

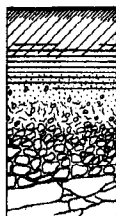
RÉPUBLIQUE DU TCHAD
PRÉSIDENTE DU GOUVERNEMENT
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE
ET DES EAUX ET FORÊTS
Direction de l'Agriculture

J. PIAS
J. BARBERY

NOTICE EXPLICATIVE

**CARTES PÉDOLOGIQUES
DE RECONNAISSANCE AU 1/200.000**

FEUILLE DE MILTOU



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE DE FORT-LAMY



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

NOTICE EXPLICATIVE

**CARTES PÉDOLOGIQUES
DE RECONNAISSANCE AU 1/200.000**

FEUILLE DE MILTOU

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

S O M M A I R E

	Pages
INTRODUCTION _____	1
I - GENERALITES _____	2
II - LE RESEAU HYDROGRAPHIQUE _____	5
III - CLIMATOLOGIE _____	7
IV - VEGETATION _____	10
V - GEOLOGIE _____	15
VI - LES SOLS _____	19
<u>Classification.</u>	
1 - Sols minéraux bruts _____	19
a) - Roches et débris de roches _____	19
b) - Les cuirasses ferrugineuses _____	19
2 - Lithosols _____	20
a) - Lithosols sur granites _____	20
b) - Lithosols sur cuirasses ferrugineuses _____	20
3 - Sols à hydroxydes et matière organique rapidement décomposée _____	22
a) - Sols ferrallitiques. Sols faiblement ferrallitiques. _____	23
b) - Sols ferrugineux tropicaux. Sols ferrugi- neux tropicaux lessivés. _____	26

	Pages
4 - Sols hydromorphes. Sols hydromorphes minéraux _____	31
a) - Famille sur matériau sableux à sablo-argileux _____	32
b) - Famille sur matériau sableux en surface argilo-sableux à argileux en profondeur. _____	34
c) - Famille sur matériau argilo-sableux à argileux _____	36
d) - Famille sur alluvions récentes sablo-limoneuses... argilo-limoneuses _____	38
5 - Vertisols. Vertisols de dépressions topographiques _____	42
6 - Sols halomorphes. Sols salins à alcalis ou salés à alcalis. _____	46
a) - Famille sur alluvions récentes sablo-limoneuses... argilo-limoneuses _____	46
b) - Famille sur matériau sablo-argileux à argilo-sableux de piedmont _____	47
VII - LES GRANDES REGIONS _____	50
1 - La rive gauche du Chari _____	50
2 - La région Est _____	51
3 - La rive droite du Chari. La dépression inter Chari-Batha de Lafri. Les bassins des bahrs Odal, Télabo, Karma, Mélé, Lélo. _____	58
CONCLUSIONS _____	68

INTRODUCTION

L'étude pédologique de la feuille au 1/200 000ème de Miltou a été réalisée à la demande des services de l'Agriculture et du Génie Rural à la suite d'une convention passée entre le Gouvernement du Tchad et l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer .

Cette étude entre dans le cadre de la cartographie générale de la cuvette tchadienne au 1/200 000ème destinée à établir la carte pédologique du Tchad à cette échelle .

Les documents de base sont la carte I.G.N. de Miltou 1954 au 1/200 000ème et les photos aériennes 1/50 000ème 1951 - Mission n° 16 .

La prospection a été effectuée sur le terrain pendant les mois de Février , Mars et Avril 1962 .

L'analyse des échantillons a été faite au laboratoire du Centre de Recherches Tchadiennes .

La carte a été dessinée au Centre de Recherches Tchadiennes et imprimée par les soins du service cartographique de l'Institut Géographique National à Brazzaville .

I - GÉNÉRALITÉS

1 - Situation géographique

La feuille au 1/200 000ème de Miltou est comprise entre les 10ème et 11ème degrés de latitude Nord et les 17ème et 18ème degrés de longitude Est.

Elle se trouve à l'Est de Bouso et au Sud-Ouest du massif du Guéra. Elle est traversée, dans sa partie Sud-Ouest, par le Chari.

2 - Situation administrative

Elle couvre une partie de la Préfecture du Guéra au Nord-Est (Sous-Préfecture de Melfi), le reste de la carte fait partie de la Préfecture du Chari-Baguirmi (Sous-Préfecture de Massenia au Nord-Ouest, Sous-Préfecture de Bouso pour toute la partie Sud).

Aucun centre important n'existe sur cette feuille. Le poste le plus proche est Melfi, situé en-dehors de la carte mais au voisinage de sa corne Nord-Est.

3 - Topographie

L'altitude moyenne varie entre 337 m. et 372 m. Le relief est donc faible si l'on excepte les pointements du socle peu abondants.

Le village de Lairi, au bord du Batha à 337 m. est le point coté le plus bas.

Dans la région des pointements rocheux, nous trouvons le point le plus haut de la plaine 372 m. dans l'angle Nord-Est de la carte.

Korbol, à l'extrême Sud, est à la cote de 352 m. tandis que le village de Tari est à 346 m., celui de Gadang-Gougouri à 339 m. Ces trois villages, situés sur la bordure du Chari, donnent la pente générale du fleuve.

Les inselbergs surgissent de la plaine et sont ennoyés dans les matériaux sédimentaires. Ainsi à Andi-Garbokoum, nous avons :

- sommet le plus haut 702 m.
- bas du pointement 390 m.
- altitude de la plaine 364 m.
- altitude des cours d'eau les plus proches 349 m, 355 m, 356 m, 359 m.

Le sommet des pointements rocheux a souvent 200 à 400 m. de dénivellation avec le pied du massif, celui-ci est légèrement plus haut que le reste de la plaine. La plaine elle-même accuse une différence d'altitude de 5 à 15 m. avec les fonds d'ouadis.

Le sommet le plus haut de la feuille de Miltou est l'Outougou faisant partie de la chaîne de Melfi (847 m).

Quelques pointements rocheux sont de peu d'importance tels que celui de Ndaba 389 m., et celui de Lagouaye 391 m. une quarantaine de mètres au-dessus du niveau de la plaine (352 m.)

4 - Population

Les villages sont peu nombreux. Les plus importants sont : Korbol, Miltou et Laïri.

Nous distinguons trois catégories de villages :

- 1 - Villages situés aux bords de rivières ou défluences avec Korbol (race Boua ou Boa), Miltou (race Djana), Laïri (race Baguirmienne), Kata, Damtar, Baranga.
- 2 - Villages situés dans la plaine avec Ndaba, Moane (race Baraye ou Baraïn), Banker, Koulouan, Gouaye, Gadang-Gougouri, Tari.
- 3 - Villages situés près des pointements rocheux avec Andi-Garbokoum, Bonio Komi (race Baraye ou Baraïn), Niamko (race Boua ou Boa), Kédili, Djilli, Djember, Dar.

Ces villages sont aussi peuplés de quelques arabes nomades qui se fixent temporairement.

La densité de population est faible, inférieure à 2 habitants au kilomètre carré.

5 - Les cultures

Les principales cultures sont les diverses sortes de mils (mils blancs et rouges, petit mil, semés en début de saison des pluies, mil "berbéré") et la culture industrielle du coton.

Les mils rouges et blancs de saison des pluies sont cultivés généralement près des villages et poussent sur les sols sableux à sablo-argileux (sol ferrugineux tropical, sol faiblement ferrallitique, sol d'arène granitique au voisinage des montagnes, sol sur alluvions récentes sur les bourrelets de cours d'eau).

Les plantations de mil "berbéré" sont très localisées du fait de la faible extension des surfaces argileuses (sol argilo-sableux à argileux à concrétions calcaires) qui se situent soit au voisinage de petits pitons rocheux ennoyés dans les terrains sédimentaires (Bonio Komi, Andi-Garbokoum...), soit sur la rive droite du Chari, en aval de Miltou où alors elles occupent de plus grandes étendues.

La culture industrielle du coton se développe sur les mêmes sols que celle des mils rouges et blancs. Si ceux-ci ne sont pas exceptionnellement fertiles, ce sont cependant, du fait de leur bon drainage, des terres propices à cette culture et les faibles rendements souvent obtenus (200 à 250 kilos/hectare) s'expliquent surtout par le manque de soins apportés aux méthodes culturales mises en œuvre (semis tardif, non démariage, sarclage plus ou moins bien effectué...).

En dehors de ces principales cultures, nous avons remarqué un cheptel bovin important. L'élevage semble être prospère, notamment dans la partie Nord-Ouest où l'on trouve en Mars des mares bien réparties et abondantes.

6 - Communications

Les communications sont assez mauvaises. Pas de voie aérienne en dehors de celle qui dessert Melfi. Les routes sont peu nombreuses avec deux axes principaux seulement :

- la route fédérale Bousso - Fort Archambault qui suit grossièrement la rive gauche du Chari, coupée en saison des pluies
- la route Melfi-Korbol, orientée Nord-Sud, traversée par d'importants ouadis infranchissables pendant cette même période.

Une piste relie ces deux routes importantes en traversant le Chari par un bac aux abords très difficiles.

La circulation sur ces deux tronçons est ouverte de Janvier à Juillet.

Notons des routes secondaires :

- Melfi, Kédili, Bonio Komi route non entretenue
- Korbol, Gouaye vers Tim route cotonnière
- Lagouaye, Banker route empruntée par les chasseurs
- Djember, Dar route de chasse également.

II - LE RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE

Le réseau hydrographique de la feuille de Miltou est constitué par :

- le Chari dont une défluece donne naissance au Bahr Erguig
- le Batha de Laïri
- d'autres ouadis de moindre importance tels que Mélé, Lélo, Odal ...

- 1 - Le Chari traverse la feuille de Miltou dans sa partie Sud-Ouest .
La crue de ce fleuve se situe dans cette région de la première semaine de Septembre à la fin Novembre - début Décembre avec un maximum à la fin Octobre - début Novembre .

Nous reproduisons ici quelques débits maxima relevés à Bousso par le service hydrologique du Centre de Recherches Tchadiennes .

<u>Date</u>	<u>Hauteur</u>	<u>Débit m3/s.</u>
24 au 27/10/1955	5,90 m	4360
2 au 7/10/1957	3,99 m	1812
9 au 12/11/1960	5,05 m	2945

La crue centenaire serait estimée par ce même service à 4700 m3/s .

Une part relativement importante des eaux du Chari va alimenter le Bahr Erguig par un déversement qui s'effectue à Miltou . Ce bahr, qui coule dans cette partie de son cours parallèlement au Chari, n'est formé en saison sèche, que d'une succession de mares séparées par des seuils. Dès que le Chari franchit la cote 3,70 m. (Bousso) débute l'écoulement qui s'effectue par une vallée aux multiples bras, large de 2 à 3 kilomètres . L'écoulement minime pour cette cote pourrait atteindre 900 m3/seconde lors de la crue centenaire. Le débit maximum, mesuré à Bilé en 1960 (19 Octobre), était de 207 m3/s .

Un autre bahr assez important semble se déverser dans le Bahr Erguig, le Télabo. Il prend naissance sur le bord Est de la feuille et coupe la route Melfi-Korbol, à mi-chemin entre Korbol et Djember . Il rejoint le Bahr Erguig près de l'ancien village Bilabou . En réalité, son apport d'eau en période de crue est insignifiant . Quelques mares subsistent en saison sèche .

- 2 - Le réseau du Batha de Laïri draine la majeure partie de la feuille de Dagéla avant de pénétrer sur celle de Miltou. Il coule d'abord dans le sens Est-Ouest en passant dans un fond assez encaissé, entre les pointements de Djember et Niamko. Ensuite, son cours très tourmenté aux nombreux bras, a une direction Sud-Est Nord-Ouest, parallèle au Bahr Erguig et au Chari. A partir de Laïri, il coulera Sud-Nord, direction qu'il conservera jusqu'à proximité du Lac Fitri.

Il draine la zone située entre le Bahr Erguig et son cours. Il n'y aurait pas de communication actuellement entre le système Bahr Erguig - Chari et le Batha de Laïri (1) bien que deux petits ouadis prennent leur départ vers Bilabou et Scaba et vont rejoindre le Batha à Kata et Molo. En saison des pluies, le débit de ce dernier est insignifiant : 1,1 m³/s. le 11 Septembre 1960 à Laïri. Son cours est très sinueux et très lent, la ligne de plus grande pente ne dépassant pas 0,4 m au kilomètre en moyenne et descend à 0,2 m par kilomètre vers Laïri.

En saison sèche de nombreuses mares subsistent sans communication entre elles.

- 3 - Les autres bahrs tels que Mélé et Lélo drainent la partie Nord-Est de la carte. Ils ont de nombreuses ramifications et prennent suffisamment d'importance pour ne plus faire qu'un seul passage d'eau qui se dirige finalement vers le Nord et passe sur la carte de Melfi.

Cette partie Nord-Est est assez bien drainée, le relief s'accusant par de nombreux pointements rocheux. Des mares subsistent en saison sèche dans ces deux cours d'eau.

Un autre ouadi, le Bahr Avendi prend naissance vers Ndaba et se dirige vers l'ancien village de Téri. Il est probable qu'en saison des pluies il n'y ait pas écoulement, ce serait plutôt une dépression avec succession de mares séparées entre elles par de petits seuils. Il s'agit d'un ancien cours partiellement comblé du Batha de Laïri, cours qui partait alors de Niamko. En saison sèche, y subsistent encore quelques mares. Au Nord-Est de Téri, il n'y a pratiquement plus de lit marqué mais l'on accède à une zone dépressionnaire importante très inondée en saison des pluies, aux dires des autochtones.

Enfin sur la rive gauche du Chari, dans la partie Sud-Ouest de la feuille si aucun cours d'eau n'est particulièrement visible, les alignements de sols orientés Est-Ouest (alternance de sols hydromorphes plus ou moins inondés et de sols ferrugineux tropicaux) dénoncent d'anciens écoulements du Chari, en direction du Ba-Illi. Le drainage, de nos jours d'ailleurs très mauvais, suit cette même direction. Ce drainage défectueux est assez général sur l'ensemble de cette feuille, à l'exception cependant de la partie Nord-Est.

(1) - Service hydrologique du Centre de Recherches Tchadiennes.

III - CLIMATOLOGIE

Cette feuille est située en zone climatique sahélo-soudanienne dans sa partie Nord, dans le domaine soudano-guinéen plus au Sud.

Ces deux climats sont ainsi définis par AUBREVILLE :

Climat sahélo-soudanien

Régime tropical sec

Précipitations annuelles 900 mm à 500 mm

Saison des pluies 4 à 5 mois (Mai-Juin à Septembre)

Saison sèche de 7 à 8 mois (Octobre à Avril-Mai)

Climat soudano-guinéen

Régime tropical semi-humide

Précipitations annuelles 1200 mm à 900 mm

Saison des pluies de 6 à 7 mois (Mai à Novembre)

Saison sèche de 5 à 6 mois (Novembre à Avril)

La limite arbitraire de ces deux domaines est assez difficile à déterminer. En 1960, l'isohyète 900 mm coupait la feuille de Miltou suivant une ligne Bouso-Melfi laissant la presque totalité de celle-ci, à l'exception de la corne Nord-Est, dans le domaine soudano-guinéen. Une observation identique résulte des chiffres de pluviométrie donnés ci-après.

1 - Pluviométrie

Voici les relevés de deux stations les plus proches de cette feuille, aucune n'existant sur celle-ci :

Bouso : 10°29 latitude Nord, 16°43 longitude Est

Melfi : 11°03 latitude Nord, 17°56 longitude Est

Mois	BOUSSO 1943 à 1961 (19 ans)		MELFI 1946 à 1961 (16 ans)	
	Moyennes mensuelles en mm	Nombre de jours	Moyennes mensuelles en mm	Nombre de jours
Janvier	0,0		0,0	
Février	0,0		0,3	0,1
Mars	1,9	0,3	3,0	0,3
Avril	18,2	1,9	11,6	2,3
Mai	53,9	6,0	58,5	7,2
Juin	108,9	8,7	111,5	9,0
Juillet	234,0	11,4	194,4	13,4
Août	305,1	15,6	277,3	15,1
Septembre	169,3	11,7	168,0	11,4
Octobre	38,6	3,4	42,4	5,6
Novembre	2,9	0,1	0,5	0,3
Décembre	0,0		0,0	
Moyennes annuelles	932,8	59,1	867,5	65,7

Minima annuel 1949 297,3 mm 1947 549,9 mm
 Maxima annuel en 1958 1.350,6 mm 1958 1.040,3 mm

Les moyennes des pluviométries de ces deux postes sont sensiblement identiques .

2 - Température sous abri

Voici les températures moyennes mensuelles de Bouso, réparties sur 6 ans (1953 - 1958) .

Mois	Maxima	Minima	Moyennes
Janvier	35°4	15°8	25°6
Février	37°7	16°5	27°1
Mars	40°3	22°2	31°3
Avril	39°7	25°0	32°4
Mai	38°0	25°3	31°7
Juin	33°9	23°1	28°5
Juillet	30°9	22°4	26°7
Août	30°1	21°8	26°0
Septembre	31°3	22°0	26°7
Octobre	33°6	21°9	27°8
Novembre	36°3	18°7	27°5
Décembre	35°9	15°5	25°7
Moyenne annuelle			28°1

3 - Indices climatiques

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

Bouso : 24,5

Indice de drainage (Héning) $D = \frac{\gamma' P^3}{1 + \gamma' P^2}$

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

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

$$\alpha = \begin{array}{l} 1 \text{ limon} \\ 1/2 \text{ argile} \\ 2 \text{ sable} \end{array}$$

P Pluviométrie moyenne annuelle

T Température moyenne annuelle

Bouso $D = \begin{array}{l} 274 \text{ mm (sable)} \\ 88 \text{ mm (argile)} \end{array}$

IV - VÉGÉTATION

Cette feuille est située principalement dans le domaine soudano-guinéen, à l'exception de la partie Nord et Nord-Ouest.

La végétation contraste donc assez nettement avec celle observée sur les feuilles de Mongo - Guéra - Bokoro plus septentrionales et ceci par la densité du couvert végétal plus luxuriant, l'envahissement progressif vers le Sud par les espèces soudaniennes, la rareté des "nagas" qui se localisent par taches minuscules au milieu de formations plus boisées.

1 - La savane arborée

Elle occupe une très grande place et se développe sur des sols sableux à sablo-argileux d'origine sédimentaire (sols ferrugineux tropicaux, sols faiblement ferrallitiques) très abondants sur cette feuille.

Le couvert végétal arboré est particulièrement dense dans la partie Sud où apparaissent des espèces typiquement soudaniennes :

Daniellia Oliveri
Butyrospermum Parkii
Parkia felicoidea
Prosopis africana

Swartzia madagascariensis
Tetrapleura tetraptera
Isobertinia doka
Khaya senegalensis

qui accompagnent les espèces classiques que l'on observe plus au Nord et où dominent alors :

Anogeissus leiocarpus
Detarium senegalense
Terminalia avicennioides
Entada sudanica
Bauhinia reticulata
Hymenocardia acida
Ximenia americana
Sterculia tomentosa
Gymnosporia senegalensis
Crossopteryx febrifuga

Combretum glutinosum
Dichrostachys glomerata
Acacia ataxacantha
Cassia Sieberiana
Dalbergia melanoxylon
Guiera senegalensis
Grewia mollis
Asparagus africanus

.....

Ces arbres et arbustes sont accompagnés d'un couvert de hautes graminées que l'autochtone brûle à partir de Décembre-Janvier. Parmi celles-ci se notent : *Hyparrhenia rufa*, *Pennisetum pedicellatum*, *Cymbopogon giganteus* . . . auxquelles s'ajoutent des Papillonacées : *Indigofera sp.*, *Tephrosia bracteolata* . . .

Cette savane arborée peut prendre des formes particulières en certains endroits, ceci dans des parties plus basses mal drainées, au voisinage des massifs montagneux, sur les sols rouges faiblement ferrallitiques.

- Parties basses mal drainées : Sol sableux à sablo-argileux à hydromorphie temporaire de faible profondeur .

Le couvert végétal s'éclaircit, en même temps que la diversité des espèces diminue . On trouve souvent : *Combretum glutinosum*, *Ziziphus mauritiana*, *Terminalia avicennioides*, *Detarium senegalense*, *Bauhinia reticulata*, *Gardenia sp.* . . .

Sur les sols inondés ou proches d'inondation, de texture identique, se note une raréfaction plus grande encore : *Combretum glutinosum*, *Terminalia macroptera*, *Bauhinia reticulata* sont alors les seules espèces observées . *Terminalia macroptera* forme parfois l'essentiel de la savane arborée clairsemée .

Ces parties basses, mal drainées, homogènes au Sud, sont coupées au Nord par des taches fréquentes de "naga" à végétation caractéristique . Ici encore le tapis graminéen qui accompagne arbres et arbustes est à dominance d'Andropogonées .

- Voisinage des massifs montagneux : La savane subsiste là plus ou moins dense, suivant la fréquence des éboulis et des cultures . Ce sont souvent ici *Boswellia Dalzielii*, *Sterculia tomentosa* qui dominent, associés aux autres espèces, notamment : *Anogeissus leiocarpus* .
- Sols rouges faiblement ferrallitiques : Ces sols avoisinent les massifs montagneux et sont peu étendus . Ils portent une végétation abondante occupant des parties hautes . Ils sont généralement bien drainés . On y trouve :

<i>Guiera senegalensis</i>	<i>Grewia mollis</i>
<i>Bauhinia reticulata</i>	<i>Terminalia avicennioides</i>
<i>Combretum nigricans</i>	<i>Butyrospermum Parkii</i>
<i>Detarium senegalense</i>

Nous signalerons de beaux peuplements de *Combretum nigricans* à l'état presque purs trouvés sur ces sols entre Djember et Dar . Ils forment des savanes boisées basses et denses .

Les sols qui portent la savane arborée sont généralement très cultivés autour des villages . Les jachères qui s'y développent sont à base de *Guiera senegalensis*, *Detarium senegalense*, *Grewia mollis*, *Terminalia avicennioides* . . . tandis que certains arbres sont volontairement conservés lors du déboisement : *Butyrospermum Parkii*, *Khaya senegalensis* . *Faidherbia albida* et *Ficus platyphylla* forment des colonies auprès des villages .

2 - Peuplement d'Oxytenanthera abyssinica

Les petits peuplements de bambous que nous avons commencé à observer sur les feuilles de Mongo et de Guéra sont plus nombreux ici. Nous les avons trouvés en plusieurs endroits notamment entre Djember et Dar, sur des sols rouges à niveau gravillonnaire à faible profondeur. Etaient associés à ces bambous : *Detarium senegalense*, *Combretum nigricans*, *Grewia mollis*, *Stereospermum Kunthianum*, *Butyrospermum Parkii*, *Prosopis africana*. Nous les avons aussi observés sur des sols hydromorphes proches d'inondation, associés à *Anogeissus leiocarpus* et *Tamarindus indica*.

3 - Les formations en îlots

Il s'agit là d'une variante de la savane arborée qui se caractérise par un couvert buissonnant et dense disposé en îlots, séparés par des plages nues. Cette végétation se concentre autour des termitières. Touffue et de faible étendue (10 à 20 m²), elle est difficilement pénétrable, les épineux y dominant.

Dichrostachys glomerata
Ziziphus mauritiana
Albizzia Chevalieri
Acacia ataxacantha

Capparis corymbosa
Dalbergia melanoxyton
.....

Ces formations, appelées en Afrique Occidentale, "brousse tigrée" sont caractéristiques de sols généralement peu épais reposant sur un niveau gravillonnaire ou la cuirasse ferrugineuse qui peuvent affleurer fréquemment entre les îlots de végétation.

4 - La végétation des sols de "naga"

Ceux-ci sont peu abondants sur cette feuille et la formation végétale clairsemée qui les caractérise très typique. Elle procède par taches de faible étendue au milieu de la savane arborée ou de ses variantes. On en observe ainsi quelques taches le long du Chari et du Bahr Erguig, mais les surfaces les plus grandes sont notées entre Djana et Lairi où elles forment des alignements grossièrement Sud-Nord qui bordent des formations de savane arborée dense et font le contact avec des dépressions plus ou moins inondées en contre-bas.

Les espèces trouvées là sont :

Lansea humilis très fréquent
Balanites aegyptiaca
Dalbergia melanoxyton
.....

accompagnées parfois d'*Anogeissus leiocarpus*, *Acacia Seyal*.

Ces formations s'observent aussi au voisinage des massifs montagneux mais sont de très faible étendue. *Balanites aegyptiaca* en est souvent l'élément dominant.

Le tapis graminéen sur ces "nagas" est ras et discontinu constitué de *Schoenefeldia gracilis*. Les plages stériles sont nombreuses.

Cette végétation se développe sur des sols halomorphes à alcalis.

5 - La savane armée

Elle est peu répandue sur cette feuille où les plaques d'argile sont peu abondantes en dehors des dépressions bordant le Batha de Laïri et le Bahr Erguig.

Les peuplements purs comme l'on en voit plus au Nord, vers Mongo, Bokoro sont plus rares. *Acacia Seyal* est le plus souvent associé ici à *Anogeissus leiocarpus*, *Pseudocedrela Kotschy*, *Combretum glutinosum*, *Bauhinia reticulata*, *Balanites aegyptiaca*, *Acacia campylacantha* . . .

La savane ainsi constituée offre un type intermédiaire entre la savane armée et la savane arborée classique.

Le tapis graminéen qui l'accompagne est constitué de hautes Andropogonées.

Ces savanes poussent sur des sols argilo-sableux à argileux à concrétions calcaires et effondrements (dépressions avant Djember...) mais aussi sur des sols sablo-argileux à argilo-sableux à hydromorphie de surface ou de faible profondeur (Piste Djana - Laïri).

6 - La prairie marécageuse

Elle s'observe principalement en bordure du Batha de Laïri au Sud et Sud-Est de ce village. Les dépressions sont ici occupées par des argiles à concrétions calcaires où poussent, suivant la hauteur de l'inondation, soit la savane armée précédente, soit une prairie marécageuse. Les espèces de cette dernière, uniquement graminéennes, sont essentiellement des Andropogonées : *Hybarrhenia rufa*, *Andropogon* sp. . . . Dans les parties plus inondées se développent *Echinochloa pyramidalis*, *Echinochloa stagnina*, *Oryza Barthii*, tandis que sur les points les moins submergés pousse *Vetiveria nigriflora*.

Sur la bordure des mares ou des cours d'eau croissent *Mimosa asperata*, *Herminiera elaphroxylon*, *Acacia Sieberiana*, *Sarcocephalus esculentus* tandis que *Nymphaea Lotus*, *Pistia Stratiotes* colonisent les eaux plus profondes.

7 - La galerie forestière

Un couloir forestier borde les principaux fleuves : Chari , Bahr Erguig , Batha de Lairi . Cette forêt galerie est caractérisée par de grands arbres accompagnés de taillis bas difficilement pénétrables .

Les principales espèces que l'on y observe sont :

Khaya senegalensis
Tamarindus indica
Diospyros mespiliformis
Acacia Sieberiana
Ziziphus jujuba
Anogeissus leiocarpus
Dalbergia melanoxylon

Acacia ataxacantha
Bauhinia reticulata
Capparis corymbosa
Capparis tomentosa
Achyrantes aspera
Mitragyna africana
.....

Cette galerie forestière croît en général sur des sols sur alluvions fluviales récentes , de texture sablo-limoneuse ... argilo-limoneuse .

V - GÉOLOGIE

La dominance revient, sur cette feuille, aux terrains sédimentaires à l'exception de quelques pointements du socle ennoyés dans ces formations.

1 - Les formations du socle

Elles s'observent dans la partie Est de la feuille. Ce sont les contreforts avancés du grand massif central tchadien qui couvre une partie des feuilles de Guéra, Mongo, Dagéla, Melfi.

Les roches éruptives y dominent. VINCENT qui les a étudiées dans cette dernière partie, les a classées en trois groupes d'après leur âge :

- granites anciens souvent calco-alcalins
- granites intermédiaires d'une grande hétérogénéité
- granites jeunes de types divers, toujours en batholites intrusifs discordants et formant relief au-dessus des roches plus anciennes.

2 - Les formations sédimentaires

Elles sont très diverses et d'âge varié et ont été souvent décrites dans de précédents ouvrages.

a) LES CUIRASSES FERRUGINEUSES

Elles se tiennent dans la partie Est de la feuille où elles annoncent les grandes étendues qu'elles formeront sur celle de Dagéla.

Elles se présentent :

- soit en affleurements très compacts, de couleur brun-rouille, constitués de concrétions ferrugineuses liées par un ciment plus clair.
- soit sont recouvertes par des sols généralement peu épais et alors le niveau durci est souvent précédé par un horizon gravillonnaire.

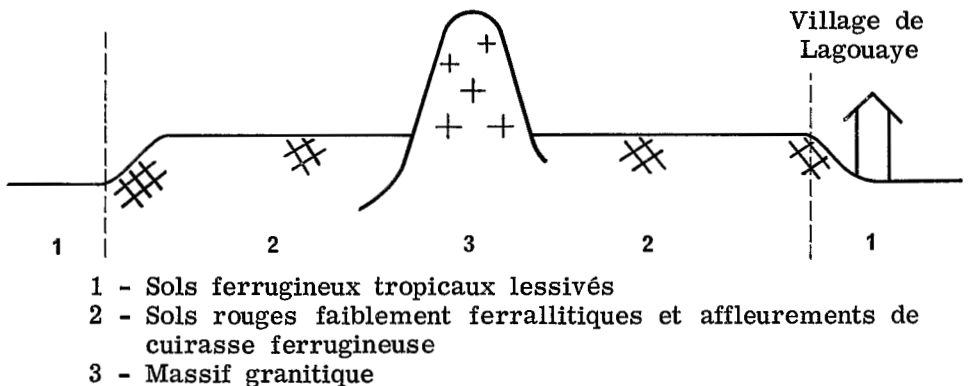
Elles sont de faible épaisseur, 1 à 2 m. et reposent sur le socle granitique ou les formations du Continental terminal auxquelles elles appartiennent.

b) LES FORMATIONS DE SABLE ROUGE

Très répandues dans la partie Sud du Tchad où elles forment de grands ensembles comme sur les feuilles de Fort-Archambault, Moundou, Koumra... ce ne sont plus ici que les minuscules dernières taches que l'on observe vers le Nord.

Elles se localisent généralement autour des pointements granitiques du socle qu'elles cernent d'une auréole. Elles occupent donc les parties hautes. Soumises à une assez forte érosion qu'aide la culture, elles sont en voie de démantèlement. Elles semblent en relation, dans cette partie, avec les cuirasses ferrugineuses qu'elles recouvrent de leur dépôt ainsi que nous l'avons observé en divers endroits entre Djember et Dar (profondeur de l'horizon gravillonnaire 40 à 80 cm) et près de la montagne de Kédili (niveau de cuirasse à 140 cm)...

Nous avons remarqué que la cuirasse s'observait fréquemment en rupture de pente au contact entre le sol rouge et le sol beige ainsi que le montre le croquis typique suivant pris à Lagouaye.



Les sols rouges sont superficiellement sableux (30 à 40 cm), sablo-argileux mais souvent argilo-sableux en profondeur (30 % d'argile). Les sables de l'horizon superficiel sont à dominance quartzreuse, de type fluviatile et très rubéfiés. On y observe également quelques feldspaths. Dans les horizons profonds les pseudo-sables sont nombreux.

Ces formations de sable rouge sont fréquemment recouvertes, au voisinage des massifs, par des dépôts arénacés grossiers où éléments feldspathiques et quartzeux codominent. Cet horizon superficiel, d'âge plus récent, a pris dans ce dernier cas la même teinte rouge et l'ensemble du profil apparaît uniformément coloré, à l'exception des feldspaths.

Il faut sans doute voir dans ces formations rouges des paléosols, vestiges de climat plus humide. Comme les cuirasses ferrugineuses, elles sont à rattacher au Continental terminal.

c) LES FORMATIONS DE SABLE BEIGE (SERIE SABLEUSE ANCIENNE)

Elles occupent la majeure partie de la feuille où elles constituent d'importants ensembles de part et d'autre de la vallée du Chari et de la dépression Chari - Bahr Erguig - Batha de Lairi. Elles sont morcelées en blocs secondaires par d'actuelles ou anciennes voies d'eau.

Ces formations, ici d'épaisseur indéterminée, sont de couleur grise ou brune très superficiellement (20 - 40 cm), rose, ocre ou beige en profondeur. Elles sont très sableuses, 80 à 90 % de sable où dominent les éléments compris entre 0,2 et 2 mm (généralement 60 %). Les sables sont uniquement quartzeux, d'origine fluviatile. Ils sont de couleur le plus souvent claire ou très légèrement rubéfiés. Nous pensons que cette série tire son origine du démantèlement des anciens sols rouges qui couvraient autrefois toute la partie méridionale du Tchad.

d) LA SERIE ARGILEUSE A NODULES CALCAIRES

Elle n'occupe que des surfaces de faible étendue dans la partie Est de la feuille, surfaces limitées au voisinage immédiat des cours d'eau ou aux bordures des massifs. Par contre, elle prend une plus grande extension sur la rive droite du Chari, dans la dépression que ce dernier fleuve forme avec le Batha de Lairi et le Bahr Erguig.

Nous savons que cette série, relativement homogène, donne un sol de couleur jaune à micro-relief accentué, fait d'une multitude de buttes parsemées de nodules calcaires et d'effondrements.

Les taux d'argile sont de l'ordre de 40 à 60 %. Cette série qui atteint 2 à 3 m. d'épaisseur, semble d'origine lacustre ou marécageuse, en liaison avec un pluvial ancien. Sa période de dépôt correspondrait à celle de l'extension d'un grand Lac Tchad qui atteignait alors les cotes 310 - 320 m.

e) LA SERIE SABLEUSE RECENTE

Les argiles à nodules calcaires sont parfois recouvertes par des dépôts sableux à sablo-argileux d'âge relativement plus récent. Cette série a une extension difficilement localisable et se confond souvent avec la série sableuse ancienne dont elle tire son origine soit par colluvionnement, soit par transport. Elle occupe, dans cette partie du Tchad, des étendues restreintes.

L'épaisseur de ce dépôt est faible, dépassant ici rarement le mètre. Les sables sont d'origine fluviatile.

f) LA SERIE ALLUVIALE SUBACTUELLE A ACTUELLE

C'est le dépôt le plus récent. Il est de texture très variable, caractérisée par une prédominance d'éléments fins (fines particules quartzieuses ou micacées, éléments colloïdaux).

Cette série s'observe le long des cours d'eau dont elle forme les terrasses ou les bourrelets. Sa zone d'extension est faible, en dehors de la bordure du Chari et du Bahr Erguig. Signalons cependant le couloir alluvial du Batha de Laïri et ceux de moindre importance du Télabo, de l'Avendi, du Mélé, du Lélo...

Son épaisseur est généralement faible et dépasse rarement 2 m.

————— TABLEAU CHRONOLOGIQUE DES DEPOTS —————

Tertiaire

Continental terminal

- Cuirasses ferrugineuses
- Les formations de sable rouge

Quaternaire

Ancien

- Série sableuse ancienne
- Série argileuse à nodules calcaires

Moyen

- Série sableuse récente
-

Subactuelle à actuelle

- Série alluviale

VI - LES SOLS

Classification

La classification adoptée est celle de G.AUBERT et DUCHAUFOR (1956) revue en 1958 par G. AUBERT et, en 1961, par le service pédologique interafricain pour la carte au 1/5 000 000ème de l'Afrique.

Cette classification génétique divise les sols en :

- classe (caractère de l'évolution)
- sous-classe (facteurs écologiques qui conditionnent l'évolution : climat, roche mère...)
- groupe (particularités du processus évolutif : intensité du lessivage...)
- sous-groupe (phase de l'évolution du groupe)

1 - Sols minéraux bruts

a) ROCHES ET DEBRIS DE ROCHES

Nous renvoyons ici au Chapitre Géologie.

b) LES CUIRASSES FERRUGINEUSES

Déjà décrites au Chapitre Géologie, ces cuirasses s'observent en de nombreux endroits dans l'Est de la feuille où elles sont le plus souvent recouvertes de sols peu épais qui portent une végétation clairsemée typique, disposée en îlots denses, séparés par des espaces nus. Dans ces îlots dominant des espèces épineuses qui rendent ces taillis difficilement pénétrables : *Albizzia Chevalieri*, *Dichrostachys glomerata*, *Acacia ataxacantha* ...

Ces cuirasses sont identiques à celles décrites dans la notice des feuilles de Guéra, Mongo, Bokoro.

Elles sont caractérisées par une dominance de sesquioxides de fer et d'alumine.

Echantillons		134	370
Origine		Kédili	Dar
Profondeur en cm		140	Surface
Perte au feu	%	7,2	8,8
Quartz	%	31,8	26,3
Résidu	%	2,3	3
Silice combinée	%	15,6	18,3
Al ₂ O ₃	%	14,6	16,2
Fe ₂ O ₃	%	25,8	23,5
SiO ₂ /Al ₂ O ₃		1,8	1,9
SiO ₂ /R ₂ O ₃		0,85	1

Echantillon 370 gravillonnement de surface.

2 - Lithosols

Ceux-ci sont relativement peu abondants si l'on excepte les sols sur cuirasses. Les glacis de piedmont peu étendus où nous pourrions trouver des lithosols sur granites sont très complexes et ce type de sol assez rare sauf dans quelques parties érodées.

a) LITHOSOLS SUR GRANITES

Nous les citerons pour mémoire en renvoyant le lecteur aux notices de Mongo, Guéra, Bokoro.

b) LITHOSOLS SUR CUIRASSES FERRUGINEUSES

Observés principalement dans la partie Est de la feuille le long de la route Melfi - Djember ainsi qu'à l'Est du pointement granitique de Kédili, ces sols sont de faible épaisseur : 20 à 40 cm.

Nous citerons ici le Profil n° 3 prélevé à 5,5 km au Sud du croisement de la route Melfi - Dagéla, près de l'angle Nord-Est de la carte.

Aspect du terrain : A quelques kilomètres au voisinage de massifs. Sol relativement plat. Végétation assez dense, surtout basse et touffue ressemblant à la végétation d'un sol sableux (*Hymenocardia acida*, *Anogeissus leiocarpus*, *Dichrostachys glomerata*...). Le niveau imperméable que produit la cuirasse se traduit par une végétation où s'observent des essences de sols inondés tel *Gardenia sp.*

0 - 20 cm : horizon gris sableux . Quelques traînées rouilles . Structure fondue . Cohésion et compacité faibles .

20 cm ... : cuirasse de compacité moyenne à agglomérats de concrétions ferrugineuses brun-rouilles ou jaunâtres .

Présence en surface de gravillons ferrugineux et de blocs de cuirasse .

Propriétés physiques et chimiques .

Ces sols , généralement sableux en surface (0-20cm) parfois sablo-argileux à argilo-sableux en profondeur ont un complexe absorbant de valeur faible à très faible , des pH acides , un degré de saturation très bas .

Ils contiennent souvent une forte proportion d'éléments grossiers , gravillons ferrugineux ou éléments détritiques de roches , au voisinage des massifs . Malgré ceci , on note fréquemment dès l'horizon supérieur la présence de taches rouilles d'hydromorphie due à l'imperméabilité de la cuirasse qui permet la stagnation des eaux en saison des pluies .

Utilisation .

Dans ces régions cuirassées , de valeur très médiocre , les villages sont rares et les cultures se limitent aux parties où les sols sont les plus profonds . Ils portent alors mil rouge et arachide , coton . Une grande partie de ces surfaces est actuellement en réserve .

Profil 3 Corne Nord-Est de la feuille de Miltou

ECHANTILLON		31
Profondeur en cm		0-10
pH		6,5
<u>GRANULOMETRIE</u>		
Terre fine	%	89,8
Sable grossier	%	68
Sable fin	%	16
Limon grossier	%	7
Limon fin	%	6
Argile	%	3
<u>MATIERE ORGANIQUE</u>		
Mat. org. tot.	%	0,60
Carbone	%	0,35
Azote total	%	0,27
C/N		12,9
<u>BASES ECHANGEABLES</u>		
Ca meq	%	1
Mg meq	%	< 0,2
K meq	%	0,45
Na meq	%	0,15
S meq	%	1,60
T meq	%	3,40
V	%	47,1

3 - Sols à hydroxydes et matière organique rapidement décomposée

Ces sols se subdivisent en sols ferrallitiques et sols ferrugineux tropicaux.

Nous rappellerons ici la définition des sols ferrallitiques.

Ce sont des sols où les éléments de la roche mère sont profondément et très fortement altérés et dont le profil comporte une accumulation relative ou absolue de Fe_2O_3 et Al_2O_3 ou d' Al_2O_3 seulement. Ils sont pauvres en matière organique, ont une capacité d'échange faible et un degré de saturation inférieur à 40 %.

Il est distingué, d'après la valeur du rapport $\text{Si O}_2 / \text{Al}_2\text{O}_3$ qui caractérise l'état de ferrallitisation, plusieurs groupes de ces sols.

Rapport $\text{Si O}_2 / \text{Al}_2\text{O}_3$ compris entre 1,7 et 2
(Sols faiblement ferrallitiques)

Rapport $\text{Si O}_2 / \text{Al}_2\text{O}_3$ compris entre 1,7 et 1,3
(Sols ferrallitiques typiques)

Rapport $\text{Si O}_2 / \text{Al}_2\text{O}_3$ inférieur à 1,3
(Sols ferrallitiques lessivés)

Il a été défini, au dernier Congrès du Service pédologique interafricain (Paris 1961) un groupe de sols intermédiaire pour les sols faiblement ferrallitiques : les ferrisols. Ce sont ces derniers que l'on distingue dans cette partie du Tchad.

a) SOLS FERRALLITIQUES -
SOLS FAIBLEMENT FERRALLITIQUES

Ces sols occupent des surfaces restreintes limitées aux voisinages des inselbergs granitiques que l'on observe dans la partie Est de la feuille de Miltou.

Ils portent généralement, lorsqu'ils ne sont pas en cultures, cas le plus fréquent, des jachères à base de *Detarium senegalense*, *Grewia mollis*, *Bauhinia reticulata*, *Guiera senegalensis*, *Combretum nigricans*. On y observe aussi de beaux peuplements d'*Oxytenanthera abyssinica*.

Nous donnerons le Profil 13 prélevé près de Kédili, dans le Nord de la feuille.

Aspect du terrain : Sol de pente légère avec quelques débris de cuirasse ferrugineuse et un petit affleurement granitique. Jachère dense.

- 0 - 20 cm : horizon brun-rouge sableux. Structure fondue. Cohésion et compacité faibles. Porosité tubulaire.
- 20 - 80 cm : horizon rouge, argilo-sableux. Structure fondue à tendance polyédrique fine. Pseudo-sables abondants. Cohésion et compacité faibles.
- 80 - 140 cm : horizon identique, plus massif. Compacité moyenne, cohésion faible.
- 140 - 180 cm : niveau de concrétions ferrugineuses brun-rouilles à jaunâtres assez fortement durci et pris en masse.

Le niveau cuirassé est parfois constitué de cailloutis quartzeux mêlé d'éléments feldspathiques altérés blanchâtres, de gravillons ferrugineux brun-rouilles, d'amas terreux. L'ensemble est alors peu consolidé.

Profil 37 observé près de Dar, sous peuplement d'*Oxytenanthera abyssinica*. En surface, quelques plages stériles où se tiennent des gravillons ferrugineux.

- 0 - 25 cm : horizon brun-rouge sableux à sablo-argileux. Structure nuciforme. Compacité et cohésion moyennes.
- 25 - 60 cm : horizon rouge sablo-argileux, massif, très faiblement structuré, à compacité et cohésion fortes.
- 60 ... cm : niveau cuirassé décrit ci-dessus.

Ce sont parfois les horizons supérieurs du sol qui, au voisinage des massifs, sont constitués d'éléments détritiques quartzeux et feldspathiques tandis que la partie inférieure du profil, plus homogène, plus fine, rappelle les horizons du profil 13.

Propriétés physiques et chimiques

Ces sols présentent généralement un horizon supérieur de faible épaisseur sableux tandis que les horizons profonds sont souvent argilo-sableux. La structure, fondue à nuciforme dans les horizons supérieurs, devient plus massive en profondeur. Les pseudo-sables sont abondants dans l'horizon argilo-sableux et l'examen sur le terrain ne laisse pas supposer des taux d'argile aussi élevés d'où le nom géologique donné à cette série : série des sables rouges.

Ces sols ont généralement des pH acides qui décroissent avec la profondeur.

Les taux de matière organique sont assez variables. Ils oscillent pour les horizons de surface (0-20 cm) des exemples que nous possédons entre 1,8 % (Profil 6 situé à proximité d'un village) et 0,6 % (Profil 13).

Les taux d'azote total sont identiques : 0,75 ‰ (Profil 6), 0,26 ‰ (Profil 13). Les rapports C/N sont un peu élevés.

Le complexe absorbant est assez fortement désaturé (profil 13), beaucoup moins dans le profil 37. Cette désaturation s'accroît parfois dans les horizons profonds. Il y a des déficiences caractérisées en ion K. Les taux de Na sont non dosables. Ca et Mg restent les éléments les mieux représentés tandis que les chiffres de P₂ O₅ total sont également faibles :

(horizon 131 0,37 ‰ - horizon 371 0,4 ‰)

Dans l'ensemble, la valeur de ce complexe absorbant est très médiocre.

Pour les deux exemples cités ici, voici les résultats de l'analyse triacide et les rapports $\text{Si O}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ qui en découlent. .

Echantillons		131 argile	132	133	371	372	373
Perte au feu	%	13,4	7,4	7,4	3,7	4,1	6,7
Insoluble	%	1,86	1,9	3,4	22,1	15,1	12,4
Quartz	%		41,3	38,3	57	56,6	39,8
Silice combinée	%	40,1	21	21,9	6,4	9,6	16,7
Al_2O_3	%	29,9	19,5	20,5	5,3	8	14,4
Fe_2O_3	%	9,9	6,3	6,7	2,5	3,2	7,2
$\text{Si O}_2/\text{R}_2\text{ O}_3$		1,8	1,5	1,5	1,55	1,6	1,5
$\text{Si O}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$		2,2	1,8	1,8	2	2	1,96

Si l'on s'en tient au rapport $\text{Si O}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ le profil 13 serait à classer parmi les sols faiblement ferrallitiques tandis que le second serait à la limite des sols ferrugineux tropicaux.

Ceci peut s'expliquer de la façon suivante :

Les sols rouges sont probablement des paléosols formés sous des conditions climatiques différentes de celles actuelles. (La pluviométrie, sur cette feuille, varie de 1 000 à 900 mm ce qui est très légèrement inférieur aux conditions requises - 1 100 à 1 200 mm).

Normalement, ces sols rouges fossiles devraient évoluer actuellement vers des sols ferrugineux tropicaux. Cette évolution se marque beaucoup plus lorsque des apports de matériaux récents en voie de décomposition s'adjoignent au matériau ancien. C'est le cas qui se produit dans le profil 37, où abondent les éléments feldspathiques provenant des arènes voisines.

Utilisation

Ces sols sont généralement cultivés parce que situés au voisinage des villages près des massifs où subsistent toute l'année des nappes locales qui servent à l'alimentation en eau des villageois et du bétail.

Ils portent les cultures traditionnelles de mil rouge et d'arachide ainsi que la culture industrielle du coton.

Sols de pente légère, ils sont très sensibles à l'érosion qui se manifeste en enlevant l'horizon supérieur sableux, très meuble.

Profil 13
Kédili

Profil 37
2 Km au Nord de Dar

ECHANTILLONS	131	132	133	371	372	373
Profondeur en cm	0-20	60-80	120-140	0-20	50-60	70
pH	5,4	4,7	4,7	6,7	6,1	5,9
GRANULOMETRIE						
Terre fine %	99,8	99,6	100	97,7	95,5	33
Sable grossier %	57	47	42	29	33	30
Sable fin %	21	10	9	20	18	11
Limon grossier %	10	6	7	20	12	8
Limon fin %	6	4	5	14	12	10
Argile %	6	31	34	15	23	38
Humidité (105°) %	1	2,5	3	1,5	2	4
MATIERE ORGANIQUE						
Mat. org. tot. %	0,60			1,53		
Carbone %	0,35			0,89		
Azote total ‰	0,26			0,62		
C/N	13,4			14,35		
BASES ECHANGEABLES						
Ca meq %	0,1	1,15	0,75	5,25	3,40	2,95
Mg meq %	0,30	0,70	0,50	0,85	1,15	0,70
K meq %	<0,1	<0,1	0,1	0,10	<0,1	0,35
Na meq %	<0,1	0,15	<0,1	0,15	<0,1	<0,1
S meq %	0,40	2,00	1,35	6,35	4,55	4
T meq %	3,40	6,20	3,9	8,35	8,3	8,90
V %	11,8	32,25	34,6	76	54,9	44,9

b) SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX. - SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX LESSIVES.

Sols ferrugineux tropicaux à taches et rares concrétions. Famille sur matériau beige ou ocre, sableux à sablo-argileux.

Ces sols sont très abondants sur la feuille de Miltou où ils occupent des étendues considérables, séparées les unes des autres par des sols hydromorphes.

Sur la rive gauche du Chari, les sols ferrugineux tropicaux dessinent des bandes orientées Est-Ouest tandis que dans le Nord de la feuille des bandes identiques s'alignent Sud-Nord. D'autres surfaces existent au Nord de Korbol ainsi que de part et d'autre des ouadis Karma, Avendi, Mélé, Lélo ...

Ces sols se retrouvent dans la dépression inter Chari-Batha de Lafri. Ils constituent les buttes exondées d'un paysage très divers où dominent les prairies marécageuses et des savanes boisées subissant l'inondation.

Ils portent une végétation de savane arborée plus ou moins dense suivant la latitude et la proximité des cours d'eau. Dans le Sud, au voisinage du Chari, cette savane est caractérisée par des espèces déjà soudanaises : *Butyrospermum Parkii*, *Daniellia Oliveri*, *Tetrapleura tetraptera*, *Isobertinia doka*, *Khaya senegalensis* ... dans le Nord dominant : *Anogeissus leiocarpus*, *Detarium senegalense*, *Terminalia avicennioides*, *Combretum glutinosum*, *Guiera senegalensis* ...

L'évolution de ces sols est marquée par un entraînement du fer qui va s'individualiser à plus ou moins grande profondeur sous forme de taches et concrétions ferrugineuses. On note, de même, un lessivage de l'argile qui constitue, en profondeur, un horizon plus ou moins compact qui limite le drainage interne et favorise les processus d'hydromorphie.

Nous décrivons trois profils :

Profil 57 situé près du village de Gadang Gougouri. Végétation assez dense de savane arborée : *Detarium senegalense*, *Anogeissus leiocarpus*, *Grewia mollis*, *Prosopis africana*, *Guiera senegalensis* ...

- 0 - 20 cm : horizon sableux gris. Structure fondue. Cohésion et compacité faibles.
- 20 - 90 cm : horizon beige, sableux. Structure fondue. Cohésion et compacité faibles.
- 90 - 120 cm : horizon beige-ocre sableux. Structure, compacité et cohésion identiques.

Voici le Profil 43 relevé 9 Km au Nord de Korbol, près de la route Korbol-Melfi. Végétation moyennement dense de savane arborée à *Daniellia Oliveri*, *Combretum glutinosum*, *Terminalia avicennioides*, *Anogeissus leiocarpus*, *Detarium senegalense* ...

Ce profil présente, en profondeur, à partir de 85 cm des taches d'hydroxydes de fer qui deviennent de plus en plus abondantes, en même temps qu'augmente le taux d'argile.

- 0 - 20 cm : horizon gris, sableux. Structure fondue. Cohésion faible, compacité moyenne.

20 - 85 cm : horizon beige . Structure fondue . Cohésion faible , compacité moyenne .

85 - 105 cm : horizon beige sableux présentant des taches ferrugineuses rouilles peu marquées . Structure fondue , tendance polyédrique fine . Cohésion et compacité moyennes .

105 - 165 cm : horizon beige ocre , sablo-argileux . Nombreuses taches rouges , quelques concrétions ferrugineuses noires . Structure polyédrique fine à moyenne . Cohésion et compacité moyennes .

Nous donnerons , pour terminer , le Profil 10 prélevé dans le Nord de la feuille , à 5 Km au Sud de Djana .

Végétation de savane arborée à *Anogeissus leiocarpus* , *Balanites aegyptiaca* , *Guiera senegalensis* ...

Dans ce profil le niveau tacheté débute très près de la surface en même temps qu'augmentent les taux d'argile .

0 - 20 cm : horizon gris-beige , sableux . Structure fondue . Cohésion et compacité faibles .

20 - 50 cm : horizon beige sableux avec quelques rares taches ferrugineuses . Structure polyédrique . Cohésion et compacité faibles à moyennes .

50 - 80 cm : horizon beige sableux à sablo-argileux , taches rouilles abondantes et rares concrétions ferrugineuses noires . Structure polyédrique moyenne . Cohésion et compacité assez fortes .

Ce sol présente déjà des caractères d'hydromorphie assez prononcés (présence de taches rouilles à très faible profondeur , structure déjà massive dès horizons profonds) .

Propriétés physiques et chimiques

Ces sols sont sableux à sablo-argileux .

Ils contiennent , en général , moins de 10 % d'argile dans l'horizon supérieur tandis que l'horizon tacheté en contient de 20 à 25 % . L'épaisseur de l'horizon sableux est variable , souvent d'une centaine de centimètres . On note cependant des épaisseurs plus élevées (Profil 20 : 140 cm) ou moindres (Profil 10 cité plus haut) . Les sables grossiers dominent , le pourcentage variant de 50 à 75 . Il s'agit de quartz fluviatiles clairs ou légèrement rubéfiés . Les quantités de limon sont faibles et n'excèdent pas 5 % .

Les pH sont faiblement acides en surface (6 - 6,5), ils décroissent avec la profondeur où ils deviennent très acides (4,5 - 5).

Les taux de matière organique sont très inférieurs à 1%. Les taux d'azote total varient entre 0,2 et 0,5‰. Les rapports C/N sont compris entre 8 et 12.

Le complexe absorbant a une valeur proche de celui des sols rouges. La somme des bases échangeables est très peu élevée et dépasse rarement 2 à 3 meq‰.

Le taux de saturation est très variable mais assez faible (inférieur ou très inférieur à 40%) dans l'horizon précédant le niveau tacheté tandis que dans ce dernier, plus riche en argile, il est en général supérieur à 40%.

Le calcium est l'élément dominant suivi du magnésium. K et Na sont, le plus souvent, inférieurs à 0,1 meq‰. Les taux de P₂O₅ total sont faibles.

Horizon	101	0,09	‰
	431	0,10	‰
	461	0,15	‰
	571	0,19	‰

Nous donnons ci-après deux profils dont l'analyse triacide a été effectuée. Ces résultats indiquent la faible importance des réserves.

ECHANTILLONS	101 argile	102 argile	103	571	572	573
Perte au feu %	13,7	12,6	3,3	0,8	1	1,15
Résidu + quartz %	3,4	1,9	6,9 67,8	92,6	93	90,6
Si O ₂ combinée %	48,5	49,1	10	1,4	1,6	3,1
Al ₂ O ₃ %	24,2	27	7,5	1,63	1,36	1,21
Fe ₂ O ₃ %	5,9	6,4	2	0,7	0,9	1,1
Ti O ₂ %	1,01	1,01	0,2	0,28	0,15	0,28
Mn O ₂ %	-	-	-	<0,1	<0,1	<0,1
P ₂ O ₅ %	0,48	0,33	0,28	0,20	0,11	0,21
Ca O %	0,18	0,25	0,30	0,16	0,28	0,33
Mg O %	0,1	0,15	0,16	<0,1	0,15	0,11
K ₂ O %	0,75	0,69	0,21	0,18	0,15	0,36
Na ₂ O %	0,33	0,23	0,10	<0,1	<0,1	<0,1
TOTAL	98,55	99,63	98,75	97,95	98,70	98,45
Si O ₂ /R ₂ O ₃	2,9	2,6	1,9	0,58	1,4	1,8
Si O ₂ /Al ₂ O ₃	3,3	3	2,3	1,5	2	2,4

Utilisation

Ces sols, très perméables et faciles à travailler, sont utilisés pour les cultures vivrières de mil et arachide, ceci à proximité des villages. Vu la faible densité de population de grandes surfaces sont vierges.

Bien que très médiocrement pourvues en éléments fertilisants, ce sont les terres à coton de cette région.

Profil 10
Ouest de Kédili

Profil 43
Nord de Gour

ECHANTILLONS	101	102	103	431	432	433	434
Profondeur en cm	0-20	50	80	0-20	50	90	160
pH	6,2	5	4,8	6,7	5,9	5,5	5,6
<u>GRANULOMETRIE</u>							
Terre fine %	99,6	99,7	100	100	100	98,2	100
Sable grossier %	58	56	55	68	62	60	53
Sable fin %	25	21	16	23	23	24	17
Limon grossier %	8	7	6	4	4	4	3
Limon fin %	5	5	4	3	3	2	3
Argile %	4	11	18	3	8	10	23
Humidité (105°) %	-	-	1,5	-	1	1	2
<u>MATIERE ORGANIQUE</u>							
Mat. org. tot. %	0,43			0,86			
Carbone %	0,25			0,50			
Azote total ‰	0,22			0,45			
C/N	11,4			11,1			
<u>BASES ECHANGEABLES</u>							
Ca meq %	1,30	1,65	1,9	2,30	0,90	0,65	2,05
Mg meq %	0,65	0,50	0,95	<0,2	0,70	0,25	0,25
K meq %	<0,1	<0,1	0,15	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Na meq %	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
S meq %	1,95	2,15	3	2,30	1,60	0,85	2,30
T meq %	3,05	4,20	5	2,4	3,95	3,30	5,35
V %	64,4	51,2	60	95,8	40,5	25,8	43
STRUCTURE { IS	1,4	2,5	2,7	1,05	1,4	1,8	2,8
{ K	0,6	0,5	0,3	0,7	0,45	1,75	2,9

Profil 57
Près de Gadang-Gougouri

ECHANTILLONS		571	572	573
Profondeur en cm		0-20	50	110-120
pH		6,6	6	5,4
<u>GRANULOMETRIE</u>				
Terre fine		100	99,8	99,7
Sable grossier	%	65	60	55
Sable fin	%	25	28	28
Limon grossier	%	4	5	5
Limon fin	%	4	3	3
Argile	%	2	4	9
Humidité (105°)	%	-	-	1
<u>MATIERE ORGANIQUE</u>				
Mat. org. tot.	%	0,55		
Carbone	%	0,32		
Azote total	‰	0,23		
C/N		13,9		
<u>BASES ECHANGEABLES</u>				
Ca meq	%	1,50	0,50	0,40
Mg meq	%	0,30	0,20	0,25
K meq	%	< 0,1	< 0,1	0,25
Na meq	%	< 0,1	< 0,1	< 0,1
S meq	%	1,80	0,70	0,85
T meq	%	3,25	2,25	2,60
V	%	55,4	31	32,7
STRUCTURE	} IS	0,97	1,2	1,65
		1,45	0,65	0,45

4 - Sols hydromorphes - Sols hydromorphes minéraux

Sols à hydromorphie d'ensemble ou de profondeur temporaire. Sols à pseudo-Gley à taches et concrétions ferrugineuses.

Ces sols alternent avec les sols ferrugineux tropicaux qu'ils morcellent et sont très répandus sur cette feuille où l'inondation semi-permanente ou permanente, l'engorgement d'horizons profonds en saison des pluies sont des phénomènes fréquents.

L'hydromorphie se caractérise dans les horizons mal drainés par l'apparition de taches et de concrétions ferrugineuses soit dès la surface, soit dans les horizons profonds en même temps que s'observe un changement de la structure du sol qui devient plus grossière et massive. Cette hydromorphie s'accompagne de phénomènes de carbonatation, d'alcalisation et de salure qui donneront des sols à tendance halomorphe, variante des sols hydromorphes.

Tous ces sols quelle que soit leur texture ou leur degré d'évolution, sont difficiles à individualiser, les zones qu'ils occupent étant extrêmement complexes par leur répartition géographique.

Les types que nous décrivons en suivant diffèrent les uns des autres par la plus ou moins grande épaisseur d'un recouvrement sableux qui masque un horizon profond argilo-sableux à argileux dans lequel s'observent parfois des nodules calcaires.

Enfin, dans ce groupe de sols hydromorphes entrent des sols de texture diverse sur alluvions récentes.

a) FAMILLE SUR MATERIAU SABLEUX A SABLO-ARGILEUX.

Ces sols portent des boisements variés qui peuvent aller de la savane arborée dense classique à *Anogeissus leiocarpus*, *Detarium senegalense*, *Khaya senegalensis*, *Terminalia avicennioides* ... à des savanes très claires aux espèces peu variées, dans les parties inondées : *Combretum glutinosum*, *Bauhinia reticulata*, *Terminalia macroptera*, *Gardenia sp.* ...

Nous décrivons deux profils de cette famille.

Sols à hydromorphie pratiquement d'ensemble par taches et abondantes concrétions ferrugineuses.

Le Profil 48 a été prélevé au Sud de Miltou et à l'Ouest de Damtar, dans un des couloirs orientés qui drainaient autrefois les eaux d'inondation du Chari vers le Ba-Illi.

Végétation moyenne à dense de savane arborée : *Combretum glutinosum*, *Anogeissus leiocarpus*, *Terminalia avicennioides*, *Gardenia sp.* ...

- 0 - 20 cm : horizon gris sableux. Structure fondue. Cohésion et compacité faibles.
- 20 - 30 cm : horizon de transition beige, sableux, identique.
- 30 - 50 cm : horizon beige sableux à sablo-argileux très tacheté de rouille et nombreuses concrétions ferrugineuses noires. Structure polyédrique moyenne. Compacité et cohésion moyennes.
- 50 - 90 cm : horizon identique mais concrétionnement moins abondant.
- 90 - 100 cm : horizon brunâtre à très nombreuses marbrures rouilles et noirâtres, sablo-argileux. Massif. Structure polyédrique moyenne à grossière. Très compact et forte cohésion.

Sols à hydromorphie de profondeur par taches et rares concrétions ferrugineuses.

Le Profil 26 a été pris près de Sodo, entre Chari et Batha de Laïri, dans une zone complexe où alternent de grandes plaques d'argile, des sols alluviaux et des buttes sableuses. C'est sur l'une d'elles qu'a été relevé ce profil.

Végétation dense et variée : *Combretum glutinosum*, *Ziziphus mauritiana*, *Anogeissus leiocarpus*, *Balanites aegyptiaca*, *Khaya senegalensis* ...

- 0 - 20 cm : horizon gris-beige sableux. Structure fondue. Compacité et cohésion faibles.
- 20 - 60 cm : horizon beige-ocre sableux. Structure fondue. Compacité et cohésion faibles.
- 60 - 70 cm : horizon beige sableux à nombreuses taches rouilles et quelques concrétions ferrugineuses. Structure polyédrique moyenne. Compacité et cohésion fortes.

Propriétés physiques et chimiques.

Ces sols sont sableux en surface sur une assez grande épaisseur, sablo-argileux en profondeur. Ils ont ainsi de 70 à 90 % de sable. Le sable grossier y domine le plus souvent (50 à 60 %). Il s'agit de sable quartzueux fluviatile clair ou légèrement rubéfié. Les limons (limons fins) sont peu abondants en général, moins de 10 %.

Les pH sont acides et décroissent souvent avec la profondeur pour se relever légèrement dans le niveau d'engorgement. Ces pH sont de l'ordre de 5 à 6.

Les taux de matière organique et d'azote total sont faibles, très inférieurs à 1 % pour les premiers, inférieurs à 0,5 ‰ pour les seconds.

Le complexe absorbant a des valeurs très faibles, le degré de saturation est généralement bas.

Calcium et magnésium sont les éléments dominants tandis que les ions K et Na ont des valeurs souvent inférieures à 0,1 meq %.

Dans l'horizon de surface du profil 16, le chiffre de P₂O₅ total obtenu était très bas : 0,14 ‰.

Ces propriétés énoncées rappellent celles des sols ferrugineux tropicaux précédents dont ceux-ci ne diffèrent que par une structure beaucoup plus massive des horizons profonds à cohésion et compacité souvent fortes. Structure qui explique le mauvais drainage en même temps qu'elle est la conséquence d'engorgements répétés.

Utilisation.

Les sols inondés sont généralement incultes ici où l'on ignore la riziculture.

Les sols exondés servent, à proximité des villages, aux cultures vivrières de mil, parfois d'arachide. Le coton, plante très sensible à un excès d'humidité, n'a pas sa place sur ces terres.

Profil 26
Sodo

Profil 48
Ouest de Damtar

ECHANTILLONS		261	262	481	482	483
Profondeur en cm		0-20	60-70	0-20	40-50	90-100
pH		5,7	5	6,6	5,1	5,5
<u>GRANULOMETRIE</u>						
Terre fine	%	99,8	99,7	99,4	98	98,4
Sable grossier	%	55	48	42	46	41
Sable fin	%	31	31	42	29	25
Limon grossier	%	7	8	8	5	5
Limon fin	%	5	5	4	4	4
Argile	%	2	8	4	16	24
Humidité (105°)	%	-	1	-	1	2
<u>MATIERE ORGANIQUE</u>						
Mat. org. tot.	%	0,89		0,55		
Carbone	%	0,52		0,32		
Azote total	%	0,45		0,25		
C/N		11,6		12,8		
<u>BASES ECHANGEABLES</u>						
Ca meq	%	1,1	1,3	1,70	0,95	1,80
Mg meq	%	0,3	<0,2	0,30	0,30	0,65
K meq	%	<0,1	0,15	<0,1	<0,1	0,1
Na meq	%	<0,1	0,15	<0,1	<0,1	0,15
S meq	%	1,40	1,60	2	1,25	2,70
T meq	%	3,10	3,80	4,2	6,05	6,65
V	%	45,10	42,10	47,6	20,3	40,6

b) FAMILLE SUR MATERIAU SABLEUX EN SURFACE ,
ARGILO-SABLEUX A ARGILEUX EN PROFONDEUR

Ces sols sont fréquemment situés au voisinage de dépressions près de buttes sableuses et, de ce fait, portent souvent une végétation transitionnelle.

Sol à hydromorphie de profondeur par taches

Le Profil 14 a été pris au Nord de Bonio-Komi, au carrefour de la piste menant à Djana.

Végétation très variée par les espèces et assez dense : *Prosopis africana*, *Entada sudanica*, *Balanites aegyptiaca*, *Combretum glutinosum*, *Gardenia sp.*, *Terminalia avicennioides* ...

- 0 - 25 cm : horizon sableux, gris-beige. Structure fondue. Compacité et cohésion moyennes.
- 25 - 45 cm : horizon sableux à sablo-argileux beige jaunâtre avec quelques marbrures d'hydromorphie. Structure polyédrique. Compacité et cohésion moyennes.
- 45 - 70 cm : horizon sablo-argileux devenant progressivement argilo-sableux, beige jaunâtre. Taches d'hydromorphie rouilles très marquées. Cohésion et compacité fortes à assez fortes.

Propriétés physiques et chimiques

Ces sols sont beaucoup plus divers que les précédents. L'horizon sableux à sablo-argileux a des épaisseurs variables, généralement faibles. Le passage à l'horizon argilo-sableux ou argileux sous-jacent est tantôt progressif, difficile à distinguer, tantôt brutal.

L'horizon de surface, sableux, est constitué de sable à dominance grossière et contient moins de 10 % d'argile tandis que l'horizon profond, situé à moins de 80 cm et parfois 50 cm, atteint des taux de 30 à 50 %. Ce dernier horizon à structure massive polyédrique grossière, est très compact et à forte cohésion.

Les pH sont généralement acides (5 - 6) en surface, plus acides en profondeur (4,5 - 5).

Les taux de matière organique et azote total sont faibles.

- matière organique inférieure à 1 %
- azote total inférieur à 0,5 ‰

Les taux de saturation sont très divers, parfois très bas dans les horizons argilo-sableux ou argileux (143 V % 17,5), parfois au contraire élevés (552 V % 92) mais alors le pH se relève légèrement en même temps que les taux de Na s'élèvent.

Le complexe absorbant a des valeurs variables suivant l'horizon. L'horizon sableux ressemble à ceux des sols décrits précédemment, il est pauvre en K et Na, très faiblement pourvu en Ca et Mg. A l'inverse, dans les horizons plus argileux, les taux des divers cations sont souvent corrects.

Utilisation

Ces sols sont rarement cultivés puisqu'inondés une partie de l'année ou proches d'inondation. Du fait de leur structure, ils sont difficiles à travailler. Entre Lafri et Kédili où ces sols abondent, ils sont parcourus en saison des pluies par les troupeaux d'éléphants. Ceux-ci laissent d'énormes traces de pieds dans la boue qui, une fois séchée, donnent au sol un aspect chaotique où la circulation en véhicule est très difficile.

Profil 14
Sud-Ouest de Kédili

Profil 29
Ouest de Laïri

ECHANTILLONS	141	142	143	291	292	293
Profondeur en cm	0-20	50	70	0-20	50	100
pH	5,2	4,4	4,6	6	5,3	4,8
GRANULOMETRIE						
Terre fine %	99,7	99,5	99,5	100	100	100
Sable grossier %	57	47	40	53	47	21
Sable fin %	22	15	14	32	27	15
Limon grossier %	8	7	6	4	4	4
Limon fin %	8	7	6	5	4	4
Argile %	5	22	32	6	17	52
Humidité (105°) %	-	2	3	-	1,5	4
MATIERE ORGANIQUE						
Mat.org. tot. %	0,58			0,86		
Carbone %	0,34			0,50		
Azote total ‰	0,29			0,36		
C/N	11,7			13,9		
BASES ECHANGEABLES						
Ca meq %	0,60	0,65	1,10	1,60	2,15	9,55
Mg meq %	0,35	0,25	0,35	0,95	1,65	2,95
K meq %	<0,10	0,10	0,25	0,10	0,30	0,40
Na meq %	0,15	<0,10	<0,10	<0,1	<0,1	0,20
S meq %	1,10	1	1,70	2,65	4,10	13,10
T meq %	3,45	8,15	9,80	5,10	8,15	18,15
V %	31,9	12,3	17,5	52	50,3	72,1

c) FAMILLE SUR MATERIAU ARGILO-SABLEUX A ARGILEUX

Nous décrivons ici un profil de sol argilo-sableux, un profil de sol argileux.

Sols à hydromorphie d'ensemble à taches et concrétions ferrugineuses.

Profil 56 prélevé près de Gadang-Gougouri au voisinage du Chari.

Végétation clairsemée de grands arbres : *Combretum glutinosum*, *Anogeissus leiocarpus*, *Pseudocedrela Kotschyi*, *Bauhinia reticulata*, *Terminalia sp.*, *Sterculia tomentosa*, *Gardenia sp.*...

- 0 - 20 cm : horizon sablo-argileux gris. Structure fondue à tendance polyédrique. Cohésion et compacité faibles.
- 20 - 80 cm : horizon argilo-sableux beige à taches rouilles nombreuses. Structure polyédrique. Cohésion et compacité moyennes à fortes.
- 80 - 120 cm : horizon identique à abondantes concrétions ferrugineuses noires.

Profil 9 relevé au Sud-Est de Bonio-Komi, dans une dépression inondée en saison des pluies.

Végétation : *Bauhinia reticulata* clairsemés . Tapis graminéen important (Andropogonées) mais brûlé .

Sol inégal avec des cuvettes donnant un léger vallonnement . Quelques effondrements . Fentes de retrait assez peu importantes disposées irrégulièrement .

En surface, concrétions ferrugineuses éparses .

0 - 10 cm : horizon argilo-sableux à argileux brun clair . Structure polyédrique moyenne . Cohésion et compacité fortes .

10 - 70 cm : horizon argileux brunâtre avec taches d'hydromorphie rouilles et quelques concrétions ferrugineuses . Structure polyédrique grossière . Fortes cohésion et compacité .

Propriétés physiques et chimiques .

Ces sols ont des taux d'argile déjà plus élevés (30 à 50 %), une structure massive, polyédrique grossière, une très faible perméabilité . Ils sont généralement inondés .

Ils ont des pH acides compris entre 5 et 6, des taux de matière organique et d'azote total plus élevés que dans les précédents types .

Matière organique supérieure à 1 et même 1,5 %
Azote total supérieur à 0,5 et parfois 0,7 ‰ .

Le complexe absorbant est richement pourvu en éléments échangeables où dominant Ca et Mg . Il y a encore quelques déficiences à noter en ion K tandis que Na a des valeurs très moyennes, non excessives .

Le taux de saturation malgré des pH très acides est correct, en général supérieur ou très supérieur à 50 % .

Les chiffres de $P_2 O_5$ total sur un exemple analysé sont plus élevés que précédemment mais encore faibles (Echantillon de surface 451 0-20 cm - 0,28 ‰) .

Utilisation

Ces sols, comme les précédents, sont généralement incultes, à l'exception de quelques surfaces utilisées en fin de saison des pluies et plantées en mil repiqué .

Profil 56
Près de
Gadang-Gougouri

Profil 9
S. E. de
Bonio-Komi

ECHANTILLONS	561	562	563	91	92
Profondeur en cm	0-20	50	110-120	0-10	50
pH	5,9	5,3	5,8	4,9	5,9
<u>GRANULOMETRIE</u>					
Terre fine %	100	98,9	97,5	98,3	98,3
Sable grossier %	37	24	32	21	21
Sable fin %	20	17	20	17	16
Limon grossier %	6	7	6	8	8
Limon fin %	12	10	5	7	6
Argile %	23	39	34	43	45
Humidité (105°) %	2	3,5	3	4	4
<u>MATIERE ORGANIQUE</u>					
Mat. org. tot. %	1,68			1,22	
Carbone %	0,98			0,71	
Azote total %	0,57			0,66	
C/N	17,2			10,8	
<u>BASES ECHANGEABLES</u>					
Ca meq %	6,80	3,60	7,30	7,50	10,65
Mg meq %	2,45	3,30	1,15	2,20	2,10
K meq %	0,20	0,15	0,20	0,15	0,10
Na meq %	0,15	0,15	0,35	0,20	0,35
S meq %	9,60	7,20	9	10,05	13,20
T meq %	14,55	15,80	12,15	18,50	16,40
V meq %	65,9	45,6	74,1	54,3	80,5

d) FAMILLE SUR ALLUVIONS RECENTES SABLO-LIMONEUSES... ARGILO-LIMONEUSES.

Ces sols occupent des surfaces peu étendues, limitées aux abords des fleuves ou des défluent. Nous les observons principalement le long du Chari et du Bahr Erguig où ils forment un couloir large de 15 à 20 kilomètres, le long du Batha de Laïri où la vallée alluviale atteint parfois 4 à 5 kilomètres de large, enfin, le long des autres cours d'eau : Mélé, Lélo, Avendi, Télabo... mais alors sur des superficies plus restreintes.

De même, nous les rencontrons dans la dépression inter Chari-Bahr Erguig et Batha de Laïri. Ils sont là très discontinus et morcelés par des étendues argileuses ou des buttes sableuses.

Il s'agit généralement de sols à hydromorphie d'ensemble ou de profondeur à taches et concrétions ferrugineuses suivant que l'on a affaire aux bourrelets exondés, aux terrasses ou dépressions inondées pendant des durées plus ou moins longues.

Nous décrivons un type de chacun d'entre eux en rappelant que les exemples cités ici ne permettent pas de se faire une idée de la diversité de texture.

Nous citerons trois profils de ces types de sols.

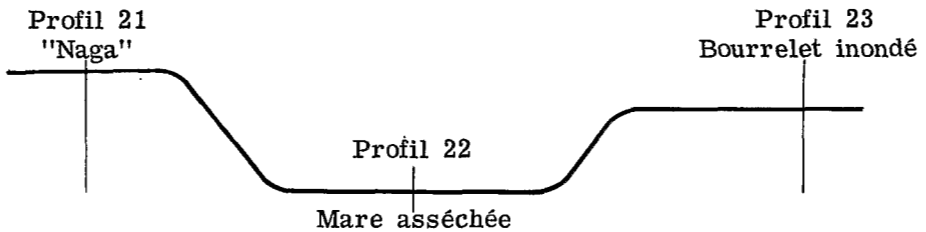
Le Profil 51 pris à l'Ouest de Miltou, près du Chari, est celui d'un sol sur alluvions récentes, sableux à sablo-argileux à hydromorphie de profondeur.

Végétation de savane arborée moyennement dense : *Combretum glutinosum*, *Balanites aegyptiaca*, *Terminalia avicennioides*, *Anogeissus leiocarpus*, *Khaya senegalensis*, *Guiera senegalensis*, *Hymenocardia acida*...

0 - 20 cm : horizon gris-beige sableux. Structure fondue. Cohésion et compacité moyennes.

20 - 70 cm : horizon sablo-argileux brunâtre avec taches rouilles assez abondantes. Structure polyédrique moyenne. Forte compacité et cohésion élevée.

Nous donnerons ensuite deux profils faisant partie d'une chaîne de sols relevés au Nord de Sodo, à proximité du Batha de Laïri.



Le Profil 21 est celui d'un sol alluvial à alcalis que nous décrivons au chapitre des sols halomorphes.

Le Profil 22 a été pris dans une dépression au sol alluvial, le profil 23 sur un bourrelet inondé ou proche d'inondation.

Profil 22 : Végétation d'Andropogonées. Aucun arbre ou arbuste.

0 - 20 cm : horizon limono-argileux brunâtre à marbrures rouilles. En surface, pellicule noirâtre se desquamant. Structure polyédrique, humide.

20 - 80 cm : horizon argilo-limoneux identique très humide et plastique avec traînées rouilles et grises (Gley à pseudo-Gley).

Le Profil 23 situé au voisinage du 22 et en élévation, ressemble au profil 51. Il présente un horizon sableux superficiel précédant un horizon argilo-sableux à argilo-limoneux.

Végétation très dense et très variée : *Combretum glutinosum*, *Terminalia avicennioides*, *Khaya senegalensis*, *Ziziphus mauritiana*...

0 - 25 cm : horizon gris-beige. Structure fondue. Compacité et cohésion faibles.

25 - 70 cm : horizon argilo-sableux à argilo-limoneux beige ocre à taches rouilles bien marquées. Structure polyédrique moyenne. Assez compact et forte cohésion.

Propriétés physiques et chimiques

Ces sols ont des textures très variables qui vont de sableuses, sablo-limoneuses à argilo-limoneuses. Ils sont toujours caractérisés par une très forte proportion de sable fin et limon grossier ou une grande quantité de limon fin. Les sables grossiers sont peu abondants. Dans la fraction sableuse fine ou limoneuse grossière s'observent de nombreux micas. Leur structure sans être aussi mauvaise que celle des sols argilo-sableux précédents, est souvent massive, surtout dans les types les plus argileux alors très compacts et à forte cohésion.

Les pH sont acides (6 - 5)

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

matière organique souvent très supérieure à 1 %

azote total très supérieur à 0,5 ‰

Le complexe absorbant est bien pourvu en éléments échangeables à quelques exceptions près.

Les taux de Ca et Mg sont importants, ceux de K souvent non négligeables. L'ion Na ne prend pas, dans les exemples cités, de valeur très forte.

Le taux de saturation est très honnête au regard des pH.

Utilisation

Ces sols sont parmi les plus intéressants de cette feuille. On peut y déplorer l'absence de culture appropriée, ceci tient pour une part à ce que la riziculture n'a pas pris, sur certaines terrasses ou bourrelets du Chari, la place qui lui revient. Seuls généralement les sols sableux, sablo-limoneux portent des cultures vivrières s'ils sont à proximité des villages. Ils portent également des plantations de coton particulièrement réussies ainsi que nous avons pu en voir près de la mare de Télabo.

	Profil 51 Ouest de Miltou		Profil 22 Sud-Est de Laïri		Profil 23 Sud-Est de Laïri	
ECHANTILLONS	511	512	221	222	231	232
Profondeur en cm	0-10	60	0-20	50	0-20	50
pH	6,5	5,2	4,9	5,4	6,4	5,8
<u>GRANULOMETRIE</u>						
Terre fine %	100	100	100	100	99,7	99,4
Sable grossier %	42	31	7	5	59	40
Sable fin %	43	32	10	7	25	10
Limon grossier %	5	4	17	10	5	5
Limon fin %	4	4	40	38	8	15
Argile %	6	27	24	37	3	27
Humidité (105°) %	-	2	2,5	3	-	3
<u>MATIERE ORGANIQUE</u>						
Mat. org. tot. %	0,89		2,10		1,68	
Carbone %	0,52		1,22		0,98	
Azote total ‰	0,45		1,03		0,72	
C/N	11,6		11,8		13,60	
<u>BASES ECHANGEABLES</u>						
Ca meq %	0,7	2,20	5,50	10,60	0,30	7,15
Mg meq %	0,7	2,20	2,70	4,05	0,75	2,05
K meq %	0,15	< 0,1	0,50	0,40	0,25	0,75
Na meq %	< 0,1	< 0,1	0,20	0,40	< 0,1	< 0,1
S meq %	1,55	4,40	8,90	15,45	1,30	9,95
T meq %	2,65	9,50	16,70	19,85	2,05	13,25
V %	58,5	46,3	53,3	77,8	63,4	75,1

5 - Vertisols - Vertisols de dépressions topographiques

FAMILLE SUR MATERIAU ARGILE-SABLEUX A ARGILEUX A NODULES CALCAIRES ET EFFONDREMENTS.

Ces sols s'observent principalement sur la rive droite du Chari, entre ce dernier fleuve et le Batha de Lairi, ainsi que sur la rive droite de ce cours d'eau. Ils occupent là une place importante dans un complexe très hétérogène.

Nous les retrouvons également mais en formations très discontinues et d'extension faible, soit le long des principaux cours d'eau (Lélo, Odal, Karma...), soit près de petits massifs montagneux et toujours sur le versant Ouest (Massifs de Kédili, d'Andi-Garbokoum, de Bonio-Komi).

Enfin, ils apparaissent par taches peu importantes dans certaines zones complexes comme celle que recoupe la route Djana-Lairi ou celle que l'on observe sur la rive gauche du Chari. Les sols argileux à nodules calcaires alternent là avec des buttes sableuses exondées et des sols hydromorphes inondés sableux à sablo-argileux qui recouvrent souvent de leur dépôt les argiles à nodules calcaires sous-jacentes. Ce phénomène fréquent se répète dans toutes les grandes zones basses mal drainées et contribue à l'hétérogénéité de la région.

Sur ces sols la végétation est moyennement dense à dominance d'*Acacia Seyal* auxquels s'ajoutent souvent pour donner des savanes mixtes : *Anogeissus leiocarpus*, *Bauhinia reticulata*, *Balanites aegyptiaca*, *Combretum glutinosum*, *Pseudocedrela Kotschy*... tandis qu'un tapis haut et dense d'Andropogonées couvre le sol. Dans des parties plus basses s'observent : *Mitragyna africana*, *Tamarindus indica*... Enfin, lorsque des recouvrements sableux masquent ces argiles, apparaissent *Terminalia macroptera*.

Signalons que *Pseudocedrela Kotschy* est un arbre bien spécifique de ce type de sol, dans ces régions.

Enfin, dans les parties subissant une inondation importante, les arbres et arbustes deviennent rares et cèdent la place à la prairie graminéenne à *Hyparrhenia rufa*, *Setaria pallidifusca*, *Vetiveria nigriflora*...

Ces sols ont une surface très tourmentée faite d'une succession de monticules et de minuscules dépressions. Les premiers sont recouverts d'abondants nodules calcaires accompagnés de gravillons ferrugineux reposant sur un horizon argileux jaunâtre tandis que les secondes, profondes de 30 à 40 cm, ont une teinte plus grise due à l'accumulation de matière organique. Nous ne reviendrons pas sur l'origine des effondrements dont nous avons souvent parlé lors de précédents ouvrages.

Nous décrivons trois profils de ces sols .

Le Profil 27 a été relevé 11 kilomètres au Sud de Laïri , en allant vers la mare de Kaye . Tapis graminéen brûlé . Pas de végétation arbustive ou arborée en dehors de quelques rares *Acacia Seyal*, *Balanites aegyptiaca*, *Combretum glutinosum* . La surface du terrain est très bosselée avec d'importants effondrements , de nombreuses fentes de retrait et nodules calcaires .

0 - 20 cm : horizon argilo-sableux , brun-jaunâtre . Bien structuré . Structure polyédrique moyenne à fine . Compacité moyenne , cohésion forte .

20 - 80 cm : horizon identique en couleur avec quelques taches rouilles , plus argileux mais structure plus massive polyédrique assez grossière . Très compact . Cohésion forte . Présence de nodules calcaires . Fentes de retrait descendant jusqu'à 60 cm .

Le Profil 34 est situé près de Ndaba sur une importante tache argileuse . Depuis très longtemps cette zone dite à "berbéré" est cultivée . Il n'y a pratiquement plus de végétation naturelle . A l'époque où nous l'avons observée , la récolte venait d'être effectuée .

Aspect du terrain : Fentes de retrait et effondrements peu marqués du fait du travail annuel du sol . Quelques nodules calcaires par places .

0 - 40 cm : horizon jaunâtre argileux bien structuré . Structure polyédrique moyenne à fine . Assez forte cohésion , compacité moyenne .

40 - 120 cm : horizon jaunâtre avec taches plus foncées d'hydromorphie , argileux . Structure polyédrique plus grossière . Compact . Cohésion forte . Quelques nodules calcaires dans le profil .

Nous décrivons maintenant un vertisol moins typique sur matériau identique . Il s'agit là d'un profil faisant le passage entre le sol hydromorphe argileux et le vertisol . Il apparaît moins bien structuré dans sa partie supérieure , plus massif en profondeur .

Profil 52 pris entre Miltou et Gadang-Gougouri situé dans une zone hétérogène où les recouvrements sableux à sablo-argileux sont fréquents .

Aspect du terrain : fentes de retrait très peu marquées . Effondrements nombreux . Monticules portant des nodules calcaires .

Végétation arbustive et arborée clairsemée : *Bauhinia reticulata*, *Ziziphus mauritiana*, *Pseudocedrela Kotschyi*... tapis graminéen brûlé .

- 0 - 20 cm : horizon brun-jaunâtre argileux . Structure polyédrique moyenne . Compacité assez forte , cohésion élevée .
- 20 - 50 cm : horizon jaunâtre argileux . Structure prismatico-polyédrique . Fentes de retrait descendant jusqu'à 50 cm . Cohésion et compacité fortes .
- 50 - 80 cm : horizon identique en couleur , plus argileux , massif à structure identique . Très compact et à cohésion très forte .

Propriétés physiques et chimiques .

Ces sols contiennent de 30 à 60 % d'argile , de faibles quantités de limon fin , environ 10 % , une assez forte proportion de sable grossier généralement supérieure à celle des sables fins . Ils sont , le plus souvent , bien structurés dans leur horizon supérieur (structure polyédrique fine à moyenne) , moins bien dans les horizons profonds (polyédrique moyen ou prismatico-polyédrique) . Les fentes de retrait descendent jusqu'à 50 - 60 cm , parfois plus .

Ils ont des pH faiblement acides en surface , neutres ou légèrement alcalins en profondeur . On note cependant des profils à pH entièrement acides . Nous savons combien varie cette acidité suivant le lieu de prélèvement :

- sur butte du microrelief le pH est neutre à basique
- dans l'effondrement lui-même où se concentre la matière organique et où se produisent des phénomènes de gleyification en milieu alors réducteur , le pH est plus acide .

Les taux de matière organique dans cette région sont relativement élevés , souvent supérieurs à 1 % . Il existe là la même hétérogénéité en fonction du microrelief . Les taux sont plus élevés dans les dépressions que sur les buttes très érodées et couvertes de nodules .

Les taux d'azote total varient en moyenne entre 0,4 et 0,6 ‰ . Les rapports C/N sont voisins de 10 .

Signalons que malgré la présence de nodules calcaires , le sol ne fait pas effervescence à l'acide .

Les taux de saturation sont généralement élevés , de 60 à 80 % , parfois également plus .

Le complexe absorbant est bien pourvu en éléments assimilables . L'ion Ca est largement dominant et représente à lui seul 70 % de la somme des cations . Mg est nettement plus faible et les rapports Ca/Mg sont de l'ordre de 3 à 6 . L'ion K a des valeurs encore parfois faibles . Na , dans certains cas , et particulièrement dans les horizons profonds , prend des valeurs non négligeables qui annoncent déjà les variantes à alcalis que nous trouvons en d'autres lieux du Tchad .

Les taux de $P_2 O_5$ total sont faibles . En voici quelques exemples : horizon de surface (0-20cm) : 241 0,24 ‰ , 341 0,42 ‰ , 391 0,34 ‰ .

Utilisation

Ces sols sont utilisés très partiellement pour la culture du mil tardif repiqué, mil "berbéré" planté en fin de saison des pluies, en terrain encore humide et qui arrive à maturité en Décembre-Janvier.

Les villages sont généralement situés assez loin des zones favorables par manque d'eau dans le voisinage immédiat, ce qui oblige les autochtones à de longs parcours.

Ailleurs, signalons l'utilisation pour cette culture de taches d'argile à nodules calcaires près des montagnes d'Andi-Garbokoum et de Bonio-Komi.

A Ndaba, une étendue importante de mil "berbéré" occupe la plaque argileuse.

	Profil 27 Sud de Laïri		Profil 34 Sud de Ndaba			Profil 52 Entre Miltou et Gadang-Gougouri		
ECHANTILLONS	271	272	341	342	343	521	522	523
Profondeur en cm	0-20	50	0-20	50	100	0-20	30-40	80-90
pH	6,5	7,8	5,8	7,4	7,9	6,1	6	6,5
GRANULOMETRIE								
Terre fine %	98,9	97	100	100	100	100	100	98,4
Sable grossier %	20	20	22	15	13	26	26	20
Sable fin %	29	20	9	8	7	17	14	13
Limon grossier %	8	8	8	9	9	6	5	7
Limon fin %	9	10	10	9	10	7	7	7
Argile %	31	39	47	55	56	40	44	50
Humidité (105°) %	3	3	4	5	5,5	4	4	4,5
MATIERE ORGANIQUE								
Mat.org. tot. %	0,91		1,35			1,12		
Carbone %	0,53		0,79			0,65		
Azote total ‰	0,48		0,70			0,62		
C/N	11		11,3			10,5		
BASES ECHANGEABLES								
Ca meq %	12,75	14,9	13,05	19,50	18,10	7,8	6,7	9,50
Mg meq %	2,80	3,1	3,10	4,10	4,90	2,60	2,2	3
K meq %	0,25	0,35	0,50	0,35	0,35	0,10	0,20	0,35
Na meq %	0,20	0,45	0,25	0,40	1,35	0,15	0,15	0,35
S meq %	16	18,80	16,90	24,35	24,70	10,65	9,25	13,20
T meq %	18,45	20,15	17,55	-	-	15,50	14,50	16,15
V meq %	86,70	93,30	96,3	-	-	68,7	63,8	81,7
STRUCTURE { IS K						4,2 0,4	3,1 2,1	3,9 1,3

6 - Sols halomorphes - Sols salins à alcalis ou salés à alcalis

Ces sols sont peu répandus sur cette feuille alors qu'ils prendront une grande extension plus au Nord, au-delà de l'isohyète 800 mm. Nous les trouvons ici par taches isolées en complexe avec des sols hydromorphes, dans la dépression Chari-Batha de Laïri ainsi que dans la partie Nord de la feuille où ils forment des alignements grossièrement Sud-Nord. On en observe également quelques passages sur les bourrelets du Chari et sur ceux des divers cours d'eau. Enfin, on les trouve autour de certains massifs montagneux.

Ils sont caractérisés par une végétation très clairsemée qui permet facilement de les identifier : *Lanea humilis*, *Balanites aegyptiaca* dominant et sont très disséminés ou, au contraire, forment des îlots de végétation séparés par des taches stériles. Le tapis graminéen est plus ras, composé de *Schoenefeldia gracilis*.

Ces sols halomorphes sont une variante des sols hydromorphes. Situés au voisinage de dépressions inondées ou de bahrs, des phénomènes de remontée importants des solutions du sol se produisent en saison sèche et favorisent la concentration de sels solubles dans le sol tandis que le complexe absorbant tend à se saturer en sodium.

Les sols halomorphes sont subdivisés ainsi :

- sols à alcalis rapport Na/Ca échangeables supérieur à 15 %.
- sols salés : conductivité de l'extrait de saturation d'une pâte de sol portée au double de l'humidité équivalente supérieure à 4 millimhos.
- sols salés à alcalis : rapport Na/Ca échangeables supérieur à 15 %.
Conductivité de l'extrait de saturation supérieure à 4 millimhos.

Ce sont des sols à alcalis que l'on observe ici.

Nous décrirons deux profils de ces sols.

a) FAMILLE SUR ALLUVIONS RECENTES SABLO-LIMONEUSES... ARGILO-LIMONEUSES.

Le Profil 21 a été relevé dans la dépression très complexe du Batha de Laïri. Il fait partie d'une chaîne de sols de trois profils dont deux ont déjà été décrits dans la partie réservée aux sols hydromorphes (Voir dessin page 39).

Végétation en flots (*Lansea humilis*, *Balanites aegyptiaca*) et plages stériles .

- 0 - 20 cm : horizon beige brunâtre, sablo-argileux à limono-argileux . Structure polyédrique moyenne . Compacité et cohésion fortes .
- 20 - 70 cm : horizon beige brunâtre avec taches rouilles d'hydromorphie . Léger pseudo-mycelium à partir de 50 cm . Structure polyédrique moyenne mais plus massive . Compacité et cohésion également fortes .

b) FAMILLE SUR MATERIAU SABLO-ARGILEUX A ARGILO-SABLEUX DE PIEDMONT

Profil 38 situé près de la route de Djember à Gap à 1,6 Km du croisement Djember-Dar .

Végétation variée par flots denses (*Lansea humilis*) avec grandes plages stériles .

- 0 - 20 cm : horizon beige sableux . Structure fondue . Cohésion et compacité moyennes . Cet horizon est, par endroits, inexistant .
- 20 - 70 cm : horizon beige avec taches d'hydromorphie rouilles assez nombreuses , sablo-argileux devenant plus argileux en profondeur . Structure polyédrique assez grossière . Très compact et forte cohésion .

Ce type de sol va couvrir de grandes surfaces plus au Nord dans l'Est du Tchad, sur les feuilles de Mangalmé, Abéché, Biltine... Les sols seront alors fortement à alcalis ou salés à alcalis . On notera dans les profils un abondant pseudo-mycelium et l'horizon argilo-sableux sera, dans sa partie supérieure, à structure cubique ou à tendance en colonettes rappelant des Solonetz . Sur la feuille de Miltou, il s'agit de taches isolées incartographiables qui rentrent dans le complexe de piedmont .

Propriétés physiques et chimiques

Ces sols très divers de par leur origine, ont des textures très variables :

- sablo-limoneuses à argilo-limoneuses pour les sols sur alluvions récentes avec prédominance d'éléments fins : mica, sable quartzeux fin, éléments colloïdaux .
- sableuses à sablo-argileuses à sable quartzeux grossier dominant .
- argilo-sableuses au voisinage des massifs avec alors des sables quartzeux et feldspathiques .

Ils sont caractérisés par une structure polyédrique moyenne à grossière souvent dès la surface, parfois aussi par une structure cubique dans la partie supérieure du profil. La compacité est généralement très forte et l'imperméabilité presque totale ce qui explique les nombreuses mares qui stagnent en surface en saison des pluies.

Un horizon sableux, particulaire ou de structure fondue de faible épaisseur, recouvre souvent ces horizons plus argileux. Il est fréquemment entraîné par l'érosion et l'horizon sous-jacent apparaît par plages discontinues.

Ces sols ont des pH faiblement acides à neutres en surface, alcalins en profondeur (8 - 8,5).

Ils sont assez pauvres en matière organique dont le pourcentage est inférieur à 1 et pour l'azote total inférieur à 0,5‰.

Le complexe absorbant est fortement saturé, ceci dans l'horizon à alcalis. L'ion Ca ici encore est l'élément dominant, suivi de Mg mais dans bien des cas l'ion Na a des valeurs déjà élevées qui donnent des rapports Na/Ca échangeables % très supérieurs à 15. L'ion K dans les exemples cités a des valeurs variables, très correctes dans le profil 21, très faibles dans le profil 38.

Les sels solubles existent ici en faible quantité. L'extrait de saturation de la pâte de sol a une faible conductivité, très inférieure à 4 millimhos, limite des sols salés. Ces sels sont sous forme de carbonate, bicarbonate et sulfate.

Utilisation

Ces sols, très compacts, très durs à travailler, à très faible perméabilité, sont généralement incultes.

Profil 21
Sud-Est de Lafri

Profil 38
Djember

ECHANTILLONS	211	212	381	382
Profondeur en cm	0-20	50	0-20	70
pH	7,2	8,3	6,4	8,2
GRANULOMETRIE				
Terre fine	% 99,9	100	100	100
Sable grossier	% 20	3	41	50
Sable fin	% 20	5	33	14
Limon grossier	% 17	20	11	6
Limon fin	% 14	23	7	5
Argile	% 28	45	8	24
Humidité (105°)	% 2	4	-	2
CO ₃ Ca	% -	0,4	-	-
MATIERE ORGANIQUE				
Mat. org. tot.	% 0,65		0,70	
Carbone	% 0,38		0,41	
Azote total	% 0,44		0,30	
C/N	8,6		13,7	
BASES ECHANGEABLES				
Ca meq	% 6,95	12,65	2	5,25
Mg meq	% 3,50	4,70	0,60	0,65
K meq	% 1,20	0,45	<0,10	0,10
Na meq	% 0,45	2,50	0,50	1,35
S meq	% 12,10	20,30	3,10	7,35
T meq	% 16,40	23,10	5,1	7,95
V	% 73,8	87,9	60,8	92,4
Na/Ca échang.	% -	19,8	25	25,7
SELS SOLUBLES				
Ca meq	%	0,5		
Mg meq	%	<0,2		
K meq	%	<0,1		
Na meq	%	2,3		
CO ₃ meq	%	1,4		
SO ₄ meq	%	1,5		
EXTRAIT DE SATURATION				
C à 25°		2,3		0,9

VII - LES GRANDES RÉGIONS

Nous donnerons les grandes unités telles que l'on peut les concevoir au regard de la carte pédologique.

Le Chari partage cette feuille en deux parties inégales. Sur sa rive gauche, s'observe un premier ensemble relativement homogène tandis que toute la partie à droite du fleuve jusqu'au Nord de la feuille est plus diverse. Nous y distinguerons :

- la bordure Est où domine la cuirasse ferrugineuse tandis que la partie restante, où l'élément majeur est constitué par la vaste dépression inter Chari-Bahr Erguig et Batha de Laïri, sera traitée comme une unité.

1 - La rive gauche du Chari

Cette région, d'étendue relativement faible, doit son unité à d'étroits couloirs orientés Est-Ouest par où se déversaient anciennement les eaux du Chari en crue qui allaient alors alimenter le Ba-Illi. Cette région se rattache donc géomorphologiquement à la partie Sud-Est de la feuille de Bouso. De nos jours, il semble que les écoulements entre Chari et Ba-Illi soient nuls et que ce dernier cours d'eau soit seulement alimenté et très faiblement sur sa rive droite par l'eau des précipitations qui s'accumulent dans les dépressions.

Cette région est cependant très diverse. La proximité du fleuve, la pluviométrie déjà élevée (plus de 1 000 mm) font qu'à partir de Bouso le voyageur a l'impression de changer brutalement de latitude tant la végétation devient plus fournie et plus haute. On entre déjà dans le domaine soudano-guinéen avec les espèces caractéristiques : *Daniellia Oliveri*, *Isobertinia doka*, *Butyrospermum Parkii*, *Khaya senegalensis*, *Parkia felicoides*... s'ajoutant aux *Detarium senegalense*, *Sterculia tomentosa*, *Anogeissus leiocarpus*, *Guiera senegalensis*... qui poussent là sur des sols ferrugineux tropicaux lessivés à taches et concrétions ferrugineuses de texture sableuse à sablo-argileuse (Profils 49 - 54). Ces sols, du fait de la proximité de zones inondées voisines présentent parfois une certaine hydromorphie en profondeur et forment des bandes parallèles séparées les unes des autres par des dépressions. Ces dernières sont également assez fortement boisées. On y observe : *Anogeissus leiocarpus*, *Combretum glutinosum*, *Pseudocedrela Kotschy*, *Gardenia sp.*... sur des sols hydromorphes

à engorgement d'ensemble ou de profondeur temporaire, de texture sableuse à sablo-argileuse qui reposent fréquemment en profondeur sur un niveau argilo-sableux ou argileux (Profil 55) ou directement sur les argiles à nodules calcaires. Ces dernières font leur apparition par places dans ces dépressions et le sol prend alors son aspect chahuté classique. De faibles recouvrements sableux masquent parfois les effondrements (Profil 53).

La bordure du Chari est occupée, de Damtar à Gofena, par des sols hydromorphes sur alluvions récentes, de texture très variable mais où prédominent les éléments fins (sable micacé, éléments colloïdaux...). Ils portent une savane boisée assez fournie, aux espèces très diverses : *Combretum glutinosum*, *Entada sudanica*, *Cassia Sieberiana*, *Bauhinia reticulata*, *Maerua angolensis*, *Dichrostachys glomerata* avec, sur termitières *Acacia ataxacantha*, *Capparis corymbosa*.

Par endroits, se distinguent de premières taches de sols à alcalis caractérisées par l'aspect classique de leur végétation où domine *Lannea humilis* (Profil 50). Ces bourrelets sont coupés de dépressions inondées non boisées à végétation d'Andropogonées.

Cette région est pratiquement sans population à l'exception de quelques villages situés sur le bord de la route ou le long du fleuve. C'est le domaine des éléphants et des grandes antilopes qui affectionnent ce genre de savane boisée.

Signalons sur les bords du Chari l'important village de Miltou auquel la feuille doit son nom.

2 - La région Est

Cette région se rattache géomorphologiquement, à la feuille de Dagéla à l'Est et à celle de Melfi au Nord.

En effet, les bordures Est et Nord de la feuille de Miltou sont marquées par l'apparition de cuirasses ferrugineuses que l'on observe soit à la surface du sol et alors en blocs épars, soit à faible profondeur dans les profils de sols. Ces cuirasses à concrétions ferrugineuses brun-rouilles liées entre elles par un ciment de couleur plus claire mêlé d'amas terreux et traversé par les fins canalicules des racines, sont souvent précédées dans les profils par un léger gravillonnement. Celui-ci est observé parfois dès la surface du sol et donne alors des plages stériles tandis qu'une végétation maigre et buissonnante se dispose en îlots autour de termitières. C'est là le paysage classique où les arbres et arbustes sont le plus souvent des épineux et forment des taillis denses peu étendus mais difficilement pénétrables : *Dichrostachys glomerata*, *Acacia ataxacantha*, *Albizzia Chevalieri*, *Capparis corymbosa*, *Cissus quadrangularis*...

Sols ferrugineux tropicaux lessivés (profils 49 - 54)

Sol hydromorphe sableux sur horizon argilo-sableux profond (profil 55)

	Sud de Miltou			Entre Miltou et Gadang-Gougouri			Près de Gadang- Gougouri	
ECHANTILLONS	491	492	493	541	542	543	551	552
Profondeur en cm	0-20	40-50	110 120	0-20	50	110	0-20	70
pH	6,6	6	5,8	7,3	5,9	5,1	6,4	6,1
GRANULOMETRIE								
Terre fine %	100	100	100	100	99,7	98,5	99,6	97,6
Sable grossier %	80	77	75	57	50	47	44	25
Sable fin %	12	14	8	26	27	20	30	15
Limon grossier %	2	2	2	5	5	4	8	7
Limon fin %	2	2	2	6	4	4	6	8
Argile %	4	5	13	6	13	23	12	42
Humidité (105°) %	-	-	1	-	1	2	1	3,5
MATIERE ORGANIQUE								
Mat. org. tot. %	2,36			1,12			0,67	
Carbone %	1,37			0,65			0,39	
Azote total ‰	1			0,45			0,32	
C/N	13,7			14,4			12,2	
BASES ECHANGEABLES								
Ca meq %	2,05	0,75	2,10	4,15	1,90	1,95	2,95	9,20
Mg meq %	0,5	0,20	<0,2	1,05	1,10	1,50	1,50	2,55
K meq %	<0,1	<0,1	<0,1	0,25	0,15	<0,1	0,50	0,35
Na meq %	<0,1	<0,1	<0,1	0,15	<0,1	<0,1	0,15	0,60
S meq %	2,55	0,95	2,10	5,60	3,15	3,45	5,10	12,70
T meq %	4,7	3,05	5,95	5,90	6,95	8,30	7,75	13,80
V %	54,3	31,1	35,2	94,9	45,3	41,5	65,8	92
STRUCTURE	} IS						2,9	4,2
	} K						0,35	0,6

Vertisol : Recouvrement sableux sur sol argileux à nodules calcaires (Profil 53)

Sol halomorphe à alcalis sur alluvions récentes (Profil 50)

Entre Miltou et
Gadang-Gougouri

Près de Miltou

ECHANTILLONS		531	532	501	502	503
Profondeur en cm		0-20	60	0-10	40-50	100
pH		6,1	5,8	5,4	5,5	7
<u>GRANULOMETRIE</u>						
Terre fine	%	100	100	100	100	100
Sable grossier	%	38	20	20	8	7
Sable fin	%	25	16	43	28	27
Limons grossiers	%	8	8	16	17	16
Limons fins	%	13	14	7	8	10
Argile	%	15	39	13	36	37
Humidité (105°)	%	1	3	1	3	3
<u>MATIERE ORGANIQUE</u>						
Mat. org. tot.	%	1,73		0,81		
Carbone	%	1,01		0,47		
Azote total	‰	0,68		0,48		
C/N		14,8		9,8		
<u>BASES ECHANGEABLES</u>						
Ca meq	%	4,60	5,80	0,85	1,55	3,40
Mg meq	%	1,55	2,40	0,50	2,05	1,40
K meq	%	0,20	0,15	0,15	0,35	0,55
Na meq	%	<0,1	0,15	<0,1	0,30	1,30
S meq	%	6,35	8,50	1,50	4,25	6,65
T meq	%	11,55	17,95	6,7	10,50	9,8
V	%	54,9	47,4	22,4	40,5	67,8
Na/Ca échang.	%			-	19,3	38,2

Ces cuirasses forment des niveaux peu perméables et favorisent la stagnation des eaux en saison des pluies . Les sols qui les recouvrent , généralement peu épais (40 - 50 cm) sont soit ferrugineux tropicaux lessivés à taches et concrétions ferrugineuses , de texture sableuse à argilo-sableuse soit des sols hydromorphes . Nous en avons décrits dans le chapitre des sols de cette feuille ainsi que plus abondamment dans la notice concernant les feuilles de Mongo , Guéra , Bokoro .

Des sols plus épais s'y observent aussi où la cuirasse ferrugineuse n'est trouvée que vers 140 cm comme dans le profil 5 prélevé au Nord d'Andi-Garbokoum .

Dans cette partie , le relief est donné par de petits massifs granitiques ennoyés dans les sédiments et qui surgissent ça et là . Ces pointements du socle se présentent soit sous la forme de pains de sucre nus , soit en éboulis nombreux et couverts alors par une végétation très clairsemée de *Boswellia Dalzielii* , *Sterculia tomentosa* .

Ces massifs sont fréquemment entourés d'auréoles peu étendues de sol rouge faiblement ferrallitique , de texture sableuse en surface , argilo-sableuse en profondeur (Profils 35 - 36) . Ces sols , souvent très cultivés , portent *Guiera senegalensis* , *Combretum nigricans* , *Detarium senegalense* , *Grewia mollis* . . . et parfois des peuplements de bambous (*Oxytenanthera abyssinica*) . La cuirasse , ferrugineuse gravillonnaire ou prise en masse , est souvent observée dans ces profils .

Ces sols rouges sont parfois mêlés d'éboulis des massifs voisins . Ils forment alors des sols complexes mi-arénacés mi-sols rouges (Profil 6) .

Le pourtour des massifs est également entouré d'un glacis de piedmont complexe où alternent lithosol sur granite , sol peu évolué sur arène sableuse à sablo-argileuse à tendance de sol ferrugineux tropical , sol hydromorphe argilo-sableux à alcalis , à végétation clairsemée de *Lansea humilis* (Profil 2) . Enfin , s'observent au voisinage des pointements rocheux , généralement sur leur versant Ouest , des plaques peu étendues d'argile à nodules calcaires . Celles-ci sont en cultures de mil tardif repiqué .

Cet ensemble cuirassé de l'Est a été entamé par des cours d'eau de faible importance (Garada , Batha de Pella , Mélé , Karma) qui coulent au milieu de leurs alluvions récentes , formant des terrasses inondées , d'extension faible . On y note quelques plaques d'argile à nodules calcaires (Profil 4) ainsi que des sols hydromorphes à texture diverse , sableuse à argilo-sableuse (Profil 1) . Ces sols portent les espèces classiques des savanes inondées .

Cette région d'extension faible est très peu peuplée . La partie située à l'Est de la route Korbol - Melfi est en réserve . Les villages se tiennent autour des petits massifs montagneux : Dar , Djember , Niamko , Komoto , Kaoua , Djelli , Outougou , Kédili .

- Sol hydromorphe sablo-argileux à horizon argileux profond (Profil 1)
- Sol hydromorphe argilo-sableux de piedmont, tendance à alcalis (Profil 2)
- Vertisol : Sol argileux à nodules calcaires (Profil 4)

	Nord de Djomal		Andi- Garbokoum		Est de Djilli		
ECHANTILLONS	11	12	21	22	41	42	
Profondeur en cm	0-15	50	0-10	50	0-20	60	
pH	5,2	5,5	5,4	7	6,5	7,1	
GRANULOMETRIE							
Terre fine	%	99,5	96,7	80,6	88,5	99	99,4
Sable grossier	%	22	14	34	27	10	9
Sable fin	%	20	10	22	14	7	6
Limon grossier	%	18	9	8	5	7	8
Limon fin	%	15	8	11	8	11	12
Argile	%	24	54	23	42	60	60
Humidité (105°)	%	2	5	2	4	5	5
MATIERE ORGANIQUE							
Mat. org. tot.	%	1,70		1,30		0,65	
Carbone	%	0,99		0,76		0,38	
Azote total	%	0,73		0,65		0,42	
C/N		13,6		11,7		9	
BASES ECHANGEABLES							
Ca meq	%	5,10	8,8	5,25	14,70	19,70	21,20
Mg meq	%	0,45	1,25	1,15	0,50	6,05	6,05
K meq	%	0,25	0,10	0,20	0,20	0,45	0,45
Na meq	%	0,20	0,45	0,45	1,30	0,50	1,30
S meq	%	6	10,60	7,05	16,70	26,70	29
T meq	%	12,75	18,10	12,05	19,60	31,05	30,15
V	%	47,1	58,6	58,5	85,2	86	96,1
STRUCTURE	} IS K			3,6	3,8		
				0,35	0,20		

- Sol ferrugineux tropical lessivé (Profil 5)

- Sol rouge complexe faiblement ferrallitique et arénacé (Profil 6)

Nord
d'Andi-Garbokoum Andi-Garbokoum

ECHANTILLONS	51	52	53	61	62	63
Profondeur en cm	0-20	60	120	0-20	60	120
pH	5,9	4,6	4,3	7,1	7,2	6,9
GRANULOMETRIE						
Terre fine %	99,8	99,7	99	90,6	99,5	98,8
Sable grossier %	67	61	54	33	30	34
Sable fin %	20	18	18	35	30	29
Limon grossier %	7	7	6	11	11	11
Limon fin %	3	3	3	8	13	12
Argile %	3	11	18	13	16	14
Humidité (105°) %	-	0,5	1	1	1	1
MATIERE ORGANIQUE						
Mat. org. tot. %	0,65			1,81		
Carbone %	0,38			1,05		
Azote total ‰	0,38			0,75		
C/N	10			14		
BASES ECHANGEABLES						
Ca meq %	0,55	1,20	1,25	8,60	6,05	4,65
Mg meq %	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	1,05	<0,2
K meq %	<0,1	<0,1	<0,1	0,95	0,15	0,10
Na meq %	<0,1	<0,1	0,13	0,15	0,15	0,15
S meq %	0,55	1,20	1,38	9,70	7,40	4,90
T meq %	5,25	5,45	4,45	11,95	9	7,85
V %	10,5	22	31	81,2	82,2	62,4

- Sols rouges faiblement ferrallitiques (Profils 35 - 36)

Sud de Djomal 3,5 Km au Sud de Dar

ECHANTILLONS	351	352	353	361	362	363
Profondeur en cm	0-20	50	80	0-20	50	100
pH	5,9	5,4	4,9	5,5	5,6	5,7
<u>GRANULOMETRIE</u>						
Terre fine %	100	100	100	100	98,2	100
Sable grossier %	53	51	51	39	34	30
Sable fin %	21	18	16	37	24	21
Limon grossier %	11	7	5	12	7	8
Limon fin %	7	8	7	6	6	7
Argile %	9	15	20	7	27	32
Humidité (105°) %	-	1	1,5	-	2	2,5
<u>MATIERE ORGANIQUE</u>						
Mat. org. tot. %	0,86			0,67		
Carbone %	0,50			0,39		
Azote total ‰	0,31			0,31		
C/N	16,1			12,6		
<u>BASES ECHANGEABLES</u>						
Ca meq %	1,80	1	1,50	1,45	1,70	2,25
Mg meq %	0,60	1,05	<0,2	0,80	0,50	0,70
K meq %	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	0,1	0,20
Na meq %	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
S meq %	2,40	2,05	1,60	2,25	2,30	3,15
T meq %	4,60	3,75	4,10	3,8	6,2	5,75
V %	52,2	54,7	39	59,2	37,1	54,8
STRUCTURE { IS	2,35	2,95	2,85	2,15	2,5	3,1
{ K	0,3	1,4	2,95	0,5	1,3	1,75

3 - La rive droite du Chari. La dépression inter Chari-Batha de Laïri. Les bassins des bahrs Odal, Télabo, Karma, Mélé, Lélo.

Cette région n'a pas d'unité apparente si ce n'est l'orientation générale du système hydrographique Sud-Est Nord-Ouest puis Sud-Nord (cas du Batha de Laïri, le plus important d'entre eux, du Mélé et du Lélo...).

On distingue dans la partie Est de la feuille, au voisinage des formations cuirassées précédentes et entre celles-ci et le Chari, de grandes étendues sableuses à sablo-argileuses occupées par une savane arborée dense à *Anogeissus leiocarpus*, *Detarium senegalense*, *Terminalia avicennioides*, *Prosopis africana*, *Khaya senegalensis*, *Daniellia Oliveri*, *Guiera senegalensis*.... tapis graminéen de grandes *Andropogonées*. Cette savane pousse sur des sols ferrugineux tropicaux plus ou moins lessivés à taches et concrétions ferrugineuses (Profils 33 - 46). Ces formations sableuses sont séparées les unes des autres par des parties plus basses parfois inondées qui portent des savanes plus claires à *Combretum glutinosum*, *Anogeissus leiocarpus*, *Bauhinia reticulata*, *Pseudocedrela Kotschyi*, *Acacia Seyal*.... Celles-ci se développent sur des sols à hydromorphie d'ensemble ou de profondeur :

- sableux à sablo-argileux
- sableux à sablo-argileux peu épais sur un horizon argilo-sableux profond, parfois à nodules calcaires (Profil 42)
- argilo-sableux (Profil 45) parfois à alcalis (Profil 41)
- sur des vertisols argilo-sableux à argileux à nodules calcaires et effondrements (Profil 39)

On observe, dans cette région, encore quelques inselbergs granitiques : Korbol, Timban, Lagouaye, Bonio-Komi ceinturés de leur auréole de sol rouge faiblement ferrallitique au voisinage desquels se notent parfois de petites plaques de vertisols en culture de "berbéré" (Profil 15 près du massif de Bonio-Komi).

A l'Ouest du 17°30 de longitude Est le paysage va changer. Nous trouvons dans la partie Nord de la feuille des alignements Sud-Nord de sols ferrugineux tropicaux lessivés qui portent toujours une savane identique (Profil 58). Ils sont séparés les uns des autres par des ensembles complexes où alternent des sols ferrugineux tropicaux et des sols à hydromorphie d'ensemble ou de profondeur sableux à sablo-argileux (Profil 16) mêlés de vertisols (argile à nodules calcaires et effondrements Profil 19) à recouvrement parfois sableux à sablo-

argileux (Profils 17 - 18 - 28). On observe, dans cette région, des taches peu étendues mais nombreuses de sols à alcalis, à végétation clairsemée de *Lansea humilis*, *Balanites aegyptiaca*. Ces ensembles complexes sont semi-inondés en saison des pluies.

Au Sud de cette dernière région, s'observe la grande dépression inter Chari-Batha de Lairi, d'une très grande diversité. Les vertisols y dominent le plus souvent par l'intermédiaire des argiles à nodules calcaires et effondrements, à boisement très varié allant de la prairie marécageuse à Andropogonées (*Hypparrhenia rufa*, *Vetiveria nigritana*...) à des savanes arborées plus ou moins denses : *Acacia Seyal*, *Bauhinia reticulata*, *Anogeissus leiocarpus*, *Pseudocedrela Kotschy* (Profils 24 - 25). De petites élévations sableuses (sol ferrugineux tropical, sol à hydromorphie temporaire de profondeur) très boisées morcellent ces étendues argileuses (Profil 11). Enfin, de multiples voies d'eau : Chari, Bahr Erguig, Batha de Lairi pour ne citer que les principales, y existent bordées de terrasses ou de dépressions en sols à hydromorphie d'ensemble ou de profondeur, de texture fine mais très variable : sablo-limoneuse ... argilo-limoneuse (Profils 31 - 32 - 47). Ces sols sont généralement occupés par une végétation graminéenne parfois aussi par des boisements denses où s'observent *Tamarindus indica*, *Acacia Sieberiana*, *Diospyros mespiliformis*, *Anogeissus leiocarpus*, *Hyphaene thebaica*, *Borassus aethiopicum* ...

Enfin, notons que l'on rencontre, le long de ces cours d'eau, des taches de sols halomorphes à boisement clair de *Lansea humilis*.

Cette région est un peu plus pleuplée que les précédentes et les villages localisés surtout au voisinage du Batha de Lairi.

Les autochtones se consacrent principalement à la culture du mil "berbéré". C'est aussi le pays de la grande chasse.

Sols ferrugineux tropicaux lessivés (Profils 11 - 33)

Sud-Ouest de Téri

Ndaba

ECHANTILLONS	111	112	113	331	332	333
Profondeur en cm	0-20	40	80	0-20	50	100
pH	6,2	6	5,7	5,6	5,2	4,9
<u>GRANULOMETRIE</u>						
Terre fine %	99,1	99	99,6	100	100	100
Sable grossier %	59	59	57	70	68	67
Sable fin %	25	25	25	17	17	13
Limon grossier %	9	8	9	5	5	4
Limon fin %	4	4	5	4	3	3
Argile %	3	3	4	3	8	12
Humidité (105°) %	-	-	-	-	-	1
<u>MATIERE ORGANIQUE</u>						
Mat. org. tot. %	0,60			0,40		
Carbone %	0,35			0,23		
Azote total ‰	0,28			0,19		
C/N	12,5			12,1		
<u>BASES ECHANGEABLES</u>						
Ca meq %	1,30	1,35	0,70	0,8	0,35	0,20
Mg meq %	0,65	0,20	0,45	<0,2	<0,2	1,35
K meq %	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Na meq %	0,15	0,15	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
S meq %	2,10	1,70	1,15	0,80	0,35	1,55
T meq %	3,35	2,75	2,65	3,05	1,70	3,05
V %	62,7	61,8	43,4	26,2	20,6	50,8
STRUCTURE { IS K				1,25 0,33	1,6 0,8	1,95 1,23

Sols ferrugineux tropicaux lessivés (Profils 46 - 58)

Koulouan

Entre Djana et Lafri

ECHANTILLONS	461	462	463	581	582	583
Profondeur en cm	0-20	50	90-100	0-20	40-60	100-120
pH	7	6,2	5,4	5,8	4,8	4,8
<u>GRANULOMETRIE</u>						
Terre fine %	99,6	100	99,5	100	100	100
Sable grossier %	63	65	51	64	52	51
Sable fin %	31	26	18	22	20	17
Limon grossier %	3	3	4	7	7	6
Limon fin %	1	2	2	4	3	3
Argile %	2	3	23	3	17	22
Humidité (105°) %	-	-	2	-	1	1,5
<u>MATIERE ORGANIQUE</u>						
Mat. org. tot. %	0,72			0,67		
Carbone %	0,42			0,39		
Azote total ‰	0,39			0,45		
C/N	10,7			8,7		
<u>BASES ECHANGEABLES</u>						
Ca meq %	0,75	0,25	1,15	0,35	0,30	0,55
Mg meq %	0,50	0,35	0,35	0,15	0,25	0,30
K meq %	<0,1	<0,1	0,15	0,10	<0,10	0,15
Na meq %	<0,1	<0,1	<0,1	<0,10	<0,10	<0,10
S meq %	1,25	0,60	1,65	0,60	0,55	1
T meq %	2,90	1,95	4,8	1,05	3,65	3,2
V %	43,1	30,8	34,4	57,1	15,1	31,2

- Sol hydromorphe sableux (Profil 16)
- Sol hydromorphe : couverture sableuse à sablo-argileuse sur horizon argileux profond (Profil 42)
- Sol hydromorphe argilo-sableux (Profil 45)

Entre Djana
et Lairi

Nord-Est
de Banker

Gouaye

ECHANTILLONS	161	162	421	422	423	451	452
Profondeur en cm	0-20	50-60	0-10	50	80	0-10	50-60
pH	5,8	6	7,4	5,1	4,8	5,8	5,5
GRANULOMETRIE							
Terre fine %	99,6	99,3	100	99,5	99,4	96,1	100
Sable grossier %	66	62	58	42	30	32	35
Sable fin %	17	14	19	12	9	21	15
Limon grossier %	6	6	3	3	4	6	5
Limon fin %	6	7	4	6	7	3	3
Argile %	5	11	15	35	45	35	39
Humidité (105°) %	-	1	1	3	5	3	3
MATIERE ORGANIQUE							
Mat. org. tot. %	0,43		1,81			1,12	
Carbone %	0,25		1,05			0,65	
Azote total ‰	0,26		0,86			0,63	
C/N	9,6		12,2			10,3	
BASES ECHANGEABLES							
Ca meq %	0,15	1,3	1,45	1,75	9,6	4,90	4,85
Mg meq %	<0,2	0,3	0,6	0,5	1,3	1,25	1
K meq %	0,1	0,1	0,5	0,65	0,6	<0,1	<0,1
Na meq %	<0,1	0,5	<0,1	0,15	0,15	0,15	<0,1
S meq %	0,25	2,2	2,55	3,05	11,65	6,30	5,85
T meq %	3,80	4,75	10,70	13,60	19,1	11,90	10,35
V %	6,6	46,3	23,8	22,4	61	52,9	56,5
STRUCTURE { IS						2,04	2,3
{ K						0,62	3,37

- Sol halomorphe à alcalis argilo-sableux à argileux (Profil 41)
- Sols hydromorphes sur alluvions récentes (Profils 31 - 32)

		Nord-Ouest de Banker		Sud-Ouest de Ndaba		Sud-Ouest de Ndaba		
ECHANTILLONS		411	412	311	312	313	321	322
Profondeur en cm		0-20	50	0-20	50	70	0-20	60
pH		6,2	5,9	5	4,9	5	5,3	5,3
<u>GRANULOMETRIE</u>								
Terre fine	%	100	100	100	100	100	100	100
Sable grossier	%	18	5	7	6	7	14	6
Sable fin	%	12	7	7	7	8	20	14
Limon grossier	%	15	13	17	15	14	25	25
Limon fin	%	14	16	25	17	14	15	11
Argile	%	38	55	40	50	52	24	40
Humidité (105°)	%	3	4,5	4	5	5	2	4
<u>MATIERE ORGANIQUE</u>								
Mat.org. tot.	%	1,42		2,13			1,20	
Carbone	%	0,83		1,24			0,70	
Azote total	%	0,67		1,05			0,59	
C/N	%	12,4		11,8			11,9	
<u>BASES ECHANGEABLES</u>								
Ca meq	%	2,70	10,05	4,3	7,15	5,5	3,10	2,25
Mg meq	%	0,65	2,4	2,90	5,90	2,90	1,60	0,90
K meq	%	0,50	0,80	0,35	0,50	0,65	0,35	0,65
Na meq	%	1,55	1,45	0,15	0,25	0,45	0,15	0,60
S meq	%	5,40	14,70	7,70	13,80	9,50	5,20	4,40
T meq	%	15,85	21	17,60	19,05	18,10	11,75	15,30
V	%	34,1	70	43,8	72,4	52,5	44,3	28,8
Na/Ca échang.	%	57,4	14,4					
STRUCTURE	} IS			2,1	3	2,5		
				2	1	1,4		

- Sol hydromorphe sur alluvions récentes (Profil 47)
- Recouvrement sablo-argileux hydromorphe sur argile à nodules calcaires (Profils 17 - 18).

Entre Korbol Entre Djana Entre Djana et
et Damtar et Laïri Laïri

ECHANTILLONS	471	472	171	172	181	182	183
Profondeur en cm	0-20	70	0-20	40-50	0-20	50	80
pH	5,9	5,8	7	7,5	6,3	6,7	7,6
<u>GRANULOMETRIE</u>							
Terre fine %	99,3	98,2	98,7	95,2	97,6	97,7	93,9
Sable grossier %	56	57	48	40	41	41	38
Sable fin %	30	30	11	10	18	12	12
Limon grossier %	6	6	6	5	6	4	5
Limon fin %	3	3	7	7	7	7	7
Argile %	4	4	26	35	26	33	35
Humidité (105°) %	-	-	2	3	2	3	3
CO ₃ Ca %	-	-	-	0,15	-	-	0,3
<u>MATIERE ORGANIQUE</u>							
Mat. org. tot. %	0,64		0,69			0,84	
Carbone %	0,37		0,40			0,49	
Azote total ‰	0,32		0,38			0,43	
C/N	11,6		10,5			11,4	
<u>BASES ECHANGEABLES</u>							
Ca meq %	1,30	0,95	10,45	14	8,25	10,50	12,95
Mg meq %	0,55	0,30	0,95	0,35	1,25	1,45	1,45
K meq %	<0,1	<0,1	0,15	0,25	0,10	0,15	0,25
Na meq %	<0,1	<0,1	0,15	0,25	0,15	0,15	0,20
S meq %	1,85	1,25	11,70	14,85	9,75	12,25	14,85
T meq %	4,35	4,2	13,30	15,85	12,70	14,35	14,85
V %	42,5	30	88	93,7	76,8	85,3	100

- Sol hydromorphe : couverture sableuse sur horizon argileux profond (Profil 28)
- Vertisol : sol argileux à nodules calcaires (Profil 15)

Sud de Lairi

Bonio-Komi

ECHANTILLONS		281	282	151	152
Profondeur en cm		0-15	60	0-20	50
pH		5,4	4,7	6,9	7,8
<u>GRANULOMETRIE</u>					
Terre fine	%	99,7	99,7	98,1	98,5
Sable grossier	%	50	15	23	21
Sable fin	%	28	15	11	9
Limon grossier	%	7	7	7	7
Limon fin	%	8	6	12	12
Argile	%	7	53	43	47
Humidité (105°)	%	1	4,5	4	4
<u>MATIERE ORGANIQUE</u>					
Mat. org. tot.	%	0,72		0,81	
Carbone	%	0,42		0,47	
Azote total	‰	0,30		0,46	
C/N		14		10,2	
<u>BASES ECHANGEABLES</u>					
Ca meq	%	1,65	5,10	18,45	22,95
Mg meq	%	0,45	2,70	4,25	3,40
K meq	%	0,10	0,35	0,45	0,40
Na meq	%	< 0,1	0,15	0,45	1,05
S meq	%	2,20	8,30	23,60	27,80
T meq	%	5,75	16,05	-	-
V	%	38,3	51,7		
STRUCTURE	{ IS K			2,9 1,3	1,9 0,9

Vertisols : sols argileux à nodules calcaires (Profils 19 - 24 - 25)

Entre Djana et Laïri Est de Laïri Sud-Est de Laïri

ECHANTILLONS	191	192	193	241	242	251	252	253
Profondeur en cm	0-20	30-40	70	0-20	50	0-20	30-40	60
pH	5,5	5,6	5,7	5,9	6,5	5,1	5,2	5,5
GRANULOMETRIE								
Terre fine	% 99,4	98,4	99	99,2	99,5	98,3	98,4	97,5
Sable grossier	% 25	21	21	18	15	37	36	33
Sable fin	% 16	11	9	13	11	12	14	12
Limon grossier	% 11	9	8	6	7	8	7	8
Limon fin	% 13	14	13	10	8	11	10	9
Argile	% 32	41	46	48	53	29	30	35
Humidité (105°)	% 3	4	4	5	6	3	3	3
MATIERE ORGANIQUE								
Mat. org. tot.	% 0,88			0,82		1,65		
Carbone	% 0,51			0,48		0,9		
Azote total	% 0,43			0,41		0,85		
C/N	11,9			11,7		10,60		
BASES ECHANGEABLES								
Ca meq	% 5,40	6,90	8,45	11,05	13,35	4,40	4,60	6,65
Mg meq	% 0,20	1,75	2,50	4,95	4,70	1,35	1,35	1,55
K meq	% 0,10	0,25	0,35	0,25	0,40	<0,1	0,20	0,25
Na meq	% 0,15	0,30	0,70	0,40	0,85	<0,1	0,20	0,45
S meq	% 5,85	9,20	12	16,65	19,30	5,75	6,35	8,90
T meq	% 11,65	14,10	16,30	22,55	22,20	13,80	11,90	14,85
V	% 50,20	65,2	73,6	73,8	86,9	41,7	53,6	60
STRUCTURE	{							
IS					2,6	4,4		
K				1,1	0,33			

Vertisol : sol argileux à nodules calcaires (Profil 39)

Nord de Lagouaye

ECHANTILLONS		391	392	393
Profondeur en cm		0-20	40-50	70
pH		5,5	5,6	6,8
<u>GRANULOMETRIE</u>				
Terre fine	%	100	100	100
Sable grossier	%	26	23	24
Sable fin	%	16	12	12
Limon grossier	%	6	5	6
Limon fin	%	11	5	5
Argile	%	38	50	48
Humidité (105°)	%	4	5	5
<u>MATIERE ORGANIQUE</u>				
Mat. org. tot.	%	1,50		
Carbone	%	0,87		
Azote total	%	0,71		
C/N		12,2		
<u>BASES ECHANGEABLES</u>				
Ca meq	%	5,95	8,30	10,30
Mg meq	%	1,50	1,90	1,30
K meq	%	0,20	0,10	0,10
Na meq	%	0,15	0,20	0,20
S meq	%	7,80	10,50	11,90
T meq	%	27	26,20	29
V	%	28,9	40,1	41
STRUCTURE	} IS	2,75	3,1	4,3
		0,4	1,6	1,6

CONCLUSIONS

Nous insisterons sur la grande extension prise, dans cette région, par les sols ferrugineux tropicaux lessivés, de valeur certes médiocre mais à vocation vivrière (mils divers, arachide...) et cotonnière, favorable à l'implantation de population nouvelle puisque de grandes étendues sont actuellement vierges. Nous ne pensons pas qu'il y ait ici de gros problèmes d'alimentation en eau.

De même les sols hydromorphes sur alluvions récentes, de bien meilleure qualité, sont insuffisamment exploités. Ils sont à vocation culturale multiple : arachide, mil de saison des pluies, coton... et riz qui devrait trouver sa place sur les bourrelets ou les terrasses les moins inondées. Cette dernière plante s'accommoderait également fort bien de certains sols hydromorphes inondés, abondants dans toute cette région.

Enfin, les sols argileux à nodules calcaires sont bien souvent incultes alors que dans d'autres régions, quand la situation topographique le permet, la moindre parcelle est utilisée en mil tardif repiqué.

Nous ne parlerons pas ici des sols rouges faiblement ferrallitiques, d'ailleurs très cultivés, ni des sols formant le glacis de piedmont de trop faible étendue, ni même des sols sur cuirasse ferrugineuse situés dans la réserve et de valeur très médiocre.

La feuille de Miltou offre donc des possibilités assez grandes au vu de l'étendue de terres vierges de valeur très diverse mais non négligeable qui devraient permettre le décongestionnement de régions actuellement surpeuplées.

Signalons pour terminer la grande place que prend l'élevage dans les périmètres de Kédili, Bonio-Komi, Laïri, Kata, Ndaba, c'est à dire dans la partie Nord-Ouest de la carte. D'importants troupeaux appartenant à des arabes occupent là une grande partie de l'année (en saison sèche) des pâturages. Ils remontent vers le Nord en saison des pluies.

Si la sédentarisation de ces troupeaux est un problème complexe, nous pensons qu'une éducation des agriculteurs locaux pourrait permettre le développement d'un cheptel autochtone.

Rappelons, pour finir, l'abondance de la faune sauvage (éléphants, buffles, antilopes diverses) bien en rapport avec la faible densité de population humaine qui fait de ce territoire un lieu très recherché des chasseurs.

B I B L I O G R A P H I E

- AUBERT (G) - Cours professé au Centre d'Enseignement de Pédologie de l'ORSTOM.
Année 1959 - 1960. Inédit.
- GUICHARD (E) - POISOT (P) - Etude pédologique de la feuille au 1/200 000ème de MELFI. 109 p. Publication ORSTOM - C.R.T.
- MARIUS (C) - Etude pédologique de la feuille au 1/200 000ème de DAGELA. 65 p. Publication ORSTOM - C.R.T.
- MAIGNIEN (R) - Contribution à l'étude du cuirassement des sols en Guinée. Thèse 1958. Université de Strasbourg. Document ronéotypé 311 p.
- PIAS (J) - Les sols du Moyen et Bas Logone, du Bas Chari, des régions riveraines du Lac Tchad et du Bahr el Ghazal 438 p. 15 cartes. Imprimerie Lahure. Mémoire ORSTOM n°2.
- VINCENT (P) - Rapport de fin de mission 1953 - 1954. Feuille d'Am-Timan Ouest. Rapport ronéotypé service des Mines. Brazzaville.
- Service hydrologique du C.R.T. - Annuaire hydrologique du Tchad 1960. Public. ORSTOM - C.R.T.
- Données de base pour des projets de ponts. Campagne 1960. Public. ORSTOM - C.R.T.

Composition & Impression
RAMBAULT & GUIOT
18 rue de Calais , PARIS 9e

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

Direction générale :

24, rue Bayard, PARIS-8^e

Service Central de Documentation :

80, route d'Aulnay, BONDY (Seine)

Centre de Fort-Lamy

B. P. 65 - FORT-LAMY (Rép. du Tchad)

CARTE PÉDOLOGIQUE MILTOU

MISSION 1962 J. PIAS ET J. BARBERY

L É G E N D E

SOLS MINÉRAUX BRUTS

ROCHES ET DÉBRIS DE ROCHES

Granites indifférenciés.

SOLS À HYDROXYDES ET MATIÈRE ORGANIQUE RAPIDEMENT DÉCOMPOSÉE

SOLS FERRALLITIQUES

SOLS FAIBLEMENT FERRALLITIQUES
 Famille sur matériau rouge sableux à argilo-sableux de profondeur.

SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX

SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX PLUS OU MOINS LESSIVÉS
 SOLS FERRUGINEUX À TACHES ET RARES CONCRÉTIONS
 Famille sur matériau beige ou ocre sableux.
 Sols ferrugineux tropicaux souvent à hydromorphie de profondeur.

SOLS HYDROMORPHES

SOLS HYDROMORPHES MINÉRAUX

SOLS À HYDROMORPHIE D'ENSEMBLE OU DE PROFONDEUR TEMPORAIRE
 SOLS À PSEUDO-GLEY À TACHES ET CONCRÉTIONS

Famille sur matériau beige sableux à sablo-argileux.
 Taches de sols argilo-sableux à nodules calcaires et effondrements.

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

SOLS À HYDROMORPHIE D'ENSEMBLE SEMI-PERMANENTE

SOLS À GLEY OU PSEUDO-GLEY À TACHES ET CONCRÉTIONS

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

SOLS À HYDROMORPHIE D'ENSEMBLE SEMI-PERMANENTE À PERMANENTE

SOLS À GLEY
 Famille sur matériau sablo-argileux à argileux.

VERTISOLS

VERTISOLS DE DÉPRESSIONS TOPOGRAPHIQUES

SOLS À HYDROMORPHIE D'ENSEMBLE SEMI-PERMANENTE

Famille sur matériau argilo-sableux à argileux à nodules calcaires et effondrements.

COMPLEXE : SOLS MINÉRAUX BRUTS - SOLS PEU ÉVOLUÉS - SOLS HALOMORPHES

Roches et débris de roches.
 Sols sableux à sablo-argileux plus ou moins épais sur granites indifférenciés.
 Sols argilo-sableux, tendance à alcalis.
 Taches de sols rouges faiblement ferrallitiques.

COMPLEXE : SOLS À HYDROXYDES ET MATIÈRE ORGANIQUE RAPIDEMENT DÉCOMPOSÉE - SOLS HYDROMORPHES MINÉRAUX

Sols ferrugineux tropicaux sableux.
 Sols beiges sableux à sablo-argileux à hydromorphie d'ensemble ou de profondeur temporaire.

COMPLEXE : SOLS À HYDROXYDES ET MATIÈRE ORGANIQUE RAPIDEMENT DÉCOMPOSÉE - SOLS HYDROMORPHES MINÉRAUX - SOLS HALOMORPHES

Sols ferrugineux tropicaux sableux.
 Sols beiges sableux à sablo-argileux à hydromorphie d'ensemble ou de profondeur temporaire, parfois à alcalis.
 Taches de sols argilo-sableux à argileux à nodules calcaires et effondrements.

COMPLEXE : SOLS À HYDROXYDES ET MATIÈRE ORGANIQUE RAPIDEMENT DÉCOMPOSÉE - SOLS HALOMORPHES - VERTISOLS - SOLS HYDROMORPHES MINÉRAUX

Sols ferrugineux tropicaux sableux.
 Sols sur alluvions récentes à hydromorphie d'ensemble ou de profondeur temporaire sablo-limoneuses... argilo-limoneuses parfois à alcalis.
 Sols argileux à nodules calcaires et effondrements.

COMPLEXE : SOLS À HYDROXYDES ET MATIÈRE ORGANIQUE RAPIDEMENT DÉCOMPOSÉE - SOLS HYDROMORPHES MINÉRAUX - SOLS MINÉRAUX BRUTS

Sols sableux à sablo-argileux plus ou moins épais sur cuirasse ferrugineuse ou niveau gravillonnaire.
 Affleurement de cuirasse ferrugineuse.

