

RECONNAISSANCE PÉDOLOGIQUE
DANS LES VALLÉES
DE LA GAMBIE ET DE LA KOULOUNTOU.
(République du Sénégal)

G. BOCQUIER G. CLAISSE

Centre de Pédologie de Hann

SOMMAIRE

Aperçu Géographique

- I - Le climat
- 2 - Les facteurs édaphiques
- 3 - La végétation
- 4 - L'utilisation des sols.

Les Sols

I - Les Sols Ferrugineux tropicaux.

- I. 1. : Les sols ferrugineux tropicaux lessivés sans concrétionnement
- I. 2. : Les sols ferrugineux tropicaux lessivés à concrétionnement.
- I. 3. : Les sols ferrugineux tropicaux lessivés cuirassés.
- I. 4. : Conclusions sur les sols ferrugineux tropicaux lessivés.

II - Les Sols jeunes peu évolués d'apport.

- II. 1. : Les sols alluviaux peu évolués bien drainés.
- II. 2. : Les sols alluviaux peu évolués mal drainés.

III - Les sols hydromorphes.

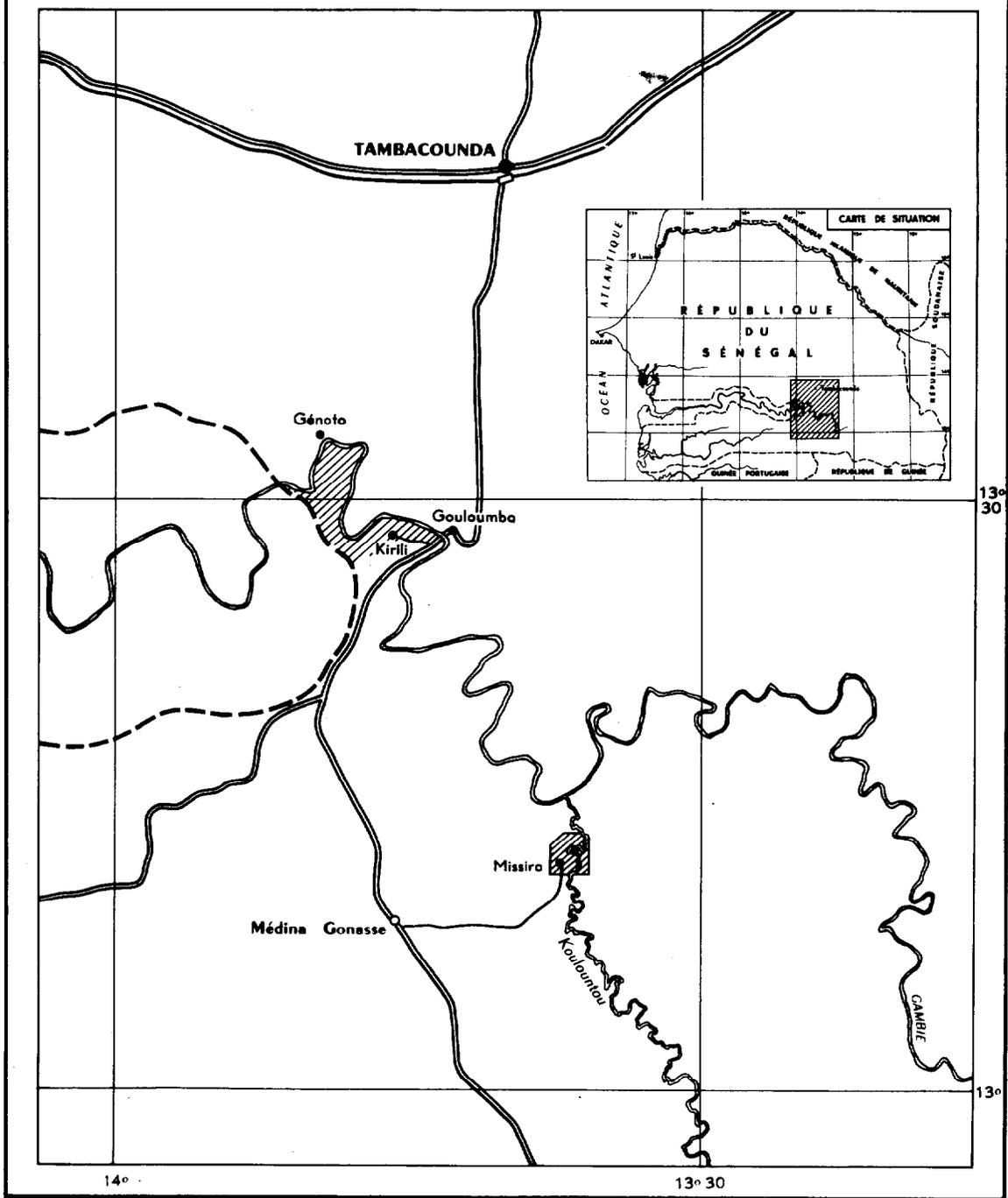
- III. 1. : Les sols à hydromorphie partielle de profondeur (à gley).
- III. 2. : Les sols à hydromorphie temporaire de surface (à pseudogley).
- III. 3. : Vocation et utilisation des sols à pseudogley.

Conclusions

Bibliographie

LOCALISATION DE LA RECONNAISSANCE PÉDOLOGIQUE

ÉCHELLE 1/500.000



APERCU GEOGRAPHIQUE

Les deux zones étudiées se situent de 40 à 100 kilomètres au Sud de TAMBACOUNDA (cf. Planche I). Il s'agit :

- dans la vallée de la Gambie, des surfaces comprises entre les deux boucles passant à Goulombo et Guenoto, la frontière de la Gambie Britannique, et la route Goulombo-Medina Gonasse (Latitude : 13°30 N - Longitude : 13°50 W).
- dans la vallée de la Koulountou, de la rive gauche de cette rivière à la hauteur du village de Missira (Latitude : 13°15 N - Longitude : 13°40 W).

I - LE CLIMAT

Cette région se situe à la limite des bioclimats Sahélo-Soudanais et Soudano-Guinéen d'Aubreville (1949).

Le climat se caractérise par l'alternance d'une saison des pluies (fin Mai - fin Octobre) et d'une saison sèche rigoureuse.

L'indice pluviométrique est de l'ordre de 1.000 mm/an et augmente du Nord au Sud. Le maximum des précipitations s'observe en Août.

La température moyenne annuelle est de l'ordre de 28° avec maximum en Mai.

Le déficit de saturation est très fort durant la saison sèche.

Les principales données climatiques relevées aux stations météorologiques les plus proches de la région prospectée, sont les suivantes :

TAMBACOUNDA	: (T) : 13°46 N - 13°41 W	Altitude : 44 mètres
GUENOTO	: (G) : 13°33 N - 13°49 W	- : 20 -
VELINGARA	: (V) : 13°09 N - 14°06 W	- : 42 -

STATIONS	PRECIPITATIONS						TEMPERATURE
	Hauteur moyenne en mm.			Nombre moyen de jours			moyenne
	T	G	V	T	G	V	Tambacounda
JANVIER	0,1	-	-	0,2	-	-	24,8
FEVRIER	0,7	7,8	0,1	1	0,2	0,1	26,9
MARS	-	-	-	-	-	-	29,8
AVRIL	1,3	5,9	3,2	0,2	0,2	0,2	31,8
MAI	11,7	19,6	28,2	1,8	1,9	7,1	29,4
JUIN	109,9	97,2	120,8			2,1	32,5
JUILLET	222,1	252,5	247,7	14,2	14,4	14,5	27,1
AOUT	276,5	264,8	350,6	22	16,9	19,1	26,2
SEPTEMBRE	226,4	242,2	267,1	17,8	15,9	15,4	26,5
OCTOBRE	85,2	100,8	113,7	7,4	8,3	7,9	27,6
NOVEMBRE	3,9	37,7	11	2,4	0,4	1	27,6
DECEMBRE	0,1	5,1	1,3	-	0,3	0,2	24,9
ANNEE	937,9	1031,1	1144	77,3	66,4	67,6	27,9

2 - LES FACTEURS EDAPHIQUES

Les formations édaphiques sont des grès ou des sables plus ou moins argileux du Continental terminal.

Le modelé régional est caractérisé par une topographie en "marches d'escalier". Deux niveaux supérieurs cuirassés sur continental terminal (Altitudes de 45 - 60 et 15 - 25 mètres) dominent les vallées de la Gambie et de la Koulountou qu'elles délimitent nettement par leurs corniches cuirassées. La vallée proprement dite, de 4 à 10 kilomètres de largeur, comprend un replat exondé non cuirassé, établi sur continental terminal ("Bas glacis". Michel 1959) et une plaine alluviale d'inondation correspondant au lit majeur. Le lit mineur, creusé dans le continental terminal, est encaissé de 7 à 10 mètres et gainé d'un ou plusieurs bourrelets de rive.

Les vallées de la Gambie et de la Koulountou présentent cette même configuration générale. Cependant, leur section transversale accuse la différence suivante dans les secteurs étudiés : (cf. Planche 2). Les larges boucles et méandres de la Gambie atteignent le rebord cuirassé du continental terminal, et sont partiellement gainées par lui, délimitant des éperons ou isolant des buttes témoins. Le lit mineur est bordé à la base par un niveau de cuirassement de nappe, interstratifié dans les alluvions de la berge.

Par contre, la Koulountou, proche de son confluent avec la Gambie, serpente par de nombreux et très courts méandres dans une plaine de remblaiement sans atteindre ni la terrasse exondée, ni le niveau cuirassé du continental terminal. Dans cette plaine de niveau de base, la Koulountou s'est enfoncée en formant des trains de méandres successifs qui ont découpé dans cette accumulation de matériaux fins une série de gradins emboîtés de 1 à 3 mètres de hauteur. Le lit mineur, dominé par ces gradins, est enfoncé de 5 à 10 mètres et ne présente pas de cuirassement de nappe sur ses berges.

Ces formes de creusement et de remblaiement ont été édifiées surtout à partir des matériaux voisins du continental terminal. Cependant, des dépôts plus fins de débordement ou de décantation - en provenance du haut bassin - sont venus recouvrir ces matériaux alluviaux plus grossiers. Ces apports se sont répartis dans la plaine d'inondation suivant un système de levées (anciens bourrelets de rive pour la Gambie ou gradins pour la Koulountou) gagnant le lit mineur et certains défluent latéraux. L'alluvionnement actuel apparaît peu important et n'intéresse que quelques zones particulières (cuvettes de décantation).

En liaison avec les conditions climatiques régnant sur leur bassin versant, la Gambie et son affluent la Koulountou, ont un régime caractérisé par une grande crue annuelle alternant avec une période d'étiage très marquée. Il en résulte la submersion périodique de vastes surfaces; la hauteur et la durée de la submersion étant variables suivant le relief propre à la plaine d'inondation.

3 - LA VEGETATION

Les groupements végétaux appartiennent au Domaine Soudanien et plus particulièrement au Secteur Soudano-Guinéen de Trochain (1936) (cf. Planche 3).

Les surfaces hautes cuirassées du continental terminal sont couvertes d'une savane forestière caractérisée par :

Pterocarpus erinaceus, *Terminalia avicennioides* et *macroptera*, *Combretum glutinosum*, *Prosopis africana*, *Anogeissus leiocarpus*, *Strychnos spinosa*, *Acacia ataxacantha*, *Gymnosporia senegalensis*. Le tapis herbacé, bien développé dans les clairières, est constitué de grandes *Andropogonées* vivaces (*Andropogon gayanus*).

Le sous bois de cette forêt de savane peut prendre un aspect caractéristique par la dominance de bambous : *Oxytenanthera abyssinica*,

La végétation des terrains de culture situés sur le replat exondé non cuirassé comprend pour la strate arborée : *Parkia biglobosa*, *Adansonia digitata*, *Ficus gnaphalocarpa*, *Prosopis africana*. La strate arbusive, très développée dans les jachères, est caractérisée par *Bauhinia reticulata* et *Thonningii*, *Guiera senegalensis*, *Terminalia macroptera*, *Combretum glutinosum*, *Anona senegalensis*, *Ziziphus mauritiaca*, *Ficus glumosa*. Le tapis herbacé comprend *Ctenium elegans*, *Eragrostis sp.*, *Andropogon gayanus*, *Hibiscus asper*, *Borreria stachydea*.

Dans la plaine d'inondation, on peut distinguer quatre types de groupements végétaux :

- une pseudo galerie sur les berges.

Sur les bourrelets les plus élevés on note la présence de *Borassus Aethiopum*, *Ficus gnaphalocarpa*, *Anogeissus leiocarpus*, *Mitragyna inermis*, *Diospyros mespiliformis*, *Vetiveria nigriflora*, *Panicum aphanoneurum*.

Sur des levées plus basses ou entre les chenaux d'étiage du lit mineur, on observe : *Salix Chevalieri*, *Seisbania sesban*, *Mimosa asperata*, *Moghania faginea*, *Clerodendron acerbianum*, *Mitragyna inermis*, une prairie marécageuse à *Vetiveria nigriflora* ceinturant les mares dont la limite des eaux permanentes est soulignée par des buissons de *Mimosa asperata*.

- une forêt marécageuse, observée dans un méandre abandonné de la Koulountou :

Morelia senegalensis, *Cynometra vogelii*, *Symmeria paniculata*, *Xylopi Vallotii*, apparaissent être

les essences les plus caractéristiques.

Pour la reconnaissance des groupements végétaux, les déterminations sur échantillons récoltés, ont été effectuées par S. Raynal.*

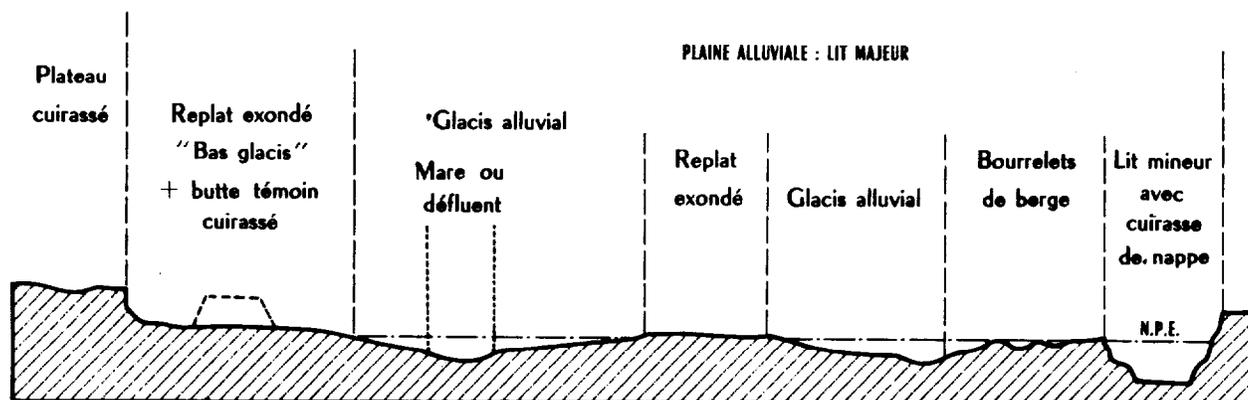
4 - UTILISATION DES SOLS

L'emprise humaine est faible dans cette région et pratiquement limitée aux replats exondés où se situent les villages et les cultures. Dans cette situation, les cultures d'arachide et de mil sont prospères. Sur les bourrelets de berge, on observe quelques cultures de coton et de légumes.

COUPES TRANSVERSALES SCHEMATIQUES DES VALLÉES

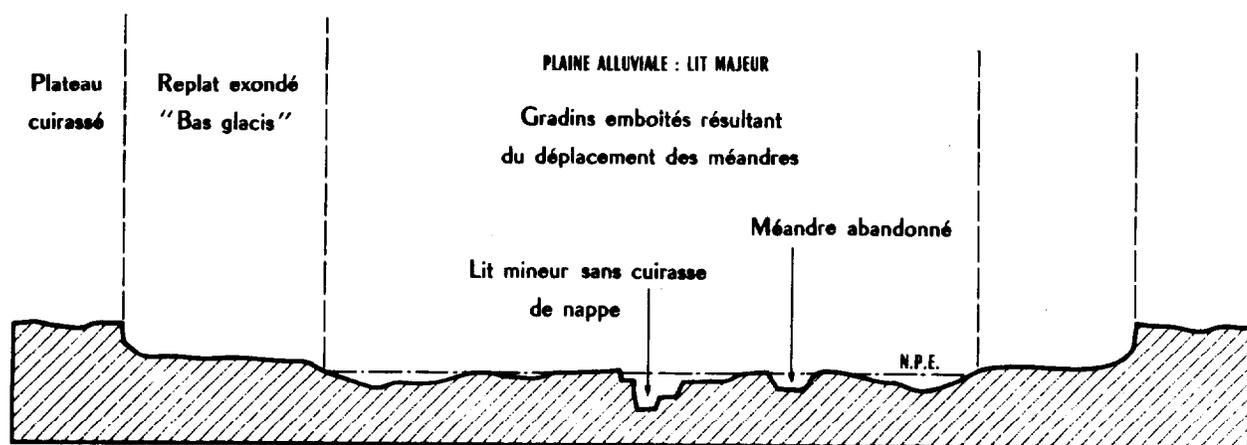
DE LA GAMBIE ET DE LA KOULOUNTOU

VALLÉE DE LA GAMBIE



Échelle approximative des longueurs 1/50.000

VALLÉE DE LA KOULOUNTOU



Échelle approximative des longueurs 1/50.000

N.P.E. Niveau des plus hautes eaux

La plaine alluviale inondable est par contre inexploitée, mis à part quelques rares rizières en bordure de la zone d'inondation. La situation sanitaire (Onchocercose) est en grande partie responsable de cet état de fait.

Deux grandes catégories de sols peuvent être aisément distinguées dans ces régions :

- Des sols exondés développés sur continental terminal,
- Des sols alluviaux subissant une submersion périodique ou un engorgement plus ou moins temporaire et partiel.

Au point de vue pédogénétique, ces deux catégories se répartissent dans quatre sous classes de la classification de G. Aubert et P. Duchaufour (1956) et G. Aubert (1958) :

- les sols ferrugineux tropicaux
- les sols jeunes peu évolués d'apport
- les sols à hydromorphie partielle de profondeur
- les sols à hydromorphie temporaire de surface.

Ils seront décrits dans cet ordre qui correspond sensiblement à celui de leur répartition géographique dans les périmètres étudiés.

LES SOLS

I - LES SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX

Tous les sols ferrugineux tropicaux observés dans cette région appartiennent au groupe des sols ferrugineux tropicaux LESSIVES et l'on distingue parmi eux :

- les sols ferrugineux tropicaux lessivés SANS CONCRETIONNEMENT
- les sols ferrugineux tropicaux lessivés A CONCRETIONNEMENT
- les sols ferrugineux tropicaux lessivés CUIRASSES.

I. 1. - LES SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX LESSIVES SANS CONCRETIONNEMENT (cf. Planche 3)

Ce sont les sols cultivés en arachide, situés sur les replats exondés "bas glacis". Ils se caractérisent par un lessivage de l'argile dans les horizons supérieurs qui amène en profondeur la formation d'un horizon d'accumulation plus ou moins rougi.

I. 1. 1. : Caractérisation morphologique et physicochimique

Profil 6 : Gambie (12/3/61)

- Situé à 200 mètres Est du Village de Sare Walli.
- Replat à faible pente dirigé vers la plaine alluviale. Dominé à 300 mètres au Nord par une butte témoin cuirassée sur continental terminal. Présence de grandes termitières cathédrales de couleur ocre rouge foncé. Erosion en nappe
- Matériau originel résultant de l'érosion des formations sablo-argileuses du continent terminal.
- Végétation dégradée par la culture : *Strate arborée* à *Parkia biglobosa*, *Adansonia digitata*, *Ficus gnaphalocarpa*, *Prosopis africana* - *Strate arbustive* très développée suivant l'âge de la jachère : *Terminalia macroptera*, *Combretum glutinosum*, *Bauhinia reticulata sp.* *Andropogon gayanus*, *Hibiscus asper* et *Borreria stachydea*.
- Régime agronomique : Arachide/mil.

Morphologie

- 0 - 15 cm. Horizon gris à gris ocre, faiblement humifère, texture finement sableuse: structure feuilletée en surface puis fondue à cohésion moyenne. Porosité faible en surface (Tassement), microporosité tubulaire bien développée ensuite.
- 15 - 40 cm. Horizon beige ocre; lessivé, finement sableux légèrement argileux, structure peu développée massive se résolvant en particulaire, cohésion faible. Microporosité tubulaire bien développée.
- 40 - 90 cm. Horizon ocre rouge d'accumulation argileuse, quelques taches et traînées humifères dues aux racines, sablo-argileux, structure peu développée, massive donnant des éclats anguleux, un peu durci: Porosité tubulaire moins développée: quelques minces fentes de retrait atteignent, depuis la surface, la base de cet horizon.
- 90-130 cm Horizon ocre avec légère ségrégation du fer en tâches diffuses: légèrement plus riche en sables grossiers et argile: structure massive assez cohérente. Porosité assez faible.

Mr Raynal était botaniste de l'ORSTOM en 1961

PROFIL : GI. 6 Prélèvements GI. 61 : 0 à 10 cm GI. 63 : 70 à 75 cm				
GI. 62 : 25 à 30 cm GI. 64 : 110 à 120 cm				
Résultats analytiques				
Echantillons	GI. 61	GI. 62	GI. 63	GI. 64
Profondeur en cm	0 - 10	25 - 30	70 - 75	110 - 120
ANALYSE MECANIQUE %				
Sables grossiers	24,4	26,5	27,6	30,0
Sables fins	64,7	58,3	44,7	40,0
Limon	5,7	5,0	5,3	4,7
Argile	5,0	9,5	21,2	24,2
Humidité	0,2	0,5	0,8	0,9
MATIERE ORGANIQUE ‰				
Matière organique totale	7,0	3,8	3,7	2,6
Carbone	4,1	2,2	2,1	1,5
Azote	0,27	0,18	0,14	0,15
C/N	15,1	12,2		
Matières humifiées	2,1			
COMPLEXE ABSORBANT meq %				
- Ca	2,08	0,99	1,40	1,96
- Mg	0,78	0,57	0,90	0,70
- K	0,15	0,10	0,13	0,05
- Na	0,10	-	0,08	0,02
- S.	3,11	1,66	2,51	2,73
- V.				
- T.				
Acidité pH	6,1	5,6	5,9	5,3
p2 05 total ‰	0,56	0,48	0,21	0,26
Fer - Fe ² O ³ libre ‰	4,4	6,2	6,5	6,0
- Fe ² O ³ total ‰	5,9	7,7	9,6	10,1
Fer libre / Fer total	0,74	0,80	0,68	0,60
Porosité %	34,2	34,3	33,4	32,4
Humidité équivalente %	5,7	6,7	11,6	12,0
Point de flétrissement %	2,3	3,6	7,1	7,7
Eau utile %	3,4	3,1	4,5	4,3
Perméabilité K cm/h	2,4	2,6	1,8	2,1
Indice de structure Is	0,4	0,7	2,0	1,8

I. 1. 2. : Discussion des résultats

Morphologiquement, les profils observés se caractérisent par :

- un horizon de surface gris, faiblement humifère, peu structuré et peu épais (15cm.)
- un horizon lessivé en fer et en argile, de coloration ocre, peu structuré et de 30 cm d'épaisseur
- un horizon d'accumulation argileuse, de coloration ocre rouge, peu structuré mais légèrement durci, de 35 à 50 centimètres d'épaisseur.

Les variations sur les profils observés portent essentiellement sur :

- Les traces d'une érosion en nappe superficielle
- un léger engorgement de l'horizon de surface
- une différence de coloration et de durcissement de l'horizon d'accumulation en relation avec la situation des profils sur le replat exondé : Au pied de l'escarpement cuirassé sur continental terminal, cet horizon est ocre rouge et un peu durci ; en direction de la plaine d'inondation il devient progressivement ocre à ocre beige. La même variation de coloration des termitières cathédrales jalonnant cette surface souligne ce fait.
- un début de ségrégation du fer sous forme de légères taches diffuses à la base de l'horizon d'accu-

mulation (profil 6).

Les résultats analytiques permettent de préciser les caractéristiques suivantes :

- **Granulométrie** : La texture du matériau originel est sablo-argileuse avec légère dominance des sables fins pour le périmètre étudié sur la Gambie et au contraire, dominance affirmée des sables grossiers dans la vallée de la Koulountou. Les variations texturales apparaissant dans les profils, montrent que ceux-ci se différencient dans un matériau homogène par entrainement vertical des éléments fins argileux. Le lessivage de l'argile est prononcé et les pourcentages relativement très faibles en surface indiquent également un entrainement latéral des éléments fins par érosion en nappe (cf. Planche 4).

Matière organique : Les teneurs en matière organique totale (0,7 et 0,8 %) sont bonnes pour ce type de sol. On note une accumulation en surface, une richesse en carbone, un rapport C/N assez élevé (supérieur à 15) et une humification peu importante. Ces caractères, en relation avec la morphologie des horizons de surface, montrent une évolution en milieu réducteur acide et saturé d'eau en saison des pluies.

Il y a formation de produits organiques de dégradation qui sont des agents du lessivage et de la mobilisation du fer. Les teneurs en azote sont faibles.

La matière organique a une influence sur le complexe absorbant dont elle assure une meilleure saturation en surface (pH. : 6,1 et 6,6) notamment par une accumulation relative en calcium, potassium et acide phosphorique. Son influence sur la structure n'est pas affirmée et les engorgements observés dans l'horizon de surface découlent surtout de l'intensité des précipitations.

- **Complexe absorbant** : Il est peu saturé en surface et compte tenu des faibles teneurs en argile, montre le rôle primordial de la matière organique dans la capacité d'échange de ces sols.

La somme des bases échangeables est moyenne en surface : elle diminue sensiblement dans l'horizon lessivé pour reprendre, dans l'horizon d'accumulation argileuse, des valeurs proches de celles de surface. Le calcium représente les 2/3 des bases échangeables et domine dans l'horizon superficiel. Les teneurs en potassium sont médiocres à faibles pour le profil II Koulountou (K = 0,08 meq %).

Les teneurs en p^{205} total sont moyennes et se maintiennent bien en profondeur dans le profil II. Cependant l'équilibre N/ p^{205} est mauvais par manque d'azote et en relation avec le pH la fertilité des horizons de surface apparaît médiocre (B. Dabin).

Les variations du fer total et du fer libre entre les différents horizons confirment la migration verticale des hydroxydes. Le rapport fer libre / fer total supérieur à 0,5 montre la grande mobilité de cet élément surtout dans le deuxième horizon. La diminution sensible de ce rapport en profondeur est en relation avec l'immobilisation et le début de ségrégation dans l'horizon d'accumulation argileuse. La coloration rouge de l'horizon d'accumulation est plus à imputer aux conditions d'oxydation en relation avec un bon drainage interne qu'à un apport latéral de fer en provenance de l'escarpement cuirassé.

- **Eau du sol** : La porosité, déterminée sur les 4 échantillons du profil 6, est moyenne (32 à 34 %); elle varie très peu dans le profil et se trouve la plus élevée en surface. Il doit s'agir surtout de microporosité, favorisant les processus d'engorgement dans l'horizon supérieur.

Les valeurs de l'humidité équivalente et de l'humidité au point de flétrissement varient corrélativement aux teneurs en argile dans les différents horizons. Ces valeurs sont très faibles, notamment en surface, et les quantités d'eau utile calculées à partir d'elles sont également faibles signalant un régime hydrique déficient.

Le coefficient de perméabilité est élevé en surface, il augmente légèrement dans l'horizon lessivé pour diminuer dans l'horizon d'accumulation et augmenter faiblement de nouveau dans le matériau originel.

La stabilité structurale est bonne dans les deux premiers horizons et devient moyenne à médiocre en profondeur (cf. Planche 5).

I. 2. - LES SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX LESSIVÉS AVEC CONCRÉTIONNEMENT

Ces sols ne sont généralement pas cultivés. Ils se situent à la limite de la zone d'inondation et de ce fait peuvent être marqués secondairement par des actions d'engorgement de surface ou de profondeur. Ils se développent sur des matériaux remaniés du continental terminal dans lesquels apparaissent quelques éléments alluviaux.

Ils se caractérisent par l'individualisation et l'immobilisation, sous forme de taches et de concrétions, des oxydes de fer et de manganèse dans l'horizon d'accumulation argileuse.

Ils font la transition entre les sols ferrugineux lessivés sans concrétionnement et les sols alluviaux hydromorphes (cf. Planche 3).

1.2.1. : Caractérisation morphologique et physicochimique (Profils 3 et 7)

Profil 3 - Gambie (10/3/61)

- Situé dans la boucle de la Gambie au Sud de Guénoto, à 2 km au NW de Kourientinn.
 - Replat en dôme au centre de la boucle. Limite des plus hautes eaux. Erosion en nappe.
 - Matériaux remaniés du continental terminal.
 - Savane forestière à *Terminalia macroptera* et *Gardenia* sp. Tapis herbacé faible et discontinu.
- Termitières cathédrales brun rouge.

Morphologie

- 0 à 15 cm. Horizon gris brun faiblement humifère, finement sableux légèrement argileux; structure feuilletée sur 2 cm., massive ensuite, peu développée et à cohésion moyenne. Tassé en surface, porosité tubulaire moyenne. Quelques rares racines pénètrent cet horizon sans l'explorer
- 15 à 45 cm. Horizon brun ocre devenant progressivement plus enrichi en argile. Ségrégation du fer maximum vers 40 cm. sous forme de taches brun rouille, assez individualisées et avec début d'induration. A ces taches sont associés des dépôts plus noirs de manganèse; sablo argileux; Structure mal développée à tendance polyédrique. Assez poreux. Assez riche en petites racines qui s'y ramifient.
- 45 à 80 cm. Horizon brun rouge sans ségrégation du fer; moins argileux, structure à tendance polyédrique massive à cohésion faible, pseudo sables, paraît relativement bien drainé.
- 80 à 125 cm. Horizon ocre jaune : Matériau originel sablo argileux, poreux.

PROFIL : GI. 3 Prélèvements : GI 31 : 0 à 10 cm. GI 33 : 60 à 70 cm. GI 32 : 30 à 40 cm. GI 34 : 100 à 110 cm.				
Résultats analytiques				
Echantillons	GI. 31	GI. 32	GI. 33	GI. 34
Profondeur en cm	0 - 10	30 - 40	60 - 70	100 - 110
ANALYSE MECANIQUE %				
Sables grossiers	9,6	19,0	15,0	15,2
Sables fins	72,3	54,0	70,0	68,4
Limon	6,5	7,5	0,6	3,9
Argile	9,8	19,5	14,6	12,5
Humidité	0,7	1,5	0,8	0,7
MATIERE ORGANIQUE ‰				
Matière organique totale	6,9	3,9		
Carbone	4,0	2,3		
Azote	0,36	0,25		
C/N	11,1	9,2		
Matières humifiées	2,7			
COMPLEXE ABSORBANT meq %				
- Ca	0,68	2,46	0,46	0,30
- Mg	0,38	0,14	0,18	0,36
- K	0,13	0,08	0,10	0,10
- Na	0,06	0,14	0,06	0,14
- S	1,25	2,82	0,80	0,90
Acidité pH	5,0	5,0	5,0	4,8
P ² O ⁵ total ‰	0,34	1,06	0,75	0,58
Fer ‰ : Fer libre	14,1	40,6	20,2	20,4
Fer total	18,0	42,3	23,2	24,4
Fer libre / Fer total	0,78	0,96	0,87	0,84

Profil 7 : Gambie (11/3/61)

- Situé à 800 mètres environ au Nord de Kouroubambe.
- Zone de transition à faible pente entre le replat exondé et la plaine d'inondation.
- Matériau remanié du continental terminal, enrichi à sa partie supérieure par de fins dépôts alluviaux de débordement.
- Végétation de savane arborée à *Terminalia macroptera*, *Combretum geitonophyllum* *Prosopis africana*, *Gardenia* sp. A quelques mètres en amont débutent les premières Mitragnyes.

Morphologie

- 0 - 10 cm. Horizon gris brun; faiblement humifère; présentant vers 10 cm. quelques petites taches brun rouille liées au passage des racines; finement sablo limoneux, structure peu développée à la base, où les racines des graminées sont nombreuses
- 10 - 32 cm. Horizon gris beige avec des petites taches ocres et brun rouille dans les pores racinaires; finement sablo argileux; structure massive à cohésion plus forte, porosité tubulaire assez développée. Horizon traversé par les racines.
- 32 à 70 cm. Horizon ocre clair enrichi en argile avec ségrégation du fer sous forme de taches ocre jaune à ocre rouille peu individualisées. Sablo argileux; structure faiblement développée horizon un peu colmaté à porosité tubulaire faible.
- 70 à 110 cm. Horizon gris brun concrétionné, pisolithes ferrugineuses de 1 à 2 cm. de diamètre, brunes bien indurées, renfermant des quartz, plus nombreuses vers 1 mètre de profondeur, quelques petites pisolithes sphériques noires manganifères. Sablo argileux plus riche en sables grossiers.
- 110 cm... Passage à un horizon bariolé mais de coloration claire : sablo argileux du continental terminal dans lequel fluctue une nappe saisonnière.

PROFIL : G1.7			
	Prélèvements	GI 71 : 0 à 10 cm	
		GI 72 : 40 à 50 cm.	
		GI 73 : 90 à 100 cm.	
Résultats analytiques			
Echantillons	GI 71	GI 72	GI 73
Profondeur en cm.	0 - 10	40 - 50	90 - 100
ANALYSE MECANIQUE %			
Sables grossiers	19,0	8,6	27,8
Sables fins	81,0	47,6	41,0
Limon	14,1	11,2	7,7
Argile	6,0	32,2	23,2
Humidité	0,4	1,5	1,1
MATIERE ORGANIQUE ‰			
Matière organique totale	10,1	4,6	
Carbone	5,8	2,7	
Azote	0,36	0,32	
C/N	16,1	8,4	
Matières humifiées	1,0	-	
COMPLEXE ABSORBANT Meq %			
- Ca	1,98	1,33	0,59
- Mg	0,20	0,33	0,43
- K	0,08	0,10	0,06
- Na	0,07	0,10	0,06
- S	2,33	1,86	1,21
Acidité pH	5,6	4,6	4,8
p2 05 Total ‰	0,24	0,67	0,46
Fer ‰			
Fe ²⁺ 03 libre	3,5	6,6	6,4
Fe ²⁺ 03 total	5,9	12,6	9,7
Fer libre / Fer total	0,59	0,52	0,65

I. 2. 2. : Discussion des résultats

Les deux profils décrits 3 et 7 diffèrent sensiblement dans leur morphologie :

Le profil 3, observé uniquement sur un replat au centre de la plaine alluviale, se caractérise par :

- un horizon supérieur lessivé et érodé.
- un horizon enrichi en argile à faible profondeur, à forte ségrégation du fer et début de concrétionnement.
- un horizon rougi mieux drainé que le précédent.
- le matériau originel à bon drainage interne.

Le profil 7, observé plus généralement à la limite du replat exondé et de la plaine d'inondation, présente :

- un horizon humifère avec des traces d'engorgement se poursuivant dans l'horizon lessivé sous jacent.
- un horizon enrichi en argile, avec ségrégation du fer mais sans concrétionnement.
- un horizon de concrétionnement se développant dans un matériau à granulométrie plus grossière, correspondant à la limite de fluctuation d'une nappe temporaire dans le matériau originel.

Ces deux profils ont en commun la présence d'horizons lessivés et d'horizons d'accumulation argileuse où se produit l'immobilisation du fer et du manganèse sous forme de taches et de concrétions. Une action de nappe en profondeur règle le concrétionnement dans le profil 7 où se manifeste en surface un engorgement plus ou moins lié à une faible submersion. Dans le profil 3, au contraire, le drainage assuré en profondeur maintient le fer sous des formes diffuses et oxydées.

Les variations observées dépendent donc étroitement de la position topographique (action de nappe et légère submersion) et de différences texturales dans le profil (matériau originel remanié et alluvionnement).

Les résultats analytiques permettent de préciser les caractéristiques suivantes :

- **Granulométrie** : Par leur granulométrie, les matériaux originels s'apparentent aux formations du continental terminal dont ils dérivent. On note cependant un apport alluvial incontestable à la partie supérieure du profil 7, par l'augmentation des teneurs en limon. Les variations texturales en fonction de la profondeur sont à rapporter à des actions de lessivage vertical et oblique (profil 7) ainsi qu'à une érosion superficielle sinon à un véritable décapage (profil 3) (cf. Planche 4).

- **Matière organique** : Les teneurs en matière organique totale ainsi que les C/N sont en rapport avec les conditions de drainage particulières à ces deux profils. Le profil 3 renferme moins de matière organique totale (0,7 %) que le profil 7 (1 %) et le C/N moins élevé (11 contre 16) indique une décomposition plus rapide en relation avec un meilleur drainage. L'humification est d'ailleurs très faible pour l'échantillon 71. Les teneurs en azote sont faibles.

- **Complexe absorbant** : La désaturation du complexe est forte ; elle est marquée en profondeur d'une manière constante (pH : 4,8) ; elle peut être moins affirmée en surface (pH : 5,6 pour GI 71) ou demeurer accusée du fait de l'entraînement par érosion (pH : 5,0 pour GI 31). On remarque dans ce dernier cas que la somme des bases échangeables est plus importante dans le second horizon enrichi en argile et en hydroxydes que dans l'horizon supérieur. Les teneurs en bases échangeables sont faibles et la déficience en calcium et potassium assez marquée.

En surface les teneurs en P² O⁵ total sont médiocres à faibles, mais elles augmentent rapidement avec la profondeur pour prendre des valeurs moyennes à bonnes dans l'horizon d'accumulation.

En relation avec le pH et les faibles teneurs en azote, on peut considérer que la fertilité des horizons de surface est basse (B. Dabin).

Le profil 3 accuse une mobilisation très poussée du fer et une accumulation très importante dans le second horizon qui est enrichi par apport latéral. L'immobilisation de cet élément par la nappe est par contre nettement marquée dans le même horizon du profil 7.

I. 3. - LES SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX LESSIVÉS CUIRASSES

Ce sont des sols ferrugineux lessivés à cuirasse de plateau formés par action d'un ancien niveau hydrostatique. Ils constituent les plateaux cuirassés sur continental terminal qui dominent ces vallées.

En bordure de plateau, l'érosion par l'eau provoque le décapage des horizons meubles superficiels et les horizons inférieurs indurés sont mis à l'affleurement. Ces cuirasses ferrugineuses ont originellement une structure lamellaire mais présentent après leur mise à nu un aspect alvéolaire dans leur masse et à la partie supérieure du niveau cuirassé un aspect pisolithique ou même conglomératique.

Le recul de l'escarpement cuirassé s'effectue par sapement à la base dans les formations plus meubles du continental terminal et formation d'un éboulis d'éléments cuirassés. Cet éboulis présente une très faible extension au pied de l'escarpement et se raccorde très rapidement au replat exondé qui se

caractérise dans cette partie amont par la présence de sols ferrugineux lessivés peu différenciés, précédemment étudiés.

I. 4. - CONCLUSIONS SUR LES SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX LESSIVÉS.

Plusieurs remarques peuvent être formulées concernant la répartition géographique, le degré d'évolution et certaines conditions d'utilisation des sols ferrugineux tropicaux lessivés.

On note tout d'abord que dans cette région - et plus particulièrement en bordure des grandes vallées - la répartition des divers sous groupes de sols ferrugineux tropicaux lessivés s'effectue constamment suivant la situation géomorphologique :

- Aux surfaces hautes en plateaux, correspond le terme le plus évolué représenté par les sols ferrugineux tropicaux lessivés à cuirasse ; c'est la phase évolutive ultime du groupe, dans laquelle l'individualisation et la concentration du fer devenant excessives, amènent à la formation d'un horizon cuirassé (R. Maignien). L'action d'anciens niveaux hydrostatiques et de processus de lessivage oblique est à l'origine de ce cuirassement qui - suivant le système de glacis sub horizontaux - a marqué les étapes successives de l'enfoncement du réseau hydrographique.

- Aux surfaces basses exondées, situées en contrebas de ces plateaux, correspond tout d'abord - au pied de l'escarpement cuirassé - le terme le moins évolué : sol jeune ferrugineux tropical lessivé sans concrétionnement. Il est marqué par une intense érosion en nappe superficielle et caractérisé par un faible développement de la structure et la présence d'un horizon d'accumulation rougi - Ce sol se localise à une zone d'érosion active représentant l'évolution actuelle des versants de la vallée aux dépens des plateaux cuirassés ; il correspond donc à la zone de formation actuelle d'un glacis.

En direction de la plaine alluviale et en situation de replat exondé, se différencient progressivement des sols ferrugineux tropicaux lessivés à taches. L'horizon d'accumulation argileuse s'éclaircit, il se colmate et provoque l'immobilisation des oxydes de fer et de manganèse qui s'individualisent sous forme de taches.

A la limite de la zone d'inondation, se situent des sols ferrugineux tropicaux lessivés à concrétions ; une action temporaire de nappe provoque et intensifie le concrétionnement à la base de l'horizon d'accumulation argileuse.

- Dans la plaine alluviale, les bourrelets récents sont occupés par des sols jeunes d'apport, évoluant dans le sens ferrugineux tropical lessivé. Sur les bourrelets anciens, s'observent des sols ferrugineux tropicaux lessivés à concrétionnement.

Cette répartition, très générale dans cette partie du Sénégal, correspond à l'existence d'une chaîne de sols ; elle apparaît particulièrement significative au point de vue pédogénétique.

Elle montre en effet une distribution de sols formés sous l'action d'un même ensemble de processus mais présentant des degrés d'évolution différents suivant leur position dans le modelé, c'est-à-dire suivant leur âge. L'intensité de processus évolutifs comme ceux conduisant à la formation de sols ferrugineux tropicaux lessivés est essentiellement d'ordre climatique. Elle définit un pédo-climax. Mais dans un milieu donné la manifestation de ces processus, se traduisant par le degré d'évolution des profils, dépend de leur durée d'action. L'appréciation de la durée indispensable à l'individualisation morphologique d'un pédoclimax est délicate car les divers processus présentent des vitesses de manifestation différentes et plusieurs processus peuvent interférer pour la réalisation d'un type pédogénétique.

Ainsi, la chaîne de sols précédemment définie doit être considérée comme une entité génétique dans l'espace et dans le temps : son interprétation est alors la suivante :

Sur la surface récente en glacis au pied des plateaux cuirassés, les conditions pédogénétiques actuelles correspondent à la formation d'un sol ferrugineux tropical lessivé à taches et début de concrétionnement : c'est le sol climacique. A la partie amont du glacis, représentant la surface la plus récente du modelé, le sol présente des caractères de jeunesse et son stade évolutif est celui des sols ferrugineux tropicaux lessivés sans concrétionnement ; le pédoclimax n'est pas atteint mais certaines caractéristiques morphologiques confirment la tendance évolutive vers les sols à concrétionnement. Par contre, à la partie basse du glacis, des processus d'hydromorphie - dont la manifestation est rapide - accentue et intensifient les phénomènes de concrétionnement.

Sur les surfaces hautes cuirassées, les sols très évolués témoignent de conditions pédogénétiques anciennes qui diffèrent des conditions climatiques et topographiques actuelles. Le climat actuel légèrement plus aride permet la conservation de ces sols et du modelé.

Concernant l'utilisation de ces sols, leur tendance évolutive (celle des sols ferrugineux lessivés à taches et concrétions) précise qu'ils représentent les meilleures terres à arachides d'autant qu'ils sont plus argileux en profondeur. Ces sols permettraient donc l'extension des cultures d'arachide et de mil, dans le cadre d'un développement agricole régional avec introduction de la riziculture dans les zones alluviales.

Deux problèmes se posent pour leur utilisation :

- celui de leur conservation, car ils sont sujets à une érosion en nappe plus ou moins sévère.
- celui de leur amélioration qui doit viser d'une part à constituer un horizon de surface enrichi en matière organique humifiée à C/N voisin de 10 et à pH voisin de la neutralité, et d'autre part à corriger les déficiences phosphatées par des apports d'engrais minéraux.

II - LES SOLS JEUNES PEU EVOLUES D'APPORT

Ces sols ont une faible extension. Ils ne sont représentés dans la plaine alluviale qu'en deux situations très particulières (cf. Planche 3).

- le bourrelet de berge actuel gainant le lit mineur : l'apport fluvial est constitué de matériaux à dominance finement sableuse. Le dépôt est souvent stratifié et peut être mélangé de débris organiques.
- les cuvettes de décantation dans la plaine d'inondation : le dépôt effectué en eau calme est de texture surtout argileuse.

Dans ces deux situations, les conditions de drainage sont opposées et permettent de classer ces sols alluviaux peu évolués en deux sous groupes distincts :

II. 1. - SOLS ALLUVIAUX PEU EVOLUES BIEN DRAINES

Ce sont les sols qui occupent le bourrelet de berge actuel sur lequel se développe une pseudogalerie. Défrichés, ils portent des cultures de maïs, de coton, de manioc, de légumes variés.

II. 1. 1. Caractérisation morphologique et physicochimique.

Profil 2 - Gambie (10/3/1961) : Sondage

- Situé à proximité immédiate du village de Kourientinn, entre le village et la rive.
- Partie plane se relevant légèrement vers la rive. Le lit mineur est situé à 7/8 mètres en contrebas.
- Dépôt de berge finement sableux.
- En culture de coton, dominée par quelques rôniers. Dans les jachères voisines : *Callotropis procera*, *Ziziphus mauritiaca*, *Bauhinia reticulata*.

Morphologie

- | | |
|------------|---|
| 0 à 10 cm | Horizon cultivé brun jaunâtre ; légèrement humifère ; finement sableux ; Particulière en surface ; structure très faiblement développée à légère tendance polyédrique ; porosité tubulaire bien développée. |
| 10 à 50 cm | La coloration devient plus ocre et les teneurs en argile augmentent progressivement - structure fondue peu développée. |
| 50 à 70 cm | Horizon ocre jaune ; enrichi en argile ; plus compact et beaucoup moins poreux. |
| 70 cm | Sables jaunâtres peu cohérents. |

PROFIL : GI. 2		
Prélèvements : GI 21 : 0 à 10 cm GI 22 : 50 à 70 cm		
Résultats analytiques		
Echantillons	GI 21	GI 22
Profondeur en cm	0 - 10 cm	50 - 70 cm
ANALYSE MECANIQUE %		
Sables grossiers	3,1	3,2
Sables fins	82,3	68,6
Limon	5,2	6,1
Argile	7,8	20,0
Humidité	0,7	1,4
MATIERE ORGANIQUE ‰		
Matière organique totale	13,3	7,0
Carbone	7,7	4,1
Azote	0,6	0,3
C/N	12,9	13,7
Matières humifiées	4,2	1,4
COMPLEXE ABSORBANT meq ‰		
- Ca	2,60	2,70
- Mg	1,20	1,45
- K	0,23	0,26
- Na	0,06	-
- S	4,09	4,41
Acidité pH	6,0	5,8
p ² 0 ⁵ total ‰	0,58	0,40

II. 1. 2. Discussion des résultats

Morphologiquement ce profil est peu différencié, il se caractérise par la présence d'un horizon humifère, un début de lessivage des colloïdes et un très faible développement de la structure.

Sa texture est à dominance de sables fins, le limon est peu représenté (5 à 6 %) et les teneurs en argile augmentent avec la profondeur.

La matière organique est relativement abondante en surface et se maintient en profondeur. Ce fait est à relier à la présence de débris organiques fréquemment apportés en mélange avec les dépôts sableux de berge.

Le C/N est d'ailleurs relativement plus élevé en profondeur, indiquant une décomposition moins rapide. L'humification est faible mais les teneurs en azote sont satisfaisantes.

Le complexe absorbant est peu désaturé et les teneurs en bases sont moyennes et correctement équilibrées entre elles. En profondeur ces teneurs sont même légèrement supérieures et indiquent un début de dégradation des horizons supérieurs par la culture.

Le p² 0⁵ total est en quantité moyenne et son équilibre avec l'azote est également moyen. La fertilité de l'horizon de surface peut être considérée comme moyenne à bonne (B. Dabin).

II. 2. SOLS ALLUVIAUX PEU EVOLUES MAL DRAINES

Ils se situent en bordure des mares temporaires ou quasi permanentes, dans les cuvettes sans exutoire et les lits de marigots tronçonnés. Ils se caractérisent par un engorgement permanent à très faible profondeur et une submersion périodique sous un à plusieurs mètres d'eau. Leur dessèchement fait apparaître en surface des fentes de retrait dessinant une polygation.

II. 2. 1. Caractérisation morphologique et physicochimique

Profil 1 - Gambie (10/3/1961)

- Situé à 1 km 200 environ au Nord Ouest de Kourientinn.
- Bordure asséchée de mare quasi permanente.
- Dépôt argileux de décantation.

- Peuplement pur de vetiver en touffes. dans la zone non asséchée, bordure de *Mimosa asperata*.

Morphologie

- 0 à 2 cm Horizon gris faiblement humifère ; argilolimoneux ; structure à tendance granuleuse à forte porosité tubulaire ; chevelu racinaire dense de Vetiver. Cet horizon représente la partie supérieure de polygones limités par des fentes de retrait.
- 2 à 15 cm Horizon gris clair légèrement bleuté avec des patines ferrugineuse rouilles le long des passages de racines ; horizon de gley : argileux, les fentes de retrait de 1 à 2 cm de large et 10 à 20 cm de profondeur, isolant des masses à section polygonale de 15 cm de côté. Structure grossièrement cubique à cohésion forte ; durci, la porosité très faible est limitée à quelques passages de racines.
- 15 cm Niveau de la mare dans une masse argileuse grise compacte et plastique.

Résultats analytiques	
Echantillons	GI 11
Profondeur en cm	0 à 10
ANALYSE MECANIQUE %	
Sables grossiers	-
Sables fins	6,0
Limon	19,0
Argile	69,0
Humidité	5,5
MATIERE ORGANIQUE %_c	
Matière organique totale	17,7
Carbone	10,2
Azote	1,2
C/N	8,5
Matière humifiée	2,3
COMPLEXE ABSORBANT meq %	
- Ca	4,95
- Mg	3,95
- K	0,43
- Na	0,25
- S	9,58
Acidité pH	4,1
P2 05 total	0,63
Fer % ₀	
Fe ²⁺ 0 ³ libre	17,0
Fe ²⁺ 0 ³ total	28,6
Fer libre/Fer total	0,59

II. 2. 2. Discussion des résultats

Il s'agit de sols très peu différenciés morphologiquement. Leur faible évolution est surtout liée à des actions périodiques d'engorgement total et de dessiccation partielle qui déterminent l'apparition de fentes de retrait et d'une structure grossière. Dans les zones où la décantation est active, une stratification est décelable et les matériaux très peu évolués ne présentent plus que des structures de dépôt.

La texture est très argileuse (70 %) avec 20 % de limon et de faibles quantités de sables fins, elle est à l'origine du fort retrait apparaissant par dessiccation.

La matière organique, localisée en une mince couche superficielle, est relativement abondante (1,8%) et caractérisée par une bonne teneur en azote et un C/N bas (8,5).

Le complexe absorbant est désaturé. L'acidité pH est forte : 4,1. La somme des bases échangeables est élevée (9,6 meq %) mais, relativement à la capacité d'échange, n'assure qu'une faible saturation du complexe absorbant. Les teneurs en calcium et potassium sont bonnes mais le rapport Ca/Mg est trop faible.

Les teneurs en P2 05 total sont moyennes ainsi que l'équilibre N/p2 05, mais, en relation avec le pH très acide, la fertilité pour la riziculture doit être considérée comme médiocre (B. Dabin).

La mobilisation du fer est affirmée, il se répartit dans toute la masse à l'état ferreux et provoque un durcissement et une prise en masse lors du dessèchement. Des formes oxydées du fer ne s'observent que le long des canaux ou des passages de racines.

III - LES SOLS HYDROMORPHES

Dans la plaine d'inondation, les sols alluviaux sont soumis à une submersion saisonnière liée au régime de crue de la Gambie ou de la Koulountou. L'hydromorphie correspond donc le plus généralement à un engorgement temporaire qui affecte surtout la partie supérieure du profil. Cependant dans certaines parties basses de la plaine, une nappe phréatique quasi permanente fluctue plus ou moins profondément dans les profils et détermine la formation de "gley".

Les sols hydromorphes observés correspondent à deux sous-classes :

- SOLS A HYDROMORPHIE PARTIELLE DE PROFONDEUR : Sols à gley à taches et concrétions.
- SOLS A HYDROMORPHIE TEMPORAIRE DE SURFACE : Sols à pseudo-gley à taches et concrétions.

III; 1 - SOLS A HYDROMORPHIE PARTIELLE DE PROFONDEUR

Ils occupent de faibles surfaces dans la plaine alluviale et sont localisés dans les dépressions en bordure des étendues d'eau quasi permanentes. Ils se situent entre les sols peu évolués mal drainés de bordure des mares et les sols à pseudogley des glacis. Dans la vallée de la Koulountou, ils ont été observés à la limite de la zone d'inondation où ils sont utilisés en riziculture sur de très faibles superficies.

III. 1. 1. Caractérisation morphologique et physicochimique

Profil 12 : Koulountou (13/3/1961)

- Situé à 300 mètres à l'Est de Missira.
- A la limite de la zone d'inondation, au voisinage d'une mare.
- Alluvion argilolimoneuse reposant sur un matériau sablo argileux remanié du continental terminal.
- Savane arbusive dense à *Mitragyna inermis*.

Morphologie

0 à 5 cm	Horizon gris noirâtre, tacheté de rouille le long des racines et quelques plages ocre rouille sur les faces des agrégats, bien humifère avec quelques débris organiques non décomposés argilo limoneux, structure grumeleuse devenant polyédrique moyenne à la base, cohésion moyenne, porosité d'agrégats et tubulaire bien développée en surface, sauf lorsque - par plages - le sol est glacé en surface sur 0,5 cm. Chevelu racinaire dense.
5 à 50 cm	Horizon gris foncé de pénétration humifère, finement tacheté d'ocre et de brun rouille, argileux, structure polyédrique moyenne à cohésion forte, macrostructure prismatique : revêtements argilo humifères sur les faces des agrégats : porosité tubulaire bien développée.
50 à 110 cm	Horizon gris clair légèrement bleuté, à taches ocre rouille, diffuses à la partie supérieure, devenant délimitées (2 à 3 mm) et indurées à la base de l'horizon : ces petites concrétions rouilles, anguleuses (polyédriques) se cassent à l'ongle : argileux : compact jusqu'à 95 cm., plastique ensuite à tendance prismatique avec des revêtements argileux gris clair le long des fentes verticales.
110/120 cm	Niveau de la nappe. Matériau sablo argileux riche en sables grossiers : gris clair : avec quelques plages ocre diffuses.

PROFIL : GI. 12 Prélèvements : GI 121 : 0 à 5 cm. GI 123 : 75 à 80 cm. GI 122 : 30 à 40 cm. GI 124 : 115 à 120 cm.				
Résultats analytiques				
Echantillons	GI 121	GI 122	GI 123	GI 124
Profondeur en cm.	0 - 5	30 - 40	75 - 80	115-120
ANALYSE MECANIQUE %				
Sables grossiers	2,0	2,0	9,0	38,3
Sables fins	11,0	10,0	13,5	38,2
Limon	21,5	11,5	11,0	4,0
Argile	59,5	68,5	61,5	19,5
Humidité	6,0	8,0	5,6	0,5
MATIERE ORGANIQUE %				
Matière organique totale	59,0	24,2		
Carbone	34,0	14,0		
Azote	2,17	0,97		
C/N	15,7	14,4		
Matières humifiées	8,3	5,6		
COMPLEXE ABSORBANT meq %				
- Ca	2,70	0,33	0,25	0,37
- Mg	1,26	0,13	0,35	0,46
- K	0,18	0,10	0,05	0,08
- Na	0,32	0,03	0,10	0,08
- S	4,46	0,56	0,75	0,99
Acidité pH	4,6	5,0	5,0	4,6
p2 0 ⁵ total %	0,98	0,58	0,58	0,18
Fer %				
Fer libre	25,0	41,5	53,4	3,2
Fer total	33,9	51,4	64,0	4,9
Fer libre / Fer total	0,74	0,81	0,83	0,65
Porosité	34,4	37,5	32,7	38,5
Humidité équivalente %	45,8	41,8		
Point de flétrissement %	26,8	31,6		
Eau Utile %	19,0	10,2		
Perméabilité K cm/h	1,5	3,0	1,8	1,1
Indice de structure Is.	1,1	1,8	1,8	4,3

III. 1. 2. Discussion des résultats

Ce profil est bien caractérisé morphologiquement par :

- un horizon d'accumulation humifère, avec ségrégation du fer dès la surface,
- un horizon de pénétration humifère avec ségrégation du fer,
- un horizon gleyifié avec léger concrétionnement à la base,
- le niveau de la nappe permanente dans un matériau de texture plus grossière.

Cette différenciation est liée à la présence d'une nappe d'eau permanente à faible oscillation et circulation latérale dans un matériau argileux compact. Il y a accumulation de fer ferreux dans l'horizon de gley et précipitation d'oxydes ferriques dans les horizons supérieurs temporairement aérés. Cet engorgement permanent de profondeur ralentit la décomposition de la matière organique qui s'accumule en surface.

Les résultats analytiques précisent les caractéristiques suivantes :

- Granulométrie : Jusqu'à 110 cm, le sol est de texture argileuse (60 à 68 %) avec limon et sables fins. Plus profondément, il est sableux (76 %) légèrement argileux avec de faibles teneurs en limon : ces textures correspondent à celles d'un matériau issu du continental terminal recouvert par un matériau

alluvial argilo-limoneux. Cette complexité du matériau originel est fréquente à la limite de la plaine d'inondation et du replat exondé sur continental terminal (cf. Planche 4).

- Matière organique : Les teneurs en matières organiques totales sont particulièrement élevées (6 % en surface). Il y a accumulation de matières organiques à mauvaise décomposition (C/N = 16) et à humification faible. La pénétration humifère est importante (2,4 %) jusqu'à 50 cm de profondeur.

- Complexe absorbant : Les cations échangeables, relativement accumulés en surface, sont sous la dépendance de la matière organique dont ils ne peuvent assurer la saturation de la capacité d'échange. Le sol est très désaturé en surface (pH 4,6) et les taux de calcium sont déficients. Les teneurs en potasse sont normales et celles en acide phosphorique sont bonnes. Sous l'horizon de surface, on note une chute importante des teneurs en bases et plus particulièrement du calcium. Les teneurs en acide phosphorique se maintiennent dans le matériau alluvial gleyifié mais deviennent très faibles au niveau de la nappe dans le matériau sableux.

L'équilibre N/P^{205} est moyen et la fertilité de l'horizon de surface peut être considérée comme moyenne pour la riziculture (B. Dabin).

- Fer : Au niveau de la nappe, le sol est relativement déferrifié alors qu'on observe une accumulation importante dans l'horizon de gley où la mobilisation est également plus intense.

- Caractéristiques physiques : La porosité est assez élevée dans tout le profil ; les deux premiers horizons présentent des humidités équivalentes et des points de flétrissement moyens ; la quantité d'eau utile est bonne à moyenne.

Les perméabilités sont faibles à moyennes dans le second horizon et la stabilité structurale due à la matière organique est moyenne (cf. Planche 5).

Ces caractéristiques physiques diffèrent profondément de celles des sols à pseudogley que nous allons étudier maintenant.

III. 2. - SOLS A HYDROMORPHIE TEMPORAIRE DE SURFACE

Ces sont les sols alluviaux plus ou moins submergés qui occupent les plus vastes surfaces dans la plaine d'inondation. Ils se situent sur les longs versants à faibles pentes (1 à 1,5 % "glacis"), reliant les replats exondés aux dépressions marécageuses (cf. Planche 3).

Ce sont plus précisément des sols à pseudogley de surface à taches et concrétions.

III. 2. 1. Caractérisation morphologique et physicochimique

Profil 4 : Gambie (10/3/1961)

- Situation : 2,5 Km S de Guénoto.
- Dans la plaine alluviale, à la partie moyenne d'un long versant à pente de 1°.
- Alluvion argilo-limoneuse reposant sur matériau sablo-argileux.
- Savane à *Mitragyna* et *Andropogon gayanus*.

Morphologie

0 à 4 cm	Horizon gris à gris ocré, avec quelques fines taches brun rouille, humifère avec quelques débris organiques ; texture argilo-limoneuse ; structure massive, feuilletée à la partie supérieure et glacée en surface avec légère polygonation de 25 cm de côté, cohésion moyenne, mais pour l'horizon cohésion d'ensemble assez forte ; porosité tubulaire assez développée, riche en fines racines de graminées.
4 à 15 cm	Horizon ocre tacheté de gris (pénétration humifère) et d'ocre à ocre jaune ; quelques fines taches noirâtres, texture plus argileuse, structure polyédrique bien développée, avec coexistence de deux tailles, moyenne et fine ; porosité d'agrégats assez développée, porosité tubulaire peu développée et variable ; horizon friable, sans cohésion d'ensemble et bien prospecté par les racines.
15 à 65 cm	Horizon gris marbré de brun et de rouge par taches mal individualisées, compact, texture argileuse, structure polyédrique à tendance prismatique ; cohésion forte, porosité tubulaire faible.
65 à 100 cm	Horizon gris clair avec taches ocre rouge et ocre jaune mieux individualisées et début d'induration, compact et durci, texture argileuse, structure prismatique peu développée à cohésion très forte.
100 à 125 cm	Horizon gris de concrétionnement ; concrétions rouille foncé ou noirâtre de 0,5 à 1 cm de diamètre, bien indurées, auréolées de brun et d'ocre jaune ; texture finement sablo-argileuse, structure peu développée à tendance prismatique ; cohésion d'ensemble forte.

PROFIL : GI. 4 Prélèvement : GI 41 : 0 à 5 cm. GI 43 : 50 à 60 cm. GI 42 : 7 à 12 cm. GI 44 : 100 à 110 cm.				
Résultats analytiques				
Echantillons	GI. 41	GI. 42	GI. 43	GI. 44
Profondeur en cm.	0 - 5	7 - 12	50 - 60	100-110
ANALYSE MECANIQUE %				
Sables grossiers	0,3	0,4	2,2	7,7
Sables fins	23,5	12,5	26,4	52,2
Limon	36,9	26,0	15,1	7,9
Argile	38,5	52,0	53,3	30,6
Humidité	2,2	3,5	3,8	1,9
MATIERE ORGANIQUE ‰				
Matière organique totale	30,7	17,3		
Carbone	17,7	10,0		
Azote	1,3	0,97		
C/N	13,6	10,3		
Matières humifiées	4,8	3,5		
COMPLEXE ABSORBANT meq %				
- Ca	3,01	3,04	1,56	1,62
- Mg	1,39	1,94	0,60	0,86
- K	0,38	0,23	0,18	0,15
- Na	0,13	0,06	-	0,03
- S	4,90	5,27	2,34	2,66
Acidité pH	4,9	4,7	5,3	5,2
P ² O ⁵ total %	0,49	0,60	0,42	0,57
Fer ‰				
Fer libre	22,5	36,9	42,7	21,8
Fer total	29,9	45,4	50,2	26,2
Fer libre / Fer total	0,75	0,81	0,85	0,83
Porosité %	32,9	-	31,7	32,0
Humidité équivalente %	35,3	31,7	27,2	18,2
Point de flétrissement %	14,3	18,6	19,2	11,7
Eau utile %	21,0	13,1	8,0	6,5
Perméabilité K cm/h	0,3	1,4	2,0	2,1
Indice de structure Is	2,8	2,0	2,3	2,7

Profil 15 : Koulountou (13/3/1961)

- Situé à 800 mètres à l'Est du village de Missira.
- Surface plane haute (gradin le plus élevé) formant bourrelet, bordé par un défluent au Sud et un versant à pente très faible au Nord. Erosion en nappe.
- Alluvion argilo-limoneuse.
- Peuplement arbustif pur de *Mitragyna*, sans tapis herbacé. Les *Mitragyna* sont légèrement déchassés.

Morphologie

- 0 à 7 cm Horizon brun jaunâtre sous une croûte superficielle feuilletée et fendillée de moins d'un centimètre d'épaisseur, humifère, présentant des taches brunes et ocres avec quelques noyaux indurés, argilo-limoneux, structure polyédrique moyenne subarrondie à cohésion moyenne; bonne porosité d'agrégats mais porosité tubulaire faible, pas de cohésion d'ensemble, densité radulaire maxima.
- 7 à 45 cm Horizon brun gris tacheté d'ocre, concrétionné: concrétions arrondies, rouilles et noirâtres de 1 cm de diamètre se cassant entre les doigts; argilo-limoneux, structure polyédrique fine, bien poreux; horizon encore friable et bien prospecté par les racines.

45 à 110 cm Horizon gris à gris foncé tacheté d'ocre rouille et de noir, faiblement concrétionné en profondeur avec quelques petits noyaux noirs indurés, compact ; argilo-limoneux, structure polyédrique à prismatique d'ensemble, cohésion forte, porosité d'agrégats ou tubulaire très faible.

PROFIL : GI. 15 Prélèvements :			
	GI 151 : 0 à 5 cm.		
	GI 152 : 35 à 45 cm		
	GI 153 : 70 à 80 cm		
Résultats analytiques			
Echantillons	GI 151	GI 152	GI 153
Profondeur en cm.	0 - 5	35 - 45	70 - 80
ANALYSE MECANIQUE %			
Sables grossiers	5,0	8,0	8,0
Sables fins	13,0	16,0	18,5
Limon	32,0	27,0	24,0
Argile	45,0	44,0	44,0
Humidité	3,7	4,5	4,5
MATIERE ORGANIQUE ‰			
Matière organique totale	21,8	6,6	
Carbone	12,6	3,8	
Azote	1,21	0,45	
C/N	10,4	8,4	
COMPLEXE ABSORBANT meq %			
- Ca	3,24	2,76	1,87
- Mg	2,56	2,24	2,53
- K	0,18	0,10	0,10
- Na	0,21	0,42	1,60
- S	6,19	5,52	6,10
Acidité pH	5,1	5,2	5,3
p ² 0 ⁵ total ‰	1,16	0,81	0,91
Fer ‰			
Fer libre	77,9	78,0	68,4
Fer total	88,7	83,2	72,7
Fer libre / Fer total	0,87	0,93	0,94
Porosité %	37,4		
Humidité équivalente %	43,9	37,0	34,9
Point de flétrissement %	25,8	25,0	22,5
Eau utile %	18,1	12,0	12,4
Perméabilité K cm/h.	1,1	0,5	0,4
Indice de structure Is	1,3	3,3	3,2

III. 2. 2. Discussion des résultats

Au point de vue morphologique, le premier profil décrit est celui d'un sol à pseudogley à taches de surface et concrétionnement de profondeur. Il se distingue du profil 15 qui caractérise un pseudogley à concrétionnement de surface et à taches en profondeur (avec quelques concrétions). Tous les termes de passage peuvent exister entre ces deux séries principales qui devraient être distinguées lors d'une cartographie détaillée.

Les profils à pseudogley observés, décrits et analysés se classent de la manière suivante pour un même matériau originel.

- Série à taches de surface et concrétionnement de profondeur.
- " " " sans concrétionnement de profondeur.
- Série à concrétionnement de surface et taches de profondeur avec léger concrétionnement de profondeur.
- " " " " sans concrétionnement de profondeur.

La formation de ces divers sols à pseudogley est liée à un engorgement de la partie supérieure du profil par une nappe perchée s'établissant sur un niveau imperméable. Cette nappe temporaire résulte d'un défaut d'infiltration des eaux pluviales ou d'inondation. Deux phases saisonnières peuvent être distinguées dans l'évolution de ces sols.

- une phase réductrice et asphyxiante de saturation par les eaux de pluie ou de submersion ; il y a engorgement des horizons humifères, solubilisation du fer à l'état de complexes ferreux et faibles migrations de ceux-ci.

- une phase d'assèchement et d'aération qui détermine la concentration, la précipitation en certains points particuliers du profil et l'oxydation des composés du fer et du manganèse sous forme de taches rouilles et noires ou de concrétions.

Ces conditions d'évolution déterminent la différenciation morphologique du profil en trois horizons principaux :

- un horizon supérieur humifère d'engorgement et d'assèchement rapides. Il est généralement le plus riche en limon. Sa structure est massive et sa cohésion d'ensemble assez forte. La perméabilité est très faible car la porosité est une microporosité tubulaire mais il présente souvent une perméabilité en grand bien supérieure du fait de la présence de fentes de retrait. Il est fréquemment érodé (sinon tronqué ou décapé) et présente superficiellement un glaçage et une structure feuilletée.

- un horizon intermédiaire de diffusion et d'aération. C'est la zone de ségrégation des composés du fer et du manganèse, sous forme de taches ou de concrétions. Sa structure est de type polyédrique et les éléments structuraux de diverses tailles coexistent fréquemment. Cet horizon n'a pas de cohésion d'ensemble ; il est friable. Relativement aux autres horizons, la porosité d'agrégats est bien développée et il est le plus perméable du profil.

- un horizon profond imperméable sur lequel s'établit une nappe perchée temporaire. Cet horizon colmaté ne correspond pas à une accumulation argileuse mais au matériau originel lui même ; suivant la texture du matériau alluvial et suivant l'homogénéité du dépôt, il est plus ou moins perméable. Cet horizon est généralement marbré par des trainées mal individualisées mais souvent d'orientation verticale qui soulignent les zones verticales à drainage préférentiel (fentes de retrait ou plans de fragmentation de la structure prismatique). La structure de cet horizon est peu développée, de polyédrique fin à prismatique ; sa compacité est généralement très forte. Il peut être le siège d'un concrétionnement notamment lorsqu'il présente des variations dans la composition mécanique.

Ce sont les caractéristiques morphologiques générales de tous ces sols à pseudogley, mais on observe de multiples variations en relation avec la situation topographique des profils ou les différences texturales des matériaux originels :

- Situation topographique : Les sols à pseudogley observés dans les vallées de la Gambie et de la Koulountou se situent toujours sur des surfaces à légère pente et il en résulte - hormis la période de submersion - des conditions particulières d'écoulement des eaux :

- d'une part un certain drainage externe est toujours possible par ruissellement superficiel. (A ce ruissellement sont liés deux types d'érosion que nous examinerons par la suite).

- d'autre part, un drainage interne qui correspond plus particulièrement à l'épuisement de la nappe perchée au sein des profils. L'épuisement de cette nappe se réalise après la fin de la submersion, en partie par évaporation - mais cette action cesse après le dessèchement de l'horizon supérieur - et en partie par circulation verticale et latérale. Le long d'un versant, même à très faible pente, il en résulte des différences importantes de la durée d'engorgement.

Ainsi les parties supérieures des versants, moins longuement submergées, plus rapidement drainées et aérées sont le siège d'un concrétionnement superficiel et de la formation de taches en profondeur.

Les parties moyennes sont plutôt caractérisées par des pseudogley à taches de surface avec accessoirement un concrétionnement en profondeur.

A la partie inférieure du versant, en relation ou non avec la présence d'une nappe phréatique permanente, les sols à pseudogley sont progressivement relayés par des sols à gley ou des sols peu évolués mal drainés sur dépôts de décantation.

- Matériau originel : La texture fine de type argilo-limoneux est favorable à la formation des sols à pseudogley. La plupart des matériaux alluviaux de la Gambie et de la Koulountou présentent des textures analogues qui varient selon l'alluvionnement :

- dans les profils eux-mêmes, par superposition d'alluvions à caractéristiques granulométriques différentes. Le drainage interne varie en conséquence et dans des niveaux à texture plus grossière se réalise fréquemment un concrétionnement en profondeur.

- suivant la situation géomorphologique dans la plaine alluviale : les sédiments ont des textures de plus en plus fines vers les dépressions colmatées par des dépôts de décantation. Le drainage interne décroît donc le long des pentes, accusant l'augmentation de la durée d'engorgement.

PROFIL TRANSVERSAL SCHEMATIQUE DE LA VALLÉE DE LA GAMBIE

MORPHOLOGIE	PLATEAU CUIRASSÉ	REPLAT EXONDÉ			PLAINE D'INONDATION "LIT MAJEUR"						
	Mare d'hivernage Démantèlement de la cuirasse	Pente 1,5 %	"BAS GLACIS" Zône plane	Pente 1 à 2 %	Glacis alluvial	Dépression marécageuse	Glacis alluvial Pente 1 à 2 %	Dôme exondé		Bourrelets alluviaux ancien actuel	LIT MINEUR Cuirasse de nappe
VÉGÉTATION UTILISATION ACTUELLE	FORÊT SÈCHE à <i>Pterocarpus</i> <i>Terminalia Combretum</i> <i>Prosopis</i> <i>Anogeissus</i>	CULTURE Arochide, Mil JACHÈRE à <i>Terminalia Guejra</i> <i>Bauhinia</i>				PRAIRIE marécageuse à <i>Vetiver</i>	SAVANE à <i>Mitragyna</i> et <i>Borassus</i> <i>Andropogon</i> et <i>Panicum</i>	SAVANE ARBORÉE à <i>Terminalia</i> <i>Pterocarpus</i> et <i>Gardénia</i>		PSEUDOGALERIE à <i>Borassus</i> CULTURE Coton / Légumes	
MATÉRIAUX ORIGINELS	en place	CONTINENTAL TERMINAL produits de démantèlement				Argile de décantation	Argilo-limoneux	Finement sableux	MATÉRIAUX ALLUVIAUX Argilo-limoneux Argile de décantation	Finement sableux	CONTINENTAL TERMINAL en place
PÉDOLOGIE	SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX LESSIVÉS				SOLS PEU ÉVOLUÉS D'APPORT Mal drainés (Profil. 1)	SOLS HYDROMORPHES A PSEUDOGLEY de surface à taches et concrétions (Profil. 4 et 5)	SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX LESSIVÉS A TACHES ET CONCRÉTIONS (Profil. 3)	SOLS HYDROMORPHES A PSEUDOGLEY et SOLS PEU ÉVOLUÉS D'APPORT Mal drainés (Profil. 1)	SOLS PEU ÉVOLUÉS D'APPORT Bien drainés et sols ferrugineux tropicaux lessivés à concrétions (Profil. 2)		Cuirasse ferrugineuse de nappe

Enfin ces versants à faible pente sont l'objet d'un ruissellement occasionnant deux types d'érosion en milieu naturel.

- une érosion en nappe sur la partie supérieure et moyenne des versants. Du fait de leur texture riche en limon et sables fins, les sols sont sensibles aux phénomènes de splash, de tassement et d'entraînement latéral des éléments fins en surface. A la partie supérieure des versants - qui peuvent être ainsi dénommés "glacis" - les horizons superficiels sont fréquemment érodés et même décapés et l'horizon de concrétionnement affleure localement. Les éléments fins entraînés le long de la pente s'accumulent dans les dépressions et concourent au colmatage de ces dernières.

- une érosion en rigoles en bordure des dépressions. Elle se prolonge régressivement à la base du glacis par une érosion en chenaux souterrains déterminant de petits effondrements et créant ainsi un microrelief très accusé. Ce type d'érosion est généralisé à la base des glacis et son apparition est liée aux caractéristiques physiques des sols à pseudogley. En effet, en bordure des dépressions, les sols à pseudogley ont une texture plus lourde et leur dessèchement occasionne l'apparition de fentes de retrait ; les rigoles s'organisent en réseau hiérarchisé et progressent vers l'amont à partir de ces fentes de retrait. L'horizon intermédiaire des sols à pseudogley, beaucoup plus friable que les horizons supérieurs et inférieurs, est afouillé par des chenaux souterrains prolongeant les rigoles et l'horizon supérieur cohérent s'effondre par blocs polygonaux.

Ainsi, suivant l'intensité de ces deux types d'érosion, diverses phases pourraient être définies dans les séries de sols à pseudogley. Il convient de souligner cependant que ces phénomènes d'érosion ne s'aggravent que sur des surfaces limitées aux parties inférieures et supérieures des glacis et que les parties moyennes - qui représentent les plus grandes superficies - ne sont affectées que par une érosion en nappe qu'il serait possible de réduire.

Les données analytiques nous renseignent sur les caractéristiques suivantes :

Granulométrie - La texture des matériaux originels est argilo limoneuse avec augmentation des taux d'argile vers la base des glacis (65 %). Cette composition mécanique signale une tendance au colmatage très prononcée. A la partie supérieure des profils, on note une augmentation relative des teneurs en limon et sables fins, correspondant à l'entraînement latéral des éléments argileux par érosion en nappe et non à un lessivage vertical. Les teneurs en sables grossiers sont constamment très faibles. En profondeur certaines variations texturales montrent la superposition d'un matériau alluvial argilo-limoneux à un matériau sablo-argileux dérivé du continental terminal (cf. Planche 4).

Matière organique - Les teneurs en matières organiques totales se situent entre 1,5 et 3 %. Le C/N est en moyenne de l'ordre de 11, indiquant une bonne décomposition de la matière organique et en relation avec le pH, une rapide minéralisation des réserves azotées. La submersion tend à augmenter cette minéralisation de l'azote dans le sens d'une ammonification plutôt que d'une nitrification. Cette tendance est intéressante en riziculture inondée puisque la nitrification est un phénomène défavorable au rendement. L'humification est faible.

Complexe absorbant - Le taux global des bases échangeables en surface est compris entre 5 et 6 meq % ; il indique des réserves moyennes à médiocres en relation avec les fortes teneurs en argile. En profondeur ces valeurs ne diminuent pas trop rapidement et se situent en moyenne vers 3 à 4 meq %.

Les proportions des différents cations sont variables ; on note un rapport Ca/Mg voisin de 2 pour les sols à pseudogley de la Gambie et plus faible (1,3) pour les sols de la Koulountou. Le potassium est sensiblement plus abondant dans les échantillons de la Gambie avec des teneurs de valeur moyenne : 0,18 - 0,38 meq % contre des teneurs de valeur médiocre : 0,10 - 0,18 pour la Koulountou.

Dans quelques profils, les teneurs en sodium sont élevées dans les horizons profonds et les rapports Na/Ca, supérieurs à 15 % et atteignant parfois 80 %, indiquent la possibilité d'une action défavorable de ce cation sur la structure. Il en serait de même pour certains horizons de surface pour lesquels le rapport Na/Ca est voisin de 5 %.

Dans les sols de la Koulountou, relativement riches en magnésium, l'action de ce cation s'ajoute à celle du sodium pour augmenter l'instabilité de la structure.

Acidité pH- Les pH en surface sont toujours voisins de 5,0 témoignant d'une acidité et d'une désaturation du complexe assez importante. Lorsque les teneurs en matières organiques sont relativement élevées, le pH est alors le plus bas dans les horizons superficiels les plus désaturés. Les variations des pH avec la profondeur sont faibles.

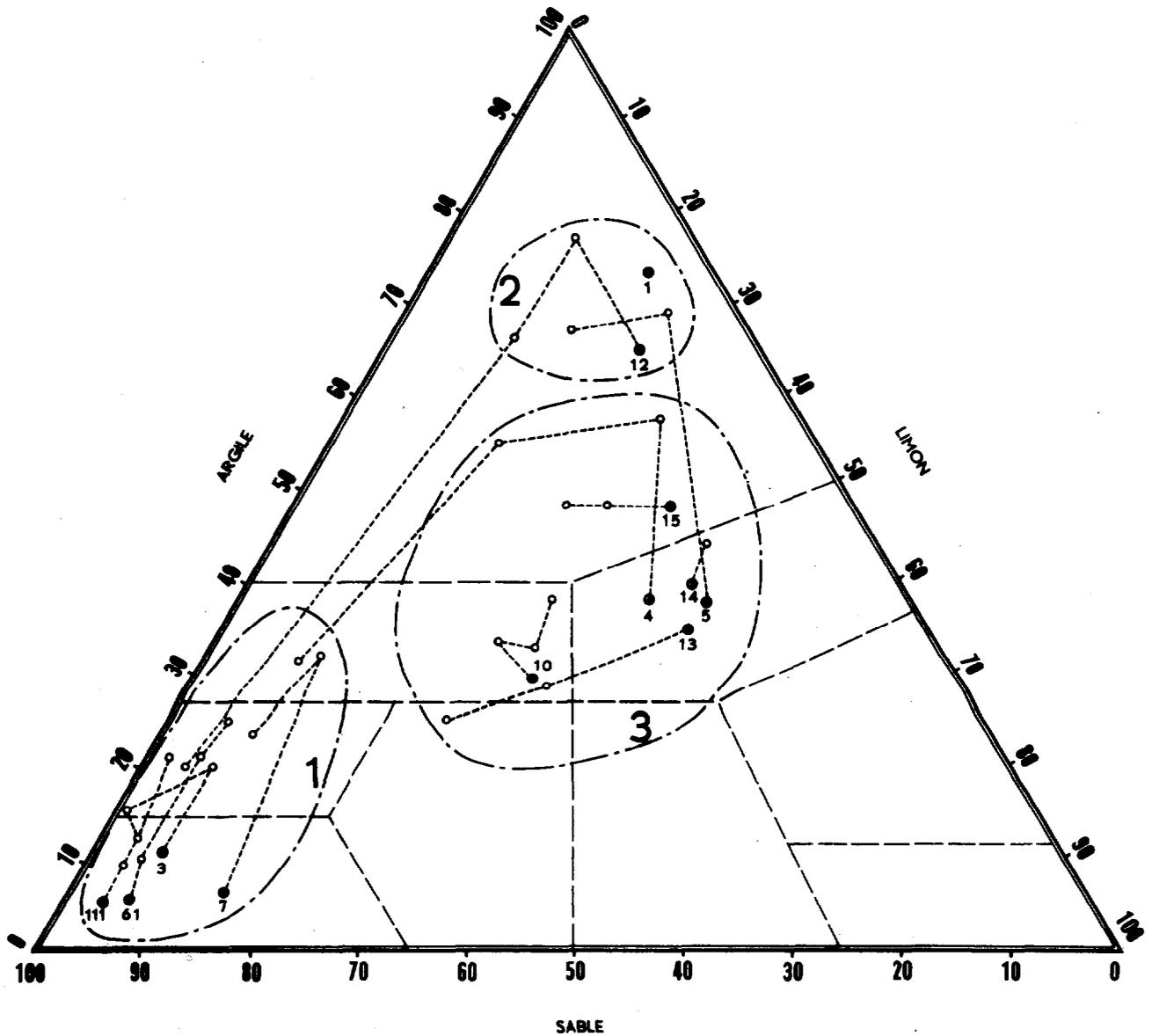
Acide phosphorique - Les teneurs en P₂O₅ total sont moyennes : 0,3 à 0,9 ‰ pour les sols de la Gambie et bonnes à très bonnes pour ceux de la Koulountou : 1 à 2 ‰. Ces valeurs rapportées aux taux d'azote et au pH indiquent, suivant l'abaque de fertilité de B. Dabin, une fertilité bonne pour la riziculture.

COMPOSITION GRANULOMÉTRIQUE DES SOLS DES VALLÉES
DE LA GAMBIE ET DE LA KOULOUNTOU

1 SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX LESSIVÉS sur matériau issu du Continental terminal

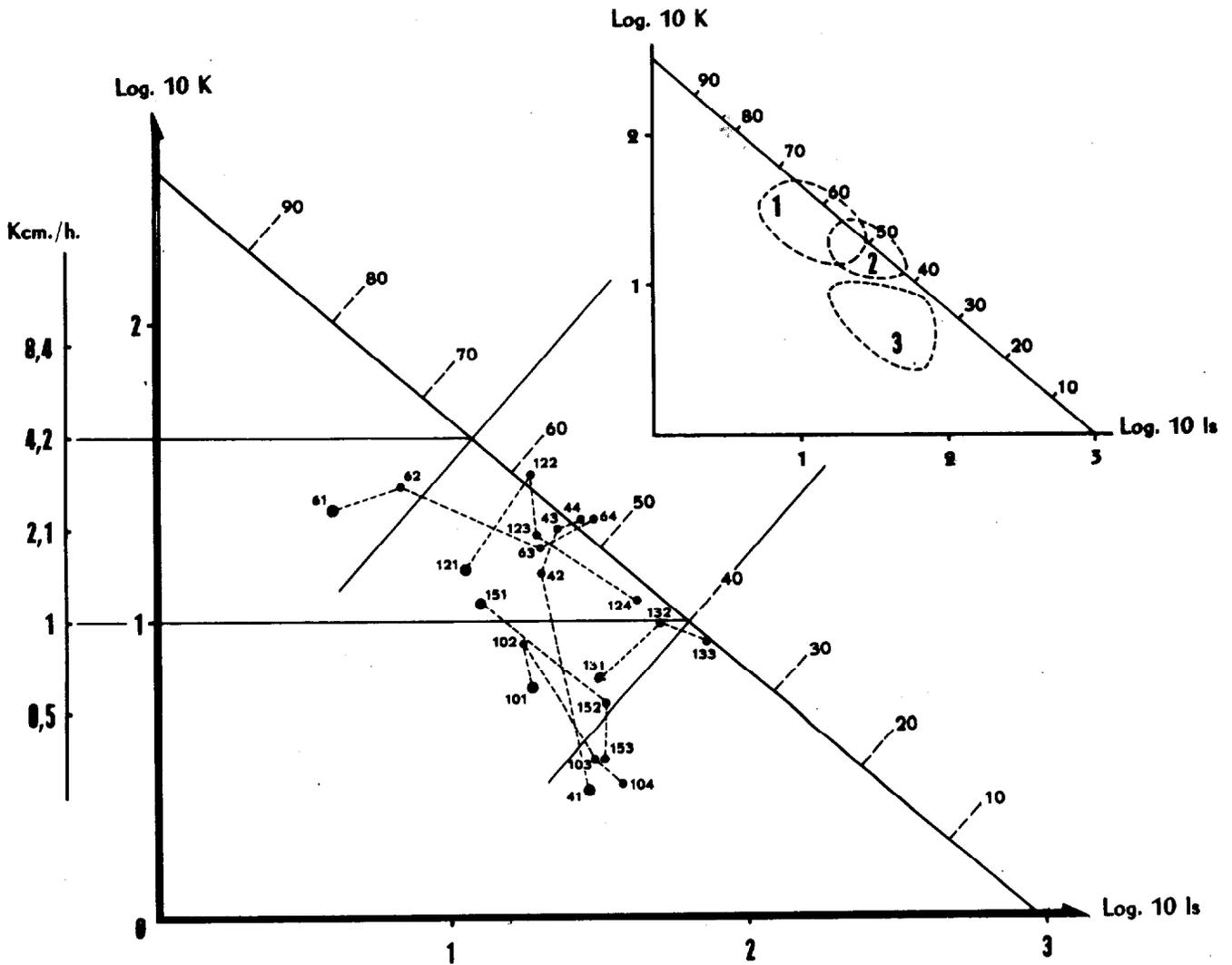
2 SOLS HYDROMORPHES sur argile de décantation

3 SOLS A PSEUDOGLEY sur matériau alluvial argilo-limoneux



INDICE D'INSTABILITÉ STRUCTURALE IS. ET PERMÉABILITÉ K.

- 1 - Sols ferrugineux tropicaux lessivés
- 2 - Sols hydromorphes à gley ou horizons concrétionnés
- 3 - Sols hydromorphes à pseudogley



Fer - Dans tous les profils analysés, le rapport fer libre/ fer total souligne l'intense mobilisation de cet élément dans ces sols à pseudogley ; on note une accumulation relative du fer dans l'horizon intermédiaire de ségrégation ou de concrétionnement et son rôle sur la structure de cet horizon est manifeste (structure polyédrique).

Caractéristiques physiques -

- La porosité totale apparaît assez élevée mais il s'agit en fait de microporosité comme le précisent les faibles perméabilités.
- L'humidité équivalente est bonne (35 %) et toujours sensiblement plus élevée en surface.
- Le point de flétrissement est moyen dans la plupart des profils et a tendance à augmenter en profondeur en relation avec l'accroissement des teneurs en argile. Dans le profil 13 - correspondant à un sol jeune à pseudogley, sur une levée récente - le point de flétrissement est particulièrement élevé en surface en rapport avec les fortes teneurs en limon et en conséquence les quantités d'eau utilisables sont très faibles.

L'eau utile est en quantité moyenne sauf dans le profil 13. Les quantités diminuent régulièrement avec la profondeur.

- Perméabilité. C'est une des déterminations qui rend le mieux compte des caractéristiques physiques particulières à ces sols à pseudogley. On note tout d'abord d'une manière générale que la perméabilité est toujours faible à très faible. Mis à part les profils hétérogènes par superposition d'alluvions favorisant ou non un concrétionnement profond, les perméabilités les plus basses se situent en profondeur : ce fait souligne le colmatage de l'horizon profond sur lequel s'établit une nappe perchée temporaire.

La perméabilité est relativement la plus élevée dans l'horizon intermédiaire de ségrégation ou de concrétionnement. Elle est moins importante dans l'horizon superficiel qui est généralement tassé. Les variations de la perméabilité, qui ont été appréciées lors des observations morphologiques, sont précisées par les données analytiques obtenues par exemple sur les échantillons du profil 10.

On note également que la perméabilité en surface est meilleure dans les sols à concrétionnement de surface et dans les sols à horizon supérieur décapé que dans les sols à taches de surface. Par contre la présence de quantités importantes de limon ou bien de quantités relativement élevées de sodium déterminent une baisse sensible de la perméabilité en surface.

- Indice d'instabilité structurale - La stabilité structurale, inversement proportionnelle à l'indice d'instabilité structurale I_s , présente des valeurs médiocres pour les horizons superficiels et mauvaises pour les horizons profonds (cf. Planche 5).

Il apparaît que le facteur essentiel de l'amélioration de la stabilité structurale est l'action du fer plutôt que celle de la matière organique : I_s diminue dans les horizons où les conditions d'aération permettent au fer de conférer une structure au matériau riche en argile. Par contre l'augmentation du taux de limon en surface ou celle du sodium en surface ou en profondeur sont des facteurs d'abaissement de la stabilité structurale.

CONCLUSIONS

Cette reconnaissance pédologique dans les vallées de la Gambie et de la Koulountou montre l'existence de sols variés qui se répartissent de la manière suivante :

Sur les replats exondés - correspondant à un bas glacis de démantèlement actuel des formations du continental terminal - se développent des sols ferrugineux tropicaux lessivés avec ou sans concrétionnement. A l'amont des glacis, ces sols accusent des caractères de jeunesse et leur évolution climatique normale vers les sols à concrétionnement se réalise en situation plus plane et s'accélère lorsqu'interviennent des actions d'hydromorphie temporaire à la limite de la zone d'inondation.

Dans la plaine alluviale soumise à une submersion périodique de durée et de hauteur variables, les sols se forment à partir de matériaux alluviaux de texture fine et évoluent principalement sous l'action d'une hydromorphie temporaire de surface. Ce sont des sols alluviaux à pseudogley de surface qui se situent sur des pentes régulières faibles (1,5 %), reliant les replats exondés aux dépressions marécageuses. Ces pentes qui sont soumises à une érosion en nappe généralisée et, dans leur partie basse, à une érosion en rigoles et par chenaux souterrains, évoluent actuellement comme des glacis et ne sont plus l'objet d'une sédimentation fluviale périodique.

Sur ces glacis, les sols à pseudogley se répartissent en deux séries principales suivant la durée de la submersion, les possibilités de drainage interne et externe et l'intensité de l'érosion : Pseudogley à taches de surface et Pseudogley à concrétionnement de surface, qui se partagent la plus grande partie du lit majeur.

Les bourrelets de berge actuels, constitués de matériaux finement sableux, sont caractérisés par des sols peu évolués d'apport, bien drainés, dont la tendance évolutive est celle des sols ferrugineux tropicaux lessivés. Sur les bourrelets anciens ou les dômes exondés, constitués de matériaux analogues, se différencient des sols ferrugineux lessivés à concrétions.

Dans les dépressions où s'accumulent des dépôts de décantation fluviale et de ruissellement, les sols à texture très fine et soumis à une hydromorphie d'ensemble plus ou moins temporaire, sont des sols d'apport, peu évolués et mal drainés.

Enfin, en bordure des dépressions avoisinant les replats exondés, se différencient localement des sols hydromorphes à gley sous l'action d'une nappe phréatique permanente à faibles fluctuations.

L'étude des caractéristiques morphologiques et physicochimiques de ces diverses catégories de sols permet de préciser leur vocation agricole et les principales conditions de leur utilisation.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) B. DABIN - 1956 - Les facteurs de fertilité des sols des régions tropicales en cultures irriguées I.D. E. R. T. Adiopodoumé.
- (2) J. DUBOIS - 1949 - Esquisse des différents types de sols de la moitié Sud du Sénégal - Bull. Agri. du Congo Belge. Vol. XL n° 1 p. 575-627.
- (3) F. DUGAIN - 1961 - Les méthodes d'analyses utilisées au Laboratoire de physico chimie des sols. Centre de Pédologie de Hann-Dakar.
- (4) R. MAIGNIEN - 1959 - Les sols à arachide du Laghem oriental - Centre de Pédologie de Hann-Dakar.
- (5) J. MAYMARD - 1960 - Etudes pédologiques dans la vallée alluviale du Sénégal, M. A. S. Bulletin n° 122.
- (6) J. MAYMARD et A. COMBEAU - 1960 - Effet résiduel de la submersion sur la structure du sol. Sols Africains. Vol. V n° 2, p. 123-148
- (7) P. MICHEL - 1959 - L'évolution géomorphologique des bassins du Sénégal et de la Haute Gambie. Les rapports avec la prospection minière. Arch. BRGM - Dakar.
- (8) J. L. TROCHAIN - 1936 - Contribution à l'étude de la végétation du Sénégal, Mémoires (IFAN n° 2 Dakar).