et HOLOM

N. ALLADOUMGUE
Rapport de stage
Septembre 1978

T A B L E D E M A T I E R E

INTRODUCTION :

C H A P I T R E I

LES PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DU MILIEU NATUREL ET LES FACTEURS DE LA PEDOGENESE.

	Pages
11 - <u>Localisation</u>	2
12 - <u>Le climat</u>	
121 - Les précipitations	
122 - La température	6
123 - Le régime des vents	
124 - L'humidité atmosphérique	
125 - L'évapotranspiration.....	8
13 - <u>La géologie</u>	
14 - <u>Le modelé et l'hydrographie</u>	12
15 - <u>La végétation</u>	14
16 - <u>L'homme</u>	18

C H A P I T R E II

E T U D E D E S S O L S

21 - <u>Données générales sur les principaux types des sols</u> <u>de la Basse Vallée du Logone</u>	20
211 - Les données antérieures : Les travaux de PIAS (J).	
A - Les sols hydromorphes	
B - Les sols hydromorphes souvent à alcalis, parfois salés à alcalis	21

.../...

212 - Les sols du secteur compris entre Logone-Gana et Holom : Repartition dans le paysage	Pages.....
a/ - La "cuvette de Logone-Gana"	22
b/ - La "grande plaine" d'inondation	
c/ - Les sols de bourrelets de berge	
d/ - La bordure est de la plaine d'inondation du Logone	
22 - - - <u>Rappel de la classification utilisée</u>	23
221 - Classe des sols peu évolués	
222 - Classe des vertisols	24
223 - Classe des sols à sesquioxydes de fer	25
224 - Classe des sols hydromorphes	
225 - Classe des sols sodiques	26
23 - - - <u>Etude détaillée des différents types des sols</u>	27
231 - Les sols peu évolués	
232 - Les vertisols hydromorphes	28
233 - Les sols ferrugineux tropicaux lessivés	33
234 - Les sols hydromorphes	46
A - Les sols hydromorphes à gley	46
B - Les sols hydromorphes à pseudo-gley	59
235 - Les sols sodiques.....	82
236 - Association de sols	95
C H A P I T R E III	
<u>CONCLUSIONS GENERALES</u>	
31 - <u>Lap pédogenèse et l'évolution des sols</u>	97
BIBLIOGRAPHIE	103
ANNEXE.	

I N T R O D U C T I O N

Dans la notice explicative des cartes pédologiques de reconnaissance au 1/200.000, feuilles de Fort-Lamy, Massenya et Mogroum (1964) PIAS (J) signale à propos des dépressions situées dans la zone comprise entre le Chari et le Logone, la présence des sols qui... "offrent d'immenses possibilités culturales, mais dont la mise en valeur réclame un effort gigantesque que tôt ou tard, le Tchad sera appelé à entreprendre pour répondre à l'accroissement de sa population"...

Les sols de la plaine inondable du Logone, qui ont attiré l'attention des agronomes en diverses régions (projets SATEGUI-DERESSIA, zone ERE-JOKA, casiers A et B de BONGOR) méritent à ce titre une étude détaillée. C'est dans cet esprit que nous avons entrepris l'étude pédologique à moyenne échelle d'un secteur de la "Basse Vallée du Logone", qui sera présentée dans le cadre de rapport de stage.

Pour réaliser ce travail, nous avons utilisé les documents de base suivants :

- Fond topographique : carte de l'A.E.F. et du Cameroun au 1/200.000 : feuille de Mogroum NC - 33 - XXII (1958).
- La couverture aérienne I.G.N. au 1/50.000 TCH 1974-75.
- Notice explicative et carte pédologique du Tchad à 1/1.000.000, (PIAS J. 1970.).
- Cartes pédologiques de reconnaissance et notice explicative au 1/200.000, feuilles de Fort-Lamy, Massenya, Mogroum (PIAS J. 1964).

En l'absence d'un fond topographique au 1/50.000, nous avons procédé à un agrandissement photographique du fond topographique au 1/200.000 existant ; ce document a été complété, notamment en ce qui concerne le réseau hydrographique, à l'aide des photographies aériennes.

La toponymie présentée est celle que nous avons observée en 1978 ; elle est souvent assez différente de celle présentée dans les cartes au 1/200.000, établies antérieurement (migrations de populations).

1 - LES PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DU MILIEU
ET
LES FACTEURS DE LA PEDOGENESE

1.1. Localisation.

Le secteur cartographié est situé dans la Préfecture du Chari-Baguirmi, Sous-Préfecture de Chari-Baguirmi rural, à 75 km au sud de N'Djamena. Il est compris entre 15°02' et 15°15' de longitude Est, et 11°20' et 11°35' de latitude Nord. Le Logone constitue sa limite naturelle à l'ouest et le sépare du Cameroun. Du côté tchadien, il n'y a pas de limite naturelle. Les limites nord et sud sont deux axes orientés Est-Ouest, reliant Maflao à Logone-Gana et Limani à Holom (voir carte de situation).

Le secteur couvre une superficie qui est de l'ordre de 520 km².

1.2. Le climat

D'après Aubreville (1949), le climat est de type sahelo-soudanais. Une nomenclature plus récente le définit comme climat sahélien (Atlas pratique du Tchad).

Ce climat est caractérisé par un cycle annuel de deux saisons très tranchées (voir figure 1 : Diagramme climatique de N'Djamena) :

- une saison sèche longue et chaude, d'octobre à mai.
- une saison humide courte de juin à septembre.

En l'absence des documents précis relatifs au secteur étudié, nous prendrons comme éléments de référence, les données météorologiques de N'Djamena (Tableau général I : Les données climatiques de base à N'Djamena).

1.2.1. Les précipitations. (tabl. I.1.)

Les précipitations annuelles moyennes sont comprises entre 600 et 700 mm. Il est important de noter le caractère irrégulier des précipitations tant pour la quantité d'eau qui tombe au cours des différentes années que pour la répartition des pluies dans la même année. Par exemple, on a noté les valeurs suivantes de la pluviométrie à N'Djamena 990,1 mm en 1951, 602,8 mm en 1972 et 314,7 mm en 1973. Cette dernière année a été l'année de sécheresse dont les conséquences sont encore désastreuses.

La figure 2 illustre ces variations pour les trois années 1970 à 1972,

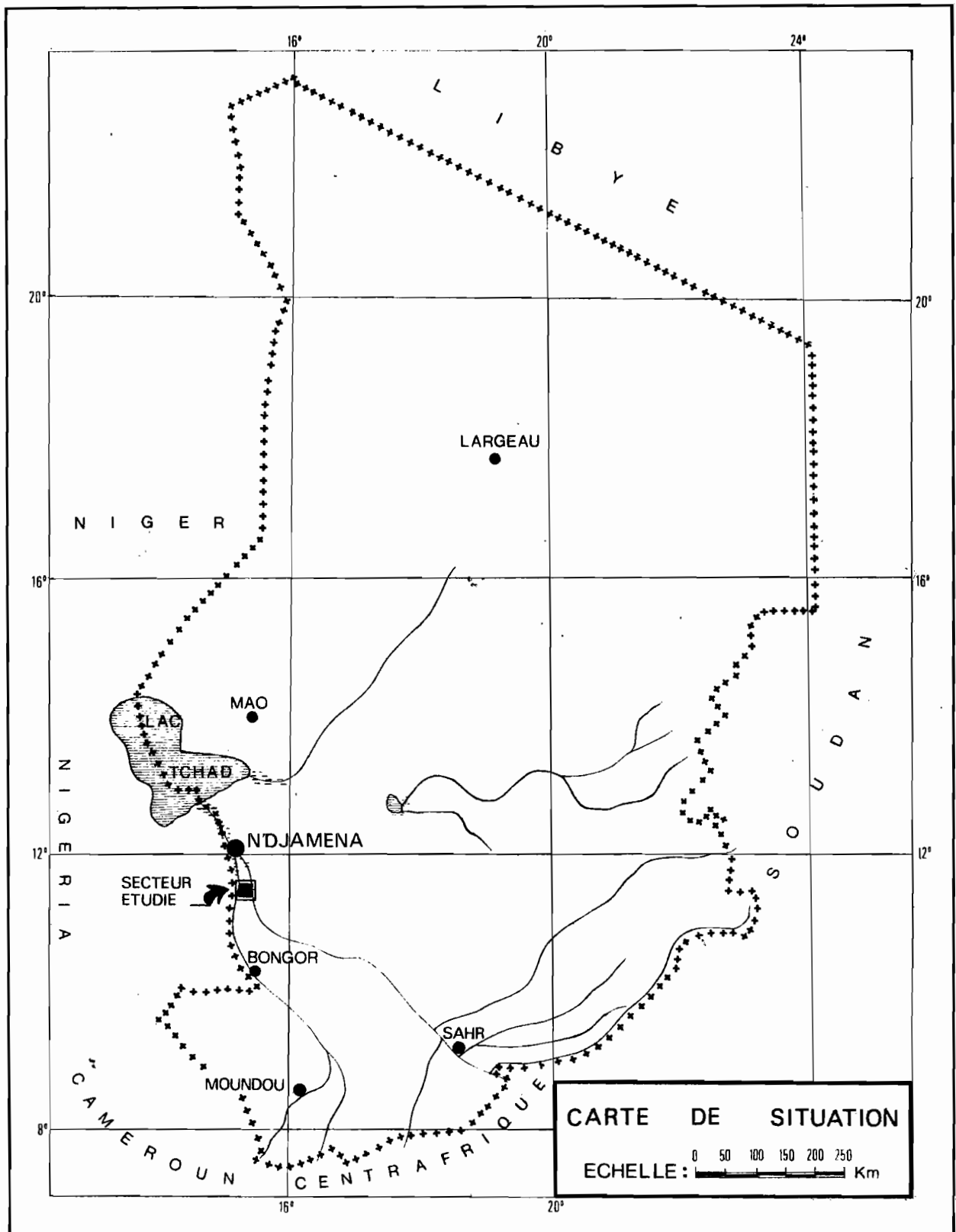


TABLEAU I : Données climatiques de base à N'DJALÉNA

I. 1 Précipitations moyennes mensuelles (moyenne établie sur 41 années)

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
P. mm	0,0	0,0	0,2	7,5	32,4	64,6	154,0	241,6	99,0	21,1	0,5	0	620,9
N jours	0,0	0,0	0,1	1,5	5,0	8,1	13,1	17,8	10,1	2,8	0,1	0	58,6
P cumulé	0,0	0,0	0,2	7,7	40,1	104,7	258,7	500,3	599,3	620,4	620,9	620,9	-
N cumulé	0,0	0,0	0,1	1,6	6,6	14,7	27,8	45,6	55,7	58,5	58,6	58,6	-

I. 2 : Températures moyennes mensuelles (moyennes établies sur 27 années)

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moyenne annuelle
Moy. max	33,4	35,7	39,2	41,2	40,0	37,5	33,1	30,6	32,7	36,4	36,5	33,9	35,8
Moy. min	13,9	16,5	19,9	23,7	25,0	24,0	22,7	22,1	22,3	21,8	17,9	14,8	20,4
Moy. Mens	23,6	26,1	29,5	32,4	32,5	30,7	27,9	26,3	27,5	29,1	27,2	24,3	28,1
Ecart	19,5	19,2	19,3	17,5	15,0	13,5	10,4	8,5	10,4	14,6	18,6	19,1	15,5

I. 3 : Humidités relatives (moyennes établies sur 17 années)

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moyenne annuelle
06h00	49	40	36	42	52	73	79	90	88	78	51	51	61
12h00	15	11	11	17	27	37	57	69	59	35	16	15	31
18h00	28	19	17	23	34	49	67	81	77	59	38	34	44
Moyenne	31	23	21	27	38	53	68	80	75	57	35	33	45

Mois		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
Précipitations mm		0	0	0	8	32	65	154	242	99	21	0	0	621
E. T. P. Thorntwaite mm	Moyenne mensuelle	131	149	196	199	199	171	143	118	131	167	158	136	1.898
	Moyenne journalière	4,2	5,3	6,3	6,6	6,4	5,7	4,6	3,8	4,4	5,4	5,3	4,4	
Z = P - ETP mm		131	149	196	191	167	106	- 11	- 124	32	146	158	136	

Tableau II = Relations - Précipitations - Evapotranspiration

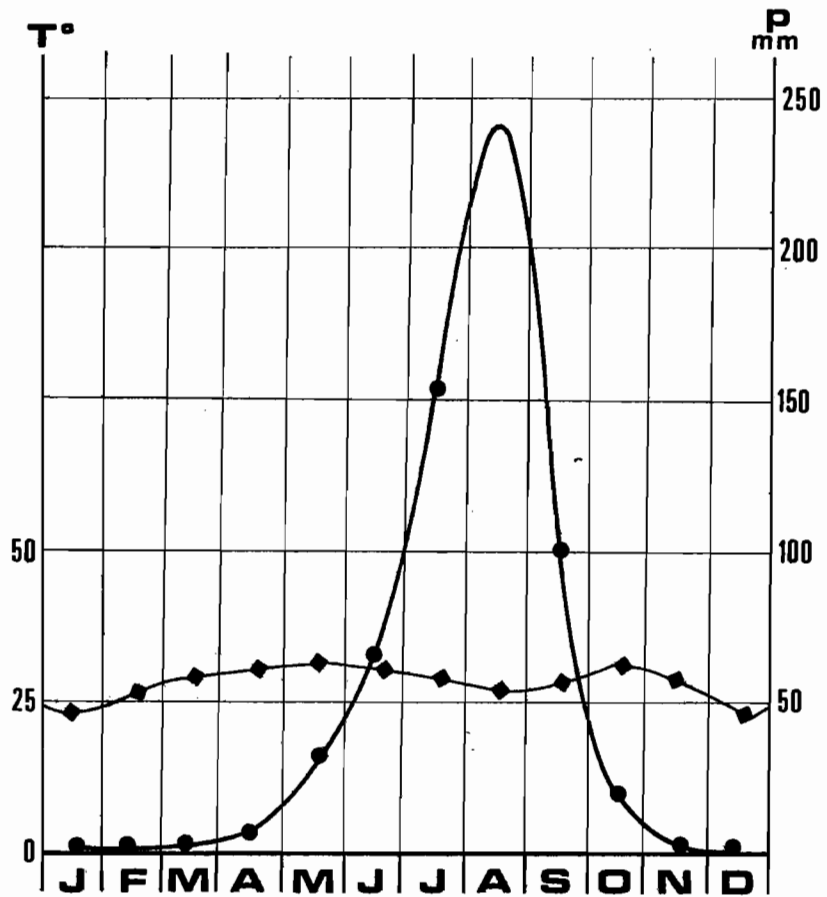


Fig.1 : Diagramme climatique de N'Djamena
(d'après Bagnouls et Gausson)

1.2.2. La température (tabl. I.2.)

La température moyenne annuelle est de 28°1 à N'Djamena avec un maximum moyen de 35°8 et un minimum moyen de 20°4. L'écart moyen élevé (15°,4) est caractéristique du climat sahelien : les écarts moyens mensuels maxima, se situent entre janvier et mars (environ 19°), puis ils diminuent à partir d'avril, alors que la température moyenne atteint les valeurs les plus élevées. On note un faible maximum secondaire en octobre.

1.2.3. Le régime des vents (fig.3)

La répartition des vents est très variable au cours de l'année ; elle est conditionnée par deux régimes très différents :

- pendant la saison sèche (novembre à mai) l'Harmattan, soumis à l'influence saharienne, chaud et sec, souffle du secteur N.E.

- pendant la saison des pluies, la Mousson, soumise à l'influence guinéenne, souffle du Sud-Ouest et apporte des nuages.

Le passage de la saison sèche à la saison humide se manifeste suivant une ligne où la turbulence atmosphérique est très élevée, correspondant à la rencontre de deux régimes de vents opposés : c'est le Front Inter-Tropical (FIT), dont la position en latitude, conditionne en grande partie la réussite du début des cultures.

Ces trois éléments de climat. (Les précipitations, la température et le régime des vents) agissant ensemble, déterminent l'humidité atmosphérique et l'Evapo-Transpiration Potentielle (E.T.P.).

1.2.4. L'humidité atmosphérique. (tabl. I.3.)

Elle dépend étroitement de l'interaction des trois éléments précédents. Elle est très élevée pendant les mois pluvieux avec un maximum en août ; elle est très faible pendant la saison sèche. Les maxima absolus sont très bas entre février et avril, atteignant 11% à 12 heures. Ces valeurs particulièrement basses représentent pour le couvert végétal, des conditions extrêmement sévères et sont un des facteurs limitants les plus importants pour la production végétale.

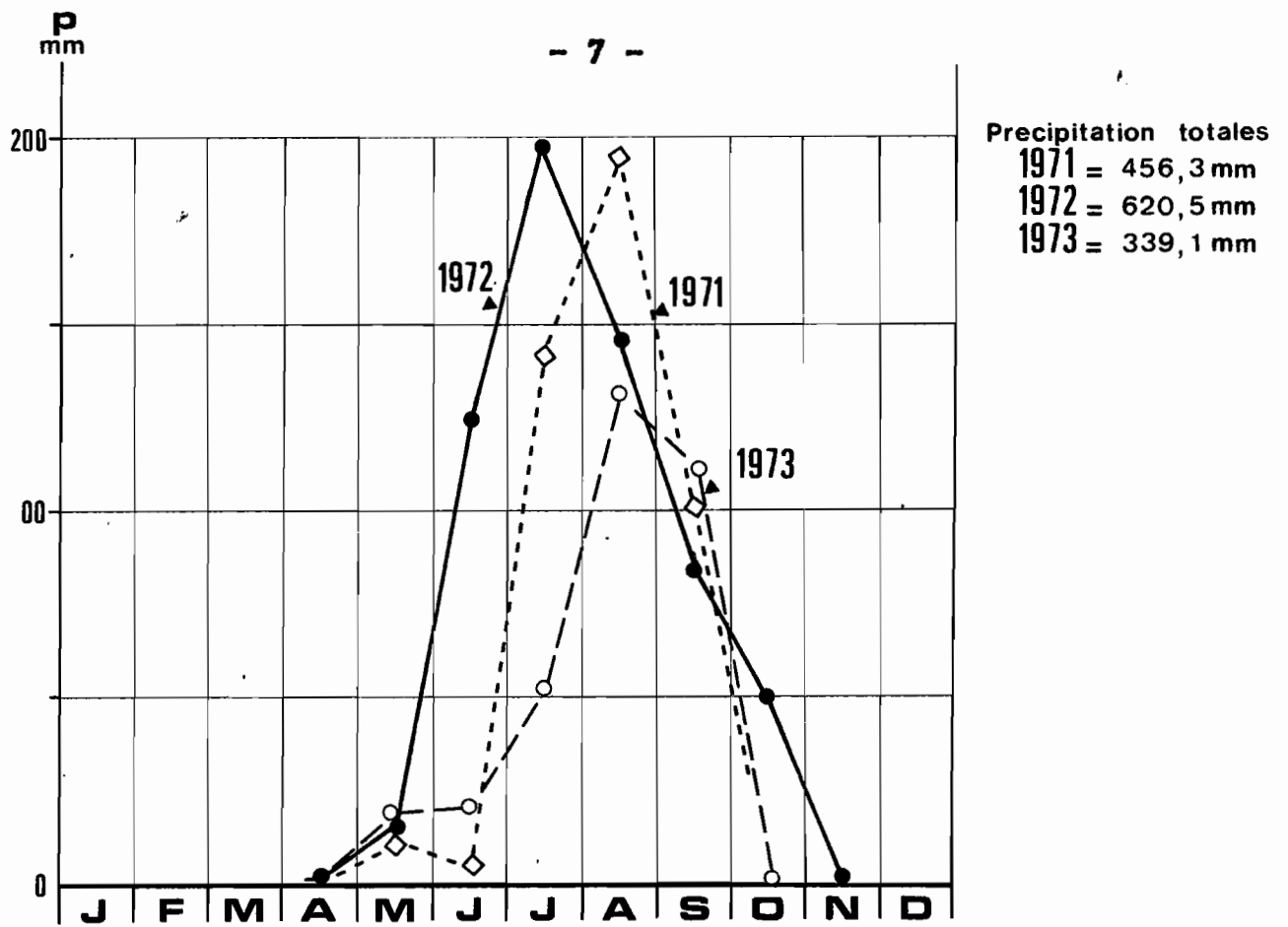


Fig. 2: Exemples de variations inter et intra annuelles de la pluviométrie à N'Djamena

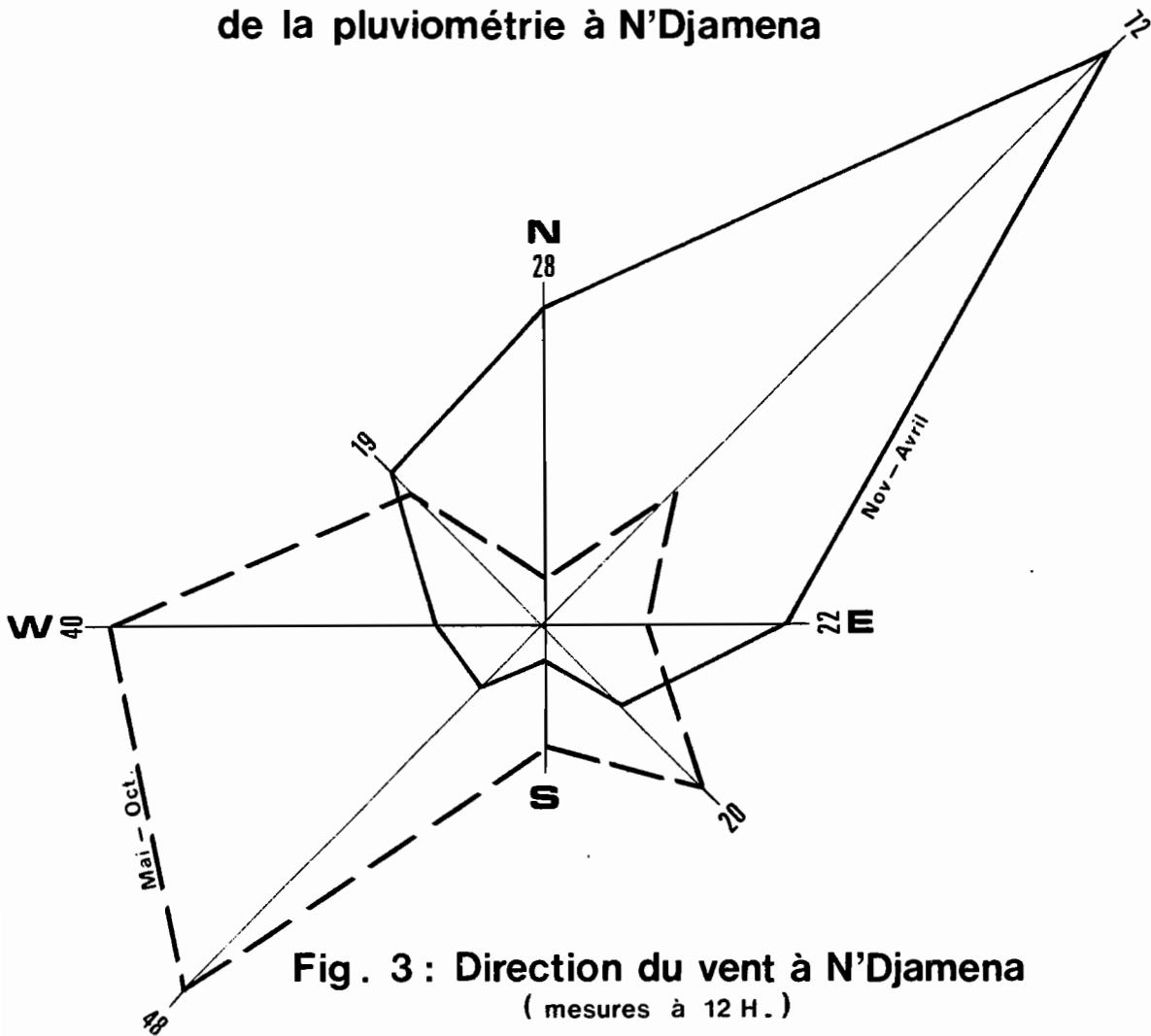


Fig. 3 : Direction du vent à N'Djamena (mesures à 12 H.)

1.2.5. L'évapotranspiration potentielle (E.T.P.)

Les pertes d'eau par voie atmosphérique sont considérables : l'évaporation d'une nappe d'eau libre mesurée par la méthode PENNMANN, est de l'ordre de 2.362 mm/an.

La valeur moyenne de l'E.T.P., mesurée par la méthode PENNMANN, pour les années 1960 à 1969, à N'Djamena est de l'ordre de 2.070 mm/an. Cette valeur diminue en allant vers le sud.

La méthode PENNMANN donne des valeurs qui semblent le plus proches de la réalité (expérimentation de l'irrigation) mais nous ne disposons que des valeurs de l'E.T.P. THORNTHWAITE qui sont consignées dans le tableau II.

Le bilan hydrique annuel fait apparaître à N'Djamena un déficit de 1450mm d'eau réparti de manière variable au cours de l'année. Le seul mois de l'année présentant un excès d'eau est le mois d'août où la pluviométrie est supérieure de 94,6 mm, à l'E.T.P. Tous les autres mois laissent apparaître un déficit dont le maximum se situe entre février et mai.

Le bilan hydrique annuel pour le secteur de N'Djamena est présenté sur la figure 4. : on y exprime simultanément les variations des précipitations (P) et de l'E.T.P. On peut mettre en évidence trois phases successives :

- en R¹- l'apport d'eau météorique est supérieur à l'E.T.P. : il y a constitution de la réserve d'eau dans le sol.
- en R²- le départ d'eau par voie atmosphérique devient supérieur aux précipitations : il y a épuisement du stock d'eau dans le sol.
- en S, il y a épuisement progressif de la réserve d'eau du sol et l'activité biologique est très réduite.

1.3. La Géologie

D'après J. PIAS (1970) les sols du secteur étudié se sont développés sur des formations sédimentaires du quaternaire récent, d'origine lacustre et fluviale et sur des dépôts alluviaux récents.

La mise en place de ces formations peut être reliée à un ensemble de transgressions et régressions du Lac Tchad au cours desquelles se sont déposés des sédiments fins argileux et des matériaux sableux plus grossiers provenant des massifs situés à l'amont. L'ensemble des alluvions se rattachent aux séries suivantes :

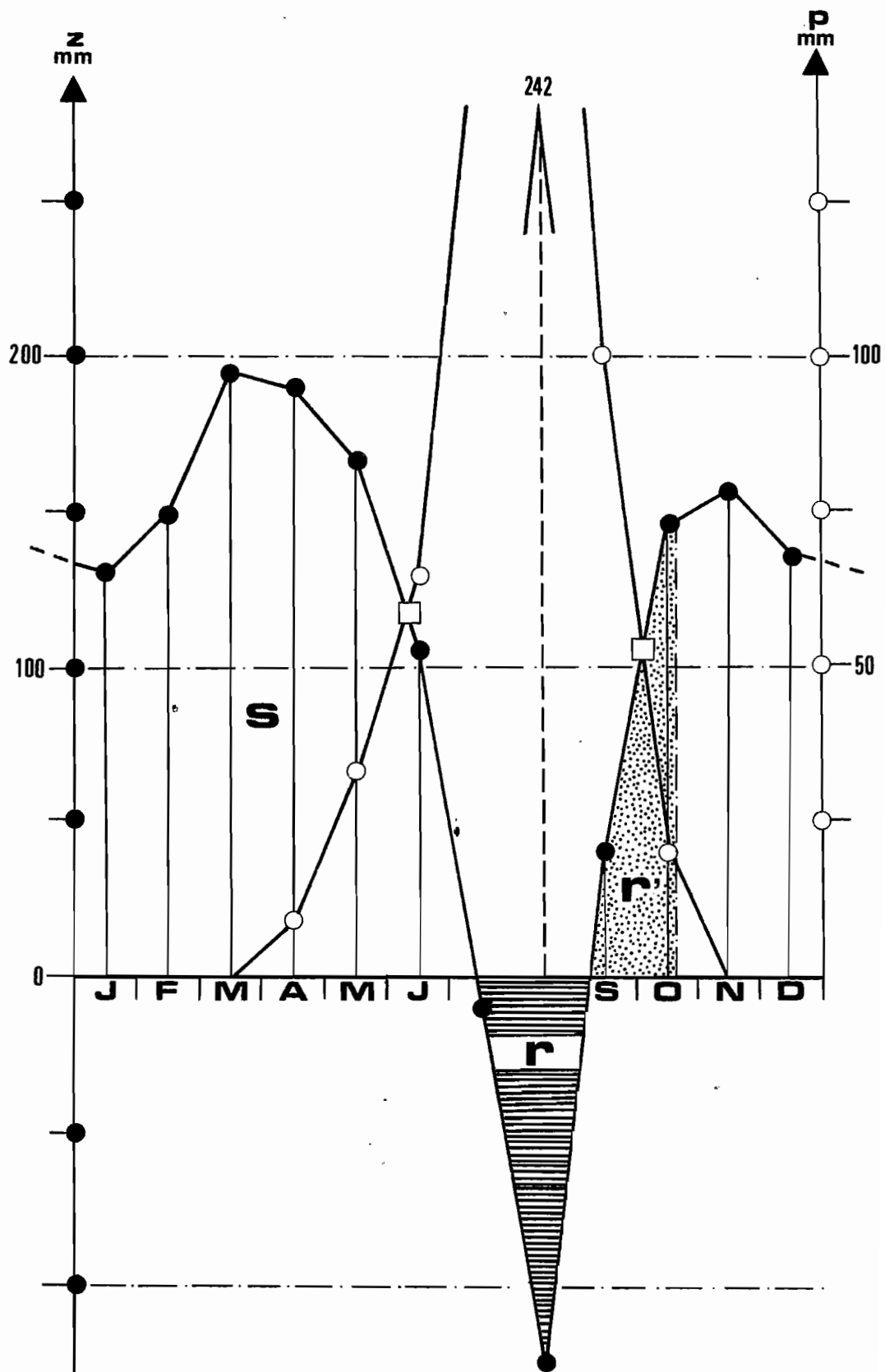


Fig. 4 : Relations ETP — Précipitations
(d'après Tobias ch. et Forget A. 1977) -

- série limoneuse, argilo-limoneuse récente à actuelle.
- série argileuse récente
- série sableuse récente
- série argileuse ancienne
- série sableuse ancienne
- La série sableuse ancienne.

La mise en place de la série fluviatile sableuse ancienne se fait aux dépens des formations sablo-argileuses du Continental Terminal au sud du 13° de latitude nord ; au nord de ce parallèle, elle tire son origine des formations gréseuses plus anciennes.

- La série argileuse ancienne à nodules calcaires.

La série fluvio-lacustre ancienne, argilo-sableuse à nodules calcaires est mise en place lors de la 2° transgression du Lac Tchad : "Il s'agit là d'une phase grossière de l'alluvionnement et les dépôts semblent être effectués dans de vastes lacs ou marécages communiquant ou non entre eux" (PIAS J., 1970).

- La série sableuse récente.

Ce sont des épandages de sables fluviatiles provenant du remaniement fluviatile ou éolien des sables de la série ancienne. Elle est mise en place à la fin de la 2° régression du Lac Tchad. Elle constitue des bourrelets suivant l'ancien réseau hydrographique du Chari et d'anciens défluent ; en outre elle recouvre une partie des "Yaérés" correspondant à la série argileuse ancienne.

- La série argileuse récente.

Développée surtout dans le bassin du Logone, on la retrouve dans certaines dépressions actuelles. Elle est mise en place lors de la 3e transgression du Lac Tchad, et correspond au dépôt fin de la troisième avancée lacustre, sur l'épandage et entre les bourrelets sableux.

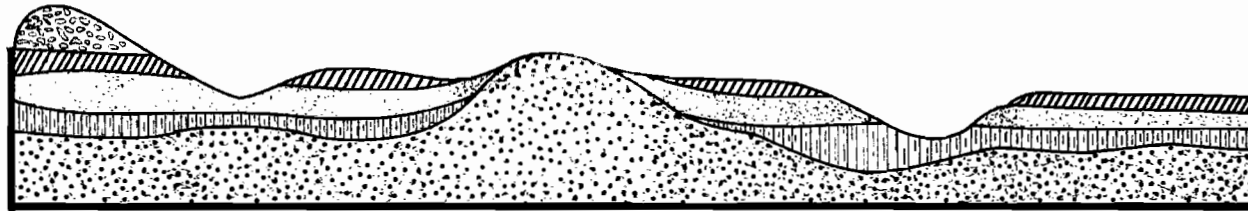
- La série limoneuse, argilo-limoneuse récente.

Elle est contemporaine de la quatrième transgression lacustre dont l'extension est limitée par un cordon discontinu, proche de l'actuel rivage du Lac Tchad (NGOUMA-TOURBA). Dans le secteur considéré, elle correspond aux bourrelets des fleuves et défluent du réseau qui a découpé, lors de cette phase pluvieuse, l'ancienne étendue lacustre de la troisième transgression, et dont une partie seulement reste encore fonctionnelle.

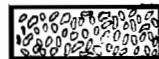
PIAS (J.) a proposé une coupe schématique simplifiée de la région entre Logone et Chari, qui correspond en partie à notre secteur étudié (fig.6).

CHARI

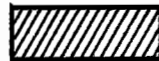
LOGONE



LEGENDE



Série alluviale actuelle : bourrelets de berge



Série argileuse récente d'origine lacustre



Série sableuse récente d'origine fluviale



Série argileuse ancienne d'origine fluvio-lacustre



Série sableuse ancienne

**Fig.6: Coupe schématique simplifiée de la région inter -
Logone - Chari**

(d'après PIAS)

1.4. Le modelé et l'Hydrographie

1.4.1. Le modelé

La Basse Vallée du Logone et particulièrement le secteur compris entre Logone-Gana et Holom, est une zone au relief fortement réduit ; Les pentes et les dénivelés sont généralement très faibles: la pente moyenne est comprise entre 0,2 et 0,3% "En rapport avec l'origine fluvio-lacustre de la région, la disposition est très morcelée, les cuvettes argileuses sont nombreuses ; les défluent anciens apparaissent nettement, fonctionnant en mares ou en systèmes à transit lent, fréquemment bordés de bourrelets bas. L'indépendance entre ce modelé hérité et le réseau actuel, confère à cette région l'endoréisme et partant, l'abondance des zones inondées". (Sayol et Vizier 1969). Les eaux des rivières contribuent localement à l'inondation par débordement.

En plus des bourrelets bas, les quelques buttes artificielles d'origine anthropique, constituent les éléments de relief.

1.4.2. L'hydrographie.

Hormis les mares intérieures et les défluent qui se perdent dans la plaine en un chevelu hydrographique dense, le Logone est le principal fleuve qui donne tous ses caractères propres à la région. Le Koulambou, la Loumia et l'Oulamanga, ses principaux défluent, jouent le rôle des canaux de drainage pendant la période de hautes eaux : la Loumia relie alors le Logone au Chari. Pendant la saison sèche une grande partie des lits de ces défluent est à sec.

Le Logone prend sa source à 1.200 m d'altitude dans le plateau de l'ADAMAOUA au Cameroun et traverse successivement un ensemble granito-gneissique par une vallée encaissée, puis l'arrière pays de la cuvette tchadienne constitué par des sédiments du Continental Terminal et enfin la cuvette proprement dite à partir de Laf où il se déverse, en période de crue, dans les plaines environnantes. (PIAS et BARBERY, 1964).

Selon le service hydrologique (ORSTOM, Centre de N'Djamena, 1967), le niveau des eaux du Logone au Point des Hautes Eaux est supérieur à celui des plaines au delà des bourrelets de berge du lit majeur. Aux emplacements où les berges sont déprimées, voire ouvertes par les défluent, l'eau du fleuve s'écoule donc aisément vers l'intérieur des terres. Entre Katoa (situé à environ 60 km au sud de Holom) et Logone-Gana, les déversements se font régulièrement tout le long du cours d'eau : le débit est alors inférieur au 1/6 du débit mesuré à Laf. (Monographie hydrologique du Logone. Tome 1.5e partie, 1967). Selon les mêmes sources,

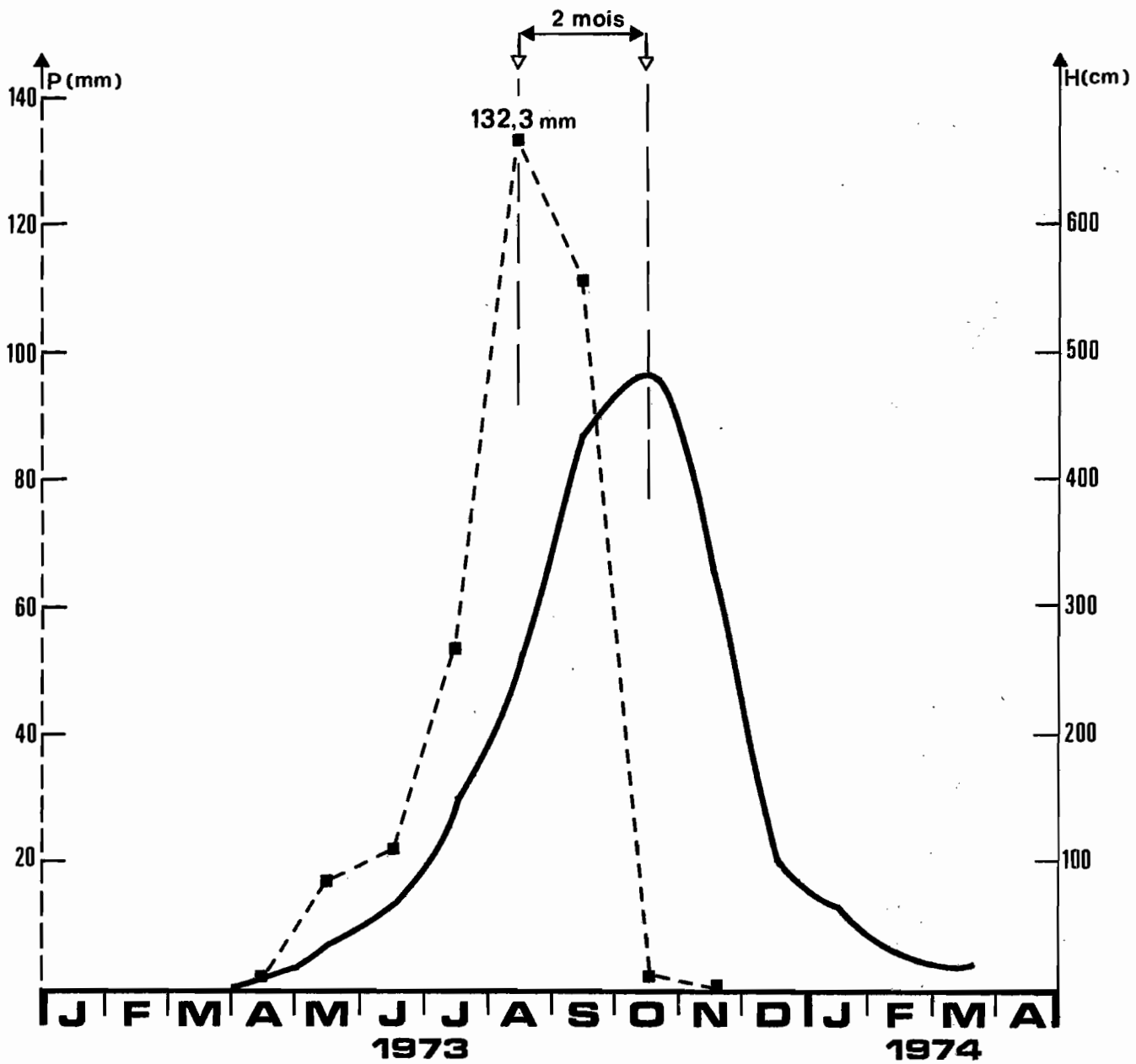


Fig. 5: Comparaison des valeurs de précipitation (mesurées – à N'Djamena 1973) et des niveaux de la crue du Logone (mesurés à Logone – Gana 1973-1974)

(d'après les données climatologiques et hydrologiques du centre ORSTOM de N'Djamena)

l'importance des défluviations est fonction du seul niveau du plan d'eau du Logone.

Le mécanisme d'inondation du secteur étudié a trois origines :

- Les eaux météoriques qui tombent et dont le maximum est atteint en juillet - Août, commencent à inonder la plaine.

- En même temps, le niveau de la nappe phréatique remonte et accélère le processus d'inondation. Nous ne possédons pas des données exactes sur cette remontée et nous nous limitons ici aux hypothèses.

- A ces eaux météoriques, s'ajoutent celles des défluviations du Logone. Nous ne savons pas à quelle période elles commencent, mais le maximum des crues à Logone-Gana est atteint vers les mois d'octobre-novembre (Annuaire hydrologique de la République du Tchad. 1975-1976).

Par exemple, pour l'année 1973-1974, le maximum des précipitations est atteint en juillet-août, tandis que la plus haute crue à Logone-Gana, est observée en septembre-octobre comme l'illustrent les graphiques de la figure 5.

Cette inondation fluviale par des eaux lourdement chargées en suspensions solides contribue à un alluvionnement fin important dans toute cette plaine. D'après BILLON (1968), CARRE (1968) et CHOURET (1973) cités par CARMOUZE (1976), les matériaux qui se déposent dans la plaine centrale entre Katoa et Logone-Gana représentent en moyenne 700×10^3 tonnes de produits ; ceci constitue plus du tiers des dépôts du bassin supérieur situé au sud. Ces pertes sont dues au fait que 25% des eaux du fleuve quittent définitivement le lit majeur pour aller dans la plaine centrale.

1.5. La végétation

Les différentes formations végétales apparaissent en étroite relation avec les unités géomorphologiques, pédologiques et avec les conditions édaphiques locales. Cependant, il faut remarquer que la végétation est ici profondément transformée sous l'influence anthropique. (culture, bois de chauffage, charbons de bois, etc).

Néanmoins, en effectuant une transversale à partir de la route nationale n°1 jusqu'au Logone, on peut observer une succession caractéristique des formations végétales suivantes :

1.5.1. En zone éxondée.

a) Sur les zones planes ou cordon sableux, c'est une savane arbustive lâche et dégradée composée principalement de :

- Combrétacées :

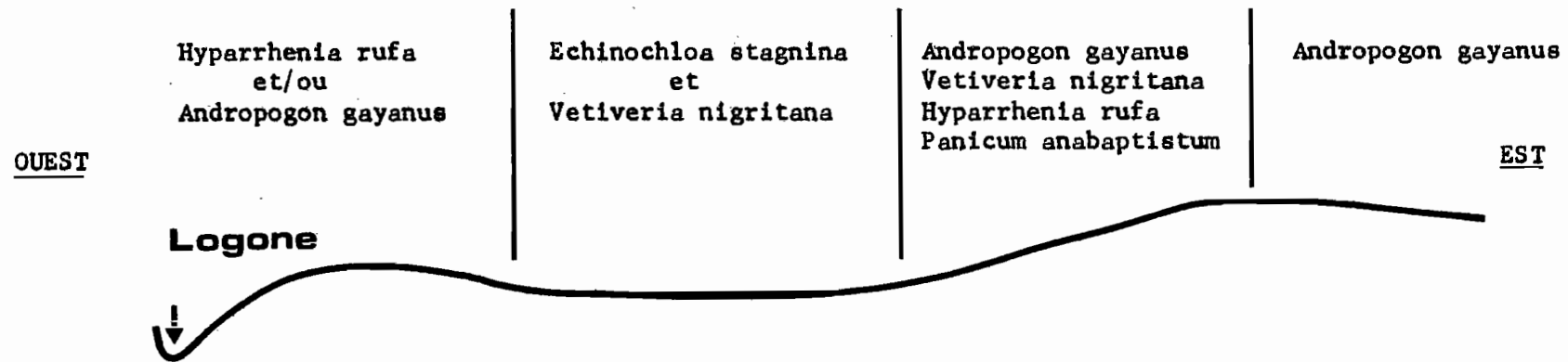


Figure n° 7 - SCHEMA DE LA REPARTITION DES ESPECES GRAMINEENNES
DANS LA PLAINE D'INONDATION DU LOGONE

- *Terminalia avicennioides* et *macroptera*,
 - *Anogeissus leiocarpus*,
 - et divers *Combretum*
 - *Piliostigma reticulatum*
- et quelques arbres isolés :
- *Prosopis africana*,
 - *Sterculia setigera*,
 - *Khaya senegalensis*.

Le *Guiera senegalensis* apparaît sur les défriches après les cultures sur sol sableux. Le tapis graminéen de cette zone est peu développé ; il n'a pas été déterminé.

b) En zones relativement plus basses correspondant aux surfaces de raccordement à faible pente entre les zones exondées et la plaine d'inondation, (conditions dans lesquelles on rencontre les "Naga"), la végétation comprend une strate arbustive claire : c'est la "végétation armée" de PIAS (J), avec :

- *Tamarindus indica*
- *Acacia* (surtout seyal)
- *Balanites aegyptiaca*
- *Lannea humilis*
- *Bauhinia rufescens*
- Quelques *Ziziphus mauritiana*

c) En bordure des zones inondées ou des mares, se groupent :

- *Mitragyna inermis*
- *Gardenia* sp.
- *Piliostigma reticulatum*

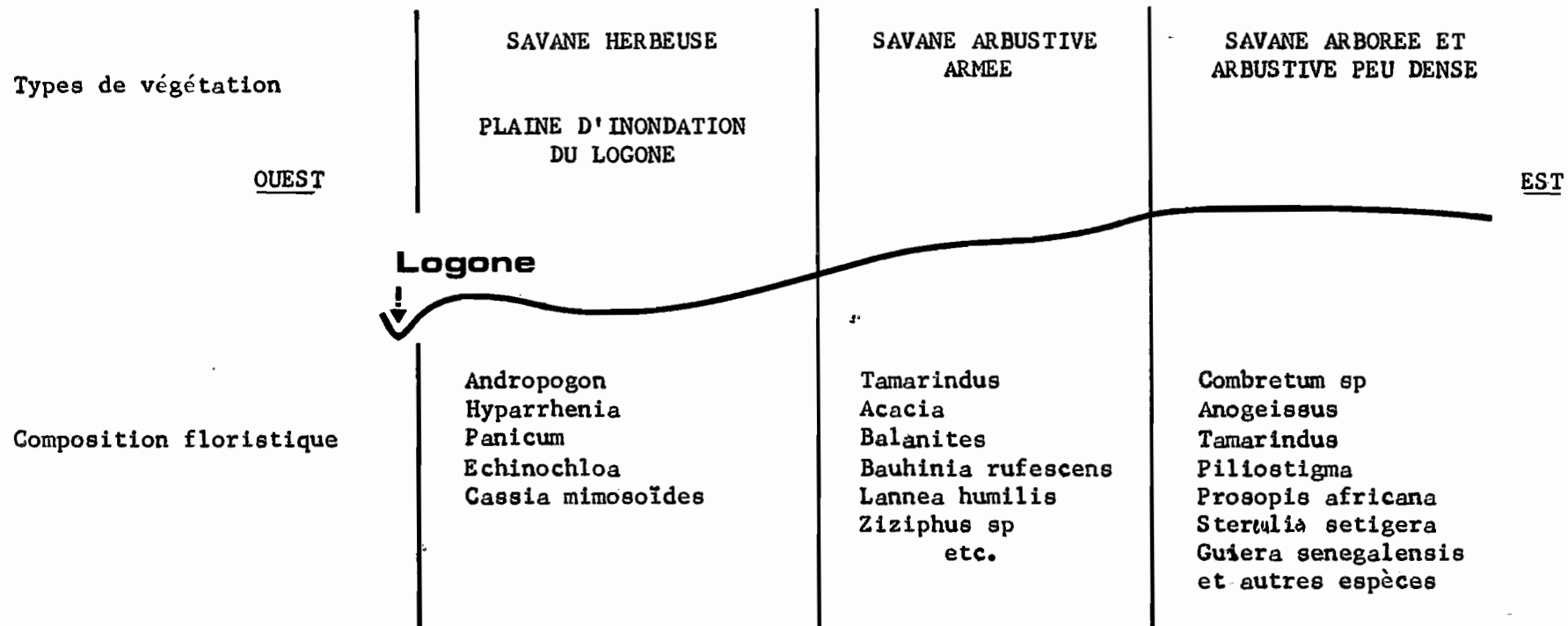
La végétation graminéenne est constituée de *Hyparrhenia rufa* avec quelques *Vetiveria nigriflora*.

Le *Tamarindus indica* se développe bien dans toutes les parties exondées à texture argileuse à argilo-sableuse ; on le rencontre le plus souvent en association avec les *Acacias*, *Balanites* mais rarement avec le *Terminalia*.

1.5.2. Zone inondée.

A part les quelques arbustes qui bordent la plaine d'inondation du Logone (*Mitragyna*, *Gardenia* etc), la grande plaine est couverte par une végétation exclusivement herbacée. La répartition des espèces y est étroitement liée à la géomorphologie et au pédoclimat.

Le schéma de la figure 7 donne une idée de cette répartition, qu'on retrouve souvent dans la majeure partie de la zone prospectée. (par exemple le long des layons BLB (de Dogoya à Holom) et ALG (de Odiou à Mantala)



(On ne figure pas les quelques rares espèces arborées qui se trouvent sur les buttes exondées : tamariniers, palmiers etc..)

Figure n° 8 - SCHEMA DE LA REPARTITION DES FORMATIONS VEGETALES EN FONCTION DE LA GEOMORPHOLOGIE DU SECTEUR COMPRIS ENTRE LOGONE-GANA et HOLOM

(l'échelle des reliefs a été très exagérée)

D'une manière générale, l'*Andropogon gayanus*, le *Vetiveria nigritana* poussent sur les sols argileux, hydromorphes.

L'*Echinochloa stagnina* se trouve sur les parties basses à hydromorphie semi-permanente. Sur la plaine du Logone, cette espèce est couchée en un tapis qui couvre presque complètement le sol. Les *Vetiveria nigritana* se dressent çà et là en souches au dessus de ce tapis.

Sur les parties exondées de la plaine sableuse ou sablo-limoneuse à limono-sableuse, poussent les *Hyparrhenia rufa*. Cette espèce s'observe dans la région de Logone Gana et le long des fleuves ou défluent des fleuves.

Les *Borassus flabellifer* se rencontrent sur les buttes exondées de la grande plaine et abritent les pêcheurs Massa de la grande chaleur de la saison sèche. Sur les bourrelets de berge du Logone, ils constituent d'importants groupements autour des villages comme Doufoul, Mantal et Gofa.

Il est intéressant de noter l'importance économique de cette espèce très largement utilisée dans la construction traditionnelle.

Les palmiers DOUM (*Hyphaena thebaïca*) se développent bien sur les bourrelets des défluent du Logone. (Koulambou, Loumia etc).

En résumé, le schéma de la figure 8 peut donner une idée générale de la répartition des formations végétales en fonction de la topographie dans le secteur étudié.

1.6. L'homme

Trois groupes ethniques principaux se partagent le secteur étudié : les KOTOKO, les MASSA et les ARABES (le mot "Arabe" désigne ici les populations islamisées du nord et de l'est du Tchad).

Les autres groupes qu'on peut rencontrer, notamment les KABALAYE, ont une importance démographique secondaire.

LES KOTOKO. Ils représentent l'ethnie réellement autochtone et sont regroupés en villages souvent importants le long du fleuve. Leur activité principale est la pêche qu'ils pratiquent toute l'année.

Naguère exclusivement pêcheurs, les KOTOKO se tournent de plus en plus vers la culture : c'est ainsi que les villages sont entourés de parcelles cultivées en riz.

Les villages de Logone-Gana, Doufoul, Gofa et Holom sont de grands centres commerciaux : le marché hebdomadaire de poissons et autres denrées, attire les grands commerçants venus aussi bien du Cameroun que de N'Djamena.

LES MASSA. Les Massa constituent le deuxième groupe ethnique démographiquement important après les KOTOKO. Leur origine n'a pas été déterminée avec précision. Ils viendraient, semble-t-il, soit du Cameroun, soit du Mayo-Kébbi au Tchad.

Ils vivent en unités de famille constituées de petites agglomérations de cases de style original, dispersées entre les gros villages KOTOKO.

De façon générale, l'ethnie Massa pratique la pêche et l'élevage. A cette activité principale, elle associe la culture du sorgho rouge, base de l'alimentation, et parfois la culture de case du tabac.

- En bordure du Logone, plus précisément, les Massa vivent essentiellement de la pêche et de la culture du sorgho rouge ; mais ils pratiquent de plus en plus la culture du riz, l'élevage est peu pratiqué.

- Dans la plaine proprement dite, sur les langues sableuses exondées, sont dispersées les habitations des Massa. Ils vivent également de la pêche et de l'agriculture dont le produit de base est le sorgho rouge. A la différence de ceux du bord de Logone, la culture du riz n'est pas encore bien intégrée.

Les villages Massa ne sont pas des centres commerciaux : Les Massa font leurs marchés hebdomadaires dans les grands centres Kotoko.

LES ARABES. Sur les zones exondées boisées, les Arabes s'installent pendant la saison de pluies. Ce sont, semble-t-il, des Boulala originaires du Batha (périphérie du Lac Fitri), venus spécialement pour cultiver le mil pénicilaire. Ils se groupent en d'assez importantes agglomérations (Férik), qu'ils abandonnent pendant la saison sèche pour s'occuper de leur élevage. Le Férik de Ouazkaga en est un exemple.

LES KABALAYES. Les villages Kabalaye, en nombre très limité, se rencontrent au bord du Logone ; cette ethnie est originaire de la Préfecture de la Tandjilé. Ce sont des pêcheurs mais en même temps grands riziculteurs : c'est autour des villages Kabalaye qu'on trouve de grands champs de riz. Leur activité commerciale est liée à celle des Kotoko.

La plaine d'inondation du Logone est fortement pâturée par les troupeaux des Foulbés qui sont des transhumans venus de la région de Dourbali.

En dehors de la zone étudiée et notamment en bordure de la route nationale n°1, se rencontrent des populations aux activités principalement commerciales et agricoles les plus diverses.

Ainsi, le secteur étudié est peuplé d'un certain nombre de groupes ethniques différents dont l'unité se fait autour d'activités pratiquement communes : la pêche, l'agriculture et le commerce.

CHAPITRE II

ETUDE DES SOLS

Nous commencerons ce chapitre par une présentation générale des sols du secteur et de leur répartition dans le paysage. Puis après un bref rappel de la classification utilisée, nous aborderons l'étude détaillée des différents types de sols.

Cette étude comportera successivement :

- la localisation
- les caractères morphologiques
- les caractères analytiques
- l'utilisation des sols

21. DONNEES GENERALES SUR LES PRINCIPAUX TYPES DE SOLS DE LA BASSE VALLEE DU LOGONE

L'évolution de l'ensemble de ces sols est conditionnée par la nature du matériau sédimentaire sur lequel ils se sont développés et par le processus d'hydromorphie.

211 - LES DONNEES ANTERIEURES : LES TRAVAUX DU PIAS (J.) :

Dans son étude pédologique avec cartographie au 1/200 000 du Bassin alluvionnaire du Logone et Chari, feuille de Mandelia, PIAS (1954) a noté l'existence, dans ce secteur, des sols hydromorphes et sols hydromorphes souvent à alcalis, parfois salés à alcalis.

A - Les sols hydromorphes

Il s'agit de :

- . Sols beiges sableux à sablo argileux exondés, sols alluviaux sableux, sable-limoneux, taches des sols identiques à alcalis.

- . Sols sur alluvions récentes, sablo-limoneuses à argile-limoneuses. Ce sont les sols des bourrelets latéraux des fleuves, défluent et axes de drainage secondaires.
- . Sols argileux à nodules calcaires par place, taches de sols beiges sableux à sable-argileux.
- . Sols argileux inondés à nodules calcaires par place. Ce sont les sols les plus représentatifs du secteur ; ils constituent environ 20 à 30% de la superficie cartographiée.
- . Sols inondés argileux à argile-sableux à nodules calcaires et effondrements. Ils marquent la transition entre les sols argileux inondés à nodules calcaires par place et les sols hydromorphes souvent à alcalis, parfois salés à alcalis.

B - Les sols hydromorphes souvent à alcalis et parfois salés à alcalis

Ce sont des sols beiges sableux à sablo-argileux.

Dans la toposéquence classique des sols, ils se situent entre les sols ferrugineux tropicaux lessivés que l'on rencontre sur les sables des zones exondées et les dépressions intérieures argileuses inondées. Ils sont fortement érodés, à végétation clairsemée, appelés communément "naga". Rappelons que ce terme arabe associe à la fois la notion de "stérile" et de "compact". Ce sont les "hardé" du Nord-Cameroun.

212 - LES SOLS DU SECTEUR COMPRIS ENTRE LOGONE GANA ET HOLOM : REPARTITION DANS LE PAYSAGE

L'extension du secteur de la Basse vallée du Logone, objet de notre étude est définie dans le paragraphe 11. Ce n'est donc qu'une partie de l'ensemble de la Basse vallée du Logone qui est concernée par cette étude pédologique avec cartographie au 1/50 000. On peut y distinguer les unités suivantes :

- a - la cuvette de Logone Gana
- b - la grande plaine d'inondation du Logone "Les Yaérés"
- c - les bourrelets de berge
- d - et la bordure Est du secteur

- a - La "région de Logone Gana" ou la "cuvette de Logone Gana" est l'ensemble des sols sableux inondés qui s'étendent à l'Est du village de Logone-Gana. La végétation est essentiellement graminéenne avec *Hyparrhenia rufa*, quelques *Vétiveria nigritana* et *Panicum anabaptistum*. Les quelques rares arbres qui s'y trouvent sont *Borrassus flabellifer* et *Tamarindus indica*.
- b - La "grande plaine d'inondation du Logone" est l'ensemble des sols argileux hydromorphes, les "Yaérés" qui s'étendent au Sud du secteur. Ici, le paysage est complètement dégagé ; les arbres sont absents sinon isolés. La végétation herbacée est composée des espèces dominantes suivantes : *Andropogon gayanus*, *Vétiveria nigritana*, *Echinochloa stagnina*. Les autres espèces herbacées sont peu représentées.
- Cette "grande plaine d'inondation du Logone" se compose de deux zones disposées parallèlement au fleuve Logone. D'Est à l'Ouest on traverse les unités pédologiques, géomorphologiques et végétales suivantes :
- . en position relativement élevée, les vertisols hydromorphes portent une végétation à base d'*Andropogon* et *Vetiveria nigritana*.
 - . ensuite, dans la dépression faiblement marquée par rapport à la topographie précédente sont les sols hydromorphes à gley d'ensemble. Ils sont développés sous une végétation à *Echinochloa stagnina*. Cette partie est inondée pendant une grande partie de l'année.
- c - Les bourrelets de berge
- Au bord du fleuve, en position relativement élevée, le bourrelet de berge du Logone - se sont développés les sols hydromorphes à pseudogley d'ensemble à taches et concrétions. Ils portent une végétation herbeuse et arborée avec surtout *Barrassus flabellifer*, *Tamarindus* et *Ficus*. Sur ces formations s'installent les villages Kotoko, Massa ou Kabalaye. Les bourrelets de berge des défluent sont peu développés. Les sols peu évolués d'apport alluvial sableux récent occupent le lit du fleuve Logone.
- d - A l'Est du secteur, en zones exondées, s'étend la savane arbustive généralement "armée". On rencontre dans cette partie les sols ferrugineux tropicaux, les sols sodiques à évolution du type solonetz solodisé et les sols hydromorphes à caractère vertiques. La disposition de ces sols dans le paysage est très caractéristique et constitue une toposéquence de sols : en position élevée sur un matériau sableux, on trouve les sols ferrugineux tropicaux, dans les dépressions intérieures, sont développés les sols hydromorphes à caractères

vertiques ; entre les deux types de sols, sur une surface à faible pente se développant les sols sodiques du type solonotz solodisé appelés "Naga". Cette séquence a été décrite dans d'autres conditions par BOCQUIER (1973). A l'échelle de notre travail, les sols sodiques sont cartographiés en association de sols et sont concentrés au Nord-Est de notre secteur.

22 - RAPPEL DE LA CLASSIFICATION UTILISEE

La classification utilisée est celle de la Commission de Pédologie et de la ~~Carto~~ graphie des sols (C.P.C.S.) de 1967, diffusée par le Laboratoire de Géologie et Pédologie de l'E.N.S.A. de Grignon. Au niveau des unités majeures qui ont été retenue pour l'établissement de la carte, les critères de la classification sont en général ceux définis par ~~le~~ C.P.C.S.

Néanmoins nous sommes amenés à sortir du cadre de cette classification pour préciser certaines manifestations pédologiques de nature à influencer la mise en valeur de ce secteur, notamment la forte nodulation ou le concrétionnement, l'évolution des caractères vertiques ou halomorphes de certains sols. Nous nous référons, à cet effet, à la classification présentée par AUBERT (1965). C'est ainsi que nous avons distingué les unités cartographiques suivantes.

221 - CLASSE DES SOLS PEU EVOLUES (Classe II)

L'altération physique est ~~remarquable~~ allant jusqu'à la fragmentation en éléments fins. Le fer est faiblement individualisé mais toujours présent sous forme de taches rouilles sur l'ensemble des profils.

- Sous-classe des sols peu évolués non climatiques

- Groupe d'apport alluvial

- Sous-groupe - Hydromorphes à pseudogley

- Famille - sur matériau alluvial de ~~la série~~
sableuse récente à actuelle.

222 - CLASSE DES VERTISOLS - (Classe III)

Ce sont des sols argileux dont la pédogenèse est commandée par la présence des minéraux argileux gonflants appartenant à la famille des montmorillonites. L'alternance annuelle humectation-dessiccation et la présence de tels minéraux se traduisent par la mise en place d'un réseau des fentes de retrait remarquablement développé pendant la saison sèche, et par la possibilité de mouvements internes de la masse argileuse pendant la phase d'humectation. Les mouvements se traduisent par endroits, à la surface par un micro-relief de "gilgai" avec buttes, effondrements qui sont délimités par les fentes de retrait ; en profondeur, par des faces obliques de glissement. La structure de ce type de sol est assez variable en surface (polyédrique plus ou moins développée) et toujours prismatique dans les horizons (B).

- Sous-classe des vertisols à drainage externe réduit. La topographie est plane, les eaux d'inondation du Logone stagnent pendant une grande partie de l'année.

- Groupe des vertisols à structure anguleuse sur au moins 15cm supérieures. La structure est généralement prismatique large en surface, à sous structure polyédrique ; elle est massive en profondeur.

- Sous groupes Hydromorphes.

L'hydromorphie se manifeste par la ségrégation ferrugineuse sous forme de manchons ferrugineux racinaires en surface, taches et concrétions ferrugineuses et ferromanganisifères en profondeur.

- Famille Sur matériau argilo-sableux à nodules calcaires.

223 - CLASSE DES SOLS A SESQUIOXYDES DE FER (Classe IX)

Sols à profils A.B.C. ou A (B) C, caractérisé par une individualisation de sesquioxyde de fer qui leur confère une teinte vive.

- Sous-classe des sols ferrugineux tropicaux

- Groupe des sols ferrugineux tropicaux lessivés surtout en éléments ferrugineux.

- Sous-groupe hydromorphes à pseudogley, quelques fois à taches et concrétions.

- Famille sur matériau sableux (sables provenant de l'érosion de Continental Terminal).

224 - CLASSE DES SOLS HYDROMORPHES (Classe XI)

La pédogénèse est dominée par le processus d'hydromorphie liée à un engorgement prolongé.

- Sous-classe des sols hydromorphes minéraux ou peu humifères

Les sols possèdent moins de 8% de matière organique sur une profondeur de 20 cm ; cette teneur est en général inférieure à 4 - 5%. L'hydromorphie s'exprime par des taches de fer réduit ou réoxydé et par des concrétions ferromanganeuses.

- Groupe des sols minéraux ou peu humifères à gley.

Ces sols présentent à moins de 1,30 m de profondeur un horizon à gley caractérisé par des teintes dominantes gris-verdâtre ou bleutées.

- Sous-groupe des sols hydromorphes à gley d'ensemble et à caractères vertiques.

Tout le profil est dominé par une teinte grise. Les caractères vertiques sont bien marqués (fentes de retrait, structure prismatique, face de glissement).

- Famille Sur alluvions argileuses récentes.

- Série des mares semi-permanentes.

L'hydromorphie est très marquée par l'engorgement semi-permanent et affecte tout le profil.

- Groupe des sols hydromorphes minéraux ou peu humifères à pseudogley.
Les horizons sont caractérisés par des taches rouilles ou par des concrétions apparaissant au moins à la base de A.₁.
- Sous-Groupe des sols hydromorphes minéraux ou peu humifères à pseudogley lessivés. Les profils présentent un horizon éluvial "lavé".
 - Famille sur matériau argile-limoneux.
 - Série des sols des bourrelets de berge du Logone.
 - Famille sur matériau complexe polyphasé (sable ou argile)
 - Série des sols de la cuvette de Logone Gana. Les sols présentent un profil sableux profond tacheté de rouille peu ou non concrétionné reposant sur un matériau complexe issu probablement des différentes phases sédimentaires.
 - Famille sur matériau argile-sableux
 - Série des bourrelets des défluent et axes de drainage intérieures.
L'horizon éluvial est généralement mince reposant sur un horizon argileux tacheté, à évolution verticale.

225 - CLASSE DES SOLS SODIQUES (Classes XII)

Ce sont des sols dont l'évolution est dominée par la présence du sodium échangeable (ou magnésium) avec l'apparition d'une structure massive diffuse et une compacité élevée en B. Le sodium occupe plus de 10 % de la capacité d'échange.

- Sous-classe des sols sodiques à structure dégradée. Profil A.B.C.
 - Groupe des sols sodiques à horizon blanchi (solodisé). L'acidification est peu accentuée en surface ; l'horizon B est très compact, neutre ou alcalin.
 - Sous-groupe des solonetz-solodisés
 - Famille sur matériau argile-sableux à nodules calcaires.

23 - ~~ETUDE~~ DETAILLEE DES DIFFERENTS TYPES DE SOLS :

231 - LES SOLS PEU EVOLUES

Ils sont localisés en bordure du fleuve Logone et dans les méandres en voie d'ensablement. Sur les photographies aériennes, ils présentent une structure caractéristique en pelure d'oignons qui permet la mise en place d'un réseau de mares alignées communiquant ou non entre elles.

Les sols peu évolués du secteur n'ont pas fait l'objet d'une étude particulière de notre part. Ils ont été cartographiés par SAYOL (R) et VIZIER (J.F) en 1969. M. TOBIAS (Ch) et FORGET (A) ont observé des profils correspondant à ces sols en 1976.

L'évolution pédologique est très limitée à l'hydromorphie variable de pseudogley (taches ferrugineuses). Ce sont des sols assez hétérogènes sur le plan granulométrique avec une dominance sableuse, parfois à sables grossiers. Ils sont formés sur un matériau sableux de mise en place récente, probablement issu du matériau granitique du Continental Terminal, du Sud.

Ces sols sont parfois bien exploités pour des cultures maraichères, surtout sur les méandres en voie d'assèchement (Doufoul) ou autour du réseau des mares alignées. Au bord du Chari entre ETENA et RAF.

M. TOBIAS (Ch) signale l'utilisation de ces sols pour les cultures maraichères de tomates et concombres.

232 - LES VERTISOLS HYDROMORPHES

a - Localisation

Ils sont localisés dans les zones à topographie relativement élevée par rapport à la plaine d'inondation, exception faite de quelques buttes témoins d'origine anthropique et de petits bourrelets d'axes de drainage intérieurs.

Les vertisols hydromorphes sont bien représentés au Sud du secteur cartographié. Au Nord, dans la plaine de Logone Gana, ils ne forment que des plages difficilement cartographiables autour ou à l'emplacement des mares.

b - Caractères morphologiques

Les caractères morphologiques généraux de ce type de sols sont les suivants :

Les fentes de retrait sont très larges (4 - 5 cm) et certains descendent jusqu'à plus de 60 cm de profondeur, délimitant de gros blocs prismatiques. Les faces obliques de glissement apparaissent en profondeur, où l'humidité est toujours relativement élevée ; leur présence est générale, et elles disparaissent au niveau de contact avec le matériau plus sableux sous jacent.

La différenciation structurale entre les deux horizons A et (B) n'apparaît pas de manière systématique ; nous avons cependant noté quelques profils où la partie supérieure présente une structure plus fine, de type polyédrique de taille moyenne qui demeure encore associée à la structure prismatique large fondamentale.

La texture d'ensemble est argileuse ; nous n'avons pas noté de variation texturale significative dans le profil en ce qui concerne les éléments fins.

La présence de nodules calcaires est générale dans ces sols ; ils se répartissent le plus souvent dans l'ensemble du profil et forment parfois des épandages en surface ; ils peuvent être enrobés d'un cortex ferruginisé.

Ces vertisols sont engorgés pendant une partie de l'année. Le caractère hydromorphe de ces sols se manifeste en surface par des taches de couleur rouille d'oxydes et hydroxydes de fer (taches, manchons racinaires) et dans la partie supérieure de l'horizon (B) par des taches, ~~ferrugineuses peu contrastées~~ ; on note également la présence de concrétions ferromanganésifères ("plombs de chasse") concentrées surtout dans l'horizon (B).

On observe quelquefois sur les faces des prismes des revêtements sableux à sables fins lavés.

Les profils les plus caractéristiques ont été observés sur les layons ALG et BLB : nous citerons ALG 38, 57 et 58

PROFIL ALG 38 (15.2.1978)

Localisation :

Dans la plaine à 1 km à l'ouest de VLIMISSI, (entre VLIMISSI et DOUFOUL).

Surface :

Fentes de retrait, effondrements et buttes bien développés. Gros nodules calcaires à la surface.

Végétation :

Herbacée à base *Andropogon gayanus*, *Vetiveria* et *Panicum anabaptistum*

0 - 40 cm :

Horizon sec, gris foncé, avec taches rouilles liées aux racines. Texture argileuse, structure prismatique très grossière. Concrétions ferromanganésifères. Enracinement graminéen développé.

Passage progressif.

40 - 80 cm :

Horizon sec moins tacheté que le précédent, argileux, massif, cohérent avec des nodules calcaires, revêtements sableux, concrétions ferromanganésifères ; porosité faiblement développée.

Passage progressif.

80 - 140 cm :

Cet horizon est de nouveau très tacheté de rouille ; les nodules calcaires et concrétions ferromanganésifères sont plus nombreux. Texture argileuse à tendance argilo-sableuse. Structure massive, cohésion élevée.

Remarque : les faces de glissement sont ici peu observées.

PROFIL ALG 57 (1.3.1978)

Localisation :

Voir carte de localisation des profils (layon ALG)

Surface :

Larges fentes, effondrements et buttes.

Végétation :

Strate herbacée haute à base de Panioum et Vetiveria

0 - 15 cm :

Sec, gris foncé (10 Y R 4/4) très tacheté de rouille. Taches liées aux porosités et aux racines (manchons). Texture argileuse, structure polyédrique subanguleuse à tendance grumuleuse moyenne (2 à 5 cm), peu de nodules calcaires, quelques concrétions ferromanganésifères. Enracinement dense de type graminéen. Horizon poreux à porosité biologique. Passage irrégulier, distinct.

15 - 100 cm :

Sec, gris foncé sans taches apparentes, argileux à structure prismatique nette (fentes verticales) à débits polyédriques anguleux cohérents. Quelques nodules calcaires répartis dans tout l'horizon et entourés d'un cortex ferrugineux ; faces de glissement peu développées. Revêtements sableux sur les séparations structurales. Les concrétions sont peu nombreuses. Passage progressif.

100 - 160 cm :

Gris foncé (10 Y R 4/1) sans taches apparentes, argileux avec revêtement sableux à sables fins lavés. Structure massive très cohérente à débits polyédriques anguleux. Pas de racines, les faces de glissement sont bien développées, porosité réduite. Passage progressif.

120 - 160 cm :

Sec à frais, gris foncé (10 Y R 4/1), argileux, très massif pas de fentes de retrait). Nombreux nodules calcaires, les faces de glissement sont bien développées ; revêtements sableux.

PROFIL ALG 58 (1.3.1978)

Localisation :

La "grande plaine" d'inondation du sud, à la hauteur de Mantala

Surface :

Larges fentes de retrait, effondrements profonds et buttes bien développées.

Végétation :

Sec gris-foncé (10 Y R 4/4) très tacheté de rouille de couleur jaune-rouge (5 Y R 4/6), taches contractées, liées aux racines (manchons) et aux porosités interstructurales. Texture argileuse, structure polyédrique subanguleuse grossière (2 - 3 cm).

Enracinement de type graninéen bien développé. Pas d'effervescence ni de concrétions ferromanganésifères, horizon peu poreux.

Passage distinct et irrégulier

20 - 120 cm :

Sec, gris foncé (10 Y R 4/4) sans touches apparentes, argileux, structure prismatique grossière (blocs) à débits polyédriques anguleux. Apparition de quelques rares nodules calcaires, concrétions ferromanganésifères et faces de glissement. Horizon peu poreux ; porosité liée aux fentes de retrait. Revêtements sableux par endroit.

Passage très progressif.

120 et plus :

Sec à frais, argileux à argilo-sableux, massif, cohérent, nombreux nodules calcaires, porosité réduite, faces de glissement.

c - Caractéristiques analytiques

Granulométrie

Le profil est argileux dans l'ensemble avec un taux d'argile compris entre 45 à 50 % réparti d'une façon homogène. Les fractions limoneuses sont également importantes (15 - 25 %) dans tous les horizons. Les fractions grossières sont constituées de sables fins. La teneur en sables grossiers est inférieure à 10 %

Le pH

Le pH est généralement élevé : légèrement acide ou neutre en surface, il est très alcalin en profondeur où il atteint 8,8 - 9, 0.

La matière organique

Les teneurs en matière organique sont très basses pour un sol argileux : elles sont comprises entre 1 et 2 %. Le rapport C/N très bas indique une forte minéralisation de cette matière organique.

Pour un pH neutre, les valeurs de l'azote comprises entre 0,45 et 1 °/oo dans les horizons de surface, sont bonnes. En profondeur, dans la plupart des cas, elles baissent de moitié.

Le complexe absorbant

Il est généralement saturé. Les cations Ca^{2+} et Mg^{2+} sont dominants. Les teneurs en potassium sont en général moyennes (0,50 à 0,70 még pour 100 g) et se répartissent d'une façon homogène dans tout le profil. Celles du sodium sont élevées et augmentent en profondeur où elles peuvent dépasser 3 még pour 100 g. Dans certains profils, on note la tendance à l'accumulation de Na^+ dans des horizons déterminés. Dans tous les cas, aux teneurs élevées en sodium correspondent les plus hautes valeurs du pH.

La valeur du rapport $\frac{K^+}{Ca^{2+} + Mg^{2+}}$ est faible (0,29 à 0,30). Elle diminue

en profondeur, en raison de l'enrichissement en Ca^{2+} et Mg^{2+}

Le phosphore

Les teneurs moyennes en P_2O_5 sont comprises entre 0,15 et 0,25 ‰ ; elles semblent se maintenir constantes dans tout le profil.

Le fer

Le teneur en fer total est en moyenne de 4,0 à 5,0 %. Il y a une légère concentration dans les horizons (B). Les teneurs en fer libre sont variables d'un profil à l'autre et son mode de répartition semble lié au battement de la nappe phréatique. En surface, cette concentration, sous formes de manchon a une origine biologique.

Cependant, la libération du fer est généralement peu importante puisque 35 à 40 % ~~seulement~~ du fer total se trouve sous la forme libre.

d - Utilisation des vertisols hydromorphes

Ils sont localisés en bordure de la grande plaine d'inondation et couvrent une superficie très importante (29,5 %).

Actuellement, ils ne sont pas cultivés et servent de pâturage au bétail Foulata, venu de la région de Dourbali pendant la période sèche.

L'imperméabilité des horizons de profondeur, la grande capacité de ces horizons, et le pH élevé (7 à 8) des vertisols sont des contraintes réelles qui limitent leur utilisation. Par contre, ils sont chimiquement riches avec un complexe absorbant saturé où le calcium et le magnésium sont dominants.

Avec une bonne maîtrise d'eau, ils peuvent être valablement cultivés en riz. Bien drainés, ce sont de bons sols pour les cultures de sorgho, maïs et coton (the black cotton soil du Soudan).

Pour cela, des techniques culturales appropriées aux exigences de chaque culture doivent être appliquées afin d'améliorer la structure et la perméabilité.

TYPE DE SOL	Vertisol hydromorphe
-------------	----------------------

N° PROFIL : ALG. 38

N° Echantillon	381	382	383	384				
Profondeur cm.	0-15	15-60	60-140					
Refus 2 mm %								
CO ₃ Ca %								
Humidité %								

ANALYSE MECANIQUE

Argile %	44,1	45,1	45,1	44,1				
Limon fin %	9,1	9,1	8,6	10,1				
Limon grossier %	9,6	8,8	10,5	8,3				
Sable fin %	24,7	24,5	24,1	27,2				
Sable grossier %	8,7	8,4	8,6	8,5				

MATIERE ORGANIQUE

Mat. org. totale %	1,0	0,4						
Carbone %	6,04	2,37						
Azote %	0,46	0,28						
C/N	13,1	8,5						

ACIDE PHOSPHORIQUE

P ₂ O ₅ total ‰	0,209	0,182						
---------------------------------------	-------	-------	--	--	--	--	--	--

FER

Fe ₂ O ₃ libre %	1,51	1,53	1,51	1,48				
Fe ₂ O ₃ total %	4,00	4,19	4,13	4,06				
Fer libre/Fer total	0,37	0,36	0,36	0,36				

Bases totales ME pour 100 g de sol

Calcium								
Magnésium								
Potassium								
Sodium								

Bases échangeables ME pour 100 g de sol

Calcium	20,91	24,69	24,42	19,08				
Magnésium	6,09	7,11	7,83	4,33				
Potassium	0,61	0,49	0,46	0,41				
Sodium	0,23	0,76	2,27	4,16				
S	27,84	33,05	34,98	32,98	Na ⁺ /T → 12,6%			
T	26,1	26,2	27,4	26,6				
S/T - V %								

ACIDITE ALCALINITE

pH eau	7,2	8,4	8,7	8,9				
pH KCl	5,8	7,1	7,4	7,5				

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

Poids spéc. réel								
Poids spéc. appar								
Porosité %								
pF 4 2	16,0	17,3	17,5					
pF 3								
pF 2.5	26,1	27,7	31,1					
Eau utile %	10,1	10,4	13,6					
Instabilité structurale ls								
Perméabilité Kcm/h								

TYPE DE SOL	Vertisol Hydromorphe

N° PROFIL : ALG 57

N° Echantillon	571	572	573	574				
Profondeur cm.	0-10	40-60	80-100	120-160				
Refus 2 mm %	01	00	00	00				
CO ₃ Ca %								
Humidité %								

ANALYSE MECANIQUE

Argile %	44,1	48,6	41,6	47,6				
Limon fin %	10,6	8,6	10,6	11,6				
Limon grossier %	8,0	7,0	6,0	7,7				
Sable fin %	25,7	22,0	22,7	21,1				
Sable grossier %	8,2	7,9	7,3	7,9				

MATIERE ORGANIQUE

Mat. org. totale %	2,0	0,4						
Carbone ‰	11,75	3,12						
Azote ‰	0,84	0,27						
C/N	14,0	7,9						

ACIDE PHOSPHORIQUE

P ₂ O ₅ total ‰	0,265	0,179						
---------------------------------------	-------	-------	--	--	--	--	--	--

FER

Fe ₂ O ₃ libre %	1,26	1,53	1,50	1,46				
Fe ₂ O ₃ total %	2,70	4,45	4,45	4,45				
Fer libre/Fer total	0,33	0,34	0,33	0,32				

Bases totales ME pour 100 g de sol

Calcium								
Magnésium								
Potassium								
Sodium								

Bases échangeables ME pour 100 g de sol

Calcium	14,61	32,47	20,76	21,96				
Magnésium	6,54	6,39	7,06	5,24				
Potassium	0,67	0,65	0,66	0,84				
Sodium	2,17	0,38	1,46	2,53				
S	22,00	29,89	29,89	30,47				
T	25,0	25,5	24,6	25,3				
S/T ± V %	95,70	117,21	121,50	120,43				

ACIDITE ALCALINITE

pH eau	5,8	8,0	8,4	8,6				
pH KCl	4,4	6,7	6,9	6,4				

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

Poids spéc. réel								
Poids spéc. appar								
Porosité %								
pF 4 2								
pF 3								
pF 2,5								
Eau utile %								
Instabilité structurale Is								
Perméabilité Kcm/h								

TYPE DE SOL	Vertisol hydromorphe
-------------	----------------------

N° PROFIL : ALG 58

N° Echantillon	581	582	583	584				
Profondeur cm.	0-20	30-60	70-120	130-160				
Refus 2 mm %								
CO ₂ Ca %								
Humidité %								

ANALYSE MECANIQUE

Argile %	46,1	48,1	48,1	49,1				
Limon fin %	9,6	9,6	10,6	10,6				
Limon grossier %	6,2	8,1	6,3	8,0				
Sable fin %	25,6	21,2	24,2	20,3				
Sable grossier %	7,6	7,8	6,8	7,9				

MATIERE ORGANIQUE

Mat. org. totale %	0,9	0,4	0,4					
Carbone ‰	5,41	2,19	2,25					
Azote ‰	0,50	0,26	0,28					
C/N	10,8	8,4	8,0					

ACIDE PHOSPHORIQUE

P ₂ O ₅ total ‰	0,224	0,202	0,198					
---------------------------------------	-------	-------	-------	--	--	--	--	--

FER

Fe ₂ O ₃ libre %	1,50	1,77	1,72	1,77				
Fe ₂ O ₃ total %	4,39	4,68	4,53	4,59				
Fer libre/Fer total	0,34	0,37	0,37	0,38				

Bases totales ME pour 100 g de sol

Calcium								
Magnésium								
Potassium								
Sodium								

Bases échangeables ME pour 100 g de sol

Calcium	14,97	19,02	17,97	17,01				
Magnésium	8,16	8,43	8,97	9,54				
Potassium	0,62	0,72	0,69	0,75				
Sodium	0,29	0,98	2,36	0,83				
S	24,04	29,15	29,99	28,13				
T	24,8	25,6	26,0	27,9				
S/T = V %	96,9	113,8	115,3	100,8				

ACIDITE ALCALINITE

pH eau	6,1	8,2	8,6	8,8				
pH KCl	4,6	6,5	6,8	6,9				

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

Poids spéc. réel								
Poids spéc. appar								
Porosité %								
pF 4 2	17,1	17,7	18,4					
pF 3								
pF 2,5	26,1	29,3	32,7					
Eau utile %	9,0	11,6	14,3					
Instabilité structurale Is								
Perméabilité Kcm/h								

233 - SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX LESSIVES A TACHES ET CONCRETIONS

a - Localisation

Ces sols sont développés sur des formations sableuses (cordons sableux) alignées, discontinues, d'orientation SE - NO, et rejoignent la "cuvette" de Logone Gana au N.O.

Une végétation de savane arborée très dégradée à dominance de Terminalia, Combretum, et, quelquefois, de l'Anogeissus s'y installe. Les sols ferrugineux tropicaux sont cartographiés à l'Est et au N.E du secteur. Ailleurs, ils sont en association avec les solonetz solodisés et les vertisols hydromorphes.

b - Caractères morphologiques

Parmi les profils observés et décrits, une partie se trouve hors de la zone cartographiée. Ils présentent les caractéristiques suivantes :

ils sont sableux, massifs, très peu cohérents à particulaires très tachetés par les oxydes de fer. La différenciation des horizons est souvent difficile. Elle est rendue possible par l'intensité des taches, la cimentation due à l'accumulation d'oxydes de fer qui rend les horizons plus cohérents.

Nous n'avons pas observé à proprement parler un horizon argilique illuvial : il y a plutôt un appauvrissement en argiles.

Le lessivage concerne surtout les éléments ferrugineux (voir résultats d'analys. ALG 15, LGA 5).

Nous présenterons quatre profils ALG 13 et 15, LGA 4 et LGB 4.

PROFIL ALG 13. (13.2.1978)

Localisation :

A environ 6 km à l'Ouest de Maïlao sur la route Maïlao-Logone Gana, au sommet de l'interfluve.

Végétation :

Très dégradée : quelques repousses des rôniers, *Khaya senegalensis* isolés.

0 - 20 cm :

Sec, gris brun clair (10 Y R 5/3). Texture sableuse, structure lamellaire (litage superficiel sur 4 à 10 cm) friable. Porosité biologique bien développée de taille moyenne à fine. Enracinement graminéen fin, peu dense.

Passage progressif.

20 - 70 cm :

Horizon de transition, sable-argileux en haut, devenant de plus en plus argilo-sableux en bas. Structure massive à cohésion élevée surtout à la base de l'horizon, à éléments structuraux anguleux. Porosité biologique élevée de pores tubulaires nombreux.

Passage très progressif par la structure et la texture.

70 - 200 cm :

Sec, brun foncé, la texture devient sablo-argileuse. Structure massive à cohésion élevée, se débitant en éléments anguleux durs. Quelques taches rouilles diffuses. Porosité biologique très développée (cavités de nidation).

Passage progressif.

200 - 220 cm

Horizon plus clair, à texture sablo-argileuse à sables plus grossiers. Structure massive cohérente. Porosité bien développée. Effervescence vive. Ségrégation ferrugineuse bien marquée sous forme de taches rouilles. Quelques petites concrétions rouilles sales, rondes.

PROFIL ALG 15 (13.2.1978)

Localisation :

En bordure de la piste Mailao - Logone Gana. Butte exondée sableuse à relief faiblement marqué.

Végétation :

Défriche récente d'une savane arborée assez dense à Anogeissus dominant.

Profil

0 - 20 cm

Sec brun (10 Y R 5/3) devenant plus clair à la base. La texture est sableuse à sables moyens. Structure d'ensemble massive à très faible cohésion. Racines. Porosité assez élevée de type biologique et physique. Passage très progressif.

20 - 60 cm

Sec brun clair (10 Y R 6/3) devenant plus jaune à la base (10 Y R 5/4). Texture sableuse. Structure massive peu cohérente vers la base à débits anguleux (sables plus fins). Porosité assez développée. Passage très progressif.

60 - 100 cm

Sec brun jaunâtre (10 Y R 5/6) tacheté, sableux, massif, cohérent. Quelques concrétions ferromanganésifères. Passage progressif.

100 - 180 cm

Frais sableux, très tacheté de rouille. Structure massive peu cohérente. Passage brutal.

180 - 200 cm

C'est le niveau sableux bouillant, humide à taches et concrétions Fe, Mn bien développées. Sables plus grossiers.

Localisation :

Village arabe N'Djaména. Champ de penicillaire sur matériau sableux.

Végétation :

Défriche d'une savane arborée à *Terminalia avicennioides*, *Anogeissus*, *Prosopis africana*, *Combretum sp.*, *Guiera senegalensis*.

Profil

0 - 6 cm

Horizon organique gris-brun sans taches. Texture sableuse, structure lamellaire (litage superficiel) peu cohérente, friable. Porosité peu marquée ; débris de matière organique par endroits. Racines fines à très fines.

Passage progressif.

6 - 70 cm

Gris-brun plus jaune en profondeur à tache très diffuse. Texture sableuse, structure massive très peu cohérente de tendance particulaire. Activité biologique réduite. Racines fines, peu abondantes.

Passage très progressif.

70 - 160 cm

Matériau sableux, jaune-brunâtre, (10 Y R 6/6) particulaire. Présence de micas. Peu d'activité biologique. Peu de racines.

PROFIL LGB 4 (21.4.1978)

Localisation :

Zone située au Nord de la piste Maïlao Logone Gana en bordure d'un canal de drainage.

Végétation :

dégradée à dominance de *Terminalia avicennioides*

0 - 40.

Horizon sec de couleur brune (10 Y R 5/3) peu tacheté, sableux, particulaire à sables micacés. Racines grosses à moyennes.

Passage progressif

40 - 160 cm

Sec, sableux, particulaire, très tacheté de rouille. Racines abondantes, sables à micas.

Passage très progressif.

160 - 120 cm

Cet horizon est très peu tacheté, sableux, particulaire.

c - Caractères analytiques

Granulométrie : Les fractions grossières (sable fin et sable grossier) représentent plus de 80%, l'argile et le limon n'atteignent pas 20%.

Le pH : est voisin de 6 et se maintient constant dans presque tout le profil.

La matière organique et rapport C/N : Ce sont les sols les plus pauvres du secteur, en matière organique et azote (M.O % = 0,2 à 0,3 ; N‰ = 0,1 à 0,08). La valeur du rapport C/N est faible (8 à 9 en surface et 5 à 6 en profondeur). La minéralisation est très poussée.

Le complexe absorbant : La somme des bases est faible dans les horizons superficiels. Elle ne dépasse pas 3 méq pour 100g. La capacité d'échange est de 2 à 4 méq pour 100 g. Ces valeurs sont inférieures à 1 méq en profondeur. Le taux de saturation est élevé : 75% en surface et plus de 80% en profondeur avec une somme de bases totales de 3,5 méq pour 100 g.

Le phosphore : La teneur en $P_2 O_5$ est de l'ordre de 0,15 ‰. Le rapport $P_2 O_5$ est très bas : 1,2 en moyenne dans les horizons de surface et 0,6 en profondeur.

Le fer : Les teneurs en fer total et en fer libre, en valeur absolue, augmentent avec la profondeur. Par contre, le rapport Fer libre/Fer total reste constant sur tout l'ensemble du profil ; 50 à 60 % du fer total sont libérés.

d - Utilisation de sols tropicaux lessivés

Ces sols sont actuellement cultivés en penicillaire. Du point de vue chimique, ils ont une potentialité de fertilité très basse : la teneur en matière organique est faible, la capacité d'échange n'est que de 2 à 3 méq pour 100 g de sol, les réserves en Ca^{++} et Mg^{++} sont également très faibles.

Pour un rapport $N/P_2 O_5 = 2$, l'apport d'éléments azotés sous forme d'engrais minéraux et organiques est indispensable : ces sols sont rapidement dégradés quand ils sont cultivés.

Du point de vue hydrodynamique, ils ont un pouvoir de rétention d'eau très faible : la quantité d'eau utile représente 0,9 à 0,7%.

Ceci tient à la texture sableuse de ce type de sols.

En culture irriguée, il est nécessaire de tenir compte de ces caractéristiques hydrodynamiques pour le choix du système d'irrigation. Une irrigation fractionnée et fréquente est conseillée.

TYPE DE SOL	SOL FERRUGINEUX TROPICAL
	LESSIVE à TACHES ET CONCRETIONS.

N° PROFIL: ALG 13

N° Echantillon	131	132	133	134				
Profondeur cm.	0-15	40-60	140-160	200-220				
Refus 2 mm %								
CO ₃ Ca %								
Humidité %								

ANALYSE MECANIQUE

Argile %	5,6	12,7	21,8	13,2				
Limon fin %	3,0	3,0	6,6	4,6				
Limon grossier %	6,8	10,5	8,8	7,1				
Sable fin %	45,9	33,5	38,9	26,8				
Sable grossier %	36,6	38,2	22,7	48,0				

MATIERE ORGANIQUE

Mat. org. totale %	0,9	0,4						
Carbone ‰	5,07	2,05						
Azote ‰	0,42	0,25						
C/N	12,1	8,2						

ACIDE PHOSPHORIQUE

P ₂ O ₅ total ‰	0,307	0,342						
---------------------------------------	-------	-------	--	--	--	--	--	--

FER

Fe ₂ O ₃ libre %	0,59	0,89	1,56	1,26				
Fe ₂ O ₃ total %	0,96	1,64	2,96	2,27				
Fer libre/Fer total								

Bases totales ME pour 100 g de sol

Calcium								
Magnésium								
Potassium								
Sodium								

Bases échangeables ME pour 100 g de sol

Calcium	2,31	4,25	12,50	9,95				
Magnésium	0,92	1,08	2,16	1,83				
Potassium	0,63	0,42	0,68	0,47				
Sodium	0,03	0,06	0,11	0,09				
S	3,89	5,81	15,45	12,34				
T	3,5	6,0	11,4	8,2				
S/T = V %		96,8						

ACIDITE ALCALINITE

pH eau	6,8	6,7	8,1	8,4				
pH KCL	5,9	5,6	7,1	7,5				

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

Poids spéc. réel								
Poids spéc. appar.								
Porosité %								
pF 4 2	2,5	4,3						
pF 3								
pF 2,5	6,9	9,5						
Eau utile %	4,4	5,2						
Instabilité structurale Is								
Perméabilité Kcm/h								

TYPE DE SOL	SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX A TACHES ET CONCRETIONS
-------------	--

N° PROFIL : ALG 15 et 16

N° Echantillon	151	152	153	154	161	162	163	164
Profondeur cm.	0-20	20-60	60-100	100-110	0-20	20-110	110-110	
Refus 2 mm %								
CO ₃ Ca %								
Humidité %								

ANALYSE MECANIQUE

Argile %	4,6	6,6	8,6	8,6	4,6	6,2	4,6	21,8
Limon fin %	1,0	1,5	2,5	2,5	3,0	3,5	4,1	4,1
Limon grossier %	4,0	7,5	4,3	5,2	7,7	10,8	8,2	10,5
Sable fin %	36,5	39,1	39,3	42,8	66,2	60,7	66,8	46,3
Sable grossier %	52,6	44,1	43,9	39,9	16,1	17,7	15,5	24,6

MATIERE ORGANIQUE

Mat. org. totale %	0,3	0,2			0,6	0,2		
Carbone ‰	1,93	0,90			3,42	0,50		
Azote ‰	0,32	0,19			0,32	0,22		
C/N	6,0	4,7			12,0	4,2		

ACIDE PHOSPHORIQUE

P ₂ O ₅ total ‰	0,227	0,109			0,259	0,090		
---------------------------------------	-------	-------	--	--	-------	-------	--	--

FER

Fe ₂ O ₃ libre %	0,65	0,90	1,65	0,92	0,63	0,64	0,56	1,47
Fe ₂ O ₃ total %	0,96	1,26	2,22	2,39	1,10	1,04	0,93	2,75
Fer libre/Fer total								

Bases totales ME pour 100 g de sol

Calcium	0,80	0,80	3,00	0,80				
Magnésium	2,40	3,60	2,70	5,00				
Potassium	1,00	1,20	1,65	1,25				
Sodium	0,02	0,02	0,02	0,25				

Bases échangeables ME pour 100 g de sol

Calcium	1,25	1,25	1,50	1,58	1,80	1,27		
Magnésium	0,36	0,71	1,23	1,02	0,69	0,56		
Potassium	0,18	0,10	0,22	0,14	0,25	0,24		
Sodium	0,02	0,03	0,08	0,08	0,02	0,07		
S	1,82	2,09	2,83	2,82		1,02		
T	2,5	2,8	3,4	3,04		0,35		
S/T = V %	72,4	74,6	82,7	82,7		0,14		

ACIDITE ALCALINITE

pH eau								
pH KCl								

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

Poids spéc. réel								
Poids spéc. appar								
Porosité %								
pF 4.2	1,6	2,1			2,0	2,1		
pF 3								
pF 2,5	3,4	4,2			5,1	5,1		
Eau utile %	1,8	2,1			3,1	3,0		
Instabilité structurale Is								
Perméabilité Kcm/h								

TYPE DE SOL	Sol FERRUGINEUX TROPICAL
	Lessive à TACHES et concrétions

N° PROFIL : LGA 4

N° Echantillon	41	42	43				
Profondeur cm.	0-40	80-120	200-				
Refus 2 mm %							
CO ₃ Ca %							
Humidité %							

ANALYSE MECANIQUE

Argile %	4,1	3,0	1,5				
Limon fin %	0,5	0,1	1,0				
Limon grossier %	3,0	2,1	0,9				
Sable fin %	56,3	64,5	43,5				
Sable grossier %	34,1	28,7	54,0				

MATIERE ORGANIQUE

Mat. org. totale %	0,3	0,1	-				
Carbone ‰	1,53	0,45					
Azote ‰	0,16	0,8					
C/N	9,6	5,6					

ACIDE PHOSPHORIQUE

P ₂ O ₅ total ‰	0,15	0,135	-				
---------------------------------------	------	-------	---	--	--	--	--

FER

Fe ₂ O ₃ libre %	0,53	0,49	0,34				
Fe ₂ O ₃ total %	0,84	0,79	0,54				
Fer libre/Fer total							

Bases totales ME pour 100 g de sol

Calcium	1,50	-	0,30				
Magnésium	3,70	2,20	0,60				
Potassium	0,85	0,45	0,20				
Sodium	0,15	-	0,10				

Bases échangeables ME pour 100 g de sol

Calcium	1,70	0,65	0,38				
Magnésium	0,48	0,36	0,15				
Potassium	0,04	0,02	0,02				
Sodium	0,01	0,01	0,01				
S	2,23	1,04	0,56				
T	3,0	1,3	0,6				
S/T = V %	74,3	80,0	93,3				

ACIDITE ALCALINITE

pH eau	6,1	6,4	6,6				
pH KCL	5,3	5,6	6,1				

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

Poids spéc. réel							
Poids spéc. appar							
Porosité %							
pF 4.2	1,80	1,6					
pF 3							
pF 2.5	2,7	2,3					
Eau utile %	0,90	0,7					
Instabilité structurale Is							
Perméabilité Kcm/h							

234./- LES SOLS HYDROMORPHES.

Les sols hydromorphes ont une évolution dominée par l'effet d'un excès d'eau (AUBERT G. 1965), en raison d'un engorgement temporaire ou permanent du profil (C.P.C.S. - 1967). Les sols hydromorphes du secteur appartiennent à la sous-classe des sols hydromorphes peu humifères ou minéraux avec une teneur en matière organique inférieure à 4,5 %.

Ils couvrent une grande partie de la zone cartographiée (33,5 %). L'intensité de l'hydromorphie dépend de la durée d'engorgement par l'eau et de la nature du matériau originel. Dans le secteur considéré, l'engorgement est de longue durée. Nous distinguerons les sols hydromorphes à gley et les sols hydromorphes à pseudogley.

A/ - LES SOLS HYDROMORPHES. A GLEY :

a/ - Localisation.

Ils sont fortement représentés dans la partie sud du secteur et s'étendent jusqu'au nord, dans la plaine du Logone-Gana. Au sud, ils sont compris entre les vertisols hydromorphes à l'est et les sols de bourrelets de berge à l'ouest. Ils sont développés sur des surfaces légèrement plus basses que les vertisols et les sols des bourrelets de berge du Logone. L'engorgement peut durer jusqu'à 6-7 mois de l'année.

Ils portent une végétation exclusivement herbacée composée d'espèces hygrophiles, à base d'Echinochloa stagnina, couché en un tapis épais d'orientation préférentielle (sens de l'écoulement des eaux). Sur ce tapis, se dressent çà et là, quelques souches de Vétiveria nigritana. Les fentes de retrait sont assez développées et donnent l'aspect de "polygonation" à la surface. Les buttes sont peu marquées et les effondrements à peine perceptibles. Au moment de la prospection, la plaine est densément pâturée et la surface du sol est dégagée, ce qui a accéléré sa dessiccation.

b/ - Caractères morphologiques.

Plusieurs observations ont été faites. Les profils sont fortement marqués par les teintes gris-verdâtre ou gris-bleuté, dues à la réduction du fer. Sur le fond gris-verdâtre fondamental, on observe des taches rouilles souvent peu contrastées. Elles peuvent être vives en surface (manchons) ou en profondeur au contact avec le matériau originel argil-sableux ou sablo-argileux. La carbonation est surtout développée en profondeur avec, parfois, tendance au carapacement. Les faces obliques de glissement sont également bien marquées dans la masse argileuse, fraîche, à humide souvent maléable.

Au niveau inférieur de la classification, on peut distinguer deux séries :

- La série des dépressions inondées
- La série des sols des mares semi-permanentes

- Série des sols hydromorphes minéraux à gley des dépressions inondées.

Dans les horizons de surface, la réoxydation s'est mise en place sous forme de pseudo-gley (manchons racinaires). Les buttes et les effondrements sont peu développés. Les fentes de retrait sont bien marquées. La structure est prismatique large à sous structure polyédrique dès la surface.

PROFIL ALG. 37 (15.02.78)

Localisation.

A 3 km environ au sud-est du village Douvoul dans une plaine dégagée.

Surface

Microrelief de "gilgai" avec larges fentes de retrait, les effondrements sont de moindre ampleur, les buttes sont basses et très espacées à aspect mamelonné. Nombreuses empreintes de sabots des boeufs.

Végétation

Un tapis de graminées (*Echinochloa stagnina*). Les herbes sont couchées, orientées d'une façon générale vers le sud (écoulement des eaux).

Profil.

0 - 20 cm. Gris-brun (10YR5/2 à 10YR5/3) très tacheté, taches brun-jaunâtres (10YR5/6) liées aux racines graminéennes. Texture argileuse, structure prismatique grossière (gros blocs de 10 à 20 cm de large). Agrégats très cohérents peu poreux. Horizon très compact. La porosité est liée aux fentes de retrait de 3 à 5 cm. Les racines sont fines à moyennes. Activité biologique assez réduite, peu remarquée.

Passage progressif peu distinct.

20 - 90 cm. Frais à très frais, gris-sombre (5Y4/1 du code Munsell) avec quelques taches rouilles. Texture argileuse avec des revêtements sableux verticaux. La structure est massive plastique. Horizon très peu poreux, non effervescent à enracinement très peu dense. Activité biologique remarquable par les poches des batraciens. Concrétions ferromanganésifères.

APPRECIATIONS SUR LE MEMOIRE DE STAGE

ALLADOUMGUE Nadingar

Bon rapport, sans originalité, mais solide et bien condensé. On peut regretter cependant que les descriptions de sols ne soient pas mieux structurées et n'aient pas fait appel plus strictement aux glossaires de pédologie.

Il en résulte que les interprétations ne portent que sur les résultats analytiques, alors que les liaisons morphologie/données de laboratoire auraient permis d'aller beaucoup plus loin dans ce domaine.

Par ailleurs, le texte est clair, bien présenté, bien écrit, assez bien illustré. Connaissant les difficultés de l'intéressé à manier le français, je pense qu'il faut voir là une aide importante de son directeur scientifique.

R. MAIGNIEN.

Bondy, le 19 Février 1979.

90 - 160 cm.

Très frais, brun-jaune (10YR5/4 à 10YR5/5) tacheté ; argileux, à structure massive très cohérente avec revêtements sableux (des sables fins lavés beiges). Les nodules calcaires apparaissent très nombreux et très gros (tendance au carapacement). Effervescence généralisée.

PROFIL ALG 60. (1.03.78)

Localisation :

Dans la grande plaine d'inondation du Logone en face du village Mantala.

Le terrain plat avec microrelief de gilgai (fentes, effondrements buttes) peu marqué.

Végétation :

Echinochloa stagnina couchée et buttes de Vetiveria nigriflora éparses.

Profil.

0 - 20 cm.

Gris-foncé, tacheté de rouille, les taches sont liées aux racines (manchons). Texture argileuse, structure polyédrique subanguleuse, cohérente. Porosité du type biologique tubulaire peu développée, effervescence peu vive localisée. Nodules calcaires peu abondants. Concrétions ferromanganésifères peu nombreuses. Enracinement dense du type graminéen. Activité biologique réduite.

Passage progressif.

20 - 60 cm.

Sec, gris-foncé, très peu tacheté, texture argileuse, structure prismatique grossière (fentes de retrait) à sous structure polyédrique anguleuse très cohérente. Porosité physique liée aux fentes de retrait. Effervescence localisée liée aux nodules calcaires. Quelques concrétions ferromanganésifères. Activité biologique nulle.

Passage très progressif.

60 - 150 cm.

Frais, gris-foncé, tacheté. Les taches sont liées aux revêtements sableux. Texture argileuse, structure massive très cohérente, revêtements sableux importants. Faces de glissement et faces luisantes. Enracinement très réduit. Nombreux nodules calcaires.

150 - 180 cm.

Frais, brun, (10YR5/3) avec des taches de couleurs (10YR5/6).
Texture argileuse à structure massive très cohérente. Porosité
réduite. Nombreux nodules calcaires. Pas de revêtements ni faces de
glissement. Les nodules sont très gros (2 à 5 cm. de diamètre).

PROFIL ALG 65. (01.02.78)

Localisation :

A la latitude de Mantala sur le ~~lagon~~ALG (voir carte de
localisation des profils).

Surface plane, dégagée, fentes de retrait et effondrements peu accusés,
une pellicule ocre rouille recouvre la surface.

Végétation.

Constituée d'un tapis d'Echinochloa stagnina et de souches
de Vétiveria nigritana.

Profil.

0 - 30 cm.

Sec, brun-jaunâtre (10YR5/6) très tacheté de couleur jaune
rouille (10YR6/8). Les taches sont liées aux racines et à la matrice.
Texture argileuse, structure polyédrique grossière à très grossière
(blocs de 10 cm de large) à éléments structuraux très cohérents.
Porosité très développée du type biologique tubulaire et physique.
Enracinement dense à racines fines et moyennes.

L'intensité taches rouilles augmente vers les 20 et 30 cm
de profondeur. On observe des encaissements organiques par endroit.

Passage est progressif mais bien distinct par
la couleur du fond.

30 - 80 cm.

Très frais à humide brun-gris sombre (10YR4/2) avec des
taches rouilles diffuses dans la matrice. Texture argileuse, struc-
ture polyédrique anguleuse peu cohérente, maléable, plastique. Pas
d'éléments carbonatés ni ferromanganésifères. Enracinement peu
développé à racines fines.

Passage progressif régulier.

80 - 120 cm. Humide, sombre (10YR4/1). Texture argileuse, structure massive fondue très plastique. Faces de glissement. Pas d'éléments carbonatés ni ferromanganésifères.

Passage régulier.

120 - 180 cm. Horizon humide nettement plus clair que le précédent (104 4/2 à 4/3) tacheté de rouille. Texture argilo-sableuse à structure massive très cohérente. Quelques nodules calcaires à la base de l'horizon. Faces de glissement.

- Série des sols hydromorphes minéraux à gley des mares semi-permanentes. Cette série diffère de la précédente par l'intensité de l'évolution de l'hydromorphie liée à un engorgement plus prolongé. Il n'y a pas de fentes de retrait, pas d'effondrement ni buttes à la surface. La structure est prismatique peu nette à tendance massive (fondue). Les faces de glissement s'observent dès la surface. La matière organique est moins minéralisée que pour la série précédente (avec C/N de l'ordre de 10-12 en surface). Ces sols occupent les emplacements des mares semi-permanentes.

PROFIL BLB 30. (02.03.78)

Localisation : Près de Oulamanga. Plaine plate sans microrelief apparent.

Végétation herbacée à dominance d'Echinochloa stagnina couché. Quelques cacia minosoides.

Surface peu fendillée (fentes de dimensions réduites).

Profil.

0 - 20 cm. Frais tacheté, à taches liées aux racines et sur la matrice donnant une couleur brune (10YR4/3). Texture argileuse. Structure polyédrique anguleuse à éléments poreux. Quelques concrétions ferromanganésifères. Nombreuses racines fines. Pas d'éléments carbonatés. Encaissement organique, (débris organiques).

Passage distinct par la structure.

20 - 100 cm. Humide, plastique de couleur (10YR4/2), peu tacheté à taches rouilles diffuses. Texture argileuse, structure massive (effet de l'humidité). Horizon très poreux avec nombreux pores tubulaires fins et moyens. Activité biologique intense. Revêtements organiques verticaux. Pas d'éléments carbonatés ni ferromanganésifères. Racines dans la partie supérieure de l'horizon.

Passage progressif, distinct.

100 - 150 cm. Cet horizon diffère du précédent par la couleur (5Y4/1), nombreuses faces de glissement. Horizon peu poreux, pas de racines.

150 - 170 cm. Humide, plus induré que le précédent. Effervescence localisée aux nodules calcaires. Horizon très poreux à structure d'ensemble massive très cohérente, argilo-sableuse.

PROFIL BLB 31. (02.03.78)

Localisation : Oulamanga - Plaine.

Surface peu fendillée.

Végétation Echinochloa stagnina et quelques Vétiveria nigritana.

Profil. Horizon superficiel organique de couleur (10YR5/3) à taches sous forme des manchons. Texture argilo-limoneuse, structure polyédrique moyenne à fine, horizon peu poreux. Encaissement organique important. Nombreuses racines fines et moyennes encaissement.

Passage distinct et régulier.

6 - 100 cm. Horizon très tacheté à la partie supérieure, l'intensité des taches diminue en profondeur. La texture est argileuse, la structure est prismatique large peu cohérente (plastique). Quelques rares concrétions, petites, rondes. Faces de glissement, débris organiques. Enracinement peu dense. Pas d'éléments carbonatés.

100 - 180 cm.

Horizon humide de couleur (10YR4/1) avec belles faces de glissement, structure massive. Porosité peu développée. Pas d'éléments carbonatés ni plombs de chasse.

c/ - Caractéristiques analytiques.

Granulométrie.

La teneur en argile est assez élevée et représente 60 à 80 %. Ces pourcentages sont surtout élevés dans les horizons B. mais nous ne pouvons pas encore dire s'il s'agit d'une accumulation ou d'une néosynthèse, (nous n'avons pas vu des revêtements argileux). Les fractions grossières sont généralement faibles avec, en moyenne 4,5 %. Dans bien des cas, cette valeur descend jusqu'à 0,5 %.

Le pH.

Le pH est faiblement acide en surface mais atteint facilement 8,5 à 9,0 en profondeur. Rappelons que la carbonatation augmente en profondeur.

La matière organique.

Avec une teneur de 1,4 % en moyenne, ces sols argileux sont pauvres en matière organique. Ces valeurs tombent à 0,5 % dans les horizons profonds. Les sols de la série des mares semi-permanentes ont des teneurs légèrement élevées avec 2,5 % en moyenne ; elles atteignent 0,7 % en profondeur.

Les teneurs en azote sont comprises entre 0,7 et 1,2 % et baissent également en profondeur. Avec un pH de l'ordre de 5,0 dans les horizons superficiels, pour un C/N inférieur à 13, ces sols sont qualifiés de médio-cres (Dabin).

Le complexe absorbant :

Le taux de saturation est compris entre 55 et 75 % dans les horizons de surface et 80 à 90 % dans les horizons B. La capacité d'échange semble plus homogène sur tous les profils avec des valeurs comprises entre 27 et 30 méq pour 100 g de sol.

Le rapport $\frac{K^+}{Ca^{2+} + Mg^{2+}}$ est de 0,2 à 0,3. Les cations dominants sont Ca^{2+} et Mg^{2+} . Dans les horizons B, 80 % de Ca^{2+} sont sous forme échangeable.

Le phosphore.

Les teneurs sont relativement plus élevées pour les sols des mares semi-permanentes. Elles atteignent 0,7 à 1,0 % tandis que les sols des dépressions inondées n'en contiennent que 0,2 à 0,3 %. Le rapport N/P₂O₅ est en général supérieur ou égal à 2. Il baisse en profondeur mais ne descend pas en dessous de 1.

Le fer.

Le fer total représente 4,0 à 7,0 % de terre fine : seulement 35 à 50 % de celui-ci se trouve sous la forme libre.

d/- Utilisation des sols hydromorphes à gley.

Ces sols ne sont pas cultivés dans le secteur. Ils portent une prairie naturelle intensément pâturée par le bétail Foulata. Ils occupent une position basse où se concentrent les eaux d'inondation. Le drainage naturel est très réduit compte tenu de la topographie et de l'imperméabilité des horizons. La mise en valeur de ces sols nécessite le drainage artificiel dans le cadre d'un aménagement important avec une maîtrise d'eau.

Dans ce cas, ce sont des sols à riz par excellence ; le pH des horizons supérieurs étant légèrement acide. En outre, en culture irriguée pendant la saison sèche ou en culture de décrue, ces sols peuvent recevoir le sorgho, le coton, divers légumes, plantes fourragères (*Pennisetum purpureum*) et bien d'autres cultures. Un certain nombre de précautions doivent être cependant prises.

Les sols sont compacts, ils ont un pouvoir de gonflement et de rétraction élevé : l'évaporation et l'évapotranspiration prennent des valeurs très élevées pendant la saison sèche. Aussi, pour éviter les risques d'engorgement d'une part de flétrissement des plantes pendant les saisons sèches d'autre part, une irrigation fractionnée et fréquente est préférée à une irrigative massive et espacée.

Avec de petits moyens, peu coûteux, la culture de décrue de bérubéri constituerait une solution provisoire à la grande demande alimentaire de N'Djaména.

TYPE DE SOL	SOL HYDROMORPHE à GLEY
	Série des dépressions

N° PROFIL : ALG 37

N° Echantillon	371	372	373	374	375	376	377	
Profondeur cm.	0-20	20-40	50-70	90-110	150-170	200-220	240-260	
Refus 2 mm %								
CO ₃ Ca %								
Humidité %								

ANALYSE MECANIQUE

Argile %	56,2	57,2	53,2	58,2	60,8	55,7	39,0	
Limon fin %	5,1	3,0	9,6	4,6	12,2	10,1	7,6	
Limon grossier %	6,9	7,1	8,0	6,4	5,5	6,0	6,5	
Sable fin %	20,5	20,7	19,7	19,7	17,4	21,1	28,6	
Sable grossier %	7,4	7,1	6,8	7,6	6,0	9,7	22,2	

MATIERE ORGANIQUE

Mat. org. totale %	0,6	0,4	0,5					
Carbone ‰	3,67	2,56	2,62					
Azote ‰	0,34	0,36	0,33					
C/N	10,8	7,1	7,9					

ACIDE PHOSPHORIQUE

P ₂ O ₅ total ‰	0,13	0,13	0,13					
---------------------------------------	------	------	------	--	--	--	--	--

FER

Fe ₂ O ₃ libre %	1,53	1,58	1,49	1,57	1,50	1,47	1,07	
Fe ₂ O ₃ total %	4,66	4,52	4,59	4,72	4,89	4,46	3,16	
Fer libre/Fer total								

Bases totales ME pour 100 g de sol

Calcium	17,40	20,00	17,20	21,00	22,20	29,40	201,40	
Magnésium	30,60	30,00	27,80	32,00	34,80	32,00	35,40	
Potassium	6,45	6,50	5,15	6,75	7,35	6,10	5,00	
Sodium	1,15	1,80	1,85	3,60	4,65	3,70	3,25	

Bases échangeables ME pour 100 g de sol

Calcium	17,61	20,01	20,85	19,35	19,41	19,20	20,10	
Magnésium	8,70	8,04	7,98	8,91	10,29	8,94	6,60	
Potassium	0,57	0,65	0,71	0,71	0,81	0,68	0,40	
Sodium	0,27	0,77	1,37	0,34	0,53	0,45	1,93	
S	27,15	29,47	30,91	29,31	31,04	29,27	29,03	
T	27,7	28,1	28,1	28,4	29,9	26,8	20,7	
S/T = V %	98,0							

ACIDITE ALCALINITE

pH eau	6,5	7,8	8,2	8,6	8,9	8,9	9,0	
pH KCl	4,6	5,8	6,4	6,8	6,9	7,3	7,8	

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

Poids spéc. réel								
Poids spéc. appar								
Porosité %								
pF 4 2	18,1	19,6	18,5					
pF 3								
pF 2,5	27,4	30,9	32,4					
Eau utile %	9,3	12,3	13,9					
Instabilité structurale Is								
Perméabilité Kcm/h								

TYPE DE SOL	SOL HYDROMORPHE à GLEY
	Série des mares semi-perma- nentes

N° PROFIL : ALG 60

N° Echantillon	601	602	603	604				
Profondeur cm.	0-15	30-60	70-100	160-180				
Refus 2 mm %								
CO ₃ Ca %								
Humidité %								

ANALYSE MECANIQUE

Argile %	46,1	49,6	50,7	42,0				
Limon fin %	12,2	11,1	10,1	7,1				
Limon grossier %	7,3	8,0	6,3	8,6				
Sable fin %	24,1	20,8	21,6	29,1				
Sable grossier %	6,4	6,7	6,7	9,4				

MATIERE ORGANIQUE

Mat. org. totale %	12,3	0,4	0,4					
Carbone %	6,92	2,50	2,14					
Azote %	0,57	0,26	0,38					
C/N	12,2	9,6	5,7					

ACIDE PHOSPHORIQUE

P ₂ O ₅ total ‰	0,226	0,066	0,094					
---------------------------------------	-------	-------	-------	--	--	--	--	--

FER

Fe ₂ O ₃ libre %	1,57	1,74	1,64	1,49				
Fe ₂ O ₃ total %	4,12	4,42	4,43	3,89				
Fer libre/Fer total	0,38	0,39	0,37	0,38				

Bases totales ME pour 100 g de sol

Calcium	15,70	22,20	25,10	30,20				
Magnésium	21,30	26,20	20,80	25,70				
Potassium	5,45	6,10	6,80	5,45				
Sodium	1,10	2,05	5,45	5,00				

Bases échangeables ME pour 100 g de sol

Calcium	13,74	19,11	18,09	16,02				
Magnésium	7,00	8,58	5,94	7,62				
Potassium	0,61	0,62	0,64	0,54				
Sodium	0,20	0,91	0,38	0,79				
S	21,75	29,28	35,05	24,97				
T	25,9	38,0	21,8	23,0				
S/T = V %	84,0	104,0	90,0	108,0				

ACIDITE ALCALINITE

pH eau	5,5	7,9	8,7	8,7				
pH KCL	4,8	6,7	7,1	7,3				

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

Poids spéc. réel								
Poids spéc. appar								
Porosité %								
pF 4 2	16,3	18,5						
pF 3								
pF 2,5	28,5	32,7						
Eau utile %	12,3	14,2						
Instabilité structurale Is								
Perméabilité Kcm/h								

CENTRE O.R.S.T.O.M.
N'DJAMENA (Tchad)
Section Pédologie

FICHE ANALYTIQUE

TYPE DE SOL	SOL HYDROMORPHE à GLEY.
	Série des mares semi-perma- nentes

N° PROFIL : BLB 30

N° Echantillon	301	302	303	304				
Profondeur cm.	0-8	15-40	70-100	160-180				
Refus 2 mm %								
CO ₂ Ca %								
Humidité %								

ANALYSE MECANIQUE

Argile %	70.9	76.0	65.8	37.5				
Limon fin %	13.7	13.7	13.7	7.1				
Limon grossier %	3.4	2.1	4.2	7.4				
Sable fin %	4.6	4.1	10.5	38.8				
Sable grossier %	0.7	0.7	1.8	6.2				

MATIERE ORGANIQUE

Mat. org. totale %	2.1	0.6						
Carboné ‰	12.25	3.56						
Azote ‰	1.21	0.54						
C/N	20.1	6.6						

ACIDE PHOSPHORIQUE

P ₂ O ₅ total ‰	0.44	0.24						
---------------------------------------	------	------	--	--	--	--	--	--

FER

Fe ₂ O ₃ libre %	2.70	2.10	4.58	0.89				
Fe ₂ O ₃ total %	6.15	5.83	4.93	2.85				
Fer libre/Fer total								

Bases totales ME pour 100 g de sol

Calcium	8.00	11.80	11.80	21.00				
Magnésium	18.40	23.40	24.20	19.20				
Potassium	3.90	4.10	3.50	3.20				
Sodium	0.70	1.75	2.00	2.20				

Bases échangeables ME pour 100 g de sol

Calcium	10.71	16.95	20.85	16.92	16.92			
Magnésium	6.39	7.83	8.28	5.37	5.37			
Potassium	0.56	0.34						
Sodium	0.39	1.26						
S	18.05	26.38						
T	27.1	27.3	29.0	19.6				
S/T = V %	66.6	96.6						

ACIDITE ALCALINITE

pH eau	5.4	6.0	8.3	8.9				
pH KCL	3.8	4.8	6.4	7.3				

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

Poids spéc. réel								
Poids spéc. appar								
Porosité %								
pF 4 2	23.3	26.3						
pF 3								
pF 2.5	37.8	44.2						
Eau utile %	14.5	17.9						
Instabilité structurale Is								
Perméabilité Kcm/h								

TYPE DE SOL	SOL HYDROMORPHE à GLEY.
	Série des Mares semi-permanentes
	NENTES

N° PROFIL : BLB 31

N° Echantillon	311	312	313	314	315			
Profondeur cm.	0-10	15-20	30-60	80-110	120-160			
Refus 2 mm %								
CO ₃ Ca %								
Humidité %								

ANALYSE MECANIQUE

Argile %	61,3	59,8	61,8	67,9	64,3			
Limon fin %	19,9	22,3	21,9	17,7	12,2			
Limon grossier %	5,9	5,3	4,4	3,6	3,9			
Sable fin %	4,6	4,5	5,5	4,7	11,2			
Sable grossier %	1,0	1,3	1,4	1,4	4,0			

MATIERE ORGANIQUE

Mat. org. totale %	4,5	4,0	0,8					
Carbone ‰	25,79	5,75	4,37					
Azote ‰	2,20	0,84	0,54					
C/N	11,7	6,8	8,1					

ACIDE PHOSPHORIQUE

P ₂ O ₅ total ‰	0,78	0,92	0,85					
---------------------------------------	------	------	------	--	--	--	--	--

FER

Fe ₂ O ₃ libre %	1,64	4,15	4,03	2,81	4,89			
Fe ₂ O ₃ total %	5,10	8,08	7,65	6,88	5,79			
Fer libre/Fer total								

Bases totales ME pour 100 g de sol

Calcium								
Magnésium								
Potassium								
Sodium								

Bases échangeables ME pour 100 g de sol

Calcium	6,45	7,65	9,81	14,85	18,33			
Magnésium	3,63	4,59	5,97	9,78	11,91			
Potassium								
Sodium								
S								
T	26,4	21,4	23,4	26,6	29,8			
S/T = V %								

ACIDITE ALCALINITE

pH eau	5,5	6,1	6,4	7,5	8,7			
pH KCL	3,8	4,1	4,4	5,5	6,9			

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

Poids spéc. réel								
Poids spéc. appar								
Porosité %								
pF 4 2	21,4	20,1	22,4					
pF 3								
pF 2,5	44,5	31,9	37,2					
Eau utile %	20,1	11,8	14,8					
Instabilité structurale ls								
Perméabilité Kcm/h								

TYPE DE SOL	Sol hydromorphe à gley série des marais semi-permanents
-------------	--

N° PROFIL : ALG 65

N° Echantillon	651	652	653	654				
Profondeur cm.	0-30	30-80	80-120	120-160				
Refus 2 mm %								
CO ₂ Ca %								
Humidité %								

ANALYSE MECANIQUE

Argile %	66,9	70,4	66,4	37,0				
Limon fin %	16,7	14,7	13,7	7,1				
Limon grossier %	1,9	3,6	3,2	5,6				
Sable fin %	9,8	7,4	11,6	37,5				
Sable grossier %	1,9	1,6	3,5	11,8				

MATIÈRE ORGANIQUE

Mat. org. totale %	1,6	0,6	0,5					
Carbone ‰	9,38	3,26	2,98					
Azote ‰	1,00	0,46	0,46					
C/N	9,4	7,1	6,5					

ACIDE PHOSPHORIQUE

P ₂ O ₅ total ‰	0,358	0,236	0,152					
---------------------------------------	-------	-------	-------	--	--	--	--	--

FER

Fe ₂ O ₃ libre %	2,73	2,30	2,05	1,41				
Fe ₂ O ₃ total %	6,35	5,98	5,43	3,57				
Fer libre/Fer total								

Bases totales ME pour 100 g de sol

Calcium	18,60	13,60	19,00	25,60				
Magnésium	24,40	20,80	25,20	19,40				
Potassium	6,30	3,55	4,35	3,20				
Sodium	0,80	1,15	2,30	1,70				

Bases échangeables ME pour 100 g de sol

Calcium	12,33	16,89	18,60	18,09				
Magnésium	7,08	6,90	9,75	6,36				
Potassium	0,91	0,36	0,40	0,32				
Sodium	0,30	0,71	1,38	1,22				
S	20,62	24,86	30,13	25,99				
T	29,5	30,2	29,9	20,9				
S/T = V %	69,9	82,3						

ACIDITÉ ALCALINITÉ

pH eau	5,0	5,8	7,4	8,5				
pH KCl	3,6	4,0	5,7	7,1				

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Poids spéc. réel								
Poids spéc. appar								
Porosité %								
pF 4 2	21,8	23,9						
pF 3								
pF 2,5	37,3	37,4						
Eau utile %	15,5	13,5						
Instabilité structurale Is								
Perméabilité Kcm/h								

B. LES SOLS HYDROMORPHES A PSEUDOGLEY

Ils couvrent l'ensemble de la "cuvette du Logone-Gana", les bourrelets de berge du Logone et des axes de drainage intérieurs. Ce sont des sols dont l'évolution est dominée par le processus de la réoxydation du fer, manifestée par des taches rouilles qui affectent le plus souvent tout le profil ou tout au moins les 3/4 de celui-ci. Le lessivage y est bien marqué par la présence d'un horizon éluvial blanchi causé par la destruction des minéraux argileux et leur entraînement vers les horizons sous-jacents.

Au niveau de la famille, en distingue :

1) - Les sols hydromorphes à pseudogley sur matériau argilo-limoneux (sols des bourrelets de berge du Logone).

2) - Les sols hydromorphes à pseudogley sur matériau polyphasé : argileux et/ou sableux.

3) - Les sols hydromorphes à pseudogley sur matériau argilo-sableux (sols des bourrelets de berge des axes de drainage intérieurs).

1)- Les sols hydromorphes à pseudogley sur matériau argilo-limoneux ou sablo-limoneux. (Sols des bourrelets de berge du Logone).

a/- Localisation. Ils sont formés sur les alluvions argilo-limoneuses ou sablo-limoneuses récentes à actuelles. Elles constituent les bourrelets de berge du Logone sur lesquels réapparaît la végétation arborée très claire dont le *Borrassus flabellifer* est l'espèce dominante. La végétation herbacée dense est à base d'*Andropogon*. Plusieurs parcelles autour des villages sont occupées par les cultures du riz et du sorgho rouge. Ces sols sont surtout concentrés le long du Logone.

b/- Caractères morphologiques. Les profils présentent en général la morphologie suivante (profils ALG 36, HLB 35, LOG 3).

Sur presque tout le profil, le pseudogley est dominant par les taches rouilles et les concrétions ferromanganésifères. La mise en place du pseudogley est à lier à la topographie légèrement élevée par rapport à la plaine intérieure et au retrait des eaux d'inondation. La structure est fragmentaire polyédrique subangulaire à tendance grumeleuse en surface et devient massive en profondeur. La porosité est bien développée sous forme de pores tubulaires.

Dans certains cas, ces sols semblent évoluer vers les sols halomorphes avec un horizon éluvial blanc cendré astructure ou avec agrégats très légers, (densité apparente très faible) très peu cohérente quand l'horizon est structuré. Au dessous de l'horizon éluvial, on trouve l'horizon compact (béton) à structure massive. Les éléments carbonatés sont presque absents, tout au moins dans les horizons lessivés de surface.

PROFIL LOG 3. (Février 1978)

Localisation : Village de Logone-Gana au bord du Logone dans un champ de riz.

Surface ~~unie~~, labourée, recouverte d'une pellicule ocre-rouille.

Profil.

0 - 15 cm.

Sec, labouré, brun jaune avec de très nombreuses taches jeunes, liées aux racines (taches parfois rouges vives). Texture argileuse à 45 % environ, structure fragmentaire du type cubique aplati (pavimenteux) grossier à sous structure polyédrique moyenne à grossière bien nette en surface et devient grumuleuse en profondeur. Porosité du type biologique bien développée. Horizon assez poreux, friable à nombreuses racines fines et moyennes.

15 - 65 cm.

Sec, au-dessus devenant frais à la base, brun foncé avec une légère marmorisation d'oxyde de fer augmentant avec la profondeur. Texture argilo-limoneuse devenant plus sableuse à la base, structure polyédrique moyenne à fine bien nette. Revêtements et remplissages sableux par endroits. Quelques nodules calcaires et concrétions ferromanganésifères.

Passage régulier bien net.

65 - 77 cm.

Sable clair, humide, particulière. Taches et concrétions ferromanganésifères.

Passage brutal.

77 - 160 cm.

Humide de teinte grise à gris verdâtre, texture argilo-sableuse à sablo-argileuse, structure massive. Horizon peu poreux. Taches rouilles et concrétions ferromanganésifères.

Passage net.

160 - 180 cm.

Niveau sableux très clair, sables à micas. Le niveau du plan d'eau est proche.

PROFIL BLB 35. (2.03.78)

Localisation : Au bord du Logone entre Holom et Mantal à 1 km de Holom.

Surface : A microrelief de dépression peu marquée, culture du riz.

Profil.

0 - 40 cm. Sec, brun jaune clair (10YR6/4) à taches rouilles contrastées avec le fond, texture limoneuse, structure d'ensemble massive, à débris polyédriques anguleux ; horizon très poreux à pores tubulaires et à galeries. Agrégats très légers, poreux. Enracinement dense du type graminéen. Pas d'éléments carbonatés. A la base de cet horizon, une légère couche limoneuse de 2 cm d'épaisseur. Horizon meuble très friable.

Passage très net dû à cette couche.

40 - 65 cm. Sec, très tacheté de couleur rouge-jaunâtre (5YR5/8) sur une matrice gris-brune (10YR5/2). Texture argilo-limoneuse, structure polyédrique subanguleuse fine et moyenne associée à d'éléments grenus et surtout prismatiques. Horizon très poreux avec de très nombreux pores, agrégats légers. Activités biologique moyenne.

Passage progressif et distinct par la couleur.

65 - 86 cm. Cet horizon diffère du précédent par l'intensité des taches rouilles. La texture et la structure sont identiques à celles de l'horizon précédent. Enracinement peu dense.

Passage distinct et progressif.

86 - 140 cm. Brun-rouge (5YR4/2) dûe aux taches, de texture argilo-limoneuse et de structure prismatique grossière à très grossière, à sous structure grume, peu de racines. Horizon poreux à agrégats très légers peu cohérents. Concrétions ferromanganésifères.

Passage progressif.

140 - 180 cm. La couleur devient plus clair avec un certain poudrage blanchâtre. La texture est sablo-limoneuse.

PROFIL ALG 36. (mars 1978)

Localisation : Village Doufoul.

Végétation **Acacia albida, Borassus, Ficus et Andropogon.**

Profil.

0 - 5 cm. Sec, gris brun (10YR5/2) très tacheté à taches jaune-rouilles liées aux racines. Texture limoneuse, structure polyédrique fine à tendance grumeleuse, peu cohérente, horizon très poreux, non effervescent.

Passage progressif.

5 - 50 cm. Brun-jaune (10YR5/4) à taches rouilles diffuses liées à la matrice. Texture argilo-limoneuse avec revêtement sableux à sables beiges clairs. Structure grumeleuse moyenne, cohérente. Horizon poreux, non effervescent. Racines.

Passage irrégulier.

50 - et plus. Frais, brun-jaunâtre (10YR5/4), argilo-limoneux avec revêtement sableux. La structure est massive peu nette, à tendance prismatique. Agrégats poreux. Très forte ségrégation de fer et de manganèse sous forme de concrétions. Pas d'éléments carbonatés.

c/- Caractères analytiques.

Granulométrie.

Le pourcentage de limon est très élevé surtout dans les horizons subsuperficiels où il peut atteindre 30 %. La teneur en argile augmente avec la profondeur et diminue au niveau de l'horizon BC.

Le pH.

Le pH est acide, très acide en surface avec des valeurs voisines de 4,5 à 5,0. Cette valeur augmente en profondeur, le pH est alcalin (8,0 - 8,5).

La matière organique.

Le taux de matière organique est d'environ 3,7 % dans les horizons supérieurs avec un rapport C/N de l'ordre de 12. La teneur en azote est comprise entre 1,0 et 2,0 %.

Le complexe absorbant.

La somme des bases sur tout le profil ne dépasse pas 10 méq pour 100 g de sol. Dans les horizons de surface, elle n'est que 7 à 8 méq pour 100 g en moyenne avec un taux de saturation de l'ordre de 40 %. Ces sols sont cependant riches en bases totales ; le magnésium en constitue plus de 50 % avec des teneurs de l'ordre de 20 à 30 méq pour 100 g de sol. La réserve minérale est élevée.

Le rapport $\frac{Ca^{2+}}{Mg^{2+}}$ est inférieur à 1 et $\frac{Mg^{2+}}{K^+}$ est de l'ordre de 3 : Ces éléments se trouvent en bon équilibre cationique.

Le phosphore. Le taux de phosphore relativement élevé est compris entre 1,0 à 1,5 %.

Le fer. La teneur en fer total atteint la valeur de 8 % dans les horizons subsuperficiels. La moitié de ce fer total est sous forme libre. Ces sols sont assez équilibrés en éléments fertilisants sauf en azote.

d/- Utilisation des sols des bourrelets de berge du Logone.

Ces sols sont actuellement très utilisés pour les cultures traditionnelles du riz et du sorgho rouge. Les propriétés chimiques sont relativement satisfaisantes avec un taux d'azote compris entre 1 et 2 %, le rapport C/N est de l'ordre de 12. Le complexe absorbant est très chargé en Ca^{2+} et en Mg^{2+} mais se situe dans la limite d'un bon rapport cationique. Le pH, de l'ordre de 5,0 en surface permet encore une gamme de culture.

Les fractions granulométriques dominantes sont : l'argile, le limon et le sable. En l'absence corrélative des fractions grossières, les assemblages compacts peuvent être fréquents. On peut craindre une imperméabilité en profondeur causée par une forte alcalisation qui détruit la stabilité structurale.

Ces sols sont donc chimiquement riches mais leurs potentialités de fertilité sont limitées pour les propriétés physiques. Une attention particulière doit être portée sur l'amélioration de la structure par des amendements adéquats, (organiques par exemple). En culture irriguée, une irrigation par aspersion avec des doses faibles et réparties serait souhaitable. Il faut remarquer que ces sols bénéficient de l'avantage de la proximité du fleuve Logone. Une large gamme de culture est possible.

TYPE DE SOL	Sol hydromorphe à pseudogley
	sur matériau limono-argileux
	à limono-sableux.

N° PROFIL : LOG 3

N° Echantillon	31	32	33	34				
Profondeur cm.	0-5	25-40	60-100	140-160				
Refus 2 mm %								
CO ₃ Ca %								
Humidité %								

ANALYSE MÉCANIQUE

Argile %	30,9	49,6	17,2	18,7				
Limon fin %	28,4	28,9	5,2	2,0				
Limon grossier %	5,4	4,6	4,6	3,6				
Sable fin %	18,3	8,3	40,4	56,2				
Sable grossier %	8,2	2,8	30,4	17,5				

MATIÈRE ORGANIQUE

Mat. org. totale %	2,4	0,7	0,1					
Carbone ‰	13,62	3,89	0,47					
Azote ‰	1,11	0,44	0,14					
C/N	12,3	8,8	3,4					

ACIDE PHOSPHORIQUE

P ₂ O ₅ total ‰								
---------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

FER

Fe ₂ O ₃ libre %	1,87	3,86	0,99	0,99				
Fe ₂ O ₃ total %	4,22	7,21	1,69	1,93				
Fer libre/Fer total								

Bases totales ME pour 100 g de sol

Calcium	6,60	10,40	5,10	6,20				
Magnésium	19,20	32,90	7,70	6,60				
Potassium	5,30	7,90	2,15	1,50				
Sodium	0,50	1,30	1,40	0,70				

Bases échangeables ME pour 100 g de sol

Calcium	4,74	8,34	4,20	6,75				
Magnésium	2,37	4,02	1,20	1,50				
Potassium	0,25	0,33	0,24	0,10				
Sodium	0,15	0,62	0,70	0,42				
S	7,49	13,31	6,34	8,76				
T	15,9	19,1	6,0	7,4				
S/T = V %	47,1	69,7	-	-				

ACIDITÉ ALCALINITE

pH eau	5,5	6,3	8,9	8,7				
pH KCl	3,8	4,3	6,9	7,1				

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Poids spéc. réel								
Poids spéc. appar								
Porosité %								
pF 4.2	12,9	19,8						
pF 3								
pF 2,5	33,5	32,2						
Eau utile %	20,6	12,4						
Instabilité structurale Is								
Perméabilité Kcm/h								

TYPE DE SOL	Sol hydromorphe à pseudogley
	sur matériau limono-argileux

N° PROFIL: BLE 35

N° Echantillon	351	352	353	354				
Profondeur cm.	0-20	20-40	40-120	140-160				
Refus 2 mm %								
CO ₃ Ca %								
Humidité %								

ANALYSE MECANIQUE

Argile %	31,4	39,5	35,5	33,4				
Limon fin %	7,1	8,1	8,1	7,6				
Limon grossier %	6,5	5,4	7,0	10,2				
Sable fin %	25,5	20,7	21,8	20,0				
Sable grossier %	20,1	20,1	22,0	24,5				

MATIERE ORGANIQUE

Mat. org. totale %	0,8	0,3						
Carbone ‰	4,81	1,63						
Azote ‰	0,50	0,50						
C/N	9,6	3,3						

ACIDE PHOSPHORIQUE

P ₂ O ₅ total ‰								
---------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

FER

Fe ₂ O ₃ libre %	1,64	1,59	1,33	1,28				
Fe ₂ O ₃ total %	3,43	3,82	3,43	3,25				
Fer libre/Fer total								

Bases totales ME pour 100 g de sol

Calcium	8,60	11,40	23,40	25,60				
Magnésium	16,10	22,90	27,40	31,40				
Potassium	2,75	3,40	4,05	4,35				
Sodium	0,65	1,65	4,80	4,85				

Bases échangeables ME pour 100 g de sol

Calcium	8,19	13,44	11,07	10,32				
Magnésium	5,16	6,06	7,98	9,33				
Potassium								
Sodium								
S								
T								
S/T - V %								

ACIDITE ALCALINITE

pH eau	6,2	7,7	9,2	9,3				
pH KCl	4,0	5,4	8,0	8,0				

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

Poids spéc. réel								
Poids spéc. appar								
Porosité %								
pF 4 2	11,6	14,6						
pF 3								
pF 2,5	19,2	22,8						
Eau utile %	7,6	8,2						
Instabilité structurale Is								
Perméabilité Kcm/h								

TYPE DE SOL	sol hydromorphe à pseudogley
	sur matériau limono-argileux

N° PROFIL : ALG 36

N° Echantillon	361	362	363				
Profondeur cm.	0-5	5-50	50-				
Refus 2 mm %							
CO ₃ Ca %							
Humidité %							

ANALYSE MECANIQUE

Argile %	32,4	51,2	23,8				
Limon fin %	29,4	31,4	5,6				
Limon grossier %	4,2	4,5	5,5				
Sable fin %	20,1	5,2	38,2				
Sable grossier %	7,3	2,6	24,1				

MATIERE ORGANIQUE

Mat. org. totale %	3,0	0,8					
Carbone ‰	17,33	4,81					
Azote ‰	1,06	0,47					
C/N	16,4	10,2					

ACIDE PHOSPHORIQUE

P ₂ O ₅ total ‰	0,694	0,984					
---------------------------------------	-------	-------	--	--	--	--	--

FER

Fe ₂ O ₃ libre %	1,52	4,15	1,38				
Fe ₂ O ₃ total %	3,69	7,83	2,69				
Fer libre/Fer total							

Bases totales ME pour 100 g de sol

Calcium							
Magnésium							
Potassium							
Sodium							

Bases échangeables ME pour 100 g de sol

Calcium	4,35	8,52	5,55				
Magnésium	2,27	4,38	2,06				
Potassium	0,24	0,32	0,36				
Sodium	0,22	0,60	0,89				
S	7,08	13,82	8,86				
T	16,3	20,5	8,4				
S/T = V %	43,4	67,4	salina'				

ACIDITE ALCALINITE

pH eau	5,0	5,9	8,2				
pH KCL	3,6	4,2	6,4				

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

Poids spéc. réel							
Poids spéc. appar							
Porosité %							
pF 4 2	13,2	19,8					
pF 3							
pF 2,5	36,1	35,8					
Eau utile %	22,9	16,0					
Instabilité structurale Is							
Perméabilité Kcm/h							

2/- LES SOLS HYDROMORPHES A PSEUDOGLEY SUR MATERIAU COMPLEXE :

ARGILEUX ET/OU SABLEUX

a/ - Localisation.

Ce sont les sols de la plaine de Logone-Gana et des bourrelets de berge de certains axes de drainage intérieurs. Ils sont développés sur un matériau complexe polphasé composé de sable et de l'argile. Les sols hydromorphes à pseudogley sur ce matériau occupent dans le paysage, une position basse par rapport aux bourrelets^{de berge} du Logone. L'eau d'inondation s'y accumule mais s'infiltré très rapidement au début de la saison sèche. Le processus de la réoxydation se met donc rapidement en place.

La surface est sableuse à sablo-limoneuse sous une végétation herbacée à base de *Hyparrhenia rufa*. De temps en temps sur les termitières se dressent quelques rares arbres comme le tamarinier ou le palmier ronier (*Borassus flabellifer*).

b/ - Caractères morphologiques.

Les profils types de ces sols présentent les caractéristiques suivantes : le profil est tacheté de rouille dans l'ensemble, les concrétions ferromanganésifères sont plus ou moins abondants ; il y a souvent concentration de ces taches et des concrétions à certains horizons correspondant au niveau de battement de la nappe phréatique. La porosité est bien développée. Il existe souvent un horizon éluvial de couleur claire, coiffant les colonnettes encore mal formées. La profondeur à laquelle se trouve cet horizon est variable mais il se situe au-dessus d'un horizon relativement plus cohérent, cimenté soit par l'argile soit par le fer. Le passage à cet horizon est très net. L'horizon éluvial correspond à une acidification plus élevée, une destruction des minéraux argileux et le départ de ceux-ci vers les horizons profonds.

En profondeur, dans certains cas, on rencontre une superposition des zones à gley et à pseudogley. Les zones à gley sont souvent argileuses, humides, maléables. Ce gley est tacheté de rouille assez diffuse mais perceptible.

L'origine de cette argile est à lier à un processus plutôt sédimentologique que pédologique dans la mesure où il n'y a pas de lien évident entre elle et le sable qui l'entoure. Les carbonatés sont généralement lessivés et entraînés hors de profil. Celui-ci n'est pas effervescent sauf cas rares où l'horizon de profondeur est argilo-sableux.

PROFIL ALG 23. (15.03.78)

Localisation : Près du village Logone-Gana à 2 km à l'Est, dans une zone plane, près d'une mare.

Végétation : composée de Vétiveria, quelques Panicum et Hyparrhenia rufa.

Profil.

0 - 5 cm. Sec, organique, gris-noir (10YR3/1) très tacheté de rouille.; taches surtout liées aux racines sous forme de manchons. Texture limoneuse, structure lamellaire très peu cohérente. Les éléments structuraux sont friables, légers. La porosité est développée. Horizon non effervescent. Nombreuses racines graminéennes.

Passage progressif.

5 - 12 cm. Horizon blanchi (10YR7/3), sablo-limoneux à sables très fins (sensation de talc au toucher), astructuré, bien poreux (nombreux petits pores tubulaires tapissés de rouille), Quelques débris racinaires.

Passage progressif.

12 - 24 cm. Horizon frais d'accumulation de fer sous forme de taches rouilles (10YR5/6). Texture argileuse, structure polyédrique à tendance prismatique par endroits. Horizon poreux, très peu de racines.

Passage progressif irrégulier, bien distinct par endroits.

24 - 70 cm. Frais, brun-jaune (10YR5/4) avec de taches rouilles. Texture argileuse. Structure massive (fondue). Quelques concrétions ferromanganésifères. Porosité biologique peu développée.

Passage progressif.

70 - 120 cm. Humide, gris-verdâtre (5Y6/1), argileux à structure d'ensemble massive peu cohérente, à sous-structure pavimenteuse. Nodules calcaires et quelques concrétions ferromanganésifères par endroits. Très peu de racines.

120 - et plus. Horizon à nouveau tacheté de rouille argilo-sableux à structure massive peu cohérente, à débits pavimenteux. Le niveau d'eau est proche.

PROFIL ALG 30. (15.03.78)

Localisation : Près du village Logone-Gana à environ 1 km à l'Est de celui-ci.

Végétation à dominance d'Hyparrhenia rufa, quelques Vétiveria et Panicum.

Profil.

0 - 5/10 cm. Sec, gris sombre, irrégulier, absent par endroits, limono-sableux, à structure lamellaire très peu cohérente, friable, poreux. Nombreuses racines graminéennes.

Passage progressif.

10 - 20 cm. Sec, beige clair, "horizon lavé", astructuré, sablo-limoneux (cendreaux),

20 - 50 cm. Frais, gris-sombre. Texture sablo-argileuse, à structure prismatique peu nette (début de formation d'une structure en colonnettes) ; coulées de sables organiques entre les éléments structuraux.

Passage distinct et irrégulier.

50 - 160 cm. Humide, très tacheté de rouille et de taches noires ferromanganésifères, coulées de sables organiques de couleur sombre, lézardant l'horizon. Texture sablo-argileux. Structure massive cohérente. Le niveau de l'eau est proche.

PROFIL LGA 14. (19.04.78)

Localisation. : Entre Koulambou et le Logone, à l'embouchure des deux fleuves.
Surface tassée, pas de fentes ni buttes, ni effondrements, aspects sableux sous le pas.

Végétation : : Panicum anabaptistum et quelques Vétiveria nigritana.

Profil.

0 - 10 cm. Horizon superficiel sec, organique, sablo-limoneux, à structure lamellaire, à tendance massive très peu cohérente, meuble sans taches. Racines fines et moyennes.

Passage progressif.

10 - 30 cm. Sec légèrement plus clair. Sableux à sables très fins, particulières sans taches apparentes. Racines peu nombreuses.

Passage brutal.

30 - 80 cm. Sec, brun pâle (10YR6/3) très tacheté de rouille. Texture sablo-argileuse, la structure est massive très cohérente à débris polyédriques anguleux. Agrégats très poreux à nombreux pores tubulaires. Quelques traînées verticales de racines mortes.

Passage progressif.

80 - 160 cm. Humide, brun-pâle peu tacheté, texture sableuse et structure massive très peu cohérente. Quelques concrétions ferromanganésifères. Revêtements sablo-organique d'orientation verticale.

c/- Caractères analytiques.

Granulométrie.

La répartition granulométrique à travers le profil est très variable : Les fractions grossières dominent dans les horizons superficiels avec cependant un pourcentage remarquable en limon (8 à 10 %). En profondeur, c'est tantôt du sable (ALG 27, 29 et ALG 1), tantôt de l'argile avec des teneurs supérieures à 50 % (ALG 20 par exemple).

Le pH.

Il est acide à légèrement acide en surface ($5,0 \leq \text{pH} \leq 6,5$) pour devenir neutre à basique en profondeur avec quelques fois de valeurs supérieures à 7,5.

La matière organique.

Sa teneur est de 1 % en moyenne dans les horizons superficiels ; celle de l'azote est de 1 % dans les mêmes horizons. Le rapport C/N = 10 - 11 explique la bonne minéralisation de la matière organique. Ces valeurs sont naturellement plus faibles en profondeur.

Le complexe absorbant.

La capacité d'échange est très faible même pour les horizons de surface. Elle ne dépasse pas souvent la valeur de 6 méq pour 100 g de sol. En profondeur, cette valeur dépend de la texture de l'horizon et peut descendre jusqu'à 2 méq pour 100 g.

Le complexe est généralement très peu saturé en surface. (V % = 20 à 30). L'essentiel des bases échangeables est constitué de Ca^{2+} suivi de Mg^{2+} . Les teneurs en K^{+} et Na^{+} sont faibles. En ce qui concerne le niveau de fertilité ; ces bases échangeables ont un bon équilibre cationique. Les teneurs en bases totales sont également faibles en surface et assez importantes en profondeur.

Le phosphore.

Ces sols assez carencés en phosphore dont les teneurs, 0,3 % en surface diminuent considérablement en profondeur.

Le fer.

Les teneurs globales de fer dans les horizons ne sont pas importantes. Elles sont plus élevées dans certains horizons correspondant au niveau de battement de la nappe phréatique. C'est à ce niveau que plus de 65 à 70 % de fer total se trouve sous la forme libre.

TYPE DE SOL	Sol hydromorphe à pseudogley sur matériau complexe polyphasé argileux et sableux.
-------------	---

N° PROFIL : ALG 30

N° Echantillon	301	302	303	304	305	306		
Profondeur cm.								
Refus 2 mm %								
CO ₃ Ca %								
Humidité %								

ANALYSE MECANIQUE

Argile %	18,7	30,9	26,3	39,0	3,5	9,6		
Limon fin %	9,1	7,6	8,6	12,2	4,1	2,5		
Limon grossier %	10,3	11,2	9,4	13,3	7,3	2,8		
Sable fin %	53,6	41,8	46,8	27,8	82,6	76,9		
Sable grossier %	3,8	6,0	5,7	4,2	2,4	7,5		

MATIERE ORGANIQUE

Mat. org. totale %	2,3	0,6	0,3					
Carbone ‰	13,08	3,38	1,61					
Azote ‰	1,07	0,34	0,34					
C/N	12,2	9,9	4,7					

ACIDE PHOSPHORIQUE

P ₂ O ₅ total ‰	0,318	0,179	0,101					
---------------------------------------	-------	-------	-------	--	--	--	--	--

FER

Fe ₂ O ₃ libre %	0,88	2,01	1,48	2,46	0,60	0,85		
Fe ₂ O ₃ total %	1,93	3,40	2,72	4,26	0,84	1,44		
Fer libre/Fer total								

Bases totales ME pour 100 g de sol

Calcium								
Magnésium								
Potassium								
Sodium								

Bases échangeables ME pour 100 g de sol

Calcium	4,05	6,83	8,00	13,02	0,80	2,90		
Magnésium	1,61	1,95	1,64	2,31	0,14	0,63		
Potassium	0,60	0,16	0,19	0,32	0,02	0,07		
Sodium	0,17	0,22	0,26	0,50	0,04	0,11		
S	6,43	9,16	10,09	16,2	1,0	3,71		
T	10,8	11,2	10,9	15,3	1,1	4,6		
S/T = V %	59,5	81,8	92,6		90,9	80,7		

ACIDITE ALCALINITE

pH eau	5,0	5,8	6,6	7,9	6,7	6,9		
pH KCL	4,1	4,4	5,1	6,1	5,7	5,3		

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

Poids spéc. réel								
Poids spéc. appar								
Porosité %								
pF 4 2	7,2	9,5	8,9					
pF 3								
pF 2,5	19,4	19,1	18,5					
Eau utile %	12,2	9,5	9,6					
Instabilité structurale Is								
Perméabilité Kcm/h								

TYPE DE SOL	Sol hydromorphe à pseudogley sur matériel complexe polyphase argileux et sableux
-------------	--

N° PROFIL : LGA 14

N° Echantillon	141	142	143				
Profondeur cm.	0-20	40-60	80-100				
Refus 2 mm %							
CO ₃ Ca %							
Humidité %							

ANALYSE MÉCANIQUE

Argile %	10,6	14,2	10,7				
Limon fin %	3,0	3,5	2,0				
Limon grossier %	6,7	7,9	5,9				
Sable fin %	61,6	55,0	59,5				
Sable grossier %	15,6	18,3	20,7				

MATIÈRE ORGANIQUE

Mat. org. totale %	1,0	0,2	0,1				
Carbone ‰	5,79	1,09	0,37				
Azote ‰	0,56	0,16	0,16				
C/N	10,3	6,8	2,3				

ACIDE PHOSPHORIQUE

P ₂ O ₅ total ‰	0,37	0,15	0,11				
---------------------------------------	------	------	------	--	--	--	--

FER

Fe ₂ O ₃ libre %	0,97	1,00	0,72				
Fe ₂ O ₃ total %	1,62	1,63	1,24				
Fer libre/Fer total							

Bases totales ME pour 100 g de sol

Calcium	1,00	2,90	1,40				
Magnésium	4,20	3,20	4,10				
Potassium	1,46	1,50	1,15				
Sodium	1,15	0,55	0,10				

Bases échangeables ME pour 100 g de sol

Calcium	1,20	2,85	2,40				
Magnésium	0,43	0,40	0,40				
Potassium	0,11	0,06	0,07				
Sodium	0,11	0,37	0,07				
S	1,85	3,68	2,94				
T	5,9	4,4	3,4				
S/T = V %	31,4	83,6	86,5				

ACIDITÉ ALCALINITE

pH eau	5,8	7,5	7,2				
pH KCl	4,1	5,5	5,4				

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Poids spéc. réel							
Poids spéc. appar							
Porosité %							
pF 4 2	4,2	4,7					
pF 3							
pF 2,5	9,5	9,6					
Eau utile %	5,3	4,9					
Instabilité structurale Is							
Perméabilité Kcm/h							

Utilisation des sols.

Comme nous l'avons dit précédemment, ces sols se sont développés sur une topographie plane, en position plus basse par rapport aux bourrelets de berge du Logone et aux parties exondées à l'Est ; l'inondation est redoutable. Cependant, compte tenu de la texture sableuse en général, l'infiltration est rapide. La capacité de rétention est faible ainsi que la quantité d'eau utile.

Les propriétés chimiques de ces sols ne sont pas très bonnes. Les teneurs en matières organiques, en azote, la somme des bases échangeables et des bases totales sont faibles. Le complexe absorbant n'est pas saturé. Cependant le pH n'est pas très acide (5 - 6) et permet beaucoup de cultures. Avec un système de drainage adéquat, ces sols peuvent convenir aux diverses cultures, notamment les cultures maraichères de tomates, oignon, gombo (*Hebiscus esculentus*), piment (*Pepsicum frutescens*), pomme de terre etc). Il faut remarquer que ces cultures maraichères sont très appréciées par les populations de N'Djaména, du Cameroun et du Nigéria.

3/- LES SOLS HYDROMORPHES A PSEUDogleY SUR MATERIAU ARGILO-SABLEUX.

a/- Localisation.

Ils sont localisés sur les parties exondées du paysage, c'est à dire sur les bourrelets de berge des défluent du Logone et autres axes de drainage intérieurs.

b/- Caractères morphologiques.

Ils présentent la même évolution pédologique que les sols précédents. Ils sont lessivés dans les horizons de surface avec un horizon éluvial d'épaisseur variable. Au Nord du secteur cet horizon paraît plus épais. L'halomorphie se manifeste sous l'horizon éluvial avec un début de formation de colonnettes coiffées de sable blanchi provenant de l'horizon précédent. L'évolution pédologique de ces sols est à comparer avec celle des sols de la "cuvette" de Logone-Gana. Elle en diffère cependant par une tendance à l'évolution du type vertique dans les horizons profonds, (faces de glissement, forte nodulation etc).

En plus, ces sols sont développés sur un matériau argilo-sableux à argileux. Ce sont des sols hydromorphes lessivés à pseudogley de profondeur marqué par les taches ferrugineuses et les concrétions ferromanganésifères.

PROFIL ALG 40, (mars 1978)

Localisation.

Dans la grande plaine près de Vlimissi.

La surface est sableuse couverte d'une pellicule noire.

Végétation :

Mélange de *Panicum anabaptistum* et de *Vetiveria nigritana*.

0 - 4 cm.

Horizon superficiel humifère de couleur grise-foncée (10YR5/2), sablo-limoneux, structure lamellaire peu cohérente, très poreux, (porosité biologique et physique). Assez nombreuses racines graminéennes fines.

Passage net.

4 - 10 cm. Sec, sans taches, berge pâle (horizon blanchi) recouvrant les têtes des "colonnettes". Racines encore nombreuses.

Passage net.

10 - 40 cm. Horizon sec, gris-foncé très tacheté de rouille de texture argileuse à structure prismatique bien nette (colonnettes). Nombreuses concrétions ferromanganésifères. Revêtements sableux entre les colonnettes, quelques racines fines à moyennes.

Passage progressif.

40 - 160 cm. Frais (surtout vers le bas) brune-jaune intercalée de couleur plus foncée de coulée argileuse (revêtement sablo-argileux). Texture argileuse à structure massive cohérente. Nombreux nodules calcaires. Très peu de racines.

PROFIL LGA 7. (19.04.78)

Localisation. Plaine de Logone-Gana en bordure du mayo Kang-Kang, à la limite est de la plaine d'inondation.

Végétation : Herbacée à *Hyparrhenia rufa*, *Panicum anabaptistum* et quelques *Vétiveria nigriflora*.

Profil.

0 - 10 cm. Sec, humifère superficiel, gris-brun (104R5/2) très peu tacheté, texture sablo-limoneuse, structure légèrement polyédrique très fine à tendance particulière. Horizon poreux, Enracinement dense du type graminéen.

Passage progressif.

10 - 60 cm. Sec, de couleur comprise entre (104R6/2) et 1047/3 (sable bien beige, lavé) avec une concentration de taches noires entre 20 et 40 cm. Texture sableuse, structure massive peu cohérente. Activité biologique réduite.

Passage très tranché.

60 - 130 cm.

Sec, (humide le jour de son ouverture) gris-foncé très fortement tacheté de rouille offrant une couleur jaune. Texture argilo-sableuse, structure à colonnettes coiffées du "sable lavé" pas d'effervescence. Revêtements sableux entre les colonnettes. Nombreuses concrétions ferromanganésifères surtout à la base de l'horizon.

Passage distinct progressif.

130 - 170 cm.

C'est l'horizon de couleur grise bleutée (5/1 à 5Y4/1) l'horizon est très frais, massif à la base, il y a de nouveau accumulation de taches rouilles à tendances au carapacement. Les éléments structuraux se débitent en plaquettes, revêtement sableux entre ces plaquettes.

Caractères analytiques.

Granulométrie.

Les fraction grossières sont dominées par le sable fin dont la teneur, très élevée en surface, diminue considérablement avec la profondeur tandis que celle de l'argile augmente. La teneur en limon est généralement faible sur tout le profil et ne dépasse pas 10 %.

Le pH.

Son évolution est identique à celle des autres sols, c'est à dire acide en surface et basique en profondeur. Comme les sols de la "cuvette" de Logone-Gana, le pH peut atteindre 4,5 à 5,0 en surface et 7,9 à 8,5 en profondeur.

La matière organique.

inverte ?

(Le rapport C/N très bas peut être expliqué par la pauvreté en azote dont la teneur moyenne est de l'ordre de 0,5 %
La complexe est très saturé en profondeur et les cations Ca^{2+} Mg^{2+} sont dominants. La capacité d'échange est faible surtout dans les horizons superficiels ou elle atteint rarement 15 méq pour 100 g.

Le phosphore.

Le taux du phosphore est de 0,2 à 0,15 %. Dans certains cas, il descend jusqu'à 0,08 %. Ce taux étant inférieur à la valeur de 1/2 N, une carence en acide phosphorique est à redouter.

Le fer.

Les teneurs en fer total et fer libre sont faibles en général. On note également une accumulation de ces éléments dans certains horizons correspondant certes à un niveau de battement de la nappe phréatique. Les teneurs sont relativement faibles dans les horizons lessivés. Cinquante pour cent de fer total se trouve sous la forme libre.

Utilisation des sols hydromorphes à pseudogley sur matériau argilo-sableux.

Ils présentent une extension limitée aux berges des défluent, et n'ont pas une importance particulière du point de vue de leur utilisation. Dans le cadre d'une mise en valeur ils peuvent être associés aux sols qui les entourent, notamment les vertisols hydromorphes ou les sols hydromorphes à gley dans la partie Sud du secteur.

TYPE DE SOL	Sol hydromorphe à pseudogley sur matériau argilo-sableux.
-------------	---

N° PROFIL : ALG 40

N° Echantillon	401	402	403				
Profondeur cm.	0-4	4-10	10-40				
Refus 2 mm %							
CO ₃ Ca %							
Humidité %							

ANALYSE MÉCANIQUE

Argile %	27,4	31,9	26,3				
Limon fin %	9,6	6,1	7,1				
Limon grossier %	11,2	6,8	9,3				
Sable fin %	37,3	37,9	39,6				
Sable grossier %	6,7	13,0	13,9				

MATIÈRE ORGANIQUE

Mat. org. totale %	4,9	0,4					
Carbone ‰	28,30	2,15					
Azote ‰	2,66	0,28					
C/N	10,6	7,7					

ACIDE PHOSPHORIQUE

P ₂ O ₅ total ‰	0,352	0,153					
---------------------------------------	-------	-------	--	--	--	--	--

FER

Fe ₂ O ₃ libre %	0,93	2,45	1,48				
Fe ₂ O ₃ total %	2,44	4,23	3,10				
Fer libre/Fer total							

Bases totales ME pour 100 g de sol

Calcium	9,50	10,30	23,00				
Magnésium	13,20	18,60	19,60				
Potassium	3,90	3,20	3,75				
Sodium	0,60	1,85	2,00				

Bases échangeables ME pour 100 g de sol

Calcium	7,02	9,15	13,65				
Magnésium	3,59	3,75	3,60				
Potassium	0,59	0,24	0,23				
Sodium	0,22	1,46	1,24				
S	11,42	14,60	15,72				
T	16,7	14,7	13,6				
S/T = V %	68,4	99,3					

ACIDITÉ ALCALINITE

pH eau	5,3	6,9	8,8				
pH KCl	4,2	5,1	7,6				

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Poids spéc. réel							
Poids spéc. appar							
Porosité %							
pF 4.2							
pF 3							
pF 2,5							
Eau utile %							
Instabilité structurale Is							
Perméabilité Kcm/h							

TYPE DE SOL	SOL HYDROMORPHE A PSEUDO- GLEYSUR MATERIAU AR- GILO - SABLEUX.
-------------	--

N° PROFIL : LGA 7

N° Echantillon	71	72	73	74				
Profondeur cm.	0-10	10-60	60-130	130-170				
Refus 2 mm %								
CO ₃ Ca %								
Humidité %								

ANALYSE MECANIQUE

Argile %	3,0	1,0	23,3	69,9				
Limon fin %	4,6	4,1	2,0	11,1				
Limon grossier %	8,9	6,2	8,1	6,8				
Sable fin %	60,8	68,3	43,4	6,2				
Sable grossier %	19,8	20,7	20,9	2,0				

MATIERE ORGANIQUE

Mat. org. totale %	1,1	0,1						
Carbone ‰	6,12	0,73						
Azote ‰	0,53	0,10						
C/N	12,5	7,3						

ACIDE PHOSPHORIQUE

P ₂ O ₅ total ‰	0,08	0,04						
---------------------------------------	------	------	--	--	--	--	--	--

FER

Fe ₂ O ₃ libre %	0,29	0,41	1,39	3,40				
Fe ₂ O ₃ total %	0,56	0,50	2,42	7,13				
Fer libre/Fer total	51,7	82	57,4	47,6				

Bases totales ME pour 100 g de sol

Calcium	1,12	0,60	4,80	23,00				
Magnésium	1,88	0,60	8,88	37,00				
Potassium	0,65	0,35	2,05	8,05				
Sodium	0,15	0,25	0,45	1,60				

Bases échangeables ME pour 100 g de sol

Calcium	0,50	0,40	6,30	21,60				
Magnésium	0,13	0,12	3,00	30,66				
Potassium	0,03	0,05	0,31	0,73				
Sodium	0,02	0,02	0,24	0,56				
S	0,67	0,59	9,85	53,55				
T	3,0	1,0	9,3	28,6				
S/T = V %	22,33	59,00	105,90	187,22				

ACIDITE ALCALINITE

pH eau	6,5	7,2	7,3	7,6				
pH KCl	5,1	6,1	5,4	5,7				

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

Poids spéc. réel								
Poids spéc. appar								
Porosité %								
pF 4 2	3,0	1,1						
pF 3								
pF 2,5	7,1	2,4						
Eau utile %	4,1	1,3						
Instabilité structurale Is								
Perméabilité Kcm/h								

235 - LES SOLS SODIQUES

a/- Localisation.

Les sols sodiques (C.P.C.S., 1967) rencontrés dans le secteur étudié sont des solonetz-solodisés. Il sont peu étendus et sont cartographiés en association avec les sols ferrugineux tropicaux et les vertisols hydromorphes.

Les solonetz-solodisés se développent sur des surfaces de raccordement à faible pente, entre les zones exondées et les dépressions intérieures.

La végétation est très dégradée, clairsemée, à base d'épineux (Acacia sp. Bauhinia rufescens, Ziziphus sp. stc) et de Lannea humilis.

La surface du sol est couverte d'une croûte noire de battance à structure squameuse. Elle est très érodée par l'effet du ruissellement des eaux.

b/- Caractères morphologiques.

Plusieurs profils de ce type de sol en été observés et décrits dans le secteur situé plus à l'Est de la zone cartographiée. Ceux, observés dans la partie nord-est de notre secteur présentent des caractères généraux assez similaires (profils ALG 18, BLE 5 et 7 ; LGA 2 et 6).

Ce qui caractérise le profil de ces sols, c'est la présence d'un horizon subsuperficiel blanchi au-dessus d'une structure en colonnettes. Il faut noter ici, que les colonnettes ne sont pas encore bien formées. Plus à l'Est, en dehors du secteur, nous avons observé de belles colonnettes coiffées d'une poudre blanchâtre (horizon A₂). Cet horizon A₂ ne réagit pas à l'acide chlorhydrique délué à 50 %.

Au niveau de l'horizon d'accumulation B, la compacité est très élevée, l'effervescence est très vive, généralisée ou localisée aux amas carbonatés (nodules, mycellium).

Les solonetz-solodisés que nous avons observés sont tous hydromorphes. L'hydromorphie est surtout bien marquée dans les horizons de profondeur par des taches rouilles et concrétions ferrugineuses et ferromanganésifères.

L'activité biologique est assez développée : en B, on rencontre des poches de nidation, des galeries d'insectes, bien que cet horizon soit massif, très compact.

PROFIL AIG 18. (13.02.78)

Localisation : Bordure de la piste Maïlao-Logone Gana, limite Ouest de la zone exondée.

Végétation savance arborée très dégradée.

Profil.

0 - 15 cm. Horizon humifère sec, gris noir (10YR4/1), texture sablo-limoneuse à structure lamellaire peu cohérente. Taches et concrétions ferromanganésifères. Racines peu abondantes, traçantes. Porosité peu développée du type biologique.

Passage progressif.

15 - 50 cm. Gris clair, sableux à sables lavés, massif peu cohérent, très friable. Racines peu nombreuses, grosses à très grosses. Concrétions Fe peu nombreuses.

Passage régulier et très net.

50 - 110 cm. Frais, gris-ocre, très tacheté de rouille, Texture argileuse, structure prismatique peu nette à tendance massive très cohérente. Horizon très compact. Quelques nodules calcaires. Porosité bien développée du type biologique.

Passage net et régulier.

110 - 190 cm. Sec à frais, brun clair (10YR4/3) très tacheté de rouille, sableux, massif, très peu cohérent. Activité biologique médiocre.

PROFIL BLE 5. (V.04.78)

Localisation : Situé sur une zone éxondée à végétation peu dense composée de Hyparrhenia, Lannea humilis, Bauhinia rufescens, Tamarindus etc.

Surface dénudée à pellicule noire de battance.

Profil.

0 - 15 cm. Sec, brune pâle (10YR6/3), sableux, massif peu cohérent, poreux. Quelques racines fines. Activité biologique importante.
Passage très net et régulier (passage tranché).

15 - 35 cm. Sec, jaune brunâtre (10YR6/6) sans tache apparente argilo-sableux à structure prismatique bien nette très cohérente à ~~éléments~~ très compacts. Faible effervescence généralisée. Pas de racines. Activité biologique intense.
Passage progressif.

35 - 100 cm. Sec, jaune brunâtre, argilo-sableux, massif très cohérent, très dur, effervescent. Quelques concrétions ferromanganésifères ~~ppches~~ des Batraciens.
Passage progressif.

100 - 160 cm. Horizon jaune brunâtre très tacheté de rouille. Texture argileuse à structure massive très cohérente. Effervescence généralisée très vive. Nombreux nodules calcaires.
Poches de Batraciens.

Nota : C'est un solonetz-solodisé tronqué.

PROFIL LGA 2. (18.04.78)

Localisation : Zone à microrelief assez hétérogène, constitué de termitères et de dépressions.

Végétation : à savane arborée lâche à Balanites, Anogeissus, Combretum sp. etc.

Profil.

- 0 - 20 cm. Sec, gris-brun (10YR5/2) sans tache. Texture sableuse et structure polyédrique peu cohérente, peu nette, à tendance massive. Horizon poreux, non effervescent. Nombreuses racines fines, moyennes et grossières. Activité biologique intense (galeries et poches).
Passage progressif.
- 20 - 35 cm. Horizon sableux blanchâtre (10YR6/3) sans tache, non effervescent, quelques racines moyennes et grosses. structure particulière.
Passage très net.
- 35 - 50 cm. Sec, brun (10YR5/4) avec taches rouilles. Texture argilo-sableuse, structure prismatique nette et grossière. Quelques concrétions ferromanganésifères. Enracinement peu dense. Pas d'effervescence.
Passage progressif.
- 50 - 135 cm. Sec, brun-jaune claire très tacheté, taches diffuses. Texture argilo-sableuse (sables fins) ; structure massive cohérente ; horizon poreux à activité biologique intense. Enracinement peu dense.
Passage progressif.
- 135 - 140 cm. Horizon argileux très massif, effervescent. Début de formation d'amas calcaires. Nombreuses concrétions ferromanganésifères. Activité biologique très intense.

PROFIL LGA 6.

Localisation : Zone comprise entre deux dépression inondée.

Végétation : Très peu dense composée de Anogeissus leioarpus Terminalia, Ziziphus, Bauhinia rufescens, Hyphaena thebaïca.

Surface est bien tassée couverte d'une pellicule noire de battance.

Profil.

0 - 40 cm.

A 1

Horizon sec de couleur comprise entre (10YR5/3 et 10YR5/2) du code Munsell sans tache apparente. La texture est sableuse à sables fins. La structure est massive peu cohérente à agrégats très friables. Enracinement moyen à racines fines et moyennes ; horizon peu poreux. Activité biologique médiocre.

Passage très progressif.

40 - 80 cm.

A 2

Horizon de transition de couleur brune pâle (10YR6/3) sans tache : La texture est sableuse à sables fins. Structure massive très cohérente. Pas d'effervescence ni concrétions. A la base de cet horizon une mince couche de sable très "lavé".

Passage très net, tranché.

80 - 160 cm.

B

Horizon sec de couleurs brun jaune pâle (10YR6/6) avec quelques taches rouilles. Texture argilo-sableuse à argileuse. Structure massive très cohérente. Nombreuses concrétions ferromanganesifères. Ségrégation calcaire sous forme de mycellium, peu de nodules calcaires.

L'horizon est très compact et le trou n'est pas achevé.

PROFIL BLE 7. (7.04.78)

Localisation : Le profil est localisé hors du secteur cartographié au niveau du village Odiou, sur la Loumia.

:

Surface "balayée" avec quelque Lannéa humilis, tamariniers et Hyphaena thehaïca. Le tapis graminéen est absent.

Profil.

0 - 6 cm.

Sec, de couleur gris claire (10YR7/2) sans tache. Texture sableuse à structure lamellaire (battance). Horizon très poreux à nombreux pores fins et moyens et galeries d'insectes. Pas d'éléments carbonatés ni concrétions ferromanganésifères. Racines peu nombreuses et fines.

Passage distinct et irrégulier.

6 - 8 cm.

Horizon à sables fins bien lavés, blanchâtres. L'horizon est discontinu.

Passage très brutal, net,

8 - 35 cm.

Sec, gris (10YR6/1) tacheté à taches rouilles liées aux racines. Texture sablo-argileuse et à structure prismatique peu nette à tendance massive très cohérente. Horizon très dur.

Pas d'éléments carbonatés - Racines peu nombreuses.

Horizon peu poreux.

Passage irrégulier.

35 - 140 cm.

Sec, tacheté de couleur d'ensemble brune très pâle à taches peu contrastées. Texture argilo-sableuse (sables fins) structure massive peu cohérente. Effervescence vive sur les pseudomycelliums. Nombreuses concrétions ferromanganésifères.
Pas de racines.

c/ - Caractères analytiques.

En raison de l'horizon B très compact et dur (béton), les trous n'ont pas été achevés pour la plupart de temps.

Les constatations générales sont les suivantes :

Granulométrie

Les horizons de surface sont sableux avec un pourcentage en sable supérieur à 50, il est de 70 en moyenne. L'horizon lessivé, éluvial est généralement plus sableux que l'horizon superficiel.

Le taux d'argile augmente avec la profondeur pour atteindre des valeurs très élevées en B (60-70 %).

Le pH.

Le pH est très élevé dans tout le profil. Il est neutre à la surface et alcalin à très alcalin dans les horizons suivants. Même dans les horizons éluviaux la valeur du pH ne descend pas en dessous de 6,6.

La matière organique.

La minéralisation est complète. La teneur en matière organique dans les horizons de surface est de 1 % ; en profondeur elle est inexistante. Le rapport C/N est de l'ordre de 10, ce qui montre que la teneur en azote est très basse.

Le complexe absorbant.

Le complexe absorbant est saturé avec un taux de saturation supérieur à 90 %.

La capacité d'échange est faible dans l'ensemble et atteint rarement 10 méq pour 100 gr.

La teneur en sodium est très élevée en profondeur. La valeur d'un rapport Na^+/T est de 70 % à une profondeur comprise entre 40-60 cm, en dessous, elle est de 90 % (ALGO 12 et 13). Les bases échangeables ne constituent que 30 % en moyenne des bases totales.

Phosphore.

La teneur en phosphore est négligeable dans les deux horizons de surface, cette teneur est de 0,13 ‰.

Le Fer.

La valeur en fer total est très faible. Dans les horizons B elle est relativement plus élevée et peut atteindre 4 %. Cependant, à ce niveau il ne libère que 30 à 40 % sous forme de fer libre. Ailleurs c'est environ 50 % de fer qui se trouve sous cette forme .

Resumé :

Les solonetz-solodisés des secteurs sont caractérisés par un horizon superficiel sableux reposant (un béton) à complexe absorbant saturé où l'ion Na^+ domine. (Le rapport Na^+/T 15 %).

*Sur un B
comp. et*

- Le pH est alcalin dès la surface et augmente avec la profondeur.
- La minéralisation est forte et le C/N dépasse rarement 10.
- La teneur en acide phosphorique est insignifiante, elle est inférieure à 0,14 ‰.
- La teneur en fer total est également faible ; seulement 30 à 40 % de ce fer se trouve sous forme libre.

d/- Utilisation des solonetz-solodisés

Ils ne sont pas très bien représentés dans notre secteur et sont cartographiés en association avec d'autres types de sols. Leur utilisation est liée à celle des autres. Par contre, ce sont des sols qui sont bien occupés par les cultures du mil penicillaire, du sorgho autour de la ville de N'Djaména et notamment dans le secteur voisin.

Les propriétés physiques sont assez mauvaises :

Ils sont érodés par le ruissellement des eaux ; à la compacité élevée de l'horizon B s'ajoute la forte alcalinisation en profondeur élevant le pH jusqu'aux valeurs critiques pour la plupart des plantes (pH = 9 et plus).

Une utilisation rationnelle de ces sols suppose une destruction de l'horizon d'accumulation par un sous-solage afin d'améliorer la perméabilité et une submersion provoquée pour la culture de décrue du sorgho.

Toute une gamme de cultures est promise à condition d'améliorer les propriétés physiques et chimiques par amendement sulfaté (par exemple), apport d'engrais azotés et phosphatés. A Maroua (au Cameroun) on a obtenu un bon rendement en culture de coton sur ces sols. On cherchera éventuellement à pratiquer un système de protection antiérosion./-

TYPE DE SOL	SOLONETZ - SOLOMISE			

N° PROFIL : ALG 18

N° Echantillon	181	182	183	184				
Profondeur cm.	0-15	20-40	60-90	120-150				
Refus 2 mm %								
CO ₃ Ca %								
Humidité %								

ANALYSE MECANIQUE

Argile %	6,1	3,5	25,3	2,0				
Limon fin %	3,5	4,1	6,1	1,0				
Limon grossier %	5,6	7,9	3,6	0,9				
Sable fin %	58,8	55,7	38,4	29,8				
Sable grossier %	24,1	28,3	24,3	67,0				

MATIERE ORGANIQUE

Mat. org. totale %	1,2	0,1						
Carbone ‰	6,86	0,78						
Azote ‰	0,55	0,14						
C/N	12,5	5,6						

ACIDE PHOSPHORIQUE

P ₂ O ₅ total ‰	0,801	0,604						
---------------------------------------	-------	-------	--	--	--	--	--	--

FER

Fe ₂ O ₃ libre %	0,56	1,13	2,02	0,49				
Fe ₂ O ₃ total %	0,97	1,42	3,56	0,57				
Fer libre/Fer total	0,57	0,76	0,56	0,8				

Bases totales ME pour 100 g de sol

Calcium	4,80	1,00	10,30	0,03				
Magnésium	4,10	3,20	17,90	0,24				
Potassium	1,75	1,10	4,90	0,04				
Sodium	0,20	0,15	0,75	0,05				

Bases échangeables ME pour 100 g de sol

Calcium	3,83	1,40	8,48	0,33				
Magnésium	0,93	0,48	3,30	0,24				
Potassium	0,27	0,17	0,98	0,03				
Sodium	0,07	0,05	0,32	0,02				
S	5,10	2,10	13,08	0,62				
T	5,0	2,6	12,8	0,4				
S/T = V %		80,8						

ACIDITE ALCALINITE

pH eau	6,8	7,6	7,6	6,5				
pH KCL	6,2	6,6	6,3	5,8				

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

Poids spéc. réel								
Poids spéc. appar								
Porosité %								
pF 42	3,1	4,6						
pF 3								
pF 2,5	6,6	4,2						
Eau utile %	3,5	2,6						
Instabilité structurale Is								
Perméabilité Kcm/h								

TYPE DE SOL	SOLO NETZ - SOLODISE			

N° PROFIL : LGA 2

N° Echantillon	21	22	23	24				
Profondeur cm.	0-15	15-30	60-90	100-160				
Refus 2 mm %								
CO ₃ Ca %								
Humidité %								

ANALYSE MECANIQUE

Argile %	1.5	7.6	11.1	20.3				
Limon fin %	5.1	5.1	6.1	6.1				
Limon grossier %	6.6	4.2	6.9	5.0				
Sable fin %	71.9	67.5	66.7	60.3				
Sable grossier %	13.2	13.8	8.5	5.8				

MATIERE ORGANIQUE

Mat. org. totale %	0.3	0.1						
Carbone ‰	1.63	0.79						
Azote ‰	0.18	0.16						
C/N	9.1	4.9						

ACIDE PHOSPHORIQUE

P ₂ O ₅ total ‰	0.08	0.09						
---------------------------------------	------	------	--	--	--	--	--	--

FER

Fe ₂ O ₃ libre %	0.41	0.71	0.89	1.32				
Fe ₂ O ₃ total %	0.70	1.20	1.52	2.26				
Fer libre/Fer total								

Bases totales ME pour 100 g de sol

Calcium								
Magnésium								
Potassium								
Sodium								

Bases échangeables ME pour 100 g de sol

Calcium	0.81	0.92	2.14	3.87				
Magnésium	0.42	0.22	0.37	0.39				
Potassium								
Sodium								
S								
T	1.6	4.4	5.1	9.9				
S/T = V %								

ACIDITE ALCALINITE

pH eau	8.2	10.1	10.6	10.6				
pH KCL	6.3	8.1	9.5	9.5				

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

Poids spéc. réel								
Poids spéc. appar								
Porosité %								
pF 4.2	1.8	6.4						
pF 3								
pF 2.5	3.8	16.7						
Eau utile %	2.0	10.3						
Instabilité structurale Is								
Perméabilité Kcm/h								

TYPE DE SOL	Solometz - Solodise

N° PROFIL : LGA 6

N° Echantillon	61	62	63				
Profondeur cm.	0-20	40-70	100-130				
Refus 2 mm %	00	00	00				
CO ₃ Ca %							
Humidité %							

ANALYSE MECANIQUE

Argile %	5,6	6,5	21,3				
Limon fin %	5,1	4,1	8,6				
Limon grossier %	8,9	8,6	4,6				
Sable fin %	60,0	64,2	47,6				
Sable grossier %	19,2	15,7	15,4				

MATIERE ORGANIQUE

Mat. org. totale %	0,4	0,1					
Carbone ‰	2,46	0,66					
Azote ‰	0,27	0,07					
C/N	9,1	9,4					

ACIDE PHOSPHORIQUE

P ₂ O ₅ total ‰	0,16	0,12					
---------------------------------------	------	------	--	--	--	--	--

FER

Fe ₂ O ₃ libre %	0,58	0,65	1,26				
Fe ₂ O ₃ total %	0,92	0,97	2,39				
Fer libre/Fer total	0,63	0,67	0,55				

Bases totales ME pour 100 g de sol

Calcium	1,92	1,56	11,40				
Magnésium	4,08	3,44	12,60				
Potassium	1,25	1,15	3,95				
Sodium	0,30	0,40	2,65				

Bases échangeables ME pour 100 g de sol

Calcium	4,23	1,47	9,45				
Magnésium	0,55	0,61	2,43				
Potassium							
Sodium							
S							
T	3,4	2,9	10,2				
S/T = V %							

ACIDITE ALCALINITE

pH eau	6,9	7,8	9,7				
pH KCl	5,7	6,1	8,3				

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

Poids spéc. réel							
Poids spéc. appar							
Porosité %							
pF 4 2							
pF 3							
pF 2,5							
Eau utile %							
Instabilité structurale Is							
Perméabilité Kcm/h							

TYPE DE SOL	SOLONETZ - SOLODI SE			

N° PROFIL : BLE 7

N° Echantillon	71	72	73	74				
Profondeur cm.	0-5	10-30	50-80	100-140				
Refus 2 mm %								
CO ₃ Ca %								
Humidité %								

ANALYSE MECANIQUE

Argile %	4,6	18,7	26,8	33,9				
Limon fin %	3,0	8,1	7,6	7,6				
Limon grossier %	8,8	12,6	11,8	12,2				
Sable fin %	73,5	55,5	50,8	36,5				
Sable grossier %	8,1	4,5	3,5	1,7				

MATIERE ORGANIQUE

Mat. org. totale %	1,0	1,1						
Carbone ‰	6,02	6,43						
Azote ‰	0,58	0,73						
C/N	10,4	8,8						

ACIDE PHOSPHORIQUE

P ₂ O ₅ total ‰	0,14	0,18						
---------------------------------------	------	------	--	--	--	--	--	--

FER

Fe ₂ O ₃ libre %	0,39	0,75	1,22	1,69				
Fe ₂ O ₃ total %	0,74	1,63	2,60	3,43				
Fer libre/Fer total								

Bases totales ME pour 100 g de sol

Calcium	2,90	4,40	20,40	10,40				
Magnésium	2,90	6,40	14,60	18,60				
Potassium	1,10	2,15	2,95	3,05				
Sodium	0,75	1,90	9,20	16,20				

Bases échangeables ME pour 100 g de sol

Calcium	2,04	4,74	6,09	2,79				
Magnésium	0,81	2,07	1,26	2,16				
Potassium								
Sodium								
S								
T								
S/T = V %								

ACIDITE ALCALINITE

pH eau	9,0	8,2	10,0	10,2				
pH KCl	6,5	6,1	8,6	9,2				

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

Poids spéc. réel								
Poids spéc. appar								
Porosité %								
pF 4.2	4,0	8,0						
pF 3								
pF 2.5	7,3	21,0						
Eau utile %	3,3	13,0						
Instabilité structurale ls								
Perméabilité Kcm/h								

236 - ASSOCIATION DES SOLS

Au Nord-Est du secteur se sont formés et développés un certain nombre de sols dont l'extension dans l'espace ne permet pas de les cartographier séparément à l'échelle de notre travail. Ce sont les vertisols, les sols ferrugineux tropicaux lessivés et les sols sodiques à évolution du type solonetz-solodisés.

Ces sols, dont l'étude détaillée a été déjà faite, sont ici cartographiés en association. Il est intéressant de rappeler que leur disposition dans le paysage obéit à une certaine succession ordonnée, liée à la topographie, c'est à dire qu'ils sont disposés en une toposéquence bien déterminée : Sol ferrugineux. Solonetz-solodisé et vertisol en bas de pente.

*Séquence
(Catalina)*

237 - IMPOTANCE RELATIVE DES DIFFERENTS TYPES DE SOLS.

L'ensemble du secteur cartographié couvre une superficie de l'ordre de 52.401 ha repartis de la façon suivante :

521 km²

Types de sols	Superficie	
	ha	%
- Sols peu évolués d'apport alluvial.	316,75	0,60
- Vertisols hydromorphes.	15.449,0	29,48
- Sols ferrugineux tropicaux lessivés.	3.241,75	6,18
- Sols hydromorphes à gley.		
- série des dépressions inondées.	14.454,0	27,58
- série des mares semi-permanentes.	3112,50	5,93
- Sols hydromorphes à pseudogley.		
- sur matériau argilo-limoneux ou sablo-limoneux.	4341,25	8,28
- sur matériau complexe, polyphasé.	3591,50	6,85
- sur matériau argilo-sableux.	2836,75	5,41
- Association des sols.	2416,0	4,61
- Eaux libres.	2641,0	5,03
	52.101,0	99,95

On remarquera que les sols hydromorphes à gley et les vertisols hydromorphes représentent 63 % de la superficie totale.

CHAPITRE III

CONCLUSION GÉNÉRALES

Dans ce chapitre, nous essayerons dans un premier temps de dégager les principaux renseignements que l'on peut tirer de cette étude, concernant la pédogénèse. Ensuite nous poserons les problèmes qui nous sont apparus pour la mise en valeur de cette région, et plus particulièrement de la plaine inondable du Logone.

L'ensemble de la plaine inondable comprise entre N'Djaména et Bongor concerne une superficie d'environ 340.000 ha (estimation C. TOBIAS 1978), dont on découvre peu à peu les immenses possibilités de production agricole.

31 - La pédogénèse et l'évolution des sols :

Les facteurs pédogénèse déterminants sont : le climat, la nature du matériau originel et la géomorphologie. Le climat ^{ne} en présentant pas de variation dans le secteur étudié, la différenciation des types de sols est fondamentalement liée à la nature du matériau originel et à la géomorphologie.

Trois processus principaux expliquent la pédogénèse : ce sont l'hydromorphie, le lessivage et l'halomorphie.

Ces trois processus ne sont pas repartis de manière homogène dans le secteur :

- Le lessivage est dominant dans les sols à texture grossière (bordure sableuse est du secteur et des axes de drainage internes) ; son importance est secondaire dans les autres types de sols.

- L'hydromorphie affecte l'ensemble des sols en raison de la topographie plane du secteur. Cependant elle se manifeste avec une intensité variable suivant la nature du matériau originel.

- L'halomorphie se localise dans la zone de contact entre les domaines sableux où le lessivage est prédominant et les zones argileuses où domine l'hydromorphie.

311 - L'hydromorphie :

Elle affecte l'ensemble des sols du secteur ; son intensité et ses formes sont fonction du modelé et de la nature du matériau originel, présentant un pédoclimat déterminé : mettre le texte à la suite c'est le climat du sol en tant que résultante de l'action des facteurs climatiques généraux et celle des conditions locales intervenant dans l'aération, sur le (DUCHAUFURG PH.)

C'est à dire que dans la notion de pédoclimat entrent la notion de température et de plus ou moins grande humidité du sol (liée ou non au climat) et celle de concentration des solutions du sol en certains cations (ici Ca^{2+} , Mg^{2+} et Na^+). L'ion hydrogène intervient aussi à ce niveau au moins indirectement par l'intermédiaire de la notion du milieu reducteur et oxydant (CPCS 1967).

En fonction des conditions de drainage interne et externe, l'hydromorphie se manifeste sous deux formes : le pseudogley et le gley. Le concrétionnement accompagne généralement le pseudogley.

1°/ - Le pseudogley : Il est dominant et généralisé dans les sols à texture sableuse de la frange est. Les sols ferrugineux tropicaux lessivés, les sols hydromorphes de la "cuvette de Logone Gana", les sols hydromorphes des bourrelets de berge sont fortement affectés par ce processus.

Les sols ferrugineux tropicaux lessivés, se forment sur les langues sableuses en position haute par rapport au reste du paysage. Leur granulométrie est dominée par les fractions grossières ; les meilleures conditions de drainage externe et interne sont donc réunies.

Pendant la période des hautes eaux, toute la plaine est inondée mais avec le retrait des celle-ci le milieu redevient rapidement oxydant ; le fer précipite sous forme d'oxydes et d'hydroxydes de fer ; le pseudogley affecte presque tout le profil sauf les horizons de surface qui sont généralement sans taches.

On observe cependant une forte concentration de ces taches à certains niveaux. La profondeur à laquelle se rencontre ce niveau est variable ; dans certains profils il est absent. Les horizons d'accumulations de fer correspondraient au niveau de battement de la nappe phréatique.

Les concrétions ferromanganésifères s'observent dans tous les horizons, sauf ceux de surface ; leur intensité augmente en profondeur.

Dans les sols sableux de la "cuvette de Logone Gana" la manifestation du pseudogley est analogue à celle des sols ferrugineux tropicaux lessivés, mais l'intensité est moindre en raison de la durée de l'engorgement. Dans certains cas, on observe du gley bariolé en profondeur. Les concrétions ferromanganésifères existent également mais sont surtout localisées en profondeur.

C'est dans les sols limoneux des bourrelets de berge que la manifestation du pseudogley est la plus forte avec des teintes plus vives liées aux porosités biologiques (manchons racinaires) en surface, ou affectent tout le profil imposant ainsi une coloration ocfe-vif à celui-ci. Parfois la couleur devient rouge-ocre.

Les concrétions ferromanganésifères sont abondantes et de dimension assez grosses (1 à 3 cm).

Dans le cas des vertisols hydromorphes et les sols hydromorphes à gley d'ensemble, en dehors de quelques trainées rouilles observées sur la matrice, le pseudo-gley est surtout concentré dans les horizons superficiels sous forme de manchons racinaires. La surface du sol est couverte d'une pellicule ocre-rouille.

En profondeur, ce sont des taches rouilles très diffuses, bariolant un fond gris-foncé. Ceci se remarque d'une manière générale dans les profils des sols hydromorphes à gley des zones plus basses.

2°/ - Le gley : La formation du gley est due d'une part à la position topographique relativement basse où le drainage externe est très réduit et d'autre part à la nature minéralogique des argiles du matériau originel.

Dans les parties relativement basses où l'engorgement est plus prolongé (semi-permanent) le phénomène de réduction est prédominant ; la gleyfication est généralisée sur tout le profil. Dans la partie sud du secteur, le processus est d'autant plus accentué que les sols se sont formés sur un matériau argileux du type montmorillonite gonflant qui rend les horizons imperméables. MARTIN (1969) indique que l'insuffisance quantitative du fer ne peut pallier les effets néfastes de cette montmorillonite et la perméabilité en est diminuée d'autant.

312 - LE LESSIVAGE

Une étude micromorphologique devant apporter davantage des renseignements n'a pu être faite. Le lessivage est apprécié surtout par la présence d'horizons éluviaux, des revêtements sableux et par l'existence de certains illuvium tels que les concrétions ou modules dans certains horizons de profondeur. Les horizons éluviaux sont caractérisés par l'existence d'éléments grossiers constitués de sables fins "lavés". Ces sables forment le plus souvent des revêtements blanchis à la surface des éléments structuraux.

C'est rare de noter un ventre d'accumulation d'argile avec un indice d'entraînement supérieur ou égal à 1/1,4 (profil BLE 15, 16 et 20 ; LGA 14 ; LGB 5 et 6).

En fait il est difficile de parler d'un lessivage ici. Il est plutôt permis de parler d'un appauvrissement dans la mesure où le terme de lessivage suppose, pour certains pédologues, l'existence d'un horizon illuvial.

Dans les sols à texture grossière : les sols ferrugineux tropicaux lessivés et lessols hydromorphes sur matériau polyphasé, complexe (sols de la "cuvette de Logone Gana"), il a toujours un horizon éluvial, généralement dans tache ni concrétion, le couleur blanchâtre, constitué de sables fins très beiges. Le pourcentage de sable peut atteindre 80 à 90 %.

Dans les horizons inférieures les taches rouilles et concrétions ferromanganésifères apparaissent. A l'analyse la teneur en argile augmente en profondeur ainsi que celle des bases totales.

Dans les sols à texture beaucoup plus fine : les vertisols hydromorphes, les sols hydromorphes à gley, cet horizon illuvial existe mais il est assez limité. Par contre le sable fin recouvre les faces des éléments structuraux. En profondeur, on rencontre les concrétions ferromanganésifères et surtout les nodules calcaires sont dominants. Parfois on remarque une tendance au carapacement.

Les lessivage des sols des bourrelets de berge (sols hydromorphes à pseudogley sur matériau limono-argileux) est sensible mais moins marqués que dans d'autres cas. Il y a toujours l'horizon illuvial.

Le processus de lessivage peut être expliqué par l'action des conditions réductrices causées par l'engorgement et la température ambiante toujours élevée sur la vitesse de l'hydrolyse des minéraux argileux.

Dans de telles conditions, le fer passe également dans la solution du sol. La migration des éléments en profondeur ou hors du profil intervient avec le retrait des eaux.

Les sols à texture sableuse (sol ferrugineux tropicaux et les sols de la "cuvette de Logone Gana") sont les plus lessivés du secteur.

313 - L'HALOMORPHE

Ce processus s'observe principalement dans les profils des sols situés à l'Est de la zone cartographiée. Il domine la pédogénèse des solonetz-solidisés. Dans le secteur et particulièrement à l'intérieur de la plaine d'inondation, on remarque de temps en temps une tendance à l'évolution du type halomorphe dans les profils des sols formes sur les berges des étangs ou mares intérieures ainsi que sur celles des axes de drainage où l'engorgement est prolongé. Il est très peu observé dans les "Yaérés".

Morphologiquement l'halomorphie se manifeste de la façon suivante :

1°/ - Dans les solonetz-solidisés : rappelons que ces sols sont formés sur des surfaces de raccordement entre lessols ferrugineux tropicaux et les sols hydromorphes à caractères vertiques des dépressions.

Les solonetz-solidisés que nous avons observés sont généralement tronqués ; A₂ véritable est peu remarqué. Quand il existe (ce qu'on observe quand même) le profil est subdivisé en un A₁, A₂, B et BC. Compte-tenu de la compacité des horizons B, l'horizon C n'est pas atteint.

A1 est un horizon faiblement organique à texture sablo-limoneux, à structure souvent lamellaire. Cet horizon est assez (porosité biologique et physique).

- Sous A1, se trouve un horizon A2 relativement plus clair, sableux à sables fins bien "lavés". La structure est particulière. Le passage à l'horizon suivant est très brutal par la couleur, la structure et par la texture qui devient argileuse.

Ensuite, l'horizon B débute par des colonnettes aux sommets bien arrondis, délimitant des vides remplis du sable blanchâtre de l'horizon A2. Ces colonnettes disparaissent rapidement dans une masse compacte argileuse ou argilo-sableuse, massive. A ce niveau, le travail du creusement devient très pénible. L'horizon B, très dur et compact est fortement peuplé d'insectes et de Batraciens. On y observe des galeries et poches de nidation.

L'horizon BC diffère de B par la texture argilo-sableuse ou sablo-argileuse
2°/ - A l'intérieur de la plaine d'inondation, le phénomène est beaucoup moins marqué. Il y a l'horizon A2 éluvial sableux à sables blanchis "lavés", comme celui des solonetz-solodisés, mais les colonnettes ne sont pas encore bien mais perceptibles.

L'horizon B a une compacité relativement faible compte-tenu de l'humidité.

Chimiquement le processus de l'halomorphie se traduit par un pH légèrement acide dans l'horizon A2 tandis qu'il est très élevé dans B où il atteint facilement 9-10. L'évolution du pH est à lier à la composition du complexe absorbant est saturé en ion Na^+ qui représente souvent plus de 50 % du complexe. L'exemple de ALG 1 nous donne une idée sur l'évolution du pH et de l'ion Na^+ .

PROFIL ALG 1 :

HORIZON	11	(A ₂)	12	13	BC	14
pH	7,3		9,6	9,5		9,2
Na^+ még/100 gr	0,41		8,25	17,25		4,20
S még/100 gr	3,71		17,20	24,76		5,93
$\frac{Na^+}{S}$ %						

Nous avons à faire ici à un solonetz-solodisé tronqué et le A2 est presque superficiel. La formation de B serait due à une destruction des minéraux de la surface et un entrainement de ceux-ci en profondeur.

Dans le secteur, toutes les conditions sont réunies pour provoquer l'hydrolyse des minéraux (température de l'ordre de 28° en moyenne, l'engorgement pendant la saison humide etc...). Selon CARMOUZE, ces sols sont formés et développés sur un matériau sédimentaire riche en ion sodium (travaux et documents de l'ORSTOM n°58 page 360). Cet ion Na⁺ disperse les argiles en profondeurs et contribue à la formation d'un horizon B massif très compact.

314 - UN MILIEU COMPLEXE ET ORIGINAL : LES "YAERES". IMPORTANCE GEOCHIMIQUE.

Dans le chapitre premier, nous avons vu que les "Yaérés" sont formés dans une sorte de cuvette dont les bordures est et ouest sont respectivement constituées des émergences sableuses et des bourrelets de berge du Logone. Ces derniers sont des barrages naturels, mais dont les parties dépressionnées servent de canaux de défluviation vers les plaines intérieures.

L'inondation de la plaine du Logone et particulièrement des "Yaérés" se fait en deux temps :

- De juin à août, les eaux du Logone ne débordent pas encore. Pendant ce temps, l'inondation pluviale commence à gagner la plaine. Les eaux météoriques ne sont pas très chargées en éléments.

Les premières pluies contribuent à l'entraînement des débris organiques de surface en profondeur dans les fentes (~~remplissage~~ remplissage des fentes) et au colmatage des horizons argileux (gonflement des argiles montmorillonitiques). Une nappe perchée se met rapidement en place. Et pendant cette période, la température ambiante moyenne est d'environ 28°. Ces conditions accélèrent la vitesse de l'hydrolyse.

La deuxième phase d'inondation est fluviale avec le débordement des eaux du Logone. Ces eaux de défluviation sont très chargées en suspension solides et en éléments solubles. Les éléments transportés se déposent dans les "Yaérés" où une néosynthèse des argiles aura lieu. On ne possède pas de données exactes sur ce phénomène mais à la lumière des travaux de CARMOUZE, on pense à une néosynthèse des argiles 2/1 dont la montmorillonite serait dominante.

Il y a donc deux phénomènes antagonistes qui se produisent dans les "Yaérés": l'hydrolyse et le lessivage dans la première phase d'inondation, et une néosynthèse des minéraux pendant la deuxième phase.

Nous souhaitons enfin que ce double mécanisme soit bien étudié en détail.

BIBLIOGRAPHIE

AUBERT (G.), 1965 a) -

Classification des sols. Tableaux des Classes, Sous-Classes, Groupes et Sous-Groupes des sols utilisés par la Section de Pédologie de l'ORSTOM.
Cah. ORSTOM, sér. Pédol. vol III, n° 3 - 269 - 287.

AUBERT (G.), 1965 b) -

La classification pédologique utilisée en France
Pédologie, Symp. intern. 3. Class. des Sols, Gand : 25 - 56

AUBREVILLE (A.), 1950 -

Flore forestière soudano-guinéenne. (A.O.F. - Cameroun - A.E.F.).
Sociétés d'édition Géographiques, Maritimes et Coloniales. Paris 523 p.

BOCQUIER (G.), 1964 -

Présence et caractères de solonetz solodisés tropicaux dans le bassin tchadien.
Int. Cong. Soil Sc. 8 - 1964 - Bucarest - V - 687 - 693.

BOCQUIER (G.), 1973 -

Génèse et évolution de deux toposéquences de sols tropicaux du Tchad ; interprétation biogéodynamique -
Thèse - Mémoire ORSTOM, n° 62, - Paris 350 p.

CARMOUZE (J.P.), 1976 -

Un modèle d'acquisition des substances dissoutes et particulières des eaux fluviales d'un milieu continental cristallin à travers l'exemple du Chari (Tchad).
ASEQUA, Bulletin n°49, 41 - 65.

CARMOUZE (J.P.), 1976 -

La régulation hydrogéochimique du lac Tchad -
Thèse - Travaux et Documents de l'ORSTOM n°58 - ORSTOM, Paris.

CISSE (A.), 1965 -

Carte Pédologique au 1/50.000 de la dépression du TOUBOURI à M'BOURAO.
Ronéo, rapport du stage ORSTOM, Centre de Fort-Lamy. 46 p.

DABIN (B.), 1969 -

Etude générale des conditions d'utilisation des sols de la cuvette tchadienne.
Travaux et Documents de l'ORSTOM, n°2, 199 p.
ORSTOM - PARIS -

DUCHAUFOR (P.), 1977 -

Pédogénèse et Classification. Masson édit., 477 p.

DUCHAUFOR (P.), 1970 -

Précis de Pédologie. Masson édit., 480 p.

FOTIUS (G.), 1973 -

Etude phytosociologique du triangle Fort-Lamy - Bouso - Laf
(République du Tchad).

Ronéo, Centre ORSTOM de Fort-Lamy. 228 p.

GASTON (A.), FOTIUS (G.), 1971 -

Lexique de noms vernaculaires des plantes du Tchad.

Service Agrostologique de Farcha, Section Botanique, Centre ORSTOM,
Fort-Lamy .

t. I - 173 p.

t. II - 182 p.

MARTIN (D.), 1969 -

Les sols hydromorphes à pseudogley lithomorphes du Nord-Cameroun.
1e partie. Cah. ORSTOM, sér. Pédol. vol VII, n° 2, 237 - 281.

MARTIN (D.), 1969 -

Les sols hydromorphes à pseudogley lithomorphes du Nord-Cameroun.
2e partie Cah. ORSTOM, sér. Pédol. vol VII, n° 3, 311 - 343.

PIAS (J.), 1962 -

Les sols du Moyen et Bas Logone, du Chari, des régions riveraines du
Lac-Tchad et du Bahr el Ghazal.

Commission Scientifique du Logone et Chari, Mémoire ORSTOM n°2, 438 p.
ORSTOM, Paris.

PIAS (J.), 1970 -

Les formations sédimentaires tertiaires et quaternaires de la cuvette
Tchadienne et les sols qui en dérivent.

Mémoire ORSTOM, n° 43, 407 p.

ORSTOM - Paris.

PIAS (J.), 1964 -

Notice explicative, cartes pédologiques de reconnaissance au 1/200.000 -
Feuilles de Fort-Lamy, Massenya - Mogroum.

ORSTOM, Paris.

SEGALEN (P.), 1977 -

Les classifications des sols ORSTOM, Paris 175 p.

TOBIAS (C.), 1975 -

Etude préliminaire du périmètre irrigué de RAF.

Ronéo, Centre ORSTOM de N'DJAMENA, 26 p.

TOBIAS (C.), FORGET (A.), 1977 -

Reconnaissance et étude des sols des périmètres irrigués du Chari.

Ronéo, Centre ORSTOM de N'DJAMENA, 149 p.

VIZIER (J.F.), SAYOL (R.), 1970 -

Notice explicative n°39. Carte pédologique de reconnaissance
au 1/200.000

Feuilles de Fanga - Laf.

ORSTOM, Paris.

VIZIER (J.F.), SAYOL (R.), 1970 -

Notice explicative n°43. Carte pédologique de reconnaissance
au 1/200.000.
Feuilles de Bongor,
ORSTOM, Paris.

VIZIER (J.F.), SAYOL (R.), 1969 -

Etude pédologique avec cartographie au 1/50.000 d'une zone de
3.500 ha située au sud de Fort-Foureau (Cameroun).
Ronéo, Centre ORSTOM de Fort-Lamy, 52 p.

CLASSIFICATION DES SOLS. TRAVAUX C.P.C.S. 1963 - 1967. 87 p. - PARIS.

ANNUAIRE HYDROLOGIQUE DE LA REPUBLIQUE DU TCHAD.

Ministère d'Aménagement du Territoire et de l'Habitat - Bureau de l'eau -
ORSTOM, Centre de N'DJAMENA (Service Hydrologique) -

DONNEES CLIMATOLOGIQUES MENSUELLES

Centre ORSTOM de N'DJAMENA - Bureau Central hydrologique Paris.

GLOSSAIRE DE PEDOLOGIE - (1969)

Description des horizons en vue du traitement informatique.
Initiations Documentations Techniques n°13 - 82 p.
ORSTOM Paris.

GLOSSAIRE DE PEDOLOGIE (1971)

Description de l'environnement en vue du traitement informatique.
Informatique et Biosphère - Paris.

A N N E X E

Vues générales de la plaine d'inondation (Yaérés)



Photo 1 : Zone à *Echinochloa stagnina* au premier plan ;
au second plan (axe de drainage) sols hydromorphes vertiques
à gley d'ensemble - En arrière plan, zone à *Andropogon* sur
vertisols hydromorphes -



Photo 2 † Pâturage à *Echinochloa stagnina* et quelques *Vetiveria* -



Photos 3 et 4
Aspect dénudé de surface des
vertisols hydromorphes, lié
au pâturage intensif et aux
feux de brousse -



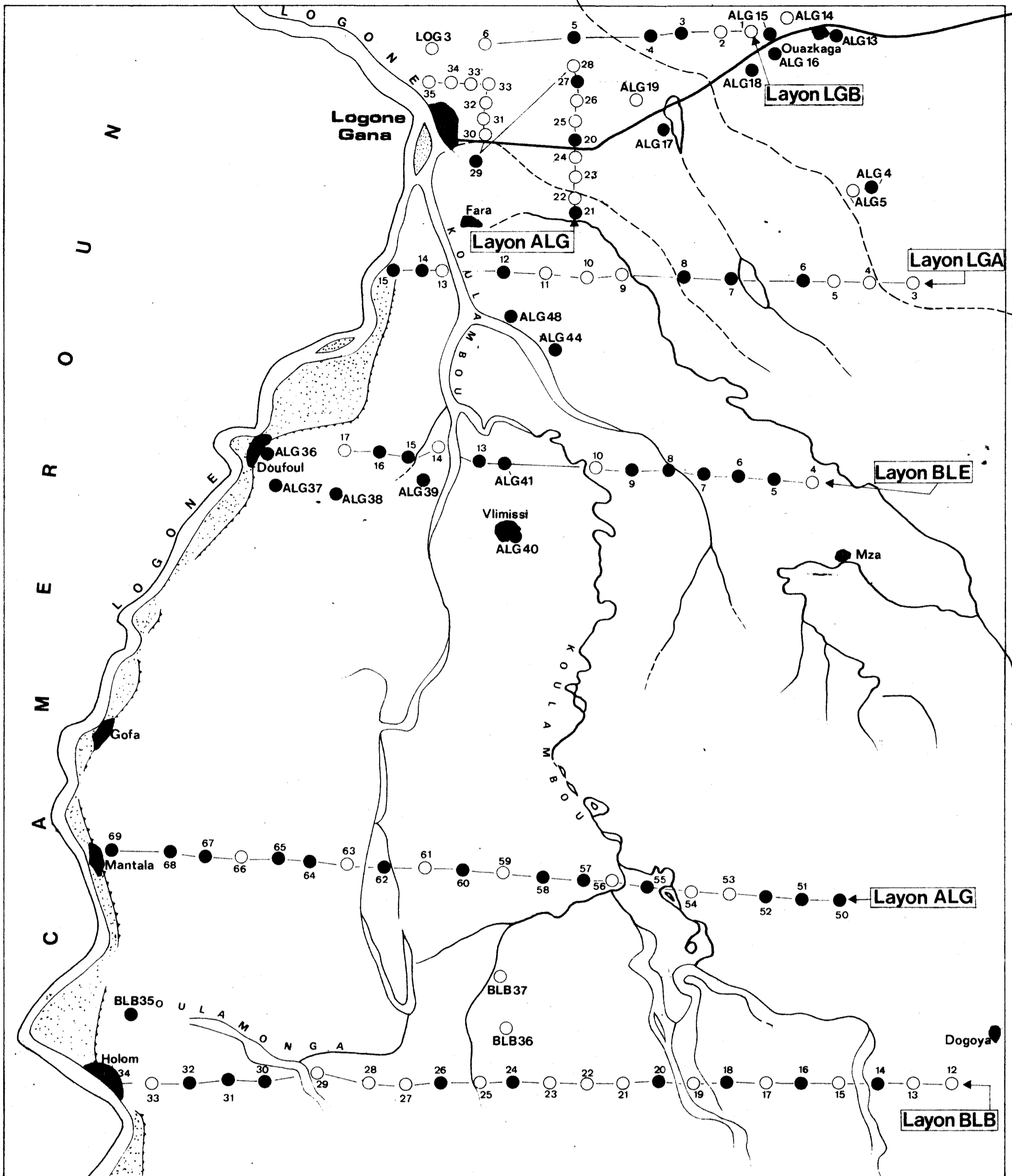
Photo 5 -

Zone à vertisols hydromorphes après passage des feux de brousse. Noter les souches de Vetiveria et les effondrements.



Photo 6 -

Abondantes touffes de Vetiveria poussant au sommet de buttes delimitées par de larges fentes de retrait et des effondrements - (zone à vertisols hydromorphes)



Carte de localisation des profils. Echelle de 1:100 000

(agrandissement du fond topographique de la carte de l'A.E.F. et du Cameroun au 1:200 000. Feuille NC-33-XXII)



● Profil décrit et analysé ○ Profil décrit

**CARTE PÉDOLOGIQUE DE LA PLAINE
D'INONDATION DU LOGONE, COMPRISE ENTRE
LOGONE-GANA ET HOLOM**

ECHELLE 1:50 000

Alladoumgue NADINGAR
Août 1978

LEGENDE

Sols peu évolués

- NON CLIMATIQUES
- d'apport alluvial
- = hydromorphes à pseudogley
- + sur alluvions sableuses récentes à actuelles

Vertisols

- A DRAINAGE EXTERNE REDUIT
- à structure anguleuse
- = hydromorphes
- + sur alluvions argileuses à argilo-sableuses récentes

Sols à sesquioxydes de Fer

- FERRUGINEUX TROPICAUX
- lessivés
- = à tâches et concrétions
- + sur sable ancien

Sols Hydromorphes

- MINÉRAUX OU PEU HUMIFÈRES
- à gley d'ensemble
- = vertiques
- + sur alluvions argilo-sableuses
- série des dépressions inondées
- à gley d'ensemble
- = vertiques
- + sur alluvions argilo-sableuses
- série à engorgement semi-permanent
- à pseudogley d'ensemble
- = à tâches et concrétions lessivés
- + sur matériau limono-argileux
- série de bourrelets de berge du Logone

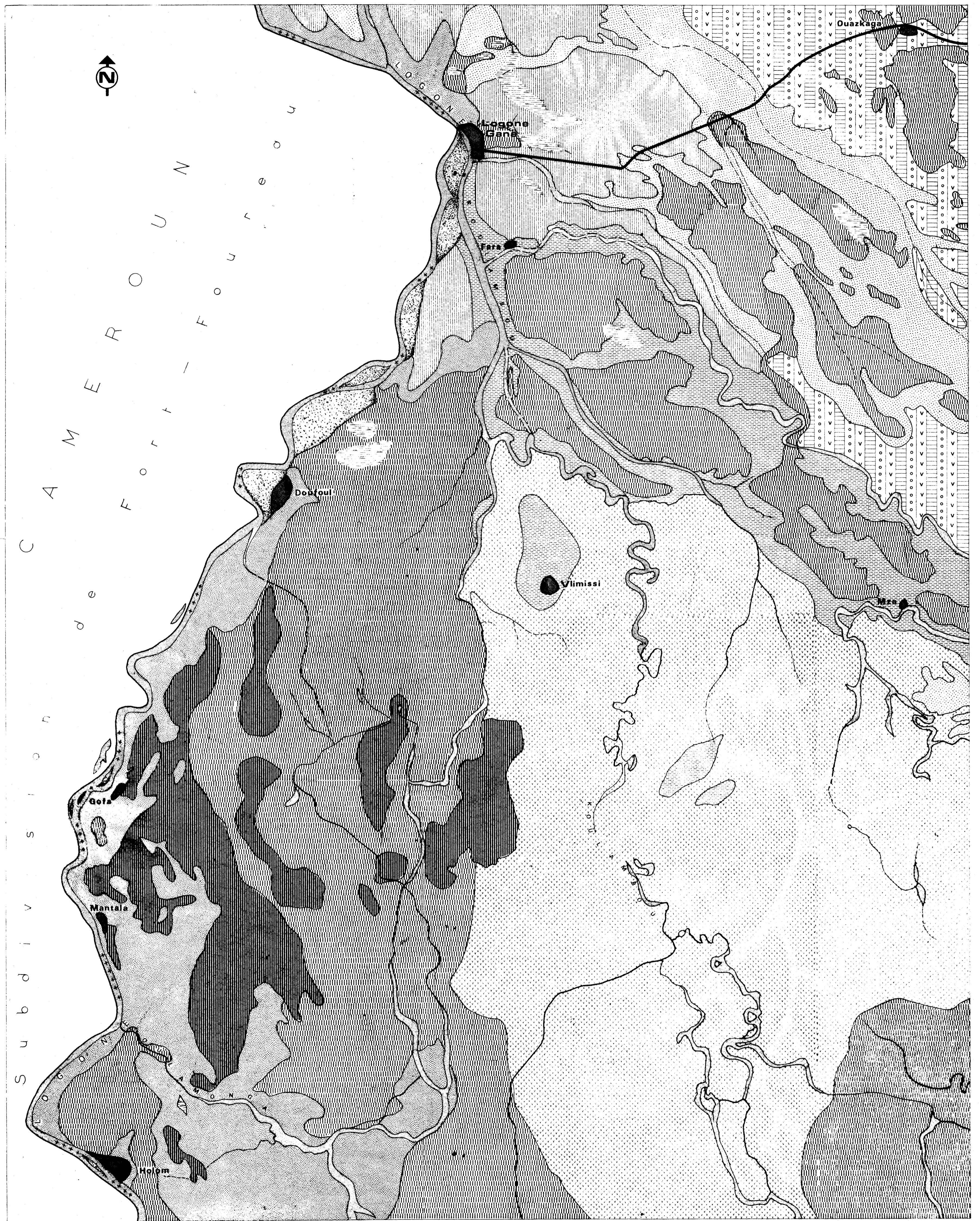
- = à pseudogley lessivés dans les horizons supérieurs
- + sur matériau sablo-argileux
- série des bourrelets des défluent

- = à pseudogley lessivés
- + sur matériau complexe polyphase: sable et argile
- série de Logone-Gana

Association des sols

- sols hydromorphes à gley vertiques
- sols ferrugineux tropicaux lessivés
- solonetz solidisés

- mare "permanente"



O. R. S. T. O. M.

Direction générale :

24, rue Bayard, 75008 PARIS

Service Central de Documentation :

70-74, route d'Aulnay - 93140 BONDY

Centre O.R.S.T.O.M. de N'djaména :

B. P. 65 - N'DJAMÉNA (Tchad)