

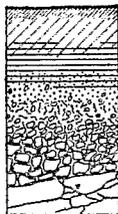
RÉPUBLIQUE DU TCHAD
PRÉSIDENTE DU GOUVERNEMENT
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE
ET DES EAUX ET FORÊTS
Direction de l'Agriculture

J. PIAS

NOTICE EXPLICATIVE

CARTES PÉDOLOGIQUES
DE RECONNAISSANCE AU 1/200 000

FEUILLES DE FORT-LAMY, MASSENYA, MOGROUM



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE DE FORT-LAMY

PARIS - 1964



RÉPUBLIQUE DU TCHAD
PRÉSIDENTE DU GOUVERNEMENT
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE
ET DES EAUX ET FORETS

Direction de l'Agriculture

NOTICE EXPLICATIVE

—

**CARTES PÉDOLOGIQUES
DE RECONNAISSANCE AU 1/200 000**

FEUILLES DE FORT-LAMY, MASSENYA, MOGROUM

J. PIAS

Directeur de Recherches de l'O. R. S. T. O. M.
et

J. BARBERY

Centre de Recherches Tchadiennes

Section de Pédologie

Avenue du Général Tilho

FORT-LAMY

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
I - GÉNÉRALITÉS	2
II - CLIMATOLOGIE	3
1 - Pluviométrie	3
2 - Température	4
3 - Evaporation	4
4 - Humidité relative	5
5 - Indices climatiques	5
III - HYDROGRAPHIE	6
1 - Le Logone	6
2 - Le Chari	8
3 - Le bahr Erguig	9
4 - Le Lac Tchad	9
VI - LA VÉGÉTATION	11
1 - La savane boisée sur sable	11
2 - La pseudo-steppe	13
3 - La végétation des sols de "naga"	13
4 - La prairie marécageuse	
Les plaines d'inondation du Logone	16
5 - La ronneraie	16
6 - La galerie forestière	17
7 - La savane armée	17
V - GÉOLOGIE	18
A - Les séries sédimentaires	18
1 - La série sableuse ancienne	18
2 - La série argilo-sableuse ancienne à nodules calcaires	19
3 - La série sableuse récente	19
4 - La série argileuse récente	20
5 - La série alluviale subactuelle à actuelle	20
B - Les cordons sableux	20
1 - Le cordon sableux Sud	20
2 - Le cordon sableux Nord	21
IV - LES SOLS	23
Classification :	23
1 - Sols à hydroxydes et matière organique rapidement décomposée - Sols Ferrugineux tropicaux	24
2 - Sols steppiques - Sols bruns subarides	26

3 - Sols hydromorphes	28
a) Sols sur alluvions récentes	28
b) Sols beiges exondés	35
4 - Vertisols	40
5 - Pédogenèse	50
VII - LES GRANDES RÉGIONS	53
A - Feuille de Mogroum	54
1 - La région inter-Logone Chari	54
2 - La zone dépressionnaire sur la rive droite du Chari de Mogroum à Fort-Lamy	60
3 - L'ensemble sableux à l'est du Chari	64
B - Feuilles de Mogroum et Massenya	68
La région au Sud du Bahr Erguig	68
C - Feuille de Massenya	72
1 - La fosse Est de Massenya	72
2 - Les régions limitrophes au Nord et à l'Est	77
D - Feuille de Fort-Lamy	82
1 - La zone dépressionnaire du Chari au Nord de Fort-Lamy	82
2 - La région Est Chari	84
CONCLUSIONS	96
BIBLIOGRAPHIE	103

INTRODUCTION

L'étude pédologique des feuilles de FORT-LAMY, MASSENYA et MOGROUM entre dans le cadre d'un programme de cartographie générale du Tchad au 1/200 000ème. Ce programme vise à l'établissement de la carte pédologique du Tchad agricole.

De premiers travaux ont été effectués sur deux de ces feuilles par la Commission Scientifique du Logone — Tchad de 1953 à 1957 dans la partie comprise entre Logone et Chari (feuille de MOGROUM) et les régions voisines du Chari et du Lac Tchad (feuille de FORT-LAMY).

Ces deux premières cartes ont été terminées sur le terrain en 1961 tandis que la feuille de MASSENYA avait fait l'objet d'une étude complète en 1960.

I. GÉNÉRALITÉS

Les feuilles de FORT-LAMY, MOGROUM, MASSENYA sont comprises entre les 11 et 13° de latitude Nord et les 17 et 15° de longitude Est.

La feuille de FORT-LAMY est bordée au Nord par le Lac Tchad, celle de MOGROUM vers l'Ouest par le Logone, celle de MASSENYA par le Batha Lairi à l'Est.

Cette vaste région est comprise dans la préfecture du Chari-Baguirmi dont le siège est FORT-LAMY, capitale du Tchad, subdivisée en cinq sous-préfectures : FORT-LAMY, BOKORO, BOUSSO, MASSAKORY, MASSENYA.

Cette région, très plane, descend en pente douce vers le Lac Tchad dont le niveau est situé à la cote 282m tandis que les parties les plus hautes se localisent vers la cote 330m dans la région de MASSENYA.

Seule anomalie de relief, un cordon sableux s'étire d'Est en Ouest, sur la feuille de MASSENYA et du Nord-Est vers le Sud-Ouest sur celle de MOGROUM. Son altitude moyenne est de 310 à 320m. Il marque une des extensions anciennes du Lac Tchad.

II- CLIMATOLOGIE

La région étudiée est située en zone climatique sahélo-soudanienne, définie ainsi par Aubréville dans son ouvrage "Flore forestière soudano-guinéenne A. O. F. — Cameroun — A. E. F. ".

Régime tropical sec

Précipitations annuelles 900 à 500 mm

Saison des pluies 4 à 5 mois (Mai-juin à septembre)

Saison sèche 7 à 8 mois (Octobre à avril-mai)

Nous citerons en suivant la pluviométrie, la température sous abri, au sol et dans le sol, l'hygrométrie, l'évaporation relevées à la station météorologique de FORT-LAMY ainsi que la pluviométrie de MASSENYA et MASSAKORY.

1. Pluviométrie

MOIS	FORT-LAMY (30 ans)		MASSAKORY (15 ans)		MASSENYA (14 ans)	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
Janvier	-	-	-	-	-	-
Février	-	-	-	-	-	-
Mars	-	-	-	-	1,2	0,1
Avril	5,3	1,4	0,9	0,3	6,1	1,1
Mai	36,1	5,3	25,5	2,9	49,2	5,4
Juin	66,5	8,1	49,3	4	69,9	6,5
Juillet	157,9	13,3	113,5	7,9	166,8	11,2
Août	259,8	18,3	203,8	10,1	262,4	12,9
Septembre	102,5	10,5	83,7	6,1	131,5	8,8
Octobre	21,4	3	13,2	1,4	37,6	2,8
Novembre	0,5	0,1	-	-	0,4	0,1
Décembre	-	-	-	-	-	-
	650	60	489,9	32,7	725,1	48,9

(1) — Précipitations mensuelles et annuelles en millimètres.

(2) — Le nombre moyen de jours de pluie dans le mois correspondant.

2. Température

a) *Sous abri.* FORT-LAMY, 28 années d'observation

Température moyenne annuelle		28°1	
Janvier	23°	Juillet	27°4
Février	25°2	Août	26°9
Mars	28°9	Septembre	27°7
Avril	32°9	Octobre	29°5
Mai	32°2	Novembre	26°8
Juin	31°1	Décembre	26°3

b) *au sol.* FORT-LAMY, en 1961

Température mensuelle					
	Minima	Maxima		Minima	Maxima
Janvier	12°8	37°6	Juillet	22°3	37°5
Février	13°7	37°9	Août	21°4	35°2
Mars	15°8	49°3	Septembre	21°5	39°8
Avril	21°7	48°6	Octobre	17°6	41°7
Mai	23°	49°4	Novembre	12°4	39°7
Juin	23°1	44°6	Décembre	9°5	35°5

c) *dans le sol.* FORT-LAMY, en 1961

	à 30 cm	à 60 cm		à 30 cm	à 60 cm
Janvier	26°5	27°2	Juillet	29°7	31°2
Février	26°2	26°8	Août	27°3	28°5
Mars	28°9	30°4	Septembre	27°9	28°9
Avril	33°9	34°5	Octobre	30°1	31°1
Mai	35°7	36°7	Novembre	28°5	29°7
Juin	34°	35°9	Décembre	25°6	26°8

3. Evaporation

Hauteur d'eau évaporée en millimètres à l'appareil Piche
FORT-LAMY

1955	3 004, 8 mm
1956	3 222, 2 mm

1961

3 143, 2 mm

4. Humidité relative

Observation sur 25 ans.

Moyenne mensuelle : (1)

Minima	41%	15%	20%	Mars
Maxima	91%	69%	80%	Août
	89%	64%	79%	Septembre

5. Indices climatiques

— *Indice d'aridité* (E de Martonne) $\frac{P}{T + 10}$

FORT-LAMY 17,1

— *Indice de drainage de Hénin*

$$D = \frac{\gamma' P^3}{1 + \gamma P^2}$$

$$\gamma' = \alpha \gamma$$

$\alpha = 1$ pour les limons

$\frac{1}{2}$ pour les argiles

2 pour les sables

$$\gamma = \frac{1}{0,15 T - 0,13}$$

P Pluviométrie moyenne annuelle

T Température moyenne annuelle

D = 111 mm sable

32 mm argile

(1) : Humidité relevée à 7 h, 13 h, 19 h.

III- HYDROGRAPHIE

Deux importants fleuves, le Logone et le Chari, traversent la région étudiée et leurs eaux vont se rassembler au Nord de FORT-LAMY dans le Lac Tchad après avoir inondé, pendant la période de crue, des étendues riveraines importantes.

1. Le Logone

Prend sa source à 1 200 mètres d'altitude dans le plateau de l'Adamaoua près de NGAOUNDERE. Il traverse :

- un ensemble granito-gneissique par une vallée encaissée ;
- l'arrière pays de la cuvette tchadienne constitué par des sédiments du continental terminal ;
- la cuvette proprement dite à partir de LAI où il se déverse en période de crue dans les plaines environnantes. Son cours est alors marqué par un bourrelet riverain où sont installés les villages.

Dans la partie qui intéresse cette étude, nous distinguerons :

a) Le Logone de GAMSAI à LOGONE GANA

L'inondation se fait en nappe par dessus le bourrelet riverain. Les eaux de débordement s'écoulent dans la partie centrale de la plaine et leurs courants ont constitué les lits de défluent dont les cours, à peine marqués, sont peu visibles sur le terrain. Trois de ceux-ci, en dehors du Ba-Illi qui continue son cours plus à l'Est, sont particulièrement importants : l'Oulia qui joint GAMSAI à KOTOFA, constitue en saison sèche le cours principal du Logone par suite de l'ensablement de ce dernier, le Koulambou et le mayo Karaska.

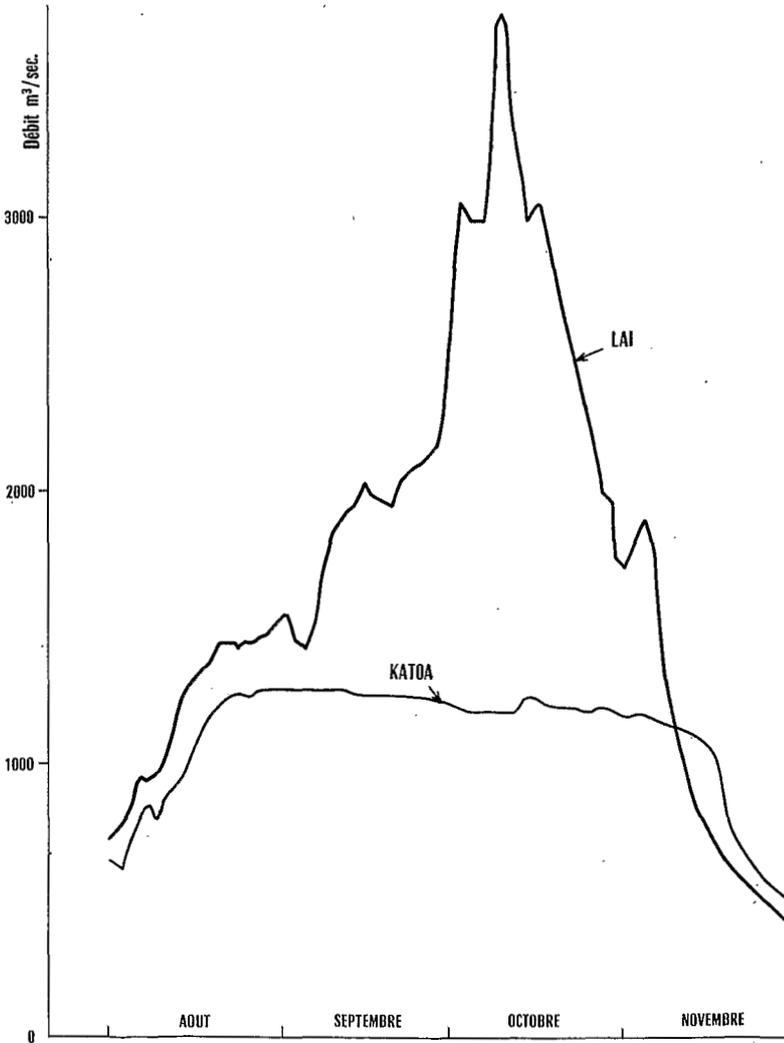
L'importance du débit actuel de ces défluent nous est donnée par la présence d'un bourrelet sableux discontinu surplombant les argiles à nodules calcaires. Les lits eux-mêmes présentent des plages sableuses.

b) Le Logone de LOGONE-GANA à FORT-LAMY

L'inondation, dans cette partie se fait à travers les trouées du bourrelet riverain. Dans ce goulet inter-Logone-Chari se rassemblent les eaux de la Loumia, du Ba-Illi, du Koulambou.

Dans cette région, les défluent, très nombreux, de direction Sud-Est Nord-Ouest font encore, les années de fortes crues, communiquer le Logone et le Chari. Les cours de ceux-ci sont marqués par d'importants bourrelets sableux.

DÉBITS COMPARÉS DU LOGONE A LAI ET KATOA EN 1955



Débit du Logone. Les déversements

Le régime du Logone est caractérisé par une crue qui débute avec le commencement de la saison des pluies (Mai-juin). Peu importante pendant cette première phase, elle annonce la grande crue qui s'amorce en juillet et se poursuit jusqu'en octobre avec un maximum dans ce dernier mois. La décrue est régulière dès la fin octobre. L'étiage se situe en avril-mai.

Au plus fort de la crue le Logone inonde les plaines environnantes par ses déversements. On observe pendant cette période une diminution progressive des débits de l'amont vers l'aval qui est la conséquence des pertes subies par le fleuve dans les plaines d'inondation.

Le schéma précédent donne l'importance des débits et des déversements en 1955, année de forte crue.

2. Le Chari

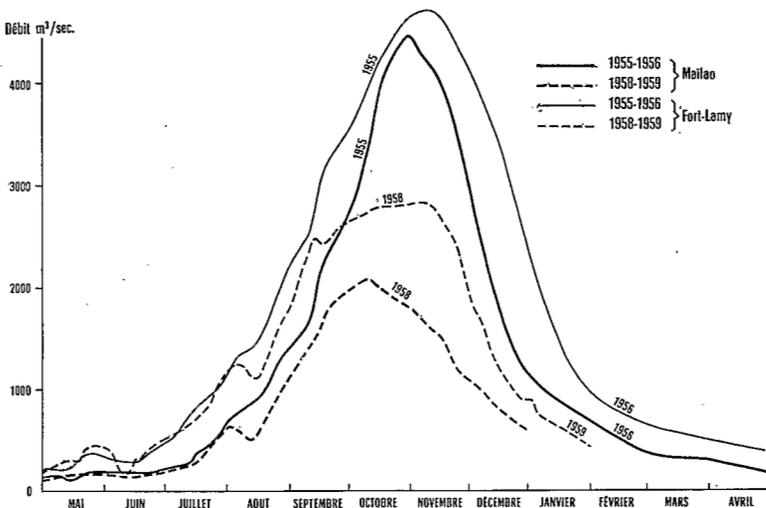
Il prend ce nom en amont de FORT-ARCHAMBAULT et résulte de la jonction de plusieurs rivières qui prennent naissance en République Centrafricaine.

Il traverse successivement :

- le socle précambrien ;
- les formations sédimentaires du continental terminal jusqu'à NIELLIM ;
- les formations sédimentaires récentes du quaternaire jusqu'au Lac Tchad.

Comme le Logone, il inonde dans cette partie de son cours les plaines environnantes au maximum de la crue. Cette inondation est cependant moindre que celle de ce fleuve.

DÉBITS COMPARÉS DU CHARI A MAILAO ET FORT-LAMY EN 1955 ET 1958



Il conflue avec le Logone à FORT-LAMY après avoir reçu le Bahr Erguig à BOUGOUMENE.

En amont de FORT-LAMY, il donne naissance à un important défluent, *le Bahr Ligna*, qui s'incline vers l'Ouest pour gagner le Lac Tchad entre KARAL et ALKOUK.

D'anciens défluent, dont les cours sont encore très visibles, prenaient naissance autrefois vers FORT-LAMY. De nos jours, leur écoulement est nul et leurs cours jalonnés de mares en saison des pluies.

Débit du Chari

La crue du Chari débute en juin pour atteindre son maximum en octobre-novembre. La décrue est régulière à partir de novembre et l'étiage a lieu en avril-mai.

Nous donnons précédemment les courbes de débits du Chari en 1958 (année de faible hydraulicité) et en 1955 (année de forte crue) à FORT-LAMY. Sont également portés les débits du Chari à MAILAO en 1955 et 1958.

3. Le bahr Erguig

Important affluent de la rive droite du Chari, il prend naissance d'une effluence de ce fleuve dans la région de MILTOU. Il traverse successivement les parties Sud des feuilles de MOGROUM et MASSENIA.

Son lit, très ensablé, est sans écoulement en saison sèche tandis que le lit majeur, large de plusieurs kilomètres, montre l'importance des débits anciens. Il alimentait autrefois une fosse importante située à l'Est de MASSENIA, fosse qui s'écoulait en direction Nord par deux voies : — la première, celle de l'Ouest rejoignait le Lac Tchad à TOURBA. Son cours fossile que suit la piste TOURBA-MASSAGUET est encore parfaitement visible avec une vallée très encaissée dans les sables et de larges méandres. Il se ramifie en de nombreux défluent secondaires dont les cours se terminent dans de petites mares ; — la seconde, celle de l'Est, rejoignait le Batha Lairi dans une importante dépression en communication avec le Lac Fitri au Sud de MOITO.

Peu avant sa jonction avec le Chari à BOUGOUMENE, le Bahr Erguig donne naissance à un important défluent le Bahr Gatomoro.

Le Bahr Erguig apparaît donc comme le principal responsable du morcellement des sols sur les feuilles de FORT-LAMY et de MASSENIA.

Tout ce système complexe de défluent est aujourd'hui fossile, le plus souvent sans écoulement et les lits couverts de mares en saison des pluies.

4. Le Lac Tchad

Il couvre une superficie d'environ 25 000 km². Le niveau du lac passe par un minimum fin juillet début août, date à partir de laquelle il amorce

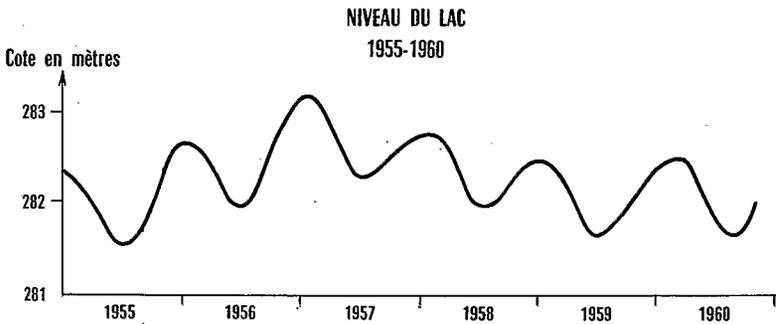
une remontée constante pour atteindre une cote maximum vers le 15 janvier. La différence de niveau entre hautes et basses eaux est de l'ordre de 70 cm à 1 mètre. La redescente de ce niveau vers le minimum montre la même constance.

Le Lac Tchad est alimenté :

- par des apports de divers fleuves : Chari, El Béd, Komadougou... dont le maximum de la crue se situe d'octobre à décembre ;
- par les précipitations tombées sur l'ensemble du Lac, estimées à 420 mm en 1956 par A. BOUCHARDEAU et R. LEFEVRE (1).

Nous reproduisons ci-dessous les variations du niveau du Lac de 1955 à 1960.

Nous parlerons, au chapitre Géologie des dernières transgressions du Lac Tchad.



(1) — Monographie du Lac Tchad.

IV- LA VÉGÉTATION

La végétation de ces régions a déjà été décrite dans de précédents ouvrages (1) aussi nous contenterons-nous, ici, de définir les principaux groupements et les espèces que l'on y observe.

En dehors du facteur climatique, d'autres facteurs interviennent et servent à la localisation des espèces. Ce sont des facteurs pédologiques (pH, texture, structure, complexe absorbant.....), des facteurs hydrologiques (zone d'inondation, profondeur de la nappe phréatique.....) qui déterminent la répartition des groupes végétaux de ces régions.

1. La savane boisée sur sable

Ces savanes existent encore dans cette partie du territoire mais se tiennent plus particulièrement dans la partie Sud. Elles font place, vers le Nord, à des pseudo-steppes aux arbres clairsemés visibles au voisinage du Lac.

Les principales espèces de cette savane arborée sur sable sont :

<i>Anogeissus leiocarpus</i>	<i>Celtis integrifolia</i>
<i>Sclerocarya Birrea</i>	<i>Albizzia sp.</i>
<i>Acacia senegalensis</i>	<i>Combretum divers</i>
<i>Stereospermum Kunthianum</i>	<i>Faidherbia albida</i>
<i>Balanites aegyptiaca</i>	<i>Detarium senegalense</i>
<i>Acacia Sieberiana</i>	<i>Prosopis africana</i>
<i>Cassia Sieberiana</i>	<i>Sterculia tomentosa</i>
<i>Hyphaena thebaïca</i>	...

(1) — Etude pédologique du Bassin alluvionnaire du Logone et Chari — H. ERHART — J. PIAS — N. LENEUF.

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

Hymenocardia acida
Bauhinia reticulata
Bauhinia rufescens
Guiera senegalensis
Zizyphus mauritiana
Calotropis procera
Boscia senegalensis
Combretum aculeatum
Leptadenia heterophylla

Grewia villosa
Grewia pubescens
Cissus quadrangularis
Capparis corymbosa
Capparis tomentosa
...

Dans ces régions, *Anogeissus leiocarpus* et *Sclerocarya Birrea* perdent souvent la dominance au profit d'*Acacia senegalensis*. *Hyphaene thebaïca* colonise des terres sableuses au voisinage du Lac.

Calotropis procera pousse surtout autour des villages tandis que *Guiera senegalensis* continue à croître dans les jachères sableuses.

Cette savane arborée peut prendre divers faciès suivant la latitude et la proximité de zone inondée.

— Entre Logone et Chari sur des sols sableux à sablo-argileux hydromorphes, parfois à alcalis :

Végétation dense et abondante : *Anogeissus leiocarpus*, *Acacia Sieberiana*, *Cassia Sieberiana*, *Combretum* divers, *Acacia Seyal*.

Capparis decida, *Capparis tomentosa*.... alternent avec des parties inondées où se développent *Acacia Seyal* en formation plus ou moins dense et des taches à végétation claire de "naga" à *Lanea humilis*, *Dalbergia melanoxyton*.

— A l'Est du Chari dans la partie Sud sur sols ferrugineux tropicaux sableux profonds :

Végétation arborée dense et homogène à dominance de *Terminalia avicennioides*, *Detarium senegalense*, *Hymenocardia acida* auxquels s'ajoutent : *Sclerocarya Birrea*, *Cassia Sieberiana*, *Bauhinia reticulata*, *Balanites aegyptiaca*, *Guiera senegalensis*, *Asparagus sp.*.... (Sud de BOURAM).

— A l'Est du Chari, à la hauteur de DOURBALI, la savane arborée se clairseme rapidement et passe à des savanes faisant transition avec la pseudo-steppe. Nous sommes ici à la limite des sols ferrugineux tropicaux et des sols steppiques.

Nous avons relevé :

a) à l'Ouest de DOURBALI, sur la piste menant à BOUGOUMENE, une savane encore relativement boisée à *Combretum glutinosum*, *Terminalia avicennioides*, *Acacia senegalensis* accompagnés de *Sclerocarya Birrea*, *Strychnos spinosa*, *Sterculia tomentosa*....

b) autour de BOKOYO, plus au Nord, cette même savane devient très clairsemée à *Terminalia avicennioides* dominant mêlé de quelques *Sclerocarya Birrea*. Ce passage à la pseudo-steppe est particulièrement visible ici, comme il l'est également dans les parties hautes (cordon sableux au Nord de MASSENIA....).

— Sur la bordure et au voisinage du Lac Tchad, la savane est souvent plus basse. L'ensemble, facilement pénétrable, occupe des sols beiges hydromorphes sableux reposant parfois sur des argiles feuilletées, des sols bruns sableux.

Entre HADJER EL HAMIS et TOURBA, une savane parc aux grands arbres et sous-bois clairsemé se maintient dans les parties humides au voisinage du Lac.

On y trouve : *Acacia scorpioides*, *Acacia senegalensis*, *Acacia Seyal*, *Bauhinia reticulata*, *Hyphaene thebaïca*, *Faidherbia albida*...

Des formes buissonnantes existent aussi correspondant à d'anciennes jachères : *Hyphaene thebaïca* en est l'élément dominant associé à : *Calotropis procera*, *Salvadora persica*, *Acacia scorpioides*, *Cordia Gharaf*, *Cadaba farinosa*.

A partir d'ASSIGUET, *Acacia tortilis* commence à apparaître et se mêle aux autres espèces de la savane boisée.

2. La pseudo-steppe

Elle occupe l'arrière pays du Lac Tchad. Son contact avec la savane précédente est souvent brutal.

La pseudo-steppe croît sur un terrain plat, marqué parfois de vagues ondulations (région de TOURBA). Si elle est essentiellement graminéenne, les arbres et les arbustes n'y sont pas rares. Ce sont :

Faidherbia albida

Acacia scorpioides

Bauhinia rufescens

Calotropis procera

Maerua crassifolia

Capparis decidua

Sclerocarya Birrea

Acacia senegalensis

La flore est caractérisée par la dominance du tapis graminéen à base de *Cymbopogon giganteus*, *Hyparrhenia sp.*

A ces espèces s'ajoutent :

Aristida stipoides

Aristidées diverses

Schoenefeldia gracilis

Cenchrus biflorus

Eragrostis tremula colonise les sols de jachères tandis que *Chrozophora sp.* pousse en abondance sur certains sols.

Nous noterons, dans cette région, l'apparition de deux plantes typiquement sahéliennes, inconnues plus au Sud : *Maerua crassifolia*, *Capparis decidua*.

3. La végétation des sols de « naga »

Le terme de "naga" désigne en terminologie arabe des sols nus, pratiquement dépourvus de végétation. Celle-ci se réduit, en saison sèche, à quelques arbres et arbustes, généralement malingres, séparés par de grands espaces nus.

Le paysage prend un aspect sahélien factice même à des latitudes plus méridionales. Cet aspect est le résultat non d'une climatologie particulière, mais de facteurs pédologiques. Les sols sont, en effet, à alcalis ou salés à alcalis. Ils présentent des pH élevés, des quantités de Na échangeable élevées, des sels solubles en plus ou moins grande abondance, une perméabilité faible.

Nous donnerons la liste des principales espèces poussant sur ces sols :

<i>Lanea humilis</i>	<i>Dalbergia melanoxyton</i>
<i>Balanites aegyptiaca</i>	<i>Acacia senegalensis</i>
<i>Acacia Seyal</i>	<i>Capparis decidua</i>
<i>Combretum aculeatum</i>	<i>Maerua crassifolia</i>
	<i>Cadaba farinosa</i>

tandis que le tapis graminéen ras souvent discontinu est à base d'*Aristida stipoides*, *Ctenium elegans*, *Schoenefeldia gracilis*...

Ces "nagas" prennent une place de plus en plus importante en remontant vers le Nord et sont particulièrement abondantes :

- entre Logone et Chari ;
- dans la dépression Est de MASSENYA ;
- au voisinage du Chari du Sud de BOUGOUMENE à son embouchure sur le Lac ;
- dans la partie Est de la feuille de FORT-LAMY où elles se mêlent à la pseudo-steppe, à la savane armée ou à des savanes boisées.

Au Sud de FORT-LAMY, entre Logone et Chari, sur des sols sablo-argileux sur sables ou argiles en profondeur, sur des sols beiges hydromorphes à alcalis ou salés à alcalis, la dominance revient à : *Dalbergia melanoxyton*, *Hyphaene thebaïca* en repousses nombreuses, *Cadaba farinosa*, *Balanites aegyptiaca*, *Boscia senegalensis*, *Bauhinia rufescens*.

Dans la dépression située à l'Est de MASSENYA, la densité du couvert végétal est très variable suivant le degré d'évolution des sols. On observe principalement : *Lanea humilis*, *Acacia Seyal*, *Acacia senegalensis*, *Dichrostachys glomerata*, *Balanites aegyptiaca*...

La "naga" pousse ici sur les bourrelets de multiples anciens défluent du Bahr Erguig.

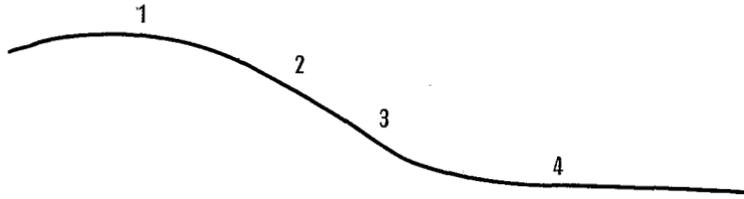
Au Nord de FORT-LAMY, cette formation végétale occupe des zones plus étendues qui correspondent :

a) aux bourrelets d'anciens ou actuels défluent. Ceux-ci sont colonisés par : *Acacia senegalensis*, *Balanites aegyptiaca*, *Maerua crassifolia* avec quelques *Acacia Seyal*, *Boscia senegalensis*, *Cadaba farinosa*... *Lanea humilis* a totalement disparu ici ;

b) à des sols beiges hydromorphes à alcalis où les espèces sont identiques à celles données ci-dessus ;

Sur la bordure du Lac Tchad, cette formation est rarement observée. On trouve cependant sur des sols salés une végétation clairsemée : repousses d'*Hyphaene thebaïca*, buissons de *Salvadora persica*, *Boscia senegalensis*, *Cadaba farinosa*...

Dans la partie Est de la feuille de FORT-LAMY, ces "nagas" sont plus dispersées et entourent généralement des zones basses inondées. Le schéma suivant montre dans cette région les successions observées en fonction de la topographie.



1) Pseudo-steppe à *Cymbopogon giganteus* dominant : Sol brun steppique

2) Savane arborée à arbustive sur sable (sol brun steppique) :

Balanites aegyptiaca
Bauhinia reticulata
Boscia senegalensis
Guiera senegalensis

Acacia Seyal
Anogeissus leiocarpus
Lannea humilis
Zizyphus mauritiana
Hyphaene thebaïca
 et repousses...

Tapis graminéen d'*Aristidées* diverses

Schoenefeldia gracilis

Eragrostis tremula

3) "naga" sur sable superficiel reposant sur un horizon sablo-argileux ou argilo-sableux imperméable très compact. On passe ainsi du type précédent à des types très clairsemés :

— *Acacia Seyal*, *Lannea humilis*, *Balanites aegyptiaca*...

— *Acacia Seyal*, *Capparis decidua*, *Maerua crassifolia*...

Tapis graminéen court, peu fourni à *Schoenefeldia gracilis*, *Aristida stipoides*...

4) Bas fonds

Ceux-ci sont diversement boisés suivant la texture du sol mais la végétation y est généralement dense.

— Ilots de végétation dense par grands arbres sur des sols sablo-argileux à argilo-sableux très hydromorphes :

Acacia Seyal
Celtis integrifolia
Zizyphus mauritiana

Anogeissus leiocarpus
Bauhinia reticulata

...

et sous-bois très fourni de *Capparis decidua*, *Salvadora persica*, *Acacia ataxacantha*, *Boscia senegalensis*.... et tapis graminéen de *Cymbopogon giganteus*.

— Savane armée à *Acacia Seyal* et grandes *Andropogonées* (*Cymbopogon* et *Hyparrhenia*) sur des argiles noires tropicales.

Toutes ces "nagas" sont jalonnées de mares où poussent en abondance *Acacia Seyal*, *Acacia scorpioides*.... *Hygrophila spinosa*.

4. La prairie marécageuse, les plaines d'inondation du Logone

La prairie marécageuse se développe dans les zones inondées des fleuves en saison des pluies soit dans des cuvettes intérieures soit en bordure des ouadis.

Cette prairie couvre des surfaces importantes entre Logone et Chari. Elle subit une inondation variable allant d'août à décembre. Des marécages permanents existent, ils sont peu abondants.

Cette prairie marécageuse qui pousse sur des sols argileux hydromorphes est à base d'*Andropogonées*. *Hyparrhenia rufa* y constitue des tapis denses accompagnés d'*Andropogon*, *Cymbopogon* divers, de *Vetiveria nigriflora*...

On y observe aussi :

Echinochloa pyramidalis
Sporobolus pyramidalis
Setaria pallidiflora

Cymbopogon giganteus
Sesbania sp.
Juncus maritimus

Un étagement de la végétation graminéenne existe en relation avec les profondeurs d'eau. Les zones les plus basses correspondant à des voies d'eau au moment de la crue forment des mares en pleine saison sèche. Celles-ci sont couvertes d'espèces différentes : *Echinochloa stagnina*, *Oryza* sp., *Nymphaea Lotus*.

Dans ces plaines d'inondation, les arbres sont généralement rares, localisés sur la bordure. Ce sont principalement :

Acacia Seyal
Acacia Sieberiana
Zizyphus mauritiana

Balanites aegyptiaca
Bauhinia reticulata
Combretum glutinosum

Ces prairies sont détruites par les feux en janvier-février.

Dans l'intérieur des plaines d'inondation, les buttes exondées sont peu nombreuses. Elles surplombent la plaine de 5 à 6 mètres et sont ceinturées par des mares qui forment souvent, même en pleine saison sèche, un plan d'eau continu autour du village.

Sur ces buttes la végétation se limite à quelques arbres :

Ficus gnaphalocarpa
Borassus aethiopicum
Faidherbia albida

Hyphaene thebaïca
Celtis integrifolia
Tamarindus indica
Kigelia africana

5. La ronneraie

Celle-ci occupe des étendues restreintes le long de cours de défluent entre Logone et Chari au Nord de LOGONE GANA - MAILAO. Ces bourrelets, de texture le plus souvent sableuse, s'avancent dans l'intérieur des plaines d'inondation et portent soit des peuplements purs de *Borassus aethiopicum*, soit une végétation plus variée lorsque la ronneraie détruite par l'homme a fait place à des savanes de reconstitution. *Borassus aethiopicum* s'associe alors à *Ficus gnaphalocarpa*, *Faidherbia albida*, *Ste-*

reospermum Kunthianum, *Balanites aegyptiaca*, *Calotropis procera*...

Un plan d'eau relativement proche de la surface du sol et une texture légère des sols semblent favoriser le maintien de ces ronceraies.

6. La galerie forestière

Elle occupe principalement le bourrelet du Chari, quelquefois celui du Logone. Il s'agit d'une savane boisée très dense difficilement pénétrable mais d'extension faible.

Cette savane se développe sur des sols alluviaux d'origine récente à pH acide, de texture le plus souvent argilo-limoneuse. Elle est riche en espèces. Les grands arbres y sont abondants et le sous-bois d'arbustes et d'épineux très fourni.

On y observe :

Arbres

Acacia Sieberiana

Tamarindus indica

Anogeissus leiocarpus

Acacia senegalensis

Acacia Seyal

Acacia scorpioides

Albizzia Chevalieri

Dichrostachys glomerata

Diospyros mespiliformis

Mitragyna africana

Kigelia africana

Hyphaene thebaïca

Ficus divers

Zizyphus jujuba

Arbustes et épineux

Bauhinia reticulata

Bauhinia rufescens

Ximenia americana

Capparis corymbosa

Capparis tomentosa

Grewia sp.

Crataeva Adansonii

Zizyphus mauritiana

Acacia ataxacantha

Boscia senegalensis

Combretum aculeatum

Combretum Lecardii

Cette savane très boisée est fréquemment coupée de zones plus basses colonisées par *Acacia Seyal* en peuplements purs ou de cours d'ouadis argileux qu'occupent *Acacia scorpioides*, *Mitragyna africana*, *Crataeva Adansonii*.

Sur ces sols *Hygrophila spinosa* une acanthacée épineuse est particulièrement abondante.

Le long de la berge du fleuve s'observent souvent une mimosée en buissons épineux dense *Mimosa asperata*. On trouve aussi *Herminiera elaphroxylon*, *Salix Ledermannii*, *Sesbania sp.*, *Vossia cuspidata*...

7. La savane armée

Elle se développe sur des argiles noires tropicales subissant une faible inondation ou bien à la limite de celle-ci.

La dominance sur ces sols revient à *Acacia Seyal* qui forme des peuplements purs. Dans les parties plus basses, la savane armée est à dominance d'*Acacia scorpioides* auquel s'ajoutent *Crataeva Adansonii*, *Mitragyna africana*...

V- GÉOLOGIE

A- LES SÉRIES SÉDIMENTAIRES

Cette région est entièrement située dans les formations sédimentaires d'âge quaternaire.

Nous y retrouvons les mêmes séries décrites déjà plusieurs fois en différentes parties du territoire.

Nous distinguerons, par ordre d'ancienneté :

- la série sableuse ancienne ;
- la série argilo-sableuse à nodules calcaires ;
- la série sableuse récente ;
- la série argileuse récente ;
- la série alluviale subactuelle à actuelle.

1. La série sableuse ancienne

Elle apparaît comme le fluvatile le plus ancien du quaternaire si nous rangeons avec les géologues la série des sables rouges dans le Continental terminal.

Cette série forme donc le fond de ces trois cartes pédologiques sur lequel se sont superposées les séries plus récentes.

Très sableuse, fréquemment plus de 90% de sable, elle est composée de quartz grossier compris entre 0,2 mm et 2 mm, pour une fraction de 40 à 60% environ. Ces quartz sont d'origine fluvatile aux arêtes anguleuses ou légèrement émoussées. Cependant, au fur et à mesure que l'on remonte vers le Nord, les éléments éolisés, dépolis, arrondis, deviennent de plus en plus nombreux.

Cette série comme dans l'Est du Tchad, a subi un remaniement éolien intense qui se traduit sur le terrain par de faibles ondulations orientées Sud-Nord que l'on perçoit au Nord-Est de MASSENYA au-delà du cordon sableux.

Ces sables sont fréquemment colorés par une mince pellicule d'hydroxydes de fer qui donne aux profils une teinte beige légèrement ocrée.

Cette série est épaisse de plusieurs dizaines de mètres sans que nous puissions préciser ici.

2. La série argilo-sableuse ancienne à nodules calcaires

Peu répandue sur ces trois feuilles, elle se tient principalement entre Logone et Chari. Cet alluvionnement semble se rattacher à un phénomène lacustre général de la cuvette tchadienne consécutif à une phase pluvieuse importante. La présence de ces nodules est une caractéristique de ces argiles et constitue un repère stratigraphique que nous retrouvons sur le Ba-Illi et sur les berges profondes du Chari (GUELENDENG, MAILAO).

L'épaisseur de cette série peut atteindre 2 à 3 mètres.

3. La série sableuse récente

Elle se superpose à la précédente et ceci est particulièrement visible le long du Chari.

La série sableuse récente occupe des étendues restreintes, limitées aux voisinages des fleuves ou des défluentés sur les feuilles de MOGROUM et MASSENYA. Sur la feuille de FORT-LAMY, elle domine, par contre, assez largement.

Cette série prend différents faciès et la granulométrie des sédiments qui la composent est de plus en plus fine au fur et à mesure que l'on remonte du Sud vers le Nord.

Nous avons observé :

a) un faciès sableux quartzeux grossier sur le bourrelet du Chari ainsi que le long de multiples défluentés dans la région de MAILAO-LOGONE GANA ;

b) un faciès à sable quartzeux fin (60 à 80 % d'éléments compris entre 0,2 et 0,02 mm) et micacé sur la feuille de FORT-LAMY ainsi que dans la région comprise entre Bahr Erguig et Chari au Sud de MASSENYA. Ces sédiments ont été apportés là par le Chari, le Bahr Massaguet et tout un système d'anciens défluentés, dont les cours encore visibles n'atteignent bien souvent plus le Lac de nos jours, par suite de la formation d'un cordon sableux côtier.

Dans cette série sableuse s'intercalent sur la bordure du Lac des stratifications argileuses feuilletées et tourbeuses peu épaisses. Le Lac Tchad par des incursions récentes et multiples semble à l'origine de ces dernières.

Dans la fosse Est de MASSENYA, cette série forme des buttes exon-dées (buttes de KEDEDESE, OUALDI, SEITE....). Elle repose alors sur des sédiments sablo-argileux, argilo-sableux.

4. La série argileuse récente

Elle occupe des surfaces importantes :

- Entre Chari et Logone ;
- le long du Chari ;
- à l'Est de MASSENYA dans l'importante fosse citée plus haut ;
- à l'Est et au Sud-Est de MASSAGUET.

A l'inverse de la série argilo-sableuse, elle contient peu de nodules calcaires. Elle est plus argileuse (50 à 70 % d'argile). Son épaisseur est très variable.

Dans les plaines du Logone elle se superpose à la série argilo-sableuse à nodules calcaires et l'ensemble peut atteindre 3 à 4 mètres.

Au Nord de FORT-LAMY, cette épaisseur est moindre, 80 cm à 1 m, et les argiles reposent sur des sables.

A l'Est de MASSENYA, ces mêmes argiles atteignent 2 à 3 mètres d'épaisseur.

Comme pour la première série argilo-sableuse à nodules calcaires, il faut voir dans cette série le résultat d'une phase lacustre relativement récente.

5. La série alluviale subactuelle à actuelle

Cette série de texture très fine, limoneuse, limono-argileuse, argilo-limoneuse est la dernière manifestation de l'alluvionnement dans la cuvette tchadienne. Elle se superpose soit aux sables de la série récente, soit aux argiles récentes. Elle constitue le plus souvent les bourrelets des fleuves et des défluentés mais aussi parfois les terrasses ou les lits majeurs. Ces bourrelets sont particulièrement denses au Nord de FORT-LAMY et dans la fosse Est de MASSENYA.

B- LES CORDONS SABLEUX

Deux cordons sableux fossiles marquent les extensions du Lac Tchad au quaternaire.

1. Le cordon sableux Sud

Il continue vers l'Est le cordon que nous avons déjà signalé au Cameroun entre BONGOR et LIMANI et se poursuit, plus à l'Est, jusqu'à KORO-TORO.

Sur les feuilles qui nous intéressent, il forme une ride importante qui peut atteindre une dizaine de mètres de hauteur et va de BILI à l'Est à BALAO. Il est ensuite très discontinu ou absent de BALAO au Nord de DOURBALI, où il décrit un arc pour redescendre ensuite en direction Sud vers le Bahr Erguig.

Il est composé essentiellement de sable quartzeux clair, blanc ou beige de granulométrie souvent fine.

L'observation au binoculaire montre des quartz peu éolisés qui indiquent un faible transport. Le matériau de départ, fluvial, aurait été ensuite remanié sur place par les vents.

La cote de ce cordon est de 310 — 320 m.

Il a été fortement entaillé à la hauteur de BILI et entre BALAO et DOURBALI par les déversements en provenance de la fosse Est de MASSENYA.

2. Le cordon sableux Nord

Orienté Ouest-Est, il est un remaniement de la série sableuse récente qui borde le Lac Tchad. Il forme une ride discontinue de moindre importance que le cordon Sud. Tandis qu'au Cameroun il borde le Lac qu'il surplombe de 5 à 10 mètres; au Tchad, il est situé dans l'intérieur des terres et fragmenté en multiples dunes plus ou moins arasées (dunes d'EL MOURRA, GANATIR, AL GREG, BIR KERALA....).

Il est constitué par des sables quartzeux très éolisés où le type rond, dépoli, domine largement. On y observe aussi des micas.

Il délimite un lac dont l'extension s'étendait jusqu'aux cotes 287 — 290 m.

Ces diverses observations vont nous permettre de reconstituer l'histoire géologique récente de cette partie de la cuvette tchadienne.

Au dépôt de la série sableuse ancienne, premier fluvial de notre région et consécutif à un important pluvial, va succéder une période prédésertique marquée par un régime de vents intense qui va permettre le remaniement des sables de cette série et la formation des alignements Nord-Ouest Sud-Est (bordure du Lac), Nord-Sud (Est tchadien).

A cette période succède un second pluvial à l'origine d'un ancien lac dont la série argilo-sableuse à nodules calcaires, peu visible dans cette région, serait le vestige.

Une nouvelle phase sèche a alors pu amener la régression de ce nouveau Lac. Elle aurait été suivie d'un troisième pluvial à l'origine d'une nouvelle transgression qui se manifeste par le dépôt de la série argileuse récente.

Au début de ce pluvial vient se mettre en place la série sableuse récente en même temps que s'affirment les premiers tracés du système hydrographique actuel :

- tracé du Logone en aval de BONGOR ;
- tracé du Chari en aval de NIELLIM ;
- tracé du Bahr Erguig et des défluent au Nord de MAILAO ;
- tracé du Bahr Massaguet.

Au maximum du pluvial se forme ici le cordon sableux Sud en même temps que se déposent dans la fosse Est de MASSENYA, dans les dépressions du Logone et Chari... les sédiments argileux de la série récente.

Le Lac va régresser à la faveur de nouvelles conditions climatiques. Une nouvelle période prédésertique semble avoir été marquée par un remaniement éolien intense des sables récents, très éolisés de la bordure Sud du Lac.

Un nouveau et dernier pluvial y succède, il a pour conséquence l'extension du Lac jusqu'aux cotes 287 — 290 m et la formation du cordon sableux Nord en même temps que se dépose la série alluviale actuelle à subactuelle le long des fleuves et des multiples défluent.

De nos jours, le Lac est à la cote moyenne de 282 m. Les défluent cités précédemment n'atteignent plus ce dernier.

TABLEAU SCHEMATIQUE DES DERNIÈRES SÉDIMENTATIONS

Pluvial	Série sédimentaire sableuse ancienne	Sable beige ou ocre
Aride	Remaniements éoliens donnant alignements Sud-Est Nord-Ouest et Sud-Nord (bordure du Lac, Est Tchad)	
Pluvial	Série lacustre Série sédimentaire sableuse récente Série lacustre Formation du cordon sableux Sud	Argilo-sableuse à nodules calcaires Sable beige Argileuse récente
Aride	Régression du Lac. Remaniement éolien	
Pluvial	Série alluviale subactuelle à actuelle Formation du cordon sableux Nord	Limoneuse, argilo-limoneuse

VI- LES SOLS

CLASSIFICATION

Cette partie du territoire tchadien est particulièrement variée.

L'isohyète 650 mm la découpe en deux zones pédologiques distinctes.

La zone des *sols ferrugineux tropicaux* que l'on observe au Sud, celle des *sols steppiques* au Nord. Cette limite est fort imprécise.

En même temps que les conditions climatiques deviennent plus arides, les *sols halomorphes* occupent une plus grande place et les phénomènes d'alcalisation, de salinisation gagnent de nombreux types de sols.

Les *sols hydromorphes* sont abondants. L'hydromorphie est la conséquence soit d'inondation, soit de phénomènes d'engorgement qui peuvent se produire dans des sols à texture fine, à mauvaises perméabilité et structure, à mauvais drainage.

Nous distinguerons en suivant :

- I — *Sols à hydroxydes et matière organique rapidement décomposée*
Sols ferrugineux tropicaux

- II — *Sols steppiques*
Sols bruns subarides

- III — *Sols hydromorphes*
 - 1. Sol sur alluvions récentes sablo-limoneuses..... argilo-limoneuses
 - a) Les bourrelets
 - type normal ;
 - type à alcalis ou salé à alcalis.
 - b) Les cuvettes
 - 2. Sol beige exondé
 - type normal ;
 - type à alcalis ou salé à alcalis.

IV — Vertisols

- a) Sol argilo-sableux à argileux à nodules calcaires et effondrements
- b) Sol argilo-sableux
- c) Sol argileux des prairies inondées
- d) Argile noire tropicale

Nous n'avons pas fait, ici, de groupe spécial pour les sols halomorphes. Ceux-ci étant, le plus souvent, une variante à alcalis ou salée à alcalis soit des sols hydromorphes, soit des vertisols.

Les sols à alcalis sont ainsi appelés dès que le rapport Na/Ca échangeable % dépasse 15.

Nous avons adopté pour définir les sols salés la classification utilisée par les Américains du Laboratoire des sols salés de Riverside en Californie. Celle-ci est basée sur la conductivité de l'extrait de saturation d'une pâte de sol portée sensiblement au double de l'humidité équivalente. Cette conductivité doit être supérieure à 4 millimhos pour que le terme de salé soit retenu. En fait, pour des conductivités même inférieures, les sels solubles sont déjà en grande abondance.

I. SOLS A HYDROXYDES ET MATIERE ORGANIQUE RAPIDEMENT DECOMPOSEE

Sols ferrugineux tropicaux

Ces sols sont très répandus dans la partie Sud et se sont formés sur les séries sableuses ancienne et récente. Ils portent une végétation de grands arbres dont l'ensemble donne une savane arborée plus ou moins dense à sous-bois très fourni. Les principales espèces que l'on observe sont : *Sclerocarya Birrea*, *Anogeissus leiocarpus*, *Prosopis africana*, *Hymenocardia acida*, *Terminalia avicennioides*, *Cassia Sieberiana*, *Detarium senegalense*, *Combretum divers* ...

La jachère est à base de *Guiera senegalensis*, *Detarium senegalense*.

Ces sols occupent des parties topographiquement hautes et sont bien drainés.

Gris en surface, sur une faible épaisseur de 20 à 30 cm, ils sont de couleur claire, beige, beige ocré en profondeur où ils présentent parfois quelques taches jaunâtres d'hydroxydes de fer, rarement des gravillons ferrugineux.

La structure de ces sols va de fondue à particulière.

Le Profil F 24 a été relevé près de BOURAM. Il est formé sur la série sableuse récente.

- 0 — 15 cm : horizon gris, sableux. Structure fondue ;
- 15 — 200 cm : horizon beige ocre, sableux. Structure fondue. Quelques taches jaunâtres vers 150 ;
- 200 — 220 cm : horizon beige sableux. Structure fondue.

Profil F 24

Profil M 15

BOURAM vers
BALIENIERE

Est de DONGORO

ECHANTILLONS	241	242	243	151	152	153
Profondeur en cm	0-20	80-100	180 200	0-20	30-50	70-90
pH	6,6	5,2	5,2	6	4,4	4,2
GRANULOMETRIE						
Sable grossier %	24	19	17	59	54	51
Sable fin %	69	69	72	31	30	29
Limon %	2	1	1	4	3	5
Argile %	4	10	9	6	13	15
Humidité (105°) %	1	1	1			
MATIERE ORGANIQUE						
Mat. org. tot. %	0,60			0,38	0,24	0,21
Azote total ‰	0,33			0,25	0,20	0,15
Carbone %	0,35			0,22	0,14	0,12
C/N	10,6			8,8	7	8
BASES ECHANGEABLES						
Ca meq %	1,05	0,15	0,15	2,95	1,8	1,8
Mg meq %	0,8	0,3	<0,2	0,8	1	0,7
K meq %	0,27	0,15	0,13	0,16	0,13	0,17
Na meq %	0,13	0,21	0,14	0,15	0,15	0,18
P2 O5 total ‰	0,20	0,15				

Le Profil M 15 a été relevé à l'Est de DONGORO. Il est formé sur la série sableuse ancienne.

0 - 20 cm : horizon gris-noir, sableux. Structure fondue ;

20 - 100 cm : horizon gris-ocre puis ocre, sableux à sablo-argileux en profondeur. Structure fondue à tendance polyédrique.

Tandis que les sols formés sur la série sableuse récente contiennent une très forte proportion de sable fin, fréquemment 70 à 80%, ceux de la série ancienne sont plus grossiers, sable grossier variant de 45 à 60%. Ces sables sont, le plus souvent, quartzueux clairs ou légèrement rubéfiés ce qui confère la teinte ocre au profil. Ils sont anguleux et d'origine fluviale nette. On trouve cependant quelques quartz arrondis, très éolisés. On observe des micas dans les sables de la série récente.

Ces sols contiennent peu d'argile. Le lessivage est généralement faible.

Ces sols ferrugineux sont pauvres en matière organique et azote.

Taux de matière organique 0,3 à 0,7 %

Taux d'azote 0,2 à 0,4 ‰

Ces taux tombent rapidement en profondeur. Les rapports C/N sont généralement compris entre 8 et 12.

Le complexe absorbant est pauvre en éléments échangeables ainsi que le montrent les tableaux analytiques cités en exemples, Ca est l'élément dominant. Ces taux décroissent généralement en profondeur.

Les pH de ces sols sont légèrement acides en surface (6), très acides en profondeur (4,5 - 4).

Les taux de P2 O5 total ‰ sont faibles (0,2 - 0,3 ‰)

Ces sols portent les cultures vivrières traditionnelles : mil, petit mil, arachide, "gombo"..... et les plantations de coton.

II- SOLS STEPPIQUES

Sols bruns subarides

Ces sols sont très abondants sur la feuille de FORT-LAMY ainsi que dans le Nord des feuilles de MOGROUM et MASSENIA où ils sont moins caractéristiques et assez difficilement discernables des sols ferrugineux tropicaux. La limite séparant ces deux grands groupes est imprécise et il y a interférence nette autour de l'isohyète 650 mm. Nous avons pris comme limite arbitraire le tracé du cordon sableux qui épouse sensiblement la courbe de cet isohyète.

Ces sols bruns se sont formés sur la série sableuse ancienne et la série sableuse récente. Ils portent, dans le Sud, des savanes arborées très claires souvent à *Terminalia avicennioides* et *Sclerocarya Birrea* tandis que, plus au Nord, ils sont le domaine de la pseudo-steppe à base de *Cymbopogon giganteus*, *Hyparrhenia sp.*, *Cenchrus biflorus*, *Aristida stipoides*, *Schoenefeldia gracilis*..... avec quelques rares arbres : *Sclerocarya Birrea*, *Acacia scorpioides*...

Ces sols présentent une répartition décroissante de la matière organique dans le profil. Uniformément sableux, la couleur grise, gris-brune, brune, de l'horizon supérieur se dégrade progressivement en des tons plus clairs. Le sable blanc ou légèrement ocré apparaît vers 100 cm.

Nous citerons le Profil Bo 17 prélevé près du forage de BOKOYO formé sur la série sableuse ancienne.

- 0 - 120 cm : horizon gris-brun se dégradant progressivement à brun-clair. Structure fondue. Compacité faible ;
- 120 - 160 cm : horizon beige ocre, sableux, particulière ;
- 160 - 250 cm : horizon sableux particulière de couleur claire.

Le Profil Da 22 a été prélevé près de DABKARAY et est formé sur la série sableuse récente.

- 0 - 120 cm : horizon gris-brun se dégradant à brun-clair. Structure fondue ;
- 120 - 200 cm : horizon sableux beige, particulière ;
- 200 - 300 cm : horizon sableux, blanc, particulière.

Profil Bo 17
BOKOYO

ECHANTILLONS	171	172	173	174
Profondeur en cm	0-20	40-60	110-130	160-180
pH	7,6	7,2	6,2	6,8
GRANULOMETRIE				
Sable grossier %	48	48	44	46
Sable fin %	44	43	44	42
Limon %	3	2	2	2
Argile %	5	7	10	10
MATIERE ORGANIQUE				
Mat. org. tot. %	0,58	0,41		
Azote total ‰	0,30	0,20		
Carbone %	0,34	0,24		
C/N	11,3	12		
BASES ECHANGEABLES				
Ca meq %	3,22	2,51	2,44	3,99
Mg meq %	0,4	0,7	0,2	0,3
K meq %	0,36	0,26	0,17	0,18
Na meq %	0,18	0,19	0,22	0,30

Profil Da 22
DABKARAY

ECHANTILLONS	221	222	223	224	225
Profondeur en cm	0-20	60-80	120-140	200-220	300
pH	6,7	5	5,1	6,2	7
GRANULOMETRIE					
Sable grossier %	24	23	20	22	31
Sable fin %	71	69	73	75	66
Limon %	2	1	1	2	1
Argile %	3	7	6	1	2
MATIERE ORGANIQUE					
Mat. org. tot. %	0,17				
Azote total ‰	0,13				
Carbone %	0,10				
C/N	7,7				
BASES ECHANGEABLES					
Ca meq %	1,62	1,81	1,69	1,05	1,18
Mg meq %	0,7	1	0,9	0,9	0,7
K meq %	0,18	0,12	0,13	0,10	0,10
Na meq %	0,16	0,18	0,21	0,18	0,29

Comme pour les sols ferrugineux tropicaux, les sols formés sur la série sableuse récente ont des sables à dominance fine (fréquemment 70 à 80% d'éléments quartzeux compris entre 0,2 et 0,02 mm) ; ceux formés sur la série sableuse ancienne à dominance plus grossière. Les seconds sont le plus fréquemment observés sur la feuille de FORT-LAMY.

L'observation des sables au binoculaire montre une dominance fréquente de quartz arrondis, dépolis, éoliens, au fur et à mesure que l'on s'approche du Lac. Il s'agit donc d'un sédiment fluviatile remanié localement par les vents.

Ces sols, très sableux, contiennent peu d'argile. Le lessivage est faible, malgré une très forte perméabilité.

Les taux de matière organique et d'azote sont peu élevés.

Matière organique 0,2 à 0,6%

Azote total 0,1 à 0,3‰

Les rapports C/N varient entre 8 et 12.

Les pH décroissent avec la profondeur, ils sont proches de la neutralité en surface, plus acides ensuite.

Le complexe absorbant de ces sols est pauvre en éléments échangeables. Ca est l'ion dominant, K est assez faible.

Les taux de P₂O₅ total sont faibles.

Ces sols comme les précédents, portent les cultures vivrières qui sont ici principalement petit mil et arachide, haricot... dont se contente une population d'éleveurs.

III- SOLS HYDROMORPHES

Ces sols sont très répandus dans cette partie de la cuvette tchadienne où la submersion des terres par suite d'inondation (sol sur alluvions récentes) ou bien d'engorgement d'horizons profonds en saison des pluies (sol beige exondé) sont fréquents.

Ces phénomènes d'hydromorphie se traduisent par l'apparition de taches d'hydroxydes rouilles nombreuses parfois de gravillons ferrugineux en même temps que le complexe absorbant s'enrichit en éléments échangeables et que la structure du sol devient plus mauvaise.

Dans ces sols vont en outre se produire des phénomènes de calcarification, d'alcalisation ou de salure, ces deux derniers de plus en plus abondants en remontant vers le Nord.

1. Sols sur alluvions récentes

Ces sols se forment sur les alluvions récentes à actuelles et constituent généralement des bourrelets latéraux le long des fleuves ou défluent. On les observe le long du Logone, du Chari et dans la fosse Est de MASSENIA où ils sont particulièrement abondants. Au Nord de FORT-

LAMY, ils jalonnent le cours de nombreux défluent du Chari. Ils se voient également, mais plus rarement, dans des dépressions ou le long des grands fleuves : Chari, Logone, Bahr Erguig, sur les terrasses inondées des lits majeurs.

Ces sols ont des textures très variables : sablo-limoneuse... argilo-sableuse... argilo-limoneuse. Cette série alluviale récente sur laquelle ils se sont formés possède des caractères constants :

- grande proportion de sable fin et nombreux micas ;
- alluvionnement parfois hétérogène stratifié où alternent sable, limon et argile.

Peu évolués, ces sols sont généralement en cultures et la végétation que l'on y observe est celle que l'autochtone a conservée au cours du défrichement, la jachère ou les post-culturelles.

Suivant la texture ce sont : *Guiera senegalensis*, *Asparagus africana*, *Zizyphus mauritiana*, *Combretum aculeatum*, *Cadaba farinosa*...

Au Nord de FORT-LAMY et dans la fosse Est de MASSENIA, le long de nombreux défluent, là où la végétation naturelle s'est maintenue s'observent, sur les sols limono-argileux : *Acacia Seyal* souvent dominant associé à *Zizyphus mauritiana*, *Anogeissus leiocarpus*, *Lanea humilis*, *Acacia Sieberiana*, *Acacia senegalensis*, *Cadaba farinosa*... sur les sols sableux : *Zizyphus mauritiana*, *Capparis corymbosa* et *to-mentosa*, *Boscia senegalensis*, *Bauhinia rufescens*...

Le bourrelet, le long du Logone dans les parties très inondées, les dépressions du lit majeur des fleuves sont couverts par la prairie marécageuse (*Hyparrhenia rufa*, *Vetiveria nigritana*...).

Sur les champs de cultures de riz, après la récolte en terrain limono-argileux, argilo-limoneux, pousse *Hygrophila spinosa*.

Très évolués, alors à alcalis et salés à alcalis, ces mêmes sols de bourrelets portent une végétation très clairsemée. On y note : *Balanites aegyptiaca*, *Lanea humilis*, *Dalbergia melanoxylon*, *Acacia Seyal*, *Acacia senegalensis* et, plus au Nord : *Maerua crassifolia*, *Capparis decidua*.

a) Les bourrelets

Nous distinguerons en suivant :

- le type normal non halomorphe ;
- le type à alcalis ou salé à alcalis.

- Type normal

Ce type est assez peu répandu et se localise surtout dans le Sud sur les bourrelets subissant une forte inondation ou le long des dépressions inondées.

La seule évolution notable que l'on observe est une individualisation du fer sous forme de taches rouilles.

Le Profil D 22 a été prélevé sur le bourrelet du Logone, près d'HOLOM, sous végétation d'Andropogonées.

0 - 20 cm : horizon brun, limono-argileux. Structure polyédrique moyenne.

Compacité et cohésion moyennes :

SOLS SUR ALLUVIONS RECENTES (bourrelets)

Profil M 14 Profil D 22
5 km au Nord Près d'HOLOM
de KEDEDESE

ECHANTILLONS	141	142	143	221	222	223
Profondeur en cm	0-10	30-50	60-80	0-20	40-60	80-100
pH	6,5	8,1	8,2	5,1	6,3	6,5
GRANULOMETRIE						
Sable grossier %	30	18	14	6	7	8
Sable fin %	30	30	30	38	37	32
Limon %	13	18	20	22	21	25
Argile %	27	34	36	30	32	31
Humidité (105°) %				3	3	4
MATIERE ORGANIQUE						
Mat. org. tot. %	1,4	0,31	0,29	2,2		
Azote total ‰	0,80	0,18	0,17	1		
Carbone %	0,80	0,19	0,16	1,25		
C/N	10	10,6	9,4	12,5		
BASES ECHANGEABLES						
Ca meq %	5,2	15,7	17,35	5,3	7	8,5
Mg meq %	3,1	3,6	3,2	2,3	3,8	4,7
K meq %	0,31	0,34	0,38	0,23	0,21	0,32
Na meq %	0,78	2,17	2,89	0,40	0,5	0,70
SELS SOLUBLES						
Ca meq %	2,2	0,2	0,1			
Mg meq %	0,2	0,2	0,2			
K meq %	0,1	0,1	0,1			
Na meq %	0,58	1,04	0,98			
P2 O5 total ‰	0,8			1,4		

20 — 100 cm : horizon brun à taches rouilles nombreuses argilo-limoneux. Structure polyédrique grossière. Compacité et cohésion fortes.

En fait, la plupart des profils de bourrelets sont, le plus souvent, halomorphes ou à la limite de ceux-ci.

Nous décrivons le *Profil M 14* prélevé dans la fosse Est de MASSENYA près de KEDEDESE. Végétation tendant vers la "naga" : *Lannea humilis*, *Balanites aegyptiaca*, *Acacia Seyal*...

0 — 10 cm : horizon brun à brun-rouge avec taches nombreuses, argilo-limoneux. Structure cubico-polyédrique. Forte compacité.

10 — 80 cm : horizon brun à taches rouilles argilo-limoneux. Structure polyédrique moyenne. Compacité plus faible. Présence d'un léger pseudo-mycelium.

De texture très variable, ces sols sont, le plus souvent, limono-argileux... argilo-limoneux (30 à 40% d'argile, 20 à 30% de limon). On observe cependant des types beaucoup plus sableux.

Leurs pH sont généralement acides (5 à 6) dans un premier stade. Une fois exondés, ils se relèvent, tendent vers la neutralité ou deviennent franchement alcalins quand des quantités de Na déjà importantes s'observent sous forme de sels solubles ou sur le complexe.

Les taux de matière organique et d'azote sont relativement élevés.

Le complexe absorbant, à l'exception de celui des sols très sableux, est bien pourvu en bases échangeables où l'ion Ca est dominant. L'ion Na est déjà non négligeable dans des types tendant vers l'alcalisation (Profil M 14).

Les taux de P2 O5 total sont variables mais assez élevés.

Ces sols portent les cultures les plus diverses, suivant leur texture et leur position topographique. Inondés sous des hauteurs d'eau peu importantes (50 à 60 cm) ils sont cultivés en riz (bourrelet du Logone). Franchement exondés, ces sols alors de texture diverse, portent les cultures vivrières (mil blanc, mil rouge, mil tardif repiqué, arachide...) ou même le coton dans la partie Sud de la région étudiée. Ils sont généralement recherchés car très fertiles.

— Type à *alcalis*, salé à *alcalis*

Les exemples ne vont pas manquer ici et seront de plus en plus abondants en allant du Sud vers le Nord en même temps que les phénomènes d'alcalisation s'intensifient.

Quoique très jeunes, puisque formés sur la série la plus récente, ces sols n'en ont pas moins subi une alcalisation assez poussée. Cette évolution apparaît dans de nombreux cas comme le résultat d'un déboisement suivi de cultures intensives. Les phénomènes de remontée, déjà favorisés par la texture fine et la présence d'eau stagnante voisine en saison des pluies et début de saison sèche, sont importants sur ces sols alors nus.

Très recherchés par l'agriculteur ils sont utilisés sans rotation ni jachère et sont progressivement abandonnés à mesure que l'évolution s'accroît.

Dans un stade où l'alcalisation est encore faible, l'indigène leur reproche d'être peu perméables "ils sont trop secs". Il pallie cet inconvénient en construisant des diguettes qui obligent les eaux de précipitation à séjourner sur le terrain. Au stade ultime, ils sont abandonnés et la végétation spontanée s'y régénère difficilement. Celle-ci est alors très clairsemée et en îlots. Les espèces qui la constituent sont peu variées et ont été citées plus haut.

Les profils de ces sols sont marqués par des caractères constants que nous rappellerons.

— La surface du sol est nue avec des plages sableuses localisées autour des arbres et porte souvent d'abondants amas calcaires et concrétions ferrugineuses ;

— à faible profondeur s'observent, dans le profil, un pseudo-mycélium et parfois des masses calcaires. Celles-ci se sont formées sur place. L'analyse mécanique de leur résidu, après destruction du calcaire, donne une composition granulométrique sensiblement identique à celle de l'horizon de prélèvement.

Nous citerons deux exemples de ces sols.

Le *Profil E 80* relevé à GARGAMOTO au Sud-Est de FORT-LAMY sous végétation très clairsemée de *Lanea humilis*, *Acacia Seyal*...

- 0 — 10 cm : horizon sableux, gris beige. Structure fondue ;
- 10 — 40 cm : horizon gris sablo-limoneux à pseudo-mycelium et masses calcaires abondantes. Structure polyédrique. Très compact mais cohésion faible ;
- 40 - 90 cm : horizon argilo-limoneux, gris-beige avec taches rouilles. Remarques identiques à celles faites pour l'horizon précédent ;
- 90 — 170 cm : horizon sableux gris-beige à taches rouilles et masses calcaires ;
- 170 — 220 cm : sable particulière.

A plus grande profondeur, s'observe un niveau d'argile à nodules calcaires (220 — 260 cm) puis des sables.

Le *Profil M 21* a été prélevé dans la fosse Est de MASSENYA à 6 km au Sud-Ouest de MILEDE sous végétation très clairsemée composée de *Lanea humilis*, *Acacia senegalensis*, *Dichrostachys glomerata*...

0 — 80 cm : horizon gris noir à taches rouilles, sablo-limoneux devenant plus argileux en profondeur.

Présence d'un abondant mycelium à partir de 30 cm. Structure polyédrique fine. Cohésion faible.

Ces sols sont identiques par leur texture au type normal non à alcalis. Ils sont donc, le plus souvent, limono-argileux, argilo-limoneux, tandis que l'horizon superficiel est très sableux.

La structure est, par contre, différente. L'horizon à pseudo-mycelium très compact a une cohésion faible et se délite facilement en petits polyèdres. La compacité diminue avec la profondeur, la structure devient polyédrique moyenne en même temps que la cohésion augmente.

Dans les types sableux à sablo-argileux, la structure de l'horizon à mycelium est cubique, la compacité également grande.

Ces sols ont une très faible perméabilité et l'eau ruisselle sur leur surface au moment des pluies entraînant l'horizon supérieur sableux non consolidé.

Les taux de matière organique et d'azote sont généralement très faibles. Il existe toute une gamme de termes de passage entre le type très évolué, très pauvre en matière organique, et le type faiblement à alcalis dont le couvert végétal arboré ou arbustif encore dense entretient une relative richesse en carbone. En profondeur, les taux de matière organique et d'azote sont encore plus faibles. Les rapports C/N sont assez bas, parfois 5 — 7 en surface.

La réaction de ces sols est alcaline. Ils ont des pH élevés pouvant atteindre 9 et 10. En général, le pH de l'horizon de surface est faiblement acide (6 — 6,5) ou neutre. Ce pH se relève rapidement dès 20 à 30 cm en même temps que le complexe s'enrichit en Na et qu'apparaissent des sels solubles.

Ces sols sont bien pourvus en bases échangeables, Ca et Na représentent une part très importante du total des cations. Ca compte dans

SOLS SUR ALLUVIONS RECENTES A ALCALIS — E 80.

SOLS SUR ALLUVIONS RECENTES SALE A ALCALIS — M 21.

Profil E 80
GARGAMOTO

Profil M 21
6 km
Sud-Ouest de
MILEDE

ECHANTILLONS	801	802	803	804	211	212	213
Profondeur en cm	0-10	20-40	60-80	120-140	0-20	20-40	60-80
pH	7	9,5	9,2	9	9,2	9,4	10,7
GRANULOMETRIE							
Terre fine %		90	84	92			
Sable grossier %	36	24	15	35	34	33	23
Sable fin %	57	46	35	51	33	34	37
Limon %	4	12	17	5	15	18	20
Argile %	3	13	29	8	18	15	20
Humidité (105°) %	1	2	3	1			
CO ₃ Ca %		3					
MATIERE ORGANIQUE							
Mat. org. tot. %	0,41	0,29	0,16		0,22	0,15	0,17
Azote total ‰	0,8	0,3	0,3		0,16	0,11	0,13
Carbone %	0,24	0,17	0,09		0,13	0,09	0,1
C/N	3	5,7	3		8,1	8,1	7,7
BASES ECHANGEABLES							
Ca meq %	2,03	14,35	10,02	3,67	15,2	13,9	14,5
Mg meq %	0,5	3,77	1,39	1,86	1,8	1,8	3
K meq %	0,12	0,4	0,55	0,18	0,38	0,28	0,22
Na meq %	0,1	3,27	12,32	1,81	6,36	8,16	10,28
Na/Ca échang. %	3,9	22,8	122,9	49,3	41,8	58,7	70,9
SELS SOLUBLES							
Ca meq %					0,3	0,1	-
Mg meq %					0,2	0,2	0,2
K meq %					0,1	0,1	0,1
Na meq %					1,82	2,54	4,22
EXTRAIT DE SATURATION							
C à 25°					1,2	2,1	5,1
P2 O5 total ‰	0,15	0,18	0,27	0,09	0,30	0,28	

les horizons de surface plus de 50% du total des bases. Même pour les horizons où l'alcalisation est importante (horizon 213) il est encore en quantité non négligeable.

Mg est très variable et tend à diminuer comme le calcium en profondeur dans les horizons à alcalis.

K est en général bien représenté.

Ces sols ont des rapports Na/Ca échangeables % très supérieurs à 15.

Les sels solubles sont en quantités importantes. Ce sont presque toujours des carbonate, bicarbonate, sulfate de sodium. Les chlorures sont à l'état de traces. Ces sels solubles sont trouvés en profondeur vers 20 à 30 cm. Ils forment rarement des efflorescences superficielles.

Ces sols possèdent fréquemment des horizons salés (Conductivité de l'extrait de saturation supérieure à 4 millimhos).

Les taux de P2 O5 total sont faibles, de l'ordre de 0,2 à 0,3‰.

Ces sols sont peu utilisés par suite de leurs mauvaises structure et perméabilité. Dans un stade peu évolué, comme nous l'avons dit précédemment, l'autochtone construit des diguettes autour de son champ et permet ainsi aux eaux des précipitations de séjourner sur le terrain et de s'y infiltrer. En fin de saison des pluies, ils sont alors plantés en mil tardif repiqué.

b) Les cuvettes

Elles sont moins abondantes que les bourrelets. On les observe le long du Logone, du Chari, du Bahr Erguig où elles constituent le lit majeur et sur des terrasses. On les trouve aussi au voisinage de DOURBALI, où, multiples, elles alternent avec des sols bruns steppiques ou des sols beiges hydromorphes. Elles forment avec ces derniers un complexe de sols.

Nous décrivons le *Profil F 1* prélevé près de DOURBALI sur une terrasse d'ouadi très encaissé sans végétation arbustive.

- 0 — 20 cm : horizon argilo-limoneux brun clair. Très compact. Structure polyédrique moyenne ;
- 20 — 80 cm : horizon identique, tacheté de rouille et de noir. Structure plus massive. Très compact.

Le *profil F 7* a été prélevé à l'Est de DOURBALI en direction d'AM-TANABO dans une petite cuvette à boisement dense d'*Acacia Seyal*, *Combretum aculeatum*, *Boscia senegalensis*, *Capparis tomentosa*... entouré de sol brun steppique.

- 0 — 80 cm : horizon brun limono-argileux à taches d'hydroxydes rouilles nombreuses. Structure polyédrique moyenne jusqu'à 40 cm, plus massive et polyédrique plus fine ensuite.

Ces sols sont assez voisins des sols de bourrelets dont ils ne diffèrent que par leur position topographique. Ils sont régulièrement inondés pendant plusieurs mois de l'année.

Ils ont une faible perméabilité, une structure grossière.

Ils sont bien pourvus en matière organique et azote.

SOLS SUR ALLUVIONS RECENTES (CUVETTES) — F 1 — F 7.

Profil F 1 Profil F 7
Près de Vers AM TANABO
DOURBALI

ECHANTILLONS	11	12	71	72
Profondeur en cm	0-20	40-60	0-20	60-80
pH	5,7	6,8	5,6	5,4
GRANULOMETRIE				
Sable grossier %	7	5	5	3
Sable fin %	32	31	44	39
Limon %	18	19	27	33
Argile %	39	41	21	22
Humidité (105°) %	4	4	3	3
MATIERE ORGANIQUE				
Mat. org. tot. %	1,41		2,73	
Azote total ‰	0,79		1,36	
Carbone %	0,82		1,59	
C/N	10,4		11,7	
BASES ECHANGEABLES				
Ca meq %	7,41	7,23	6,48	5,83
Mg meq %	3,7	4,1	2,3	2
K meq %	0,55	0,65	0,56	0,53
Na meq %	0,63	1,02	0,33	0,34
P2 O5 total ‰			0,8	

Leur teneur en éléments échangeables est bonne notamment en Ca et K. L'ion Na, dans ce type de sol, ne prend pas de valeur exagérée. Les taux de P2 O5 total sont également élevés.

Ces sols sont incultes, difficilement récupérables par suite de leur morcellement, de leur faible étendue et de submersion importante.

2. Sols beiges exondés

Ces sols s'observent principalement entre Logone et Chari de MOGROUM jusqu'au Nord de MANDELIA et le long d'une multitude de défluent qui partent du Chari et se dirigent vers la plaine d'inondation du Logone à partir de BOUGOUMENE. On les trouve aussi au Nord de FORT-LAMY faisant la transition entre les dépressions inondées et les sols bruns steppiques. Ils sont également visibles au Sud de MASSENYA où ils alternent avec des sols ferrugineux tropicaux. On les rencontre sur la bordure inondée du Lac Tchad.

Si des types bien nets existent abondamment, ces sols hydromorphes sont aussi bien souvent des variantes des sols ferrugineux tropicaux au Sud, des sols bruns steppiques au Nord.

Comme pour les sols sur alluvions récentes, des phénomènes de remontée des solutions du sol y déterminent parfois l'alcalisation et la salure.

Ces sols beiges se sont formés, le plus souvent, sur la série sableuse récente.

Parfois très épais, 2 m et plus, ils sont aussi quelquefois moins profonds et reposent alors sur un horizon argilo-sableux ou des argiles.

Ces sols portent la savane arborée, des jachères, des cultures.

La savane arborée est à dominance d'*Anogeissus leiocarpus*, *Cassia Sieberiana*, *Acacia senegalensis*, *Acacia Sieberiana*, *Tamarindus indica*, *Balanites aegyptiaca*, *Combretum* divers... De belles roncraies colonisent les parties sableuses quand la nappe phréatique est proche de la surface (zone inter-Logone-Chari).

En jachère, se retrouvent suivant la texture : *Guiera senegalensis*, *Bauhinia reticulata*, *Zizyphus mauritiana*, plus au Nord *Acacia scorpioides*, *Bauhinia rufescens*.

L'hydromorphie résulte soit :

- de la fluctuation d'une nappe en cours d'année ;
- d'un engorgement de profondeur après de fortes précipitations ;
- parfois d'une inondation périodique (débordement temporaire des fleuves, défluent... du lac Tchad).

Leur évolution est marquée par un lessivage apparent de l'argile en même temps que s'observent des taches rouilles ou brunes d'hydroxydes, des concrétions ferrugineuses.

Parfois les horizons profonds sont imprégnés de $\text{CO}_3 \text{Ca}$ qui peut former des amas calcaires.

Nous décrirons deux profils de ces sols.

Le *Profil D 28* prélevé entre Logone et Chari, près de KALGOA.

- 0 — 60 cm : horizon gris-beige, sableux. Structure fondue ;
- 60 — 110 cm : horizon beige avec quelques taches rouilles, sablo-argileux. Compact. Structure polyédrique ;
- 110 — 140 cm : horizon sablo-argileux très tacheté de rouille avec quelques concrétions ferrugineuses noires. Compact. Structure polyédrique.

Le *profil M 25* pris au village d'OUALDI au Nord-Est de MASSENYA sous jachère à *Zizyphus mauritiana*, *Bauhinia reticulata*, *Combretum glutinosum*.

- 0 — 40 cm : horizon gris sableux. Structure fondue ;
- 40 — 60 cm : horizon identique beige ;
- 60 — 100 cm : horizon beige à taches rouilles et rares concrétions ferrugineuses, sableux à sablo-argileux assez compact. Structure polyédrique moyenne.

Ces sols beiges exondés sont sableux en surface, sablo-argileux dans l'horizon illuvial (15 à 25% d'argile). En profondeur s'observe soit la roche mère très sableuse, soit le niveau stratigraphique argileux ou argilo-sableux.

SOLS BEIGES EXONDES — D 28 — M 25.

Profil D 28

Profil M 25

Près de
KALGOA

OUALDI

ECHANTILLONS	281	282	283	251	252	253
Profondeur en cm.	0-20	60-80	120-140	0-20	40-60	80-100
pH	6,7	6,3	6,6	4,8	5	5,4
GRANULOMETRIE						
Terre fine %		95	96			
Sable grossier %	15	12	16	34	35	29
Sable fin %	64	54	52	55	49	52
Limon %	4	8	6	7	4	4
Argile %	15	24	23	4	12	15
Humidité (105°) %	1	2	2			
MATIERE ORGANIQUE						
Mat. org. tot. %	0,8			0,27		
Azote total ‰	0,60			0,16		
Carbone %	0,46			0,17		
C/N	7,6			10,6		
BASES ECHANGEABLES						
Ca meq %	4,96	7,56	8,13	2,05	3,2	3,7
Mg meq %	1,79	2,68	2,48	0,8	0,8	0,8
K meq %	0,17	0,2	0,16	0,22	0,22	0,25
Na meq %	traces	traces	traces	0,15	0,18	0,18
P2 O5 total ‰	0,39	0,32	0,32	0,43	0,67	

La structure est fondue en surface, polyédrique moyenne dans l'horizon sablo-argileux, particulière dans la roche mère sableuse.

Les sables sont à dominance de quartz fluviaux clairs, anguleux ou légèrement arrondis. On note quelques quartz typiquement éolisés. Ces derniers sont très abondants plus au Nord, principalement sur la bordure du Lac.

Ces sols ont des perméabilités variables mais assez faibles dans les horizons profonds.

Ils ont des pH souvent acides qui se relèvent en profondeur et tendent vers la neutralité. Ils peuvent être alcalins quand les horizons profonds présentent des masses calcaires ou des débuts d'alcalisation.

Les taux de matière organique et d'azote sont faibles. Matière organique de 0,7 à 0,9%, azote de 0,5 à 0,6‰. En profondeur, ces taux diminuent très rapidement. Les rapports C/N sont voisins de 10.

La valeur du complexe absorbant est variable mais faible en général. Elle est fonction de la texture de l'horizon.

Ca est l'ion dominant

K a souvent des valeurs faibles. Il en est de même de Na dans les types normaux.

Les taux de P2 O5 total sont faibles (0,4 — 0,5‰).

- Ces sols sont très cultivés et portent les cultures les plus diverses.
- type sableux : petit mil, arachide, pois de terre...
 - type sableux à sablo-argileux : mil rouge, mil blanc, coton dans le Sud...

Cette dernière plante s'accommode parfois mal de la faible perméabilité de ces sols. Très sensible à des excès d'eau on note souvent dans les champs une grande variabilité de la croissance des cotonniers en fonction de la topographie.

Autour des villages où le potentiel de fertilité est maintenu par des déjections animales et quelle que soit la texture du sol poussent les cultures les plus diverses : cultures précédentes auxquelles s'ajoutent suivant la région : maïs, manioc, tabac, *Hibiscus esculentus*, piment, calebasse, tomate, concombre, courge...

— *Type à alcalis ou salé à alcalis*

Il est observé en toutes régions. Peu abondant dans la partie Sud, il est de plus en plus fréquent vers le Nord.

Ce type est une variante du précédent et il prend naissance sur les mêmes séries. Il se localise à proximité de zones basses inondées par les crues ou la stagnation des eaux de pluies.

La végétation est identique à celle que nous avons décrite pour les sols sur alluvions récentes à alcalis (bourrelets). Elle est très clairsemée et l'on y voit les mêmes espèces.

Le passage de la savane arborée sur sol beige hydromorphe à la végétation de ces sols de "naga" n'est pas toujours aussi tranché. Des formes transitoires moins denses existent où se notent l'introduction ou la dominance des plantes caractéristiques : *Lannea humilis*, *Dalbergia melanoxyton*, *Acacia senegalensis*, *Acacia Seyal*, *Boscia senegalensis*, *Cadaba farinosa*, *Balanites aegyptiaca*, *Maerua crassifolia*...

On note dans les profils :

- un horizon sableux particulière de surface, beige ou gris-beige d'épaisseur variable ;
- un horizon sableux à sablo-argileux très compact cubique devenant polyédrique en profondeur, beige ou gris-beige à taches rouilles dans lequel s'observe un pseudo-mycélium en partie calcaire. En profondeur, cet horizon devient de plus en plus rouille et contient des concrétions ferrugineuses hématisées. On y trouve aussi des amas calcaires.
- roche mère sableuse ou alluvionnement divers fréquemment argileux.

L'horizon supérieur sableux est souvent érodé et laissé par place. L'horizon cubique est alors à nu donnant des plages stériles sur lesquelles se voient amas calcaires et concrétions ferrugineuses.

Nous décrirons deux de ces profils à alcalis. Les profils de sols salés à alcalis sont morphologiquement identiques au type à alcalis, rien ne déce le l'excès de Na sous forme de carbonate ou sulfate en dehors de l'analyse.

Le Profil D 33 a été relevé à l'Est de MANDELIA sous végétation clairsemée de *Zizyphus mauritiana*, *Balanites aegyptiaca*, *Acacia Seyal*, *Dalbergia melanoxyton*.

SOLS BEIGES EXONDES A ALCALIS - D 33 - F 17.

Profil D 33
A l'Est de
MANDELIA

Profil F 17
Vers BOURAM

ECHANTILLONS	331	332	333	334	171	172	173
Profondeur en cm	0-5	5-15	40-60	80-100	0-20	40-60	60-80
pH	6,4	6,4	8,8	9	6,1	6,6	7,5
GRANULOMETRIE							
Terre fine %			92	92			
Sable grossier %	44	37	28	37	42	42	44
Sable fin %	47	45	38	32	49	48	43
Limon %	4	7	3	4	4	4	5
Argile %	4	10	27	24	4	5	7
Humidité (105°) %	1	1	2	2	1	1	1
MATIERE ORGANIQUE							
Mat. org. tot. %	0,65				0,33		
Azote total ‰	0,55				0,19		
Carbone %	0,38				0,20		
C/N	6,9				10,5		
BASES ECHANGEABLES							
Ca meq %	2,31	3,92	14,74	13,83	0,93	0,80	1,31
Mg meq %	0,6	1,34	1,14	1,76	0,4	0,6	0,5
K meq %	0,22	0,24	0,27	0,22	0,15	0,10	0,20
Na meq %	0,15	1,23	2,53	2,63	0,23	0,19	1,01
Na/Ca échang. %	6,5	31,4	17,2	19	24,8	23,8	77,1
SELS SOLUBLES							
Ca meq %			-	-			
Mg meq %			0,55	0,35			
K meq %			-	-			
Na meq %			2,15	2,26			

- 0 - 5 cm : horizon sableux, particulaire, gris beige ;
 5 - 25 cm : horizon sableux gris-beige à trainées rouilles abondantes et structure cubique ;
 25 - 60 cm : horizon sablo-argileux, beige à gris-beige à taches rouilles moins abondantes et concrétions ferrugineuses hématisées. Structure polyédrique moyenne à fine ;
 60 - 100 cm : horizon sablo-argileux très tacheté de rouille et d'ocre, à masses calcaires et pseudo-mycelium abondant. Concrétions ferrugineuses hématisées. Structure polyédrique.

Le Profil F 17 a été relevé dans le Sud de la feuille de MOGROUM entre BOUGOUMENE et BOURAM, sous végétation de *Bauhinia reticulata*, *Balanites aegyptiaca*, *Lanea humilis*, *Combretum glutinosum*, *Acacia Sieberiana*, *Sclerocarya Birrea*... clairsemés.

- 0 — 30 cm : horizon gris sableux. Structure fondue ;
- 30 — 60 cm : horizon sableux beige à taches rouilles nombreuses. Structure fondue ;
- 60 — 80 cm : horizon sableux rouille très compact à structure cubique et cohésion forte.

Si la granulométrie, la composition des sables de ces sols sont les mêmes que celles du type normal, on notera la très grande compacité de l'horizon cubique, la compacité également forte de l'horizon inférieur à structure polyédrique moyenne à fine, à cohésion faible.

La perméabilité de ces sols est nulle, les eaux ruissellent et vont s'accumuler dans les micro-cuvettes du terrain. En saison des pluies celui-ci apparaît couvert de mares.

Dans ces sols, les taux de matière organique et d'azote sont faibles à très faibles, plus faibles que dans le type normal et diminuent rapidement avec la profondeur. Les rapports C/N sont parfois bas (5 — 6).

Les pH légèrement acides en surface (6 — 6,5) deviennent très alcalins en profondeur (8 — 9 ou plus).

Malgré l'abondance de masses calcaires dans l'horizon profond, le calcaire dosable est faible, souvent à l'état de traces.

Ces sols sont bien pourvus en bases échangeables. Le complexe absorbant est pratiquement saturé.

Ca est bien représenté. On observe fréquemment dans l'horizon à pseudo-mycelium un remplacement des ions Ca du complexe par des ions Na tandis que Ca diminue Na croît rapidement.

Mg est variable ainsi que K. De fortes accumulations en ce cation sont parfois notées dans certains profils. Elles sont exceptionnelles.

Na est abondant dans les horizons profonds à pseudo-mycelium.

Les rapports Na/Ca échangeables % sont toujours très élevés. Dans un même profil le rapport augmente avec la profondeur.

Les sels solubles sont de plus en plus abondants en profondeur. Ce sont des carbonate, bicarbonate et sulfate de Na principalement. La conductivité de l'extrait de saturation est généralement faible, inférieure à 4 millimhos. Les sols salés sont peu abondants, la salure est plutôt faible dans les sols classés salés à alcalis qui sont souvent juste à la limite.

Les taux de P2 O5 total ‰ sont faibles.

Ces sols sont très rarement utilisés, par suite de leurs mauvaises structure et perméabilité. Ils occupent des surfaces assez étendues dans ces régions et alternent avec des sols ferrugineux tropicaux, des sols bruns steppiques en fonction de la topographie.

IV. VERTISOLS

Ce groupe englobe des sols à faible perméabilité et mauvais drainage, sols dont le complexe absorbant est riche en éléments calco-magnésiens.

a) Sol argilo-sableux à argileux à nodules calcaires et effondrements.

Ces sols s'observent principalement dans la dépression inter-Logone Chari au voisinage du Ba-Illi. Ils constituent là les parties hautes de la plaine d'inondation du Logone et sont le domaine de la prairie graminéenne à Andropogonées. Ils peuvent porter également des boisements arborés de densité variable où l'on trouve : *Combretum glutinosum*, *Bauhinia reticulata*, *Gardenia ternifolia*, *Pseudocedrela Kotschyi*, *Acacia Seyal*, *Balanites aegyptiaca*...

On les observe également au Sud du Bahr Erguig où ils forment des couloirs ou des taches au milieu des sols ferrugineux tropicaux, des sols beiges hydromorphes. Ils portent là des savanes boisées aux espèces citées ci-dessus.

Ces sols, fréquemment soumis au passage des eaux d'inondation, ont des surfaces tourmentées, faites d'une succession de petits monticules et de dépressions.

Les dépressions ont une profondeur de 30 - 40 cm. et une teinte grise due à l'accumulation de matière organique.

Chaque butte porte, en surface, des concrétions ferrugineuses et des nodules calcaires reposant sur une argile gris jaunâtre. Nous avons donné dans de précédents ouvrages l'origine de ces effondrements et des nodules calcaires.

Ces sols se sont formés sur la série lacustre ancienne. Ils sont de couleur variable, gris-noir ou jaunâtre, gris de Gley en profondeur.

Nous donnerons le *Profil D 27* prélevé dans une dépression occupée par la prairie graminéenne à l'Ouest de MAILAO.

- 0 - 10 cm : horizon argileux, gris-noir à traînées rouilles, à cohésion faible. Structure polyédrique moyenne.
Nombreux nodules calcaires en surface ;
- 10 - 120 cm : horizon argileux noir passant à gris de Gley en profondeur. Taches rouilles rares. Structure prismatico-polyédrique.
Fentes de retrait jusqu'à 80 cm.

Le *Profil M 12* a été prélevé au Sud de BODOR, sous végétation de grands arbres : *Acacia Seyal*, *Combretum glutinosum*, *Anogeissus leio-carpus*.

- 0 - 80 cm : horizon gris-noir puis jaunâtre, argilo-sableux. Structure polyédrique moyenne. Assez compact. Présence de nodules calcaires dans le profil.

Ces sols ont des textures argilo-sableuse à argileuse. Leur structure est polyédrique assez grossière, leur compacité moyenne, la cohésion des éléments structurés forte. En profondeur, la structure devient plus massive, souvent prismatico-polyédrique. Ils sont très imperméables.

Les taux de matière organique et d'azote sont très variables. Ils peuvent être élevés (matière organique 2,2% - Azote 1,25% Profil D 4) dans la plaine d'inondation où des limons superficiels ont pu se déposer masquant partiellement les effondrements.

SOL ARGILO-SABLEUX A ARGILEUX A NODULES CALCAIRES ET EFFONDREMENTS.

Profil M12 Profil D 27
Sud de BODOR Ouest de MAILAO

ECHANTILLONS	121	122	271	272
Profondeur en cm	0-20	50-70	0-10	60-80
pH	5,3	5,4	6,6	7,1
GRANULOMETRIE				
Terre fine %			94	97
Sable grossier %	39	25	5	2
Sable fin %	32	23	33	30
Limon %	8	10	11	11
Argile %	21	42	46	51
Humidité (105°) %			5	5
MATIERE ORGANIQUE				
Mat. org. tot. %	0,48		0,9	
Azote total ‰	0,21		0,75	
Carbone %	0,28		0,52	
C/N	13,3		6,9	
BASES ECHANGEABLES				
Ca meq %	5,3	9,4	19,6	19,76
Mg meq %	1,4	2,3	6,3	7,73
K meq %	0,16	0,18	0,68	0,57
Na meq %	0,20	0,48	0,27	1,35
P2 O5 total ‰	0,37	0,31		

A l'inverse, le Profil M 12 nous indique des taux beaucoup plus faibles pour un sol plus tourmenté. D'autre part, la distribution de la matière organique et de l'azote est hétérogène, fonction du micro-relief existant.

Le pH de ces sols est également variable, alcalin sur les buttes du micro-relief, il est acide dans les dépressions. Dans la plaine d'inondation du Logone, le pH est généralement acide à très acide dans l'horizon supérieur humifère, neutre en profondeur.

Ces sols sont bien pourvus en éléments échangeables. La somme de ceux-ci atteint souvent 20 à 25 meq %.

Ca représente 60 à 70% du total des cations.

Mg a, en général, des valeurs élevées. Les rapports Ca/Mg sont variables, souvent de l'ordre de 2 - 3 - 4.

K a des valeurs correctes, en général, supérieures à 0,3 meq %.

Na est généralement faible. Il peut être parfois plus élevé en profondeur, déterminant des rapports Na/Ca échangeables % supérieurs à 15, qui font alors classer ces types parmi les sols à alcalis. Aucun aspect morphologique spécial ne caractérise ces derniers sols.

Les sels solubles existent en faibles quantités.

Les taux de P2 O5 total sont faibles (0,3 à 0,4‰).

Ces sols sont, dans cette partie du Tchad, généralement incultes. Certains sont cependant utilisés pour la culture du mil tardif repiqué le long du Ba-Illi.

b) Sol argilo-sableux

Ils diffèrent des précédents par l'absence d'effondrements et parfois de nodules calcaires. Ils se localisent :

- sur des buttes ou des pourtours de buttes (plaine d'inondation, couloir exondé inter-Logone Chari de MOGROUM à MANDELIA) ;
- dans des dépressions ou des bordures de dépressions (région Nord de FORT-LAMY).

Dans les plaines d'inondation, ils forment les rares buttes exondées. Les sols de celles-ci sont, le plus souvent, difficiles à observer, par suite de l'hétérogénéité de leur profil, dû à des remaniements d'origine humaine. Ils fourmillent de détritiques, débris de poterie.

Les sédiments argilo-sableux qui composent ces sols se sont déposés à deux époques différentes. Ils sont de même âge que la série argilo-sableuse à nodules calcaires entre Logone et Chari, beaucoup plus récents au Nord de FORT-LAMY. Ils se superposent généralement à des sables et sont d'origine lacustre ou fluvio-lacustre.

De par leur position, ces sols sont fréquemment à alcalis ou salés à alcalis et portent comme les sols beiges, les sols sur alluvions récentes à alcalis, le nom de "naga". Ils sont occupés par une végétation de densité variable qui est fonction du degré d'alcalisation : *Acacia Seyal*, *Acacia Sieberiana*, *Tamarindus indica*, *Balanites aegyptiaca*, *Zizyphus mauritiana*. . . . poussent en formation serrée sur le type normal tandis qu'une végétation très clairsemée occupe les types à alcalis : *Acacia Seyal*, *Balanites aegyptiaca*, *Lannea humilis*, *Dalbergia melanoxylon*, *Maerua crassifolia*. . .

Ces sols sont fréquemment surmontés par un horizon sableux de faible épaisseur (20 à 30 cm) qui correspond à l'alluvionnement de la série sableuse récente ou à un colluvionnement de butte sableuse voisine. Ces dépôts sableux forment alors un sol beige peu épais recouvrant l'horizon argilo-sableux à nodules calcaires. La séparation des deux alluvionnements est parfois marquée par une ligne rouille sableuse fortement cimentée.

Sous cet horizon apparaît l'horizon argilo-sableux gris jaunâtre très tacheté où les concrétions ferrugineuses sont nombreuses. C'est le type couramment rencontré entre Logone et Chari.

Le *Profil D 13* a été relevé sur la butte de BOUASALA au Nord-Ouest de MORNOU dans les plaines d'inondation.

0 — 5 cm : horizon gris sableux. Structure fondue ;

5 — 80 cm : sans transition, horizon argilo-sableux gris jaunâtre, compact à taches rouilles nombreuses, gravillons ferrugineux et petites masses calcaires. Structure polyédrique moyenne.

Au Nord de FORT-LAMY, s'observent des dépressions multiples qui alternent avec des buttes sableuses en sol brun steppique. Il existe là

SOL ARGILO-SABLEUX F L 2.

SOL ARGILO-SABLEUX A ALCALIS - D 13.

Profil FL 2
Sud de MASSAGUET

Profil D 13
Butte de
BOUASALA
Nord-Ouest de
MORNOU

ECHANTILLONS	21	22	23	24	131	132
Profondeur en cm	0-10	10-30	60-80	140-160	0-3	40-60
pH	6,4	8,6	8,8	8,2	6,5	8,6
GRANULOMETRIE						
Terre fine %						94
Sable grossier %	54	16	15	83	15	14
Sable fin %	34	40	47	13	62	50
Limon %	5	8	10	1	8	9
Argile %	6	32	25	2	11	25
Humidité (105°) %	1	4	3	1	1	2
MATIERE ORGANIQUE						
Mat. org. tot. %	0,93	0,29			2,48	
Azote total ‰	0,45	0,19				
Carbone %	0,54	0,17			1,43	
C/N	12	8,9				
BASES ECHANGEABLES						
Ca meq %	1,87	12,1	11,4	1,05	2,31	6,17
Mg meq %	0,5	3,7	3,2	<0,2	3,27	7,89
K meq %	0,21	0,22	0,23	0,1	0,45	0,7
Na meq %	0,21	1,53	1,68	0,21	0,37	1,26
Na/Ca échang. %	11,2	12,6	14,7	20	16	20,4

toute une gamme de sols, fonction de la topographie comme l'indique le schéma de la page 15.

Nous décrivons le *Profil FL 2* prélevé au Sud de MASSAGUET sous végétation assez clairsemée d'*Acacia Seyal*, *Balanites aegyptiaca*, *Lannea humilis*...

0 - 10 cm : horizon sableux colluvial. Structure polyédrique. Compact ;
10 - 80 cm : horizon argilo-sableux massif, brun-jaunâtre avec rares nodules calcaires. Structure polyédrique moyenne ;
80 - 160 cm : sable très grossier rouille cimenté.

Au Nord de FORT-LAMY, les nodules calcaires sont plus rarement observés.

Ces sols, mis à part l'horizon sableux superficiel, ont des textures assez variables qui vont de sablo-argileuse à argileuse mais le plus souvent les quantités d'argile sont de l'ordre de 30%. La structure est massive, cubique ou prismatico-polyédrique. Ils sont très compacts et peu perméables.

Les taux de matière organique et d'azote sont très variables mais assez faibles ; matière organique rarement supérieure à 1%, azote à 0,5‰. On note cependant des chiffres plus élevés sur les buttes habitées de l'intérieur des plaines d'inondation.

Les pH des sols peu évolués sont, en général, acides en surface, (6,5 - 6, parfois moins), neutres en profondeur. Ils atteignent parfois 7,5 - 8 quand de faibles quantités de sels solubles sont déjà présentes. Les pH des types à alcalis ou salés à alcalis légèrement acides en surface, sont très alcalins en profondeur (9 - 10).

Le complexe absorbant est bien pourvu tant dans les types peu évolués que dans ceux où les phénomènes de remontée sont importants.

Ca et Mg sont bien représentés.

K a des valeurs généralement moyennes à fortes.

Na est très abondant dans les types à alcalis et les rapports Na/Ca échangeables ‰ sont élevés.

Des sels solubles sont aussi observés en grandes quantités. Ce sont presque toujours des carbonates ou sulfates de sodium.

Les taux de P2 O5 total sont faibles, en moyenne 0,3 - 0,4‰.

Les types peu évolués sont toujours cultivés et portent des plantations vivrières diverses : mil rouge, mil blanc... arachide quand l'horizon supérieur sableux est assez épais.

Au Nord de FORT-LAMY, ils portent fréquemment les champs de mil tardif repiqué après la saison des pluies.

Les types à alcalis sont très rarement cultivés exception faite de ceux des buttes habitées de l'intérieur des plaines d'inondation. Ils portent alors principalement des cultures de mil rouge.

c) Sols argileux des prairies inondées

Ils occupent les plaines d'inondation entre Logone et Chari et s'observent également par taches plus restreintes dans la dépression Est de MASSENYA où existent des marécages semi-permanents de faible étendue.

Dans les plaines du Logone, la topographie est plane et les seuls accidents de terrain sont les bourrelets de défluent et les rares buttes où sont installés les villages.

Ces sols subissent l'inondation, plusieurs mois de l'année. Celle-ci s'étend de juillet (première submersion due aux pluies) jusqu'en décembre-janvier et parfois février-mars.

Ils se sont formés sur les sédiments d'origine lacustre. L'épaisseur de l'alluvionnement argileux est variable, de 1 à 4 mètres. La succession est généralement la suivante de haut en bas :

- argile ;
- argilo-sableux à nodules calcaires ;
- sable.

Au Sud de FORT-LAMY, les profils sont parfois peu épais sur sable. Les argiles ont 30 à 40 cm d'épaisseur. Ceci se voit aussi mais rarement dans les plaines d'inondation plus au Sud. On peut penser que la série sableuse récente est alors venue s'intercaler entre l'argilo-sableux à nodules calcaires et l'argileux récent.

La végétation est à base d'Andropogonées qui se répartissent en fonction de la topographie.

Hyparrhenia rufa, *Andropogon sp.*, *Cymbopogon giganteus*, *Setaria pallidifusca*, *Vetiveria nigriflora* poussent sur les bordures faiblement inondées. *Hyparrhenia rufa* constitue l'essentiel du tapis graminéen quand la lame d'eau est plus profonde. *Oryza sp.*, *Echinochloa pyramidalis* et *stagnina* poussent dans des profondeurs d'eau plus grandes. Les arbres apparaissent parfois au voisinage des buttes ou sur la bordure des plaines d'inondation. Ce sont : *Acacia Seyal*, *Bauhinia reticulata*, *Zizyphus mauritiana*, *Acacia Sieberiana*, *Mitragyna africana*...

Ces argiles, de couleur noire, gris-noire, brun-noire en surface, très fissurées, présentent, à faible profondeur, un niveau de Gley.

L'argilo-sableux sous-jacent est parfois gris-jaunâtre avec des taches rouilles des concrétions ferrugineuses et des nodules calcaires. Le sable beige ou jaune est tacheté de points rouilles ou noirs.

La surface du sol est aérée par de larges fentes de retrait distribuées souvent au hasard et qui descendent jusqu'à l'horizon humide.

Ces sols peuvent également présenter des effondrements mais les parties tourmentées sont rares et discontinues. Elles s'observent soit dans les zones de passages des eaux, soit à proximité des buttes. Le fait que ces effondrements soient moins nombreux que dans les sols argilo-sableux, semble venir d'une humidité permanente à faible profondeur. Les fentes de retrait sont, en effet, peu profondes et la circulation souterraine des eaux, dès les premières pluies, n'attaque que la partie supérieure des profils, ne formant que des effondrements peu marqués.

Les nodules calcaires existent dans ces sols mais sont rares, souvent très petits, parfois même non consolidés comme si leur formation était en cours. Ils sont plus abondants au voisinage des buttes.

Nous décrirons deux profils.

Le Profil D 21 a été prélevé entre HOLOM et DOGOYA dans la vallée du Logone.

- 0 - 20 cm : horizon noir argileux à fentes de retrait importantes.
Structure polyédrique ;
- 20 - 100 cm : horizon argileux gris de Gley à taches rouilles rares, humide. Très petits nodules calcaires de la grosseur d'une tête d'épingle et friables.

Le Profil M 18 a été relevé à 7 Km de BODOR dans la dépression Est de MASSENIA, sous prairie de *Vetiveria nigriflora*.

- 0 - 40 cm : horizon argileux noir à traînées rouilles le long des racines. Structure polyédrique ;
- 40 - 160 cm : horizon argileux brun, humide ;
- 160 - 230 cm : horizon argileux gris de Gley à taches rouilles, humide.

Ces sols sont argileux (45 à 80% d'argile). La teneur en limon peut atteindre 15 à 20%. Ils contiennent peu de sables grossiers. Ils sont peu perméables. Longtemps après la décrue du fleuve, les eaux stagnent dans les parties les plus basses.

SOLS ARGILEUX DES PRAIRIES INONDEES — D 21 — M 18.

Profil D 21 Profil M 18
 Entre 7 km de BODOR
 DOGOYA
 et HOLOM

ECHANTILLONS	211	212	181	182	183	184
Profondeur en cm	0-20	60-80	0-20	60-80	100-120	160-180
pH	4,7	7,6	4,7	5,4	5,2	5,2
GRANULOMETRIE						
Terre fine %		98				
Sable grossier %	8	8	3	2	2	1
Sable fin %	28	26	14	17	10	16
Limon %	10	7	21	20	12	27
Argile %	47	53	62	61	76	56
Humidité (105°) %	5	6				
MATIERE ORGANIQUE						
Mat. org. tot. %	1,25		3,27	0,69	0,55	0,24
Azote total ‰	0,45		1,6	0,45	0,40	0,17
Carbone %	0,72		1,9	0,40	0,32	0,14
C/N	16		11,9	8,9	8	8,2
BASES ECHANGEABLES						
Ca meq %	15,2	19,3	10,8	12,4	14,2	14
Mg meq %	9,35	9,9	6	5,5	5,4	5,4
K meq %	0,65	0,7	1,56	0,96	0,9	0,56
Na meq %	0,1	1,15	0,64	1,12	1,54	1,35
P2 O5 total ‰			0,79	0,73		

Leur capacité de rétention pour l'eau est importante puisqu'en pleine saison sèche, un horizon humide est situé à faible profondeur (20 — 40 cm).

Ces sols ont une structure polyédrique moyenne à fine en surface dans un horizon relativement riche en matière organique. Cette structure devient en profondeur massive, prismatico-polyédrique grossière quand le sol est sec.

Les taux de matière organique et d'azote sont relativement élevés, souvent 1,5 à 2,5% de matière organique et 1 à 1,5‰ d'azote total.

Ils ont des pH acides en surface (4,5 — 5,5) qui se relèvent en profondeur dans l'horizon argilo-sableux et les sables (6,5 — 7).

Ils sont bien pourvus en bases échangeables et particulièrement en Ca.

Ca varie de 10 à 15 meq % mais peut atteindre 20 meq.

Mg est en quantité variable mais importante. Le rapport Ca/Mg dépasse rarement 3.

K est correct avec des taux souvent de l'ordre de 0,5 meq %.

Na est modérément représenté. Il dépasse rarement 1,5 meq %.

Il existe quelques types à alcalis, mais ceux-ci sont très rares.

Les chiffres de P2 O5 total sont variables et faibles, de l'ordre de 0,5 à 0,7‰.

Ces sols forment de grands ensembles actuellement vierges.

La riziculture prend quelque essor le long du Logone mais elle est toujours limitée par les hauteurs d'eau d'inondation qui sont élevées. Les rizières se situent dans les parties les plus hautes au voisinage du bourrelet riverain.

d) Argile noire tropicale

Ces sols se localisent en deux régions distinctes :

- au Nord de FORT-LAMY ;
- dans la fosse Est de MASSENYA.

On en observe également des taches en divers endroits notamment au Sud et au Nord de KARME à l'Est de MASSAGUET. Partout ailleurs, ils sont peu étendus.

Ils se forment le plus souvent sur une série sédimentaire d'origine lacustre récente, épaisse de 1 à 2 m. L'unité argileuse qu'avait formée autrefois l'épandage lacustre est, de nos jours, détruite par les bourrelets de nombreux défluent qui ont morcelé cette unité en multiples dépressions.

A l'inverse des sols précédents, ceux-ci sont exondés ou recouverts par une mince lame d'eau. C'est souvent l'eau des précipitations qui s'y accumule.

Ils sont occupés par la savane armée à *Acacia Seyal* en formation dense tandis que les bas-fonds portent des boisements d'*Acacia scorpioides*, auxquels s'ajoutent *Mitragyna africana*, *Crataeva Adansonii*.

De nombreuses parties sont cultivées.

L'évolution de ces sols est commandée par deux facteurs :

- une inondation temporaire de courte durée ou une submersion partielle par les eaux de pluie ou de ruissellement suivie d'un engorgement prolongé ;
- un phénomène de remontée des solutions du sol pendant la saison sèche.

Par rapport au sol argileux des prairies inondées, on assiste pour ce type de sol :

- à un relèvement des pH qui, de très acides dans les sols précédents, passent à 7 — 8 et parfois plus dans les horizons à alcalis ou salés à alcalis ;
- à une saturation du complexe absorbant par les différents cations ;
- enfin dans un dernier stade l'équilibre entre ces cations est rompu par remplacement d'une partie des ions Ca et Mg par des ions Na.

En même temps apparaissent des concentrations parfois importantes en sels solubles sous forme de carbonate et sulfate.

Nous décrirons deux profils.

Le premier *Profil C 15* a été prélevé à 9 km de DJERMAIA au Nord de FORT-LAMY sur la piste de DOUGIA.

- 0 — 120 cm : horizon brun argileux uniforme. Fentes de retrait peu importantes distribuées en polygones. Structure polyédrique en surface, prismatico-polyédrique à partir de 20 cm et plus compact. A partir de 100 cm horizon identique à taches rouilles nombreuses et nodules calcaires ;

ARGILES NOIRES TROPICALES M 28 - M 29
 ARGILE NOIRE A ALCALIS C 15
 ARGILE NOIRE SALEE A ALCALIS Da 21

Profil M 29 Profil C 15 Profil Da 21
 BODOR 9 km de DJERMAIA DABKARAY
 vers DOUGIA

ECHANTILLONS	291	292	293	151	152	153	154	211	212	213
Profondeur en cm	0-20	30-50	100-120	0-20	40-60	100-120	160-180	0-20	30-50	60-80
pH	6,6	7,2	7,8	6,8	7	7,3	7,5	7,6	8,1	7,8
GRANULOMETRIE										
Sable grossier %	7	7	9	2	1	2	26	4	4	3
Sable fin %	10	10	6	31	29	44	70	35	34	35
Limon %	18	18	19	15	18	11	1	12	10	11
Argile %	65	65	66	44	45	37	2	49	52	51
Humidité (105°) %				6	7	5	1			
CO ₃ Ca %								-	traces	0,4
MATIERE ORGANIQUE										
Mat. org. tot. %	0,48	0,43	0,38	1,10	0,29	0,15		0,69		
Azote total ‰	0,27	0,26	0,18	0,9	0,7	0,4		0,40		
Carbone %	0,28	0,25	0,22	0,65	0,17	0,09		0,40		
C/N	10,3	9,6	12,2	7,2				10		
BASES ECHANGEABLES										
Ca meq %	21,4	21,1	20,2	19,4	20,56	16,75	0,82	20,7	19,96	26,15
Mg meq %	8,1	7,8	7,4	6,96	5,59	4,64	0,15	5,5	5	5,75
K meq %	0,79	0,76	0,65	0,71	0,36	0,22	0,1	0,74	0,61	0,65
Na meq %	1,3	1,57	2,26	1,43	3,15	1,92	0,12	0,83	3,77	1,8
Na/Ca échang. %				7,4	15,3	11,5	14,6	4	18,9	6,9
SELS SOLUBLES										
Ca meq %				0,1	0,15	0,15		0,44	0,30	5,3
Mg meq %				0,2	0,26	0,2		0,2	0,2	0,75
K meq %				0,1	0,1	0,1		0,1	0,1	0,15
Na meq %				0,23	0,4	0,28		0,13	1,06	4,4
P ₂ O ₅ total ‰	0,27	0,27		0,41	0,33	0,2	0,06			
EXTRAIT DE SATURATION										
C à 25°									1,2	4

120 - 160 cm : horizon sablo-argileux gris tacheté de rouille. Compact ;
 160 - 180 cm : sable fin blanc particulière.

Le deuxième Profil M 29 a été prélevé à BODOR à l'Est de MASSENYA.
 0 - 120 cm : horizon noir uniforme. Structure polyédrique sur 20 cm
 puis prismatico-polyédrique. Compact.

De texture argileuse variable (40 à 80%) ces sols sont de couleur
 noire ou brune dans les horizons de surface. Ils deviennent parfois gris
 de Gley dans les horizons humides sous-jacents. Ils sont très fortement
 fissurés et les fentes de retrait dessinent en surface des polygones ré-

guliers. Celles-ci descendent à des profondeurs variables allant de 40 à 120 cm.

Ces sols présentent parfois des effondrements. On y observe des concrétions ferrugineuses hématisées, des nodules calcaires mais ces derniers sont assez rares.

Leur structure est grossière, polyédrique en surface, prismatico-polyédrique en profondeur. Secs, ils sont très compacts et ont une cohésion forte. La culture et parfois l'inondation créent fréquemment en surface un horizon de quelques centimètres en plaquettes finement craquelées qui masquent les larges mailles du système polygonal.

Ces sols ont des perméabilités très faibles et une structure assez mauvaise.

Les taux de matière organique sont, le plus souvent, inférieurs à 1%, ceux d'azote à 0,6‰.

Les pH sont acides en surface (6 - 6,5) mais se relèvent rapidement en profondeur pour atteindre la neutralité ou devenir alcalins.

Les taux de P2 O5 total sont faibles (0,3 - 0,4‰).

Le complexe absorbant est riche, bien pourvu en éléments échangeables.

Ca 20 à 25 meq %.

Mg est également abondant et les rapports Ca/Mg sont de l'ordre de 2 - 3 - 4.

K 0,5 - 0,7 meq %.

Na est assez abondant et les types à alcalis ou salés à alcalis sont très fréquents, rien ne les différencie, morphologiquement, si ce n'est, parfois, la présence d'un pseudo-mycélium, la structure polyédrique fine et la plus grande compacité de certains horizons.

Le complexe absorbant des sols à alcalis est très saturé.

Ces sols sont principalement utilisés pour la culture du mil tardif semé en fin de saison des pluies mais une grande proportion de ces terres est vierge, couverte *Acacia Seyal*.

PÉDOGENÈSE

Les sols de ces régions sont marqués par divers phénomènes importants bien distincts :

— en sols sableux, sablo-argileux bien drainés, la ferrugination, la steppisation ;

— en sols argileux, argilo-sableux, argilo-limoneux mal drainés, l'alcalisation ou la salure.

Avant d'évoquer ces phénomènes, il convient de rappeler que les matériaux sur lesquels se sont formés ces sols sont d'âge différent et que les caractères morphologiques ou physico-chimiques observés ne sont pas forcément la conséquence de conditions climatiques actuelles et que des caractères fossiles peuvent prédominer.

La *ferrugination* qui aboutit à la formation des sols ferrugineux tropicaux est caractérisée par une migration du fer et de l'argile vers la profondeur à la suite de lessivage consécutif aux pluies. Cette migration se traduit par un horizon illuvial où l'argile s'accumule et par l'apparition de taches ou même de concrétions d'hydroxydes. En fait, dans les sols ferrugineux tropicaux de ces régions, le lessivage de l'argile est faible, peu marqué, les accumulations d'hydroxydes en profondeur très réduites. Ces sols, originellement très sableux (sable quartzeux) ne se prêtent guère à de tels phénomènes. Les quartz que l'on observe sont légèrement rubéfiés et l'ensemble du profil apparaît souvent ocre ou beige ocré.

Ces sables proviennent du démantèlement des anciens sols rouges fer-ralitiques ou sols ferrugineux tropicaux qui couvraient l'arrière pays et dont on retrouve des buttes témoins au voisinage des massifs granitiques sur les feuilles de MILTOU et de MELFI...

L'individualisation du fer, la rubéfaction des sables est donc un phénomène ancien qui a commencé avant la mise en place du matériau originel. Cette rubéfaction a pu disparaître ensuite localement à la suite de phénomènes d'hydromorphie ; c'est le cas observé au voisinage du Lac où dominant des sables blancs de la série récente, de texture identique à ceux du Sud et de même âge.

La *steppisation* se traduit par un horizon gris ou brun humifère bien développé. Sous ces climats prédésertiques, la matière organique se conserve mieux et sa décomposition est plus lente, son accumulation s'y fait sur toute l'épaisseur du profil, en général 80 à 100 cm. Les taux de matière organique sont faibles.

Dans ces sols, le lessivage de l'argile est peu important tandis qu'aucune trace d'hydroxydes n'est visible si ce n'est dans les sols atteints d'hydromorphie.

Alcalisation et salinisation

Ces deux phénomènes sont liés et intéressent tous les sols à mauvais drainage :

- sol beige exondé ;
- sol sur alluvions récentes ;
- sol sur alluvions lacustres ;
- sol argileux-sableux ;
- sol argileux des prairies inondées ;
- argile noire tropicale.

Ces phénomènes sont les plus intenses dans les sols exondés (sol beige exondé, sol sur alluvions récentes des bourrelets, sol argilo-sableux des buttes) et de plus en plus importants du Sud vers le Nord en même temps que l'aridité des conditions climatiques s'accroît.

Ils sont la conséquence de remontée des solutions du sol quand une nappe phréatique ou un niveau d'eau stagnante existe dans leur voisinage ou à faible profondeur. Ils sont favorisés par l'absence de couvert végétal éliminé par les cultures. Après celles-ci, la végétation naturelle se

régénère difficilement, les sols prennent alors l'aspect de la "naga" à végétation clairsemée aux espèces bien spécifiques.

Ces sols à alcalis ou salés à alcalis sont caractérisés par une grande imperméabilité, une structure particulière polyédrique fine, une grande compacité, la présence de pseudo-mycélium.

Ils ont des pH alcalins 8 — 9 (sols à alcalis)
9 — 10 (sols salés)

Le complexe absorbant est riche en Na échangeable ce qui donne des rapports Na/Ca échangeables très élevés.

Les sels solubles existent dans presque tous ces sols en plus ou moins grande abondance. Il s'agit de carbonate et sulfate de Na.

L'alcalisation ou la salinisation de ces sols apparaît comme un phénomène ancien pour nombre d'entre eux qui en seraient, de nos jours, au stade d'un léger lessivage.

Calcarification

Ce phénomène se développe également sur les sols à mauvais drainage et touche les mêmes types que ceux cités précédemment. Suivant la texture, il se traduit par l'apparition de pseudo-mycélium en partie calcaire et de masses calcaires dans les sols sablo-argileux, limono-argileux, argilo-sableux ; par l'apparition de nodules calcaires dans les sols argilo-sableux à argileux.

Dans ces derniers, il convient que les sédiments soient d'âge relativement ancien (série argilo-sableuse) pour que ce phénomène puisse prendre une grande importance. Dans les sols argileux des prairies inondées formés sur alluvions récentes, les nodules calcaires sont en voie de formation, friables et très petits.

Tous ces amas ou nodules calcaires se sont formés en place dans le sol suivant un processus déjà décrit dans un précédent ouvrage.

Dans les sols à alcalis ou salés à alcalis, signalons l'importance des phénomènes de remplacement qui s'opèrent à mesure que l'alcalisation s'accroît : remplacement du Ca échangeable par l'ion Na tandis que le premier précipite sous forme de sulfate ou de carbonate. Le processus est parfaitement montré par l'analyse.

VII- LES GRANDES RÉGIONS

Nous traiterons ici des grandes régions qui forment des unités à l'intérieur du territoire prospecté.

L'unité de chacune de ces régions tient à des facteurs divers :

— nature géologique (origine et ancienneté des sédiments), climatique, hydrologique, topographique.

Nous distinguerons en suivant :

A — Feuille de MOGROUM

1. La région inter-Logone Chari
2. La zone dépressionnaire sur la rive droite du Chari de MOGROUM à FORT-LAMY
3. L'ensemble sableux à l'Est du Chari

B — Feuilles de MOGROUM et MASSENYA

La région au Sud du Bahr Erguig

C — Feuille de MASSENYA

1. La fosse Est de MASSENYA
2. Les régions limitrophes au Nord et à l'Est

D — Feuille de FORT-LAMY

1. La vallée du Chari au Nord de FORT-LAMY
2. La région Est Chari.

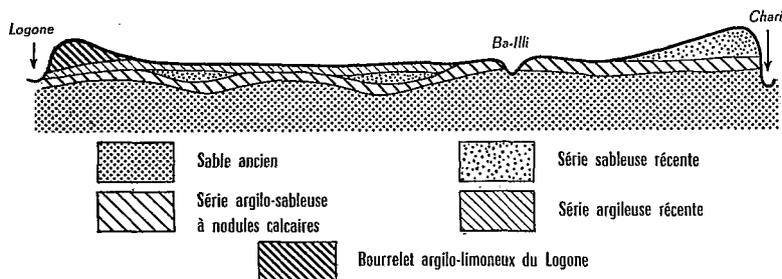
A - FEUILLE DE MOGROUM

1. La région inter-Logone Chari

Cette région se décompose elle-même en trois sous-régions :

- la dépression GAMSAI - MORNOU - LOGONE GANA - MAILAO
- la dépression MAILAO - LOGONE GANA - FORT-LAMY
- le couloir exondé Ba-Illi Chari et son extension au Nord de MAILAO.

COUPE SCHÉMATIQUE ENTRE LOGONE ET CHARI



a) La dépression GAMSAI - MORNOU - LOGONE GANA - MAILAO.

Cette grande zone d'inondation, limitée à l'Ouest par le Logone, à l'Est par le Ba-Illi, est la continuation de la dépression Nord Bongor. Elle se rétrécit, perd son homogénéité et se termine au Nord à la hauteur de LOGONE-GANA le long des bourrelets sableux de nombreux défluent inter-Logone Chari, Koulambou, Nomchi...

Les parties exondées sont rares et se limitent à l'étroit bourrelet du Logone et à de rares buttes que l'on trouve dans l'intérieur des terres. Ces buttes, peu élevées, surplombent la plaine de 4 à 5 mètres et ont une origine mi-naturelle, mi-humaine. Elles portent une végétation arbutive et arborée, souvent clairsemée : *Ficus sp.*, *Borassus aethiopum*, *Faidherbia albida*, *Kigelia africana*, *Acacia Seyal*, *Celtis integrifolia*, *Hyphaene thebaïca*... tandis que la plaine inondée est le domaine de la prairie graminéenne aux grandes *Andropogonées* où dominent *Hyparrhenia rufa*.

Cette vaste cuvette, inondée chaque année sous des hauteurs d'eau de 1 m à 1,50 m, est drainée par d'importants défluent : le Karaska, l'Oulamonga, le Koulambou... et sur la bordure Est, le Ba-Illi et la Loumia.

Cette région est occupée par des sols formés sur les séries lacustres récente ou ancienne : sols argileux hydromorphes peu évolués (Profils D 7 - D 21 - D 25) mais aussi vers l'Est à proximité du Ba-Illi, par des sols argilo-sableux à argileux à nodules calcaires et effondrements (Profil D 4).

SOLS ARGILEUX DES PRAIRIES INONDEES

Profil D 7
A l'Est de
LOUTOU

Profil D 17
Entre MOGROUM
et MAILEM

Profil D 21
Entre DONGOYA
et HOLOM

ECHANTILLONS	71	72	73	171	172	173	211	212
Profondeur en cm	0-20	40-60	80-100	0-5	20-40	60-80	0-20	60-80
pH	5,3	7	7,8	5,8	6,6	6,9	4,7	7,6
GRANULOMETRIE								
Terre fine %								98
Sable grossier %	4,2	5,3	8	3,8	2,7	2,5	8,1	7,7
Sable fin %	26,5	24,4	35,5	24,5	22	20,3	28,2	26,4
Limon %	17	10,3	8	11,5	8,5	9	10	6,5
Argilè %	46	54	44	53	60	61,5	47	53,5
Humidité (105°) %	5	5,4	4,5	5,6	5,8	6	5,5	5,9
MATIERES ORGANIQUES								
Mat. org. tot. %	1,3	0,6		1,62	0,97	0,74	1,25	
Azote total ‰	0,6	0,4		0,9	0,4	0,5	0,45	
Carbone %	0,74	0,33		0,94	0,56	0,43	0,72	
C/N	12,3	8,25		10,4	14	8,6	16	
BASES ECHANGEABLES								
Ca meq %	13,74	14,71	11,74	15,27	16,14	17,53	15,17	19,31
Mg meq %	9,52	11,71	12,08	8,38	9,23	7,84	9,33	9,92
K meq %	0,76	0,7	0,55	1,54	1,22	1,29	0,64	0,68
Na meq %	0,26	1,03	1,05	0,1	0,19	0,68	0,1	1,15
BASES TOTALES								
Ca meq %	14,7	15,35	12,15	16,75	17,96	17,96		
Mg meq %	22,8	25,75	26	21,55	24,3	22,75		
K meq %	5,6	5,11	5,11	7,35	7,45	7,17		
Na meq %	1,77	2,23	2,81	1,58	1,68	1,94		
SELS SOLUBLES								
Ca meq %			-					
Mg meq %			0,25					
K meq %			-					
Na meq %			0,61					
P2 O5 total ‰	0,31	0,18	0,17	1,14	0,88	0,90		

Sur les buttes sableuses (Profil D 6 - D 5) les sédiments argilo-sableux à nodules calcaires sont observés en profondeur dans les puits. La nappe phréatique est à 3 m... 5 m. La couche sableuse est parfois peu épaisse, les sols alors souvent à alcalis (Profil D 13).

Sur la bordure du Logone, le bourrelet est généralement peu étendu, de texture variable, limono-argileux... argilo-limoneux.

b) La dépression MAILAO - LOGONE GANA - FORT-LAMY

Cette dépression continue la région que nous venons de décrire. Elle en diffère par une très grande hétérogénéité. A l'Est, sa limite est imprécise par suite de nombreuses indentations sableuses. Elle se trouve fréquemment morcelée en dépressions secondaires par les bourrelets

SOL ARGILO-SABLEUX A NODULES CALCAIRES ET EFFONDREMENTS (D 4)
 SOL ARGILO-SABLEUX (Butte exondée) D 18
 SOLS ARGILO-SABLEUX (Butte exondée) A ALCALIS (D 13 -- D 31)

Profil D 4 Profil D 18 Profil D 13 Profil D 31
 Entre Entre LOUMIA BOUSALA OUAZKAGA
 DOGOYA et
 et HOLOM MESKINE

ECHANTILLONS	41	42	181	182	183	184	131	132	311	312	313
Profondeur en cm	0-20	80-100	0-20	60-80	100 -120	160 -180	0-3	40-60	0-15	20-40	100 -120
pH	5,7	7	6,1	6	6,7	7,6	6,5	8,6	8,6	8,9	9,1
GRANULOMETRIE											
Terre fine %	93	93,5						94		92	90
Sable grossier %	6,3	6,5	3,1	3,6	0,5	2,2	15,3	14,3	10,1	7,5	4,2
Sable fin %	39,4	37,3	66,1	64,9	47,2	53	61,9	49,5	60	48,1	31,8
Limon %	7,7	10,9	8	5,3	12	9	8	9,1	10,5	11	19,1
Argile %	39,8	40	20	24	37	32,5	11	25	16,5	30	41
Humidité (105°) %	4,6	4,8	2,2	2,2	3,3	3,3	1,3	2,1	1,8	2,8	3,9
MATIERE ORGANIQUE											
Mat. org. tot. %	2,2	0,5	0,63				2,48		1,07	0,59	
Azote total ‰	1	0,2	0,4				-		0,5	0,4	
Carbone %	1,25	0,29	0,36				1,43		0,62	0,34	
C/N	12,5	14,5	9						12,4	8,5	
BASES ECHANGEABLES											
Ca meq %	15,46	19,64	7,14	7,14	11,94	11,78	2,31	6,17	10,78	10,94	10,29
Mg meq %	6	5,01	2,98	3,10	3,99	4,12	3,27	7,89	3,12	3,87	4,91
K meq %	0,72	0,64	0,31	0,27	0,39	0,35	0,45	0,7	0,62	0,5	0,38
Na meq %	0,1	0,15	0,16	0,52	1,15	1,03	0,37	1,26	1,45	5,95	9,98
Na/Ca échang. %							16	20,4	13,4	54,4	96,9
BASES TOTALES											
Ca meq %	16,7	24,2							12,6	12,4	11,5
Mg meq %	20,1	22,8							6,05	15,6	23,55
K meq %	4,51	4,63							4,74	3,97	4,89
Na meq %	1,48	1,58							3,61	8,94	13,95
SELS SOLUBLES											
Ca meq %							-	-	-	-	-
Mg meq %							0,2	0,2	0,2	0,4	0,55
K meq %							-	-	-	-	-
Na meq %							0,61	1,13	1,55	3,1	3,91
P2 O5 total ‰	0,27	0,35							0,38	0,43	0,51

La partie située au Sud de FORT-LAMY est très hétérogène et accidentée. Les cours des défluent y deviennent plus nombreux et donnent un relief tourmenté.

Les villages sont situés sur les buttes sableuses, les puits peu profonds (5 à 6 m.) traversent le niveau argileux gris de Gley parfois en plaquettes qui renferme des nodules calcaires.

Dans les cuvettes, entre les bourrelets, les diverses sédimentations sont moins épaisses et les sols apparaissent hétérogènes (Profil D 48).

PROFIL HETEROGENE D 48
Au Sud de FORT-LAMY

ECHANTILLONS	481	482	483	484
Profondeur en cm	0-15	20-40	80-100	140-160
pH	6	6	6,6	6
GRANULOMETRIE				
Sable grossier %	4,9	4,4	2	1,2
Sable fin %	77,4	56,9	71,2	20,8
Limon %	4,5	1	2	20,1
Argile %	11	34	23	52
Humidité (105°) %	1,1	3	1,8	5,9
MATIERE ORGANIQUE				
Mat. org. tot. %	1,08	-		
Azote total ‰	0,6	0,4		
Carbone %	0,63	-		
C/N	10,5			
BASES ECHANGEABLES				
Ca meq %	3,46	6,28	5,39	15,85
Mg meq %	1,64	3,1	2,38	7,19
K meq %	0,31	0,13	0,11	0,29
Na meq %	0,1	0,1	0,1	0,1

Les sols de ces grandes dépressions sont souvent incultes.

Seule la culture du riz se développe sur le bourrelet du Logone dans les endroits peu inondés tandis que les rares buttes sont cultivées en mil rouge dont vit une population de Massa qui ajoute la pêche à ses activités.

La population est peu dense et occupe un semblant de bourrelet le long de l'Oulia. Il n'y a pas de groupement important mais des alignements de cases jusqu'à HOLOM. Ensuite, les villages sont plus nombreux et plus importants.

Dans la partie très hétérogène au Nord de LOGONE — GANA, les ensembles argileux morcelés sont généralement incultes, parfois cependant cultivés en mil tardif repiqué.

c) Le couloir Ba-Illi Chari et son extension au Nord de MAILAO

Cette zone hétérogène est composée de parties exondées et de dépressions intérieures qui deviennent plus nombreuses au fur et à mesure que l'on approche de la plaine d'inondation du Logone.

Très étroit au Sud, entre MOGROUM et KALGOA où il se limite à un étroit bourrelet, il s'élargit vers le Nord et prend une large extension autour de MANDELIA.

SOLS BEIGES EXONDES A ALCALIS (D 5 - D 6 - D 9)

Profil D 5
SAR-KEDFA

Profil D 6
SAR-KEDFA

Profil D 9
Nord-Ouest
de KALGOA

ECHANTILLONS	51	52	53	61	62	63	91	92	93
Profondeur en cm	0-30	40-60	80-100	0-5	20-40	60-80	0-5	20-40	100-120
pH	8	9,8	9,7	6,1	6,4	9,6	6,1	9	8,5
GRANULOMETRIE									
Terre fine %			93						92
Sable grossier %	25,5	18,5	12,5	32,1	36,4	27,6	16,1	15,5	16,1
Sable fin %	59,8	54,6	46,1	61,4	60	57,5	74,3	58,3	56,1
Limons %	7,1	8,3	8,3	3,5	3	2	5,6	5,2	5,4
Argile %	5,9	15	28,5	2	0,5	12	3	19	20,5
Humidité (105°) %	1	1,6	2,6	0,4	0,1	0,9	0,4	1,7	1,9
CO ₃ Ca %		1,7	2						
MATIERE ORGANIQUE									
Mat. org. tot. %	0,7	0,31		0,6			0,6	0,32	
Azote total ‰	0,45	0,2		0,35			0,35	0,2	
Carbone %	0,41	0,18		0,34			0,34	0,18	
C/N	9,1	9		9,7			9,7	9	
BASES ECHANGEABLES									
Ca meq %	9,24	17,49	10,31	1,91	1,11	2,65	2,46	6,42	5,96
Mg meq %	1,14	2,48	3,03	0,69	0,2	0,32	0,74	1,41	2,31
K meq %	0,76	1,13	1,37	0,13	0,1	0,85	0,15	0,41	0,31
Na meq %	0,42	4,95	7,89	0,1	0,1	1,61	0,19	2,55	3,42
Na/Ca échang. %	4,5	28,3	76,5	1,5	7,2	60,7	7,7	39,7	57,4
BASES TOTALES									
Ca meq %	10,4	25,7	27				2,7	7,4	8,05
Mg meq %	7,85	15,2	34,5				3,45	9,1	16,75
K meq %	3,3	5,53	6,51				1,1	2,83	2,98
Na meq %	1,37	9,52	13,54				1	5,2	6,35
SELS SOLUBLES									
Ca meq %	-	-	-					-	-
Mg meq %	0,4	0,4	1,4					0,57	0,67
K meq %	0,1	0,1	0,14					-	-
Na meq %	4,26	4,26	5,21			1,1		2,03	2,48
P2 O5 total ‰	0,23	0,29	0,31				0,12	0,13	0,12

Cette région est constituée au Sud par des alluvions sableuses venant du Chari et du Ba-Illi et, plus au Nord, à partir de KALGOA par celles d'une multitude de défluent qui faisaient communiquer autrefois Logone et Chari.

Les principaux défluent ont noms : Loumia, Ba-Illi, Bountzé, Kang-Kang... et, plus au Nord, Zatane...

Toute cette région est caractérisée par l'extension que prennent les sols à alcalis.

Les sols beiges hydromorphes sont plus ou moins épais et reposent sur le niveau argileux à argilo-sableux. Suivant l'importance de l'alcalisation, ils sont occupés soit par la savane arborée dense à *Anogeissus*

leiocarpus, *Acacia Sieberiana*, *Cassia Sieberiana*, *Acacia Seyal*, *Acacia senegalensis*... (Profil D 18) soit par la végétation clairsemée des sols de "naga" : *Dalbergia melanoxylon*, *Lannea humilis*... (Profils D 9 - D 31).

Les dépressions argileuses sont nombreuses plus ou moins étendues à végétation graminéenne ou à savane armée à *Acacia Seyal* (Profils D 17 - D 26). Les sols présentent fréquemment des effondrements et des nodules calcaires.

Il faut atteindre KALAM-KALAM (Sud de FORT-LAMY) pour retrouver de façon continue des sols beiges hydromorphes sableux qui reposent sur un niveau argileux profond (Profil D 35).

Des populations d'origine diverse occupent ce territoire.

Tandis que les Mousgoums et Massas se font plus rares à partir de MATASSI (Nord de MOGROUM) apparaissent des Bornouans, Baguirmiens, Arabes et Kotokos.

Les cultures sont différentes suivant les races et répondent à leurs affinités.

A MOGROUM et dans les villages voisins très nombreux sur le bourrelet du Ba-Illi en populations Mousgoum et Massa, les cultures principales pratiquées sont celles de divers mils rouges, du maïs...

Vers le Nord, en population Bornouane, Baguirmienne, Kotoko (MANDELIA), Arabe, les cultures sont variées. Le petit mil prend une place très importante notamment autour de MANDELIA et au Nord de KALAM-KALAM, KELAM BOGORI... Cette culture, peu exigeante qui répond peut-être aux coutumes de ces populations, se pratique sur des terres sableuses, nombreuses dans cette région. A celle-ci qui tient la place principale, s'ajoutent suivant la nature du terrain :

- mil rouge, mil blanc, arachide, pois de terre, maïs, Hibiscus.

Le mil blanc tardif, repiqué, peu répandu jusqu'alors est cultivé à KALGOA, OULZY, KALAM-KALAM, KOUNDOUL...

A ces diverses plantations s'adjoignent des cultures irriguées très rémunératrices : oignons, tabac en bordure du Chari et le long du Ba-Illi. A proximité de FORT-LAMY les cultures maraîchères qui répondent aux besoins de la population européenne sont nombreuses.

La pêche, si elle est encore pratiquée, tient cependant une place secondaire.

2. La zone dépressionnaire sur la rive droite du Chari de Mogroum à Fort-Lamy

Cette région forme un couloir le long du Chari, large de 10 à 20 kilomètres qui correspond à la partie inondée par le fleuve en période de crue.

Cette inondation se fait par l'intermédiaire de défluent dont nous ne citerons que les principaux : Bahr Ligna, Gatomoro, Mogo... et par le Bahr Erguig.

Ces défluent sont alimentés par ce dernier fleuve et le Chari, par les eaux des précipitations et de ruissellement. Ils coulent du Sud-Est vers le Nord-Ouest.

SOLS SUR ALLUVIONS RECENTES A ALCALIS (Mo 12 - Mo 31)

Profil Mo 12 Profil Mo 31
Près de BILABOU Près de DJOUNGOTOLI
vers MANDJAJA

ECHANTILLONS	121	122	311	312	313
Profondeur en cm	0-20	40-50	0-20	50	80
pH	6	7	5,3	7,3	8,6
GRANULOMETRIE					
Sable grossier %	8	4	36	20	12
Sable fin %	45	31	51	41	37
Limon %	24	25	6	10	15
Argile %	23	40	7	29	36
MATIERE ORGANIQUE					
Mat. org. tot. %	0,89		0,79		
Azote total % ^b	0,58		0,30		
Carbone %	0,52		0,46		
C/N	9		15,3		
BASES ECHANGEABLES					
Ca meq %	4,7	12	1,6	9,2	15,6
Mg meq %	3,1	4,6	1,1	4	5
K meq %	0,3	0,2	0,2	0,5	0,7
Na meq %	1	1,8	0,4	1,7	2,2
Na/Ca échang. %	21,3	15	25	18,4	14,1

SOL BEIGE EXONDE Mo 2
SOL FERRUGINEUX TROPICAL A HYDROMORPHIE DE PROFONDEUR F 15

Profil Mo 2 Profil F 15
12 km de BILO Près de BOUGOUMENE
vers BOUGOUMENE

ECHANTILLONS	21	22	23	151	152	153
Profondeur en cm	0-20	50	100	0-20	40-60	180-200
pH	7,6	5,3	7,8	6,2	5,8	6,1
GRANULOMETRIE						
Sable grossier %	49	44	44	20	19	19
Sable fin %	44	44	39	72	71	71
Limon %	4	2	3	3	3	2
Argile %	3	10	14	4	6	7
Humidité (105°) %				1	1	1
MATIERE ORGANIQUE						
Mat. org. tot. %	1,06			0,31		
Azote total % ^b	0,40			0,23		
Carbone %	0,62			0,18		
C/N	15,5			7,8		
BASES ECHANGEABLES						
Ca meq %	2,9	1,9	5,7	1,51	1,37	1,11
Mg meq %	0,4	0,7	1,2	0,6	1,1	0,4
K meq %	0,1	0,2	0,3	0,15	0,10	0,13
Na meq %	0,3	0,3	0,4	0,17	0,18	0,13

SOLS SUR ALLUVIONS RECENTES A ALCALIS (Mo 5 - Mo 13)

Profil Mo 5
2 km au Sud de
DJOUNGOTOL

Profil Mo 13
Entre BILABOU et
MANDJAFI

ECHANTILLONS	51	52	131	132
Profondeur en cm	0-20	50-60	0-20	40-50
pH	9,5	10,1	5,4	6
GRANULOMETRIE				
Terre fine %		99	98	
Sable grossier %	16	13	7	7
Sable fin %	65	59	46	38
Limon %	9	11	16	17
Argile %	10	18	31	38
MATIERE ORGANIQUE				
Mat. org. tot. %	0,41		0,8	
Azote total ‰	0,38		0,47	
Carbone %	0,24		0,47	
C/N	6,3		10	
BASES ECHANGEABLES				
Ca meq %	3,85	6,55	6,7	10,7
Mg meq %	2	1,6	4,4	4
K meq %	0,3	0,4	0,2	0,4
Na meq %	2,95	6,6	0,2	2,2
Na/Ca échang. %	76,6	100,8		20,6
SELS SOLUBLES				
Ca meq %	0,25	0,25		
Mg meq %	<0,2	0,2		
K meq %	<0,1	<0,1		
Na meq %	0,55	3,2		
EXTRAIT DE SATURATION				
C à 25°		2,7		

Tous ces défluent possèdent des bourrelets plus ou moins étendus de texture très diverse qui contribuent à diversifier cette région particulièrement hétérogène mais où la dominance revient cependant aux sols sur alluvions récentes. Suivant le degré d'alcalisation et la texture, ces sols portent des savanes armées à *Acacia Seyal* sur des sols alluviaux peu évolués (Profils Mo 12 - Mo 31), une végétation clairsemée à *Acacia Seyal*, *Lanea humilis*, *Balanites aegyptiaca* dès que l'alcalisation devient plus forte (Profils Mo 5 - Mo 13). Les repousses d'*Hyphaene* y sont parfois nombreuses. Des "nagas" (Profil Mo 6) forment des couronnes autour de bas-fonds argilo-sableux (Profil Mo 7) ou argileux plus ou moins étendus (Profil Mo 1) à végétation graminéenne ou à savane boisée à *Acacia Seyal*, *Balanites aegyptiaca*.

SOL SABLO-ARGILEUX A ALCALIS Mo 6
 SOL ARGILE-SABLEUX Mo 7
 ARGILE NOIRE TROPICALE Mo 1

Profil Mo 6 6,5 km au Sud de DJOUNGOTOLI
 Profil Mo 7 Près de DJEMENA
 Profil Mo 1 3 km de BILO vers BOUGOUMENE

ECHANTILLONS	61	62	71	72	11	12
Profondeur en cm	0-20	60-80	0-20	50	0-20	50
pH	6,4	9,5	5,8	6,5	6,8	7,6
GRANULOMETRIE						
Terre fine %			99			
Sable grossier %	14	7	28	25	1	1
Sable fin %	74	61	45	37	15	13
Limon %	6	9	6	8	24	25
Argile %	6	23	21	30	61	61
MATIERE ORGANIQUE						
Mat. org. tot. %	0,46		0,96		0,68	
Azote total ‰	0,29		0,71		0,36	
Carbone %	0,27		0,56		0,40	
C/N	9,3		7,9		11,1	
BASES ECHANGEABLES						
Ca meq %	2	9,95	7,7	15,6	16,3	16,1
Mg meq %	1,1	3,4	2,5	3,2	7,6	9
K meq %	0,2	0,3	0,4	0,3	0,8	1
Na meq %	0,3	4	0,6	0,65	1,3	1,2
Na/Ca échang. %	15	40,2				
SELS SOLUBLES						
Ca meq %		0,25				
Mg meq %		0,4				
K meq %		<0,1				
Na meq %		1				

Les buttes sableuses ne sont pas rares dans cette région et certaines relativement étendues. Elles sont couvertes par des savanes arborées à *Anogeissus leiocarpus*, *Sterculia tomentosa*, *Acacia senegalensis*, *Hyphaene thebaïca*, *Guiera senegalensis*, *Sclerocarya Birrea*..... tandis que les mêmes sols cultivés ont des jachères à *Zizyphus mauritiana*, *Acacia senegalensis*, *Bauhinia reticulata*.

Ces sols sont généralement du type beige exondé, l'hydromorphie y est plus ou moins profonde (Profil Mo 2) ou bien ce sont des sols ferrugineux (Profil F 15).

Cette région est assez peu peuplée si l'on excepte le secteur du Bahr Gatomoro compris entre DJOUNGOTOLI et EL ARBA.

Les gros villages se tiennent principalement au voisinage du fleuve (BOUGOUMENE, MANDJAJA) et les autochtones s'y livrent à une pêche fructueuse.

Les cultures sont variées : mil de saison des pluies, mil tardif repiqué, arachide..... coton au Sud du Bahr Erguig.

La nappe phréatique est relativement profonde, 22 mètres à EL ARBA, important centre à la limite des zones inondées.

3. L'ensemble sableux à l'est du Chari

Cette région est limitée vers l'Ouest par la région précédente, au Sud par le Bahr Erguig, à l'Est par la fosse de MASSENYA qui vient mourir à la hauteur de DOURBALI.

Elle est particulièrement homogène et constituée principalement par des sols ferrugineux tropicaux sableux au Sud, des sols steppiques au Nord, sols sableux profonds formés soit sur la série sableuse récente, soit sur la série ancienne (Profils F 9 — F 12 — Mo 15 — Mo 32). Ils portent la savane arborée classique à *Combretum glutinosum*, *Terminalia avicennioides*, *Sterculia tomentosa*, *Sclerocarya Birrea*, *Prosopis africana*,

SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX Mo 15 — Mo 32

Profil Mo 15	Profil Mo 32
Près du Bahr Erguig	A 10 km de
vers	DJOUNGO-TOLI
MALOU M TOUKOUS	vers l'Est

ECHANTILLONS	151	152	153	321	322
Profondeur en cm	0-20	50	120	0-20	80-100
pH	5,6	4,6	5,2	6,7	5,6
GRANULOMETRIE					
Sable grossier %	17	17	17	25	22
Sable fin %	73	74	80	66	63
Limon %	5	2	1	4	2
Argile %	5	7	2	5	13
MATIERE ORGANIQUE					
Mat. org. tot. %	1,08			1,18	
Azote total ‰	0,54			0,53	
Carbone %	0,63			0,69	
C/N	11,6			13	
BASES ECHANGEABLES					
Ca meq %	1,6	1,8	0,2	3,7	4,1
Mg meq %	0,8	0,7	0,2	0,5	1,3
K meq %	<0,1	0,1	<0,1	0,2	0,1
Na meq %	<0,1	0,7	0,3	<0,1	0,3

SOLS BRUNS STEPPIQUES F 9 - F 12

Profil F 9
DOURBALI

Profil F 12
Vers BOUGOUMENE
à 17 km de DOURBALI

ECHANTILLONS	91	92	93	121	122	123	124
Profondeur en cm	0-20	60-80	180-200	0-20	40-60	80-100	140-160
pH	8	8,1	8,3	6,6	5,7	5,9	6,7
GRANULOMETRIE							
Sable grossier %	12	14	14	51	51	51	60
Sable fin %	80	77	74	42	40	40	33
Limon %	3	3	4	3	2	2	2
Argile %	4	5	7	2	6	6	4
Humidité (105°) %	1	1	1	1	1	1	1
MATIERE ORGANIQUE							
Mat. org. tot. %	1,15			0,31			
Azote total ‰	0,72			0,23			
Carbone %	0,67			0,18			
C/N	9,3			7,8			
BASES ECHANGEABLES							
Ca meq %	4,74	1,87	1,31	0,87	0,55	0,61	
Mg meq %	1,2	1,1	0,8	0,9	0,8	0,7	
K meq %	0,77	0,30	0,76	0,19	0,12	0,1	
Na meq %	0,11	0,1	0,1	0,19	0,11	0,14	
P2 O5 total ‰	1,33	0,54		0,14	0,18		

Acacia senegalensis, *Strychnos spinosa*, *Guiera senegalensis*..... tandis que dans les jachères pousse cette dernière plante.

Des parties plus basses existent çà et là, peu abondantes et morcelées. Elles sont occupées par des sols sableux à sablo-argileux (Profil F 13), argilo-sableux hydromorphes (Profils FL 36 - 37) ou des mares couronnées de "naga".

Sur ces sols hydromorphes, la végétation est souvent à dominance d'*Anogeissus leiocarpus*, et la savane prend l'allure d'un parc à grands arbres ou bien elle est plus clairsemée à *Balanites aegyptiaca*, *Lanea humilis*, *Acacia Seyal*.

Ces sols prennent une grande extension au Nord de la feuille de MOGROUM, à la limite de celle de FORT-LAMY.

Le cordon sableux est visible au Nord et à l'Ouest de DOURBALI ainsi que, plus au Sud, en bordure du Bahr Erguig. Point haut du relief, il porte une savane boisée très claire.

SOL BRUN STEPPIQUE A HYDROMORPHIE ET A ALCALIS DANS
L'HORIZON PROFOND F 10
SOL SABLÔ-ARGILEUX A ALCALIS (bordure de dépression) F 11

Profil F 10
DOURBALI km 10
vers
BOUGOUMENE

Profil F 11
DOURBALI Km 10
vers
BOUGOUMENE

ECHANTILLONS	101	102	103	111	112
Profondeur en cm	0-20	40-60	80-100	0-20	60-80
pH	6,8	6,4	6,9	5,8	6,4
GRANULOMETRIE					
Sable grossier %	5	3	3	2	2
Sable fin %	80	72	73	70	67
Limon %	3	5	5	9	8
Argile %	11	19	18	17	21
Humidité (105°) %	1	2	2	2	2
MATIERE ORGANIQUE					
Mat. org. tot. %	0,46			0,96	
Azote total ‰	0,37			0,62	
Carbone %	0,27			0,56	
C/N	7,3			9	
BASES ECHANGEABLES					
Ca meq %	2,18	3,54	3,22	3,66	4,07
Mg meq %	1,8	2,6	3,3	1,6	2,6
K meq %	0,40	0,17	0,13	0,69	0,20
Na meq %	0,10	0,52	0,65	0,13	0,75
Na/Ca échang. %		14,7	20,2		18,4
P2 O5 total ‰	0,23	0,31		0,42	0,42

A l'arrière de ce cordon existe une zone hétérogène faite d'une multitude de minuscules dépressions qui sont autant de mares à *Mitragyna africana*, *Acacia Seyal*, *Cadaba farinosa*, *Dalbergia melanoxylon*... au sol sablo-argileux (Profil F 1), limono-argileux séparées les unes des autres par des sols beiges exondés ou des sols bruns steppiques à hydromorphie profonde (Profil F 10).

Nous retrouvons une zone hétérogène (Profil F 40) identique au Nord-Est et à l'Est de DOURBALI où nous avons décrit un profil de ces mares, (F 7) au chapitre Pédologie.

La région proche de DOURBALI est tourmentée. Les cours d'ouadis y sont fortement encaissés dans les sables.

SOL SUR ALLUVIONS RECENTES (Dépression) F 40
 SOL ARGILLO-SABLEUX FL 37

Profil F 40
 Nord-Est de
 DOURBALI

Profil FL 37
 vers MAI - ACHE

ECHANTILLONS	401	402	371	372
Profondeur en cm	0-20	60-80	0-20	50
pH	7	8,3	5,4	8,3
GRANULOMETRIE				
Sable grossier %	5	1	28	20
Sable fin %	41	38	44	40
Limon %	19	20	8	9
Argile %	32	37	19	31
Humidité (105°) %	3	4		
MATIERE ORGANIQUE				
Mat. org. tot. %	0,91		0,41	
Azote total ‰	0,72		0,38	
Carbone %	0,53		0,24	
C/N	7,4		6,3	
BASES ECHANGEABLES				
Ca meq %	11,90	13,90	4,8	10,8
Mg meq %	6,3	4,4	0,8	3,5
K meq %	0,48	0,21	0,2	0,3
Na meq %	1,37	0,22	0,3	1,2
P2 O5 total ‰	0,49			

Cette région semble avoir été anciennement le lieu de confluence de deux importantes voies d'eau en provenance :

— de la fosse de MASSENYA

— du Chari suivant une orientation Sud-Ouest Nord-Est ainsi que le montrent d'anciens lits d'ouadis coulant dans les sables au Sud de FADJE.

Tout cet ensemble est pratiquement inhabité, à l'exception des régions situées autour de DOURBALI ou le long du Bahr Erguig (BOUGAL, MALOUM...).

Dans sa partie Nord réapparaît une population plus nombreuse qui vit le long de multiples petites dépressions qui annoncent le paysage que nous trouverons sur la feuille de FORT-LAMY. C'est ici le domaine de transhumance de nombreux éleveurs.

La nappe phréatique est relativement profonde, 35 mètres à BOMBOYO, tandis que celle du forage de BOKOYO est située à 150 mètres. Cette eau profonde explique l'absence de villages qui se réfugient sur la bordure de cette zone déshéritée.

SOL ARGILO-SABLEUX FL 36
 SOL BEIGE EXONDE F 13

Profil FL 36
 Sud de
 MAI-ACHE

Profil F 13
 A 33 km de
 DOURBALI
 vers BOUGOUMENE

ECHANTILLONS	361	362	131	132
Profondeur en cm	0-20	50-70	0-20	60-80
pH	6,6	7,5	7	7
GRANULOMETRIE				
Sable grossier %	22	15	38	30
Sable fin %	36	27	52	49
Limon %	12	13	5	3
Argile %	30	45	4	16
Humidité (105°) %			1	2
MATIERE ORGANIQUE				
Mat. org. tot. %	0,79		0,40	0,27
Azote total ‰	0,57		0,29	0,17
Carbone %	0,46		0,23	0,16
C/N	8		7,9	9,4
BASES ECHANGEABLES				
Ca meq %	6,8	17,1	1,98	2,87
Mg meq %	6,6	5,8	0,9	1,8
K meq %	0,35	0,4	0,23	0,16
Na meq %	0,5	1,2	0,29	0,27

B- FEUILLES DE MOGROUM ET MASSENYA

La région au Sud du Bahr Erguig

Cette région apparaît moins homogène et plus tourmentée que la précédente. Elle le doit à la multiplicité des lits d'ouadis qui partaient autrefois du Bahr Erguig entre BODOR et MASSENYA et se dirigeaient vers l'Ouest. Dans la partie Est (feuille de MASSENYA) ils se sont tracés des cours dans les sables de la série ancienne en déposant, superficiellement, le long des rives des alluvions plus fines sablo-limoneuses, argilo-limoneuses qui portent la végétation clairsemée des sols de "naga" (Profil F 27). Ces bourrelets multiples sont séparés les uns des autres par des sols ferrugineux tropicaux (Profils F 26 - F 25), parfois marqués par une légère hydromorphie, des sols beiges exonchés. L'ensemble porte une végétation dense de savane arborée à *Combretum glutinosum*, *Detarium senegalense*, *Hymenocardia acida*, *Cassia Sieberiana*... *Dalbergia*

SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX F 19 - F 21

Profil F 19
BILABOU

Profil F 21
Après BILABOU
en direction de
MODORIO

ECHANTILLONS	191	192	211	212	213
Profondeur en cm	0-20	60-80	0-20	60-80	100-120
pH	7	7,2	6,1	6,4	5,6
GRANULOMETRIE					
Sable grossier %	6	2	7	7	4
Sable fin %	76	68	81	77	76
Limon %	7	9	3	4	4
Argile %	10	19	8	11	14
Humidité (105°) %	1	2	1	1	2
MATIERE ORGANIQUE					
Mat. org. tot. %	1		0,34		
Azote total ‰	0,60		0,26		
Carbone %	0,61		0,20		
C/N	10,2		7,7		
BASES ECHANGEABLES					
Ca meq %	5,83	6,41	1,87	2,51	2,87
Mg meq %	1,4	2	0,7	1,1	0,5
K meq %	0,58	0,44	0,16	0,22	0,21
Na meq %	0,27	0,23	0,28	0,38	0,41

melanoxylon, *Tamarindus indica*, *Acacia ataxacantha*, *Anogeissus leiocarpus*, viennent sur des sols hydromorphes où la végétation arborée se présente en îlots souvent autour de termitières.

Dans cette partie existe de petites dépressions argileuses à effondrements, à *Acacia Seyal*, *Tamarindus indica*, *Entada sudanica*, *Combretum glutinosum* (Profil F 28) que bordent des "nagas".

Au Sud de BODOR, deux étroites bandes hétérogènes où alternent sols d'alluvions récentes à alcalis, dépressions argileuses et buttes sableuses, s'étirent parallèlement au Bahr Erguig du Sud-Est vers le Nord-Ouest.

Encore plus au Sud, alternent des sols ferrugineux tropicaux sableux à savane arborée classique et des sols argilo-sableux à argileux à effondrements et nodules calcaires sur lesquels se développent des savanes boisées à *Entada sudanica*, *Anogeissus leiocarpus*, *Acacia Seyal*, *Combretum glutinosum*, *Gardenia sp.*

Sur la feuille de MOGROUM, les cours d'ouadis sont souvent plus encaissés (Bahr Orgnon) les anciennes vallées très larges, les zones

SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX F 25 - F 26

Profil F 25 Profil F 26
Sud de Entre BOULA-BOUDA
BOULA-BOUDA et MASSENYA

ECHANTILLONS	251	252	261	262
Profondeur en cm	0-10	60-80	0-20	60-80
pH	6,4	5,3	6,1	5,2
GRANULOMETRIE				
Sable grossier %	10	10	50	37
Sable fin %	79	72	36	38
Limon %	4	4	6	6
Argile %	6	13	7	17
Humidité (105°) %	1	1	1	2
MATIERE ORGANIQUE				
Mat. org. tot. %	0,84		0,46	
Azote total ‰	0,35		0,33	
Carbone %	0,49		0,27	
C/N	14		8,2	
BASES ECHANGEABLES				
Ca meq %	1,51	0,8	2,05	1,30
Mg meq %	0,5	0,7	0,5	0,2
K meq %	0,31	0,17	0,26	0,22
Na meq %	0,25	0,18	0,39	0,14

SOLS SUR ALLUVIONS RECENTES A ALCALIS F 22 - F 27

Profil F 22 Profil F 27
Vers BOURAM Entre BOULA-BOUDA
près de MODORIO et MASSENYA

ECHANTILLONS	221	222	271	272	273
Profondeur en cm	0-15	40-60	0-10	30-50	50-70
pH	5,8	8,3	6,6	7,5	8,2
GRANULOMETRIE					
Sable grossier %	6	5	26	15	8
Sable fin %	63	51	40	33	31
Limon %	14	11	15	17	17
Argile %	15	30	17	31	39
Humidité (105°) %	2	3	2	4	4,5
MATIERE ORGANIQUE					
Mat. org. tot. %	0,67		0,77		
Azote total ‰	0,41		0,44		
Carbone %	0,39		0,45		
C/N	9,5		10,2		
BASES ECHANGEABLES					
Ca meq %	2,31	10,68	2,31	10,5	12
Mg meq %	1,2	3,9	1,4	4,1	4,5
K meq %	0,24	0,27	0,42	0,30	0,32
Na meq %	0,34	2,60	0,61	2,6	2,90
Na/Ca échang. %	14,7	24,3	26,4	24,8	24,2
P2 O5 total ‰	0,30				

SOL SABLO-ARGILEUX (dépression) F 20
 SOL ARGILEUX A EFFONDEMENTS F 28

Profil F 20 Profil F 28
 Après BILABOU Sud de MASSENYA
 vers MODORIO

ECHANTILLONS	201	202	281	282
Profondeur en cm	0-20	60-80	0-20	50-70
pH	6,3	6,1	6,7	7
GRANULOMETRIE				
Sable grossier %	16	5	9	2
Sable fin %	63	64	32	16
Limon %	7	8	15	13
Argile %	13	21	40	63
Humidité (105°) %	1	2	4	6
MATIERE ORGANIQUE				
Mat. org. tot. %	0,82		0,88	
Azote total ‰	0,46		0,41	
Carbone %	0,48		0,51	
C/N	10,4		12,4	
BASES ECHANGEABLES				
Ca meq %	2,80	4,37	12,58	13,42
Mg meq %	1,4	2,2	2,6	3,3
K meq %	0,32	0,17	0,24	0,29
Na meq %	0,24	0,60	0,93	1,14
P2 O5 total ‰			0,44	

dépressionnaires plus étendues mais aussi très diversifiées avec des alternances de :

— sols alluviaux à alcalis à rares *Acacia Seyal* ou sur buttes formant des îlots : *Lanea humilis*, *Balanites aegyptiaca*, *Capparis corymbosa*, *Acacia senegalensis*... (Profil F 22) ;

— de dépressions très boisées aux sols sablo-argileux (Profil F 20), argilo-sableux coupés de cours d'ouadis aux lits argileux ;

— de buttes sableuses en sols ferrugineux tropicaux ou hydromorphes.

Les sols ferrugineux tropicaux occupent une place importante. Ils portent la savane arborée classique (Profil F 21) ou les cultures vivrières de mil et le coton qui est cultivé jusqu'à la bordure du Bahr Erguig (Profil F 19).

Une population dense se concentre au voisinage du Bahr Orgnon où les principaux centres sont BOURAM et MODORIO.

C - FEUILLE DE MASSENYA

1. La fosse Est de Massenya

Elle forme un vaste triangle d'une superficie de 4000 kilomètres carrés environ. Elle est bordée au Sud par le Bahr Erguig, au Nord par le cordon sableux, à l'Est par les sables de la série ancienne.

Cette fosse était encore, à une époque relativement récente, un ancien lac alimenté par le Bahr Erguig. Ce lac se déversait vers le Nord par deux exutoires : le Bahr Massaguet à l'Ouest, l'Albili à l'Est.

L'exutoire Ouest était le plus important ainsi qu'en témoignent les vallées très encaissées observées dans les sables autour de DOUBALI.

ARGILES NOIRES TROPICALES (M 28) A ALCALIS (M 20 - M 26)

Profil M 28 Profil M 20 Profil M 26
4 km de 1 km de Près de
OUESKE SEITE MOUDOU

ECHANTILLONS	281	282	201	202	261	262
Profondeur en cm	0-20	40-60	0-20	40-60	0-20	40-60
pH	6	6,3	4,9	6,6	6,2	8
GRANULOMETRIE						
Sable grossier %	2	1	2	2	9	9
Sable fin %	6	6	11	10	32	31
Limon %	12	9	19	20	14	10
Argile %	80	84	68	68	45	50
MATIERE ORGANIQUE						
Mat. org. tot. %	0,46		0,52		0,43	
Azote total % ₀₀	0,25		0,29		0,21	
Carbone %	0,27		0,30		0,25	
C/N	10,8		10,3		11,9	
BASES ECHANGEABLES						
Ca meq %	18,4	18,8	13,2	15,5	18,1	18,2
Mg meq %	10,4	9,1	7,8	8,4	3,4	3,4
K meq %	0,68	0,79	0,92	1,09	0,38	0,40
Na meq %	1	1,4	0,75	2,5	1,13	3,55
Na/Ca échang. %			5,7	16,1	6,2	19,5
SELS SOLUBLES						
Ca meq %				0,2		0,3
Mg meq %				0,4		0,2
K meq %				0,1		0,1
Na meq %				0,55		0,75

SOLS SUR ALLUVIONS RECENTES (M 24) A ALCALIS (M 16)

Profil M 24 Profil M 16
 4 km de TIGE 8 km de DONGORO
 vers KOBO

ECHANTILLONS	241	242	161	162	163
Profondeur en cm	0-20	40-60	0-15	20-40	60-80
pH	4,9	5	6	8	8,3
GRANULOMETRIE					
Sable grossier %	9	6	17	9	7
Sable fin %	48	35	46	53	54
Limon %	15	14	12	11	11
Argile %	28	45	25	27	28
MATIERE ORGANIQUE					
Mat. org. tot. %			0,55		
Azote total ‰			0,44		
Carbone %			0,32		
C/N			7,3		
BASES ECHANGEABLES					
Ca meq %	6,6	10,7	10,8	12,9	12,05
Mg meq %	2,4	4,4	2,8	3,15	4,2
K meq %	0,39	0,32	0,24	0,26	0,26
Na meq %	0,41	1,46	1,3	2,7	4,04
Na/Ca échang. %	6,2	13,7	12	20,9	33,5
SELS SOLUBLES					
Ca meq %			-	0,3	-
Mg meq %			0,6	0,25	0,2
K meq %			0,1	0,1	0,1
Na meq %			0,42	1,04	0,94

De forts courants orientés Est-Ouest, longeaient le cordon sableux. Celui-ci a été fortement démantelé à partir de BALAO vers l'Ouest. Ces courants sont visibles par de multiples lits que l'on suit dans les sables entre ce dernier village et DOUBALI.

L'exutoire Est a été un exutoire de fortune au plus fort de la crue.

Un système compliqué de défluent est venu mettre en place des bourrelets nombreux qui se superposent aux argiles lacustres. De nos jours, ce système ne fonctionne plus bien que la crue du Bahr Erguig inonde encore les étendues riveraines. Ces défluent se remplissent d'eau en saison des pluies et ces mares semi-permanentes et même permanentes servent à l'abreuvement du bétail en saison sèche.

SOL SUR ALLUVIONS RECENTES A ALCALIS (M 19)

Profil M 19

A 7 km de BODOR

ECHANTILLONS	191	192	193	194
Profondeur en cm	0-5	5-15	20-40	50-80
pH	5,3	5,4	5,4	5,7
GRANULOMETRIE				
Sable grossier %	22	19	8	5
Sable fin %	62	59	43	46
Limon %	9	13	12	12
Argile %	7	9	37	37
MATIERE ORGANIQUE				
Mat. org. tot. %	0,52			
Azote total ‰	0,22			
Carbone %	0,30			
C/N	13,6			
BASES ECHANGEABLES				
Ca meq %	1,6	2,45	7,15	8,9
Mg meq %	0,7	1,1	3,5	4
K meq %	0,26	0,31	0,45	0,42
Na meq %	0,39	0,70	1,79	1,27
Na/ca échang. %	24,3	28,6	25	14,3

Dans cette fosse les sédiments sont de quatre ordres. On y distingue :

- la série sableuse ancienne colorée d'ocre et assez grossière (40 à 60% de sable supérieur à 0,2 mm) ;
- la série sableuse récente plus ou moins épaisse, quelquefois sablo-argileuse qui constitue des buttes exondées ;
- la série argileuse récente lacustre ;
- la série alluviale récente à actuelle.

Ce sont ces deux dernières les plus fréquemment observées.

Les sédiments argileux ont donné naissance à des argiles noires tropicales (Profils M 20 — M 26 — M 28) elles sont souvent à alcalis et portent les champs de cultures de mil tardif repiqué en fin de saison des pluies ou des savanes armées à *Acacia Seyal* en peuplements denses ou en flots plus ou moins clairsemés.

Il existe des boisements plus variés sur des sols moins argileux de couleur brune faisant la transition avec la "naga" : *Acacia Seyal*, *Lanea humilis*, *Sterculia tomentosa*, *Balanites aegyptiaca*, *Zizyphus mauritiana*... (Profil M 30).

En jachère y poussent : *Acacia Seyal* et *Bauhinia reticulata*.

Les sols des bourrelets sont souvent sablo-limoneux, limono-argileux... Ils portent une végétation plus ou moins dense suivant le degré d'évolution du sol mais cependant toujours assez clairsemée : *Lanea humilis*,

SOLS SUR ALLUVIONS RECENTES A ALCALIS (M 23 — M 30)

Profil M 23 Profil M 30
Sud de MASIRE BODOR

ECHANTILLONS	231	232	301	302	303
Profondeur en cm	0-5	40-50	0-5	5-20	70-90
pH	5,8	7,3	5	5,1	5,4
GRANULOMETRIE					
Sable grossier %	33	21	10	6	4
Sable fin %	35	29	50	43	42
Limon %	7	13	15	11	13
Argile %	25	37	25	40	41
MATIERE ORGANIQUE					
Mat. org. tot. %	0,27		0,57	0,36	0,31
Azote total ‰	0,23		0,29	0,24	0,20
Carbone %	0,16		0,33	0,21	0,18
C/N	7		11,4	8,8	9
BASES ECHANGEABLES					
Ca meq %	3,3	11	2,9	5,8	8,85
Mg meq %	1,9	4,1	2,2	3,3	3,9
K meq %	0,22	0,32	0,32	0,27	0,28
Na meq %	0,76	2,60	0,46	1,04	1,53
Na/Ca échang. %	23	23,6	15,9	17,9	17,3
P2 O5 total ‰			0,42	0,35	

Acacia Seyal, *Acacia senegalensis*, *Dichrostachys glomerata*, *Balanites aegyptiaca*...

L'alcalisation est plus importante dans l'Est où les sols sur alluvions récentes sont plus abondants. Ceux-ci sont plus morcelés à l'Ouest de la ligne KOBO-MILEDE.

D'une façon générale, l'alcalisation apparaît plus faible dans cette région qu'au Nord de FORT-LAMY bien que les taches de "naga" soient abondantes (Profils M 24 — M 16 — M 19 — M 23).

Sur les buttes intérieures, souvent sableuses en surface, sablo-argileuses en profondeur, s'observent des peuplements variables :

— parfois très denses comme au Sud de KEDESE, sur la bordure du Bahr Erguig : *Khaya senegalensis*, *Tamarindus indica*, *Anogeissus leio-carpus*, *Diospyros mespiliformis*, *Combretum glutinosum*... Ce sont presque toujours de très grands arbres ;

— parfois très clairsemés et bas : *Sterculia tomentosa*, *Acacia Seyal*, *Acacia senegalensis*, *Combretum glutinosum*... avec, en bordure de dépressions *Lannea humilis* (Profil M 17).

Les sols sont du type beige exondé (Profils M 22 — M 27).

SOLS BEIGES EXONDES (M 22 - M 27)
A ALCALIS (bordure de dépression) M 17

Profil M 22
MILEDE

Profil M 27
TCHOUE

Profil M 17
Nord de
KEDESE

ECHANTILLONS	221	222	223	271	272	171	172
Profondeur en cm	0-20	30-50	80-100	0-20	50-70	0-20	50-70
pH	6,6	6	6,2	6,2	8	4,8	5,4
GRANULOMETRIE							
Sable grossier %	49	45	49	42	33	48	34
Sable fin %	45	48	40	47	40	45	32
Limon %	3	3	3	3	5	3	5
Argile %	3	4	8	8	22	4	29
MATIERE ORGANIQUE							
Mat. org. tot. %	0,27			0,24	0,17	0,21	
Azote total %	0,20			0,17	0,16	0,16	
Carbone %	0,16			0,14	0,10	0,12	
C/N	8			8,2	6,2	7,5	
BASES ECHANGEABLES							
Ca meq %	1,9	2,1	2,4	1,3	3,4	0,9	5,7
Mg meq %	0,3	0,8	0,3	0,8	1,4	0,3	1,1
K meq %	0,23	0,20	0,26	0,15	0,33	0,1	0,26
Na meq %	0,18	0,14	0,17	0,14	0,31	0,15	1,66
Na/Ca échang. %						16,7	29,1

La région Est de cette immense dépression est peu peuplée et ceci semble-t-il par manque d'eau. Les gens de l'important village de KEDESE vont chercher celle-ci au Bahr Erguig, éloigné d'une dizaine de kilomètres. La nappe, en effet, profonde d'une quinzaine de mètres est peu abondante et vite tarie. De nombreux villages sont ainsi abandonnés : DONGORO, ALKILKIL...

En revanche, des villages arabes sont installés avec leurs troupeaux pour une partie de la saison sèche le long des principaux ouadis où se maintiennent des mares semi-permanentes ou permanentes.

A l'inverse, la densité de population devient plus grande vers l'Ouest. La nappe est relativement profonde, 30 m à MOUDOU.

Ici, vivent côte à côte Baguirmiens sédentaires et Arabes nomades et leurs troupeaux qui pâturent les herbages de nombreux marécages.

Parmi les cultures, celle du mil tardif repiqué en fin de saison des pluies, occupe une place très importante. C'est l'aliment essentiel de la population baguirmiennne en même temps qu'il est une monnaie d'échange avec les Arabes qui le troquent contre lait et beurre.

Sont cultivés aussi le mil rouge sur la "naga" dans les lieux de parage du bétail, l'arachide et le pois de terre, le "gombo" sur les rares buttes sableuses...

2. Les régions limitrophes au Nord et à l'Est

La région Nord à dominance sableuse, est occupée le long du cordon sableux, par une savane arborée parc aux grands arbres : *Terminalia avicennioides*, *Sterculia tomentosa*, *Combretum glutinosum*, *Prosopis africana*... avec, en sous-bois, *Anona senegalensis*, *Bauhinia reticulata*. Elle devient plus basse vers le Nord en même temps qu'elle s'éclaircit. Dominent alors : *Acacia scorpioides*, *Zizyphus mauritiana*, *Bauhinia reticulata*, *Sclerocarya Birrea*, *Terminalia avicennioides*...

Cette savane pousse là sur des sols bruns steppiques (Profil F 29).

SOLS BRUNS STEPPIQUES F 29 — F 34

Profil F 29
Nord de BALAO

Profil F 34
Pied du cordon à
l'Est de BALAO

ECHANTILLONS	291	292	293	294	341	342	343
Profondeur en cm	0-20	60-80	100-120	180-200	0-20	40-60	80-100
pH	6,9	6	6,5	6,5	6,3	6	5,6
GRANULOMETRIE							
Sable grossier %	41	44	45	46	74	68	71
Sable fin %	52	51	51	52	22	28	26
Limon %	2	1	1	1	1	2	1
Argile %	4	3	2	1	2	1	1
Humidité (105°) %	1	1	1	1	1	1	1
MATIERE ORGANIQUE							
Mat. org. tot. %	0,43				0,18		
Azote total ‰	0,28				0,08		
Carbone %	0,25				0,11		
C/N	8,9				13,8		
BASES ECHANGEABLES							
Ca meq %	1,31	0,68	0,36		0,49	0,22	0,1
Mg meq %	0,6	0,3	0,2		<0,2	<0,2	<0,2
K meq %	0,19	0,1	0,1		0,1	0,1	0,1
Na meq %	0,14	0,11	0,15		0,10	0,1	0,1

SOLS BRUNS STEPPIQUES F 35 - F 37

Profil F 35 Profil F 37
 Cordon sableux à Entre BALAO et
 l'Est de BALAO ABOUGERN

ECHANTILLONS	351	352	353	371	372	373	374
Profondeur en cm	0-20	40-60	100 -120	0-20	60-80	100 -120	200 -220
pH	6,6	6,6	6,6	6,4	5,8	6,5	6,7
GRANULOMETRIE							
Sable grossier %	49	45	51	41	40	46	48
Sable fin %	47	52	47	50	49	48	48
Limon %	1	1	1	5	4	4	2
Argile %	2	1	-	3	6	1	1
Humidité (105°) %	1	1	1	1	1	1	1
MATIERE ORGANIQUE							
Mat. org. tot. %	0,43			0,22			
Azote total ‰	0,23			0,20			
Carbone %	0,25			0,13			
C/N	10,9			6,5			
BASES ECHANGEABLES							
Ca meq %	1,05	0,30	0,15	0,99	0,55	0,36	
Mg meq %	0,2	0,4	<0,2	0,7	0,7	<0,2	
K meq %	0,12	0,1	0,1	0,17	0,1	0,10	
Na meq %	0,12	0,10	0,1	0,13	0,13	0,14	

Le cordon sableux porte lui-même une savane clairsemée à grands arbres (Profils F 34 - F 35).

Un niveau de source existe à sa base qui sourd des sables à BILI. Ailleurs, toujours le long de ce cordon, la nappe phréatique est peu profonde (1 à 2 m).

A l'Est de BALAO s'amorce une zone hétérogène orientée vers le Nord-Ouest. Celle-ci est constituée de sols beiges exondés sur buttes à allure de "nagas" qui portent la végétation clairsemée caractéristique (Profils F 30 - F 32). Elles sont coupées de mares où poussent, en formations hautes et denses : *Anogeissus leiocarpus*, *Combretum glutinosum*, *Zizyphus mauritiana*, *Dalbergia melanoxylon*, *Bauhinia reticulata*, *Capparis corymbosa*, *Acacia ataxacantha*...

SOLS BEIGES EXONDES F 32 - F 4

Profil F 32
ABOUGARGA

Profil F 4
Vers AM TANABO

ECHANTILLONS	321	322	323	41	42
Profondeur en cm	0-15	40-60	60-80	0-20	50-70
pH	6,7	5,7	5,5	6,9	5,9
GRANULOMETRIE					
Sable grossier %	53	50	49	57	47
Sable fin %	38	35	35	32	31
Limon %	4	3	2	4	4
Argile %	4	11	13	6	17
Humidité (105°) %	1	1	1	1	2
MATIERE ORGANIQUE					
Mat. org. tot. %	0,22			0,45	
Azote total ‰	0,18			0,26	
Carbone %	0,13			0,26	
C/N	7,2			10	
BASES ECHANGEABLES					
Ca meq %	1,18	1,18	1,62	2,1	3,52
Mg meq %	0,4	0,8	1,3	0,7	2,7
K meq %	0,18	0,20	0,21	0,17	0,19
Na meq %	0,13	0,13	0,13	0,10	0,19

Les dépressions sont occupées par la végétation graminéenne des zones d'inondation, la végétation arborée se réfugie sur les points hauts. On y note en îlots : *Khaya senegalensis*, *Bauhinia reticulata*, *Tamarindus indica*, *Anogeissus leiocarpus*. Les sols de ces dépressions sont limono-argileux (Profil F 33), parfois argileux.

Au Nord d'ABOUGARGA subsistent de petites dépressions au milieu des sols bruns, dépressions aux sédiments superficiels fins et à aspect de "naga".

Cette zone hétérogène qui se poursuit jusqu'à AM TANABO est ensuite occupée principalement par de grandes plaques d'argile noire tropicale nues ou à boisement d'*Acacia Seyal* (Profil F 6) coupées de sols sur alluvions récentes de texture sablo-limoneuse à végétation assez dense d'*Acacia Seyal*, *Lannea humilis*, *Dalbergia melanoxylon*, *Acacia senegalensis*, *Boscia senegalensis*, *Balanites aegyptiaca*, *Capparis corymbosa* qui indique des sols peu évolués (Profil F 5).

Des zones stériles, sans arbres, sont cependant nombreuses.

Des buttes de sols beiges exondés à végétation dense y existent aussi (Profils F 3 - F 4).

SOLS BEIGES EXONDES A ALCALIS F 3 - F 30

Profil F 3
vers AM-TANABO

Profil F 30
Nord de BALAO

ECHANILLONS	31	32	33	301	302
Profondeur en cm	0-20	40-60	80-100	0-20	50-70
pH	7	6,7	6,3	5,4	6,6
GRANULOMETRIE					
Sable grossier %	63	64	61	15	11
Sable fin %	32	31	34	63	61
Limon %	1	1	1	8	7
Argile %	3	4	4	13	20
Humidité (105°) %	1	1	1	1	2
MATIERE ORGANIQUE					
Mat. org. tot. %	0,31			0,45	
Azote total ‰	0,12			0,25	
Carbone %	0,18			0,26	
C/N	15			10,4	
BASES ECHANGEABLES					
Ca meq %	1,24	1,24	1,18	1,69	3,36
Mg meq %	0,2	<0,2	1	0,9	1,6
K meq %	0,10	0,15	0,26	0,28	0,20
Na meq %	0,10	0,10	0,31	0,16	1,55
Na/Ca échang. %			26,3		46,1
P2 O5 total ‰	0,19	0,18			

Entre BALAO et ABOUGERN alternent des dépressions orientées Est-Ouest, occupées par des sols sur alluvions récentes (Profil F 36) à alcalis sur les bordures (Profil F 38). Les alignements sableux entre les vallonnements sont en sols bruns steppiques (Profil F 37). L'ensemble porte une végétation de savane arborée.

La région limitrophe, située à l'Est de la fosse de MASSENIA, est occupée par des sols ferrugineux tropicaux couverts par une savane arborée dense, classique. Un exemple de ces sols a été cité au chapitre Pédologie.

Elle est traversée du Sud vers le Nord par un long couloir alluvial où dominent des "nagas" plus ou moins sableuses.

Ces régions sont peu peuplées en dehors de la ligne de villages qui suit le cordon sableux où la nappe est peu profonde. Partout ailleurs, les villages sont absents ou rares et la population est celle de nomades qui, en saison sèche, se tiennent à proximité des forages créés par le service de l'Élevage : AM TANABO, ABOUGARGA.

SOLS SUR ALLUVIONS RECENTES F 5 - F 33 - F 36

Profil F 5 Profil F 33 Profil F 36
 AM-TANABO vers A 5 km de
 ABOUGARGA BALAO vers
 ABOUGERN

ECHANTILLONS	51	52	331	332	361	362
Profondeur en cm	0-20	50-70	0-20	60-80	0-20	60-80
pH	5,5	5,5	5,5	5,8	5,8	5,8
GRANULOMETRIE						
Sable grossier	50	45	14	15	14	15
Sable fin	34	28	54	43	49	48
Limon	8	10	15	16	15	16
Argile	7	15	15	25	20	19
Humidité (105°)	1	2	1,5	2	2	2
MATIERE ORGANIQUE						
Mat. org. tot.	0,34		0,69		1,55	
Azote total	0,24		0,39		0,75	
Carbone	0,20		0,40		0,90	
C/N	8,3		10,2		12	
BASES ECHANGEABLES						
Ca meq	1,37	2,38	3,22	6,23	4,74	5,08
Mg meq	1,1	1,4	1,5	2,2	2,6	2,4
K meq	0,30	0,13	0,23	0,27	0,40	0,36
Na meq	0,12	0,19	0,14	0,26	0,21	0,20

SOL SUR ALLUVIONS RECENTES A ALCALIS F 38
 ARGILE NOIRE TROPICALE F 6

Profil F 38 Profil F 6
 Entre BALAO et vers AM-TANABO
 ABOUGERN

ECHANTILLONS	381	382	61	62
Profondeur en cm	0-15	60-80	0-20	60-80
pH	6,4	7	6,8	7,8
GRANULOMETRIE				
Sable grossier	4	2	13	8
Sable fin	80	62	21	17
Limon	8	12	13	13
Argile	7	22	48	57
Humidité (105°)	1	2	4	4
MATIERE ORGANIQUE				
Mat. org. tot.	0,62		1,17	
Azote total	0,51		0,52	
Carbone	0,36		0,68	
C/N	7,1		13,1	
BASES ECHANGEABLES				
Ca meq	1,92	5,08	12,9	17,7
Mg meq	1,2	2,3	6,3	4,5
K meq	0,31	0,18	0,36	0,29
Na meq	0,17	1,36	1,21	2,15
Na/Ca échang.		26,8		

D - FEUILLE DE FORT-LAMY

1. La zone dépressionnaire du Chari au Nord de Fort-Lamy

ARGILES NOIRES TROPICALES A ALCALIS C 15 - C 29

Profil C 15
9 km de DJERMAIA sur la
piste de DOUGIA

Profil C 29
Plaine devant
DJERMAIA

ECHANTILLONS	151	152	154	155	291	292	293
Profondeur en cm	0-20	40-60	120 -140	160 -180	0-20	100 -120	200
pH	6,8	7	7,2	7,5	7,5	8,1	8,1
GRANULOMETRIE							
Sable grossier %	2	1	4,8	25,9	2,5	4,5	14,5
Sable fin %	31,2	28,6	67,7	70,3	20	19,4	78,7
Limon %	15,1	18,1	7,1	1	13,9	10	1
Argile %	44,2	44,8	17,4	2,5	54,5	55,9	4,5
Humidité (105°) %	6,4	7,2	2,9	0,3	8,4	9,7	0,8
MATIERE ORGANIQUE							
Mat. org. tot. %	1,1	0,29	0,13	0,05	0,65	0,55	0,5
Azote total ‰	0,9	0,7	0,2	-	-	-	-
Carbone %	0,65	0,17	0,08	0,03	0,38	0,32	0,29
C/N	7,2	2,4	4				
BASES ECHANGEABLES							
Ca meq %	19,4	20,56	6,8	0,82	27	26,4	3,1
Mg meq %	6,96	5,59	2,4	0,15	7,1	5,8	1
K meq %	0,71	0,36	0,2	0,1	0,98	0,55	0,15
Na meq %	1,43	3,15	0,7	0,12	4	6,67	0,77
Na/Ca échang. %	7,4	15,3	10,3	14,6	14,8	25,3	24,8
BASES TOTALES							
Ca meq %	21,42	24,29	8,21	2,32	30,35	31,8	3,3
Mg meq %	31,43	28,71	16,1	2,48	38,25	32,5	7
K meq %	6,43	6,02	3,6	0,6	8,5	7,3	4,3
Na meq %	3,1	4,6	2,8	1,5	5,2	7,75	2,1
SELS SOLUBLES							
Ca meq %	0,1	0,15			0,1	0,2	
Mg meq %	0,18	0,26			0,78	0,1	
K meq %	0,1	0,1			0,1	0,1	
Na meq %	0,23	0,4			0,27	0,75	
P2 O5 total ‰	0,41	0,33	0,24	0,06	0,31	0,32	0,1

SOL SUR ALLUVIONS RECENTES SALE A ALCALIS C 23
 SOL SUR ALLUVIONS RECENTES A ALCALIS E 80

Profil C 23 Profil E 80
 Route GARGAMOTO
 DJERMAIA
 FORT-LAMY

ECHANTILLONS	231	232	801	802	803	804
Profondeur en cm	40-60	100-120	0-10	20-40	60-80	120-140
pH	8,5	8,6	7	9,5	9,2	9
GRANULOMETRIE						
Terre fine	%			90	84	92
Sable grossier	%	2	36	23,7	15	35,5
Sable fin	%	50,6	56,7	46	35	50,4
Limon	%	18	3,5	12,5	17	5
Argile	%	25,3	3	13	29,4	8
Humidité (105°)	%	4	0,4	1,8	3,4	1,1
CO3 Ca	%			2,7		
MATIERE ORGANIQUE						
Mat. org. tot.	%	0,1	0,41	0,29	0,16	
Azote total	%	-	0,8	0,3	0,3	
Carbone	%	0,07	0,24	0,17	0,09	
C/N			3	5,7	3	
BASES ECHANGEABLES						
Ca meq	%	13,14	10,7	2,03	14,35	10,02
Mg meq	%	3,48	3,2	0,5	3,77	1,39
K meq	%	0,16	0,16	0,12	0,4	0,55
Na meq	%	5,28	0,32	0,1	3,27	12,32
Na/Ca échang.	%	40,2	3	3,9	22,8	122,9
BASES TOTALES						
Ca meq	%		1,57	48,4	27	9,35
Mg meq	%		-	-	-	-
K meq	%		1,1	3,87	7,74	1,91
Na meq	%		0,9	7,32	19,1	4,74
SELS SOLUBLES						
Ca meq	%	0,9				
Mg meq	%	0,5				
K meq	%	0,1				
Na meq	%	7,3		2,85	3,87	2,39
EXTRAIT						
DE SATURATION						
C à 25°		6,1				
P2 O5 total	%		0,15	0,18	0,27	0,09

La zone dépressionnaire du Chari occupe le coin Sud-Ouest de la feuille de FORT-LAMY. Les argiles noires tropicales y dominent. Elles sont très fréquemment occupées par des cultures de mil tardif repiqué (Profils C 15 - C 29) ou portent parfois des boisements denses d'*Acacia Seyal*.

Ces argiles noires tropicales sont morcelées en dépressions secondaires par les bourrelets d'anciens défluent formés sur alluvions récentes de texture limono-argileuse très évoluées. Elles sont souvent à alcalis ou salées à alcalis (Profils C 23 - E 80) et portent la végétation classique des "nagas".

Dans cette partie, la principale culture reste celle du mil tardif repiqué sur les argiles noires tropicales en octobre-novembre tandis que les sols des bourrelets sont souvent incultes. Ils portent cependant parfois, suivant leur texture et leur alcalisation : mil rouge, mil blanc, arachide, petit mil, pois de terre...

Cette région, voisine de FORT-LAMY, est très peuplée.

2. La région Est Chari

Cette région doit son unité à des débordements anciens en relation avec la fosse Est de MASSENYA dont les eaux s'évacuaient vers le Nord par le Bahr Massaguet et divers autres Bahrs de moindre importance.

SOLS BRUNS STEPPIQUES H 32 - H 35

Profil H 32

Profil H 35

Entre TOURBA et MASSAGUET

ECHANTILLONS	321	322	323	324	351	352	353	354
Profondeur en cm	0-20	50-60	80-100	130-150	0-20	60-80	80-100	130-140
pH	6,8	6,7	6,8	7	6,9	6,5	7,5	8,1
GRANULOMETRIE								
Sable grossier %	43,1	36,8	39	37,8	10,7	6,5	2,1	3
Sable fin %	51,3	58,9	56,9	59,2	85,2	83,5	88	94,6
Limon %	3	1	0,5	0,5	2,2	3,2	1,2	0,5
Argile %	1,5	2,5	3	2	1	5,7	7,5	1,5
Humidité (105°)%	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6	0,8	1	0,4
CO ₃ Ca %						traces		
MATIERE ORGANIQUE								
Mat. org. tot. %	0,5	0,2			0,3	0,3		
Azote total ‰	0,24	0,06			0,2	0,14		
Carbone %	0,27	0,10			0,2	0,17		
C/N	11,3	16,7			10	12,1		
BASES ECHANGEABLES								
Ca meq %	1,53	1,42	1,53	1,5	1,67	3,25	4,60	7,64
Mg meq %	0,39	0,39	0,39	0,2	0,49	0,99	0,74	0,74
K meq %	0,25	0,10	0,10	0,1	0,27	0,46	0,34	0,17
Na meq %	0,35	0,19	0,16	0,11	0,13	0,15	0,15	0,1

SOLS BRUNS STEPPIQUES FL 3 - FL 7

Profil FL 3
Sud-Ouest de MASSAGUET
vers ABOUSOUF

Profil FL 7
km 12 Sud de
MASSAGUET
(ancienne route de
FORT-LAMY)

ECHANTILLONS	31	32	33	34	71	72	73
Profondeur en cm	0-20	40-60	100 -120	200 -220	0-20	20-40	60-80
pH	7,5	7,1	6,9	6,9	6,4	6,2	7
GRANULOMETRIE							
Sable grossier %	48	47	44	45	25	25	23
Sable fin %	48	47	50	49	69	62	59
Limon %	1	2	2	2	2	2	2
Argile %	2	3	3	3	3	10	14
Humidité (105°) %	1	1	1	1	1	1	2
MATIERE ORGANIQUE							
Mat. org. tot. %	1	0,50			0,81	0,41	
Azote total ‰	0,59	0,24			0,42	0,26	
Carbone %	0,58	0,29			0,47	0,24	
C/N	9,8	12,1			11,2	9,2	
BASES ECHANGEABLES							
Ca meq %	1,05	1,05	1,11	1,37	1,16	2,31	3,15
Mg meq %	<0,2	0,5	0,3	0,2	<0,2	1,8	2,7
K meq %	0,10	0,1	0,1	0,1	0,15	0,23	0,12
Na meq %	0,14	0,15	0,16	0,16	0,16	0,20	0,24

Ces voies d'eau ont eu pour conséquence le dépôt de sédiments variés :

- de la série sableuse récente, fine dans une première phase ;
- de la série argilo-sableuse à argileuse qui se superpose à la précédente.

Il en est résulté de multiples dépressions séparées les unes des autres par des sols bruns steppiques.

Le Bahr Massaguet, principalement responsable de l'apport de ces sédiments, prend naissance au Nord de DOURBALI, vers MAI ACHE. Son cours n'est tout d'abord qu'un mince sillon creusé dans les argiles. Il ne commence à prendre toute son importance qu'à partir de MASSAGUET.

Au Nord de ce village, la vallée s'encaisse progressivement. Celle-ci est large de plusieurs kilomètres avec de nombreux lits et méandres où la végétation est généralement assez dense. Végétation de savane arborée ou arbustive qui pousse sur les sols bruns (Profil H 32) ou les

SOLS BRUNS STEPPIQUES FL 29 - Da 5

Profil FL 29
Entre KARME et Profil Da 5
MASSAKORY DABKARAY

ECHANTILLONS	291	292	293	51	52	53	54
Profondeur en cm	0-20	50	110	0-20	40-60	60-80	100-130
pH	7	6,7	6,6	6,9	6,2	6,1	6
GRANULOMETRIE							
Sable grossier %	25	24	26	19	19	20	21
Sable fin %	70	70	69	78	75	72	69
Limon %	2	1	1	2	2	2	2
Argile %	3	5	4	1	4	6	8
MATIERE ORGANIQUE							
Mat. org. tot. %	0,43			0,41			
Azote total ‰	0,21			0,22			
Carbone %	0,25			0,24			
C/N	11,9			10,9			
BASES ECHANGEABLES							
Ca meq %	1,7	2,2	1,5	1,75	2,25	2,04	2,80
Mg meq %	0,6	0,2	<0,1	0,7	1	0,9	1,9
K meq %	0,2	0,25	0,1	0,17	0,20	0,13	0,18
Na meq %	<0,1	<0,1	<0,1	0,15	0,19	0,16	0,20

sols hydromorphes sableux. Végétation de savane armée à *Acacia scorpioides* dans les bas-fonds argileux, végétation clairsemée de *Maerua crassifolia*, *Capparis decidua*, *Balanites aegyptiaca*... sur des sédiments argilo-sableux ou des argiles feuilletées qui sont parfois à alcalis ou salées à alcalis (Profils H 23 - H 34). Ces dernières démontrent une avancée lacustre postérieure au dernier écoulement du Bahr Massaguet.

De nombreuses autres voies d'eau, mais moins importantes, sont visibles dans tout l'ensemble de la feuille. Elles sont de direction générale Sud-Nord, et ont eu pour conséquence le morcellement du terrain où alternent petits ensembles sableux et dépressions multiples. Les premiers portent :

— des pseudo-steppes à *Cymbopogon proximus*, *Hyparrhenia sp.*, *Schoenefeldia gracilis*, *Aristidées*, *Eragrostis tremula*, avec quelques *Terminalia avicennioides*, *Combretum glutinosum*, *Sclerocarya Birrea*, des repousses d'*Hyphaene thebaica*...

— des savanes arborées à arbustives qui font suite à la pseudo-steppe dès que l'on passe à des parties plus basses, proches des zones d'inondation.

SOL BRUN STEPPIQUE A ALCALIS EN PROFONDEUR FL 5

Profil FL 5
Sud de MASSAGUET
(Ancienne route de FORT-LAMY)

ECHANTILLONS	51	52	53	54
Profondeur en cm	0-20	40-60	80-100	100-120
pH	7	5,9	5,3	5,5
GRANULOMETRIE				
Sable grossier %	25	26	23	22
Sable fin %	65	62	61	59
Limon %	4	3	2	2
Argile %	5	8	13	15
Humidité (105°) %	1	1	1	2
MATIERE ORGANIQUE				
Mat. org. tot. %	1,1	0,62		
Azote total ‰	0,72	0,40		
Carbone %	0,67	0,36		
C/N	9,3	9		
BASES ECHANGEABLES				
Ca meq %	2,12	2,8	2,31	2,31
Mg meq %	0,8	1,2	1,1	1,4
K meq %	0,19	0,19	0,18	0,23
Na meq %	0,29	0,20	0,60	0,72
Na/Ca échang. %			26	31,2

La végétation arborée et arbustive devient plus fournie tandis que le tapis graminéen est plus varié. Si *Cymbopogon* et *Hyparrhenia* peuvent encore dominer, souvent une prairie graminéenne et de meilleure pâture pour le bétail s'installe. Elle est composée des mêmes espèces citées plus haut. Les arbres sont plus variés : *Acacia Seyal*, *Anogeissus leiocarpus*, *Lanea humilis*, *Zizyphus mauritiana*, *Hyphaene thebaica*, *Balanites aegyptiaca*, *Bauhinia reticulata*, *Acacia senegalensis*, *Boscia senegalensis*, *Guiera senegalensis*... Ici, ce sont encore des sols bruns steppiques que l'on observe le plus souvent (Profil FL 7) mais des caractères d'hydromorphie : taches rouilles d'hydroxydes, structure polyédrique plus compacte, apparaissent en profondeur (Profils FL 5 — Da 5).

Des sols beiges exondés existent également. On les trouve principalement vers l'Ouest dans la partie proche du Chari, le sol est alors fréquemment sablo-argileux en profondeur (Profils E 79 — E 76).

Des sols beiges exondés à alcalis et à végétation classique sont visibles (Profils E 81 — FL 15).

SOLS BRUNS STEPPIQUES SUR ARGILE FEUILLETEE H 16 - H 24

Profil H 16
Nord de GANATIR

Profil H 24
BIR KERALA

ECHANTILLONS	161	162	163	240	241	242
Profondeur en cm	0-20	50-70	80-100	0-3	3-20	40-70
pH	7,9	8,1	7,8	6,9	6,8	8
GRANULOMETRIE						
Sable grossier %	12,9	14,4	6,2	22,7	31,2	7
Sable fin %	55,8	77,8	22,1	60	42,8	38,8
Limon %	16,1	0,5	13,5	3,2	3,5	8
Argile %	6	6,2	48,2	11,4	19,2	40,2
Humidité (105°) %	4,2	0,8	7,8	1,6	2,4	5,2
CO ₂ Ca %	traces					
MATIERE ORGANIQUE						
Mat. org. tot. %	5	0,3	2,3	1,1	0,9	0,8
Azote total ‰	2,04	0,1	1,26	0,48	0,36	0,41
Carbone %	2,92	0,17	1,33	0,66	0,56	0,48
C/N	14,3	17	10,6	13,7	15,6	11,7
BASES ECHANGEABLES						
Ca meq %	20,82	3,53	22,32	3,54	6,42	12,1
Mg meq %	3,96	1,74	8,41	1,49	1,98	5,94
K meq %	1,31	0,17	2,39	0,63	0,76	1,37
Na meq %	0,1	0,14	0,35	0,32	0,87	7,61
Na/Ca échang. %				9,1	13,6	62,9

La jachère, sur tous ces sols sableux est à *Guiera senegalensis*.

Les dépressions, très nombreuses, sont couvertes par une végétation arbustive à arborée où *Acacia Seyal* est abondant. S'ajoutent : *Lannea humilis*, *Balanites aegyptiaca*, *Anogeissus leiocarpus*, *Boscia senegalensis*... Les sols sont généralement argilo-sableux avec parfois une mince pellicule sableuse superficielle (Profils FL 18 - FL 25 - FL 28 - FL 35).

Sur sols évolués à alcalis ou salés à alcalis, la savane se clairseme et devient à *Acacia Seyal*, *Lannea humilis*, *Capparis decidua*, *Maerua crassifolia*... (Profils Da 11 - Da 15 - FL 39).

Ces dépressions sont parfois occupées par des savanes armées denses à *Acacia Seyal* à tapis graminéen de grandes Andropogonées (*Cymbopogon*, *Hyparrhenia*). *Acacia scorpioides* occupe des bas-fonds argileux, des mares (Profils FL 17 - FL 40 - FL 41 - Da 20).

Ces argiles noires tropicales sont toutes à alcalis ou salées à alcalis.

SOLS BEIGES EXONDES E 76 - E 79

Profil E 76 Nord-Est de DJERMAIA Entre ARIGUEYIK I et II
 Profil E 79 7 km de DJERMAIA vers MASSAGUET

ECHANTILLONS	761	762	763	764	791	792	793
Profondeur en cm	0-20	30-50	80-100	100-120	0-10	80-100	120-140
pH	6,8	6,6	6,6	6,8			
GRANULOMETRIE							
Sable grossier %	13,2	9,9	14,5	4,7	13,8	17,8	14,2
Sable fin %	72,8	62,7	62,3	91,6	70	65,9	76,7
Limon %	4	1,5	4	1	2,5	2,5	2
Argile %	8,5	23,5	17	2,4	12	12,5	6,5
Humidité (105°) %	0,7	2,1	2	0,3	1,2	1,1	0,6
MATIERE ORGANIQUE							
Mat. org. tot. %	0,76	0,3	0,2		0,49	0,24	
Azote total ‰	0,5	0,25	0,2		0,35	-	
Carbone %	0,44	0,17	0,10		0,28	0,14	
C/N	8,8	6,8	5		8		
BASES ECHANGEABLES							
Ca meq %	4,24	6,42	7,42	1,57	2,68	2,58	2,03
Mg meq %	1,31	2,28	1,74	0,30	0,50	1,86	0,62
K meq %	0,75	0,62	0,33	0,1	0,28	0,28	0,17
Na meq %	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
BASES TOTALES							
Ca meq %	4,5	6,8	7,9	1,8	2,86	2,86	2,14
Mg meq %	6,9	10,25	7,85	0,35	3,15	5,1	2,18
K meq %	3,53	3,7	2,47	0,85	1,66	2,04	1,32
Na meq %	1	1,05	0,95	0,81	1	1	0,81
P2 O5 total ‰	0,23	0,17	0,22	0,06	0,18	0,22	0,14

Sur la bordure du Lac Tchad dominant des sols bruns steppiques couverts par la pseudo-steppe (Profils H 32 - H 35). Le relief est peu accusé en dehors d'un cordon sableux discontinu (Dunes d'AMBASADNA, AL GREG, SOKOTO, DELEMA, BIR KERALA...) qui marque là un ancien rivage du Lac et prolonge celui trouvé au Cameroun au Nord de NGOUMA et MAKARY. Le niveau maximum atteint alors par le lac correspondait à la cote 287 m. Ce cordon est un remaniement éolien de la série sableuse récente, très éolisée dans cette partie.

SOLS BEIGES EXONDES A ALCALIS E 81 - FL 15

Profil E 81 Profil FL 15
 Sur la route de Près de KOMBOYA
 MASSENYA
 près de de
 BOMBOYO

ECHANTILLONS	811	812	151	152	153
Profondeur en cm	0-20	60-80	0-25	25-35	50
pH	6,4	9	7,2	9,2	10,4
GRANULOMETRIE					
Terre fine %	96				
Sable grossier %	39	37,5	29	26	26
Sable fin %	51,4	47,4	66	64	62
Limon %	3,5	1	3	3	3
Argile %	5	12,5	2	7	9
Humidité (105°) %	0,6	1,4			
MATIERE ORGANIQUE					
Mat. org. tot. %	0,54	0,22	0,82		
Azote total ‰	0,04	0,02	0,42		
Carbone %	0,31	0,13	0,48		
C/N	7,75	6,5	11,4		
BASES ECHANGEABLES					
Ca meq %	4,26	4,87	1,6	1,3	9,6
Mg meq %	0,84	1,14	0,3	0,6	3,2
K meq %	0,25	0,28	0,2	0,3	0,7
Na meq %	0,10	1,32	<0,1	1,6	4,6
Na/Ca échang. %	-	27,1	-	123,1	47,9
SELS SOLUBLES					
Ca meq %				0,4	0,4
Mg meq %				<0,1	<0,1
K meq %				<0,1	<0,1
Na meq %		1,19		0,4	2
P2 O5 total ‰	0,14	0,11			

Dans cette région, les dépressions dans une topographie peu tourmentée, descendent en pente douce vers le lac et sont, en partie, cultivées au retrait des eaux (Profil H 16). Elles sont généralement sableuses mais leurs sables, peu épais, reposent sur des argiles feuilletées déposées par le lac lors d'avancées antérieures. On trouve, par taches, des sols

SOLS ARGILO-SABLEUX FL 18 - FL 25 - FL 35

Profil FL 18 Profil FL 25 Profil FL 35
 2 km au Nord 8 km après 2 km de RAMELA
 d'AM GIFEL BIR-BARKA (Sud-Ouest
 (Ouest de (Nord de (d'ABOUSOUF)
 MASSAGUET) MASSAGUET)

ECHANTILLONS	181	182	251	252	351	352
Profondeur en cm	5-20	60-70	0-20	40-50	0-20	50-70
pH	7	7,9	6,3	6,7	5,5	8
GRANULOMETRIE						
Terre fine %					99	99
Sable grossier %	11	9	14	11	21	18
Sable fin %	56	49	77	54	40	36
Limon %	6	10	5	4	9	9
Argile %	27	32	4	31	30	36
MATIERE ORGANIQUE						
Mat. org. tot. %	1,2		0,34		0,53	
Azote total ‰	0,73		0,20		0,39	
Carbone %	0,71		0,20		0,31	
C/N %	9,7		10		7,9	
BASES ECHANGEABLES						
Ca meq %	7,6	13,5	1,8	9,5	6,6	13,4
Mg meq %	6	6,5	0,3	5,7	4	3,7
K meq %	1	1	0,2	0,4	0,3	0,3
Na meq %	0,2	0,4	<0,1	0,9	0,6	1,2

plus superficiellement limoneux. Ces sols sableux, peu épais, sur argile feuilletée existent en dépressions nombreuses à l'Est du Bahr Massaguet (Profil H 24).

Dans cette région la densité de population est moyenne à faible: moyenne au Sud de la route DJERMAIA - MASSAGUET - KARME, faible plus au Nord principalement au Sud de GANATIR et de TOURBA.

Les principales cultures sont :

- sur les sols sableux à sablo-argileux : arachide, petit mil, mil de saison des pluies ;
- sur les sols argilo-sableux : mil de saison des pluies, mil tardif repiqué "berbéré" ;
- sur les argiles noires tropicales : mil tardif repiqué.

SOLS ARGILO-SABLEUX FL 28 A ALCALIS FL 39

Profil FL 28
4 km de
MASSAGUET
vers le Nord

Profil FL 39
ABEL-BASAN
(Sud-Est
d'ABOUSOUF)

ECHANTILLONS	281	282	391	392
Profondeur en cm	0-20	70	0-20	50
pH	7,6	9,2	7,2	9,5
GRANULOMETRIE				
Terre fine %		98,2	99,4	
Sable grossier %	13	12	26	20
Sable fin %	59	46	39	42
Limon %	6	7	6	7
Argile %	22	35	29	31
MATIERE ORGANIQUE				
Mat. org. tot. %	0,48		0,67	
Azote total ‰	0,34		0,51	
Carbone %	0,28		0,39	
C/N	8,2		7,6	
BASES ECHANGEABLES				
Ca meq %	10,2	21,9	6,5	15,75
Mg meq %	4,3	4,95	4,6	4,7
K meq %	0,3	0,4	0,4	0,35
Na meq %	0,4	1,7	1,9	2,9
Na/Ca échang. %			29,2	18,4
SELS SOLUBLES				
Ca meq %		<0,1	0,4	0,25
Mg meq %		0,25	0,2	0,2
K meq %		<0,1	<0,1	<0,1
Na meq %		1,2	<0,1	1,1

Toute cette région est peuplée d'Arabes sédentaires ou nomadisants qui se consacrent principalement à l'élevage. Les villages sont fréquemment abandonnés pendant la saison sèche, période de transhumance, réoccupés dès les premières pluies, pour les semis.

Sur la bordure du lac, se cultivent mil rouge, mil blanc repiqué, petit mil ainsi que maïs, haricot, concombre, arachide, "gombo", melon, courge, calebasse, piment. Les sols cultivés sont ici les basses terres du lac. Elles sont susceptibles d'être inondées lors de la crue, suivant

SOLS ARGILO-SABLEUX A ALCALIS Da 11 - Da 15

Profil Da 11
DABKARAY

Profil Da 15
DABKARAY

ECHANTILLONS	111	112	113	151	152	153
Profondeur en cm	0-20	30-50	60-80	0-20	20-40	50-70
pH	8,4	9,4	9,3	8	8,8	8,9
GRANULOMETRIE						
Sable grossier %	15	15	13	8	8	6
Sable fin %	49	55	56	48	48	53
Limon %	9	3	4	9	10	8
Argile %	27	27	27	35	34	33
MATIERE ORGANIQUE						
Mat. org. tot. %	0,65			0,52		
Azote total ‰	0,46			0,36		
Carbone %	0,38			0,30		
C/N	8,3			8,3		
BASES ECHANGEABLES						
Ca meq %	15,15	12,19	9,67	14,83	14,07	10,89
Mg meq %	3,8	4	4,5	5,2	4,7	5,5
K meq %	1,11	0,98	1,13	0,65	0,54	0,55
Na meq %	2,36	10,60	12,36	2,52	7,80	10,43
Na/Ca échang. %	15,5	87	127,8	17	55,4	95,8
SELS SOLUBLES						
Ca meq %	0,15	0,1	0,11	0,30	0,1	0,11
Mg meq %	0,32	0,36	0,2	0,2	0,44	0,2
K meq %	0,17	0,15	0,15	0,1	0,15	0,15
Na meq %	1,05	1,10	3,90	0,94	2,10	2,55
EXTRAIT DE SATURATION						
C à 25°	1,18	1,84	3,48			1,97

l'importance de celle-ci. L'autochtone plante sur la bordure des eaux et les champs suivent ainsi la décrue. Cette partie est essentiellement agricole et de nombreuses cultures sont irriguées.

ARGILES NOIRES TROPICALES A ALCALIS FL 17 - FL 40 - FL 41

Profil FL 17 6 km Nord d'AM-GIFEL (Ouest de MASSAGUET)	Profil FL 40 Près d'ABEL BASAN (Sud-Est d'ABOUSOUF)	Profil FL 41 Entre ABEL BASAN et MAI ACHE
--------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------

ECHANTILLONS	171	172	401	402	411	412
Profondeur en cm	0-20	70	0-20	50	0-20	50-70
pH	7,6	7,6	7,7	9	7,6	8,8
GRANULOMETRIE						
Sable grossier %	2	1	10	10	15	12
Sable fin %	18	23	23	21	22	23
Limon %	14	16	12	11	13	13
Argile %	65	60	55	58	50	52
MATIERE ORGANIQUE						
Mat. org. tot. %	0,87		0,79		0,61	
Azote total ‰	0,5		0,53		0,38	
Carbone %	0,5		0,46		0,36	
C/N	10		8,7		9,5	
BASES ECHANGEABLES						
Ca meq %	27,6	25,6	22,4	22,8	14,5	17,8
Mg meq %	11,6	13	5,9	7,2	8,8	7
K meq %	1	0,9	0,5	0,6	0,6	0,5
Na meq %	2,1	4,3	1,9	5,2	1,65	3,5
Na/Ca échang. %	7,6	16,8	8,5	22,8	11,4	19,7

ARGILE NOÏRE TROPICALE SALEE A ALCALIS Da 20

Profil Da 20
DABKARAY

ECHANTILLONS	201	202	203
Profondeur en cm	0-20	40-60	60-80
pH	7,9	7,8	7,8
GRANULOMETRIE			
Sable grossier %	4	4	2
Sable fin %	34	29	29
Limon %	11	13	10
Argile %	51	54	59
CO ₃ Ca %		traces	traces
MATIERE ORGANIQUE			
Mat. org. tot. %	0,79		
Azote total ‰	0,43		
Carbone %	0,46		
C/N	10,7		
BASES ECHANGEABLES			
Ca meq %	20,93	45	38,45
Mg meq %	7,4	6,5	10
K meq %	0,97	0,85	0,95
Na meq %	1,91	6,30	18,50
Na/Ca échang. %	9,1	14	48,1
SELS SOLUBLES			
Ca meq %	0,48	10,60	6,50
Mg meq %	<0,2	1,26	1,45
K meq %	0,11	0,19	0,17
Na meq %	0,62	5,40	9,1
EXTRAIT DE SATURATION			
C à 25°		4,5	5,6

CONCLUSIONS

Nous rappellerons brièvement les caractéristiques climatiques, botaniques, pédologiques de cette région, située entre 11° et 13° de latitude Nord.

Soumise à un climat sahélo-soudanien, à régime tropical sec (pluviométrie comprise entre 900 et 500 mm), elle est traversée du Sud vers le Nord par deux importants fleuves : le Logone et le Chari dont les eaux vont se rassembler au Nord de FORT-LAMY dans le Lac Tchad. Un autre fleuve, le Bahr Erguig, va rejoindre le Chari à BOUGOUMENE. Des cours fossiles de bahrs, aujourd'hui sans écoulement, sont nombreux dans toute cette région.

I-VÉGÉTATION

Elle est fonction des données climatiques et l'on passe de la savane arborée à *Anogeissus leiocarpus*, *Sclerocarya Birrea*, *Detarium senegalense*, *Prosopis africana*, *Cassia Sieberiana*... au Sud, à la pseudo-steppe à grandes Andropogonées (*Cymbopogon sp.*, *Hyparrhenia sp.*,) et rares arbres : *Sclerocarya Birrea*, *Terminalia avicennioides*... au Nord.

La prairie marécageuse à Andropogonées, la ronneraie sont particulièrement visibles dans le Sud, dans les plaines d'inondation ou sur les bourrelets.

La galerie forestière à boisement dense et varié, la savane armée à *Acacia Seyal* sont observées principalement au voisinage des fleuves.

La "naga", formation végétale clairsemée à *Dalbergia melanoxylon*, *Lanea humilis*, *Capparis decidua*, *Maerua crassifolia*, *Acacia Seyal*, *Acacia senegalensis*... très commune, pousse sur des sols à alcalis ou salés à alcalis.

II-GÉOLOGIE

Les sols de cette région se sont formés sur des séries sédimentaires d'âge quaternaire qui sont, par ordre d'ancienneté :

a) une série sableuse ancienne où les sables grossiers (compris entre 0,2 et 2 mm) dominent (60%). Ils sont d'origine fluviatile.

b) une série argilo-sableuse ancienne à nodules calcaires d'origine fluvio-lacustre.

c) une série sableuse récente où dominent les sables fins (70%). Ceux-ci, quartzeux, de type fluviatile dans le Sud, sont très éolisés sur la bordure du Lac.

d) une série argileuse récente d'origine lacustre.

e) une série alluviale subactuelle à actuelle, dernière manifestation de l'alluvionnement.

Deux cordons sableux marquent, dans ces régions, les extensions du Lac Tchad à des époques relativement anciennes.

Le cordon Sud (feuille de MOGROUM et MASSENIA) correspondait à la cote 310 - 320 m. ; le cordon Nord (feuille de FORT-LAMY) à la cote 287 - 290 m.

III-LES SOLS

Sur ces séries se sont formés divers sols.

1- Sols à hydroxydes et matière organique rapidement décomposée

Sols ferrugineux tropicaux

Ils s'observent au Sud de l'isohyète 650 mm et se forment sur les séries sableuses ancienne et récente. Ils portent une savane arborée plus ou moins dense.

Très sableux (90% de sable quartzeux) ils sont pauvres en éléments échangeables et en P2 O5 ainsi qu'en matière organique et azote.

Ils sont cultivés en mil rouge et mil blanc de saison des pluies, en coton au Sud du Bahr Erguig ; en mil rouge, mil blanc de saison des pluies, arachide, petit mil... plus au Nord.

Le Bahr Erguig constitue la limite administrative théorique séparant le domaine du coton de celui de l'arachide.

De grandes surfaces de ces sols sont actuellement vierges au Nord du Bahr Erguig et dans l'Est et le Nord de la feuille de MASSENIA.

2-Sols steppiques

Sols bruns subarides qui se tiennent de l'isohyète 650 mm à la bordure du Lac Tchad. Ils portent soit des savanes arborées claires soit la pseudo-steppe. Ils sont également très sableux (90% de sable quartzeux) et pauvres en tous éléments, comme les précédents.

Ils sont cultivés principalement en mil de saison des pluies, en petit mil et arachide.

La pseudo-steppe sert de pâturage à de nombreux troupeaux de bovins qui viennent y transhumer en saison sèche. Le Service de l'Elevage a installé dans cette région, toute une série de forages qui servent à l'alimentation en eau de ce bétail (AM TANABO, ABOUGARGA, BOKOYO, DABKARAY, MASSAGUET, GOSBEK, AM TANIA, SOUNOUT ALKANEM...)

3-Sols hydromorphes

Parmi ceux-ci nous distinguerons :

a) *Sols sur alluvions récentes* à hydromorphie temporaire d'ensemble ou de profondeur (bourrelets des fleuves ou défluent) ou à hydromorphie semi-permanente d'ensemble (dépressions, terrasses).

Ces sols sont de texture variable : limono-argileuse... argilo-limoneuse.

Les premiers sont souvent très évolués à alcalis ou salés à alcalis et portent une végétation très clairsemée. Ils s'observent au Nord de FORT-LAMY et dans l'importante fosse Est de MASSENIA.

De richesse agronomique très variable suivant leur texture, ils sont cependant généralement bien pourvus en éléments échangeables mais assez pauvres en matière organique, azote et P₂O₅. Ils sont très recherchés par les cultivateurs quand les phénomènes d'alcalisation ou de salure sont faibles. Ils portent alors les mils de saison des pluies, l'arachide, le petit mil (sol sableux, sablo-limoneux) et même parfois des champs de mil tardif repiqué mais ceci après une préparation particulière du terrain. Parmi les sols peu évolués, faiblement inondés en période de crue, citons ceux du Logone, cultivés en riz.

Les sols des dépressions ont des propriétés physico-chimiques identiques mais l'alcalisation y est rare. Ils se tiennent le long des fleuves ainsi qu'au voisinage de DOURBALI où ils constituent de nombreuses mares. Ils sont généralement incultes.

b) *Sols beiges exondés* à hydromorphie temporaire de profondeur. Ils se sont formés sur les séries sableuses ancienne et récente et portent une savane arborée plus ou moins dense ou la pseudo-steppe.

Ils présentent les mêmes caractères physico-chimiques que les sols steppiques et les sols ferrugineux tropicaux. Ils sont cependant généralement plus riches en éléments échangeables, ceci par suite de phénomènes de remontée, et, dans certains cas, un excès de Na en fait des sols à alcalis à végétation clairsemée caractéristique.

Leur structure est différente, polyédrique moyenne, leur perméabilité faible. Ces sols existent par taches en toute région. Ils portent les cultures vivrières classiques : mil de saison des pluies, petit mil, arachide...

4-Vertisols

Parmi ceux-ci nous distinguerons :

a) *Sols argilo-sableux à argileux à nodules calcaires et effondrements*

Ils sont à hydromorphie d'ensemble semi-permanente et couverts par la prairie graminéenne. Peu répandus, on les observe entre Logone et Chari ainsi qu'au Sud du Bahr Erguig où, morcelés, ils portent une savane particulière.

Ils sont de texture argileuse à argilo-sableuse, bien pourvus en éléments échangeables, particulièrement en Ca et Mg.

Ils sont pauvres en P2 O5, diversement pourvus en matière organique et azote. Généralement incultes, ils sont parfois cependant plantés en mil tardif repiqué.

b) Sols argilo-sableux

Ils se localisent dans la dépression inter-Logone Chari où ils forment les buttes exondées et sur la feuille de FORT-LAMY où ils occupent de nombreuses petites dépressions. Ils portent des formations végétales variées allant du type arboré dense à des savanes très clairsemées.

Ils sont généralement pauvres en matière organique, azote et P2 O5 mais bien pourvus en éléments échangeables où dominant Ca et Mg. Na est parfois très abondant et détermine l'apparition de types à alcalis.

Les types peu évolués sont cultivés en mil rouge, mil blanc de saison des pluies... arachide quand un horizon supérieur sableux les recouvre. Au Nord de FORT-LAMY, ils portent fréquemment des champs de mil tardif repiqué.

c) Sols argileux des prairies inondées

Ils sont localisés principalement dans les dépressions inter-Logone Chari et couverts par la prairie graminéenne. Ils subissent une inondation de plusieurs mois.

Argileux, de pH acides, ils sont riches en matière organique, azote, moyennement pourvus en P2 O5, riches en éléments échangeables sans que des excès de Na soient à signaler. Ils sont incultes à l'exception de quelques rizières semées dans les endroits où les profondeurs d'eau sont faibles.

Ces surfaces sont difficilement récupérables sans aménagement coûteux d'endiguement (Type Casier A Nord Bongor).

d) Argiles noires tropicales

Elles s'observent au Nord de FORT-LAMY et dans la fosse Est de MASSENIA et sont généralement morcelées.

Formées sur des alluvions lacustres récentes, elles sont faiblement inondées et portent des savanes armées.

Argileuses, de pH neutres à alcalins, elles sont moins riches en matière organique, azote et P2 O5 que les sols précédents mais également riches en éléments échangeables. L'ion Na en quantité importante y détermine des types à alcalis. Les sels solubles peuvent y être abondants (sols salés). Ce sont des carbonates et sulfates de sodium.

Ces argiles sont uniquement cultivées en mil tardif repiqué.

De grandes surfaces, actuellement vierges, pourraient être récupérées à l'Est de MASSENIA mais un tel développement reste lié à des facteurs démographiques.

IV- LES GRANDES RÉGIONS

Nous avons distingué sur ces trois feuilles diverses grandes régions, chacune d'elles formant une unité pédologique ou géographique bien nette.

1-La région inter-Logone Chari

Elle est caractérisée par une vaste plaine d'inondation, couverte par la prairie graminéenne où dominent des sols argileux hydromorphes tandis que le long du Chari s'observe une bande de sols beiges exondés souvent à alcalis sur lesquels se tiennent de nombreux villages. Les cultures y sont diverses : mil blanc, mil rouge, petit mil, arachide, pois de terre, maïs, hibiscus... suivant la texture du sol.

Les grandes dépressions sont incultes à l'exception de quelques rares champs de riz le long du Logone ou de mil tardif repiqué sur la bordure Est des plaines d'inondation. Elles sont pratiquement inhabitées si ce n'est par des éleveurs nomades en saison sèche.

2-La zone dépressionnaire sur la rive droite du Chari de Mogroum à Fort-Lamy

Elle est caractérisée par la dominance de sols à alcalis à végétation clairsemée qui alternent par places avec des sols beiges exondés, des sols ferrugineux tropicaux, des argiles noires tropicales.

Tout cet ensemble est peu habité. Les terres portent les cultures classiques de mil de saison des pluies, arachide...

3-L'ensemble sableux à l'est du Chari

Cette région est essentiellement sableuse. Y dominent, dans le Sud, des sols ferrugineux, dans le Nord des sols bruns steppiques portant une savane arborée plus ou moins dense.

Elle est peu peuplée à l'exception de villages situés sur la périphérie qui se livrent aux cultures traditionnelles.

Il semble qu'une nappe phréatique profonde et de faible débit soit la cause de cette faible densité de population.

4-La région au sud du Bahr-Erguig

Elle est également à dominance sableuse (sols ferrugineux tropicaux) et couverte par la savane arborée, mais découpée vers l'Est par une multitude de bourrelets alluviaux. Elle est peu peuplée.

Vers l'Ouest, les sols ferrugineux sableux alternent avec des zones hétérogènes où dominent souvent des sols de "naga".

Aux cultures vivrières s'ajoutent dans toute cette région celle du coton.

5-La fosse Est de Massenya

Elle est à dominance de sols alluviaux récents à alcalis ou salés à alcalis et d'argile noire tropicale souvent à alcalis.

Assez peuplée dans sa partie Ouest, c'est une région fertile où la culture essentielle demeure celle du mil repiqué en fin de saison des pluies.

6-Les régions limitrophes au Nord et à l'Est de la fosse de Massenya

Elles sont essentiellement sableuses, sol ferrugineux tropical à l'Est, sol brun steppique au Nord et couvertes par une savane arborée qui se clairseme rapidement.

Très peu peuplée la partie Nord est un des domaines de l'élevage.

7-La zone dépressionnaire du Chari au Nord de Fort-Lamy

Elle ressemble, par ses sols, sa densité de population, ses cultures, à la fosse de MASSENYA. L'alcalisation, la salinisation des terres y est cependant plus grande.

8- La région est Chari sur la feuille de Fort-Lamy

Elle est hétérogène et marquée par l'alternance de sols bruns steppiques et de dépressions de nature argilo-sableuse qui portent des boisements divers suivant l'alcalisation des sols.

Le petit mil, l'arachide tiennent une plus grande place dans cette région qui demeure également un des domaines de l'élevage.

Sur la bordure du Lac se pratiquent diverses cultures de décrue : haricot, maïs, petit mil, concombre, tomate...

Dans son ensemble, cette région est peu peuplée.

o
o o

Nous retiendrons, par ordre d'importance, comme régions favorables :
— les grandes dépressions inter-Logone Chari qui offrent d'immenses possibilités culturales mais dont la mise en valeur réclame l'endiguement du fleuve ou la création de casier. Effort gigantesque que tôt ou tard le Tchad sera appelé à entreprendre pour répondre à l'accroissement de sa population. Ces terres sont à vocation rizicole ou de "berbéré" ;
— la fosse Est de MASSENYA où de nombreuses terres fertiles d'argile noire tropicale sont incultes.

Des implantations de puits ou de forages seraient recommandables au Nord du Bahr Erguig sur la feuille de MOGROUM. Elles permettraient le peuplement de cette région certes d'une valeur agricole modeste mais qui pourrait alors devenir un centre d'élevage.

La culture de l'arachide pourrait enfin être favorablement développée sur les sols sableux abondants au Nord du Bahr Erguig (feuille de MOGROUM), au Nord et à l'Est de la dépression de MASSENYA et sur la feuille de FORT-LAMY.

BIBLIOGRAPHIE

- AUBERT — Les sols hydromorphes d'A.O.F. C.R. 5ème Congrès International Sc. Sol LEOPOLDVILLE 1954
- AUBERT — Les sols de la France d'Outre-Mer Imprimerie Nationale Paris 1941
- AUBREVILLE — Flore forestière soudano-guinéenne (A.O.F.—Cameroun —A. E. F.) Soc. Et. Géogr. Mar. et Col. Paris 1949
- ERHART, PIAS, LENEUF — Etude pédologique du Bassin alluvionnaire du Logone-Chari Larose PARIS 1954
- MAIGNIEN — Les sols subarides du Sénégal Agro. Trop. n° 5 sept. oct. 1959
- PIAS — Etude pédologique des secteurs d'abreuvements de BOKOYO et DABKARAY Rapport ORSTOM 1959 inédit
- PIAS, GUICHARD — Etude pédologique des rives du Lac Tchad de DJIMTILO à BOL et du sillon du Bahr El Ghazal de MASSAKORY à MOUSSORO. Rapport ORSTOM 1960. Inédit
- PIAS — Les sols du moyen et bas Logone, du Bas Chari, des régions riveraines du Lac Tchad et du Bahr El Ghazal. ORSTOM 1962.
- SERVICE HYDROLOGIQUE DU CENTRE DE RECHERCHES TCHADIENNES
- Monographie du Logone inférieur
 - Suppléments 1954-1955 à la monographie du Logone inférieur
 - Crue du Logone entre LAI et GAMSAI
Etude des débits et déversements
 - Régime du Logone entre GAMSAI et le Chari. Pertes et récupérations.
 - Etude de la navigabilité du Chari
Rapports ORSTOM — CSLT. Inédits
 - Annuaire hydrologiques de la France d'Outre-Mer publiés avec le concours de l'Electricité de France et de la Société hydrotechnique de France. ORSTOM 1951-1952-1953-1954-1955-1956-1957-1958.

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

Direction générale :

24, rue Bayard, PARIS-8^e

Service Central de Documentation :

70 à 74, route d'Aulnay, BONDY (Seine)

Centre de Fort-Lamy :

B. P. 65 - FORT-LAMY (Rép. du Tchad)

CARTE PÉDOLOGIQUE FORT LAMY

MISSION 1953-1954 J. PIAS - MISSION 1955-1956 J. PIAS E. GUICHARD - MISSION 1961 J. PIAS J. BARBERY

L É G E N D E

SOLS STEPIQUES

- SOLS SUBARIDES TROPICAUX
- SOLS BRUNS TROPICAUX
- SOLS BRUNS

Famille sur matériau sableux

SOLS HYDROMORPHES

SOLS HYDROMORPHES MINÉRAUX

- SOLS A HYDROMORPHIE D'ENSEMBLE SEMI-PERMANENTE
- SOLS A GLEY OU PSEUDO-GLEY A TACHES ET CONCRÉTIONS

Famille sur alluvions récentes sablo-limoneuses... argilo-limoneuses (dépressions, terrasses)

SOLS A HYDROMORPHIE D'ENSEMBLE OU DE PROFONDEUR TEMPORAIRE

- SOLS A GLEY OU PSEUDO-GLEY A TACHES ET CONCRÉTIONS

Famille sur alluvions récentes sablo-limoneuses... argilo-limoneuses (bourrelets latéraux d'ouadi ou de défluent)

SOLS A HYDROMORPHIE DE PROFONDEUR TEMPORAIRE

- SOLS A PSEUDO-GLEY A TACHES ET CONCRÉTIONS

Famille sur matériau sableux à sablo-argileux (sol beige exondé)

VERTISOLS

VERTISOLS DE DÉPRESSIONS TOPOGRAPHIQUES

- SOLS A HYDROMORPHIE D'ENSEMBLE SEMI-PERMANENTE
- SOLS A GLEY

Famille sur matériau argileux à nodules calcaires par places

SOLS HALOMORPHES

SOLS SALINS A ALCALIS OU SALÉS A ALCALIS

VERTISOLS DE DÉPRESSIONS TOPOGRAPHIQUES

- SOLS A HYDROMORPHIE D'ENSEMBLE TEMPORAIRE

Famille sur matériau argileux (argile noire tropicale)

SOLS A HYDROMORPHIE D'ENSEMBLE OU DE PROFONDEUR TEMPORAIRE

- SOLS A PSEUDO-GLEY A TACHES ET CONCRÉTIONS

Famille sur alluvions lacustres limono-argileuses... argilo-limoneuses reposant sur argiles feuilletées

Famille sur alluvions récentes sablo-limoneuses... argilo-limoneuses (bourrelets latéraux d'ouadi ou de défluent)

COMPLEXE : SOLS STEPIQUES - SOLS HYDROMORPHES - SOLS HALOMORPHES

Sol brun steppique sur matériau sableux

Sol beige hydromorphe sur matériau sableux à sablo-argileux

Sol sur alluvions lacustres peu épais sur sable

Sol brun steppique sur matériau sableux

Sol beige hydromorphe sur matériau sableux à sablo-argileux

Sol sur matériau argilo-sableux

Sol sur alluvions lacustres peu épais sur sable

Relief vallonné donnant des chaînes de sols : sol brun steppique sur matériau sableux (hauteurs)

Sols sur alluvions lacustres argileuses feuilletées peu épais sur sable (pentes)

Argile noire tropicale (bas-fonds)

Relief peu vallonné : sol beige hydromorphe sur matériau sableux parfois peu épais sur argile feuilletée

COMPLEXE : SOLS HYDROMORPHES - VERTISOLS

Sol beige hydromorphe sur matériau sableux à sablo-argileux

Sol sur matériau argileux à nodules calcaires par places

COMPLEXE : SOLS HYDROMORPHES - SOLS HALOMORPHES

Sol beige hydromorphe sur matériau sableux à sablo-argileux

Sol sur matériau argilo-sableux (dépressions ou bordure de dépressions)

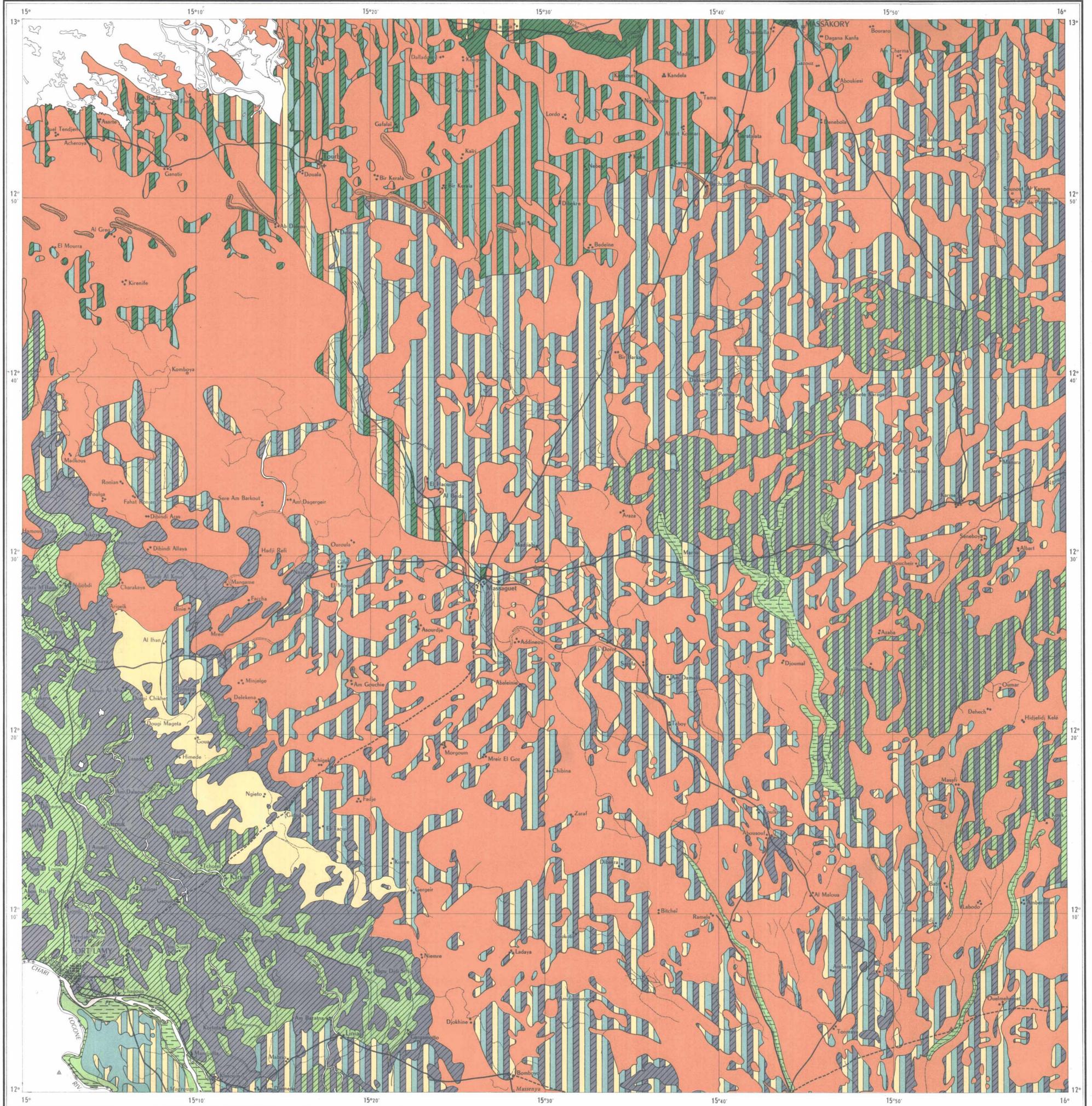
Taches d'argile noire tropicale

COMPLEXE : SOLS HALOMORPHES

Argile noire tropicale

Sol sur alluvions récentes limono-argileuses... argilo-limoneuses (bourrelets latéraux d'ouadi ou de défluent)

Cordon sableux



CARTE PÉDOLOGIQUE MOGROUM

RÉPUBLIQUE DU TCHAD
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE
ET DES EAUX ET FORÊTS
DIRECTION DE L'AGRICULTURE

OFFICE DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE
OUTRE MER
CENTRE DE RECHERCHES TCHADIENNES

MISSION 1954 J. PIAS - MISSION 1961 J. PIAS J. BARBERY

L É G E N D E

SOLS STEPPIQUES

- SOLS SUBARIDES TROPICAUX
- SOLS BRUNS TROPICAUX
- SOLS BRUNS

Famille sur matériau sableux

SOLS A HYDROXYDES ET MATIÈRE ORGANIQUE RAPIDEMENT DÉCOMPOSÉE

- SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX
- SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX FAIBLEMENT LESSIVÉS
- SOLS FERRUGINEUX A TACHES ET RARES CONCRÉTIONS

Famille sur matériau beige ou ocre sableux
Taches de sol beige hydromorphe sur
matériau sableux à sablo-argileux. Passage
aux sols bruns steppiques dans le Nord de
la feuille.

SOLS HYDROMORPHES

- SOLS HYDROMORPHES MINÉRAUX
- SOLS A HYDROMORPHIE D'ENSEMBLE SEMI-PERMANENTE
- SOLS A GLEY OU PSEUDO-GLEY A TACHES ET CONCRÉTIONS

Famille sur alluvions récentes sablo-limo-
neuses... argilo-limoneuses (dépressions,
terrasse)

SOLS A HYDROMORPHIE D'ENSEMBLE OU DE PROFONDEUR TEMPORAIRE

- SOLS A GLEY OU A PSEUDO-GLEY A TACHES ET CONCRÉTIONS

Famille sur alluvions limono-argileuses...
argilo-limoneuses (bourrelets latéraux
d'ouadi ou de défluent)

SOLS A HYDROMORPHIE DE PROFONDEUR TEMPORAIRE

- SOLS A PSEUDO-GLEY A TACHES ET CONCRÉTIONS

Famille sur matériau sableux à sablo-argi-
leux (sol beige exondé)

VERTISOLS

- VERTISOLS DE DÉPRESSIONS TOPOGRAPHIQUES
- SOLS A HYDROMORPHIE D'ENSEMBLE SEMI-PERMANENTE
- SOLS A GLEY

Famille sur matériau argileux à nodules
calcaires par places

Famille sur matériau argilo-sableux à argi-
leux à nodules calcaires et effondrements

SOLS HALOMORPHES

- SOLS SALINS A ALCALIS OU SALÉS A ALCALIS
- SOLS A HYDROMORPHIE D'ENSEMBLE TEMPORAIRE

Famille sur matériau argileux (argile noire
tropicale)

SOLS A HYDROMORPHIE D'ENSEMBLE OU DE PROFONDEUR TEMPORAIRE

- SOLS A PSEUDO-GLEY A TACHES ET CONCRÉTIONS

Famille sur alluvions récentes sablo-limo-
neuses... argilo-limoneuses (bourrelets
latéraux d'ouadi ou de défluent)

COMPLEXE : SOLS HYDROMORPHES - VERTISOLS

- Sol beige hydromorphe sur matériau
sableux à sablo-argileux
- Sol sur matériau argileux à nodules calcaires
par places

COMPLEXE : SOLS HYDROMORPHES

- Sol sur alluvions récentes limono-argi-
leuses... argilo-limoneuses (dépressions)
- Sol beige hydromorphe sur matériau sableux
à sablo-argileux

COMPLEXE : SOLS HYDROMORPHES - SOLS HALOMORPHES

- Sol beige hydromorphe sur matériau sableux
à sablo-argileux
- Sol sur matériau argilo-sableux à argileux
à nodules calcaires et effondrements

Ensemble souvent inondé

Sol beige hydromorphe sur matériau sableux
à sablo-argileux

Sol sur matériau argilo-sableux (dépres-
sions ou bordure de dépressions)

Taches d'argile noire tropicale

Sol beige hydromorphe sur matériau
sableux à sablo-argileux

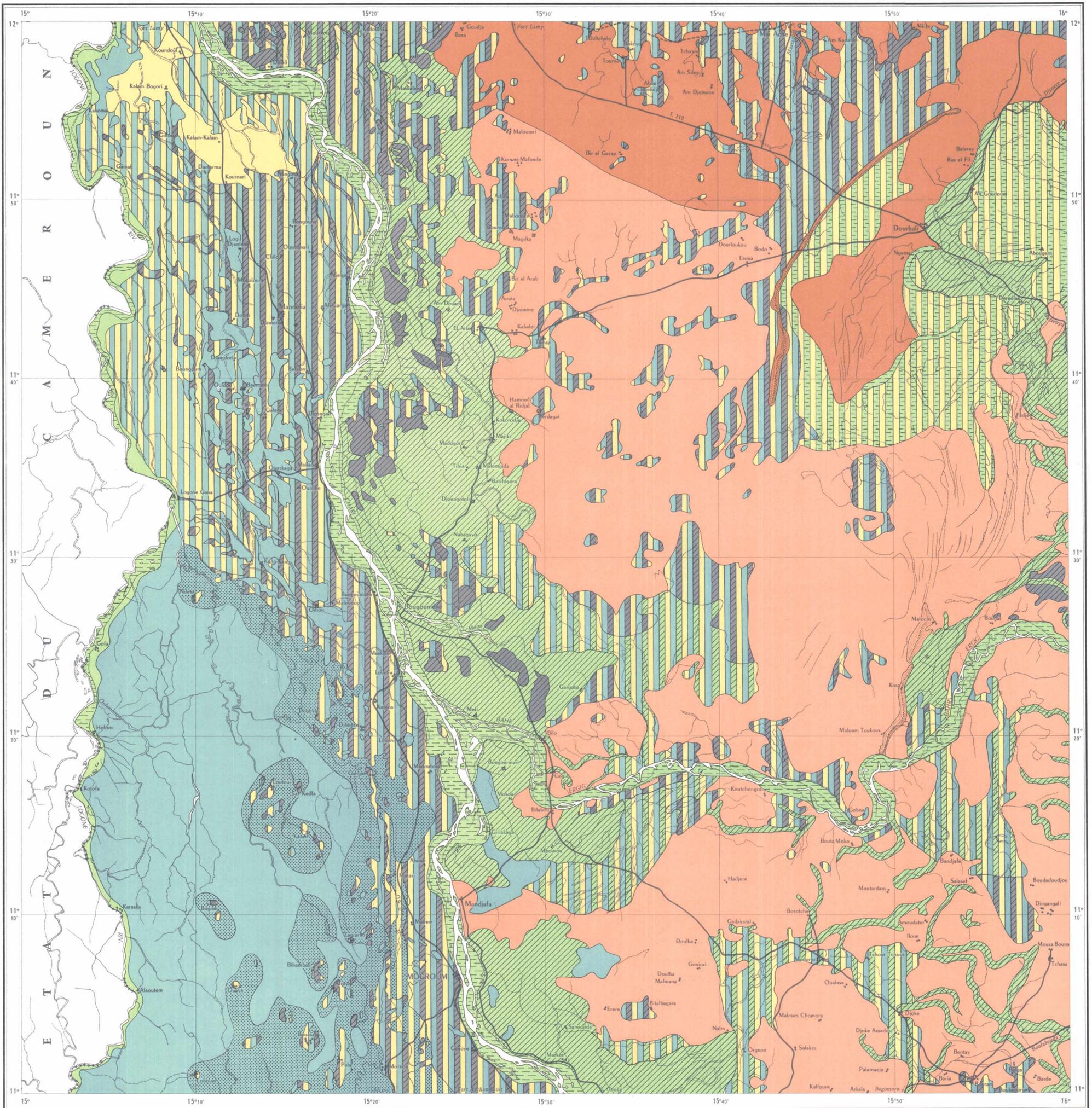
Sol sur matériau argilo-sableux à argileux
(dépressions ou bordure de dépressions
faiblement inondées)

Sol sur alluvions récentes limono-argi-
leuses... argilo-limoneuses (bourrelets laté-
raux d'ouadi ou de défluent)

COMPLEXE : SOLS HALOMORPHES

- Argile noire tropicale
- Sol sur alluvions récentes limono-argi-
leuses... argilo-limoneuses (bourrelets laté-
raux d'ouadi ou de défluent)

Cordon sableux



Fonds topographiques de l'I.G.N. au 1/200.000
feuille NC-55-XXII

ECHELLE : 1/200.000

0 5 10 15 km

Service Cartographique de l'ORSTOM - 1963
Imprimé par le SIV Nille DE CARTOGRAPHIE, Paris