RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE de la COOPÉRATION

INSTITUT D'ÉLEVAGE et de MÉDECINE VÉTÉRINAIRE

DES PAYS TROPICAUX

RÉPUBLIQUE DU SÉNÉGAL

DÉLÉGATION GÉNÉRALE A LA RECHERCHE

SCIENTIFIQUE et TECHNIQUE

INSTITUT SÉNÉGALAIS de la RECHERCHE AGRICOLE

ÉTUDE DES PATURAGES NATURELS

DU FERLO-BOUNDOU

(MATAM - KIDIRA - TAMBACOUNDA)

ÉTUDE PÉDOLOGIQUE

ÉTUDE DES PATURAGES NATURELS DU FERLO-BOUNDOU

(MATAM - KIDIRA - TAMBACOUNDA)

ÉTUDE PÉDOLOGIQUE

PAR C. FELLER

CENTRE O.R.S.T.O.M. de DAKAR

Novembre 1975

S O M M A I R E

PAGES

A V A N T - P R O P O S

Cette étude pédologique est réalisée dans le cadre de l'étude des pâturages naturels du FERLO-BOUNDOU (zone MATAM-KIDIRA-TAMBACOUNDA) et a fait l'objet d'une convention entre l'Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux (I.E.M.V.T.) et l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer (O.R.S.T.O.M.).

Par cette convention l'O.R.S.T.O.M. est chargé :

- d'établir un inventaire des sols de la zone étudiée en indiquant leurs principales caractéristiques ;
- de dresser une esquisse cartographique au 1/200 000è de la répartition des différents types de sols développés sur les formations géologiques primaires et tertiaires à l'exclusion de celles du Continental terminal ;
- de fournir, à la demande éventuelle des experts de l'I.E.M.V.T., des précisions au niveau de certains points particuliers pour une meilleure compréhension des relations sol-végétation.

Les travaux de terrain se sont effectués de la façon suivante :

- Novembre 1974 : rapide reconnaissance sur l'ensemble du périmètre (C. FELLER, ORSTOM et J. VALENZA, IEMVT).
- Janvier 1975 : inventaire des principaux types de sol (C. FELLER avec la collaboration de J.C. LEPRUN, ORSTOM).
- Mars/Avril 1975 : prospection systématique (C. FELLER et P. MERCKY, ORSTOM).
- Juin 1975 : tournée rapide de fin de prospection (C. FELLER et J.C. LEPRUN, ORSTOM).

L'interprétation photographique a été faite à partir de la couverture aérienne A.O.F. de 1954 au 1/50 000è.

L'esquisse cartographique a été dressée par C. FELLER et P. MERCKY et le dessin définitif a été réalisé par J.C. POTTIER, cartographe du Centre ORSTOM de DAKAR.

Les analyses physiques et chimiques ont été effectuées au laboratoire du Centre ORSTOM de DAKAR sous la direction de C. PAYCHENG.

Nous tenons à remercier vivement J.C. LEPRUN pour nous avoir accompagnés à plusieurs reprises sur le terrain et pour les précieux conseils qu'il nous a prodigués.

PREMIERE PARTIE

LE CADRE PHYSIQUE

CHAPITRE I - PRESENTATION GENERALE

I - SITUATION GEOGRAPHIQUE

La zone étudiée appartient aux régions du Fleuve et du Sénégal-Oriental et se présente comme un triangle dont les sommets seraient les villes de MATAM, TAMBACOUNDA et KIDIRA.

Seule la partie orientale de cette zone, selon les termes de la convention, fait l'objet d'un travail cartographique. Elle est couverte par les feuilles IGN au 1/200 000è de MATAM, SELIBABI et BAKEL et limitée :

- au nord, par la piste MATAM-LINGUIERE,
- à l'est, par le Fleuve Sénégal et son affluent la Falémé,
- à l'ouest, par la bordure orientale des grès argileux du Continental terminal,
- au sud, par la voie ferrée TAMBACOUNDA-KIDIRA.

La partie occidentale est caractérisée par ses types de sols mais est non cartographiée.

II - PRESENTATION GENERALE (*)

On peut distinguer deux régions naturelles :

- à l'ouest, le plateau du Ferlo et son prolongement méridional jusqu'à la piste TAMBACOUNDA-KIDIRA ;
- à l'est, la vallée du Fleuve Sénégal et de son affluent, la Falémé.

LE FERLO ET SES PROLONGEMENTS MERIDIONAUX

C'est un vaste plateau monotone, d'altitude voisine de 80 mètres, limité à l'est par l'entaille de la vallée du Sénégal.

Ce plateau est formé de grès argileux du Continental terminal, d'âge mio-pliocène. Il est couvert en grande partie d'une cuirasse ferrugineuse, masquée, le plus souvent, par un mince manteau de recouvrement argilo-sableux ou des sables éoliens. La bordure orientale de ce plateau est une corniche ravinée, orientée NE-SW, qui sert de ligne de partage des eaux entre les bassins du Ferlo et de la Gambie et ceux du Sénégal et de la Falémé.

LES BASSINS DU FLEUVE SENEGAL ET DE SON AFFLUENT LA FALEME

Cette région peut être divisée elle-même en deux zones nettement différenciées :

- une partie nord allant de MATAM à BOKELADYI (**) où "WALO" et "FONDE"

(*) Pour les données concernant les principales grandeurs climatiques, le lecteur se reportera au rapport agrostologique.

(**) L'orthographe des noms propres utilisée dans ce rapport et pour la carte pédologique est celle de la toponymie des "cartes des lieux habités" dressées par A. LERICOLLAIS (travaux en cours).

occupent une surface relativement importante, séparés du plateau du Ferlo par le "DIERI" (*) selon une étroite bande de direction NW-SE. Dans cette région, l'ensemble de la vallée, d'altitude comprise entre 10 et 50 m repose sur les formations marines de l'Ecocene moyen. Celles-ci disparaissent totalement dans le "WALO" sous les alluvions quaternaires du Sénégal, et affleurent seulement dans le "DIERI", où elles sont partiellement recouvertes par des apports éoliens et fluviatiles.

Des buttes témoins, souvent cuirassées, du Continental terminal, dominent le paysage d'une hauteur de 10 à 30 m. ;

- une partie sud allant de BOKELADYI à KIDIRA, vaste plaine, où le lit majeur du Sénégal se réduit considérablement alors que la Falémé entaille de façon très brutale ses propres alluvions.

L'ensemble est faiblement ondulé, d'altitude comprise entre 30 et 80 m, dominé sur sa bordure occidentale par le plateau gréso-argileux du Continental terminal. Cette plaine repose sur les formations plus ou moins métamorphiques du socle primaire.

Des buttes témoins de roches dures (quartzites, grès, jaspes etc...) peuvent former des massifs relativement importants pouvant atteindre 100 m de hauteur de commandement.

- L'ensemble du bassin Sénégal-Falémé est drainé par un réseau assez dense qui contraste avec le réseau lâche et endoréique du plateau continental (Ferlo et Gambie).

(*) Tout le long de la vallée du Sénégal, les populations locales distinguent les zones suivantes :

le WALO : partie annuellement submergée par les crues ;

le DIERI : région qui borde le WALO et qui n'est pas inondée ;

le FONDE : ensemble des levées insubmersibles lors des crues moyennes.

CHAPITRE II - LES PRINCIPALES FORMATIONS GEOLOGIQUES ET LES SOLS QUI EN DERIVENT

Nous reprendrons le cadre géographique défini précédemment, et étudierons, pour chaque région, les formations géologiques les plus importantes en indiquant les types de sols qui en dérivent.

Nous nous sommes inspirés pour une large part des notices explicatives des cartes géologiques au 1/200 000è des feuilles de MATAM, BAKEL et SELIBABI , des travaux de J.P. BASSOT (1966), de J. BOIS (1961) et de M. DIENG (1965).

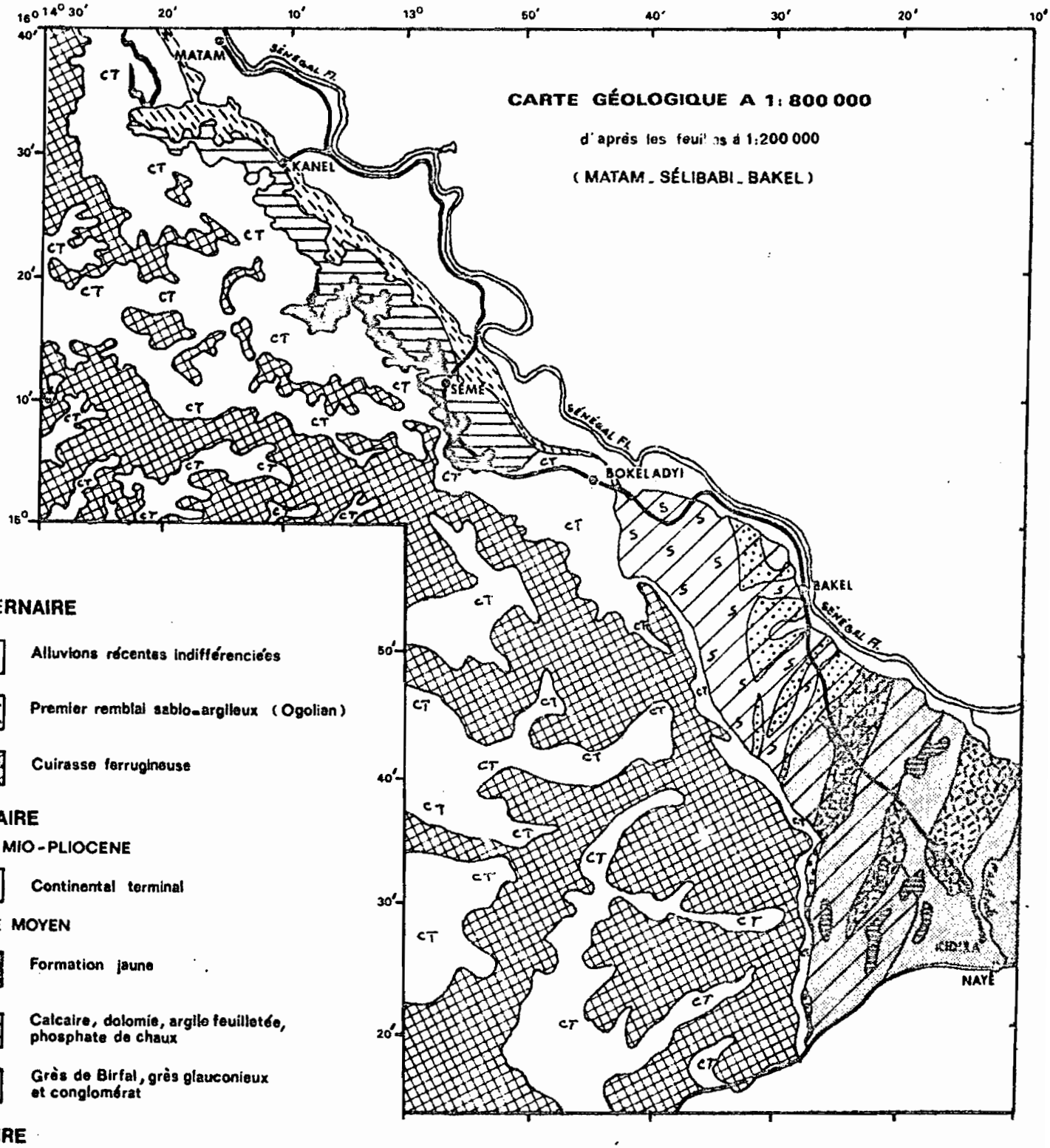
I - LE PLATEAU CONTINENTAL -

L'ensemble du plateau est formé des grès du Continental terminal, étudiés par M. DIENG (1965). Il s'agit de grès argileux, tendres, blancs, roses ou rouges, azoïques, à argiles kaoliniques.

Dans la zone étudiée, cette formation est recouverte d'une cuirasse ferrugineuse, les grès eux-mêmes n'apparaissant qu'à l'entaille des marigots, et, surtout, selon une bande étroite orientée (NE-SW), à la bordure orientale du plateau, le long des contacts avec les niveaux éocènes au nord et primaires au sud.

Sur la cuirasse ferrugineuse, se développent, en fonction de l'épaisseur du manteau argilo-sableux de recouvrement, des lithosols sur cuirasse , des sols peu évolués d'érosion gravillonnaires et des sols ferrugineux tropicaux lessivés peu profonds.

Sur le glacis de raccordement avec les formations éocènes et primaires, on trouve des sols ferrugineux tropicaux lessivés profonds.



QUATERNAIRE

- Alluvions récentes indifférenciées
- Premier remblai sablo-argileux (Ogolien)
- Cuirasse ferrugineuse

TERTIAIRE

OLIGO-MIO-PLIOCENE

- CT — Continental terminal

EOCENE MOYEN

- Formation jaune
- Calcaire, dolomie, argile feuilletée, phosphate de chaux
- Grès de Birfal, grès glauconieux et conglomérat

PRIMAIRE

- Série de Bakel métamorphique \ Série de la Falémé non métamorphique

CAMBRIEN

- Grès feldspathique argileux
- Cambrien moyen et inférieur indifférenciés
- Cambrien contenant des témoins de paléovolcanisme

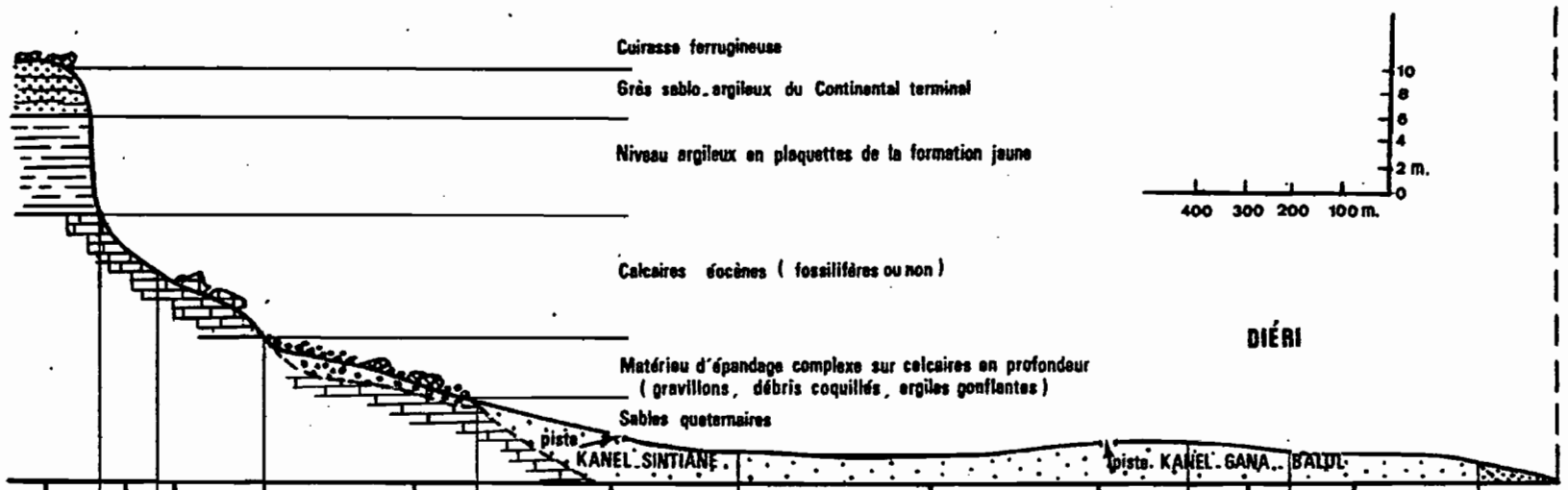
INFRACAMBRIEN OU CAMBRIEN

- Quartzites indifférenciés
- S — Schistes indifférenciés

FIG. 1. RÉGION MATAM. BOKELADYI. Répartition des sols entre une butte. témoin du DIÉRI et le début du WALO

Coordonnées Longitude : 13°12'20" W. (petite butte. témoin près de SINTIANE)
Latitude : 15°29'20" N.

Longitude : 13°11'0" W
Latitude : 15°30'10" N



	3.1	2.9	2.8	2.3	1.9	1.2	0.9	0.6	0.4	0	distances (Km)
Profil n° (FKM),		12	11	10	9	89		90	91	92	
Type de sol :	Lithosol	Vertisol	Rendzine	Vertisol peu épais plus ou moins gravillonnaire	Sol brun subaride faiblement vertique	Sol brun subaride modal		Sol brun subaride hydromorphe	Sol hydromorphe à pseudogley	Sol hydromorphe à pseudogley	
Matériau :	Cuirasse et Grès	Argile issue des calcaires	Calcaire dur	Argile plus ou moins gravillonnaire	Sable argileux enrichi en argiles 2/1	Sable argileux		Sable argileux	Sable argileux	Argile sableuse	
Unité n° :	1		8	9	13	11		11	6	6	

II - LA VALLEE DU FLEUVE SENEGAL : DE MATAM A BOKELADYI

1 - L'Eocène (voir Not.expl. carte géol. au 1/200 000è de MATAM).

La vallée repose sur les formations marines de l'Eocene moyen. On distingue, de haut en bas :

a) La "Formation Jaune"

Il s'agit d'un complexe lithologique formé :

- de plusieurs mètres d'argiles kaoliniques jaunes ou rosées, en structure parallélépipédique de quelques centimètres d'épaisseur, contenant localement des niveaux indurés ferrugineux discontinus riches en hématite. Ces argiles font la transition entre l'Eocène et le Continental terminal ;

- d'un grès argileux tendre, ferrugineux, de couleur jaune-ocre à rouge-brique, localement glauconieux, faiblement phosphaté ("Formation Jaune" s.s.) qui apparaît en affleurement tout le long du Continental terminal ; sa puissance varie, du nord au sud, entre 2 et 8 mètres.

(Au sud d'ORKADIERE, la "Formation Jaune", affleurant en buttes témoins, se présente comme une succession de niveaux gréseux, d'argiles feuilletée, de passées lumachelliques à fossiles silicifiés et de niveaux à galets siliceux blancs, écrasés, d'aspect conique).

Sur cette formation, le long des glacis d'érosion, en contrebas des buttes témoins, se développent de sols bruns subarides modaux argileux associés à des sols peu évolués d'érosion sur matériau gravillonnaire.

b) Les calcaires (Eocène moyen supérieur)

Ce sont en général, des calcaires durs, le plus souvent fossilifères, de couleur jaunâtre, localement crayeux, parfois glauconieux. Ils sont caractéristiques à KANEL et ont une puissance maximum de quatre mètres. Plus au sud (SEME), ils peuvent présenter des passées gréseuses.

Dans le paysage, ces calcaires ourlent le plus souvent le pied des buttes témoins. Ils portent des vertisols le long des glacis à pentes faibles et des rendzines aux ruptures de pente.

c) Le "Complexe argileux phosphaté et calcaro-dolomitique". (Eocène moyen inférieur)

Il est constitué par une alternance régulière de niveaux calcaires à dolomitiques et d'argiles feuilletées, dites papyracées (mélange d'attapulgite et de montmorillonite). Dans cet ensemble, partiellement à totalement phosphaté, s'intercalent localement plusieurs lentilles de phosphate de chaux... finement coprolithique ou pseudo-oolithique.
Sa puissance est de l'ordre de quinze mètres.

En pratique, cette formation est rarement affleurante dans la région prospectée et, lorsque c'est le cas, ses matériaux sont alors, en surface, très contaminés par les sables situés en aval et les résidus graveleux et gravillonnaires des buttes témoins en amont. Les profils pédologiques sont alors complexes et selon leur caractère dominant (vertique, isohumique, gravillonnaire etc...), les types de sols seront rattachés aux unités environnantes.

d) Autres formations

Les autres formations éocènes décrites dans les notices explicatives citées en référence ne sont pratiquement pas affleurantes ou subaffleurantes dans la région prospectée et, de ce fait, ont peu d'influence sur la répartition des différents types de sols. Elles seront seulement citées pour mémoire :

- l'"ensemble argilo-sableux inférieur",
- les "grès, grès argileux et argiles de la rive droite" (grès tendres et "grès ferrugineux du Gorgol").

2 - Le Quaternaire (voir Not. expl. carte géol. au 1/200 000è de MATAM)

Il faut distinguer les formations du "DIERI" de celles du "WALO".

a) Dans le "DIERI", les formations sableuses occupent une surface importante. Ces sables peuvent résulter d'apports éoliens (Ogolien), de remaniements sur place des sables du Continental terminal ou de dépôts alluviaux ("premier remblai sablo-argileux").

Selon l'ancienneté des apports ou des remaniements, le type de végétation (savane ou culture) ou la texture des matériaux, se développent tous les intergrades entre les sols ferrugineux tropicaux lessivés, et les sols bruns subarides modaux sableux à sablo-argileux.

Au contact des calcaires éocènes, les sables quaternaires sont enrichis en argiles 2/1 et en calcium. Il en résulte des sols présentant une tendance légèrement vertique, classés en sols bruns subarides faiblement vertiques.

b) Dans le "WALO", on distingue :

- le "premier remblai arasé" (Ogolien),
- les dépôts post-nouakchottiens : hautes levées de sable fin et limon,
- les dépôts subactuels et actuels : levées, bancs de sable, cuvettes argileuses de décantation, parties basses argileuses.

Les principaux types de sols et leur répartition sont donnés par la "carte pédologique et géomorphologique de la vallée et du delta du Sénégal au 1/50.000ème" (F. A. O.) :

- sols peu évolués d'apport hydromorphes à pseudogley (hautes levées et remblais sablo-argileux) ;
- vertisols topomorphes (cuvettes de décantation) ;
- sols hydromorphes à gley et à pseudogley (cuvettes de décantation, parties basses, premier remblai sablo-argileux).

III - LA VALLEE DU SENEGAL ET DE LA FALEME : DE BOKELADYI A KIDIRA -

1 - Le Primaire

Faisant suite au plateau grèseux du Continental terminal, on traverse, d'ouest en est, deux formations orientées approximativement NE-SW et communément dénommées :

série de BAKEL, et
série de la FALEME.

Selon J. BOIS (1961) et J.P. BASSOT (1966), ces deux formations seraient du même âge primaire (cambro-ordovicien), la série de BAKEL étant l'équivalent métamorphique de celle de la FALEME.

Sur le plan pétrographique, parmi une grande variété de roches, on peut distinguer :

série de BAKEL :

Dominance de quartzites et schistes à muscovite passant à un faciès sériciteux à l'est ;

série de la FALEME :

Dominance des "schistes de la Falémé" et des "grès du Boundou".

Les "schistes de la Falémé" sont une association complexe de pelites, silexites, cinérites et grauwackes où les schistes (s.s.) sont peu représentés.

Les "grès du Boundou" sont des grès rouges felspathiques.

Dans le détail, la situation est beaucoup plus complexe car :

- différents niveaux se succèdent souvent en moins d'un mètre ;
- il existe des passages continus entre les formations métamorphiques de la série de BAKEL et celles non métamorphiques de la série de la FALEME ;
- à l'intérieur d'une même série, existent tous les intermédiaires entre plusieurs types de roches (quartzite et schiste par exemple) ;
- se surimposent aux faciès dominants, des faciès volcaniques : jaspes rouges, tufs, grauwackes, dolérites.

2 - L'Eocène

Sur la carte géologique au 1/200 000ème de BAKEL figurent, entre les formations primaires et le Continental terminal, un conglomérat et des grès, dits de BIRFAL, auxquels M. DIENG (1965) attribue un âge éocène moyen. Ces formations occupent une superficie très réduite.

3 - Le Quaternaire

Il est représenté par les dépôts alluviaux du Sénégal et de la Falémé et par des remaniements éoliens en bordure des grès du Continental terminal.

4 - La répartition des sols

Si dans la région de MATAM, la répartion des sols suit relativement bien celle des formations géologiques, il n'en est pas de même sur les formations primaires de la région de BAKEL.

La géologie de ce secteur est extrêmement complexe, comme nous l'avons souligné au paragraphe III-1, et la carte géologique relativement peu détaillée.

Par ailleurs, pour deux roches extrêmement voisines par leur faciès et leur composition chimique, des "mécanismes à seuil" peuvent jouer, orientant les processus d'altération, donc de formation des sols, selon des directions parfois très différentes (cf. A. BLOT, J.C. LEPRUN 1973, et travaux en cours sur schistes*).

Enfin, des phénomènes d'apport et de remaniements importants compliquent l'étude des relations sol-substrat.

A une échelle régionale, se dégage, très schématiquement, la répartition des sols suivante :

- à la bordure orientale du plateau continental, affleurent les grès du Continental termina et ceux de l'Eocène. Ils portent des sols ferrugineux tropicaux lessivés,
- les buttes témoins et les parties hautes des reliefs plus ou moins arasés de la plaine correspondent à des roches dures ou à des formations cuirassées ou ferruginisées et donnent naissance à des lithosols, des sols peu évolués d'érosion et des sols ferrugineux tropicaux peu profonds sur matériaux graveleux à gravillonnaires ;
- les parties basses sont occupées par des sols où les argiles 2/1 dominent sur les argiles kaoliniques : vertisols, sols sodiques, sols bruns eutrophes ;
- sur les alluvions du Sénégal on trouve les sols déjà décrits dans le paragraphe II.2.b) de ce chapitre tandis que les alluvions de la Falémé portent des sols peu évolués d'apport intergrades solonetz et intergrades bruns eutrophes.

A une échelle ponctuelle :

- les pelites (et roches associées) conduisent selon l'importance du sodium, et leur position topographique à des sols hydromorphes et/ou sodiques ;
- les séricito-schistes ou leurs altérations anciennes donnent des vertisols, des solonetz, des sols bruns eutrophes hydromorphes ou des sols bruns subarides suivant le type d'argile dominant et l'importance de la libération de sodium ;
- les schistes quartzifères, quartzites schisteux, schistes ferruginisés, favorisent la formation des sols à tendance kaolinique, sols ferrugineux tropicaux peu épais, certains sols bruns eutrophes hydromorphes ;
- les grès donnent des sols ferrugineux tropicaux lessivés.

IV - CONCLUSIONS -

Les lignes précédentes ont mis en évidence le caractère litho-dépendant d'une grande partie des sols observés.

Aussi, pour clore ce chapitre, reprendrons-nous les grandes tendances évolutives des principaux types de sols (*) en liaison avec les propriétés physico-chimiques des différents substrats étudiés, que ceux-ci soient les roches elles-mêmes ou leurs vieilles altérations.

On peut distinguer cinq grands pôles, définis essentiellement par le type d'argile et la nature des cations libérés par le substrat, à savoir :

1/ Le pôle ferrugineux

Substrats : cuirasse ferrugineuse, grès du Continental terminal, sables siliceux, schistes ferruginisés, schistes quartzifères, vieilles altérations kaoliniques.

Argiles : nette dominance de la kaolinite

Cations : complexe absorbant non saturé, dominé par le calcium.

Types de sols : sols peu évolués d'érosion gravillonnaires (faciès ferrugineux), sols ferrugineux tropicaux, sols bruns subarides modaux.

2/ Le pôle neutre

Substrats : complexe pelitique, schistes divers.

Argiles : équilibre entre la kaolinite et les argiles 2/1.

Cations : complexe absorbant saturé par le calcium.

Types de sols : sols bruns eutrophes hydromorphes.

3/ Le pôle calcaire

Substrats : calcaires et calcaires marneux.

Argiles : dominance d'argiles 2/1.

Cations : complexe absorbant saturé par le calcium et présence de calcaire actif dans le profil.

Types de sols : rendzines, certains vertisols.

4/ Le pôle sodique

Substrats : complexe pélitique, séricitoschiste à altération alcaline et à nodules calcaires, alluvions de la Falemé.

Argiles : dominance d'argiles 2/1.

Cations : complexe absorbant saturé dont une proportion importante de sodium, supérieure à 10 %.

Types de sols : solonetz, sols bruns subarides solonetziques, sols peu évolués intergrades solonetz.

5/ Le pôle vertique

Substrats : calcaires, calcaires marneux,"schistes de la Falémé".

Argiles : très nette dominance de montmorillonite.

Cations : complexe absorbant saturé par le calcium.

Types de sols : vertisols, sols bruns subarides faiblement vertiques.

(*) Nous n'envisagerons pas ici les phénomènes d'hydromorphie.

DEUXIEME PARTIE

- INVENTAIRE DES SOLS
- DESCRIPTION DES UNITES CARTOGRAPHIQUES

INTRODUCTION

I - CLASSIFICATION -

La classification pédologique utilisée est la classification française (Classification des sols - Travaux C.P.C.S. - édition 1967).

Cette classification est morphogénétique, fondée sur les conditions et processus d'évolution des sols, chaque unité étant définie par les caractères morphologiques des sols qu'elle réunit.

On distingue les : classe, sous-classe, groupe, sous-groupe, famille, série, type, phase.

Les classes sont définies par l'un, ou plusieurs, des facteurs suivants :

- les différences de degré d'évolution,
- la nature des sesquioxydes libérés ou complexés,
- la répartition de la matière organique,
- l'halomorphie (présence de sels solubles) ou l'hydromorphie (présence d'eau).

Les sous-classes sont différenciées par les effets du pédo-climat, ou au contraire, par l'absence de relations avec le climat.

Les groupes sont définis par les caractères morphologiques du profil correspondant à divers processus d'évolution de ces sols.

Les sous-groupes correspondent à des variations d'intensité des processus d'évolution, ou à l'apparition de processus secondaires.

Les familles tiennent compte de la nature de la roche-mère.

Les séries différencient des sols identiques mais dont l'épaisseur des horizons est variable.

Le type permet une différenciation à l'intérieur d'une série, selon la texture de l'horizon superficiel.

La phase correspond à des modifications, éventuellement temporaires, et souvent brutales, des sols définis au niveau de la série (par exemple, action des animaux, de l'homme, de l'érosion etc...).

Dans cette étude, les unités cartographiques se situent au niveau de la famille.

Toutefois, l'échelle de la carte (1/200 000è), une répartition en mosaïque de certaines formations géologiques conduisant à une mosaïque de sols (v. 1ère partie, chap. II), nous ont contraints, souvent, à une cartographie en associations de sols. Au sein de ces associations il est parfois possible de reconnaître les divers types de sols par des critères externes (aspect de surface, végétation, position topographique). Lorsque ces critères existent, nous nous sommes efforcés de les mentionner dans le rapport.

II - ETUDES PEDOLOGIQUES ANTERIEURES

Divers travaux pédologiques furent effectués sur le périmètre concerné.

Le plus important est l'"Etude hydro-agricole du bassin du Fleuve Sénégal réalisée par la F.A.O. et qui comprend, pour la zone qui nous intéresse :

- 7 cartes pédologiques et géomorphologiques au 1/50 000è de la vallée du Sénégal,
- 7 cartes d'aptitudes culturales des terres au 1/50 000è de la vallée du Sénégal,
- une étude pédologique (texte) qui accompagne ces cartes (SEDAGRI 1973),
- quelques études de détail dont nous ne ferons pas référence ici.

Citons encore les travaux de J. MAYMARD (1961) dans la région de MATAM, de J.C. LEPRUN (1967) dans la région de GOUDIRY et de S.PEREIRA-BARRETO (1966) pour la cartographie des sols situés au sud de la voie ferrée TAMBACOUNDA-KIDIRA.

Nous avons emprunté un certain nombre de données à ces différents travaux, aussi bien sur le plan cartographique que sur celui de l'inventaire des sols :

1 - Cartographie

Nous avons repris, en les simplifiant et en les réduisant au 1/200 000è, les cartes pédologiques et géomorphologiques au 1/50 000è de la zone comprise entre MATAM et BAKEL (Etude hydro-agricole du bassin du fleuve Sénégal - FAO).

2 - Inventaire des sols

N'ayant pas à cartographier les sols développés sur le plateau gréseux du Continental terminal, nous en rappellerons toutefois les principaux types en les caractérisant par nos observations et celles empruntées à J.C.LEPRUN (1967).

Enfin, dans quelques cas particuliers, nous reprendrons certains résultats de S. PEREIRA-BARRETO (1966) pour les sols développés le long de l'axe routier GOUDIRY-KIDIRA qui sert de limite commune à nos deux études.

LEGENDE CARTOGRAPHIQUE

LES SOLS MINERAUX BRUTS

Ce sont des sols de profil (A)C, (A)R, ou R ne contenant que des traces de matière organique dans les 20 centimètres supérieurs...

La matière minérale subit une désagrégation et une fragmentation mécanique plus ou moins poussée mais l'altération chimique reste insensible...

Les sols minéraux bruts s'observent sur des roches ou des formations superficielles qui n'ont pas encore subi ou qui ne peuvent subir d'évolution pédologique.

Sur le plan de la classification, les sous-classes sont fondées sur des critères climatiques, les groupes sur les particularités des phénomènes mécaniques affectant les profils : érosion ou apport, nature du processus d'apport....., les sous-groupes sur l'apparition d'un processus secondaire ou sur des variations du processus mécanique impliqué par le groupe" (C.P.C.S. 1967).

Seule la sous-classe des sols minéraux bruts non climatiques est décrite ici, groupe des sols minéraux bruts d'érosion, sous-groupe des lithosols. Une distinction est faite au niveau de la famille entre les sols sur cuirasse ferrugineuse et ceux sur roches diverses.

/UNITES 1 et 2/

Sols minéraux bruts d'érosion d'origine non climatique :

1 - Lithosols sur cuirasse ferrugineuse et

2 - Lithosols sur roches diverses.

I - CARACTERES GENERAUX

"Les sols minéraux bruts d'érosion sont des sols à profils (A)C, (A)R ou R.... Ils s'observent sur des roches ou des formations superficielles qui n'ont pas encore subi, ou qui ne peuvent subir, d'évolution pédologique du fait de l'importance des phénomènes d'érosion... Ils sont définis par une altération chimique et biologique nulle"(C.P.C.S. 1967).

II - LES SOLS

1 - LITHOSOLS SUR CUIRASSE FERRUGINEUSE

Le cuirassement le plus répandu est celui sur les grès du Continental terminal. Sur le plateau du Ferlo, la cuirasse affleure, soit ponctuellement, soit en surfaces planes de superficies variables ("bowé "), alors que dans la vallée du Sénégal, elle n'apparaît qu'en lambeaux sur la plupart des buttes témoins de la zone MATAM-BOKELADYI.

Dans la région BAKEL-KIDIRA, les parties hautes du faible modelé de la plaine peuvent être localement occupées par des formations cuirassées dont il est parfois difficile de reconnaître la roche-mère (absence de paléo-caractères). Les blocs cuirassés sont alors associés :

- soit, à des épandages résiduels de cailloux et blocs anguleux de quartz blancs et de roches dures diverses,

- soit, à un conglomérat (cailloux arrondis d'origines diverses) et un grès ferruginisé (de quelques centimètres d'épaisseur) qui semblent être les termes de passage entre les formations primaires du socle et les grès tertiaires du Continental terminal.

Ces lithosols occupent alors une surface réduite et sont très nettement dominés, dans les unités 3 et 4, par les sols peu évolués d'érosion sur matériau gravillonnaire et matériau sablo-graveleux.

2 - LITHOSOLS SUR ROCHES DIVERSES

Ils sont représentés surtout sur les formations primaires de la région de BAKEL sous forme de massifs de grès, quartzites , jaspes, schistes etc...

LES SOLS PEU EVOLUES D'ORIGINE NON CLIMATIQUE

Ce sont des sols à profil AC... La matière minérale n'a pas subi d'altération sensible, mais a pu être désagrégée et fragmentée par des phénomènes physiques... Il n'y a jamais dans ces sols d'horizon A_2, B, in(B)... Leur faible évolution provient soit, de l'érosion qui décape la roche-mère, soit, d'apports récents ou actuels dont l'origine peut être alluviale, colluviale, éolienne, volcanique ou anthropique". (C.P.C.S. 1967)

Toutefois, un début d'évolution ou des caractères secondaires peuvent apparaître dans le profil, et l'on distingue alors des "faciès".
Si l'évolution est déjà nettement marquée, sans pour autant permettre une classification dans les sols évolués, on utilise alors le terme "intergrade".

Parmi les sols peu évolués d'érosion on distingue les "sols régiques" où la roche est friable (et permet la pénétration des racines) des sols lithiques où la roche est dure et impénétrable aux racines.

Dans ce travail, nous décrirons les sols peu évolués suivants :

- sols peu évolués d'érosion
  - . sols régiques sur matériau gravillonnaire,
  - . sols régiques sur matériau sablo-graveleux,
  - . mêmes sols à faciès hydromorphe.
- sols peu évolués d'apport
  - . sols peu évolués d'apport colluvio-alluvial modaux à faciès ferrugineux,
  - . sols peu évolués d'apport alluvial hydromorphes à pseudogley
  - . sols peu évolués d'apport alluvial intergrades solonetz
  - . sols peu évolués d'apport alluvial vertiques intergrades bruns eutrophes.

/ UNITE 3 /

Sols peu évolués d'érosion, d'origine non climatique :

- Sols régiques sur matériaux gravillonnaire et sablo-graveleux.

I - CARACTERES GENERAUX

La faible évolution (profil AC) provient de l'érosion qui décape la roche-mère et empêche l'approfondissement du sol.

Nous avons distingué deux familles :

- famille sur matériau gravillonnaire,
- famille sur matériau sablo-graveleux.

Qui plus est, chaque type de sol peut présenter un faciès hydromorphe selon la position topographique qu'il occupe, ou la perméabilité de la roche sous-jacente.

Au niveau cartographique, nous avons regroupé les sols peu évolués d'érosion en une seule unité pour simplifier au maxium le dessin de la carte. Toutefois, les sols régiques sur matériau gravillonnaire n'étant pas toujours associés aux sols régiques sablo-graveleux, nous en préciserons les limites dans le paragraphe qui leur est consacré.

II - LES SOLS

1 - SOLS REGIQUES SUR MATERIAU GRAVILLONNAIRE

Ils couvrent des surfaces importantes du plateau du Ferlo, ainsi que la plupart des reliefs résiduels des grès du Continental terminal de la zone du Diéri, entre MATAM et BOKELADYI. Au sud de cette localité, ils apparaissent dans cette unité, en associations avec les sols sur matériau graveleux.

Le matériau gravillonnaire provient du démantèlement d'une cuirasse ou d'une carapace ferrugineuse. Il peut être en place (on trouve alors le niveau induré sous-jacent), ou accumulé au pied de buttes témoins cuirassées.

Leur reconnaissance sur le terrain est aisée, basée sur l'observation de gravillons remontés par la faune, des horizons profonds à la surface du sol.

Si la limite supérieure de l'horizon gravillonnaire est située à plus de 40 cm de la surface du sol, les remontées sont faibles. Les sols passent alors à des sols ferrugineux tropicaux lessivés peu profonds sur matériau gravillonnaire.

1.1. Morphologie

Profil de référence : FKM 140

Situation : à 4 km de BOKELADYI, sur la piste de FADIAR.

Topographie: plateau, position plane.

Végétation : savane arbustive sèche, claire, à *Combretum glutinosum*, à tapis herbacé peu abondant d'*Aristida adscensionis* et *Andropogon pseudapricus*.

Surface du sol : gravillonnaire avec quelques blocs de cuirasse.

Description du profil -

0 - 10 cm : Horizon humifère, brun (10 YR/4/3), sablo-limoneux, gravillons (10 %) lie-de-vin à noirs, de forme arrondie (0.5 à 1 cm), structure massive à débit polyédrique grossier, fragile, macro et microporosité moyenne, chevelu peu abondant, activité biologique moyenne à faible, transition distincte avec...
A(C)

10 - 15 cm : Horizon gravillonnaire, brun à jaune-rougeâtre (7.5 YR 6/6), sablo-faiblement-argileux, structure massive à débit polyédrique moyen, gravillons et débris de la cuirasse sous-jacente (70 %), autres caractères identiques à l'horizon supérieur, transition distincte avec la cuirasse par un petit horizon carapacé incorporant des gravillons dans un matériau sablo-argileux à argilo-sableux à nombreuses taches jaunes et rougeâtres ;
C

15 - 30 cm(?) : Cuirasse marron-rouge à lie-de-vin, à aspect de surface pisolitique, à tendance lamellaire.
R

Variations autour du profil-type (*)

Elles concernent :

- l'épaisseur du profil et des différents horizons (l'approfondissement s'accompagnant d'un début d'évolution vers les sols ferrugineux peu profonds : profil FKM 55) ;
- la texture ;
- localement, des enrichissements du profil en calcaire actif à proximité de matériaux qui en sont riches (profil FKM 68)
- l'apparition de phénomènes d'hydromorphie ;
- la nature du niveau induré (cuirasse ou carapace), et son origine (grès, quartzites ou jaspes : profil FKM 161)

Profil FKM 55 : Sol peu évolué d'érosion intergrade ferrugineux.

Situé entre SINTIANE et la colline de HAÏRE GANAL, sur glacis d'érosion.

0 - 12 cm : Horizon humifère, brun foncé, faiblement gravillonnaire, sableux
A11

12 - 30 cm : Horizon faiblement humifère, brun foncé, gravillonnaire (70 %), terre fine sablo-argileuse ;
A12/C

30 - 70 cm : Horizon rouge-jaunâtre, gravillonnaire (70 %), terre fine argilo-sableuse ;
B/C

70 - 100 cm : Carapace à cuirasse massive.

L'approfondissement s'accompagne ici de la différenciation d'un horizon B/C de couleur, tandis que les phénomènes d'appauvrissement et de lessivage jouent pour créer un gradient textural. Ce sol évolue vers les sols ferrugineux.

(*) Des descriptions volontairement simplifiées illustrent les variations rencontrées.

FICHE ANALYTIQUE

TYPE de SOL	Sol régique sur matériau gravillonnaire. Sol régique sur matériau gravillonnaire enrichi en calcaire actif.	N° PROFIL : FKM 140 FKM 68

N° Echantillon	140-1	68-1	68-2
Profondeur cm	0-10	0-5	5-30
Refus 2 mm %	45,5	2,9	70,2
ANALYSE MECANIQUE			
Humidité %	1,1	4,3	3,9
Argile %	14,6	52,5	50,2
Limon fin %	15,3	5,9	7,5
Limon grossier %	8,5	1,0	4,3
Sable fin %	28,0	18,2	16,4
Sable grossier %	31,0	16,1	16,2
Matière Organique totale %	1,3	0,4	0,5
Total	100,3	98,7	99,0
MATIERE ORGANIQUE			
Carbone ‰	7,70	2,52	2,92
Azote ‰	0,44	-	0,14
C/N	17,5	-	6,8
PHOSPHORE - CALCAIRE			
P_2O_5 total ‰		0,23	0,44
$CaCO_3$ %	-	0,03	0,04
BASES ECHANGEABLES ME POUR 100 g de sol (*)			
Calcium	1,5	21,9	10,8
Magnésium	0,4	4,6	2,4
Potassium	0,1	0,4	0,3
Sodium	-	0,9	0,5
S. somme des bases	2,0	27,9	13,9
T. Capacité d'échange	5,8	14,0	9,0
S/T = V %	35	>100	>100
ACIDITE ALCALINITE			
pH eau 1/2,5	5,6	7,1	7,5
pH KCl N	4,5	6,5	7,0
CARACTERISTIQUES PHYSIQUES			
pF 3	9,7	15,8	16,6
pF 4,2	4,5	11,6	12,7
Eau utile %	5,2	4,2	3,9

* Le signe (-) représente des valeurs inférieures ou égales à 0,05 meq/100 g

Profil FKM 68 : Sol peu évolué d'érosion sur matériau gravillonnaire enrichi en calcaire actif.

Situé à 11,5 km de MBAILA sur la piste de LOTOKE, en bordure du marigot LOTOKE-TIANGOL. En surface, épandages gravillonnaires alternant avec des nodules calcaires provenant de petites buttes (10 à 20 cm de hauteur) disséminées sur le glacis.

0 - 5 cm A11	:	Horizon faiblement humifère, rouge-jaunâtre, argileux, quelques pisolites et gravillons ferrugineux.
5 - 30 cm A12/C	:	Horizon faiblement humifère, un peu plus brun que l'horizon superficiel, argileux, nombreux gravillons.
30 cm (?) R	:	Horizon gravillonnaire, carapacé, rouge. Très légère effervescence à HCl sur l'ensemble du profil.

La présence de carbonates dans ce profil s'explique par la proximité des pointements à nodules calcaires, mais il est des cas, où des profils semblables sont observés (en position de plateau, profil FKM 69), alors qu'aucun indice de matériau calcaire n'apparaît dans le paysage.

Profil FKM 161 : Sol peu évolué d'érosion sur carapace issue de jaspe ou quartzite.

Situé à 8,5 km de NAYE, sur la piste de GOUDIRY, sur plateau plan.

0 - 8 cm A11	:	Horizon faiblement humifère, gris, sableux, quelques gravillons, quelques taches et traînées d'hydromorphie grises et rouilles.
8 - 15 cm A/Cg A/Cg	:	Horizon un peu plus clair, gravillonnaire (environ 10 %), sablo-argileux, taches d'hydromorphie nombreuses.
15 - 50 cm R	:	Carapace massive, à plages noirâtres ferromanganésifères incorporant des blocs grossièrement parallélépipédiques de quartzite ou jaspe très altérés.

On note ici l'influence d'un substratum imperméable qui conduit à un sol peu évolué hydromorphe. Enfin, la carapace semble ici s'être formée à partir de jaspes ou quartzites.

1.2. Résultats analytiques (Profil FKM 140)(*)

Seul l'échantillon FKM 140-1 a pu être analysé.

Matière organique : La teneur supérieure à 1 % est bonne pour ce type de sol, mais le rapport C/N est élevé, indiquant une mauvaise minéralisation de la matière organique.

Texture : La texture est sablo-limoneuse.

pH et complexe absorbant : L'acidité du pH rend bien compte de la désaturation du complexe absorbant (V = 35 %). La capacité d'échange est faible.

Sur le plan de la fertilité, les facteurs limitants principaux de ces sols sont leur faible épaisseur et leur susceptibilité à l'érosion.

(*) Pour l'interprétation des résultats analytiques, nous conseillons au lecteur de consulter l'annexe p. 120.

2 - SOLS REGIQUES SUR MATERIAU SABLO-GRAVELEUX

Ce sont des sols où la fraction grossière est constituée de gravillons ferrugineux et de graviers et cailloux de roches diverses. Les gravillons peuvent provenir d'une cuirasse ou de l'altération ferruginisante d'une roche (schistes ou pelites par exemple). Les débris de roches dures correspondent le plus souvent à des filons de quartz démantelés (cailloux anguleux), ou à un niveau conglomératique (cailloux arrondis) fréquemment observé sur les formations paléozoïques.

Ces sols se rencontrent surtout dans la région BAKEL-KIDIRA, au sommet de petites buttes, des interfluves et des plateaux résiduels.

Sur le plan cartographique, ils apparaissent dans cette unité, et dans l'unité 4, où ils sont associés, à côté des sols régiques gravillonnaires, à des sols ferrugineux tropicaux peu profonds et des sols peu évolués d'érosion hydromorphes.

2.1. Morphologie

Profil de référence : FKM 170 :

Sol régique sur matériau sablo-graveleux.

Situation : à 20.8 km de NAYE sur la piste de GOUDIRY.

Topographie : au sommet d'une petite butte, pente de 2 à 3 %.

Végétation : Quelques *Pterocarpus lucens* et *Combretum sp.*, strate herbacée très faible à *Andropogon pseudapricus*.

Surface du sol : nombreux cailloux de quartz.

Description du profil :

0 - 30 cm : Horizon humifère, brun pâle (10 YR 6/3), terre fine (20 - 30 %) de texture sablo-limoneuse à structure polyédrique fine bien développée, graviers de quartz de toutes tailles, anguleux, bonne porosité, chevelu et racines fines, activité biologique moyenne, transition distincte et ondulée avec :

30 - 70 cm : Horizon brun vif de schiste ferruginisé (7-5 YR 5/6), terre fine argileuse (10 %) à structure polyédrique très fine, très bien développée, porosité moyenne, quelques racines moyennes et fines jusqu'à 60 cm, activité biologique faible. Par l'intermédiaire d'un filon de quartz en voie de démantellement on passe à :

70 - 140 cm : Horizon identique mais de couleur jaune (10 YR 7/8), enracinement nul.

Variations autour du profil-type :

Elles concernent :

- l'épaisseur du profil, (épaisseur des horizons C beaucoup plus faible),
- la nature de la roche-mère (jaspes, grès-quartzites, schistes),
- la présence de phénomènes d'hydromorphie (profil FKM 144 voir unité 4 p. 27).

III - CONCLUSIONS

Les sols de cette unité présentent un faible intérêt agronomique (faible épaisseur, susceptibilité à l'érosion, relative pauvreté minérale).

Les pâturages y sont médiocres pour les sols gravillonnaires, parfois corrects pour les sols sablo-graveleux.

/UNITE 4/

Sols peu évolués d'érosion d'origine non climatique, plus ou moins hydromorphes, sur matériau sablo-graveleux.

Association à sols ferrugineux tropicaux peu profonds sur matériaux divers.

I - CARACTERES GENERAUX -

Cette unité est exclusivement localisée sur les formations paléozoïques (région BOKELADYI-KIDIRA). Elle occupe une partie importante des plateaux de faible altitude et des sommets des interfluves.

Les sols sont souvent plus profonds que ceux de l'unité 3, affectés pour certains de phénomènes d'hydromorphie.

Les formations végétales vont de la savane arbustive lache à la forêt claire selon l'importance de l'hydromorphie et de la profondeur du sol, mais sont toujours représentées par des associations des mêmes espèces ligneuses, caractéristiques souvent des sols à dominance d'argiles kaoliniques (associations proches de celles observées sur le plateau grèseux du Continental terminal) :

- Sterculia setigera, Pterocarpus lucens, Combretum sp. pour les sols très peu profonds ;
- Combretum sp., Anogeissus leiocarpus, Pterocarpus erinaceus, Sclerocarya birrea, (accompagnés d'Acacia seyal lorsque la texture est relativement argileuse) pour les sols plus profonds.

Les critères de reconnaissance sur le terrain sont les mêmes que ceux de l'unité 3, auxquels s'ajoutent la position topographique (plateau plan ou sommet d'interfluve) et la nature des associations végétales décrites ci-dessus lorsque les sols s'approfondissent et que les épandages graveleux et gravillonnaires deviennent faibles.

II - LES SOLS -

1 - SOLS REGIQUES PLUS OU MOINS HYDROMORPHES SUR MATERIAU SABLO-GRAVELEUX

1.1. Morphologie

Profil de référence FKM 144 :

Sol régique hydromorphe sur matériau sablo-graveleux.

Situation : à 18,5 km de la voie ferrée de KIDIRA sur la piste de BAKEL.

Topographie : au sommet d'un interfluve de faible altitude (pente faible 1 %), à 100 m d'un affleurement de grès-quartzite.

Végétation : forêt claire à Anogeissus leiocarpus, Sclerocarya birrea et Acacia seyal, quelques Combretum sp. Strate herbacée brûlée.

Aspect de surface : sableux brun-grisâtre.

Description du profil :

0 - 15 cm : Horizon humifère, brun (10 YR 5/3), sablo-limoneux, à structure massive à débit prismatique moyen, peu friable, peu fragile, très poreux, quelques taches grisâtres et rouilles à contraste peu net le long des racines, chevelu dense en surface, nombreuses racines fines et moyennes, activité biologique forte, transition graduel avec ....
A

15 - 30 cm : Horizon brun-jaunâtre clair (2,5 Y à 10 YR 6/4), sablo-argileux à structure massive à débit polyédrique grossier, peu fragile, poreux, quelques taches rouilles diffuses à contraste net, nombreuses racines moyennes et grosses, activité biologique forte, transition nette avec...
B/Cg

30 - 70 cm : Horizon gravillonnaire à graveleux, brun-jaunâtre (10 YR 6/4), terre fine (20 %) de texture argileuse, à structure polyédrique fine, graviers de toutes tailles subanguleux de quartzite plus ou moins ferruginisé . Les graviers altérés présentent des plages centrales noirâtres. Taches rouges d'hydromorphie à la surface des graviers, fragile, larges espaces entre les graviers par endroits, quelques racines fines, activité biologique faible, transition distincte avec...
Cg

70 - 100 cm : Carapace ferrugineuse issue de grès-quartzite.
R

Variations autour du profil type :

Elles concernent :

- la présence ou l'absence de phénomènes d'hydromorphie (FKM 170, unité 3),
- la nature de la roche-mère,
- la profondeur de l'horizon graveleux à gravillonnaire.

Nous donnerons en exemple la description du profil FKM 145 qui est caractéristique, entre BAKEL et KIDIRA, des zones à forêt de Sterculia setigera.

Profil FKM 145 : Sol régique hydromorphe sur matériau sablo-graveleux.

Situation : à 26,5 km de la voie ferrée de KIDIRA sur la piste de BAKEL.

Topographie : sur plateau de faible altitude,pente nulle.

Végétation : forêt claire à tres forte dominance de Sterculia setigera associé à Pterocarpus lucens, Acacia seyal, Sclerocarya birrea et Commiphora africana. Strate herbacée à Andropogon pseudapricus dominant.

TYPE de SOL	Sol peu évolué d'érosion hydromorphe sur matériau sablo-graveleux.

N° Profil FKM 144

N° Echantillon	144-1	144-2	144-3
Profondeur cm	0 - 15	15 - 30	30 - 70
Refus 2 mm %	-	16,0	52,3
ANALYSE MECANIQUE			
Humidité %	8,0	4,2	2,4
Argile %	6,5	11,0	24,4
Limon fin %	11,9	11,4	9,4
Limon grossier %	8,1	11,4	4,5
Sable fin %	43,6	36,7	15,8
Sable grossier %	20,6	24,2	42,3
Matière organique totale %	1,6	0,7	
Total	100,3	99,6	98,8
MATIERE ORGANIQUE			
Carbone %	9,0	4,20	
Azote %	0,78	0,42	
C/N	11,5	10,0	
PHOSPHORE - CALCAIRE			
P_2O_5 total ‰	0,17	0,16	0,31
$CaCO_3$ %	-	-	-
BASES ECHANGEABLES ME POUR 100 g de sol (*)			
Calcium	4,2	1,2	1,9
Magnésium	0,3	1,2	2,9
Potassium	0,2	0,1	0,2
Sodium	-	-	0,1
S. Somme de bases	4,7	2,5	5,1
T. Capacité d'échange	10,3	8,2	8,2
ACIDITE ALCALINITE			
pH eau 1/2,5	6.6	5,7	6,1
pH KCl N	5,6	4,3	5,0
CARACTERISTIQUES PHYSIQUES			
pF 3,0	8,2	8,2	13,3
pF 4,2	3,0	3,4	8,7
Eau utile %	5,2	4,8	4,6

* Le signe(-)représente des valeurs inférieures ou égales à 0,50 meq/100 g

Aspect de surface : quelques gravillons ferrugineux et cailloux de quartzite.

Description du profil :

0 - 5 cm : Horizon humifère, brun-jaune à brun-jaunâtre (10 YR 5,5/3), sablo-faiblement limoneux, à structure massive, peu fragile, à taches diffuses grises et brunâtres à peine visibles, peu poreux, chevelu et quelques racines fines, activité biologique forte, quelques cailloux de quartzite, transition distincte avec ...
A1

5 - 30 cm : Horizon gravillonnaire humifère, brun pâle (10 YR 6/3), terre fine (40 %) de texture sablo-faiblement-argileux, à structure polyédrique moyenne à fine, gravillons de forme allongée (1 à 2 cm), maron-jaune provenant de l'altération des pelites sous-jacentes, assez nombreuses taches brunâtres et grises diffuses à contraste peu net et nombreuses taches rouilles sur les gravillons, très nombreuses racines, grosses moyennes et fines, transition distincte avec...
A/Cg

30 - 70 cm : Horizon graveleux formé de pelite altérée en plaquettes jaune-marron, à bordures blanchâtres délavées et centres noirs ferromanganésifères. Texture sablo-argileuse de la terre fine, transition distincte avec...
Cg

70 - 100 cm : Pelite peu altérée olive pâle (5 Y 6/3) en couches subverticales d'environ 3 cm d'épaisseur.
R

1.2. Résultats analytiques (FKM 144)

Matière organique : Bonne teneur en matière organique bien évoluée.

Texture : Sableuse en surface, elle passe à sablo-argileuse en profondeur.

pH et complexe absorbant : pH neutre en surface et plus acide en profondeur. Le complexe absorbant est très désaturé. On note une teneur importante en magnésium en profondeur qui déséquilibre le rapport Ca/Mg. La capacité d'échange est moyenne à bonne relativement au taux d'argile et laisse supposer un mélange d'argiles 1/1 et 2/1.

Phosphore : Teneurs moyennes à faibles.

Eau utile : Valeurs moyennes à faibles. Stock d'eau utilisable inférieur à 50 mm.

2 - SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX PEU PROFONDS SUR MATERIAUX DIVERS

En position plane de plateau, les sols peu évolués d'érosion peuvent passer à des sols ferrugineux tropicaux peu profonds, qui ne se différencient des précédents que par une épaisseur plus grande du profil.

En position de bon drainage, comme c'est le cas des sommets de petites buttes érodées situées entre BAKEL et BOKELADYI, on observe, associés aux sols peu évolués d'érosion, des petits sols ferrugineux appauvris modaux sur matériau sablo-graveleux, que nous décrivons ci-dessous.

2.1. Morphologie

Profil de référence : FKM 124

Sol ferrugineux tropical appauvri modal sur matériau sablo-graveleux issu de schiste.

FICHE ANALYTIQUE

TYPE de SOL	Sol ferrugineux tropical appauvri modal sur matériau sablo-graveleux issu de schiste.	N° PROFIL :FKM 124

N° Echantillon	124-1	124-2	124-3	124-4
Profondeur cm	0 - 20	20 - 31	31 - 50	50-120
Refus 2 mm %	2,4	-	1,9	42,2
ANALYSE MECANIQUE				
Humidité	0,7	1,2	1,5	2,8
Argile %	7,0	11,5	14,7	18,4
Limon fin %	5,2	6,6	6,7	9,5
Limon grossier %	5,6	6,4	6,1	3,1
Sable fin %	57,3	50,0	45,5	44,4
Sable grossier %	22,9	24,3	25,7	21,4
Matière Organique totale %	0,4	0,5		
Total	99,1	100,5	100,2	99,6
MATIERE ORGANIQUE				
Carbone ‰	2,24	2,92		
Azote ‰	0,15	0,23		
C/N	14,9	12,7		
CALCAIRE				
$CaCO_3$ %	-	-	-	-
BASES ECHANGEABLES ME POUR 100 g de sol (*)				
Calcium	1,9	3,7	4,0	4,5
Magnésium	0,3	1,0	1,3	1,7
Potassium	-	-	0,1	0,1
Sodium	-	-	0,1	0,1
S. Somme des bases	2,2	4,7	5,5	6,4
T. Capacité d'échange	4,2	5,3	5,5	8,5
S/T = V %	53	89	100	77
ACIDITE - ALCALINITE				
pH eau 1/2,5	5,6	6,3	6,6	7,3
pH KCl N	4,4	5,2	5,5	5,7
CARACTERISTIQUES PHYSIQUES				
pF 3	4,7	6,3	7,1	12,2
pF 4,2	1,7	2,9	3,6	7,1
Eau utile %	3,0	3,4	3,5	5,1

* Le signe (-) représente des valeurs inférieures ou égales à 0,05 meq/100 g

Situation : à 0,9 km de BONDYI sur la piste de TIANAF.

Topographie : sommet de petite butte, pente 2 %.

Végétation : pratiquement nulle, quelques Ziziphus et Acacia seyal.

Aspect de surface : sableux beige avec cailloux de quartzite.

Description du profil :

0 - 20 cm : Horizon humifère, brun-jaunâtre clair (10 YR 5,5/4), sableux, à structure massive, friable, peu fragile, très poreux, quelques petits pisolites ferrugineux (1 à 2 mm), chevelu, quelques racines fines et moyennes, activité biologique moyenne à forte, transition graduelle avec...
A_{11}

20 - 31 cm : Horizon faiblement humifère, brun-jaunâtre, sableux, à structure massive à débit à tendance polyédrique grossière, quelques débris de quartzite (1 à 2 cm), autres caractères identiques à A11, transition graduelle avec...
A_{12}

31 - 50 cm : Horizon jaune-brunâtre(10 YR 6/5),sablo-faiblement argileux, à structure massive à débit polyédrique moyen à grossier, peu friable, peu fragile, poreux, peu de racines, quelques pisolites ferrugineux, activité biologique faible, transition nette avec...
(B)

50 - 120 cm : Horizon gravillonnaire jaune-brunâtre (10 YR 6/5) en surface à brun-jaunâtre clair (2,5 Y 6/4) en profondeur, formé de débris de quartzite subanguleux (1 à 3 cm) et de séricitoschiste altéré en plaquettes noirâtres. La terre fine (30 %) est de texture sablo-argileuse. Entre 80 et 100 cm filon de quartzite ondulé. Pas de racines, activité biologique faible, transition nette et ondulée avec...
C

120 - 140 cm : Séricitoschiste peu altéré jaune à blanchâtre. Fentes verticales (1 mm d'épaisseur) jusqu'à 50 cm espacées de 30 à 40 cm.
R

Variations autour du profil type :

Elles portent essentiellement sur :

- la nature de la roche-mère qui déterminera la texture du sol,
- la présence on non des phénomènes d'hydromorphie.

2.2. Résultats analytiques :

Matière organique : Sol pauvre, à rapport C/N relativement fort.

Texture : Elle passe de sableuse en surface à sablo-argileuse en profondeur traduisant les phénomènes d'appauvrissement en éléments fins en surface.

pH et complexe absorbant : Les variations du pH sont à peu près en accord avec celles du taux de saturation. La capacité d'échange est faible, carence en potassium.

Eau utile : Elle est faible (3 %). Stock d'eau utilisable d'environ 50 mm/m de sol.

III - CONCLUSIONS

Dans cette unité il faut distinguer :

- les sols de plateau (profils FKM 144 et 145), portant une végétation qui peut être assez belle (forêt) conséquence d'une faible érosion et d'une bonne utilisation de l'eau par suite du mauvais drainage du sol,
- des sommets des interfluves (entre BOKELADYI et BAKEL), souvent caillouteux, où l'érosion est forte, et la végétation médiocre.

/UNITE 5/

Sols peu évolués d'apport colluvio-alluvial modaux à faciès ferrugineux sur matériau sableux à sablo-argileux issu de grès. Association à sols ferrugineux tropicaux lessivés modaux sur matériau identique.

I - CARACTERES GENERAUX -

Ces sols limités aux abords immédiats des affleurements gréseux, ont une faible extension géographique et se rencontrent, dans la région prospectée, sur la piste GOUDIRY-NAYE, près des villages de BELLE et SINTIOU-FISSA.

Au pied des affleurements gréseux se trouvent les sols peu évolués, et sur le glacis, en aval, les sols ferrugineux.

II - LES SOLS -

I - SOLS PEU EVOLUES D'APPORT COLLUVIO-ALLUVIAL MODAUX

Ils ont été étudiés par S. PEREIRA-BARRETO (1966), et nous lui emprunterons la description d'un profil-type.

Description du profil SOB 163 : Sol peu évolué d'apport colluvio-alluvial modal sur matériau sableux à sablo-argileux issus de grès.

Situé à 14,8 km de KOUSSAN sur la piste de TAKOUTALA.

0 - 20 cm : Horizon brun-clair (7,5 YR 6/4), faiblement humifère, sableux, structure fondue avec débit à tendance polyédrique plus ou moins aplati en surface, cohésion faible, porosité interstitielle moyenne à fine assez bonne.

20 - 50 cm : Horizon jaune-rougeâtre (5 YR 6/6) plus ou moins rosé, sableux à sableux à sable-argileux, structure à tendance polyédrique mieux développée, cohésion faible à moyenne, porosité tubulaire moyenne à grossière assez bonne, quelques graviers de quartz et rares gravillons ferrugineux.

50 - (?) cm : Débris de roches constitués par un grès rouge jaunâtre plus ou moins rose, altéré, friable, grains de sable bien visibles pratiquement séparés du ciment.

2. SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX LESSIVES MODAUX

2.1. Morphologie

Profil de référence FKM 167 :

Sol ferrugineux tropical lessivé modal sur matériau sableux à sablo-argileux issu de grès.

Situation : à 17,6 km de NAYE sur la piste de GOUDIRY.

Topographie : à 100 m en contre-bas d'une butte témoin de grès sur glacis de pente faible.

Végétation : savane arbustive claire à Acacia senegal, Guiera senegalensis, Balanites aegyptiaca, Pterocarpus lucens, strate herbacée à Eragrostis tremula.

Surface du sol : sableuse.

Description du profil :

0 - 30 cm : Horizon humifère, brun jaunâtre clair (7,5 à 10 YR 6/4) sableux. Structure massive à débit à tendance polyédrique très grossier, fragile, très poreux, chevelu, racines fines et moyennes, activité biologique forte, transition graduelle avec...

30 - 47 cm : Horizon faiblement humifère brun (7,5 YR 5/4), sableux, structure massive à débit polyédrique moye, autres caractères identiques à A11.

47 - 98 cm : Horizon rouge-jaunâtre (5 YR 5/8), sablo-argileux, à structure massive à débit polyédrique grossier, peu fragile, poreux, peu de racines, activité biologique moyenne à faible, transition graduelle avec...

98 - 142 cm : Horizon jaune-rougeâtre (7,5 YR 6/6), sablo-faiblement-argileux, cohésion un peu plus faible que B, autres caractères identiques.

142 - 165 cm : Horizon jaune (7,5 à 10 YR 7/6) sablo-faiblement argileux, quelques concrétions ferrugineuses marrons à rouges et ferromanganésifères noires, quelques taches jaunes et rouilles diffuses, pas de racines, activité biologique faible.

Ce sol est caractérisé par un horizon B de couleur à texture sablo-argileuse plus marquée que les horizons A et C. La succession et la morphologie des horizons sont caractéristiques des sols ferrugineux tropicaux lessivés.

2.2. Résultats analytiques

Matière organique : Faible teneur. Le rapport C/N est un peu élevé.

Texture : Elle passe de sableuse en surface à sablo-argileuse dans l'horizon B (18,4 % d'argile) pour diminuer à 14 % dans l'horizon Cg. On observe donc une légère accumulation d'argile dans B. Le rapport SF/SG est à peu près constant sur tout le profil (matériau de même origine pour tous les horizons).

pH et complexe absorbant : Le pH est acide à faiblement acide sur tout le profil et le complexe absorbant, dominé par le calcium, est désaturé. La capacité d'échange est faible (prépondérance d'argile kaolinique).

Eau utile : Pourcentage très faible. Stock d'eau utilisable d'environ 30 mm/m de sol.

Ces résultats analytiques sont caractéristiques des sols ferrugineux tropicaux lessivés sur matériau sablo-argileux et montrent leur pauvreté minérale.

FICHE ANALYTIQUE

TYPE de SOL	Sol ferrugineux tropical lessivé modal sur matériau sableux à sablo-argileux issu de grès	N° PROFIL : FKM 167

N° Echantillon	167-1	167-2	167-3	167-4	167-5
Profondeur	0-30	30-47	47-98	98-142	142-165
Refus 2 mm %	-	-	-	-	-
ANALYSE MECANIQUE					
Humidité	0,5	1,6	1,6	1,3	1,4
Argile %	4,7	12,4	18,4	14,5	13,9
Limon fin %	3,4	3,4	3,0	3,6	3,5
Limon grossier %	10,8	8,5	6,5	9,1	9,3
Sable fin %	54,9	49,2	46,4	51,0	48,2
Sable grossier %	25,1	24,2	23,2	20,8	23,8
Matière Organique totale %	0,7	0,5			
Total	100,1	99,8	99,1	100,3	100,1
MATIERE ORGANIQUE					
Carbone %	4,16	2,72			
Azote %	0,28	0,22			
C/N	14,9	12,4			
CALCAIRE - FER					
$CaCO_3$	-	-	-	-	-
F_2O_3 libre ‰	0,94	1,20	1,55	1,10	2,60
F_2O_3 total ‰	1,35	1,55	1,95	1,53	3,00
Fer libre/Fer total	0,70	0,77	0,79	0,72	0,87
BASES ECHANGEABLES ME POUR 100 g de sol (*)					
Calcium	1,6	1,8	2,3	2,0	2,1
Magnésium	0,1	0,5	0,6	0,4	0,4
Potassium	0,2	0,1	0,2	0,2	0,3
Sodium	-	-	-	-	-
S. Somme des bases	1,9	2,4	3,1	2,6	2,8
T. Capacité d'échange	3,3	4,1	5,2	3,6	4,6
S/T = V %	58	59	60	72	61
ACIDITE - ALCALINITE					
pH eau 1/2,5	6,3	6,0	5,9	6,1	6,2
pH KCl N	4,9	4,7	4,6	4,9	5,0
CARACTERISTIQUES PHYSIQUES					
pF 3	3,4	5,6	7,7	5,9	7,2
pF 4,2	1,7	3,4	5,0	3,8	4,1
Eau utile %	1,7	2,2	2,7	2,1	3,1

* Le signe (-) représente des valeurs inférieures ou égales à 0,05 meq/100 g

II - CONCLUSIONS -

Cette unité inclue à la fois des sols profonds et peu profonds. Elle est peu étendue dans la zone cartographiée et les sols profonds sont, la plupart du temps, cultivés.

/ UNITE 6 /

Sols peu évolués d'apport alluvial hydromorphes à pseudogley sur matériaux à textures diverses.
Association à sols hydromorphes à pseudogley sur matériaux à textures diverses.

I - CARACTERES GENERAUX -

Les sols de cette unité se rencontrent en bordure du Sénégal (Walo), de la Falémé, et dans la partie avale de leurs affluents. Ils sont très souvent associés à des sols hydromorphes à pseudogley. Nous les avons différenciés de ces derniers selon les critères utilisées par la S.E.D.A.G.R.I. (1973) dans son étude pédologique du bassin du Sénégal :

- sol peu évolué hydromorphe : absence, ou très peu de taches, dans l'horizon de surface ; (quand elles existent, les taches sont peu contrastées) ;
- sol hydromorphe : nombreuses taches dans l'horizon de surface.

II - LES SOLS :

I - SOLS PEU EVOLUES D'APPORT ALLUVIAL HYDROMORPHES

1.1. Morphologie

Profil de référence DS 20* : Sol peu évolué d'apport alluvial hydromorphe, sur matériau limono-argileux.

Situation : à 500 m au sud du village de GOURIKI KOLIABE.

Topographie : plane.

Végétation : forêt hydrophile dense.

Description du profil :

0 - 6 cm : A — Horizon humifère brun pâle (10 YR 6/3), limono-sableux, structure moyenne grumeleuse, faiblement développée, quelques taches petites, nettes, claires, brun-jaunâtre, pores peu nombreux très fins à moyens, racines peu abondantes fines, transition abrupte ondulée avec...

6 - 35 cm : ACg — Horizon brun-jaunâtre (10 YR 5/4), limono-argileux, structure faiblement développée à tendance prismatique angulaire moyenne, nombreuses taches moyennes, nettes abruptes, brun jaunâtre, pores peu nombreux fins, quelques petits nodules noirs ferromanganésifères, quelques racines grosses et très grosses, transition graduelle irrégulière avec...

35 - 110cm : g — Horizon brun-jaunâtre (10 YR 5/8), limono-argileux, à structure faiblement développée à tendance prismatique angulaire moyenne, nombreuses taches brun-jaunâtres moyennes, nettes abruptes, pores peu nombreux moyens, fréquents petits nodules noirs ferromanganésifères, quelques racines moyennes.

(*) Description et résultats analytiques empruntés à SEDAGRI (1973) p. 166.

FICHE ANALYTIQUE

TYPE DE SOL	Sols peu évolué d'apport alluvial hydromorphe, sur matériau limono-argileux.	N° PROFIL : DS 20 (d'après SEDAGRI 1973)

N° Echantillon	20-1	20-2	20-3
Profondeur cm	0-6	6-35	35-110
Refus 2 mm %	-	-	-
ANALYSE MECANIQUE			
Humidité %	5,0	9,8	9,0
Argile %	15,7	27,3	25,3
Limon fin %	52,6	43,9	53,7
Limon grossier %	9,5	12,1	13,9
Sable fin %	1,6	1,0	0,8
Sable grossier %	20,6	15,7	6,3
Matière Organique totale %	4,4	0,8	0,7
MATIERE ORGANIQUE			
Carbone %	2,57	0,44	0,42
CALCAIRE			
$CaCO_3$ %	-	-	-
BASES ECHANGEABLES ME POUR 100 g de sol (*)			
Calcium	8,2	7,8	8,0
Magnésium	2,1	3,9	4,2
Potassium	0,4	0,3	0,2
Sodium	0,1	0,1	0,1
S. Somme des bases	10,8	12,1	12,6
T. Capacité d'échange	16,8	12,6	13,8
S/T = V %	65	96	91
A C I D I T E			
pH eau 1/2,5	5,55	6,25	6,35
CARACTERISTIQUES PHYSIQUES			
pF 3	26,9	24,9	22,6
pF 4,2	10,2	10,3	10,2
Eau utile %	16,7	14,6	12,4

* Le signe (-) représente des valeurs inférieures ou égales à 0,05 meq/100 g

Variations autour du profil-type :

Elles concernent :

- la texture du matériau qui peut prendre tous les intermédiaires entre sableux et argileux ;
- la présence ou non de carbonates ;
- la teneur en sodium échangeable (voir profil FKM 152).

1.2. Résultats analytiques

Matière organique : très bonne teneur en matière organique pour ce profil.

Texture : les limons fins surtout dominants peuvent créer des problèmes de battance.

pH et complexe absorbant : le pH est faiblement acide. Le complexe absorbant, à peu près saturé, est dominé par le calcium. Bon rapport Ca/Mg et teneurs correctes en potassium. La capacité d'échange moyenne indique un mélange d'argiles 1/1 et 2/1.

Eau utile : Bonne teneur. Stock d'eau utilisable d'environ 220 mm/m de sol.

Ces sols présentent d'excellentes propriétés chimiques lorsque la texture n'est pas trop grossière et lorsque des phénomènes secondaires d'alcalinité n'apparaissent pas comme c'est le cas du profil FKM 152 décrit ci-dessous.

1.3. Profil FKM 152 :

Sol peu évolué d'apport alluvial hydromorphe sur matériau sableux à sablo-argileux, à caractères sodiques en profondeur.

Situation : à 15,6 km du marigot de GABOU sur la piste de BAKEL.

Topographie : en bordure d'un marigot, pente 0 %

Végétation : Cultures.

Surface du sol : sableux gris-beige.

Description du profil :

0 - 16 cm : A11 — Horizon humifère, brun-grisâtre (7,5 YR 5/4), sableux, à structure massive à débit à tentance polyédrique grossière, fragile, friable, poreux, chevelu, activité biologique forte, transition graduelle avec...

16 - 35 cm : A12 — Horizon faiblement humifère, brun-vif (7,5 YR 5/6), sableux à structure massive à débit polyédrique moyen, friable, peu fragile, poreux, chevelu et racines moyennes, quelques débris de quartzite, transition très nette avec...

35 - 75 cm : Horizon jaune-brun (10 YR 5/8), frais, sablo-faiblement-argileux à structure massive à débit polyédrique grossier, présentant trois dépôts horizontaux bien marqués, non friable, non fragile, quelques concrétions ferromanganésifères, quelques taches brunâtres, diffuses à contraste peu net, petits grains calcaires (1 mm) faisant effervescence, pas d'effervescence dans la masse de l'horizon, quelques débris de poterie et de quartzite plus ou moins altéré à centre noirâtre, quelques racines moyennes et grosses, activité biologique très forte, transition très nette avec...

Cg

75 - 170 cm : Horizon jaune (10 YR 7/8), très nombreuses taches rouilles à limites nettes bien contrastées, nombreuses concrétions ferromanganésifères (0,5 à 1 cm) et nodules calcaires (0,5 à 1 cm), autres caractères identiques à Cg.

g

2.2. Résultats analytiques (FKM 152)

Matière organique : teneur faible, rapport C/N élevé indiquant une évolution sous l'influence de l'hydromorphie.

Texture : sableuse en surface, elle passe à sablo-argileuse en profondeur avec dominance des sables fins.

pH et complexe absorbant : le pH neutre en surface devient nettement basique dans l'horizon 152-3 ce qui est en accord avec la teneur élevée en sodium échangeable dans cet horizon (Na/S = 15 %). On note la présence de calcaire actif dans le profil. Capacité d'échange faible. Carence en potassium.

Phosphore : teneur moyenne relativement au taux d'azote.

Eau utile : pourcentage faible. Stock d'eau utilisable de 84 mm/m de sol.

2 - SOLS HYDROMORPHES A PSEUDOGLEY.

Ils seront étudiés dans l'unité 19 - p. 98.

III - CONCLUSIONS

Ces sols sont cultivés dans la plupart des cas. Les cultures sont variées selon la texture et la richesse du sol. Celle-ci, en dehors des sols sableux, est en général assez bonne. Ces sols peuvent donner lieu à une mise en valeur par irrigation (SEDAGRI 1973).

FICHE ANALYTIQUE

TYPE de SOL	Sol peu évolué d'apport hydromorphe sur matériau alluvial sableux à sablo-argileux, à caractères sodiques en profondeur.	N° PROFIL : FKM 152

N° Echantillon	152-1	152-2	152-3
Profondeur cm	0 - 16	16 - 35	35 - 75
Refus	-	-	-
ANALYSE MECANIQUE			
Humidité %	1,0	1,2	2,2
Argile %	7,7	9,8	16,7
Limon fin %	6,3	6,2	4,9
Limon grossier %	7,0	6,9	6,6
Sable fin %	70,3	69,1	62,9
Sable grossier %	6,9	6,5	6,4
Matière Organique totale %	0,6	0,4	
Total	99,8	100,1	99,7
MATIERE ORGANIQUE			
Carbone ‰	3,60	2,30	
Azote %	0,25	0,13	
C/N	14,4	17,7	
PHOSPHORE - CALCAIRE			
P_2O_5 total ‰	0,15	0,13	0,10
$CaCO_3$ %	-	0,07	0,23
BASES ECHANGEABLES ME POUR 100 g de sol (*)			
Calcium	2,9	3,0	7,1
Magnésium	1,0	1,2	2,3
Potassium	0,2	0,1	0,2
Sodium	-	0,1	1,7
S. Somme des bases	4,1	4,4	11,3
T. Capacité d'échange	5,8	6,3	7,9
S/T = V %	70	69	>100
ACIDITE ALCALINITE			
pH eau 1/2,5	7,4	7,3	9,4
pH KCl N	5,9	5,4	7,6
CARACTERISTIQUES PHYSIQUES			
pF 3	5,2	5,7	12,9
pF 4,2	2,5	2,7	6,0
Eau utile %	2,7	3,0	6,9

* Le signe(-)représente des valeurs inférieures ou égales à 0,05meq/100g

/ UNITE 7 /

Sols peu évolués, d'apport alluvial modaux, intergrades solonetz, sur matériau argilo-limoneux
Association à sols peu évolués d'apport alluvial vertiques, intergrades bruns eutrophes, sur matériau argileux

I - CARACTERES GENERAUX

Ce sont des sols développés sur les alluvions argilo-limoneuses de la Falémé, cartographiés en unité pure de sols peu évolués intergrades bruns eutrophes sur la carte à 1/200 000e de BAKEL (S. PEREIRA-BARRETO - 1966), au sud de la voie ferrée GOUDIRY-KIDIRA. Au nord de cette voie, il est nécessaire de les associer à des sols peu évolués intergrades solonetz.

La distinction entre ces deux types de sols est relativement aisée :

- la tendance "vertique, brun eutrophe" est marquée en surface par des fentes de retrait importantes et par l'amorce d'un relief gilgaï. La végétation est souvent une savane arborée claire dominée par Acacia nilotica.
- la tendance solonetzique s'exprime sur des glacis à pentes très faibles où une érosion en nappe intense décape l'horizon de surface sur 1 à 2 cm. On note l'absence de fentes de retrait. La végétation est une maigre steppe à épineux au tapis herbacé très faible.

II - LES SOLS

I - SOLS PEU EVOLUES D'APPORT ALLUVIAL VERTIQUES INTERGRADES BRUNS EUTROPHES.

1.1. Morphologie

Profil de référence (*) SOB 224 :

Sol peu évolué d'apport alluvial vertique intergrade brun eutrophe sur alluvions argileuses.

Situation : Piste Takoutala-Sitabanta à 2,2 km de Takoutala à gauche en bordure de la piste.

Description du profil :

0 - 12 cm : Brun à brun jaunâtre (10 YR 5,5/4) ; très argileux faiblement limoneux ; structure prismatique à tendance cubique grossière bien développée ; cohésion excessivement forte ; porosité tubulaire fine moyenne ; larges fentes de retrait de plusieurs cm.

12 - 35 cm : Brun-jaunâtre (10 YR 5/6) très argileux, plus ou moins limoneux ; structure prismatique à tendance cubique grossière bien développée ; cohésion excessivement forte ; porosité très faible ; fissures verticales.

35 - 60 cm : Assez semblable mais apparition de patine sur les agrégats et présence de petits nodules carbonatés (2 mm) ; fissures plus fines.

(*) La description de ce profil et les résultats analytiques sont empruntés à S. PEREIRA-BARRETO (1966).

FICHE ANALYTIQUE

TYPE de SOL	Sol peu évolué d'apport alluvial vertique intergrade brun-eutrophe sur matériau argileux.	N° PROFIL : SOB 224 d'après S. PEREIRA-BARRETO (1966)

N° Echantillon	224-1	224-2	224-3	224-4	224-5	224-6	224-7	224-8
Profondeur cm	0-12	12-35	35-60	35-60	60-115	115-140	140-190	190
Refus 2 mm %	-	-	-	-	-	-	-	-
ANALYSE MECANIQUE								
Argile %	68,8	70,1	69,5	67,7	75,7	62,9	72,2	71,9
Limons % totaux	17,1	19,0	18,6	21,4	12,3	16,5	13,1	14,5
Sable fin %	11,8	9,2	10,2	8,4	10,4	19,9	14,0	12,5
Sable grossier %	1,4	1,2	1,3	2,1	1,4	0,5	0,5	0,5
Matière Org.totale %	0,9	0,5	0,4	0,35	0,2	0,2	0,2	0,2
MATIERE ORGANIQUE								
Carbone %	5,2	2,9	2,3	2,0	1,3	1,6	1,2	1,1
Azote %	0,64	0,36	0,32	0,27	0,23	0,25	0,18	0,18
C/N	8,1	8,0	7,2	7,4	6,6	6,4	6,7	6,1
PHOSPHORE								
P_2O_5 total ‰	0,38	0,37	0,33	0,35	0,44	0,31	0,32	0,31
BASES ECHANGEABLES ME POUR 100 g de sol (*)								
Calcium	12,4	13,6	15,3	13,6	13,2	12,5	12,9	13,8
Magnésium	9,3	8,3	8,9	10,6	11,4	8,5	8,5	9,4
Potassium	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3
Sodium	0,3	0,5	1,4	2,3	2,3	1,7	1,8	1,3
S. Somme des bases	22,2	22,5	25,8	26,7	27,1	23,0	23,5	24,8
T. Capacité d'échange	21,2	20,8	22,4	23,1	24,1	21,2	20,2	23,1
S/T = V %	100	100	100	100	100	100	100	100
ACIDITE - ALCALINITE								
pH eau 1/2,5	6,3	6,5	7,6	7,8	7,8	7,8	7,6	7,7
pH KCl N	5,5	5,8	7,7	6,9	6,9	6,5	6,8	6,8
CARACTERISTIQUES PHYSIQUES								
pF 3	24,3	23,3	24,7	28,0	28,2	26,0	27,3	28,5
pF 4,2	16,2	16,5	17,1	18,5	19,2	17,8	18,6	19,6
Eau utile %	8,1	6,8	7,6	9,5	9,0	8,2	8,7	8,9

* Le signe (-) représente des valeurs inférieures ou égales à 0,05 meq/100 g

60 - 115 cm : Brun (7,5 YR 5/6) avec des passées grisâtres plus ou moins bleutées ; très argileux légèrement plus limoneux ; structure prismatique très grossière ; sous-structure polyédrique à tendance cubique bien développée ; cohésion très forte ; quelques petites concrétions noires ferromanganésifères ; horizon frais ; fissures fines plus rares ; faces de glissement.

115 - 190 cm : Assez semblable au précédent mais faces de glissement sur les mottes et agrégats plus fréquentes ; dendrites de Mn.

1.2. Résultats analytiques

Matière organique : Teneur relativement faible mais la matière organique est bien évoluée (C/N = 8).

Texture : Très argileuse sur tout le profil.

pH et complexe absorbant : Le pH est neutre à légèrement basique à partir de 35 cm en accord avec la présence des petits nodules carbonatés dans le profil. Le complexe absorbant est saturé et la capacité d'échange élevée. Nette carence en potassium.

Phosphore : Teneurs bonnes à moyennes.

Eau utile : Bonne réserve en eau. Stock d'eau utilisable d'environ 120 mm/m de sol.

1.3. Conclusions

Malgré leur exceptionnelle richesse chimique, ces sols sont malheureusement peu utilisés en raison de leur résistance à être travaillé. Leur exploitation nécessiterait une amélioration de leur structure et un amendement en potassium.

2 - SOLS PEU EVOLUES D'APPORT ALLUVIAL MODAUX INTERGRADES SOLONETZ

2.1. Morphologie

Profil de référence : FKM 43 :

Sol peu évolué d'apport alluvial modal intergrade solonetz sur matériau argilo-limoneux

Situation : à 1,6 km de NAYE sur la piste de KIDIRA.

Topographie : en bordure de la Falémé, glacis de dénudation (pente très faible)

Végétation : steppe très claire à épineux, quelques Balanites aegyptiaca et Acacia seyal ; strate herbacée pratiquement nulle.

Aspect de surface : glacé, limoneux, jaune.

Description du profil :

0 - 1 cm : Horizon humifère, brun-jaune (10 YR 6,5/4), sablo-limoneux, à structure lamellaire, sables plus ou moins lités dans chevelu racinaire dense à orientation horizontale. Cet horizon apparaît comme plaqué sur l'horizon sous-jacent. Transition très nette avec...

A

1 - 5 cm : Horizon humifère brun-jaune (10 YR 5/4), limono-argileux à structure en colonnettes bien développée à sous-structure cubique moyenne. Les colonnettes présentent sur leur périphérie un cortex grisâtre clair, très net, bulleux, de 2 à 3 mm d'épaisseur. Compacité de l'horizon très forte, quelques taches jaune-brunâtres diffuses, quelques petits pisolites ferrugineux (1 mm), microporosité très faible, macroporosité moyenne, chevelu collé sur les faces des agrégats, activité biologique faible, transition nette avec...

A/B

5 - 17 cm : Horizon jaune-brunâtre (10 YR 6/6), argilo-limoneux, à structure cubique à polyédrique moyenne bien développée, compacité des agrégats très forte, quelques rares petits nodules calcaires (1 mm) et pisolites ferrugineux (1 mm), taches peu visibles. Les agrégats présentent encore un aspect bulleux à leur périphérie, microporosité faible, macroporosité bonne, chevelu peu abondant, activité biologique moyenne, transition distincte avec..

B

17 - 150 cm : Horizon jaune-brunâtre (10 YR 6/6) en surface passant à brun-jaunâtre en profondeur (10 YR 5/8), argilo-limoneux, à structure massive à polyédrique moyenne, quelques fentes très fines jusqu'à 40 cm, nombreuses taches brunâtres jaunes et grises diffuses à partir de 40 cm, nombreuses concrétions ferromanganésifères de 0,2 à 0,5 cm sur tout l'horizon, nodules calcaires (1 à 2 cm) sur tout l'horizon, compacité très forte.

Cg

Variations autour du profil-type :

Selon l'importance des phénomènes d'érosion, l'horizon lamellaire peut être absent, et les colonnettes beaucoup moins visibles, pour laisser place à la structure cubique moyenne.

FICHE ANALYTIQUE

TYPE de SOL	Sol peu évolué d'apport alluvial intergrade solonetz sur matériau argilo-limoneux.

N° PROFIL FKM 43

N° Echantillon	43-1	43-2	43-3	43-4
Profondeur cm	0 - 1	1 - 5	5 - 17	17 - 50
Refus 2 mm %	-	-	-	-

ANALYSE MECANIQUE

Humidité %	1,3	2,3	3,0	3,6
Argile %	12,0	27,5	31,3	38,0
Limon fin %	11,1	11,0	15,7	15,5
Limon grossier %	14,8	16,3	27,6	17,4
Sable fin %	54,9	37,5	18,9	23,0
Sable grossier %	4,4	4,2	1,6	1,1
Matière Organique totale %	1,7	0,8	0,2	-
Total	100,2	99,6	98,3	98,6

MATIERE ORGANIQUE

Carbone %	9,78	4,48	1,40	
Azote %	1,18	0,70	0,14	
C/N	8,3	6,4	10,0	

PHOSPHORE - CALCAIRE

P_2O_5 total ‰	0,33	0,37	0,63	0,20
$CaCO_3$	0,10	0,03	0,17	0,32

BASES ECHANGEABLES ME POUR 100 g de sol (*)

Calcium	4,2	4,0	8,0	7,7
Magnésium	3,4	4,5	4,1	4,6
Potassium	0,3	0,2	0,2	0,2
Sodium	0,3	1,2	4,5	6,4
S. Somme des bases	8,2	9,9	16,8	18,9
T. Capacité d'échange	9,6	12,5	21,2	18,2
S/T = V %	85	79	79	100

ACIDITE - ALCALINITE

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

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

pF 3	11,6	14,5	18,5	26,8
pF 4,2	5,1	8,5	9,6	14,3
Eau utile %	6,5	6,0	8,9	12,5

* Le signe (-) représente des valeurs inférieures ou égales à 0,05 meq/100 g

2.2. Résultats analytiques

Matière organique : bonne teneur sur les cinq premiers centimètres, très faible ensuite. Cette matière organique est bien évoluée (rapport C/N inférieur à 10).

Texture : sablo-limoneuse sur le premier centimètre, elle passe à argilo-sableuse puis argilo-limoneuse ensuite. Le rapport SF/SG à peu près constant indique une origine commune aux matériaux des différents horizons. Ceci confirme que la texture plus légère des deux premiers horizons est due à un processus de dégradation des argiles.

pH et complexe absorbant : le pH est alcalin sur l'ensemble du profil du à la présence de calcaire actif et de fortes teneurs en sodium sur le complexe absorbant. Le rapport Na/T est respectivement égal à 9,6, 21,1, 35,2 % pour les horizons 2, 3 et 4, caractérisant la pédogénèse sodique de ce sol et justifiant la classification adoptée. Curieusement, le complexe absorbant est légèrement désaturé. La capacité d'échange est moyenne en surface, élevée en profondeur.

Phosphore : teneurs moyennes à bonnes en phosphore.

Eau utile : le pourcentage d'eau utile est moyen en surface et bon en profondeur. Stock d'eau utilisable d'environ 170 mm/m de sol.

Ces sols, malgré une bonne richesse minérale, sont extrêmement défavorables à la culture et à toute végétation par suite de leur pH élevé.

Les pâturages y sont d'ailleurs pratiquement nuls.

III - CONCLUSIONS -

Les deux types de sols de cette unité sont extrêmement différents sur le plan de la fertilité. Le potentiel est important pour la tendance vertique brun eutrophe et très faible pour la tendance solonetzique.

LES VERTISOLS

"Ce sont des sols à profils A(B)C... plus ou moins homogénéisés ou irrégulièrement différenciés par suite de mouvements internes s'exprimant par la présence de larges agrégats gauchis et à faces striées... et par celle d'un micro-relief "gilgaï" et d'effondrements...

Ils présentent de larges fentes de dessication...

Ce sont des sols argileux à dominance d'argiles gonflantes (35 à 40 %), et dont la capacité d'échange est en moyenne de 35 à 40 meq... Leur couleur est en général foncée, relativement à leur teneur en matière organique...

On distingue deux sous-classes, selon les conditions de drainage externe, et des groupes, selon le type de structure de l'horizon de surface..." (C.P.C.S. - 1967).

Nous décrirons ici deux types de sols :

- les vertisols à drainage externe nul, à structure anguleuse, sur alluvions argileuses : vertisols topomorphes

- les vertisols à drainage externe possible, à structure anguleuse (ou arrondie), sur matériau argileux issu de roches calcaires et des "schistes de la Falémé" : vertisols topo-lithomorphes.

/ UNITE 8 /

Vertisols à drainage externe nul, à structure anguleuse, hydromorphes, sur alluvions argileuses (vertisols topomorphes)

I - CARACTERES GENERAUX

Ces vertisols se rencontrent en zones planes ou déprimées (vertisols topomorphes). Ils occupent un grand nombre de cuvettes de la vallée du Sénégal et sont toujours hydromorphes.

Selon l'étude pédologique de la SEDAGRI (1973), on ne rencontre pas le groupe des vertisols "à structure arrondie".

Ces sols sont cultivés le plus souvent en culture de décrue de sorgho et de maïs et portent une végétation spontanée dominée par *Acacia nilotica*.

II - MORPHOLOGIE ET RESULTATS ANALYTIQUES

1 - Morphologie

Profil de référence : FKM 148 :

Vertisol topomorphe non grumosolique sur matériau argileux.

FICHE ANALYTIQUE

TYPE de SOL	Vertisol topomorphe non grumosolique sur alluvions **argileuses.**

N° PROFIL : FKM 148

N° Echantillon	148 - 1	148 - 2	148 - 3	148 - 4
Profondeur cm	0 - 6	6 - 35	35 - 80	80-130
Refus 2 mm %	-	-	-	-
ANALYSE MECANIQUE				
Humidité %	4,1	5,9	5,1	4,8
Argile %	30,6	47,9	44,9	37,6
Limon fin %	30,3	24,1	23,6	25,2
Limon grossier %	13,1	10,1	14,0	15,5
Sable fin %	11,2	10,3	9,4	13,4
Sable grossier %	1,3	1,8	1,4	2,8
Matière Organique totale %	1,2	0,7	0,5	
Total	99,8	99,9	98,9	99,3
MATIERE ORGANIQUE				
Carbone ‰	7,20	4,12	3,12	
Azote ‰	0,66	0,31	0,21	
C/N	10,9	13,3	14,9	
PHOSPHORE - CALCAIRE				
P_2O_5 total ‰	0,81	0,78	0,60	0,35
$CaCO_3$	-	-	-	-
BASES ECHANGEABLES ME POUR 100 g de sol (*)				
Calcium	7,1	7,3	8,8	7,2
Magnésium	2,9	3,3	3,9	3,7
Potassium	0,3	0,1	0,1	0,1
Sodium	0,4	0,8	1,3	1,3
S. Somme des bases	10,7	11,5	14,1	12,3
T. Capacité d'échange	21,5	21,1	18,3	15,0
S/T = V %	49	54	76	82
ACIDITE - ALCALINITE				
pH eau 1/2,5	5,0	5,7	6,0	7,4
pH KCl N	3,7	3,8	4,1	5,1
CARACTERISTIQUES PHYSIQUES				
pF 3	23,8	23,6	25,4	24,5
pF 4,2	12,0	14,5	15,8	15,2
Eau utile %	11,8	9,1	9,6	9,3

* Le signe (-) représente des valeurs inférieures ou égales à 0,05 méq/100 g

Situation : à 1 km de KOUNGHANI, le long du fleuve, dans les champs collectifs du village.

Topographie : zone déprimée faisant suite au bourrelet de berge.

Végétation : champ non cultivé depuis 5 ans, brûlé récemment, présence d'Acacia nilotica et de repousses récentes de Guiera senegalensis.

Aspect de surface : relief gilgaï.

Description du profil :

0 - 6 cm : Horizon humifère brun-pâle (10 YR 6/1), limono-argileux, à structure polyédrique moyenne, nombreuses taches rouilles et grises, bonne macroporosité, chevelu, activité biologique forte, transition distincte à nette avec...
A11g

6 - 35 cm : Horizon humifère brun-jaunâtre (10 YR 5/4), argilo-limoneux à structure polyédrique grossière à sous-structure prismatique quelques taches brunâtres faiblement contrastées, microporosité très faible, macroporosité moyenne, fentes de retrait de 0,5 à 1 cm d'épaisseur, quelques racines moyennes à fines, transition graduelle avec...
A12g

35 - 80 cm : Horizon brun-jaunâtre (10 YR 5/4), argileux à structure prismatique large, à sous-structure cubique à polyédrique, les agrégats présentent des faces gauchies et des faces de glissement, taches brunâtres et concrétions ferromanganésifères (0,3 cm), enracinement faible, transition distincte avec...
(B)g

80 - 130 cm : Horizon brun-jaunâtre clair (10 YR 6/4) argileux, à structure massive à débit polyédrique grossier, nombreuses taches rougeâtres et grises et très nombreuses concrétions ferromanganésifères (1 cm), enracinement faible, pas de fentes de retrait.
Cg

La présence de taches dès la surface, l'existence de larges fentes de retrait et de faces de glissement sur les agrégats, sont caractéristiques des vertisols topomorphes.

2 - Résultats analytiques

Matière organique : Teneur moyenne, le rapport C/N un peu fort rend compte d'une matière organique peu évoluée sous l'influence de l'hydromorphie.

Texture : Limono-argileuse à argileuse.

pH et complexe absorbant : Le sol est acide en surface et tend vers la neutralité en profondeur. La capacité d'échange est bonne mais le taux de saturation est faible ce qui est en accord avec les valeurs acides du pH. Nette carence en potassium.

Phosphore : Bonne teneur en phosphore total.

Eau utile : Le pourcentage d'eau utile est bon. Stock d'eau utilisable d'environ 140 mm/m de sol.

CONCLUSIONS

Ces sols possèdent une bonne richesse minérale avec toutefois, une carence en potassium et une tendance à l'acidification.

Les problèmes les plus importants restent ceux, bien entendu, des propriétés physiques : large structure, drainage nul, porosité nulle en saison

des pluies par suite du gonflement des argiles et de la disparition des fentes de retrait, asphyxie etc...

/ UNITE 9 /

Vertisols à drainage externe possible, à structure anguleuse ou arrondie, sur matériau argileux issu de roches calcaires.
(vertisols topo-lithomorphes).
Association à rendzines pauvres en calcaire fin, sur calcaires durs.

I - CARACTERES GENERAUX

Cette unité, de faible extension, se rencontre sur les calcaires éocènes entre MATAM et BOKELADYI, au pied des buttes témoins ou au sommet des faibles ondulations des reliefs résiduels, sur ou à proximité des affleurements calcaires.

Les sols de cette unité sont encadrés par des lithosols sur cuirasses ou des sols peu évolués gravillonnaires en amont et des sols bruns subarides faiblement vertiques en aval (fig. 1 - p. 7).

La végétation est une steppe à épineux très claire dominée par Acacia seyal et Balanites aegyptica.

En position relativement plane et en l'absence d'épandages gravillonnaires ces sols sont souvent cultivés en sorgho.

Les critères de reconnaissance sont :

- la couleur très noire de surface,
- le micro-relief gilgaï et la présence de fentes de retrait dès la surface,
- la proximité des affleurements calcaires.

II - LES SOLS

I - VERTISOLS LITHOMORPHES MODAUX

1.1. Morphologie

Profil de référence FKM 12 :

Vertisol lithomorphe à structure anguleuse, modal, sur matériau argileux issu de roches calcaires.

Situation : à environ 1 km au S-E de SINTIANE au pied d'une petite butte témoin isolée (N. fig. 1 - p.7).

Topographie : glacis d'érosion, pente 2,5 %.

Végétation : quelques rares Acacia seyal, strate herbacée absente.

Aspect de surface : micro-relief gilgaï, fentes de retrait, débris de cuirasse ferrugineuse.

FICHE ANALYTIQUE

TYPE de SOL	Vertisol lithomorphe à structure anguleuse, modal sur matériau argileux issu de calcaires.	N° PROFIL : FKM 12

N° Echantillon	12-1	12-2	12-3	12-4
Profondeur cm	0 - 40	40 - 80	80 - 170	170-190
Refus à mm %	0,9	4,5	-	9,3
ANALYSE MECANIQUE				
Humidité %	6,6	7,4	8,6	9,7
Argile %	34,8	50,3	56,4	44,1
Limon fin %	24,7	19,1	17,8	18,9
Limon grossier	6,3	3,2	2,6	3,8
Sable fin %	16,7	10,1	8,8	16,1
Sable grossier %	10,9	9,7	5,6	7,0
Matière Organique totale %	1,6	0,9	0,9	
Total	100,3	100,7	100,7	99,6
MATIERE ORGANIQUE				
Carbone %	9,15	5,30	5,20	
Azote %	0,68	0,40	0,27	
C/N	13,5	13,3	19,3	
PHOSPHORE - CALCAIRE				
P_2O_5 total ‰	2,32	2,05	2,02	2,95
$CaCO_3$	5,71	7,41	7,75	
BASES ECHANGEABLES ME POUR 100 g de sol (*)				
Calcium	49,8	50,2	43,9	47,5
Magnésium	1,8	2,8	3,9	4,2
Potassium	0,4	0,3	0,1	0,2
Sodium	0,5	1,4	3,6	3,6
S. Somme des bases	52,5	54,7	51,5	55,5
T. Capacité d'échange	39,0	39,1	44,2	41,7
S/T = V %	>100	>100	>100	>100
ACIDITE - ALCALINITE				
pH eau 1/2,5	8,4	8,7	8,9	8,7
pH KCl N	7,0	7,1	7,2	7,2
CARACTERISTIQUES PHYSIQUES				
pF 3	21,1	24,1	25,9	43,9
pF 4,2	14,7	17,2	20,2	28,3
Eau utile %	6,4	6,9	5,7	15,6

* Le signe (-) représente des valeurs inférieures ou égales à 0,05 meq/100 g

Description du profil

0 - 40 cm : Horizon humifère, brun olive clair (2,5 Y 5/4), argileux, à structure cubique large bien développée à sur-structure prismatique, faces de pression surtout mais pas de faces striées, quelques débris de cuirasse de taille variée, légère effervescence sur petits nodules calcaires (taille 1 mm), fentes de retrait (2 à 3 mm), chevelu, quelques racines fines, transition distincte avec...
A

40 - 80 cm : Horizon humifère brun-gris foncé à brun-olive (2,5 Y 4/3), argileux, à structure en plaquettes (4 cm d'épaisseur) obliques, à faces lissées et gauchies, associées à des agrégats cubiques à polyédriques grossiers, fentes de retrait de 4 à 5 mm, débris de cuirasse, chevelu peu abondant, nodules calcaires (environ 0,5 cm), transition graduelle avec...
A(B)

80 - 170 cm : Horizon brun-gris foncé (2,5 Y 4/2), argileux, à structure cubique très large, à faces de glissement, fentes de retrait importantes, nodules calcaires (taille 1 cm), pas de racines, transition graduelle avec...
(B)

170 - 190 cm : Horizon jaune (2,5 Y 7/6) d'altération des calcaires sous-jacents, à structure lamellaire de forme ondulée, à sur-structure cubique. Il reste quelques plages blanches (10 %) de la roche calcaire, forte effervescence, transition nette avec...
C

190 (?) cm : Calcaire dur massif, azoïque, à larges plages jaunes(2,5Y 7/6) et blanches (2,5 Y 7/2).
R

Les nodules calcaires observés sur l'ensemble du profil paraissent résiduels et issus des plages blanches du calcaire comme c'est nettement visible dans l'horizon C.

Variations autour du profil-type :

Elles concernent :

- la profondeur du sol qui peut passer de 70 cm à 2 m ; l'horizon C à structure lamellaire peut-être absent ;
- la structure de l'horizon de surface qui peut-être grumeleuse, ou tout au moins polyédrique fine, si ces sols sont mis en culture ;
- l'importance des éléments ferrugineux grossiers, parfois véritables horizons gravillonnaires en surface (profil complexe FKM 10) ;
- l'absence de nodules calcaires dans les horizons de surface.

1.2. Résultats analytiques

Matière organique : Teneur moyenne, bien répartie en profondeur mais à rapport C/N relativement élevé pour ce type de sol.

Texture : Elle passe d'argilo-limoneuse en surface à argileuse en profondeur.

pH et Complexe absorbant : Le pH est légèrement alcalin en raison des carbonates de calcium présents dans le profil. Le complexe absorbant est saturé en calcium. La capacité d'échange élevée traduit la prépondérance de montmorillonite. Le magnésium montre une carence relative vis-à-vis du calcium et le potassium une carence nette.

Phosphore : Bonne teneur en phosphore.

Eau utile : Teneur moyenne à bonne. Stock d'eau utilisable d'environ 95 mm/m de sol.

1.3. Conclusions

La fertilité chimique est bonne malgré un déséquilibre des bases par suite de la présence de calcaire actif dans le profil. Le problème, comme pour les vertisols topomorphes reste celui des propriétés physiques. Lorsqu'il s'agit de vertisols à structure grumeleuse en surface, les propriétés physiques sont alors nettement améliorées.

2 - RENDZINES PAUVRES EN CALCAIRE FIN

"Les rendzines appartiennent à la classe des sols calcimagnésiques dont les caractères morphologiques des horizons supérieurs sont déterminés par la présence d'ions alcalino-terreux et dans lesquels la partie inférieure du solum, quand elle existe, ne montre ni les caractères des vertisols ni ceux des sols isohumiques.

Les profils sont du type AR ou A(B)R.

Le complexe est saturé à plus de 90 % par du calcium ou du magnésium. Le ravitaillement en ions bivalents est assuré par une roche carbonatée ou très basique qui existe sous le profil... Souvent elle existe à l'état de fragments dans l'horizon de surface. Les argiles sont du type 2/1..."(C.P.C.S. 1967).

On distingue deux sous-classes :

- les sols carbonatés possèdent plus que des traces de carbonates dans la terre fine de l'horizon A et font effervescence à HCl. Le pH est voisin de 8 ;

- les sols saturés sans carbonates dans l'horizon A, ne faisant pas effervescence à HCl, et au pH compris entre 6,8 et 8.

Les rendzines pauvres en calcaire fin appartiennent à la première sous-classe mais possèdent peu de carbonates dans la terre fine de l'horizon A.

Ils sont peu profonds, correspondent aux affleurements calcaires et apparaissent aux ruptures de pente.

Ils occupent une surface très réduite et sont indiscernables au 1/200 000è des vertisols lithomorphes décrits ci-dessus.

2.1. Morphologie

Profil de référence FKM II :

Rendzine pauvre en calcaire fin sur calcaire dur zoogène.

Situation : à 100 m en aval du profil FKM 12 (voir fig. 1 p. 7)

Topographie : glacis d'érosion, à la rupture de pente, pente de 3,5 %.

Végétation : quelques rares Acacia seyal et Balanites aegyptiaca ; strate herbacée faible.

Aspect de surface : nombreux cailloux calcaires mélangés à débris de cuirasse ferrugineuse.

FICHE ANALYTIQUE

TYPE de SOL	Rendzine, pauvre en calcaire fin, sur calcaire dur.	N° PROFIL : FKM 11

N° Echantillon	11 - 1	11 - 2	11 - 3
Profondeur cm	0 - 20	20 - 50	50 - 100
Refus 2 mm %	19,2	4,5	6,7
ANALYSE MECANIQUE			
Humidité %	5,8	6,6	6,8
Argile %	25,2	42,6	39,9
Limon fin %	21,9	9,5	10,1
Limon grossier %	6,6	2,4	2,4
Sable fin %	25,4	23,6	25,0
Sable grossier %	13,4	15,5	15,5
Matière Organique totale %	2,3	1,3	0,8
Total	100,6	101,6	100,6
MATIERE ORGANIQUE			
Carbone ‰	13,20	7,60	4,80
Azote ‰	0,87	0,39	0,37
C/N	15,2	19,0	13,0
PHOSPHORE - CALCAIRE			
P_2O_5 total ‰	4,0	13,0	10,9
$CaCO_3$ %	0,58	0,75	2,67
BASES ECHANGEABLES ME POUR 100 g de sol (*)			
Calcium	35,4	34,5	34,8
Magnésium	3,0	2,5	1,1
Potassium	0,4	0,2	0,2
Sodium	0,2	0,3	0,3
S. Somme des bases	39,0	37,5	36,4
T. Capacité d'échange	35,4	34,1	34,3
S/T = V %	>100	>100	>100
ACIDITE - ALCALINITE			
pH eau 1/2,5	8,1	8,3	8,3
pH KCl N	6,8	6,8	6,9
CARACTERISTIQUES PHYSIQUES			
pF 3	18,4	19,8	21,9
pF 4,2	12,0	14,4	15,7
Eau utile %	6,4	5,4	6,2

* Le signe(-)représente des valeurs inférieures ou égales à 0,05meq/100g

Description du profil

0 - 20 cm : Horizon humifère, brun-foncé (10 YR 3/3), argilo-limoneux, à structure grossière moyenne très bien développée, quelques débris de cuirasses ferrugineuses, faible effervescence dans la masse, chevelu important, activité biologique forte, transition graduelle et régulière avec...
A11

20 - 50 cm : Gros blocs de calcaire dur altéré en boules entre lesquels se développe un horizon humifère brun-jaunâtre foncé (10YR 4/6), argileux à structure polyédrique grossière à sous-structure grenue, effervescence importante dans la masse de l'horizon, chevelu et quelques racines fines, nombreux débris de cuirasse de taille variée, transition graduelle et ondulée avec...
A12/R

50 - 100 cm : Entre les blocs de calcaire, horizon brun-jaune (10 YR 5/4) argileux, à structure polyédrique grossière, effervescence importante, nombreux débris coquillers silicifiés, quelques racines fines.
(B)/R

100 cm : Calcaire dur à nombreux fossiles présentant des fentes remplies de la terre fine des horizons supérieurs. Très bonne porosité sur l'ensemble du profil. Les blocs calcaires occupent environ 40 % du volume dans l'horizon A12/R et environ 70 % dans l'horizon (B)/R.
R

Ce profil est de type A-R ou A(B)R selon la partie observée (sur, ou entre les blocs calcaires). Par ailleurs, la roche-mère étant dure, les caractères des rendzines ne sont pas typiques ici (absence d'éléments grossiers de la roche-mère dans les horizons de surface). Toutefois, sa faible épaisseur oblige à le classer en rendzine plutôt qu'en sol brun calcaire.

2.2. Résultats analytiques

Matière organique : La teneur en matière organique est bonne.

Texture : Argilo-limoneuse en surface, elle passe à argileuse en profondeur.

pH et complexe absorbant : Le pH est compris entre 8 et 8,5 par suite de la présence de calcaire actif dans le profil. Le complexe absorbant est saturé par le calcium. La capacité d'échange est élevée indiquant une prépondérance d'argiles 2/1. On note un déséquilibre du magnésium par rapport au calcium (Ca/Mg nettement supérieur à 2), et une carence en potassium.

Phosphore : Ce sol est riche en phosphore.

Eau utile : Les valeurs sont moyennes.

Ce sol présente de bonnes propriétés chimiques (riche en éléments minéraux et en matière organique) et d'excellentes caractéristiques physiques (bonne rétention en eau, très bonne structure), mais son utilisation est difficile par suite de sa faible épaisseur.

III - CONCLUSIONS

Les sols de cette unité présentent une fertilité chimique très bonne mais leur situation topographique particulière (glacis d'érosion plus ou moins gravillonnaires), leurs propriétés physiques médiocres (vertisols), ou leur faible profondeur (sols carbonatés) rendent leur utilisation parfois difficile. Ces sols sont toutefois cultivés lorsque la topographie est favorable, sommet de molles ondulations, glacis de faible pente, et que le recouvrement gravillonnaire est faible ou nul.

/ UNITE 10 /

Vertisols à drainage externe possible, sur matériau argileux issu des"schistes de la Falémé". (topo-lithomorphes)

CARACTERES GENERAUX

Il s'agit des vertisols développés sur les argiles gonflantes issues des "schistes de la Falémé.

Ils apparaissent en sols dominants dans la région de GABOU et de MARSA. Ailleurs, ils sont associés à des sols bruns eutrophes et à des solonetz.

Le modelé est celui d'un glacis peu pentu ou de plateau de très faible altitude.

La végétation est en général une savane arbustive où les *Acacia seyal* dominent fortement. La strate herbacée est à dominance de *Schoenefeldia gracilis*.

Les profils sont semblables aux vertisols de l'unité précédente. Les différences portent essentiellement sur la roche-mère, la nature des éléments grossiers (présence fréquente de cailloux de quartz et de quartzite), et sur l'individualisation plus importante de pisolites ferrugineux (plombs de chasse).

LES SOLS ISOHUMIQUES

"Ce sont des sols évolués de type A (B)C. L'ensemble des horizons est nettement marqué par la matière organique... La teneur en matière organique décroît progressivement jusqu'à la base du profil...

Le complexe absorbant de ces sols est saturé principalement en calcium et secondairement en magnésium ; parfois le sodium peut y être en teneur relativement élevée. Les horizons supérieurs peuvent être faiblement ou moyennement désaturés (S/T = 50 %) mais la saturation remonte à au moins 80 % en B ...

La structure en général grenue, grumeleuse peut être parfois polyédrique dans l'horizon A et passe à polyédrique ou prismatique dans les horizons profonds..."(C.P.C.S. - 1967).

On distingue :

- les sous-classes selon les effets du pédoclimat du sol : teneur en matière organique, saturation plus ou moins poussée du complexe absorbant, libération plus forte des sesquioxydes de fer,
- les groupes selon le développement du profil, l'importance relative de la pénétration et de l'accumulation de matière organique, l'entraînement du calcaire et la différenciation des structures,
- les sous-groupes sur les caractères exprimant l'action de processus secondaires : hydromorphie, alcalisation etc...

Dans cette étude seule la sous-classe "à pédoclimat à température élevée en période pluvieuse" est représentée avec un seul groupe, celui des sols bruns subarides.

On distinguera :

- les sols bruns subarides modaux sur matériau sableux à sablo-argileux,
- les sols brun subarides modaux sur matériau argileux,
- les sols bruns subarides faiblement vertiques sur matériau sablo-argileux à argilo-sableux,
- les sols bruns subarides faiblement alcalisés (solonetziques) sur matériau sablo-argileux à argilo-sableux.

/ UNITE 11 /

Sols bruns subarides modaux sur matériau sableux à sablo-argileux
Association à sols ferrugineux tropicaux appauvris modaux sur matériaux sableux à sablo-argileux.

I - CARACTERES GENERAUX

Ces sols se rencontrent sur les formations sableuses quaternaires de la région MATAM-BOKELADYI.

Le sol dominant est le sol brun subaride modal mais on passe facilement à des sols ferrugineux tropicaux appauvris selon la position topographique, la mise ou non en culture et certainement l'âge du sol.

Le modelé est celui de dunes aplanies.

La végétation, lorsque ces sols ne sont pas cultivés, est une savane arbustive claire dominée par Balanites aegyptiaca associé à Combretum glutinosum, Ziziphus mauritania, Guiera senegalensis pour la strate arbustive et Eragrostis tremula, Aristida ssp., Pennisetum pedicellatum pour la strate herbacée.

Lorsque les sols prennent une tendance ferrugineuse la savane arbustive est alors souvent dominée par Combretum glutinosum.

II - LES SOLS

1. - SOLS BRUNS SUBARIDES MODAUX SUR MATERIAU SABLEUX A SABLO-ARGILEUX

1.1. Morphologie

Profil de référence FKM 89 :

Sol brun subaride modal sur matériau sablo-argileux.

Situation : à 2,5 km de KANEL sur la piste de SINTIAN. Dans les champs à droite à 600 m de la piste (voir fig. 1 - p. 7).

Topographie : plane.

Végétation : cultures, quelques Balanites aegyptiaca et Ziziphus mauritania

Surface du sol : sable brun-gris

Description du profil :

0 - 25 cm : Horizon humifère, brun (10 YR 5/3), sableux, à structure massive à débit à tendance particulaire, fragile, très poreux, chevelu et racines fines peu abondantes, activité biologique forte, transition graduelle et régulière avec...
A11

25 - 50 cm : Horizon humifère brun-jaunâtre (10 YR 5/4), sableux, à structure massive à débit à tendance polyédrique grossière, très poreux, peu fragile, chevelu peu abondant, racines moyennes et grosses, activité biologique moyenne (trous d'animaux de plusieurs cm de largeur), transition graduelle et régulière avec...
A12

50 - 100 cm : Horizon faiblement humifère, brun à brun vif (7,5 YR 5,5/6), sablo-argileux, à structure massive à débit polyédrique grossier, poreux, peu fragile plus compact que l'horizon précédent, quelques débris de poteries, quelques rares petites concrétions jaunâtres et rouilles (de l'ordre du mm), peu de racines, activité biologique forte, transition graduelle et régulière avec...
B

100 - 160 cm : Horizon jaune-brunâtre (10 YR 6/6), sablo-argileux, à structure massive à débit polyédrique moyen, peu fragile, compacité légèrement plus faible que l'horizon précédent, macroporosité moyenne à faible, microporosité moyenne, nombreuses taches jaune-rougeâtres associées à des taches grises diffuses en profondeur, nombreuses concrétions ferromanganésifères (de 0,5 à 1 cm), pas de racines, activité biologique faible.
Cg

- Jusqu'à à 100 cm fentes verticales fines espacées d'environ 40 cm.
- A 10 cm de profondeur, discontinuité marquant, soit un effet de travail du sol, soit un apport ancien.

Variations autour du profil-type :

Elles concernent :

- la texture qui peut-être plus sableuse,
- la profondeur d'apparition des taches d'hydromorphie qui peuvent remonter à la base de A12, le sol doit alors être classé en sol brun subaride hydromorphe (profil FKM 90 - Fig.1-p.7). Toutefois, ces sols occupent une faible surface et se confondent souvent avec les sols peu évolués d'apport alluvial hydromorphes sur matériau sableux,
- l'horizon B peut prendre une couleur rouge plus affirmée(7,5 à 5 YR) mais l'horizon A11 reste dans des valeurs de 10 YR,
- l'éclaircissement des horizons de surface, une différenciation plus nette des horizons entre eux, une incorporation moins grande en profondeur de la matière organique sont autant de caractères qui marquent le passage aux sols ferrugineux tropicaux plus lessivés,
- enfin, des nodules calcaires peuvent être observés à la base de certains profils (FKM 75).

Profil FKM 75 : Sol brun subaride intergrade ferrugineux tropical, à accumulation calcaires en profondeur, sur matériau sablo-argileux.

. situé à 2,6 km de MADINA-TOROBE sur la piste de GOUREL

. sommet de dune aplanie, savane arbustive très claire, quelques Guiera s., Schoenfeldia g. et Aristida ssp.

. aspect de surface sableux rosâtre.

0 - 25 cm A11 : Horizon humifère brun clair (7,5 à 10 YR 6/4), sableux, à structure massive à débit à tendance particulaire, fragile très poreux, transition graduelle avec...

25 - 50 cm A12 : Horizon encore humifère brun vif (7,5 YR 5/6), sablo-argileux à structure massive à débit à tendance polyédrique grossière, poreux, peu fragile, quelques débris de poterie.

50 - 80 cm B : Horizon jaune-rougeâtre (7,5 YR 6/6), sablo-argileux à argilo-sableux, même structure, poreux, transition distincte avec ...

80 - 125 cm C1(Ca) : Horizon jaune (10 YR 7/6), sablo-argileux, à structure massive à débit polyédrique grossier, effervescence moyenne, quelques pseudomycelium et nodules calcaires (taille 0,5 cm), transition distincte avec ...

125 - 160 cm C2(Ca) : Horizon brun très pâle (10 YR 7/4), sableux, à structure polyédrique moyenne, forte effervescence, nodules calcaires plus nombreux.

Chevelu et racines fines jusqu'à 80 cm.

TYPE de SOL	Sol brun subaride modal sur matériau sableux à sablo-argileux.

N° PROFIL : FKM 89

N° Echantillon	89-1	89-2	89-3	89-4
Profondeur cm	0 - 25	25 - 50	50 - 100	100-160
Refus 2 mm %	-	-	1,3	7,5
ANALYSE MECANIQUE				
Humidité	0,8	1,6	2,3	2,3
Argile %	8,0	14,3	21,8	18,4
Limon fin %	3,2	3,6	3,8	4,1
Limon grossier %	1,9	2,2	1,4	2,4
Sable fin %	67,9	60,7	53,6	53,9
Sable grossier %	16,3	16,5	15,5	17,1
Matière Organique totale %	0,5	0,6	0,4	0,2
Total	98,6	99,5	98,8	98,4
MATIERE ORGANIQUE				
Carbone ‰	2,64	3,00	2,20	1,20
Azote %	0,16	0,18	0,13	
C/N	16,5	16,7	16,9	
PHOSPHORE - CALCAIRE - FER				
P_2O_5 total ‰	0,51	0,69	0,74	0,89
$CaCO_3$ %	-	-	-	-
F_2O_3 libre ‰	0,80	0,96	1,45	1,40
F_2O_3 total ‰	1,35	1,78	2,20	2,00
Fer libre/Fer total	0,59	0,54	0,68	0,70
BASES ECHANGEABLES ME POUR 100 g de sol (*)				
Calcium	1,7	3,6	6,2	5,3
Magnésium	0,5	1,1	1,6	1,6
Potassium	-	0,1	0,1	0,1
Sodium	-	-	0,1	0,1
S. Somme des bases	2,2	4,8	8,0	7,1
T. Capacité d'échange	3,2	6,1	9,0	7,5
S/T = V %	69	79	89	95
ACIDITE - ALCALINITE				
pH eau 1/2,5	5,8	6,1	6,9	7,3
pH KCl N	4,4	4,8	5,5	5,9
CARACTERISTIQUES PHYSIQUES				
pF 3	3,7	6,3	10,2	9,3
pF 4,2	2,1	3,8	6,6	5,8
Eau utile %	1,6	1,5	3,6	3,5

* Le signe (-) représente des valeurs inférieures ou égales à 0,05 meq/100 g

FICHE ANALYTIQUE

TYPE de SOL	Sol brun subaride intergrade ferrugineux, à accumulations calcaires en profondeur, sur matériau sablo-argileux.	N° PROFIL : FKM 75

N° Echantillon	75-1	75-2	75-3	75-4	75-5
Profondeur cm	0-25	25-50	50-80	80-125	125-160
Refus 2 mm %	-	-	-	-	-
ANALYSE MECANIQUE					
Humidité %	0,3	5,7	2,5	1,8	1,8
Argile %	4,7	26,6	31,0	20,8	12,6
Limon fin %	3,8	3,0	3,6	7,5	9,5
Limon grossier %	4,8	1,6	1,8	5,4	4,2
Sable fin %	49,5	34,5	33,5	36,1	39,4
Sable grossier %	34,6	30,0	26,4	27,4	30,3
Matière Organique totale %	0,7	0,4	0,3		
Total	98,4	101,8	100,0	99,0	97,8
MATIERE ORGANIQUE					
Carbone %	4,16	2,48	1,60		
Azote %	0,28	0,38	0,26		
C/N	14,9	6,5	6,2		
PHOSPHORE - CALCAIRE					
P_2O_5 total ‰	0,11	0,25	0,22	0,26	0,15
$CaCO_3$ %	0,03	0,02	-	5,16	5,33
BASES ECHANGEABLES ME POUR 100 g de sol (*)					
Calcium	1,5	4,3	5,9	24,5	23,5
Magnésium	0,5	4,1	2,3	3,6	5,4
Potassium	-	-	-	-	-
Sodium	-	-	-	-	-
S. Somme des bases	2,0	8,4	8,2	28,1	28,9
T. Capacité d'échange	2,6	9,7	9,5	14,3	12,4
S/T = V %	77	87	87	>100	> 100
ACIDITE - ALCALINITE					
pH eau 1/2,5	6,9	7,0	7,3	8,7	8,8
pH KCl N	5,6	5,8	5,9	7,7	7,9
CARACTERISTIQUES PHYSIQUES					
pF 3	2,5	8,8	10,3	10,4	8,9
pF 4,2	1,2	5,9	7,2	6,8	6,2
Eau utile %	1,3	2,9	3,1	3,6	2,7

* Le signe (-) représente des valeurs inférieures ou égales à 0,05 meq/100 g

Sur les trois premiers horizons, la morphologie de ce profil est celle d'un sol ferrugineux tropical lessivé. Toutefois, les propriétés chimiques de ce sol sont plus proches de celles des sols bruns subarides que de celles des sols ferrugineux comme le montrent le pH et le taux de saturation.

1.2. Résultats analytiques (FKM 75)

Matière organique : Faible teneur, bien évoluée en profondeur, le rapport C/N en surface paraît un peu élevé.

Texture : Elle passe de sableuse en surface à argilo-sableuse à 80 cm pour redevenir sableuse à 1,25 m.

pH et Complexe absorbant : Le pH neutre en surface devient alcalin en profondeur par suite de la présence de carbonates de calcium. Le complexe aborbant est saturé en profondeur et faiblement désaturé en surface. La capacité d'échange est moyenne. Carence en potassium.

Phosphore : Teneur faible en surface, moyenne en profondeur.

Eau utile : Faible pourcentage. Le stock d'eau utilisable est d'environ 40 mm/m de sol.

Résultats analytiques (FKM 89)

Matière organique : La teneur en matière organique est faible mais celle-ci est bien répartie jusqu'à 1 mètre.

Texture : Sableuse en surface, sablo-argileuse en profondeur.

pH et Complexe absorbant : On note une légère acidité en surface mais on tend vers la neutralité en profondeur. De même, légère désaturation dans l'horizon A11, mais le complexe absorbant est saturé ensuite. Carence en potassium et léger déséquilibre du rapport Ca/Mg.

Phosphore : Bonne teneur en phosphore total relativement au taux d'azote.

Eau utile : Faible pourcentage d'eau utile. Le stock d'eau utilisable est d'environ 40 mm/m de sol

Ces sols sont pauvres en éléments minéraux et demandent à être particulièrement amendés en azote et potassium. Enfin, le taux de matière organique est faible dans les horizons de surface.

2 - SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX APPAUVRIS MODAUX SUR MATERIAU SABLEUX A SABLO-ARGILEUX

2.1. Morphologie

Profil de référence FKM 17

Sol ferrugineux tropical appauvri modal sur matériau sableux à sablo-argileux.

Situation : à 4,9 km de SEME sur la piste de DIELLA.

Topographie : Dune aplanie, à mi-pente, pente 1 à 2 %

Végétation : Savane arbustive claire dominée par Combretum glutinosum associé à Guiera senegalensis et Ziziphus mauritania, strate herbacée d'Eragrostis tremula, Aristida ssp. et Pennisetum pedicellatum,

Surface du sol : sableux beige, micro-relief légèrement ondulé.

FICHE ANALYTIQUE

TYPE de SOL	Sol ferrugineux tropical appauvri modal sur matériau sableux à sablo-argileux.	N° PROFIL : FKM 17

N° Echantillon	17-1	17-2	17-3	17-4	17-5
Profondeur cm	0-32	32-60	60-165	165-220	220-255
Refus 2 mm %	-	-	-	-	-
ANALYSE MECANIQUE					
Humidité %	0,4	1,1	1,3	1,7	1,7
Argile %	3,7	12,7	14,6	17,8	17,4
Limon fin %	3,6	3,2	4,2	4,4	4,9
Limon grossier %	3,8	3,5	3,6	1,3	3,9
Sable fin %	64,2	56,3	54,3	57,3	46,7
Sable grossier %	23,0	21,7	20,1	15,6	23,7
Matière Organique totale %	0,4	0,4			
Total	99,1	98,9	98,1	98,1	98,3
MATIERE ORGANIQUE					
Carbone %	2,44	2,32			
Azote %	0,21	0,18			
C/N	11,6	12,9			
PHOSPHORE - CALCAIRE - FER					
P_2O_5 total ‰	0,18	0,16	0,23	0,16	0,14
$CaCO_3$ %	-	-	-	-	-
F_2O_3 libre ‰	0,56	1,00	1,15	1,45	1,35
F_2O_3 total ‰	1,00	1,53	1,80	2,13	2,05
Fer libre/Fer total	0,56	0,65	0,64	0,68	0,66
BASES ECHANGEABLES ME POUR 100 g de sol (*)					
Calcium	1,3	1,8	2,1	3,6	3,6
Magnésium	-	0,3	0,9	0,8	0,8
Potassium	0,1	0,1	0,1	0,5	0,1
Sodium	-	-	-	0,1	0,1
S. Somme des bases	1,4	2,2	3,1	5,0	4,6
T. Capacité d'échange	3,4	4,9	5,5	6,1	6,6
S/T = V %	41	45	56	82	70
ACIDITE - ALCALINITE					
pH eau 1/2,5	6,5	5,6	6,2	6,9	7,5
pH KCl N	5,2	4,2	4,9	5,4	6,3
CARACTERISTIQUES PHYSIQUES					
pF 3	2,7	4,9	6,3	8,2	8,6
pF 4,2	1,2	2,9	4,1	5,4	5,8
Eau utile %	1,5	2,0	2,2	2,8	2,8

* Le signe (-) représente des valeurs inférieures ou égales à 0,05 meq/100 g

Description du profil :

0 - 32 cm : Horizon humifère, brun-jaunâtre clair (10 YR 6/4), sableux, à structure massive à débit à tendance particulaire, fragile, très poreux, chevelu, activité biologique forte, transition graduelle et régulière avec...
A11

32 - 60 cm : Horizon faiblement humifère, brun vif (7,5 YR 5/6), sableux, à structure massive à débit à tendance polyédrique moyen, peu fragile, très poreux, chevelu, quelques grosses racines à la limite A12/(B), activité biologique forte, quelques débris de poterie à la base de l'horizon, transition graduelle et régulière avec...
A12

60 - 165 cm : Horizon rouge-jaunâtre (5 YR 5/6), sablo-faiblement argileux, à structure massive à débit polyédrique grossier, non fragile, très poreux, chevelu peu abondant, quelques grosses racines, activité biologique forte, transition graduelle et régulière avec...
(B)

165 - 220 cm : Horizon brun-vif (7,5 YR 5/6), sablo-argileux, pas de racines, activité biologique moyenne, autres caractères identiques à l'horizon (B).
C

220 - 255 cm : Horizon jaune rougeâtre (7,5 YR 6/7), sablo-argileux, quelques taches diffuses brunâtres à contraste faible au sommet de l'horizon, taches rouges à limites nettes bien contrastées à la base (taille de 0,5 à 1 cm) et concrétions ferromanganésifères de même taille, peu poreux, activité biologique faible, autres caractères identiques à l'horizon C.
Cg

Variations autour du profil-type :

Elles portent essentiellement sur la texture du sol qui peut-être un peu plus sableuse.

Ces sols se différencient sur le plan morphologique des sols bruns subarides de la même unité par des variations de couleur plus importantes, horizon A pâles et (B) rougis, et par une moins bonne pénétration de la matière organique en profondeur.

2.2. Résultats analytiques

Matière organique : très faible teneur.

Texture : sableuse en surface, elle passe à sablo-faiblement-argileuse en profondeur et est constante à partir de 60 cm, indiquant, comme pour les sols bruns-subarides de la même unité, un appauvrissement en éléments fins en surface.

pH et complexe absorbant : le pH jusqu'à 1 m est plus acide que pour les sols bruns subarides de cette unité et la désaturation plus importante indiquant une évolution ferrugineuse marquée. La capacité d'échange est faible et on note une carence en potassium.

Phosphore : la teneur en phosphore beaucoup plus faible que pour les sols bruns subarides correspondants, est insuffisante.

Eau utile : le pourcentage d'eau utile est faible. Stock d'eau utilisable d'environ 30 mm/m de sol.

Ces sols sont pauvres en matière organique, azote, phosphore et potassium ; leur rétention en eau est faible.

III - CONCLUSION

Cette unité est constituée de sols sableux à sablo-argileux, bien drainés, à faibles réserves minérales et organiques.

La différenciation selon des critères externes de reconnaissance des sols bruns subarides et des sols ferrugineux tropicaux appauvris est délicate, ce qui rend compte de l'association qui a été faite.

Toutefois, les résultats analytiques semblent montrer de meilleures qualités pour les sols bruns subarides.

/ UNITE 12 /

Sols bruns subarides modaux sur matériau argileux issu de la "Formation Jaune".
Association à des sols peu évolués d'érosion régosoliques sur matériau gravillonnaire.

I - CARACTERES GENERAUX

Cette unité se rencontre dans la région de MATAM-BOKELADYI et occupe des glacis d'érosion à pente faible lorsque les niveaux argileux de la "Formation Jaune" viennent à l'affleurement. Les épandages gravillonnaires sont alors très fréquents et l'on observe une association de sols sur matériau argileux et de sols sur matériau gravillonnaire.

La végétation est très maigre, parfois totalement absente.

Les phénomènes d'érosion sont importants et la surface du sol, de couleur jaune marron, prend souvent un aspect de glaçage.

II - LES SOLS

1 - SOLS BRUNS SUBARIDES MODAUX SUR MATERIAU ARGILEUX

1.1. Morphologie

Profil de référence FKM 200 :

Sol brun subaride modal sur matériau argileux issu de la "Formation Jaune".

FICHE ANALYTIQUE

TYPE de SOL	Sol brun subaride modal sur matériau argileux	N° PROFIL : FKM 200

N° Echantillon	200-1	200-2	200-3	200-4	200-5
Profondeur cm	0-15	15-30	30-55	55-80	80-93
Refus 2 mm %	-	-	10,0	49,0	34,3

ANALYSE MECANIQUE

Humidité %	3,0	4,2	4,1	3,4	2,9
Argile %	41,3	48,2	45,3	37,7	34,2
Limon fin %	13,3	10,7	12,5	9,9	8,5
Limon grossier %	4,9	2,5	3,0	2,6	3,4
Sable fin %	21,5	18,0	19,0	16,3	16,4
Sable grossier %	14,1	14,4	16,0	28,8	34,5
Matière Organique totale %	0,9	0,8	0,5	-	-
Total	99,0	98,8	100,4	98,7	99,9

MATIERE ORGANIQUE

Carbone %	5,40	4,70	3,10		
Azote %	0,38	0,41	0,41		
C/N	14,2	11,5	7,6		

PHOSPHORE - CALCAIRE

P_2O_5 total ‰	0,54	0,53	0,48	0,58	0,52
$CaCO_3$	-	-	-	-	-

BASES ECHANGEABLES ME POUR 100 g de sol (*)

Calcium	7,9	6,9	9,3	5,3	5,2
Magnésium	2,8	5,1	3,5	3,3	2,7
Potassium	0,1	-	-	-	-
Sodium	-	0,1	0,1	0,1	0,1
S. Somme des bases	10,8	12,1	12,9	8,7	8,0
T. Capacité d'échange	12,8	15,8	14,0	11,9	14,4
S/T = V %	84	76	92	73	55

ACIDITE - ALCALINITE

pH eau 1/2,5	6,0	6,3	6,7	6,5	6,6
pH KCl N	4,8	5,2	5,5	5,5	5,5

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

pF 3	13,4	16,3	17,5	16,8	15,5
pF 4,2	9,6	11,9	12,8	93,6	11,8
Eau utile %	3,8	4,4	4,7	3,2	3,7

* Le signe (-) représente des valeurs inférieures ou égales à 0,05 meq/100 g

Situation : à 2,8 km de MBAÏLA sur la piste de SINTIAN.

Topographie : glacis d'érosion, pente faible (1 %).

Végétation : pratiquement nulle.

Surface du sol : aspect jaune marron avec nombreux graviers de quartz subanguleux et pisolites ferrugineux de 2 à 5 mm d'épaisseur.

Description du profil :

0 - 15 cm : Horizon humifère, brun-vif (7,5 YR 5/6), argileux, présentant de 0 à 1 cm une structure lamellaire moyenne à fine suivie d'une structure polyédrique moyenne à grossière moyennement développée, quelques quartz subanguleux et pisolites ferrugineux lie-de-vin (1 à 3 mm), peu fragile, chevelu peu abondant activité biologique moyenne, transition graduelle avec...
A

15 - 30 cm : Horizon brun-vif (un peu plus rouge que le précédent) (7,5 YR 5/6) argileux, à structure polyédrique moyenne à fine bien développée, peu fragile, autres caractères identiques à A.
B1

30 - 55 cm : Horizon brun-vif (légèrement jaune) (7,5 YR 5/8), argileux, fragile, éléments grossiers plus nombreux qu'en B1 (de 5 à 10 %) devenant très nombreux à la base de l'horizon en même temps que les quartz deviennent plus grossiers, transition nette avec...
B2

55 - 80 cm : Horizon graveleux de cailloux subanguleux de toutes tailles (1 à 5 cm) de grès argileux jaune-rosâtre. Environ 50 % d'éléments grossiers, terre fine identique à B2 à structure polyédrique très fine, transition distincte avec...
C/R

80 - 93 cm : Horizon jaune-rougeâtre (7,5 YR 6/8), argileux, à structure massive à polyédrique fine, légèrement carapacé.
R ou II ?

Pratiquement aucune racine sur l'ensemble du profil, seul le chevelu est visible jusqu'à 50 cm.

Variations autour du profil-type :

Elles portent essentiellement sur la profondeur de l'horizon à éléments grossiers (débris de grès argileux), ou sur la présence d'horizon gravillonnaires. On observe tous les intermédaires entre le profil-type et des sols identiques sur matériau gravillonnaire à terre fine argileuse.

1.2. Résultats analytiques

Matière organique : Teneur moyenne, bonne répartition jusqu'à 55 cm.

Texture : argileuse dans les trois premiers horizons, elle devient argilo-sableuse dans les horizons à éléments grossiers.

pH et complexe absorbant : le pH est proche de la neutralité et le complexe absorbant est presque saturé. Assez bon équilibre du calcium et du magnésium. Carence en potassium. Les valeurs de la capacité d'échange comparées au taux d'argile laisse supposer une dominance d'argile 1/1.

Phosphore : bonne teneur en phosphore total relativement au taux d'azote.

Eau utile : capacité au champ relativement importante due à la texture argileuse mais le pourcentage d'eau utile reste moyen à faible.

Les résultats analytiques confirment le caractère isohumique de ce sol : répartition de la matière organique, neutralité, complexe absorbant saturé, dominance d'argile 1/1.

Ce sol présente une fertilité minérale et organique assez bonne et sa faible profondeur est compensée par une texture argileuse. Il faut toutefois noter l'absence de végétation qui rend ce sol particulièrement sensible aux phénomènes d'érosion.

2 - SOLS PEU EVOLUES D'EROSION REGOSOLIQUES SUR MATERIAU GRAVILLONNAIRE

Ces sols ont été étudiés dans l'unité 3.
Précisons ici que la terre fine présente toujours une texture argileuse.

III - CONCLUSIONS

Cette unité, présente dans la partie nord de la zone cartographiée, occupe une surface relativement importante mais correspond le plus souvent à des zones d'érosion. Les pâturages y sont médiocres à nuls.

/ UNITE 3 /

Sols bruns subarides faiblement vertiques sur matériau sablo-argileux à argilo-sableux

I - CARACTERES GENERAUX

Cette unité se rencontre uniquement dans la région MATAM-BOKELADYI
Sa répartition dans le paysage est extrêmement bien définie entre les vertisols sur matériau calcaire en amont et les sols bruns subarides modaux sur matériau sablo-argileux en aval (voir. fig. 1 - p. 7).

Le matériau de ces sols est un sable argileux enrichi en argiles 2/1 et en calcium par suite de la proximité des calcaires. Il en résulte un début de caractères vertiques :

- couleur foncée sur l'ensemble du profil,
- structures bien développées en surface, cubiques à polyédriques grossières avec tendance à sur-structures prismatiques.

Ces sols sont, la plupart du temps, cultivés.

Les critères externes de reconnaissance sont :

- leur aspect de surface : couleur noire, qui rappelle les vertisols, associée à une texture sablo-argileuse et une absence de fentes de retrait, qui les en différencie ;
- leur position topographique particulière : à l'aval des vertisols et à l'amont des sols bruns subarides sablo-argileux.

II - LES SOLS

1 - SOLS BRUNS SUBARIDES FAIBLEMENT VERTIQUES

1.1. Morphologie

Profil de référence FKM 9 :

Sol brun subaride faiblement vertique sur matériau sablo-argileux.

Situation : à 2,5 km de KANEL sur la piste de SINTIAN (voir fig. 1 - p. 7).

Topographie : glacis à pente très faible, environ 1 %.

Végétation : cultures, quelques Acacia seyal, Ziziphus cf., Balanites aegyptiaca, strate herbacée, Cassia tora.

Surface du sol : légèrement bosselée, aspect noirâtre à tendance sableuse, pas de fentes de retrait.

Description du profil :

0 - 16 cm : Horizon brun grisâtre foncé (10 YR 4/2), sablo-faiblement argileux, à structure à tendance en plaquettes sur les trois premiers centimètres passant à cubique et polyédrique moyenne et grossière ensuite. Début d'une sur-structure prismatique moyenne, peu fragile, cohésion très forte des agrégats, macroporosité élevée, microporosité moyenne, chevelu important, racines fines nombreuses, activité biologique forte, transition graduelle avec...

A11

16 - 60 cm : Horizon gris très foncé (10 YR 3/1), sablo-argileux, à structure cubique large, non fragile, macroporosité bonne, microporosité faible, présence d'amas pulvérulents blanchâtres (2 à 3 cm) ne faisant pas effervescences, formés de fins débris coquillers et nombreux petits grains blanchâtres, de la taille du mm, ne faisant pas effervescence, racines fines, activité biologique moyenne, transition graduelle avec...

A12

60 - 80 cm : Horizon plus clair brun-gris-foncé (10 YR 3,5/2), sablo-argileux, présentant quelques rares taches rouilles, autres caractères identiques à l'horizon précédent.

B/C

80 - 175 cm : Horizon brun-grisâtre (10 YR 5/2,5), sablo-argileux, à structure massive à tendance cubique, porosité moyenne, nombreuses taches rouilles à limites nettes de la taille du cm et nombreux grains blanchâtres. La couleur devient de plus en plus grise en profondeur, pas de racines, activité biologique faible.

La présence de quelques amas coquillers dans ce profil, que l'on retrouve dans certains vertisols complexes de l'amont, milite en faveur d'une contamination des sables argileux de l'aval par les matériaux de l'amont.

FICHE ANALYTIQUE

TYPE de SOL	Sol brun subaride faiblement vertique sur matériau sablo-argileux.	N° PROFIL : FKM 9

N° Echantillon	9 - 1	9 - 2	9 - 3	9 - 4
Profondeur cm	0 - 16	16 - 60	60 - 80	80-175
Refus 2 mm %	-	-	-	-
ANALYSE MECANIQUE				
Humidité %	2,7	3,7	3,9	4,0
Argile %	18,1	23,4	22,7	24,2
Limon fin %	5,2	5,0	5,2	3,6
Limon grossier %	2,8	4,3	4,6	5,4
Sable fin %	52,7	42,7	44,3	42,6
Sable grossier %	19,5	19,1	17,4	18,6
Matière Organique totale %	1,0	0,9	0,7	0,4
Total	102,0	99,1	98,8	98,8
MATIERE ORGANIQUE				
Carbone %	5,60	5,16	3,76	2,20
Azote %	0,4	0,28	0,23	0,13
C/N	14	18,4	16,3	16,9
PHOSPHORE - CALCAIRE				
P_2O_5 total ‰	11,3	12,6	9,9	11,2
$CaCO_3$	-	-	-	-
BASES ECHANGEABLES ME POUR 100 g de sol (*)				
Calcium	8,6	10,8	12,1	13,2
Magnésium	3,0	3,0	3,8	3,4
Potassium	0,1	0,1	0,1	0,1
Sodium	0,1	0,1	0,1	0,1
S. Somme des bases	11,8	14,0	16,1	16,8
T. Capacité d'échange	16,7	21,2	18,4	20,1
S/T = V %	71	66	87	84
ACIDITE - ALCALINITE				
pH eau 1/2,5	5,9	6,7	6,8	7,1
pH KCl N	4,8	5,2	5,2	5,5
CARACTERISTIQUES PHYSIQUES				
pF 3	9,1	12,4	12,8	13,9
pF 4,2	5,8	7,8	8,1	8,8
Eau utile %	3,3	4,6	4,7	5,1

* Le signe (-) représente des valeurs inférieures ou égales à 0,05 meq/100 g

Variations autour du profil-type :

Elles concernent surtout l'épaisseur du profil.

Celle-ci peut être réduite par suite de la présence à faible profondeur d'un niveau peu épais de matériau gravillonnaire auquel succèdent la plupart du temps un horizon coquiller et des horizons argileux d'altération des calcaires sous-jacents.

1.2. Résultats analytiques

Matière organique : teneur moyenne en matière organique bien répartie sur l'ensemble du profil justifiant la classification isohumique de ce sol.

Texture : la texture est sablo-argileuse sur l'ensemble du profil. Il faut noter ici que les phénomènes d'appauvrissement en surface sont très faibles.

pH et complexe absorbant : le pH légèrement acide en surface devient neutre à partir de 16 cm. Le complexe absorbant est légèrement désaturé. La capacité d'échange est élevée relativement au taux d'argile laissant supposer une dominance d'argile 2/1. Faible déséquilibre des bases (Ca/Mg = 3 à 4). Carence nette en potassium.

Phosphore : Sol très riche en phosphore.

Eau utile : Capacité au champ relativement élevée. Pourcentage d'eau utile moyen en profondeur, faible en surface. Stock d'eau utilisable d'environ 68 mm/m de sol.

III - CONCLUSION -

Ces sols présentent d'excellentes propriétés agronomiques. Les propriétés physiques sont bonnes (structure moyenne bien développée, phénomènes de gonflement réduits, bonne porosité) et la richesse minérale excellente hormis une carence en potassium.

Par ailleurs, les phénomènes d'érosion paraissent faibles sur ces sols à texture légère (pas d'appauvrissement en argile dans les horizons de surface). Ils sont en général assez profonds.

/ UNITE 14 /

Sols bruns subarides faiblement alcalisés (solonetziques) sur matériau sablo-argileux à argilo-sableux.
Association à sols bruns subarides modaux et à sols bruns eutrophes tropicaux hydromorphes sur matériau sablo-argileux à argilo-sableux.

I - CARACTERES GENERAUX

Cette unité est caractéristique des glacis de dénudation peu pentus de la région BOKELADYI-BAKEL. Ces glacis ne sont souvent dominés par aucun relief, quelquefois par des affleurements de schistes quartzifères ou de quartzites. La roche-mère est la plupart du temps un séricitoschiste.

Les sols présentent un glaçage en surface et s'érodent par plaquettes de 0,5 à 1 cm d'épaisseur.

La végétation est une steppe à épineux très claire à Acacia seyal et Balanites aegyptiaca, le tapis herbacé est très faible.

Il est très difficile de donner des critères externes de reconnaissance des sols constituant cette unité. Comme nous le verrons ci-dessous le passage d'un sol à un autre peut se faire sur quelques mètres et, si, la végétation dans quelques cas précis marque une différence,ce n'est pas un critère généralisable. Ces observations justifient l'association complexe qui a été retenue pour cette unité.

II - LES SOLS

1 - SOLS BRUNS SUBARIDES FAIBLEMENT ALCALISES SABLO-ARGILEUX A ARGILO-SABLEUX

1.1. Morphologie

Profil de référence FKM 122 :

Sol brun subaride solonetzique sur matériau sablo-argileux à nodules calcaires issu de schiste.

Situation : à 6,7 km de TIANAF sur la piste de BONDYI, à gauche de la piste, à 30 m du profil FKM 123.

Topographie : mi-pente d'un glacis de dénudation, pente faible environ 1 %.

Végétation : steppe à épineux très claire, quelques Balanites aegyptiaca, tapis herbacé absent.

Surface du sol : aspect de glaçage, brun-beige, érosion en nappe.

Description du profil :

0 - 4 cm : Horizon humifère, brun pâle (10 YR 6/3), sablo-limoneux, à structure massive à tendance lamellaire, peu fragile, peu poreux, quelques taches diffuses brun-grisâtres, chevelu important sub-horizontal, activité biologique moyenne à forte, transition nette et ondulée avec...

Ag

4 - 11 cm : Horizon humifère, brun-foncé (10 YR 4/3), sablo-argileux à structure prismatique moyenne bien développée à tendance columnaire à sous-structure cubique à polyédrique, cohésion des agrégats excessivement forte, nombreuses taches rouilles diffuses à faible contraste, macroporosité moyenne, microporosité très faible, aspect dégradé (bulleux) à la surface des agrégats ; à la base de l'horizon quelques petits nodules calcaires (taille 1 mm) faisant effervescence, la masse de l'horizon ne fait pas effervescence, chevelu entre les agrégats, activité biologique faible, transition distincte et régulière avec...

B_{1g}

11 - 30 cm : Horizon brun-jaunâtre (10 YR 5/4), sablo-argileux, à structure polyédrique grossière moyennement développée, effervescence dans la masse des agrégats et le long du chevelu racinaire ; petit nodules calcaires et quelques pisolites ferrugineux (taille 1 mm), pas de taches d'hydromorphie nettes, microporosité très faible, macroporosité moyenne, chevelu peu abondant, activité biologique faible, transition graduelle et régulière avec...

B_{Ca}

TYPE de SOL	Sol brun subaride solonetzique sur matériau sablo-argileux à nodules calcaires issu de schiste .

N° PROFIL : FKM 122

N° Echantillon	122-1	122-2	122-3	122-4	122-5	122-6
Profondeur cm	0 - 4	4-11	11-30	30-155	155-165	165-180
Refus 2 mm %	-	-	0,9	1,9	53,2	8,9
ANALYSE MECANIQUE						
Humidité %	1,5	2,1	2,3	2,6	4,3	2,4
Argile %	12,5	18,5	18,4	20,0	25,0	11,6
Limon fin %	12,0	8,9	9,4	5,2	7,8	10,1
Limon grossier %	9,0	8,5	7,9	4,7	2,6	5,3
Sable fin %	47,7	49,4	50,1	51,7	30,8	52,4
Sable grossier %	15,7	11,6	11,3	14,7	28,2	17,5
Matière Organique totale %	1,1	0,8	0,1			
Total	99,5	99,8	99,5	98,9	98,7	99,3
MATIERE ORGANIQUE						
Carbone %	6,56	4,76	0,84			
Azote %	0,58	0,35	0,17			
C/N	11,4	13,6	5,0			
CALCAIRE - FER						
$CaCO_3$	0,20	0,10	0,10	0,17	1,14	5,83
F_2O_3 libre ‰	1,08	1,45	1,02	1,45	9,50	1,90
F_2O_3 total ‰	1,95	2,30	2,35	2,70	11,00	2,40
Fer libre/Fer total	0,55	0,63	0,43	0,53	0,86	0,80
BASES ECHANGEABLES ME POUR 100 g de sol (*)						
Calcium	4,7	6,0	9,7	10,9	10,4	19,5
Magnésium	2,5	3,2	3,6	3,3	5,4	4,9
Potassium	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
Sodium	0,3	1,0	2,9	3,1	7,3	5,9
S. Somme des bases	7,7	10,4	16,3	18,4	23,2	30,3
T. Capacité d'échange	9,6	11,4	12,1	12,1	16,7	14,2
S/T = V %	80	90	> 100	> 100	> 100	> 100
ACIDITE - ALCALINITE						
pH eau 1/2,5	7,1	8,5	9,4	9,7	9,7	9,9
pH KCl N	5,8	6,3	7,8	8,2	8,0	8,6
CARACTERISTIQUES PHYSIQUES						
pF 3	10,1	10,0	11,1	19,6	27,3	18,5
pF 4,2	4,6	5,4	5,6	7,1	12,0	7,7
Eau utile %	5,5	4,6	5,5	2,5	15,3	10,8

* Le signe (-) représente des valeurs inférieures ou égales à 0,05 meq/100 g

30 - 155 cm : Horizon brun-jaunâtre clair (2,5 Y 6/4), sablo-argileux, à structure massive, non fragile, cohésion très forte, gravillons ferrugineux et nodules calcaires (de 0,5 à 2 cm de diamètre), nodules calcaires de plus en plus nombreux en profondeur, quelques débris de quartzite altérée,forte effervescence, peu de racines, activité biologique faible, transition distincte et ondulée avec...

C_{1Ca}

155 - 165 cm : Horizon gravillonnaire brun-jaunâtre clair (2,5 Y 6/4) à concrétions ferrugineuses lie-de-vin (0,3 à 1 cm de diamètre) à cortex marron jaunâtre,et à cailloux de quartz subanguleux, quelques nodules calcaires, forte effervescence, transition nette et ondulée avec...

C_{2Ca}

165 - 180 cm : Horizon brun-jaunâtre clair (plus blanc que l'horizon précédent), structure massive, nombreux nodules calcaires grisâtres (taille 2 à 3 cm) et petits pisolites ferrugineux. Cet horizon apparaît comme l'horizon d'altération des schistes sous-jacents. Transition graduelle avec ...

C_{3Ca}

180 - ? cm : Sericitoschiste gris-verdâtre encore altéré (plages rouilles) et faisant effervescence dans la masse.

R

Il semble ici que les phénomènes d'érosion empêchent le développement d'un profil aux caractères solonetziques plus marqués. On notera la faible épaisseur des horizons A et B relativement à celle des horizons c,et la tendance seulement à la formation de colonnettes alors que les analyses chimiques confirment, par le pH et le taux de sodium, le caractère sodique de ce sol.

Variations autour du profil-type :

- La texture peut être plus argileuse
- La structure de l'horizon B1g peut rester prismatique à cubique sans amorce de la formation de colonettes ou, au contraire, prendre une allure de colonnettes bien marquée avec présence d'un cortex bulleux de dégradation des argiles en surface de celles-ci. L'horizon A superficiel présente alors une structure lamellaire bien développée.
- Dans tous les profils de ce type, observés dans cette unité,le caractère solonetzique est accompagné de l'individualisation du calcium sous forme de carbonates. Le passage très brutal (sur quelques mètres, voir profil FKM 123),de ce type de sol,à des sols bruns subarides sans nodules calcaires sur sericitoschistes, laisse supposer un rôle capital à la composition chimique de la roche-mère sur l'orientation de la pédogénèse (étude en cours).

1.2. Résultats analytiques

Matière organique : teneur moyenne à faible dans les horizons A et B1g, pratiquement nulle ensuite. Matière organique bien évoluée en A, moyennement dans l'horizon hydromorphe B1g.

Texture : Sablo-argileuse sur l'ensemble du profil sauf dans l'horizon Ag où elle est sablo-limoneuse par suite de la dégradation et/ou de l'appauvrissement en argile.

pH et complexe absorbant : le pH neutre en surface devient très rapidement basique par suite d'une teneur importante en sodium dans le complexe absorbant. Le rapport Na/T(+)est respectivement égal à 8,8 - 17,8 - 16,8 - 35,5 - 19,5 pour les horizons B1g, B, C1, C2, C3.

(+) T représente ici la capacité d'échange pour l'horizon 122-2 et la somme des bases pour les horizons 122-3, 122-4, 122-5, 122-6.

L'évolution de ce sol est donc dominée par la présence de sodium sous forme de carbonates de sodium.

Faibles teneurs en potassium
Capacité d'échange moyenne.

Eau utile : le pourcentage d'eau utile est moyen pour les 3 premiers horizons, faible pour l'horizon gravillonnaire (122-4) et élevé pour les deux derniers. Stock d'eau utilisable d'environ 50 mm/m de sol.

Ce sol présente un potentiel de fertilité médiocre, tant par ses caractéristiques physiques (forte compacité, asphyxie en surface) que par ses propriétés chimiques très défavorables (pH élevé, teneur en sodium élevée). Enfin, les phénomènes d'érosion sont importants.

2. SOLS BRUN SUBARIDES MODAUX SUR MATERIAU SABLO-ARGILEUX A ARGILO-SABLEUX ISSU DE SCHISTES.

2.1. Morphologie :

Profil de référence FKM 123

Sol brun subaride modal sur matériau sablo-argileux issu de schiste.

Situation : à 6,7 km de TIANAF sur la piste de BONDYI, à droite de la piste, à 30 m du profil FKM 122.

Topographie : mi-pente d'un glacis de dénudation, pente faible, environ 1 %.

Végétation : savane arbustive claire dominée par Acacia seyal et Ziziphus mauritania, tapis herbacé faible à Cassia tora, Schoenfeldia gracilis et Aristida ssp.

Aspect de surface : marron beige, l'aspect de glaçage n'existe pas ici (voir FKM 122).

Description du profil :

0 - 30 cm A11 : Horizon humifère, brun (10 YR 5/3), sablo-faiblement argileux, à structure massive à tendance prismatique très large (largeur de 20 cm), peu fragile, forte cohésion, poreux, chevelu et racines fines dans les fentes entre les prismes, activité biologique forte, transition graduelle avec...

30 - 50 cm A12 : Horizon humifère, brun à brun-foncé (10 YR 4/3), sablo-argileux, à structure cubique à polyédrique grossière moyennement développée, autres caractères identiques à A11, transition graduelle avec...

50 - 80 cm B : Horizon brun-jaunâtre foncé (10 YR 4/5) sablo-argileux, à structure massive à débit polyédrique grossier, macroporosité et microporosité moyennes, peu fragile, racines moyennes et grosses, activité biologique moyenne, transition graduelle et ondulée avec...

80 - 160 cm C1g : Horizon brun-jaunâtre (10 YR 6/5), sablo-argileux, à structure massive, nombreuses taches diffuses jaunes brunâtres et rougeâtres, nombreuses concrétions ferromanganésifères noirâtres, peu poreux, peu de racines, activité biologique faible, transition nette avec...

160 - 190 cm C2 : Horizon gravillonnaire jaune-brunâtre (10 YR 6/8), sablo-argileux, gravillons lie-de-vin, à cortex marron foncé, associés à de nombreux débris de quartzite, transition distincte avec...

TYPE de SOL	Sol brun subaride modal sur matériau sablo-argileux issu de schiste.	N° PROFIL : FKM 123

N° Echantillon	123-1	123-2	123-3	123-4	123-5
Profondeur	0-30	30-50	50-80	80-160	160-190
Refus 2 mm %	-	-	-	2,1	25,0
ANALYSE MECANIQUE					
Humidité	1,6	2,9	3,1	3,5	4,7
Argile %	14,8	25,9	27,2	27,2	25,7
Limon fin %	8,4	7,4	8,0	7,4	10,6
Limon grossier %	5,8	2,8	2,4	0,8	1,2
Sable fin %	53,5	45,7	46,7	44,0	32,2
Sable grossier %	14,9	14,5	11,1	15,3	24,7
Matière Organique totale %	0,8	0,6	0,3		
Total	99,8	99,5	98,8	98,3	99,1
MATIERE ORGANIQUE					
Carbone %	4,44	3,44	1,60		
Azote %	0,56	0,25			
C/N	7,9	13,8			
CALCAIRE					
$CaCO_3$	-	-	-	-	-
BASES ECHANGEABLES ME POUR 100 g de sol (*)					
Calcium	5,1	7,6	7,4	8,8	12,6
Magnésium	1,9	2,5	2,5	2,6	3,4
Potassium	0,1	0,3	0,1	0,2	0,1
Sodium	-	0,1	0,2	0,2	0,2
S. Somme des bases	7,1	10,5	10,2	11,6	16,3
T. Capacité d'échange	8,3	12,2	13,8	12,9	15,6
S/T = V %	86	86	74	90	100
ACIDITE - ALCALINITE					
pH eau 1/2,5	6,1	6,5	6,5	7,1	7,3
pH KCl N	5,1	4,8	4,9	5,2	5,6
CARACTERISTIQUES PHYSIQUES					
pF 3	8,1	11,9	13,4	13,8	16,3
pF 4,2	3,5	6,3	7,4	7,8	9,5
Eau utile %	4,6	5,6	6,0	6,0	6,8

* Le signe (-) représente des valeurs inférieures ou égales à 0,05 meq/100 g

190-210 cm : C3/R — Horizon jaune-brunâtre (10 YR 6/8) terre fine sablo-argileuse, nombreux résidus de séricitoschiste gris blanc avec quelques plages d'altération rouges. Faciès semblable aux schistes du profil FKM 122.

Variations autour du profil-type :

- L'horizon gravillonnaire peut apparaître vers 50 cm suivi des schistes plus ou moins altérés.

- La structure peut tendre, en surface, vers une structure cubique à polyédrique grossière en même temps que des taches d'hydromorphie apparaissent à la base de l'horizon A12, et envahissent l'horizon B par suite de la présence d'un niveau argilo-graveleux à faible profondeur au-dessus des schistes. Le sol est alors un terme de passage avec les sols bruns eutrophes hydromorphes de cette unité et qui seront étudiés au paragraphe 3.3.

2.2. Résultats analytiques :

Matière organique : la teneur est moyenne à faible mais la décroissance dans le profil est progressive.

Texture : elle passe de sablo-faiblement argileuse en surface à sablo-argileuse à partir de 30 cm, pour rester constante ensuite, indiquant un effet d'appauvrissement sur les 30 premiers centimètres.

pH et complexe absorbant : le pH faiblement acide en surface devient neutre en profondeur. Le complexe absorbant est pratiquement saturé, dominé par le calcium. Teneur médiocre à moyenne en potassium. La capacité d'échange moyenne à faible indique toutefois, relativement au taux d'argile, un mélange d'argiles 2/1 et 1/1, avec prépondérance de ces dernières.

Eau utile : Le pourcentage d'eau utile est moyen à bon. Stock d'eau utilisable d'environ 80 mm/m de sol.

Les propriétés agronomiques de ce sol sont correctes. On note simplement une carence en azote et peut-être, en potassium. Faibles teneurs en matière organique.

2.3. Comparaison des caractéristiques des sols FKM 122 et FKM 123

Nous rappellons que les profils sont situés à 30 m l'un de l'autre, que leur position topographique est tout à fait semblable, que la roche-mère présente un faciès à peu près identique (séricitoschiste) et que seule la végétation et l'aspect de surface les différencient dans le paysage.

Nous venons de voir que leurs pédogénèses sont extrêmement différentes participant du "pôle sodique" avec expression du calcium sous forme de nodules calcaires pour le profil FKM 122, et du "pôle ferrugineux" (sans expression du calcium et prépondérance d'argile 1/1) pour le profil FKM 123.

Sur le plan agronomique, si l'un des sols présente des propriétés acceptables (FKM 123), les propriétés de l'autre (FKM 122) sont particulièrement défavorables à une mise en valeur.

3. SOLS BRUNS EUTROPHES TROPICAUX HYDROMORPHES

Les caractères généraux des sols bruns eutrophes tropicaux seront présentés à la page 81, et des descriptions détaillées de profils-types seront données dans les unités 15 et 16. Ici, seule une description succincte et les résultats analytiques d'un profil de cette unité seront donnés en illustration.

3.1. Morphologie :

Profil de référence FKM 30 :

Sol brun eutrophe tropical hydromorphe à horizon graveleux à faible profondeur sur schiste.

Situation : à 3,7 km du marigot d'OLOLDOU sur la piste de GOUDIRY.

Topographie : glacis de pente très faible à peine visible.

Végétation : steppe à épineux très claire. Quelques Balanites aegyptiaca, Acacia seyal, Ziziphus mauritania, touffes d'herbes rases indéterminées et Aristida ssp.

Aspect de surface : glaçage brun-clair, quelques cailloux de quartz.

Description du profil :

0 - 15 cm A11 : Horizon humifère, brun-jaunâtre (10 YR 5/4), sablo-limono-argileux, structure lamellaire sur les 2 premiers cm, structure prismatique moyenne à sous-structure polyédrique moyenne ensuite, quelques taches brunâtres diffuses peu contrastés, microporosité faible, chevelu et quelques racines fines - transition distincte avec...

15 - 30 cm A12g : Horizon faiblement humifère brun-jaunâtre clair (10 YR 6/4), argilo-limono-sableux, structure polyédrique moyenne bien développée, nombreuses taches diffuses rouilles, brunâtres et grises, quelques pisolites ferrugineux noirs (taille 1 mm), quelques racines fines, transition nette et ondulée avec...

30 - 61 cm (B)/Rg : Horizon graveleux de cailloux de quartz (taille 1 à 10 cm) parfois altéré, terre fine (environ 30 %) brun-vif (7,5 YR 5/6) à structure polyédrique fine très bien développée, texture argileuse. Quelques racines fines, quelques taches rouilles et grises, transition nette avec...

61 - 100 cm R : Schiste altéré en plaquettes noirâtres à rouges de 5 cm de longueur (5 mm d'épaisseur) montrant un pendage à 45 % et passant brutalement à filon de quartz plus ou moins démantelé. Aucune effervescence sur l'ensemble du profil.

Variations autour du profil-type :

Sur le plan morphologique, ces sols se différencient des sols bruns subarides modaux de cette unité essentiellement par leur structure des horizons de surface et par la moindre pénétration de la matière organique en profondeur, et des sols bruns subarides solonetziques par l'absence de faciès de dégradation de l'horizon (B).

FICHE ANALYTIQUE

TYPE de SOL	Sol brun eutrophe tropical hydromorphe à horizon graveleux à faible profondeur sur schiste .	N° PROFIL : FKM 30

N° Echantillon	30 - 1	30 - 2	30 - 3	30 - 4
Profondeur cm	0 - 15	15 - 30	30 - 61	61 - 100
Refus 2 mm %	-	12,5	71,0	35,7
ANALYSE MECANIQUE				
Humidité %	2,0	3,0	4,2	3,0
Argile %	21,4	30,8	49,9	24,3
Limon fin %	19,5	21,4	21,4	16,1
Limon grossier %	11,7	4,7	3,6	2,6
Sable fin %	40,9	35,9	11,8	14,8
Sable grossier %	3,1	2,7	10,0	37,4
Matière Organique totale %	1,1	0,7		
Total	99,7	99,2	100,9	98,2
MATIERE ORGANIQUE				
Carbone %	6,2	4,1		
Azote %	0,67	0,59		
C/N	9,3	6,9		
PHOSPHORE - CALCAIRE				
P_2O_5 total ‰	0,13	0,22	0,44	0,40
$CaCO_3$ %	-	-	-	-
BASES ECHANGEABLES ME POUR 100 g de sol (*)				
Calcium	8,0	11,6	6,8	3,2
Magnésium	2,3	2,6	6,8	3,3
Potassium	0,2	0,1	0,1	0,2
Sodium	0,1	0,2	0,5	0,2
S. Somme des bases	10,6	14,5	14,2	6,9
T. Capacité d'échange	11,2	15,0	14,1	9,8
S/T = V %	95	97	100	70
ACIDITE - ALCALINITE				
pH eau 1/2,5	7,6	7,4	6,4	5,6
pH KCl N	6,0	6,1	5,1	4,8
CARACTERISTIQUES PHYSIQUES				
pF 3	16,3	19,7	28,3	18,8
pF 4,2	6,6	8,5	14,8	9,8
Eau utile %	9,7	11,2	13,5	9,0

* Le signe (-) représente des valeurs inférieures ou égales à 0,05 meq/100 g

Toutefois, les variations sont nombreuses et tous les intermédiaires avec ces deux types de sols sont observables.

La présence d'un horizon graveleux en surface est fréquente mais il peut-être absent, ou à une plus grande profondeur.

Enfin, certains profils sont riches en nodules calcaires.

3.2. Résultats analytiques

Matière organique : teneur moyenne, matière organique bien évoluée.

Texture : sablo-limoneuse en surface elle passe à argileuse dans l'horizon graveleux.

pH et complexe absorbant : le pH est neutre sur l'ensemble du profil et le complexe absorbant est saturé, dominé par le calcium pour les deux premiers horizons, et par le calcium et magnésium à parts égales pour les deux derniers. Faibles teneurs en potassium. La capacité d'échange est bonne en surface, relativement au taux d'argile, indiquant une prépondérance d'argiles 2/1.

Eau utile : pourcentage élevé en eau utile. Stock d'eau utilisable d'environ 80 mm/m de sol.

Les résultats analytiques confirment le caractère brun eutrophe de ce sol : neutralité, complexe absorbant saturé, prépondérance d'argile 2/1.

Ce sol présente de bonnes propriétés agronomiques mais l'inconvénient majeur reste sa faible profondeur.

III - CONCLUSIONS -

Sur le plan pédologique cette unité apparaît très hétérogène alors que l'ensemble du paysage garde une certaine homogénéité par son "aspect désolé".

Les pâturages y sont particulièrement médiocres et la culture localisée autour de quelques villages.

LES SOLS BRUNS EUTROPHES TROPICAUX

Les sols bruns eutrophes tropicaux appartiennent à la classe des sols brunifiés, sous-classe des sols brunifiés des pays tropicaux.

Les sols de cette classe sont caractérisés par "un profil de type A (B)C ou ABC, à humus à forte activité biologique, de type mull, à horizon B pauvre en matière organique...

Les sous-classes sont différenciées d'après le type de climat, et les groupes et sous-groupes d'après la morphologie générale du profil.

Pour la sous-classe des sols brunifiés des pays tropicaux on distingue un seul groupe, celui des sols bruns eutrophes tropicaux, dont les caractères principaux sont :

"Un horizon A1 à humus doux bien lié à la matière minérale et assez abondant ; structure nuciforme bien développée en surface passant à cubique à polyédrique moyenne dans l'horizon (B). Le complexe absorbant a une saturation élevée en calcium. La couleur tend au brun-rouge par suite de la libération des sesquioxydes de fer..." (C.P.C.S. - 1967).

Ajoutons que "leur pH tend vers la neutralité, qu'ils possèdent en général une réserve minérale altérable assez abondante" et que leur fraction argileuse est en grande partie constituée de minéraux 2/1 (G. AUBERT 1965).

La structure typique nuciforme en surface est rarement observée dans la région prospectée. Elle est le plus souvent cubique à polyédrique grossière.

La classification française distingue 3 sous-groupes :

- les sols bruns eutrophes tropicaux peu évolués,
- les sols bruns eutrophes tropicaux hydromorphes vertiques,
- les sols bruns eutrophes tropicaux ferruginisés.

Le seul sous-groupe nettement représenté dans cette étude est le sous-groupe hydromorphe, avec, ou sans caractère vertique.

/UNITE 15/

Sols bruns eutrophes tropicaux hydromorphes sur matériau argilo-graveleux.
Association à vertisols topo-lithomorphes sur matériau argileux et à solonetz sur matériau sablo-argileux à argilo-sableux.

I - CARACTERES GENERAUX :

Cette unité occupe des surfaces importantes dans la région BAKEL-KIDIRA. Ce sont de larges plateaux de faible altitude à l'est et au nord-est, et des interfluves dominés par de nombreuses buttes-témoins au sud, le long de l'axe GOUDIRY-KIDIRA.

Le caractère vertique des sols bruns eutrophes est relativement prononcé à l'est et nord-est et pratiquement absent au sud.

Les matériaux de ces sols peuvent être plus ou moins graveleux.

La végétation est la plupart du temps une savane arbustive, plus ou moins lâche, dominée par Acacia seyal associé souvent à Adansonia digitata (baobabs).

Les critères externes de reconnaissance entre les trois types de sols de l'unité sont difficiles à donner car, le plus souvent, le sol est intergrade entre les pôles vertiques, bruns, et sodiques. Schématiquement :

- les vertisols laissent apparaître des fentes de retrait dès la surface et la strate arbustive est dominée par Acacia seyal ;
- fentes de retrait non observées à la surface et strate arbustive mixte du Baobab et d'Acacia seyal pour les sols bruns eutrophes vertiques auxquels s'ajoutent souvent des Combretums, Balanites pour les sols bruns eutrophes hydromorphes ;
- les solonetz présentent souvent un aspect de glaçage en surface et la végétation est une steppe très claire où Balanites aegyptiaca domine.

II - LES SOLS

1 - SOLS BRUNS EUTROPHES TROPICAUX HYDROMORPHES

1.1. Morphologie

Profil de référence FKM 48 :

Sol brun eutrophe tropical hydromorphe sur matériau argilo-graveleux

Situation : à 29,0 km de NAYE sur la piste de GOUDIRY.

Topographie: zone plane.

Végétation : savane arbustive dense dominée par Acacia seyal et autres Acacias indéterminés associés à Balanites aegyptiaca, Combretum glutinosum et micranthum, Ziziphus, strate herbacée brûlée.

Aspect de surface : brun-jaune, érosion en nappe.

Description du profil :

0 - 20 cm : Horizon humifère brun (10 YR 5/3), sablo-argileux, à structure polyédrique grossière, à sur-structure prismatique large peu développée (sur le premier centimètre, structure lamellaire), poreux, peu fragile, forte cohésion des agrégats, chevelu peu abondant, quelques racines moyennes, activité biologique forte, transition distincte avec...
A11

20 - 35 cm : Horizon faiblement humifère brun-jaunâtre (10 YR 5/5), argilo-sableux, à structure polyédrique moyenne à grossière bien développée, poreux, nombreuses taches rouilles et brunâtres diffuses, graviers de quartz blanc et de quartzite altéré (taille 3 à 4 mm), quelques pisolites ferrugineux (taille 1 mm), chevelu et racines fines, activités biologique moyenne, transition graduelle avec...
A12g

35 - 65 cm : Horizon brun-vif (7,5 YR 5/6), argileux, à structure polyédrique moyenne à fine bien développée, peu poreux, nombreuses taches rouilles et brunâtres diffuses, nombreux gravillons de quartzite plus ou moins altéré et gravillons ferrugineux, activité biologique bonne, transition nette avec ...
(B)g

FICHE ANALYTIQUE

TYPE de SOL	Sol brun eutrophe tropical hydromorphe sur matériau argilo-graveleux.	N° PROFIL : FKM 48

N° Echantillon	48 - 1	48 - 2	48 - 3	48 - 4
Profondeur cm	0 - 20	20 - 35	35 - 65	65 - 95
Refus 2 mm %	-	-	?	88,3
ANALYSE MECANIQUE				
Humidité %	1,8	2,8	4,1	4,8
Argile %	19,8	30,4	41,0	54,1
Limon fin %	16,8	19,7	18,9	18,2
Limon grossier %	3,9	5,0	5,0	2,4
Sable fin %	37,1	21,6	13,1	10,7
Sable grossier %	18,8	18,7	16,6	8,2
Matière Organique totale %	1,2	1,0		-
Total	99,4	99,2	98,7	98,4
MATIERE ORGANIQUE				
Carbone %	6,90	5,60		
Azote %	0,67	0,42		
C/N	10,3	13,3		
PHOSPHORE - CALCAIRE - FER				
P_2O_5 total ‰	0,21	0,16	0,14	0,23
$CaCO_3$ %	-	-	-	-
F_2O_3 libre ‰	1,60	2,30	2,60	3,50
F_2O_3 total ‰	2,40	3,00	3,65	4,90
Fer libre/Fer total	0,67	0,77	0,71	0,71
BASES ECHANGEABLES ME POUR 100 g de sol (*)				
Calcium	5,2	6,3	5,7	7,4
Magnésium	1,7	2,8	1,9	3,4
Potassium	0,1	0,1	0,1	0,2
Sodium	0,1	0,1	0,1	0,1
S. Somme des bases	7,1	9,3	7,8	11,1
T. Capacité d'échange	8,5	12,5	12,7	13,2
S/T = V %	84	74	61	84
ACIDITE - ALCALINITE				
pH eau 1/2,5	6,1	5,6	5,5	6,1
pH KCl N	4,9	4,3	4,1	4,8
CARACTERISTIQUES PHYSIQUES				
pF 3	13,1	16,3	19,6	24,6
pF 4,2	5,9	8,6	11,7	15,4
Eau utile %	7,2	7,7	7,9	9,2

* Le signe (-) représente des valeurs inférieures ou égales à 0,05 meq/100 g

65 - 95 cm : Horizon graveleux à débris de jaspe et de quartz blanc de toutes tailles (2 à 10 cm), terre fine argileuse à structure polyédrique très fine ; nombreuses taches d'hydromorphie.
Cg

Variations autour du profil-type :

- Les horizons graveleux peuvent apparaître à partir de 40 cm.
- Des caractères vertiques peuvent se manifester (profil FKM 31).

Profil FKM 31 : Sol brun eutrophe tropical hydromorphe vertique sur matériau argileux.

Situé à 1,1 km de marigot de GABOU sur la piste de BAKEL, glacis de faible pente, culture.

Description simplifiée du profil

0 - 10 cm : Horizon humifère brun-jaune (10 YR 4/3), sablo-argileux, à structure prismatique moyenne à sous-structure cubique bien développée.
A

10 - 40 cm : Horizon brun-rougeâtre (5 YR 4/4) argilo-sableux, structure grossière à sur-structure prismatique à cubique large, fentes de retrait mais pas de faces de glissement, taches brunâtres diffuses, quelques petites concrétions ferrugineuses.
A/B

40 - 90 cm : Horizon jaune-brunâtre (10 YR 6/6), argileux, à structure polyédrique moyenne, quelques fentes de retrait, pas de faces de glissement, nombreuses taches rouilles et jaunes, nombreuses concrétions ferrugineuses (plombs de chasse).
Bg

90 - 110 cm : Horizon de pseudogley jaune-brunâtre (10 YR 6/8) à nombreux graviers de quartz de toute taille, nombreuses concrétions ferromanganésifères et taches d'hydromorphie rouilles et grises, terre fine (environ 70%) à structure massive à débit polyédrique moyen.
g

1.2. Résultats analytiques (FKM 48)

Matière organique : Teneur moyenne, le rapport C/N de l'ordre de 10 en surface passe à 13 dans l'horizon A12g sous l'infleunce de l'hydromorphie.

Texture : le taux d'argile augmente avec la profondeur. On note aussi une diminution très forte du rapport SF/SG, indice probablement de matériaux d'origine diverse.

pH et complexe absorbant : le pH est légèrement acide et le taux de saturation est relativement élevé. Le complexe absorbant est dominé par le calcium. Carence en potassium. La capacité d'échangd moyenne à faible relativement au taux d'argile, laisse prévoir un mélange d'argiles 2/1 et 1/1 avec dominance de ces dernières.

Phosphore : Carence en phosphore.

Eau utile : Pourcentage moyen en eau utile. Stock d'eau utilisable d'environ 80 mm/m de sol.

Au vu des résultats analytiques on décèle déjà une tendance ferrugineuse dans les caractéristiques de ce sol : pH légèrement acide, début de désaturation, faible capacité d'échange relativement au taux d'argile. On peut d'ailleurs ajouter que c'est ce type de sol qui est associé aussi aux sols ferrugineux tropicaux lessivés hydromorphes de l'unité 16.

2. VERTISOLS ET SOLONETZ

Les vertisols ont été étudiés dans l'unité 10 et les solonetz le seront dans les unités 20 et 21.

III - CONCLUSIONS -

Hormis les solonetz, les sols de cette unité présentent une bonne fertilité chimique mais des propriétés physiques parfois médiocres (larges structures ou présence d'horizons graveleux à faible profondeur).

/ UNITE 16 /

Sols bruns eutrophes tropicaux hydromorphes sur matériau argilo-graveleux.
Association à sols ferrugineux tropicaux lessivés hydromorphes sur matériau sablo-argileux à argilo-sableux.

I - CARACTERES GENERAUX -

Cette unité, localisée surtout dans la partie sud de la carte de BAKEL, occupe l'amont des axes de drainage et passe en aval aux sols peu évolués d'apport alluvial (unité 6).

Le modelé correspond aux glacis de raccordement à pentes peu marquées (souvent non décelables) entre le lit mineur des axes de drainage et le plateau de faible altitude.

La végétation est une savane arborée à arbustive. Les espèces ligneuses sont variées exprimant à la fois la tendance ferrugineuse des sols (Sterculia setigera, Combretum glutinosum et micranthum, Bombax costatum...) et leur caractère brun eutrophe (Baobab, Acacia seyal, Balanites aegyptiaca).

Il est alors difficile de donner des critères externes de reconnaissance de ces deux types de sol. Seule la végétation peut être parfois un indice, comme c'est le cas pour le profil-type décrit ci-dessous (FKM 190).

II - LES SOLS

1 - SOLS BRUNS EUTROPHES TROPICAUX HYDROMORPHES

Ces sols ont été étudiés dans l'unité 15 (profil-type FKM 48)

2 - SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX LESSIVES HYDROMORPHES

1.1. Morphologie

Profil de référence FKM 190 :

Sol ferrugineux tropical lessivé hydromorphe sur matériau sablo-argileux à argilo-sableux.

Situation : à 2,3 km de la voie ferrée de SINTIOU-FISSA sur la piste de ARIGABO.

Topographie : position plane,

Végétation : savane arborée claire à Sterculia setigera, Acacia seyal, Combretum ssp., Bombax costatum, strate herbacée dominée par Aristide ssp. et Loudetia togoensis, quelques Hibiscus ssp.

Surface du sol : sableux grisâtre.

Description du profil :

0 - 13 cm A11 : Horizon humifère brun-pâle (10 YR 6/3), sableux, à structure massive à débit à tendance polyédrique grossière, poreux, peu fragile, chevelu et racines fines, activité biologique forte, transition distincte avec...

13 - 30 cm A12 : Horizon faiblement humifère brun-jaunâtre (10 YR 5/4), sablo-faiblement argileux, à structure massive à débit polyédrique grossier, autres caractères identiques à A12, transition graduelle avec...

30 - 70 cm B : Horizon jaune-rougeâtre à brun-vif (7,5 YR 6/6), sablo-argileux, à structure massive à polyédrique grossière, poreux, quelques taches brunâtres et rouilles diffuses peu contrastées, quelques racines moyennes et fines, activité biologique moyenne, transition graduelle avec...

70 - 100 cm Cg : Horizon jaune-rougeâtre (7,5 YR 7/6), sablo-argileux à argilo-sableux à structure polyédrique grossière moyennement développée, nombreuses taches d'hydromorphie jaunes-grisâtres et rouilles diffuses, quelques petites concrétions ferrugineuses (taille 1 mm), quelques grosses racines.

Ce sol est caractérisé par la présence d'un horizon B rubéfié, des phénomènes d'hydromorphie à faible profondeur et des structures massives sur la quasi-totalité du profil.

Variations autour du profil-type :

Elles concernent surtout :

- la présence ou non à faible profondeur d'horizon graveleux ou gravillonnaires pouvant surmonter des niveaux carapacés,
- l'intensité des phénomènes d'hydromorphie (plus ou moins grande profondeur, existence d'horizons à concrétions, etc...).

III - CONCLUSIONS :

Les sols de cette unité ne présentent pas une très grande richesse minérale. Toutefois, ils sont en général assez profonds et la végétation y est relativement belle, offrant ainsi des possibilités de pâturages.

LES SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX

Ils appartiennent à la classe des sols à sesquioxydes de fer, sous-classe des sols ferrugineux tropicaux.

Ils présentent :

-"un profil ABC ou A(B)C selon qu'ils appartiennent au groupe lessivé ou peu lessivé et appauvri ;

- une coloration des horizons B ou (B) se situant dans les jaunes (10 YR, 7,5 YR) avec des valeurs supérieures ou égales à 5 et des intensités élevées supérieures ou égales à 4 ;

- une structure massive en A et B...

- un complexe argileux en B moyennement désaturé (S/T de 50 à 65 %), constitué essentiellement d'argiles kaoliniques..."(C.P.C.S. - 1967).

Le groupe des sols ferrugineux tropicaux appauvris a été étudié dans l'unité 11. Seul le groupe lessivé sera abordé dans la suite de ce rapport.

La classification française distingue des sous-groupes suivants :

- modal
- à concrétions
- induré
- hydromorphe à pseudogley
- remanié sur toute l'épaisseur de l'horizon A.

Les sols ferrugineux tropicaux lessivés occupent des surfaces importantes du plateau gréseux du Continental terminal (zone non cartographiée) et de sa bordure orientale (zone cartographiée, unité 17). Ils se développent aussi sur les matériaux issus des grès du socle primaire et ont été alors étudiés avec les sols de l'unité 5.

Nous ferons tout d'abord l'inventaire des sols ferrugineux tropicaux lessivés développés sur les grès du Continental terminal avant de présenter l'unité 17 de la zone cartographiée.

LES SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX LESSIVES DU PLATEAU GRESEUX DU CONTINENTAL TERMINAL

Les sols ferrugineux tropicaux lessivés sur grès du Continental terminal ont été étudiés en détail, dans la zone concernée, par J.C. LEPRUN (1967)

Aussi, reprendrons-nous ici, en les résumant, l'essentiel de ses observations et résultats.

Dans un premier paragraphe, nous présenterons, sur le plan morphologique, les principaux sous-groupes rencontrés et dans un second, nous ferons une synthèse des propriétés analytiques de ces sols.

I - DESCRIPTIONS DE PROFILS-TYPES

1 - SOLS FERRUGINEUX TROPICAL LESSIVE MODAL(sans taches ni concrétions) sur matériau sablo-argileux à argilo-sableux issu des grès du Continental terminal.

Profil de référence LEP 80

Situé à 100 m d'une butte témoin à la sortie est de GOUDIRY, glacis à pente faible (1%), dans champ en jachères à Combretum glutinosum et Cordyla africana, strate herbacée à Pennicetum pedicellatum.

Description du profil :

0 - 18 cm : Horizon humifère gris brunâtre (10 YR 5,6/2) sableux moyen à fin - structure fondue à tendance lamellaire en surface (passées sableuses) passant à débit polyédrique subanguleux moyen - porosité texturale fine très bonne à excellente - porosité tubulaire faible - cohésion très faible - fin chevelu racinaire assez dense - nombreux grains de quartz hyalins et roses, certains très roulés - à la base débris de cuirasse de 2 cm de diamètre - activité biologique moyenne à faible.

A11

Passage de couleur net à ...

18 - 33 cm : Beige brunâtre (5 YR 5,6/4) - quelques traînées de A - sableux faiblement argileux - structure fondue à faible tendance polyédrique moyenne à fine peu développée - cohésion faible - microporosité forte - porosité tubulaire faible - petites racines horizontales - grains de quartz grossier hyalins - quelques petits gravillons.

A12

Passage graduel à ...

33 - 100 cm : Horizon rouge (2,5 YR 5,6/8) sablo-argileux à argilo-sableux - structure fondue à tendance polyédrique fine à moyenne peu développée - cohésion faible - la porosité tubulaire croît - quelques petites racines bien réparties - activité animale forte (grosses cavités de 20 cm de diamètre avec terre fine agrégée à l'intérieur) - fines fissures verticales - aspect de pseudo-particules.

B

Passage brutal et régulier avec...

100 - 135 cm et au-dessous II B : Horizon gravillonnaire et colluvionnaire constitué de débris de toutes tailles : morceaux de cuirase, grès plus ou moins roulés, présence de terre fine (50 %) identique à celle de l'horizon précédent - les débris suivent la surface du sol de pente légère.

2 - SOL FERRUGINEUX TROPICAL LESSIVE A CONCRETIONS sur matériau sablo-argileux à argilo-sableux issu des grès du Continental terminal.

Profil de référence LEP 68

Situé à 300 m avant GOUREL-SAEDI-MADI, en bordure de marigot, pente 1 à 2 %, savane arborée lâche à Combretum glutinosum, Sclerocarya birrea, Pterocarpus erinaceus.

Description du profil :

0 - 16 cm A11 : Horizon peu humifère brun clair (10 YR 5/3) sableux - structure fondue à débit polyédrique moyen à fin - cohésion faible à moyenne - porosité texturale assez faible porosité tubulaire très bonne surtout à la base - fines racines et radicelles assez bien représentées - activité biologique moyenne à forte - grandes fissures verticales assez larges (2 mm) dans lesquelles la structure passe à polyédrique fine - riche en grains de quartz hyalins et roses bien visibles.

Passage graduel à ...

16 - 30 cm A12 : Horizon intermédiaire encore un peu humifère beige clair (7,5YR 6/4) sableux faiblement argileux - structure idem plus haut - cohésion moyenne à forte - la porosité tubulaire croît - activité biologique forte (galeries de termites) - nombreux grains de quartz grossiers - petites racines horizontales assez denses - le quartz a tendance à s'effriter au piochon.

Passage de couleur distinct avec...

30 - 113 cm B21 fe : Horizon uniforme jaune (7,5 YR 7/6) argilo-sableux - structure fondue à tendance polyédrique fine peu développée - cohésion faible - microporosité forte - la porosité tubulaire décroît - quelques racines petites à moyennes, horizontales, bien réparties - aspect de pseudo-particules - taches jaunes (10 YR 5,6/8) à blanc sale bien réparties et individualisées.

Passage graduel à ...

113 - 185 cm et en-dessous B22 fe : Horizon identique au précédent mais les taches passent au rouge (2,5 YR 5,4/8), s'intensifient et s'indurent - horizon de ségrégation d'oxydes de fer n'allant pas jusqu'au carapacement.

3 - SOL FERRUGINEUX TROPICAL LESSIVE INDURE sur matériau sablo-argileux à argilo-sableux issu des grès du Continental terminal.

Profil de référence LEP 77

Situé à 300 m au S-E du campement de GOUDIRY, zone dépressive d'un glacis à modelé mou: pente 0 %, jachère arbustive à repousses de Combretum glutinosum.

Description du profil :

0 - 28 cm : Horizon humifère gris clair (10 YR 6/2) sableux - structure fondue à débit polyédrique subanguleux moyen cohésion très faible - microporosité moyenne à faible - porosité tubulaire large bonne - enracinement faible, augmente à la base - activité biologique moyenne à bonne.
A11

Passage de couleur distinct avec...

28 - 47 cm : Horizon intermédiaire brun clair (10 YR 5/3) sablo-argileux - structure fondue à tendance polyédrique subanguleuse moyenne à fine - cohésion moyenne - la microporosité croît - très riche en sables grossiers agglomérés donnant l'aspect caractéristique de "pierre ponce" - enracinement nul - activité biologique moyenne (quelques cavités) - quelques petits gravillons ferrugineux - rares fentes verticales fines.
A12

Passage diffus à ...

47 - 90 cm : Beige (7,5 YR 6/4) argilo-sableux - structure fondue à débit polyédrique moyen - cohésion forte - horizon plus compact, résonne sous le piochon - la microporosité diminue nettement - aspect de pseudo-particules - gros grains de quartz hyalins soudés à la matrice - activité animale forte - à la base, zone de gravillons et débris de cuirasse plus ou moins triés et stratifiés - rares débris de grès.
B21

Passage distinct ondulé à ...

90 - 270 cm : Beige pâle (10 YR 7/3) - horizon tacheté (densité forte : 60 %) de couleur rouge sombre (10 R 4,5/6) - localement les taches passent à des concrétions (10 %) - matrice argilo-sableuse à structure fondue - vers 180 cm, traces d'hydromorphie nettes et 2ème passée gravillonnaire avec débris de grès (entre 180 et 240 cm).
B22Fe

Passage progressif à ...

à 270 cm et en-dessous : Véritable carapace par cimentation et augmentation des concrétions - traces d'hydromorphie maximum.

4 - SOL FERRUGINEUX TROPICAL LESSIVE HYDROMORPHE sur matériau de recouvrement alluvial sablo-argilo-limoneux.

Profil de référence LEP 49

Situé à 1,2 km au sud de GOUDIRY, en bordure de marigot, pente 4 %, pseudo-galerie forestière à Combretum glutinosum, Pterocarpus erinaceus, Piliostigma reticulatum...

Description du profil :

0 - 16 cm : Horizon peu humifère gris clair (10 YR 6,5/1) sableux structure fondue à tendance polyédrique subanguleuse moyenne à fine, cohésion faible, microporosité bonne, porosité tubulaire moyenne, chevelu racinaire peu dense, activité biologique moyenne à forte, riche en petites concrétions rouges peu indurées (0,5 mm de diamètre) et grains de quartz mats, sales ou roses.

A11

Passage diffus à ...

16 - 33 cm : Horizon gris-brun (10 YR 5/3) sablo-faiblement argileux, structure identique au précédent, la microporosité croît et donne un "aspect de pierre ponce" caractéristique, activité biologique moyenne, nombreux morceaux de charbon de bois, grains de quartz hyalins bien visibles et petites concrétions brun-rouge.

A12

Passage diffus à ...

33 - 67 cm : Brun (7,5 YR 5/4) argilo-sableux, structure fondue à débit polyédrique moyenne, cohésion forte, horizon plus compact que le précédent, la microporosité diminue, la porosité tubulaire croît (cavités biologiques de 0,5 cm de diamètre), taches et concrétions plus ou moins indurées, plus denses et plus larges, aspect de pseudo-particules.

B11

Passage tranché à ...

67 - 94 cm : Jaune (10 YR 7/6) sablo-argileux, structure particulaire farineuse à faible débit polyédrique anguleux, cohésion moyenne à forte, microporosité et porosité tubulaire faibles, sauf à la base qui présente de nombreuses galeries animales de 0,5 cm de diamètre, taches et marbrures jaunes peu indurées (brisables à l'ongle 5 YR 6/6) et petites concrétions plus sombres, pseudo-particules et grains de quartz pulvérulents, quelques rares racines.

goB12

Passage graduel à ...

94 - 146 cm : Horizon de pseudogley oxydé gris clair (10 YR 5,6/1) argilo-sableux, structure prismatique large assez bien développée, cohésion forte, marbrures rouilles et gris-noir, cavités animales, porosité nulle, petites racines rares.

go

Passage graduel à ...

146 - 180 cm : Pseudogley réduit - les marbrures rouilles disparaissent, argileux, structure prismatique large bien développée à massive, localement très cohérent.

go

En position de plateau, dans les zones dépressives, se développent aussi des sols ferrugineux tropicaux lessivés hydromorphes. Ils diffèrent des précédents par la nature du matériau, plus ou moins limono-argileux, et la présence d'horizons gravillonnaires et de cuirasse en profondeur.

FICHE ANALYTIQUE

TYPE de SOL	Sol ferrugineux tropical lessivé à concrétions sur matériau sablo-argileux à argilo-sableux issu des grès du Continental terminal.	N° PROFIL : LEP 68 (d'après résultats de J.C. LEPRUN 1967)

N° Echantillon	68 - 1	68 - 2	68 - 3	68 - 4
Profondeur cm	0 - 16	16 - 30	30 - 113	113-185
Refus 2 mm %	-	-	-	-
ANALYSE MECANIQUE				
Argile %	11,8	21,0	37,5	31,4
Limon fin %	2,3	2,8	3,8	4,8
Limon grossier %	17,0	17,0	13,6	17,0
Sable fin %	33,2	26,2	19,9	24,0
Sable grossier %	35,0	35,5	24,8	22,5
Matière Organique totale %	0,7	0,6	0,4	0,3
MATIERE ORGANIQUE				
Carbone %	4,35	3,4	2,1	
Azote %	0,39	0,33	0,27	
C/N	11,2	10,3	7,8	
PHOSPHORE - CALCAIRE				
P_2O_5 total ‰	0,12	0,15	0,11	0,14
$CaCO_3$ %	-	-	-	-
BASES ECHANGEABLES ME POUR 100 g de sol (*)				
Calcium	1,2	1,2	0,9	1,4
Magnésium	0,5	1,1	1,5	1,4
Potassium	0,1	0,1	0,1	0,1
Sodium	-	-	-	-
S. Somme des bases	1,8	2,4	2,5	2,9
T. Capacité d'échange	3,3	3,6	4,7	3,7
S/T = V %	55	67	53	78
ACIDITE ALCALINITE				
pH eau 1/2,5	6,0	5,7	5,1	5,4
pH KCl N	4,7	4,4	4,0	4,1
CARACTERISTIQUES PHYSIQUES				
pF 3	5,3	8,0	14,1	12,7
pF 4,2	3,0	5,6	10,2	8,9
Eau utile %	2,3	2,4	3,9	3,8

* Le signe(-)représente des valeurs inférieures ou égales à 0,05 meq/100 g

II - PROPRIETES ANALYTIQUES :

Les sols décrits ci-dessus sont développés sur un matériau formé presque exclusivement de kaolinite, silice et fer. Leurs propriétés analytiques sont donc très voisines et un seul exemple sera présenté.

Exemple et variations possibles : sol ferrugineux tropical lessivé à concrétions (LEP 68).

Matière organique : La teneur est faible, dépasse rarement 1 %. La matière organique est bien évoluée (rapport C/N de l'ordre de 10). Pour les sols à caractères hydromorphes le rapport C/N peut être de 12 à 13.

Texture : On observe en général un gradient textural, le taux d'argile augmentant jusqu'à environ 40 cm pour rester à peu près constant ensuite. On observe rarement une accumulation nette d'argile. Les textures oscillent entre sablo-argileuse et argilo-sableuse en profondeur. Elles sont rarement argileuses.

pH et complexe absorbant : Le pH est faiblement acide en surface et acide en profondeur. Ces valeurs sont fréquemment observées ; le taux de saturation varie de 55 à 70 %. La capacité d'échange très faible, malgré une texture argilo-sableuse, confirme le caractère purement kaolinique des argiles de ce sol. Carence en potassium.

Phosphore : Carence en phosphore. Cette carence est générale sur les sols développés sur les matériaux issus du Continental terminal.

Eau utile : Faible pourcentage. Stock d'eau utilisable d'environ 50 mm/m de sol.

/ UNITE 17 /

Sols ferrugineux tropicaux lessivés modaux sur matériau sablo-argileux. Présence ou non d'un niveau cuirassé à plus d'un mètre de profondeur.

I - CARACTERES GENERAUX :

Cette unité occupe une surface importante à la bordure orientale du plateau du Ferlo et fait la transition avec les sols sur formations tertiaires au nord et ceux sur socle primaire au sud.

On y rencontre tous les sous-groupes décrits dans les pages précédentes avec une très forte dominance du sous-groupe modal.

Les matériaux issus du grès du Continental terminal ont été localement repris par des actions éoliennes et/ou fluviatiles et on observe souvent un relief mollement ondulé rappellant des dunes aplanies.

Le raccordement de ces formations sableuses au plateau cuirassé peut se faire de façon brutale par un escarpement de quelques mètres, ou de manière graduelle, par un glacis de faible pente. Dans tous les cas on passe, des sols ferrugineux tropicaux lessivés de l'unité 17 aux sols peu évolués d'érosion ou ferrugineux tropicaux peu profonds sur matériau gravillonnaire du plateau continental.

La végétation est une savane arbustive à Combretum glutinosum, Guiera senegalensis, associé à Balanites aegyptiaca au nord et une savane arbustive à arborée à Anogeissus leiocarpus, Combretum glutinosum, Sclerocarya birrea au sud. La strate herbacée est celle de sols profonds et sableux, Andropogon gayanus, Eragrostis tremula, Aristida ssp.

II - LES SOLS

Nous donnerons ci-dessous les descriptions simplifiées de deux sols ferrugineux tropicaux lessivés modaux, l'un au nord, l'autre au sud de l'unité 17 (FKM 76 et FKM 193).

Enfin, dans la région de MATAM, le matériau sablo-argileux dérivé des grès du Continental terminal, peut présenter, en profondeur, des accumulations calcaires. Un exemple de ces sols a déjà été étudié dans l'unité 11 (profil FKM 75).

Profil FKM 76 : Sol ferrugineux tropical lessivé modal sur matériau sablo-argileux.

situé à 3,8 km de MADINA-TOROBE sur la piste de GOUREL, sur glacis sableux de faible pente (1 %), savane arbustive claire à Combretum glutinosum, Guiera senegalensis, Balanites aegyptiaca, strate herbacée à Aristida ssp. et Schoenfeldia gracilis.

Description du profil :

0 - 30 cm : A11 — Horizon humifère, brun-pâle (10 YR 6/3), sableux, à structure massive à débit à tendance particulaire, fragile, très poreux, transition graduelle avec...

30 - 50 cm : A12 — Horizon faiblement humifère brun-jaunâtre clair (10 YR 6/4), sableux à structure massive à débit à tendance polyédrique grossière, peu fragile, très poreux, transition graduelle avec...

50 - 75 cm : B21 — Horizon rosé à jaune-rougeâtre (7,5 YR 7/5), sablo-faiblement argileux, à structure massive à débit polyédrique grossier, peu fragile, très poreux, transition graduelle avec...

75 - 120 cm : B22 — Horizon jaune-rougeâtre (7,5 YR 7/6), sablo-argileux, à structure massive à débit polyédrique, peu fragile, poreux, transition graduelle avec...

120 - 160 cm : B3 ou C1 — Horizon jaune-rougeâtre plus clair (7,5 YR 7/6), sablo-argileux, à structure massive à débit polyédrique moyen, peu fragile poreux, quelques rares concrétions rougeâtres.

Racines fines jusqu'à 50 cm.
Quelques petits pisolites ferrugineux noirs (taille 1 mm) sur l'ensemble du profil.

Profil FKM 193 : Sol ferrugineux tropical lessivé modal sur matériau sablo-argileux issu des grès du Continental terminal.

Situé à 1,4km de ARIGABO sur la piste de SENO-ANDALE, modelé faiblement ondulé de dunes aplanies (à mi-pente 1 %), savane arbustive à arborée à Anogeissus leiocarpus, Combretum glutinosum, Sterculia setigera, strate herbacée à Hibiscus ssp., Eragrostis tremula, Andropogon pseudapricus.

Description du profil :

0 - 16 cm : A11 — Horizon humifère, brun (7,5 YR 5/4), sableux, à structure massive, à débit à tendance polyédrique grossière, très poreux, transition distincte avec...

16 - 40 cm : A12 — Horizon faiblement humifère brun-rougeâtre (5 YR 5/4), sableux, à structure identique, à transition graduelle avec...

40 - 75 cm : B21 Horizon rouge-jaunâtre (5 YR 5/6), sablo-argileux, à structure massive à débit polyédrique grossier, transition graduelle avec...

75 - 110 cm : B22 Horizon identique à B21 mais un peu plus clair (5 YR 5/8), transition nette avec...

110 cm : Grès jaune à sables grossiers faiblement carapacé, veiné de passées violines et rougeâtres.

Racines fines jusqu'à 75 cm.

III - CONCLUSIONS :

Du nord au sud, au contact du Continental terminal avec les formations tertiaires ou primaires, on trouve un même type de sol dont les caractères ferrugineux sont déterminés par la nature du matériau originel : grès argileux à kaolinite.

Sur le plan agronomique, ces sols ont une faible rétention en eau et une faible richesse minérale.

Ajoutons que dans cette zone le facteur limitant essentiel est celui des ressources en eau, puisque, la première nappe atteinte par les puits traditionnels se trouve à 80 mètres de profondeur environ. Ceci explique la faible densité de population. Les zones cultivées sont concentrées autour de quelques villages habités uniquement pendant la saison des pluies.

LES SOLS HYDROMORPHES

"Ce sont des sols dont les caractères sont dus à une évolution dominée par l'effet d'un excès d'eau en raison d'un engorgement temporaire ou permanent d'une partie ou de la totalité du profil. Cet excès d'eau peut être dû, soit à la présence ou à la remontée de la nappe phréatique, soit au manque d'infiltration des eaux pluviales provoquant une nappe perchée sur un engorgement de surface"...

On distingue trois sous-classes en fonction des teneurs en matière organique : sols hydromorphes organiques, moyennement organiques et minéraux. Seule cette dernière sous-classe est représentée dans la région prospectée. Dans celle-ci on distingue les groupes suivants :

- à gley
- à pseudogley
- à stagnogley
- à amphigley
- à accumulation de fer en carapace ou cuirasse
- à rédistribution du calcaire ou du gypse.

Les groupes représentés ici sont les groupes à gley et à pseudogley.

/ UNITE 18 /

Sols hydromorphes à gley de surface et d'ensemble sur matériaux alluviaux divers.

I - CARACTERES GENERAUX

Ces sols ne sont représentés que dans la vallée alluviale du Sénégal et ont été cartographiés au 1/50 000è lors de l'étude hydro-agricole du bassin du Fleuve Sénégal (SEDAGRI). Nous reprenons les résultats de cette étude.

"Les sols de ce sous-groupe se rencontrent surtout dans les cuvettes de décantation (A), dans les cuvettes basses (B) (les sols de ces deux formations ont été réunis en raison de leur similitude), les levées actuelles (D) ou subactuelles (E), les parties basses du fluvio-deltaïque (M'a), les petites levées (O), le deuxième remblai sablo-argileux Q' et le premier remblai sablo-argileux (S).

Ils portent une végétation arbustive d'Acacia nilotica bien développés à laquelle s'ajoute le Mytragina inermis.

Le profil présente le plus souvent trois horizons, l'horizon superficiel étant noir et argileux avec fréquemment de petites taches rouges dans les lumières laissées par le passage des racines, surmontant un horizon plus clair taché de rouille ou bariolé, le troisième horizon étant de couleur uniforme et présentant souvent une nappe.

En moyenne la texture de ces sols est fine à très fine (argileuse).

Les matières organiques ne sont pas très abondantes. Leur valeur moyenne atteint respectivement, pour les trois horizons : 1,94, 086 et 0,54 %.

Les valeurs du pH de ces sols peuvent être très variables, leur valeur moyenne restant cependant acide.

L'eau utile de ces sols a une valeur élevée, elle atteint respectivement pour les trois horizons 16,28, 15,95 et 16,33 %.

La nature minéralogique de l'argile de ces sols est constituée par un mélange de kaolinite, montmorillonite, illite.

La capacité d'échange est relativement élevée dans la plupart des sols, mais elle est peu saturée. Leur fertilité potentielle serait comparable à celle des vertisols, mais leur mise en valeur est difficile à réaliser du fait de la situation topographique qu'ils occupent et de leur longue submersion "SEDAGRI 1973)".

/ UNITE 19 /

Sols hydromorphes à pseudogley à nappe perchée, à taches et concrétions, sur matériaux alluviaux divers.

I - CARACTERES GENERAUX :

Comme les sols de l'unité précédente, ces sols ne sont représentés, en unité pure, que dans la vallée alluviale du Sénégal. Leurs caractères généraux seront donc empruntés à l'étude de la SEDAGRI (1973).

" Dans cette étude, les sols hydromorphes peu humifères à pseudogley à taches et concrétions présentent des taches au moins communes, petites et distinctes dès l'horizon de surface.

Dans le cadre de l'étude, ces sols peuvent être considérés comme intermédiaires entre les sols peu évolués hydromorphes et les sols à gley dont ils constitueraient un des termes de passage. Il est donc normal que la végétation qu'ils supportent participe d'une façon plus ou moins importante aux végétations de ces deux types de sol. Lorsque le sol est relativement peu inondé, sa végétation est une savane armée à Acacia seyal, Acacia ataxacantha, Balanites aegyptiaca, Cassia tora, Ziziphus mauritania et graminées diverses. Quand l'inondation devient plus importante, le Bergia suffruticosa s'introduit suivi du Vetiveria senegalensis puis de l'Acacia nilotica, Heliotropium, Chrozophora tinctoria et Mimosa pigra remplaçant, petit à petit, la végétation précédente ; quand l'humidité augmente encore, Cyperus iria apparaît sous l'Acacia nilotica ; il remplace alors les autres espèces, et, au maximum de l'inondation, Phragmites communis peut se substituer à toutes les autres plantes.

L'aspect général du profil est relativement simple ; il présente deux ou trois horizons de couleurs différentes mais tachetés dès l'horizon superficiel, les taches étant mieux développées en profondeur et pouvant donner aux horizons sous-jacents un aspect bariolé.

Les couleurs sont variées, mais ce sont les teintes brunes qui sont le mieux représentées.

La texture est généralement moyenne pour les trois horizons (sablo-argileuse à argilo-sableuse).

Les structures sont très voisines de celles des sols peu évolués hydromorphes, les structures massives étant plus fréquentes dans tous les horizons.

L'hydromorphie, plus importante, rend d'ailleurs leurs horizons plus durs pour des textures comparables.

En moyenne, les matières organiques sont égales respectivement pour les trois horizons à 1,13 - 0,51 - 0,36.

Dans l'ensemble, les pH sont faiblement acides, plus acides cependant dans l'horizon de surface que dans les deux autres horizons. Ils ont pour valeurs moyennes dans les trois horizons respectivement 5,4 - 6,32 et 6,56.

L'eau utile est de l'ordre de 12 % par horizon.

La capacité d'échange de ces sols est respectivement de 19,3, 11,05 et 10,05 saturée à 80 % dans tous les cas, le calcium étant nettement dominant par rapport au magnésium et aux autres ions.

L'argile est formée d'un mélange de montmorillonite, kaolinite et illite.

La fertilité potentielle de ces sols est bonne et leurs caractères hydrodynamiques, à l'exception de ceux de la terrasse marine, relativement favorables. Leur mise en valeur en irrigation ne devrait pas poser de problème particulier."

/ UNITE 20 /

Sols hydromorphes à pseudogley, à nappe perchée, sur matériau sableux à sablo-argileux de recouvrement.
Association à solonetz peu évolués sur matériau sablo-argileux à argilo-sableux.

I - CARACTERES GENERAUX

Cette unité se rencontre au nord de KIDIRA où elle occupe de vastes glacis de faible altitude dominés par des massifs importants de roches dures pouvant atteindre 80 m de hauteur de commandement.

Le long de ces glacis les phénomènes d'érosion en nappe sont importants et la couche superficielle prend un aspect de glaçage. Des épandages gravillonnaires apparaissent par taches.

La végétation est une steppe ou une savane arbustive à espèces ligneuses variées : Acacia seyal, Combretum sp., Balanites aegyptiaca, Baobabs, avec apparition de Sterculia setigera et Pterocarpus lucens lorsque les sols sont peu profonds.

Sans que cela soit une règle générale, les sols hydromorphes portent une savane arbustive aux espèces ligneuses variées alors que les solonetz peu évolués portent, de préférence, une steppe à épineux à Balanites et Acacia seyal.

II - LES SOLS

1 - SOLS HYDROMORPHES A PSEUDOGLEY A NAPPE PERCHEE

1.1. Morphologie

Profil de référence FKM 142 :

Sol hydromorphe à pseudogley à nappe perchée sur matériau sablo-limoneux de recouvrement.

Situation : à 7,1 km de la voie ferrée de KIDIRA sur la piste de BAKEL.

Topographie :glacis à pente faible (environ 1 %) à 400 m d'une butte témoin.

Végétation : savane arbustive claire à Acacia seyal et Pterocarpus lucens, avec Guiera senegalensis, Balanites aegyptiaca, Combretum sp. ; strate herbacée de Ctenium elegans, Andropogon pseudapricus, Loudetia togoensis.

Surface du sol : sableux beige.

Description du profil :

0 - 10 cm : Horizon faiblement humifère, brun pâle (10 YR 6/3), sablo-limoneux, à structure massive, peu fragile nombreuses taches rouilles et grisâtres diffuses à contraste peu net, poreux, chevelu, activité biologique forte, transition distincte avec...
A11g

10 - 30 cm : Horizon faiblement humifère, brun-jaunâtre (10 YR 5/5), sableux, à structure massive à débit polyédrique très grossier, peu fragile, poreux, taches rouilles diffuses nombreuses peu contrastées, quelques petites concrétions rouges (taille 1 mm), quelques débris de quartzite anguleux, chevelu, quelques racines moyennes et fines, activité biologique moyenne, transition graduelle avec..
A12g

30 - 50 cm : Horizon de gley oxydé jaune-brunâtre (10 YR 6/6), sableux à structure massive, à débit polyédrique grossier, fragile, poreux, nombreuses taches rouilles contrastées et jaune-brunâtres et gris-clair diffuses, les taches grises devenant de plus en plus nombreuses et étendues en profondeur, nombreuses racines fines et moyennes, activité biologique forte, transition très nette avec...
go

50 - 80 cm : Horizon de gley réduit passant des jaune-brûnatres (10 YR 6/6) à blanc (10 YR 8/1) en profondeur, sablo-limoneux, à structure massive, très peu fragile, excessivement compact, très peu poreux, fentes larges de 2 à 3 cm remplies de sable fin blanc boulant, peu de racines, activité biologique faible, transition très nette avec...
II gr

80 - 110 cm : Horizon gravillonnaire de grès-quartzite, gravillons altérés à centre noir reposant sur grès-quartzite altéré en carapace.
III

Les horizons IIgr et III apparaissent comme des discontinuités lithologiques par rapport aux horizons de surface.

Variations autour du profil-type :

Dans cette unité, on peut observer tous les termes de passage entre les sols hydromorphes et les solonetz peu évolués décrits ci-dessous.

Nous en donnerons un exemple avec :

Profil FKM 37 : Sol hydromorphe intergrade solonetz sur matériau sablo-argileux à argilo-sableux.

Situé à 300 m en amont du profil 142 sur la piste KIDIRA-BAKEL, pente de 1 %, steppe claire à épineux, Balanites aegyptiaca, Acacia seyal, strate herbacée faible dominée par Schoenfeldia gracilis.

Description simplifiée du profil :

0 - 7 cm : Horizon humifère brun-pâle (10 YR 6/3), sableux, présentant une structure lamellaire sur le premier centimètre passant à structure massive à prismatique ensuite, début de faciès de dégradation à la limite de la couche lamellaire, quelques petites taches rouilles le long des racines, compacité moyenne, chevelu abondant en surface, transition nette avec...

A

7 - 15 cm : Horizon humifère, brun (10 YR 5/3), sablo-argileux, à structure prismatique à cubique large, cohésion très forte, assez nombreuses taches jaunes brunâtres et rouilles diffuses, peu poreux, transition distincte avec...

B1g

15 - 60 cm : Horizon brun-jaunâtre (10 YR 5/4), argilo-sableux, à structure massive à débit polyédrique grossier, cohésion très forte peu poreux, taches rouilles et jaunes diffuses nombreuses, quelques concrétions ferromanganésifères (taille 0,5 cm) transition graduelle avec...

B2g

60 - 95 cm : Horizon jaune-brunâtre (10 YR 6/6), argilo-sableux, à structure massive à débit polyédrique moyen, taches de plus en plus nombreuses.

Cg

95 - cm : Horizon gravillonnaire de grès-quartzite altéré.

Des profils à peu près identiques ont été observés où l'horizon gravillonnaire repose sur des pelites verdâtres, mauves ou blanchâtres.

Dans tous les cas, on observe, liés à la présence de taches d'hydromorphie dès la surface, des faciès de dégradation de l'horizon A mais qui ne vont pas toutefois jusqu'à la formation d'horizons B à colonnettes et l'individualisation d'un cortex à aspect bulleux à la surface de celles-ci.

1.2. Résultats analytiques (FKM 142 et FKM 37)

Matière organique : Bonne teneur pour FKM 37 teneur faible pour FKM 142. Le rapport C/N plus élevé pour FKM 142 montre l'influence prépondérante des phénomènes d'hydromorphie.

TYPE de SOL	Sol hydromorphe à pseudogley à nappe perchée sur matériau sablo-limoneux de recouvrement.	N° PROFIL : FKM 142

N° Echantillon	142-1	142-2	142-3	142-4	142-5
Profondeur cm	0-10	10-30	30-50	50-80	80-110
Refus 2 mm %	-	-	0,5	0,4	40,1
ANALYSE MECANIQUE					
Humidité %	1,0	1,1	0,9	1,1	2,7
Argile %	11,4	12,7	9,2	11,1	24,1
Limon fin %	18,2	8,2	4,8	13,7	11,0
Limon grossier %	17,0	10,4	9,4	16,0	9,6
Sable fin %	41,3	60,4	60,2	43,2	28,5
Sable grossier %	9,8	7,3	11,3	14,2	24,1
Matière Organique totale %	0,7	0,4			
Total	99,4	100,5	98,8	99,3	100,0
MATIERE ORGANIQUE					
Carbone %	4,32	2,24			
Azote %	0,32	0,20			
C/N	13,5	11,2			
CALCAIRE					
$CaCO_3$	-	-	-	-	-
BASES ECHANGEABLES ME POUR 100 g de sol (*)					
Calcium	1,2	1,0	0,9	1,5	2,7
Magnésium	0,5	0,5	0,4	0,7	1,1
Potassium	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Sodium	-	0,1	0,2	0,3	0,4
S. Somme des bases	1,8	1,7	1,6	2,6	4,3
T. Capacité d'échange	5,0	3,5	3,4	2,9	5,0
S/T = V %	36	49	47	89	84
ACIDITE - ALCALINITE					
pH eau 1/2,5	5,3	5,8	5,9	6,6	6,1
pH KCl N	4,0	4,2	4,3	4,4	4,5
CARACTERISTIQUES PHYSIQUES					
pF 3	8,4	7,4	4,1	7,1	12,3
pF 4,2	3,2	3,5	2,4	3,3	7,6
Eau utile %	5,2	3,9	1,7	3,8	4,7

* Le signe (-) représente des valeurs inférieures ou égales à 0,05 meq/100 g

FICHE ANALYTIQUE

TYPE de SOL	Sol hydromorphe intergrade solonetz sur matériau sablo-argileux à argilo-sableux.	N° PROFIL : FKM 37

N° Echantillon	37-1	37-2	37-3	37-4
Profondeur cm	0 - 7	7 - 15	15 - 60	60-95
Refus 2 mm %	-	-	-	-

ANALYSE MECANIQUE

Humidité	1,0	1,5	3,0	4,6
Argile %	9,8	19,9	30,7	37,5
Limon fin %	15,8	13,1	13,4	11,2
Limon grossier %	3,1	2,0	5,1	0,8
Sable fin %	56,1	47,5	34,9	26,1
Sable grossier %	15,0	14,3	10,8	17,3
Matière Organique totale %	1,4	1,0	0,3	
Total	102,2	99,7	98,2	97,5

MATIERE ORGANIQUE

Carbone %	8,20	5,90	1,52	
Azote %	0,69	0,45	0,19	
C/N	11,9	13,1	8,0	

CALCAIRE

$CaCO_3$ %	-	-	-	-

BASES ECHANGEABLES ME POUR 100 g de sol (*)

Calcium	2,5	4,0	6,5	7,1
Magnésium	0,7	1,7	2,3	3,3
Potassium	0,5	0,2	0,1	0,1
Sodium	0,1	0,4	1,3	1,9
S. Somme des bases	3,8	6,3	10,2	12,4
T. Capacité d'échange	7,4	7,4	9,9	11,9
S/T = V %	51	85	100	100

ACIDITE - ALCALINITE

pH eau 1/2,5	6,0	6,8	8,0	7,8
pH KCl N	4,9	5,0	6,2	5,9

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

pF 3	9,4	11,0	14,4	20,5
pF 4,2	13,7	6,2	8,5	13,6
Eau utile %	3,7	4,8	5,9	6,9

* Le signe (-) représente des valeurs inférieures ou égales à 0,05 meq/100 g

Textures: Elles sont très variables entre les deux profils (sableuse pour FKM 142, sablo-argileuse à argilo-sableuse pour FKM 37) et semblent indiquer une origine différente des matériaux : problèmes de recouvrement pour FKM 142, origine du matériau indéterminé pour FKM 37. A quelques mètres de ces profils, on peut observer au pied de la butte-témoin des successions de niveaux géologiques très divers sur quelques décimètres. Ainsi, la terre fine d'un même profil peut-elle être le résultat de l'intégration de l'altération de matériaux géologiques très différents.

pH et complexe absorbant :

- Profil FKM 142

Le pH, acide en surface est faiblement acide en profondeur. Parallèlement, le taux de saturation augmente. Le complexe absorbant est dominé par le calcium et la capacité d'échange est faible. Carence en potassium.

- Profil FKM 37

Le pH faiblement acide en surface devient neutre puis légèrement alcalin en profondeur. Désaturation de l'horizon A, mais les autres horizons sont saturés. Le complexe absorbant est dominé par le calcium mais on note des teneurs importantes en sodium dans les horizons 3 et 4, le rapport Na/T étant respectivement égal à 13 et 16 % confirmant le caractère sodique de ce sol.
La capacité d'échange est moyenne et, relativement au taux d'argile, laisse supposer un mélange d'argiles 1/1 et 2/1.
Assez bonne teneur en potassium dans les horizons de surface, faible ensuite.

Eau utile :

Le pourcentage d'eau utile est faible à moyen. Le stock d'eau utilisable est respectivement égal à 50 et 100 mm/m de sol pour FKM 142 et FKM 37.

2 - SOLONETZ PEU EVOLUES.

2.1. Morphologie

Profil de référence FKM 36 :

Solonetz peu évolué à structure en colonnettes de l'horizon (B) sur matériau argilo-sableux à nodules calcaires.

Situation : à 6,4 km de la voie ferrée de KIDIRA sur la piste de BAKEL.

Topographie : glacis de pente 1 %.

Végétation : Savane arbustive claire à Acacia seyal, Combretum sp., Balanites aegyptiaca, Scherocarya birrea, Sterculia setigera ; strate herbacée dominée par Schoenfeldia gracilis avec Aristida adocensionis, Loudetia togoensis.

Surface du sol : marron gris, légèrement sableux, érosion en nappe.

Description du profil :

0 - 8 cm : A — Horizon humifère brun-grisâtre (10 YR 5/2), sablo-limoneux, à structure massive à prismatique : (présence de 0 à 1 cm d'un petit horizon sableux beige à litage horizontal), peu fragile, poreux, chevelu abondant de 0 à 1 cm, quelques racines fines ensuite, activité biologique moyenne, transition très nette, et très ondulée avec...

8 - 17 cm : B1 — Horizon humifère brun-foncé (10 YR 4/3) sablo-limono-argileux, à structure en colonnettes moyennement développée, à sous-structure polyédrique grossière, présence d'un cortex plus clair de 2 à 3 mm d'épaisseur à aspect bulleux ourlant les faces supérieures et latérales des colonnettes, cohésion des agrégats très fortes, quelques taches rouilles brunâtres et grises diffuses à contraste peu net, très peu poreux, chevelu assez abondant collé sur les faces des agrégats, activité biologique moyenne, transition distincte et ondulée avec...

17 - 70 cm : B3Ca — Horizon brun-jaunâtre clair (2,5 Y 6/4), sablo-limono-argileux, à structure polyédrique grossière peu développée, peu poreux, cohésion des agrégats excessives, à la partie supérieure de l'horizon encore quelques faciès de dégradation (cortex bulleux) le long des fentes, peu de taches, effervescence à partir de 30 cm sur nodules calcaires de 0,5 cm de diamètre, pas d'effervescence dans la masse, quelques concrétions ferrugineuses, quelques grosses racines, activité biologique faible, transition graduelle et régulière avec...

70 - 105 cm : C ca — Horizon identique au précédent, mais la structure devient massive à débit poyédrique grossier et les nodules calcaires et concrétions ferrugineuses deviennent plus nombreux et plus gros.

Variations autour du profil-type :

Tout en gardant des caractères sodiques, la morphologie du profil peut tendre vers un pôle hydromorphe (profil FKM 37 décrit ci-dessus), ou un pôle vertique hydromorphe (profil FKM 45 décrit ci-dessous).

Description du profil FKM 45 : Sol hydromorphe intergrade solonetz sur matériau argileux riche en argiles gonflantes.

Situé à 6,9 km de NAYE sur la piste de GOUDIRY, dans grandes dépression plane, steppe dominée par Acacia seyal avec quelques Balanites aegyptiaca, Baobabs ; strate herbacée d'alternance de peuplements de Schoenfeldia gracilis et Loudétia togoensis.

0 - 13 cm : Horizon humifère brun-pâle (10 YR 6/3), sablo-limoneux, à structure massive à tendance lamellaire sur les 2 premiers centimètres, nombreux petits gravillons ferrugineux li-de-vin (2 à 5 mm), nombreuses taches et traînées rouilles à contraste net le long des racines et dans les pores, peu poreux, fentes subhorizontales à la limite de l'horizon sous-jacent, chevelu abondant en surface, activité biologique forte, transition nette et régulière avec...

FICHE ANALYTIQUE

TYPE DE SOL	Solonetz à structure en colonnettes de l'horizon (B) sur matériau argilo-sableux à nodules calcaires.	N° PROFIL : FKM 36

N° Echantillon	36 - 1	36 - 2	36 - 3
Profondeur cm	0 - 8	8 - 17	17 - 70
Refus 2 mm %	-	-	-
ANALYSE MECANIQUE			
Humidité %	0,8	2,1	2,7
Argile %	6,0	16,7	21,4
Limon fin %	9,2	9,6	8,0
Limon grossier %	23,2	22,2	18,7
Sable fin %	49,2	38,3	39,3
Sable grossier %	11,3	9,5	9,1
Matière Organique totale %	1,0	1,1	0,4
Total	100,7	99,5	99,6
MATIERE ORGANIQUE			
Carbone %	5,84	6,56	2,28
Azote %	0,35	0,46	0,19
C/N	16,7	14,3	12,0
PHOSPHORE - CALCAIRE			
P_2O_5 total ‰	0,14	0,19	0,10
$CaCO_3$ %	-	-	0,13
BASES ECHANGEABLES ME POUR 100 g de sol (*)			
Calcium	2,8	6,3	6,4
Magnésium	0,6	2,9	2,7
Potassium	0,2	0,1	0,1
Sodium	0,1	1,0	2,3
S. Somme des bases	3,7	9,3	11,5
T. Capacité d'échange	5,8	9,8	11,1
S/T = V %	64	95	100
ACIDITE - ALCALINITE			
pH eau 1/2,5	6,5	7,7	8,8
pH KCl N	5,2	5,8	6,9
CARACTERISTIQUES PHYSIQUES			
pF 3	5,4	10,6	15,4
pF 4,2	2,4	5,8	7,9
Eau utile %	3,0	4,8	7,5

* Le signe(-)représente des valeurs inférieures ou égales à 0,05meq/100g

13 - 40 cm : Horizon jaune-olive (2,5 Y 6/6), argileux, à structure prismatique très grossière à sous-structure polyédrique à cubique grossière, début de faciès de dégradation des argiles à la surface supérieure des prismes, fentes de retrait verticales importantes (0,5 cm d'épaisseur), quelques petits gravillons de l'horizon sus-jacent, quelques rares taches diffuses quelques faces de glissement sur certains agrégats, peu poreux, quelques racines fines, activité biologique faible, transition graduelle avec...
(B)

40 - 125 cm : Horizon brun olive clair (2,5 Y 5/4), argileux, à structure polyédrique moyenne pas de gravillons, fentes verticales plus étroites, pas de faces du glissement.
C

. Le pH pris sur le terrain est de 6,0 en surface et de 8,5 à 9,0 vers 50 cm

. Aucune effervescence sur l'ensemble du profil.

Le matériau originel de ce sol possède une teneur importante en sodium sur le complexe absorbant mais les caractéristiques morphologiques solonetzisation sont peu marquées par suite des propriétés vertiques du matériau et de la position topographique particulière de ce profil (stagnation de l'eau en surface en hivernage, pas de drainage possible).

2.2. Résultats analytiques (FKM 36)

Matière organique : Teneur moyenne à faible à rapport C/N élevé en surface due à la fois à une évolution sous condition hydromorphe et une contamination par des matières légères (chevelu important).

Texture : Variation importante de texture entre les horizons A et B, toutefois les rapports LF/LG et SF/SG restent identiques traduisant une origine commune aux matériaux de ces deux horizons. La différenciation texturale est due surtout à une dégradation des argiles dans l'horizon A.

pH et complexe absorbant : Le pH, neutre en surface devient alcalin en profondeur. Le complexe absorbant légèrement désaturé en A est saturé en B et C. La teneur en sodium est importante et le rapport Na/T est respectivement égal à 10 et 21 % pour les horizons B et C confirmant le caractère sodique de ce sol. La capacité d'échange est moyenne et, relativement au taux d'argile, indique un mélange d'argiles 1/1 et 2/1.

Phosphore : Carence en phosphore.

Eau utile : Pourcentage faible en surface, moyen en profondeur. Stock d'eau utilisable d'environ 90 mm/m de sol.

III-- CONCLUSIONS :

Bien que différents, les sols de cette unité présentent dans l'ensemble un médiocre potentiel de fertilité :

- richesse minérale réduite pour les sols hydromorphes,
- pH alcalins et propriétés physiques défavorables pour les sols sodiques.

D'autre part les phénomènes d'érosion peuvent y être importants.

Les pâturages y sont la plupart du temps nuls à médiocres excepté quelques cas particuliers des zones déprimées (zone du profil FKM 45).

/ UNITE 21 /

Solonetz à structure en colonnettes de l'horizon (B) sur matériau sablo-argileux à argileux.

CARACTERES GENERAUX -

Cette unité prend une extension importante au sud de la voie ferrée GOUDIRY-KIDIRA (S. PEREIRA-BARRETO - 1966).

Dans la zone étudiée ici, cette unité n'apparaît que sous forme d'une tache près de KIDIRA et sert de raccordement avec les unités pédologiques cartographiées au sud de la voie ferrée.

Elle présente les mêmes caractères que l'unité 20 et les profils-types de cette dernière sont aussi représentatifs de l'unité 21.

Notons simplement que les sols dominants sont alors les solonetz (profil FKM 36) et les sols hydromorphes intergrades solonetz (profil FKM 45).

C O N C L U S I O N S

C O N C L U S I O N S

L'étude pédologique de la région du FERLO-BOUNDOU fait apparaître une grande variété de sols.

Nous avons vu, (1ère partie) que deux facteurs essentiels commandent la pédogénèse et la répartition des sols, à savoir :

1 - le substrat géologique,

2 - la géomorphologie.

Le substrat géologique apparaît l'élément déterminant pour les sols développés sur les formations quaternaires, tertiaires et primaires du plateau continental et du Diéri (grès du Continental terminal, sables, calcaires éocènes, schistes, pelites, etc...)

Selon la nature du substrat la pédogénèse est orientée vers différents pôles :

- ferrugineux : sols ferrugineux et bruns subarides modaux,
- neutre : sols bruns eutrophes hydromorphes,
- calcaire : sols carbonatés,
- sodique : solonetz, sols bruns subarides solonetziques, sols peu évolués d'apport intergrades solonetz, sols hydromorphes intergrades solonetz,
- vertique : vertisols, sols bruns subarides vertiques.

Par contre, sur les dépôts quaternaires du WALO et du FONDE, les sols évoluent sous l'influence de l'hydromorphie et de la nature des dépôts, celles-ci étant directement liées à la géomorphologie de la vallée du Sénégal.

Huit classes de sols sont représentées dans les limites de la feuille.

Les sols minéraux bruts non climatiques d'érosion (unités 1 et 2)

Ils correspondent aux affleurements de cuirasse ferrugineuse ou de roches dures diverses. Ils occupent des surfaces relativement peu importantes en unités pures mais sont aussi associés aux sols peu évolués gravillonnaires ou graveleux (unités 3 et 4).

Leur intérêt agronomique est nul et ils doivent être laissés sous végétation naturelle.

Les sols peu évolués non climatiques

Il faut distinguer les sols peu évolués d'érosion des sols peu évolués d'apport.

Les sols peu évolués d'érosion (unités 3 et 4) occupent de grandes superficies du plateau gréseux du Continental terminal et des zones de DIERI.

Ils sont toujours peu épais et les horizons gravillonnaires (gravillons ferrugineux) ou graveleux (débris de roches diverses) sont très proches de la surface.

Leur intérêt agronomique est faible par suite de leur faible profondeur utile, de leur pauvreté minérale (sols à minéral argileux 1/1) et de leur susceptibilité à l'érosion.

La végétation est une savane arbustive claire.

Les sols peu évolués d'apport se rencontrent surtout le long du Sénégal et de la Falémé (unités 6 et 7). Ils se développent sur des matériaux alluviaux aux caractéristiques physico-chimiques très variables.

Les sols de l'unité 6 peuvent "être irrigués avec succès et donner lieu à des cultures très variées" (SEDAGRI 1973), alors que ceux de l'unité 7 présentent un potentiel de fertilité très médiocre du fait de leur caractère sodique.

Les vertisols -

On distingue les vertisols topomorphes (unité 8) du WALO et du FONDE de ceux topo-lithomorphes du DIERI (unités 9 et 10).

Dans le premier cas, aux caractères vertiques s'ajoutent ceux de l'hydromorphie.

Ces sols argileux, où les argiles montmorillonitiques dominent, présentent une grande richesse minérale mais des caractéristiques physiques défavorables.

Dans la majorité des cas, ces sols sont cultivés en maïs et sorgho.

Les sols isohumiques -

Ils occupent des superficies importantes de la moitié nord de la zone cartographiée. Ils se développent sur des matériaux divers et sont caractérisés par une décroissance régulière du taux de matière organique avec la profondeur.

Les sols bruns subarides modaux, sableux à sablo-argileux (unité 11), sont développés sur les sables quaternaires de la région MATAM-BOKELADYI.

Ils sont pauvres sur le plan minéral et organique.

Ces sols sont très souvent cultivés en mil et arachide. Sinon ils portent une savane arbustive claire.

Les sols bruns subarides modaux argileux (unité 12), développés sur les argiles de la "Formation jaune", sont associés à des sols peu évolués gravillonnaires, le long des glacis d'érosion, en contre-bas des buttes-témoins de la région de MATAM.

Ces sols sont plus riches que ceux de l'unité précédente mais leur association avec les sols gravillonnaires et l'importance des phénomènes d'érosion sont des éléments défavorables à une mise en valeur.

La végétation naturelle y est souvent médiocre, voire inexistante.

Les sols bruns subarides faiblement vertiques (unité 13)

Ils font la transition, dans la région de MATAM, entre les vertisols sur calcaires et les sols bruns subarides sur sables quaternaires. Leur texture légère à moyenne, empêche l'apparition de caractères vertiques importants.

Leur enrichissement en calcium et argiles 2/1 en font des sols aux propriétés agronomiques très intéressantes, aussi bien sur le plan physique que chimique. Ils sont actuellement très cultivés, la plupart du temps en sorgho, parfois en mil pour des textures à tendances sableuses.

Les sols bruns subarides solonetziques (unité 14)

Localisés dans la région de BONDYI, sur les schistes à altération sodique, ils sont intimément associés à des sols bruns subarides modaux et des sols bruns eutrophes tropicaux hydromorphes.

Ils occupent des glacis de faible pente et portent une steppe à épineux très clairsemée.

Les phénomènes d'érosion y sont importants et les caractéristiques physico-chimiques particulièrement défavorables à une mise en valeur.

Ces sols sont actuellement très peu cultivés.

Les sols brunifiés des pays tropicaux (unités 14, 15 et 16)

Le seul sous-groupe représenté est celui des sols bruns eutrophes tropicaux hydromorphes.

Ils sont toujours cartographiés en associations et apparaissent sur les formations primaires entre BAKEL et KIDIRA.

Leur pédogénèse peut se rapprocher du pôle ferrugineux (unité 16) ou des pôles vertiques et sodiques (unité 15).

La végétation y est très variable :

- steppe à épineux pour l'unité 14 (non cultivé),
- savane arbustive à arborée claire pour l'unité 15 (parfois cultivé),
- savane arborée à arbustive pour l'unité 16 (non cultivé).

Les propriétés physico-chimiques de ces sols sont assez bonnes lorsqu'ils ne possèdent pas d'horizon graveleux qui réduit leur profondeur utilisable.

Les sols ferrugineux tropicaux

Sur la carte pédologique, ils apparaissent dans l'unité 17 sous forme d'une bande orientée approximativement NW-SE à la bordure orientale du plateau gréseux du Continental terminal. Ils se développent sur le matériau sablo-argileux issu de ces grès.

On les trouve aussi en associations dans les unités 11 et 16 et sur l'ensemble du plateau continental cuirassé.

Nous avons distingué les sols "appauvris (unité 11), des sols "lessivés" (unités 16 et 17), où la variation texturale entre les horizons de surface et de profondeur est plus importante et où, parfois, se dessine l'amorce d'un horizon d'accumulation d'argile. Toutefois, les propriétés chimiques de ces deux types de sols sont très proches et caractérisées par de faibles réserves minérales : capacité d'échange très faible, complexe absorbant désaturé.

Les sols de l'unité 17 couvrant une zone où la densité de population est faible, sont relativement peu cultivés (absence d'eau de surface) et portent une savane arbustive.

Les cultures adaptées sont le mil et l'arachide.

Les sols hydromorphes

Les sols hydromorphes se rencontrent surtout dans les parties basses des zones de WALO et de FONDE (unités 18 et 19). On y distingue les groupes à gley et ceux à pseudogley.

Dans le DIERI, ils apparaissent dans la région de KIDIRA, associés à des solonetz (unité 20), et se développent sur un matériau sableux recouvrant une roche imperméable (pelite).

Les sols à gley de la vallée du Sénégal présentent un potentiel de fertilité comparable à celui des vertisols mais leur mise en valeur est difficile à réaliser du fait de leur situation topographique et de leur longue submersion ...

Par contre la mise en valeur des sols à pseudogley ne devrait pas poser de problèmes particuliers..." (SEDAGRI 1973).

Enfin, les sols à pseudogley de l'unité 20, par suite de leur pauvreté minérale et organique et de leur association intime avec des sols à caractères sodiques, présentent peu d'intérêt sur le plan agronomique.

Les sols sodiques à structure dégradée

Parmi les sols étudiés, le caractère sodique s'exprime au niveau de la classe (unités 15, 20 et 21), du sous-groupe (unité 14) ou des sols intergrades (unités 7 et 20).

Ils sont rarement représentés en unités pures (unité 21) mais le plus souvent en associations (unités 7, 14, 15 et 20).

Dans tous les cas, ils présentent un potentiel de fertilité médiocre par suite de leur teneur élevée en sodium, entraînant des pH basiques, de leur structure défavorable, de l'importance des phénomènes d'érosion.

Ils portent une végétation très faible (steppe à épineux très claire).

En conclusion, voici un tableau où sont regroupés les différentes unités avec leurs principaux caractères.

PRINCIPAUX CARACTERES DES DIFFERENTES UNITES

N° unités	Sols dominants	Texture	Caractères favorables	Caractères défavorables	Appréciation globale de la fertilité	Utilisation proposée
1 et 2	lithosols		-	- épaisseur faible à nulle - érosion forte	nulle	pâturages naturels
3 et 4	Sol peu évolués d'érosion	- gravillonnaire - t.f.:S.à AS	-	- faible épaisseur - richesse minérale réduite - érosion forte.	très faible	pâturages naturels
5	Sols peu évolués d'apport colluvio-alluvial.	S à SA	- bonne perméabilité - faible compacité en surface - profond.	- réserves minérales et organiques faibles - % eau utile faible - association à sols gravillonnaires	moyenne à faible	utilisation actuelle : cultures d'arachide et mil (amendements N,P,K).
6	Sols peu évolués d'apport alluvial à pseudogley	variable.	- Bonnes réserves minérales - % eau utile moyen - Hydromorphie en profondeur.	- parfois compacité élevée due à l'hydromorphie	moyenne à bonne	- cultures variées - possibilités d'irrigation (le long de la vallée).
7	Sols peu évolués d'apport alluvial intergrades solonetz.	AL	-	- propriétés physiques très mauvaises - pH alcalin(8,5 à 9,0), teneur en sodium élevée - érosion importante	très faible	pâturages naturels
	Sols peu évolués d'apport alluvial vertiques intergrades bruns eutrophes.	A	- bonne richesse minérale - % en eau utile bon.	- propriétés physiques (gonflement, compacité, asphyxie)	moyenne à bonne	le long des axes alluviaux et zones basses : - cultures de décrue variées - riziculture en dehors des axes alluviaux : maïs, sorgho, éventuellement coton au sud.
8	Vertisols topomorphes					
9-10	Vertisols topo lithomorphes					

N° unités	Sols dominants	Texture	Caractères favorables	Caractères défavorables	Appréciation globale de la fertilité	Utilisation proposée
11	Sols bruns subarides modaux sableux	S à SA	- bonne perméabilité, - compacité moyenne à faible	-richesse minérale et organique moyenne à faible, - % eau utile faible, - susceptibilité à l'érosion (faible teneur en éléments fins)	moyenne à faible	Utilisation actuelle : culture de mil (amendement N,K)
12	Sols bruns subarides modaux argileux (association à sols peu évolués d'érosion)	A	propriétés physiques et chimiques assez bonnes.	- érosion très importante, - association intime à sols gravillonnaires.	faible	pâturages naturels
13	Sols bruns subarides faiblement vertiques.	SA à AS	-bonnes propriétés physiques dans l'ensemble malgré des structures parfois larges. -richesse organiques et minérale moyenne à bonne.	- profondeur limitée parfois par horizons gravillonnaires.	bonne	utilisation actuelle : - culture de mil sur sols sablo-argileux. - culture de sorgho sur sols argilo-sableux (amendements N, K)
14	sols bruns subarides faiblement alcalisés (association à sols bruns subarides modaux et sols bruns eutrophes hydromorphes).	SA à AS	-association à sols bruns subarides et à sols bruns eutrophes hydromorphes dont le potentiel de fertilité est plus élevé.	- propriétés physiques très mauvaises, - pH alcalin (8,5 à 9,0), teneur en sodium élevée, - érosion importante.	faible	pâturages naturels.

N° unités	Sols dominants	Texture	Caractères favorables	Caractères défavorables	Appréciation globale de la fertilité	Utilisation proposée
15	Sols bruns eutrophes tropicaux hydromorphes (association à vertisols et solonetz).	SA à AS	- richesse minérale et organique moyenne à bonne - % eau utile moyen.	- présence souvent d'horizons graveleux à faible profondeur, - association à sols à caractères sodiques.	moyenne	-cultures variées sur vertisols et sols bruns eutrophes hydromorphes, -pâturages naturels ailleurs.
16	Sols bruns eutrophes tropicaux hydromorphes (association à sols ferrugineux tropicaux lessivés hydromorphes).	SA à AS		- association à sols aux propriétés physiques et chimiques faibles.	moyenne à faible	utilisation actuelle: -cultures (arachide) le long des axes de drainage, -pâturages naturels ailleurs.
17	Sols ferrugineux tropicaux lessivés	SA	bonne perméabilité	- structures massives, compacités moyennes à élevées, - richesse minérale et organique faible, - eau utile faible, - absence d'eau de surface.	faible	utilisation actuelle: -cultures mil et arachide autour de quelques villages d'hivernage (amendements N,P,K), -pâturages naturels ailleurs.
18	Sols hydromorphes à gley	variable	- richesse organique et minérale moyenne à bonne - % eau utile souvent élevé.	- longue submersion	faible (si pas d'aménagements).	pâturages naturels.
19	Sols hydromorphes à pseudogley	variable	souvent : - richesse organique et minérale bonne - % eau utile bon	- risque d'asphyxie, - compacité parfois élevée.	moyenne à bonne	-cultures variées, -irrigation possible.

N° unités	Sols dominants	Texture	Caractères favorables	Caractères défavorables	Appréciation globale de la fertilité	Utilisation proposée
20	Sols hydromorphes à pseudogley sableux (association à solonetz).	S à SA	-	- texture trop légère : susceptibilité à l'érosion, - richesse minérale et organique faible, -association à sols à caractères sodiques.	très faible	pâturages naturels.
21	Solonetz	SA à AS	-	- pH alcalin (8,5 à 9,0), teneur en sodium élevée, - propriétés physiques très mauvaises, - érosion importante.	très faible	pâturages naturels.

ABREVIATIONS : S : sableux, SA : sablo-argileux, AS : argilo-sableux, A : argileux, Al : argilo-limoneux
tf : terre fine
N : azote, P : phosphore, K : potassium.

BIBLIOGRAPHIE

AUBERT G. - (1965) - Classification des sols - Cah. ORSTOM, sér. Pédol., vol. III, n° 3, p. 269-288.

BASSOT J.P. - (1966) - Etude géologique du Sénégal-Oriental et de ses confins Guinéo-maliens. Mém. Bur. Rech. géol. min., Paris n° 40, 322 p., 44 fig., 11 tabl., 9 pl. photo, 2 cartes h.t.

BLOT A., LEPRUN J.C. - (1973) - Influence de deux roches-mères de composition voisine sur les altérations et les sols. Un exemple sur le socle cristallin au Sénégal-Oriental. Cah. ORSTOM, sér. Géol. vol. V, n° 1, p. 45-57.

BOIS J. - (1961) - Mission Sud-Bakel. Campagne 1960-1961 - Rapp. Bur. Rech. géol. min., Dakar, 40 p. multigr., cartes et pl.

Classification des sols - (1967) - Travaux C.P.C.S., 1963-1967, 96 p. multigr., Ed. 1967.

DABIN B. - (1970) - Les facteurs chimiques de la fertilité des sols - Techniques Rurales en Afrique - Pédologie et Développement, n° 10 - BDPA-ORSTOM - p. 191-236.

DIENG M. - (1965) - Contribution à l'étude géologique du Continental terminal du Sénégal - Rapp. Bur. Rech. géol. min., Dakar, DAK 65-A27, t.1 : 181 p. multigr., t.2 : 172 fig., 4 pl. photo.

Etude hydro-agricole du bassin du Fleuve Sénégal - PNUD-FAO.

- Carte pédologique et géomorphologique de la vallée et du delta du Sénégal au 1/50 000è. Feuilles de MATAM 4a, 4b, 2d et de SELIBABI 3a, 1c, 1a, 1b.

- Etude pédologique (texte) - (1973) - SEDAGRI, Paris, AGL. : DP/RAF/65/061, 252 p., 15 fig., 75 tabl., annexes.

LEPRUN J.C. - (1967) - Les sols de la région de GOUDIRY (Sénégal-Oriental) - Rapp. ORSTOM, Dakar, 138 p., multigr., 30 pl., 2 cartes h.t.

LERICOLLAIS A. - Carte des lieux habités de la vallée du Fleuve Sénégal. Travaux en cours.

MAYMARD J.-(1960) - Les sols de la région de MATAM - M.A.S., 42 p. multigr., 8 fig., 1 carte h.t., annexes. Ed. SOGETHA, Paris.

Notice explicative et carte géologique du Sénégal au 1/500 000è - République du Sénégal - Service des Mines et de la Géologie - Bur. Rech. géol. min., 1962, Dakar.

Notice explicative et carte géologique au 1/200 000è de MATAM - République du Sénégal - Service des Mines et de la Géologie - Bur. Rech. géol. min., 1967, Dakar.

Notice explicative et carte géologique au 1/200 000è de BAKEL - République du Sénégal Service des Mines et de la Géologie - Bur. Rech. géol. min. - 1963, Dakar.

Notice explicative et carte géologique au 1/200 000è de SELIBABI - République Islamique de Mauritanie - Direction des Mines et de l'Industrie - Bur. Rech. géol. min. - 1967, Dakar.

PEREIRA BARRETO S. - (1966) - Notice explicative et carte pédologique du Sénégal au 1/200 000è. Feuilles de TAMBACOUNDA et BAKEL-SUD. Rapp. ORSTOM, Dakar, 53 p. multigr., 2 cartes h.t.

A N N E X E

Description des analyses

1 - Humidité

Différence de poids de l'échantillon séché à l'air et séché à 105°.

2 - Analyse mécanique

Après destruction de la matière organique par l'eau oxygénée, l'échantillon est mis à disperser par agitation avec du pyrophosphate de sodium ou, pour les sols calcaires, avec du métaphosphate de sodium. Les argiles et limons sont séparés par sédimentation et les sables par tamisage.

3 - Carbone

L'échantillon est calciné à 1000° et le taux de carbone mesuré au carmographe (CO_2 dosé par cellule conductimétrique).
La matière organique est estimée par C % x 1,724.

4 - Azote

L'azote est minéralisé selon la méthode Kjeldahl, et dosé automatiquement par colorimétrie (Berthelot).

5 - Rapport C/N

Ce rapport est obtenu par division de taux de carbone par le taux d'azote.
Pour certains échantillons où la valeur de ce rapport paraît très élevée, supérieure à 15, les mesures de carbone et d'azote ont été effectuées en double et restent du même ordre de grandeur. Ces valeurs anormales peuvent être alors imputées à des teneurs relatives en matière légère fortes, par rapport aux fractions humifiées elles-mêmes.

6 - Phosphore total

Obtenu par attaque nitrique et dosage automatique par colorimétrie du phosphomolybdate réduit.
L'équilibre azote-phosphore est apprécié sur l'abbaque de B. DABIN (1970) ci-jointe.

7 - Calcaire

Attaque chlorhydrique et dosage du CO_2 au carmhographe.

8 - Fer

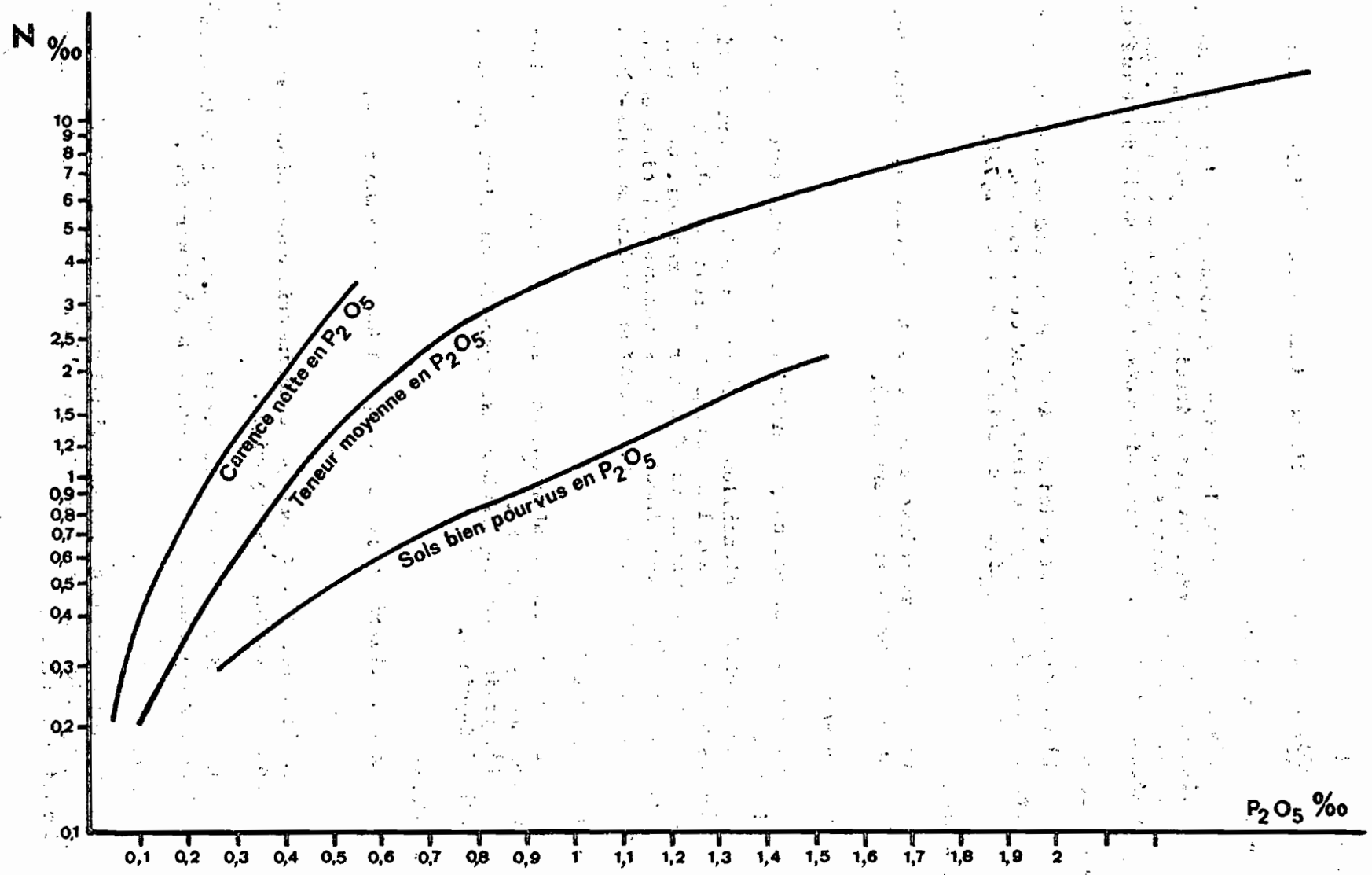
Le "fer total" est dosé par colorimétrie automatique à la phénantroline après attaque chlorhydrique.

Le fer "libre" est extrait aux rayons u.v. par la méthode Endredy et dosé par colorimétrie automatique à la phénantroline.

9 - Bases échangeables

Obtenues par percolation à l'acétate d'ammonium. Dosage du calcium et du magnésium par complexométrie à l'EDTA et du potassium et sodium par émission de flamme.

Fig. 2_ Azote total / Phosphore total



Abaque de fertilité pour les sols tropicaux tenant compte de l'azote total et l'acide phosphorique total

10 - Equilibre des bases et cas de carence

Selon B. DABIN (1970), un rapport moyen Ca-Mg-K peut être représenté par la formule 20-10-1.

Il y aura carence absolue en potassium si la teneur en potassium échangeable est inférieure à 0,1 meq/100 g, et carence relative par rapport à la somme des bases si le rapport Mg+Ca/K est supérieur à 40.

Enfin un bon équilibre entre le calcium et le magnésium existe lorsque le rapport Ca/Mg est de l'ordre de 2.
Une carence relative en magnésium peut être observée pour des valeurs de ce rapport supérieures à 2.

11 - Capacité d'échange

Obtenue par percolation au chlorure de calcium, entraînement du calcium au nitrate de potassium et dosage du calcium et des chlorures par complexométrie et au chloromètre.

12 - pH

Obtenu dans l'eau et dans KCl avec un rapport sol-solution de 1/2,5.

13 - pF

pF 4,2 déterminé à la presse à membrane.

pF 3,0 déterminé sur plaque de porcelaine.

"L'eau utile" représente la différence entre pF 3,0 et pF 4,2.

14 - Stock d'eau utilisable

Le "stock d'eau utilisable" est calculé à partir du pourcentage d'eau utile par les formules suivantes :

$$S = \sum_{1}^{n} s$$

$$s = EU \times da \times e \times \left(1 - \frac{EG}{100}\right)$$

où :

s = stock d'eau utilisable de l'horizon, en millimètre d'eau.

EU = pourcentage d'eau utile de l'horizon.

d_a = densité apparente de l'horizon. (En pratique nous avons pris une valeur unique de 1,5 pour tous les horizons).

e = épaisseur de l'horizon.

n = numéro de l'horizon.

EG = pourcentage d'éléments grossiers de l'horizon.

S = stock d'eau utilisable global exprimé en millimètre d'eau pour les sols peu profonds (profondeur inférieure à un mètre) et en millimètre par mètre de sol (mm/m) pour les sols de profondeur supérieure à un mètre. Dans ce dernier cas, la valeur donnée dans le rapport correspond au premier mètre de sol.

RÉPUBLIQUE DU SÉNÉGAL

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE DE DAKAR

ÉTUDE DES PÂTURAGES NATURELS DU FERLO-BOUNDOU

CARTE PÉDOLOGIQUE DE RECONNAISSANCE DE LA ZONE

MATAM . BAKEL . KIDIRA

DRESSEE PAR C. FELLER et P. MERCKY

ÉCHELLE : 1/200000

0 4 8 12 16 20 Km

LÉGENDE

SOLS MINÉRAUX BRUTS
D'ORIGINE NON CLIMATIQUE
D'EROSION
LITHOSOLS

1 Sur cuirasse ferrugineuse

2 Sur roches diverses

SOLS PEU ÉVOLUES
D'ORIGINE NON CLIMATIQUE
D'EROSION
RÉGOSOLIQUES

3 Sur matériaux gravillonnaire et sablo-graveleux

RÉGOSOLIQUES PLUS OU MOINS HYDROMORPHES

Sur matériau sablo-graveleux

4 Associés à des sols ferrugineux tropicaux peu profonds sur matériaux divers

D'APPORT COLLUVIO-ALLUVIAL
MODAUX À FACIÈS FERRUGINEUX

5 Sur matériau sableux à sablo-argileux issu de grès

D'APPORT ALLUVIAL
HYDROMORPHES À PSEUDOGLEY

Sur matériaux à textures diverses

6 Associés à des sols hydromorphes à pseudogley

MODAUX
INTERGRADES SOLONETZ

Sur matériau argilo-limoneux

7 Associés à des sols peu évolués d'apport alluvial vertiques, intergrades bruns eutrophes sur matériau argileux

VERTISOLS
À DRAINAGE EXTERNE NUL (TOPOMORPHES)
À STRUCTURE ANGULEUSE
HYDROMORPHES

8 Sur alluvions argileuses

À DRAINAGE EXTERNE POSSIBLE
(TOPO-LITHOMORPHES)
À STRUCTURE ANGULEUSE OU ARRONDIE
MODAUX

Sur matériau argileux issu de roches calcaires

9 Associés à des rendzines pauvres en calcaire fin sur calcaires durs

10 Sur matériau argileux issu des "schistes de la Falémé"

SOLS ISOHUMIQUES
À PEDOCLIMAT À TEMPERATURE ELEVEE
EN PERIODE PLUVIEUSE
BRUNS SUBARIDES
MODAUX

Sur matériau sableux à sablo-argileux

11 Associés à des sols ferrugineux tropicaux appauvris modaux

Sur matériau argileux issu de la "Formation Jaune"

12 Associés à des sols peu évolués régosoliques sur matériau gravillonnaire

FAIBLEMENT VERTIQUES

13 Sur matériau sablo-argileux à argilo-sableux

FAIBLEMENT ALCALISES (SOLONETZIQUES)

Sur matériau sablo-argileux à argilo-sableux

14 Associés à des sols bruns subarides modaux et à des sols bruns eutrophes tropicaux hydromorphes

SOLS BRUNIFIÉS
DES PAYS TROPICAUX
BRUNS EUTROPHES
HYDROMORPHES

Sur matériau argilo-graveleux

15 Associés à des vertisols topo-lithomorphes sur matériau argileux et à des solonetz sur matériau sablo-argileux à argilo-sableux

16 Associés à des sols ferrugineux tropicaux lessivés hydromorphes sur matériau sablo-argileux à argilo-sableux

SOLS À SESQUIOXYDES DE FER
FERRUGINEUX TROPICAUX
LESSIVÉS
MODAUX

17 Sur matériau sablo-argileux issu des grés du Continental Terminal (présence ou non d'un niveau cuirassé à plus d'un mètre de profondeur)

SOLS HYDROMORPHES
PEU HUMIFERES
À GLEY
DE SURFACE ET D'ENSEMBLE

18 Sur matériaux alluviaux divers

À PSEUDOGLEY
À NAPPE PERCHÉE (À TACHES ET CONCRÉTIONS)

19 Sur matériaux alluviaux divers

Sur matériau sableux à sablo-argileux de recouvrement

20 Associés à des solonetz peu évolués sur matériau sablo-argileux à argilo-sableux

SOLS SODIQUES
À STRUCTURE DÉGRADÉE
SOLONETZ
À STRUCTURE EN COLONNETTES DE L'HORIZON (B)

21 Sur matériau sablo-argileux à argileux

RÉFÉRENCES

TOPOGRAPHIE : Cartes IGN à 1/200000, ND 28 - XVIII XXIII XXIV

PÉDOLOGIE : Cartes FAO à 1/50000 de la vallée du SENEGAL

TOPOGRAPHIE

- Route bitumée
- Route principale
- Piste automobile
- Piste ordinaire
- Cours d'eau permanent
- Cours d'eau temporaire
- Mare permanente
- Escarpement rocheux
- Chemin de fer
- 121 Point côté IGN
- Village
- Village important
- Chef lieu d'arrondissement
- Chef lieu de département

CARTE DE SITUATION

MAURITANIE · SÉNÉGAL · GAMBIE · GUINÉE BISSAU · GUINÉE · MALI · ATLANTIQUE · DAKAR · ST LOUIS · Matam · Bakel · Kidira

TRAVAUX EXECUTES DANS LE CADRE DE LA CONVENTION I.E.M.V.T. - D.G.R.S.T. SENEGAL

SERVICE CARTOGRAPHIQUE DE L'O.R.S.T.O.M. J-C POTTIER - 1976