

S. S. OUATTARA

SOLS DE LA REGION DE GOULOUMBOU  
SENEGAL-ORIENTAL

ESQUISSE PEDOLOGIQUE AU 1/20.000  
ETUDE DE DEUX TOPOSEQUENCES

SEPTEMBRE 1974

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE O.R.S.T.O.M. DE DAKAR-HANN



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
ET TECHNIQUE COUTRE-MER

- - - - -

SOLS DE LA REGION DE GOULOUMBOU  
ESQUISSE DE CARTE PEDOLOGIQUE AU 1/20.000ème  
ETUDE DE DEUX TCPCSEQUENCES

par

OUATTARA Sami Soumana

Rapport de Stage

CENTRE ORSTOM DE D A K A R

SEPTEMBRE 1 9 7 4

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

Le but de ce stage a consisté à l'établissement d'une esquisse de carte pédologique au 1/20 000ème et d'une étude de toposéquences. Il m'a permis de me familiariser avec les méthodes de cartographie et d'interprétation des variations morphologiques, physiques et chimiques au niveau des toposéquences. J'ai tenté d'élucider certains problèmes de mise en place des matériaux par le biais de l'étude des sables (morphoscopie et granulométrie des sables).

Avant de commencer l'exposé de mon rapport, j'adresse ma profonde gratitude à tous les professeurs, en particulier à Mr. G. AUBERT, qui, avec toute la compétence nécessaire, m'ont dispensé des cours de pédologie à l'O.R.S.T.O.M., à Bondy. Au Centre O.R.S.T.O.M. de Dakar, je remercie particulièrement Messieurs LEPRUN J.-C. et S. PEREIRA-BARRETO qui, tout mon stage durant, m'ont suivi de près sur le terrain et lors de la rédaction de ce rapport. Grâce à ces deux pédologues expérimentés qui ne m'ont pas ménagé leurs conseils et leurs critiques, j'ai compris le sens et surtout l'intérêt de mon sujet de stage. Je remercie Monsieur MARIUS pour les conditions favorables qu'il m'a offertes en vue de l'exécution de mon travail.

Mes remerciements vont à Monsieur MERCKY P. qui, aux premières heures, m'a appris sur le terrain la méthode exemplaire d'organisation d'une équipe de travail et surtout l'usage des matériels pédologiques.

J'adresse à tous mes amis et camarades africains du Centre, ma gratitude pour leurs accueils toujours fraternels et pour les services les plus divers qu'ils m'ont rendu tout au long de cette année.

J'exprime ma reconnaissance à tout le personnel des laboratoires du Centre.

Toutes les analyses ont été faites au Centre ORSTOM de Dakar-Hann.

S O M M A I R EP A G E S

<u>PREMIERE PARTIE : ETUDE DU MILIEU NATUREL</u> .....	4
11 - SITUATION GEOGRAPHIQUE .....	6
12 - CLIMAT .....	6
13 - GEOLOGIE .....	19
14 - REGIME HYDROGRAPHIQUE SOMMAIRE .....	24
15 - GEOMORPHOLOGIE ET TOPOGRAPHIE .....	24
16 - VEGETATION .....	25
17 - FACTEURS BIOLOGIQUES .....	28
18 - CONCLUSIONS GENERALES .....	33
<u>DEUXIEME PARTIE : ESQUISSE PEDOLOGIQUE AU 1/20.000ème</u> .....	35
21 - PRELIMINAIRES .....	37
22 - SOLS MINERAUX BRUTS .....	44
23 - SOLS PEU EVOLUES .....	50
24 - SOLS A SESQUIOXYDES ET A MATIERE ORGANIQUE RAPIDEMENT MINERALISEE .....	67
25 - SOLS HYDROMORPHES .....	103
26 - ETUDE DES AUTRES PROFILS .....	130
27 - CONCLUSIONS SUR L'UTILISATION DES SOLS .....	150
<u>TROISIEME PARTIE : ETUDE DE DEUX TOPOSEQUENCES</u> .....	152
31 - INTRODUCTION .....	154
32 - TOPOSEQUENCE n° 1 : PI .....	155
33 - TOPOSEQUENCE n° 2 : PII .....	169
34 - CONCLUSIONS : CONSEQUENCE DES VARIATIONS PHYSIQUES ET CHIMIQUES AVEC LA TOPOGRAPHIE .....	177
35 - ETUDE DES SABLES .....	178
<u>QUATRIEME PARTIE : CONCLUSIONS GENERALES</u> - .....	187
BIBLIOGRAPHIE .....	188
CARTES ET SCHEMAS .....	191

I - PREMIERE PARTIE  
ETUDE DU MILIEU NATUREL

1. FACTEURS DU MILIEU

S O M M A I R E

Pages

- 11 - Situation géographique
- 12 - Climat
- 121 - Pluviométrie
- 122 - Température
- 123 - Humidité relative et évaporation
- 124 - la tension de vapeur
- 125 - les vents
- 126 - Conséquences du climat
- 13 - Géologie
- 131 - Etude pétrographique du grès de Goudiry
- 132 - Caractéristiques physico-chimiques du grès de Goudiry
- 133 - Contribution à l'étude du Continental terminal
- 14 - Régime hydrographique sommaire
- 15 - Géomorphologie et topographie
- 16 - Végétation
- 161 - Végétation des plateaux à cuirasses plus ou moins affleurantes
- 162 - Végétation des plateaux vallonnés érodés
- 163 - Végétation des buttes témoins cuirassées
- 164 - Végétation des glacis
- 165 - Végétation des berges
- 166 - Végétation des mares "dépressions fermées"
- 17 - Facteurs biologiques
- 171 - Facteurs humains
- 172 - Action des animaux
- 18 - Conclusions générales

I 1 - / SITUATION GEOGRAPHIQUE /

Le secteur étudié se trouve sur la rive droite du fleuve Gambie dans l'arrondissement de Missira, à 30 km au sud-ouest de Tambacounda, dans la province du Sénégal Oriental. Il a la forme d'un carré de 4 km de côté. Elle est parcourue par la route nationale reliant Tambacounda au pont de Gouloubou sur la Gambie.

Coordonnées géographiques :

- . Latitude : entre 13°27'13"  
13°29'26" Nord
- . Longitude : entre 13°40'33"  
13°42'53" Ouest.

La population, estimée à quelques centaines d'habitants, est essentiellement constituée de cultivateurs peulhs et malinkés, pratiquant une agriculture classique artisanale et à traction bovine, associée à l'élevage. Quelques familles pratiquent la pêche traditionnelle au filet sur le fleuve. Une petite activité de commerce de trafic se manifeste dans le village de Gouloubou, à proximité du pont sur le fleuve.

I 2 - / CLIMAT /

Nous nous trouvons dans la zone climatique sahélo-soudanienne d'AUBREVILLE (1949), avec alternance d'une saison de pluie (hivernage) de 5 mois : fin mai à fin octobre, et d'une longue saison sèche à très fort déficit de saturation. La température moyenne annuelle est élevée (28°4) avec existence de deux minimas : en Août (26°8) et en Décembre (25°1). Les amplitudes mensuelles de température sont généralement fortes à très fortes, passent à 18°3 en Janvier, et à 8°2 en Août au cours de l'hivernage.

I 2/1 - PLUVIOMETRIE

La comparaison des valeurs de pluviométries annuelles des périodes 1964-1973 et des années 1964-1968 nous indiquent un notable déficit pluviométrique ces dernières années, particulièrement depuis 1968 (voir tableaux suivants).

Tambacounda : 13°46 N  
13°41 O  
alt. = 44 m.

Pluviométries moyennes mensuelles (mm)  
Période 1964 - 1973

Mois	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	oct.	nov.	Déc.	Année
Hauteurs d'eau (mensuelles) en mm	-	2,4	-	4,1	17,8	104,1	194,7	236,5	203,4	87,9	0,7	-	852
Nombre de jours de pluie	1	4	-	2	18	90	124	161	147	56	5	-	

Tambacounda

~~Températures~~ moyennes mensuelles  
Période 1964 - 1973

Années	1964	1965	1966	1967	1968	Période 1964-1968
Hauteurs d'eau (mm) annuelles	1.245,9	1.109,6	1.082,8	769,2	778,7	995,8
Nombre de jours de pluies	68	82	83	75	60	

Les pluviométries successives des années 1967, 1968, 1969 et 1970 sont 762,2 mm, 778,7 mm, 815,5 mm et 536,9 mm.

Ce déficit pluviométrique est le résultat de six années de sécheresse qui sévissent dans les pays dits du Sahel : Haute-Volta, Niger, Mali, Mauritanie, Sénégal ; cette sécheresse prend depuis lors l'aspect d'un véritable sinistre qui a nécessité et qui nécessite encore l'intervention de la communauté internationale aux sinistrés du Sahel. L'indice des saisons pluviométriques est 4-17 (Aubreville, 1949) avec :

- 4 mois pluvieux : chutes mensuelles  $> 100$  mm
- 1 mois intermédiaire : chute mensuelle entre 100 et 30 mm
- 7 mois écologiquement secs : chutes mensuelles  $< 30$  mm.

Cet indice 4-1-7 est une des caractéristiques du climat Sahélo-soudanien.

### I 2/2 - TEMPERATURE

La moyenne annuelle des températures est assez élevée :  $28^{\circ}4$  à Tambacounda. Les mois les plus chauds sont Mars, Avril, Mai. Il existe une variation importante de l'amplitude thermique au cours de l'année ; elle atteint  $18^{\circ}3$  en Janvier, décroît en cours de la saison de pluie pour atteindre  $8^{\circ}2$  au mois d'août : voir tableau récapitulatif de la page suivante.

Tambacounda : Températures moyennes mensuelles  
période 1964 - 1973

Mois	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Minimum moyen	16,2	19,0	21,5	24,1	25,9	24,4	23,0	26,6	22,2	22,0	18,6	16,2	21,3
Maximum moyen	34,7	37,3	39,5	40,2	39,9	35,7	32,2	31,0	32,0	34,4	36,4	34,1	35,6
Moyenne mini + maxi	25,4	28,1	30,5	32,1	32,9	29,5	27,6	26,8	27,1	28,2	27,5	25,1	28,4

Tableau récapitulatif

Station de Tambacounda  
Période 1964-1973

Lat. 13°46 N  
Long. 13°41 N  
Alt. 44 m.

Mois	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Température													
Maximale moyenne	34,7	37,3	39,5	40,2	39,9	35,7	32,2	31,0	32,0	34,4	36,4	34,1	35,6
Minimale moy...	16,2	19,0	25,5	24,1	25,9	24,4	23,0	22,6	22,2	22,0	18,6	16,2	21,3
Amplitude therm.	18,3	18,0	17,7	15,7	13,9	11,2	9,0	8,2	9,6	12,2	17,7	17,3	14,0
Moyenne	25,4	28,1	30,5	32,1	32,9	29,5	27,6	26,8	27,1	28,2	27,5	25,1	28,4
Tension de va- peur (moy.en mb)	6,3	8,0	8,5	11,1	17,8	23,8	27,1	28,5	27,7	26,9	17,3	8,0	...
Humidité rela- tive %													
Maximale moy...	44,0	47,0	43,8	47,9	58,5	81,6	94,6	97,3	98,3	96,4	87,7	57,7	61,1
Minimale moy...	9,3	9,8	8,5	11,3	19,1	39,2	57,3	64,6	61,1	45,6	22,4	12,9	29,8
Moyenne	26,6	28,4	26,1	29,6	38,8	60,4	75,9	80,9	79,7	71,0	55,0	35,3	45,4
Précipitation en mm	0,02	2,41	17,6	17,16	17,8	104,1	194,7	236,5	203,4	87,9	0,7	—	852
Insolation moy. heure	241,6	273,3	267,2	258,4	248,7	193,2	185,0	161,2	204,8	210,5	213,5	226,8	2236
Evaporation (Piche)moy.mm	300,9	286,0	350,4	352,7	334,0	192,6	95,5	60,9	52,2	88,8	164,2	261,3	2540
ETP Piche x 0,6 mm	180,5	171,6	210,2	211,6	200,4	115,5	57,3	36,5	31,3	53,2	98,5	156,7	1524
ETP Piche x 0,8 en mm	240,7	228,8	280,3	282,2	267,2	154,0	76,4	48,7	41,8	71,0	131,3	209,0	2032
ETP thornwhaite en cm	12,5	15,7	17,5	18,3	18,7	16,9	15,4	14,5	15,0	15,8	15,3	10,9	186,5
Vents (1969) . Vitesse moy. mm/s.	2,2	1,9	2,1	2,7	2,8	3,4	1,7	1,5	1,5	1,3	1,0	1,9	...
. Direction	NNE	NE	N	NE	SSW	SW	SW	SW	SW	SW	NE	NE	

### I 2/3 - HUMIDITE RELATIVE ET EVAPORATION

Le tableau récapitulatif précédent nous donne les diverses valeurs de l'humidité relative et de l'évaporation Piche. La fig 1 permet de tirer les observations suivantes :

il y a une très forte variation de l'humidité relative au cours de l'année : très élevée en période humide d'hivernage l'humidité relative décroît rapidement au cours de la saison sèche.

L'évaporation varie dans le sens inverse : faible en hivernage elle croît rapidement au fur et à mesure de l'avancée de la saison sèche.

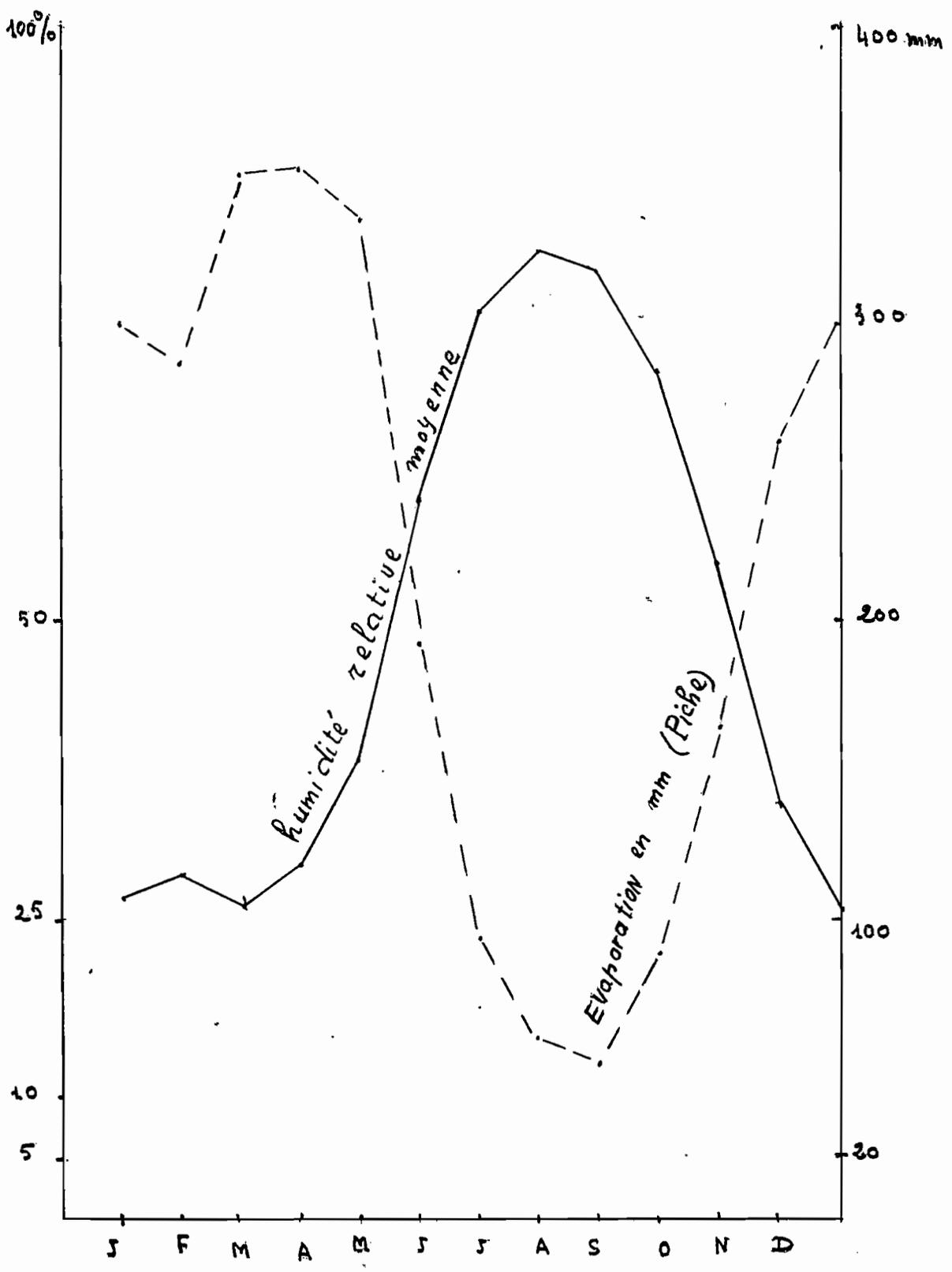
### I 2/4 - LA TENSION DE VAPEUR

L'examen du tableau récapitulatif des données climatiques indique une variation importante de la tension de vapeur avec le mois : les valeurs faibles de tension de vapeur se situent au cours de la saison sèche, avec un minimum en Janvier où la tension égale 6,3 millibars ; par contre, les tensions de vapeur sont élevées pendant la période humide, avec un maximum en Août = 28,5 mb, correspondant au maximum de pluviométrie avec 236,5 mm. Ainsi donc, les variations de tension de vapeur suivent le sens des variations de pluviométrie, la tension de vapeur étant par définition (Aubreville, 1949) " la résultante de l'évaporation terrestre et de l'apport de vapeur d'eau des vents océaniques".

### I 2/5 - LES VENTS

Les vents soufflent dans la direction Nord Est pendant la saison sèche, et prennent la direction Sud-Ouest durant l'hivernage de Mai à Octobre. Ce changement de direction est le résultat de la confrontation de deux masses d'air : l'harmatan très sec rencontre le vent de mousson venant du Sud-Ouest vers fin Mai début Juin. Le contact de ces deux masses d'air détermine des perturbations orageuses, des tornades du début de l'hivernage.

C'est la progression de la mousson vers le Nord qui induit les averses de Juin.



Humidité relative et évaporation

Fig 1

Tambacounda

Période 1964 - 1973

## I 2/6 - CONSEQUENCES DU CLIMAT

### I 2/6-1 - Quelques déterminations de l'Evapotranspiration potentielle ETP

#### a) Définition de l'ETP

C'est l'évaporation maximale réalisée sur une surface entièrement recouverte de végétaux et continuellement ravitaillée en eau ; la teneur en eau du sol est alors celle de la capacité au champ.

#### b) ETP Thornwhaite

Les mesures des ETP mensuelles sont données par la formule suivante :

$$ETP = 1,6 \frac{(10 t)}{I} a \quad \text{em/mois, avec}$$

t = température moyenne mensuelle

I = Indice thermique annuel, lié à t et donné par des tables ; c'est la somme des indices i mensuels

a = coefficient lié à I. Le calcul se fait à l'aide d'abaques.

Les résultats sont dans le tableau récapitulatif.

L'ETP varie dans le même sens que l'évaporation au cours de l'année, ce qui est normal.

### I 2/6-2 - Détermination du bilan d'eau en fonction de la pluviométrie et de l'ETP (Méthode, J. COCHENE et P. FRANQUIN (1967))

-Nous utiliserons l'ETP Thornwhaite et la pluviométrie pour la période 1964-1973.

De la figure n° 2, nous tirons les résultats suivants :

De janvier à Juin, et d'Octobre à Décembre, l'ETP est nettement supérieure à la pluviométrie ;

De Juillet à Septembre, c'est l'inverse qui se produit, la pluviométrie est excédentaire sur l'ETP ; à ce moment, l'aire comprise entre les deux courbes (ETP et pluviométrie) mesure graphiquement (et

conventionnellement) le drainage .

La figure n°2 nous montre aussi les variations simultanées de l'ETP Thornwhaite (ETP, ETP/2, ETP/10) et de la pluviométrie pour la période 1964-1973 (Méthode J. COCHENE et P. FRANQUIN, 1967).

Nous pouvons délimiter les périodes suivantes :

- Pluviométrie comprise entre ETP/10 et ETP/2 : correspond à la période favorable pour la préparation du sol en vue du semis (culture) : c'est la période préparatoire.
- Pluviométrie comprise entre ETP/2 et ETP : correspond au moment favorable pour le semis : c'est la période intermédiaire.
- Pluviométrie supérieure à l'ETP : c'est la période humide.
- Pluviométrie comprise entre ETP et ETP/2 : correspond à la deuxième période intermédiaire.

Tambacounda : Pluviométrie et ETP mensuelle  
Période 1964 -1973

Mois	Jany.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Total
Pluviométries mensuelles mm	0	2,4	0	4,1	17,8	104,1	194,7	236,5	203,4	87,9	0,7	0	
ETP thornwaite mm	125	157	175	183	187	169	154	145	150	158	153	109	
Déficit d'évaporation mm	125	154,6	175	178,9	169,2	64,9				70,1	152,3	109	1199
Excédent de pluviométrie mm							40,7	91,5	53,4				185,6

Le tableau précédent nous permet d'évaluer :

- . déficit d'évaporation de juin à octobre : = 1199 mm
- . excédent de pluviométrie (juillet à sept.) = 185,6 mm permettant la reconstitution du stock d'eau du sol et assurant le drainage dans une certaine mesure.

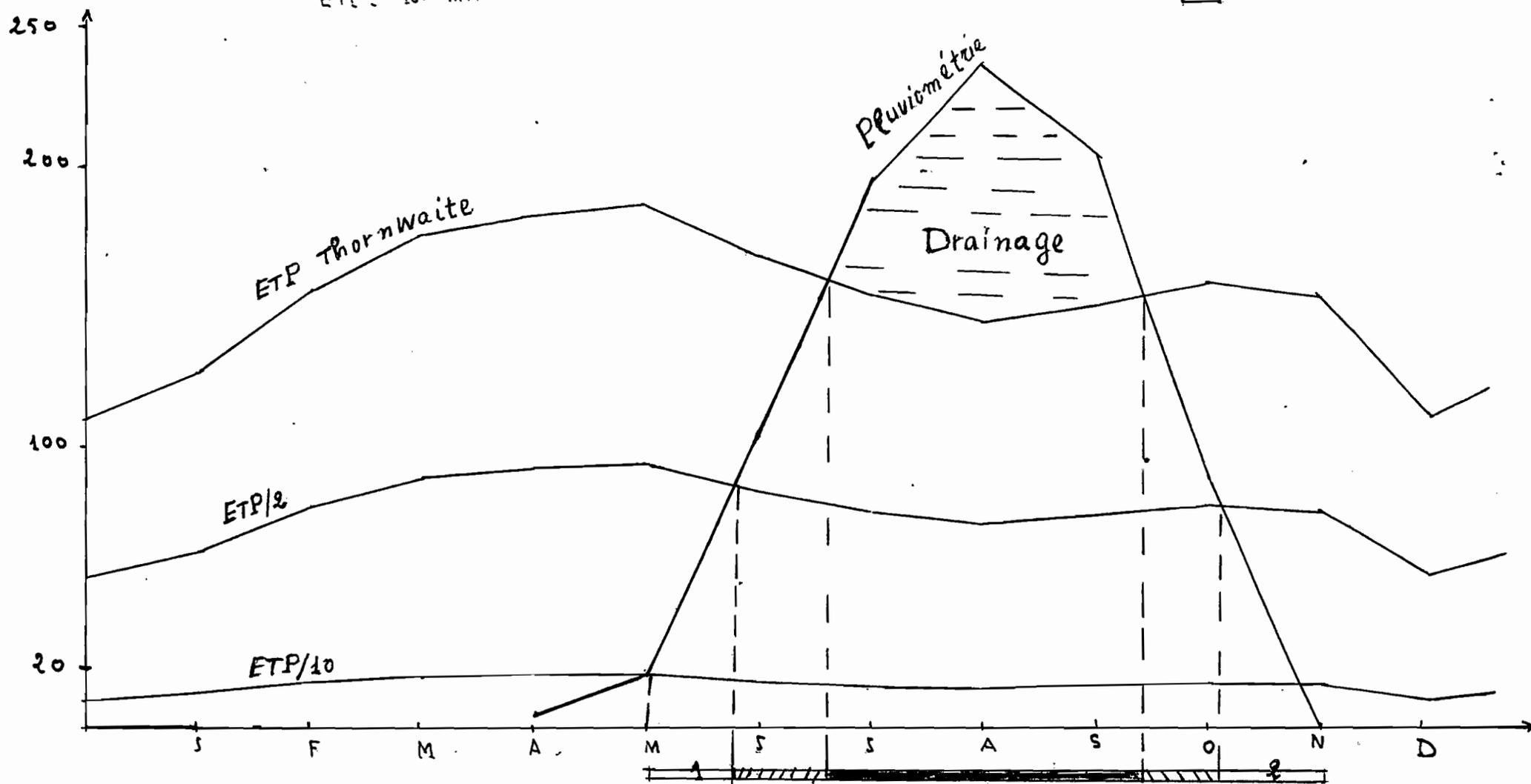
TAMBA COUNDA

Bilan Hydrique Période 1964-1973  
 Méthode COCHEME et FRANQUIN  
 (1969)

P = 852 mm

ETP = 1865 mm

- Periodes
-  Préparatoire
  -  utilisation de réserve
  -  1<sup>er</sup> intermédiaire
  -  2<sup>e</sup> intermédiaire
  -  Humide



I 2/6-3 - Les indices climatiquesTambacounda : Tableau résumé des indices climatiques  
calculés - Période 1964 - 1973

Indices	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Moyenne annuelle
Lang $\frac{P}{T}$	-	-	-	0,1	0,5	3,5	7	8,2	7,5	3,1	-	-	30
Martonné $\frac{P}{T+10}$	-	-	-	-	0,4	2,1	5,1	6,4	5,4	2,3	-	-	22,1
Indice de drainage D (Henin-Aubert)	$D = \frac{A \cdot B \cdot p^3}{1 + A \cdot B \cdot p^2}$ avec $B = \frac{1}{0,15 \cdot T - 0,13} = 0,24$ $T =$ température annuelle $P =$ pluviométrie annuelle (mètres)												
Sols moyens) A=1	120 mm												
Sols peu perméables) A= 0,5	84 mm												
Sols très perméables) A= 2	212 mm												
Coefficient P2mois le + arrosé P pluie annuelle	65,6												
Indice de dégradation spécifique Fournier 1960 S en T/km <sup>2</sup> /an	$52,49 \cdot \frac{p^2}{P} - 513,21$												

a) Indice de Lang (d'aridité)

$$\text{Indice annuelle} = \frac{P}{T}$$

P = Pluviométrie moyenne annuelle : 852 mm

T = température moyenne annuelle = 28°4

Cet indice annuel est 30 - Ecologiquement nous avons de bonnes conditions pour l'existence de la forêt (Echelle des indices d'aridité page suivante).

b) Indice d'aridité de Martonne

L'indice d'aridité de Martonne, calculée pour la station de Tambacounda pour la période 1964-1973 est 22,1. Du point de vue écologique, l'existence de la forêt est possible.

Echelle des indices i d'aridité (AUBREVILLE, 1949)

- i inférieur à 5 = désert
- i compris entre 5 et 10 = steppes sèches, seule la culture irriguée possible
- i compris entre 10 et 20 = prairies ; possibilité de dry farming
- i inférieur à 30 = bonne condition d'existence pour forêt
- i inférieur à 40 = règne exclusif de la forêt

c) Indice de drainage (Henin-Aubert)

Echelle D de drainage (Fournier, 1960)

- 0-30 = sols désertique et semi désertiques
- 30-80 = sols bruns subarides
- 80-115 = sols ferrugineux tropicaux peu lessivés
- 115-185 = sols ferrugineux tropicaux lessivés

Pour les valeurs  $A = 0,5$  (sols peu perméables) et  $A = 1$  (sols moyens) les valeurs de  $D$  (84-120), l'échelle ci-dessus nous situe en pleine zone des sols ferrugineux tropicaux peu lessivés et lessivés.

d) Indice de dégradation spécifique (d'érosion) DS

$$DS = a \frac{p^2}{P} - b \text{ en T/Km}^2/\text{an} : \text{voir tableau résumé précédent ;}$$

a et b fonction du relief ; ici le relief est généralement peu accentué  $a = 52,9$ ,  $b = 513,21$ .

DS = 2930 T/km<sup>2</sup>/an est considérable (FOURNIER, 1960).

Nous distinguons

- l'érosion en nappes : sur les plateaux et buttes témoins cuirassés à faible profondeur et à relief peu marqué. Il y a entraînement des éléments fins, les grossiers restant sur place. Cette érosion se manifeste aussi sur les terrains nouvellement mis en jachère.
- l'érosion en rigoles : lorsque la pente s'accroît. Elle est souvent précédée par l'érosion en nappes.
- en ravins au niveau des escarpements des berges, le long des entailles du réseau hydrographique du secteur. Cette forme d'érosion très actuelle est excessivement agressive. Elle est à l'origine du transport de matériaux hétérogènes issus des plateaux plus ou moins cuirassés et déposés dans le lit de la Gambie : graviers, blocs de cuirasse, cailloutis, éléments divers.

Les caractéristiques essentielles de ce climat sont :

- une seule saison de pluie de 5 mois au maximum
- des amplitudes thermiques parfois très grandes
- des variations journalières d'humidité relative très fortes
- un changement brutal du régime des vents à la fin de la saison sèche
- une forte érosion.

#### I 2/6-4 - Effet du climat sur l'altération des roches et sur la décomposition de la matière organique :

##### a) Sur altération des roches

Dans la zone Sahélo-Soudanienne, les variations thermiques et hydriques sont suffisantes pour provoquer de notables désagrégations mécaniques des roches. L'altération physico-chimique importante surtout en saison de pluie est dominée par le phénomène de l'hydrolyse, des roches grés-argileuses du continental terminal. Cette hydrolyse neutre ou

légèrement alcaline entraîne une altération très poussée conduisant à une élimination des bases, à un entrainement de la silice, mais au maintien des hydroxydes de fer et d'alumine. Cependant l'alumine libre n'apparaît pas comme dans le cas du climat équatorial où les phénomènes d'altération sont plus poussés et plus profonds en raison d'une pluviométrie beaucoup plus élevée. En effet, dans le climat tropical, la quantité de silice qui reste malgré la lixiviation est suffisante pour se combiner à l'alumine restante dans le profil pour donner de la kaolinite. Ce processus à "kaolinitisation" est favorisé par une acidité du milieu.

Les hydroxydes de fer libérés lors de l'altération sont soumis aux alternances d'humidité et de sécheresse dû au contraste saisonnier ; il en résulte le processus de rubéfaction (confère au sol une colorant plus ou moins rouge) lié essentiellement à l'état d'hydratation du fer. Le fer ferrique hydraté confère au sol une coloration brune à ocre, alors que le fer ferrique très peu ou non hydraté donne une coloration rouge à rouge vif.

#### b) Sur la décomposition de la matière organique

Les conditions de température et d'humidité élevées surtout en période d'hivernage induit une très active décomposition de la matière organique. Notons l'effet de la vie microbienne intense dans la zone sahélo-soudanienne, au rôle de la végétation à C/N assez bas, à l'action de l'innombrable faune (termites, vers de terre, myriapodes...) Les alternances saisonnières et les pH proches de la neutralité favorisent l'activité biologique globale qui se traduit par une bonne dégradation de la matière organique et la formation d'un humus bien évolué. On n'observe aucune accumulation de matière organique au niveau du secteur.

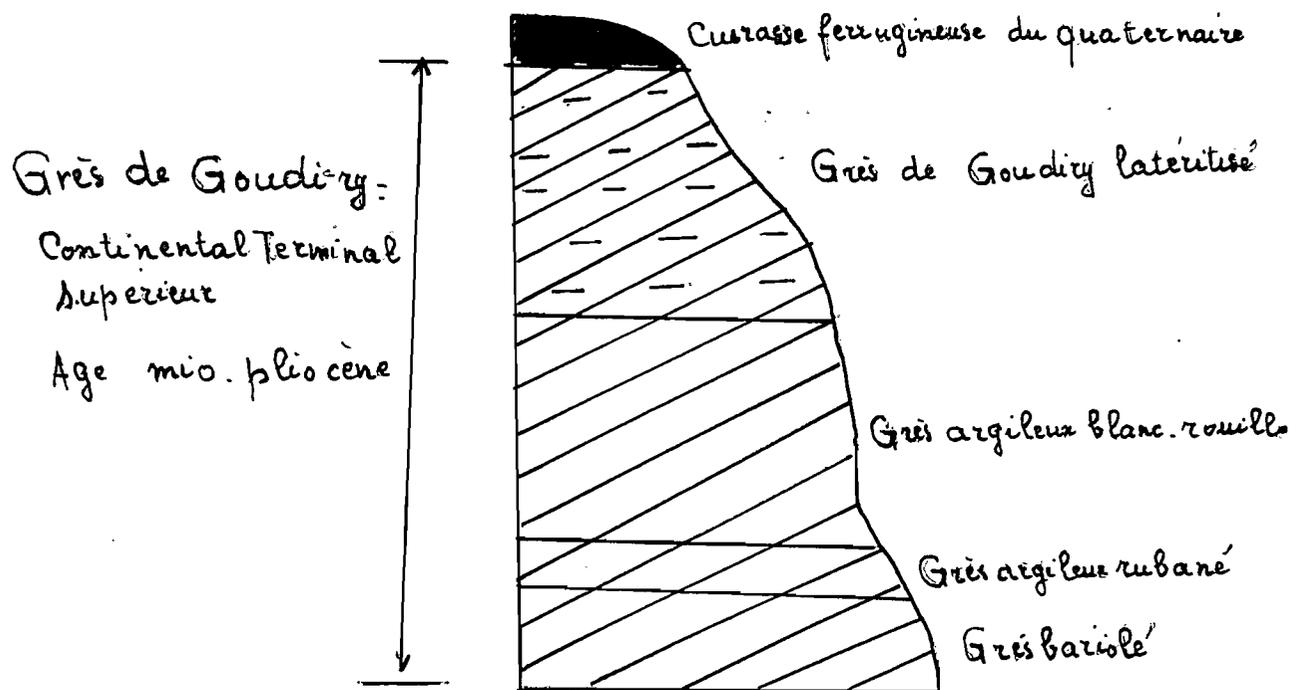
I 3 - GÉOLOGIE /

Le secteur cartographié est recouvert uniformément par les formations sédimentaires du Continental terminal. Ce continental terminal est représenté par les grès dits de Goudiry : "grès blanchâtres argileux à larges tâches d'oxydes de fer brun-rouge ou parcouru par des veines roses, jaunes violacées". C'est en réalité "une argile sableuse, plus ou moins tachetée de rouge, jaune, rouille ou ocre, et dont la partie sableuse est un sable d'origine continentale repris par actions aquatiques" (M. Diéng 1963). Ce continental terminal est recouvert par une cuirasse ferrugineuse du quaternaire dont on retrouve les restes sur les plateaux et les buttes témoins. Le Continental terminal apparaît comme un matériau sableux plus ou moins argileux quand il affleure à la faveur d'une érosion qui décape la cuirasse, surtout au niveau des axes alluviaux.

L'étude de la butte témoin à la page suivante (M. Diéng) à Bakel nous indique les divers faciès du grès de Goudiry : argileux blanc rouille, argileux rubané, bariolé.

# Etude d'une butte témoin à Bakel

M. DLENG, 1963



I 3/1 - Etude pétrographique du Grès de Goudiry

Tableau M. DiENG

Faciès	Structure	Composition minéralogique				Granu- lométrie catégo- rie de sable	Morphologie		Minéraux Lourds	
		Graviers	Sables	Argile	Roche		Usure	Agent de trans- port	%	Origine
Grès blanc-rouille	Hétéro- granu- laire	Présence	4/9	5/9	Arg. sabl.	sables moyens	0,148 0,272	Eaux couran- tes (Oued et vents)	0,19 1,8	Granites et peg- matites du so- cle
Grès rubané	Hétéro- granu- laire	Absence	4/5	1/5	Sables arg.	sables moyens	0,180 0,308	Taux couran- tes (Oued et vents)	0,23 1,63	"
Grès bariolé	Hétéro- granu- laire	Présence	3/4	1/4	sable assez argil.	Sables fins	0,164 0,266	Eaux tran- quil- les et vents	0,10 0,38	"

Ce tableau résumé nous montre :

Les divers faciès du grès de Goudiry (blanc rouille, rubané, bariolé) ont une structure hétérogranulaire, sont sableux plus ou moins argileux, généralement à sables moyens (exception : le grès bariolé à sables fins). L'étude des minéraux lourds nous montre qu'ils proviennent des granites et pegmatites du socle birrimien. Il y a aussi généralement un début d'usure fluviale : dominance de grains subanguleux et arrondis (I.E. : indice d'émoussé global = 0,232 > 0,2) dans le cas du faciès blanc rouille. Ce phénomène d'usure est semble-t-il, accompagné par un transport sur faible distance par les eaux.

I 3/2 - Caractéristiques physico-chimiques du Grès de Gou-

diry

L'argile qui est de type Kaolinite a une faible capacité d'échange

Faciès	Per- méabi- lité	Remontée capillaire	Résistance à la dé- composition	Possibilité d'altération	Minéraux primaires altérables	type d'argile	capacité d'échange
Grès blanc-rouille	faible	moyenne	moyenne	faible	Quartz + peu bio- tite	Kaolinite	moyenne à faible
Grès rubané	moyen- ne	faible	faible	faible	Quartz + très peu biotite	Kaolinite	Très fai- ble
Grès bariolé	médio- cre	médiocre	médiocre	faible	Quartz + biotite	Kaolinite	faible

La perméabilité d'ensemble étant défectueuse, les phénomènes d'hydromorphie peuvent se manifester dès que le drainage externe est mauvais. Les remontées capillaires sont faibles à médiocres, et les minéraux primaires altérables sont essentiellement constitués de Quartz. Ces divers grès ont généralement une faible résistance à la désagrégation à la suite de laquelle ils donnent des sables. Les sables à leur tour, avec l'argile, se transforment en grès. Cette parenté réciproque entre le matériau et ses produits de désagrégation rend monotone l'étude du secteur, car les différenciations pédogénétiques sont minimes. Néanmoins, la zone cartographiée soumise au climat tropical Sahélo-Soudanien, à même type de formation végétale, à roche mère invariable, seule les caractéristiques géomorphologiques et stationnels peuvent induire des variations dans l'évolution des sols.

I/3/3 - Contribution à l'étude du Continental terminal

Sondage hydraulique de Tambacounda

Go ~~Redis~~ (1955)

Cote au sol = 45,31 m.

De 0 à 3 m = ?

- . 3 à 10 m = Latérite grésiferrugineuse
- . 10 - 15 m = Sable argileux ferrugineux
- . 15 - 16 m = Passée latéritique
- . 16 - 19 m = Sables grossiers
- . 19 - 22 m = Latérite ferrugineux compacte
- . 22 - 25 m = Sable blanc grossier
- . 25 - 26 m = Faible passée latéritique
- . 26 - 29 m = Sable argileux fin
- . 29 - 45 m = Sable rose grossier
- . 45 - 62 m = Sable argileux fin, bigarré de violet de jaune
- . 62 - 68 m = Sables grisâtres fins, argileux
- . 68 - 69 m = Mince passée d'argile gris ardoise
- . 69 - 72 m = Sable argileux fin
- . 72 - 73 m = Passée d'argile grasse, gris ardoise
- . 73 - 75 m = Sable argileux fin
- . 75 - 76 m = Latérite grésiferrugineuse, en pisolithes
- . 76 - 88 m = Sables argileux, beige-clair et argile gris-ardoise
- . 88 - 90 m = Passée d'argile grise mouchetée de tâches noires charbonneuse
- . 90 - 120 m = Sables argileux jaunâtres bariolés de tâches ferrugineuses grises et rouges
- . 120 - 134 m = Argile schisteuse gris-ardoise foncé de l'oligocène ?
- . 134 - 159 m = Calcaire gréseux à nummulites, lamellibranches, gastéropodes et bryozoaires (Eocène moyen).

Deux interprétations ont été faites sur cette coupe

- Selon GORODISKI

De 0 à 10 m = Latérite (Pliocène)

- . 10 à 120 m = Faciès sable-argileux (Mio-pliocène)
- . 120 - 134 m = Formations lagunaires (Oligocène)
- . 134 - 206 m = calcaire à N. Heeri et couches sableuses (Eocène moyen)

- Selon M. DIENG (1964)

- De 0 à 10 m = latérite grés-ferrugineuse (Quaternaire ancien)
- . 10 à 68 m = Faciès sable, argileux du continental terminal ou grès de Goudiry
- . 68 à 134 m = Faciès de transition du continental terminal à l'Eocène (argiles grasses associées aux sables ferruginisés  
= faciès saumâtres et lagunaires
- . 134 - 206 m = calcaires et sables de l'Eocène moyen.

Ces deux interprétations présentent de légères différences, par exemple la puissance de chaque couche géologique, mais se ressemblent pour l'essentiel. Le faciès sablo-argileux du continental terminal ou grès de Goudiry de M. DIENG, correspond au faciès sablo-argileux du Mio-Pliocène de GORODISKI. Aussi, la coupe de GORODISKI a permis de vérifier la géologie du continental terminal.

#### I 4 - REGIME HYDROGRAPHIQUE SOMMAIRE

Le régime hydrographique est très simple. Dans le secteur le fleuve Gambie est le cours d'eau essentiel, avec son affluent le Niaoulé qui s'assèche au cours de la saison sèche. Seul la Gambie est permanente. De nombreuses dépressions sont autant d'axes de drainage coupant perpendiculairement le cours normal du fleuve ; très fonctionnelles en période pluvieuse, elles drainent vers le fleuve de grosses quantités d'eau de ruissellement. Quelques mares constituent des réservoirs d'eau bien fournis même des mois après l'hivernage : ce sont alors des abreuvoirs pour les animaux.

#### I 5 - GEOMORPHOLOGIE ET TOPOGRAPHIE

Dans le Continental terminal, de façon générale, les formations géologiques horizontales expliquent le modelé quasi plan,

à relief peu marqué. Mais dans le secteur étudié, nous avons une accentuation du relief ; buttes témoins cuirassées de forte pente (10 à 15 %) , entailles profondes de la Gambie et de son affluent...

Les travaux de P. MICHEL (1959) sur le bassin de la Gambie a permis d'expliquer l'évolution géomorphologique du haut bassin de la Gambie (page suivante).

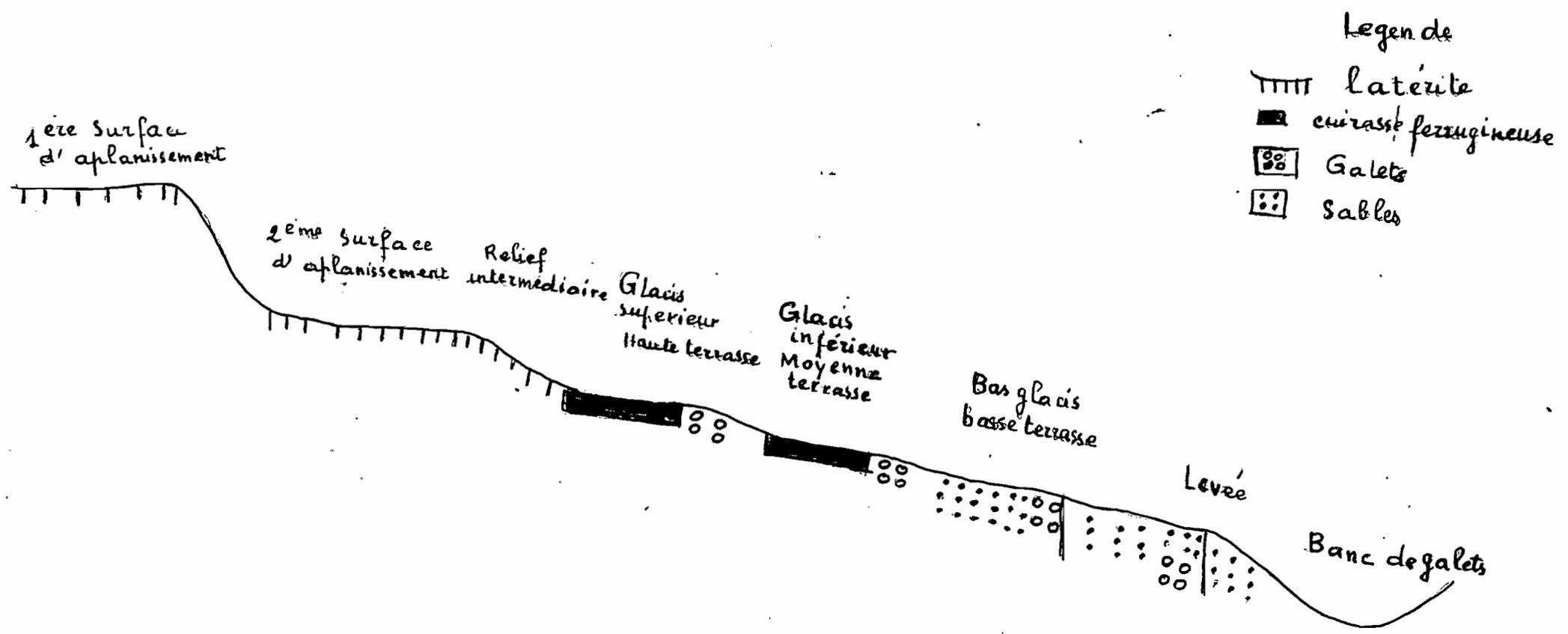
Selon P. MICHEL, trois glacis (haut glacis, moyen glacis et bas glacis) se seraient façonnés au cours de 3 cycles climatiques : au quaternaire ancien, les phases humides favorisant les altérations et la ferrugination et les phases subarides au cours desquelles l'érosion mécanique a été intense et la dégradation du couvert végétal effective, seraient responsables du façonnement des haut et moyen glacis. Le cuirassement secondaire des haut et moyen glacis se serait produit par l'alternance des périodes humides et subarides. Le bas glacis, de la fin du quaternaire ancien et du climat sahélo-soudanien actuel, n'est pas cuirassé ou peu. Dans le secteur étudié, il existe seulement les restes du moyen glacis.

Du point de vue topographique, le relief est assez contrasté : plateaux ondulés à cuirasses plus ou moins affleurantes nombreuses buttes témoins cuirassées, glacis de faible pente aboutissant au fleuve par des berges abruptes ; notons aussi la présence de certaines dépressions fermées dans les glacis : sortes de lacs sans débouché extérieur alimentés par les eaux de ruissellement périphériques : ce sont des mares non cuirassées implantées dans des zones déprimées du glacis.

.....  
I 6 - LA VEGETATION /

La végétation est assez homogène dans l'ensemble ; les combretacées dominant, et le tapis herbacé est essentiellement constitué d'andropogonées. Cependant, il y a une certaine différenciation quant à la répartition dans l'espace des divers groupes de végétation, en liaison avec le modèle et avec les sols. Nous étudierons successivement la végétation des plateaux cuirassés, des

Schema de l'évolution géomorphologique du haut bassin de la Gambie  
 (P. MICHEL, 1959)



des buttes témoins cuirassées, des glacis, des berges de marigot et du fleuve, des dépressions fermées (mares).

Le résumé associant la topographie, la biologie sommaire, les sols et la végétation est réalisé dans la séquence Nord Sud ( sur 4 km) étudiée figure n° 4.

I 6-1 - Végétation des plateaux à cuirasse plus ou moins affleurante

C'est une savane arborée à combretacées ; recouvrement arboré à 50 % ; le tapis herbacé brûlé par les feux de brousse n'existe pas.

Recouvrement arboré :

- Forte dominance de *Pterocarpus erinaceus* = 40 % du recouvrement
- Ensuite des combretacées : 15 % composées de *Combretum micrantum* et de *Combretum glutinosum*
- Quelques *Sterculia setigera*, *Bombax costatum*, *Grewia* (sur termitières), *Strychnos spinosa*
- Présence de *Baissea mutiflora*, de *Cordyla pinnata*, de *Lanea velutina*.

I 6-2 - Végétation des plateaux vallonnés érodés

C'est une savane arborée-arbustive à combretacées à forte dominance de *Pterocarpus erinaceus* et de *Combretum micrantum* 60 % du recouvrement végétal. Cette végétation est peu différente en espèces de celle des plateaux précédents, cependant on n'observe pas la présence de *Sterculia setigera*. Le tapis herbacé est constitué d'Andropogonées, essentiellement d'*Andropogon gayanus*.

I 6-3 - Végétation des buttes témoins cuirassées

Elle ressemble à la végétation des plateaux cuirassés dont elles sont les vestiges, à quelques exceptions minimales près ; c'est une savane à clairières essentiellement herbeuse : (*Andropogon gayanus*).

Tapis herbacé = 100 %

Recouvrement arboré = 20 %, comprenant des *Combretum micran-*  
*tum*, des *Combretum glutinosum*, des *Lannea velutina*, *Cordyla pinnata*,  
*Baïssea multiflora*.

Ici, nous avons des espèces nouvelles : *Gardenia* sp,  
*Daniellia Oliveri*, *Burkea Africana*.

#### I 6-4 - Végétation des Glacis

##### I 6-4-1 - Glacis de pente < 1 %

Ici, nous avons une jachère de quelques années (2 à 3 ans)  
 C'est une savane para-anthropique à *Parkia biglobosa*, avec une  
 couverture herbacé de 80 % et une couverture arborée de 10 %. Il  
 subsiste quelques pieds de *Combretum glutinosum* et de *Combretum*  
*nigricans*, de *Bombax Costatum*, de *Sterculia setigera*, de *Cordyla*  
*pinnata*, de *Pterocarpus erinaccus*. La strate herbacée est composée  
 essentiellement d'Andropogonées, surtout d'*Andropogon gayanus* et  
*giganteus* et d'*Aristida adscencionis*.

##### I 6-4-2 - Glacis de pente ~~>~~ 1 %

C'est une jachère herbeuse à diverses andropogonées. La  
 couverture arborée est composée surtout de *Borassus flabelifer* var  
*aethiopum* et de *Mitragyna inermis*, de *Bauhinia* sp.

#### I 6-5 - Végétation des berges

C'est une végétation dense comprenant des plantes  
 lianescentes, des pieds de *Guiera senegalensis* et de *Mitragyna*  
*inermis*. Cette forêt galerie suit scrupuleusement les berges du  
 fleuve et des rivières affluentes.

## I 6-6 - Végétation des mares "dépressions fermées"

Le schéma de la page suivante montre les fluctuations de répartition des espèces végétales en fonction du sol et de l'hydromorphie. Le facteur topographie est négligeable car ces dépressions au niveau du glacis sont de très faible amplitude.

La remarque essentielle que l'on peut tirer de ce schéma est la problême de l'adaptation. Il semble que

- . les *Vetiveria nigritana* sont adaptés aux sols à gley
- . les *Guiera senegalensis* préfèrent les sols hydromorphes à pseudogley, mais à bonne structure de surface.
- . les *Mitragyna inermis* se développent aussi bien sur les sols hydromorphes à pseudogley et à bonne structure de surface, que sur les sols à pseudogley compacts et de mauvaise structure.

De façon générale, il y a <sup>dans</sup> le secteur très peu de variations au niveau des espèces végétales relativement au modelé. Les grandes différenciations végétales sont surtout d'ordre anthropique (exemple : la savane parc anthropique à *Parkia biglobosa*) et le plus souvent sous l'effet de certains facteurs de station accusés (ex: l'hydromorphie).

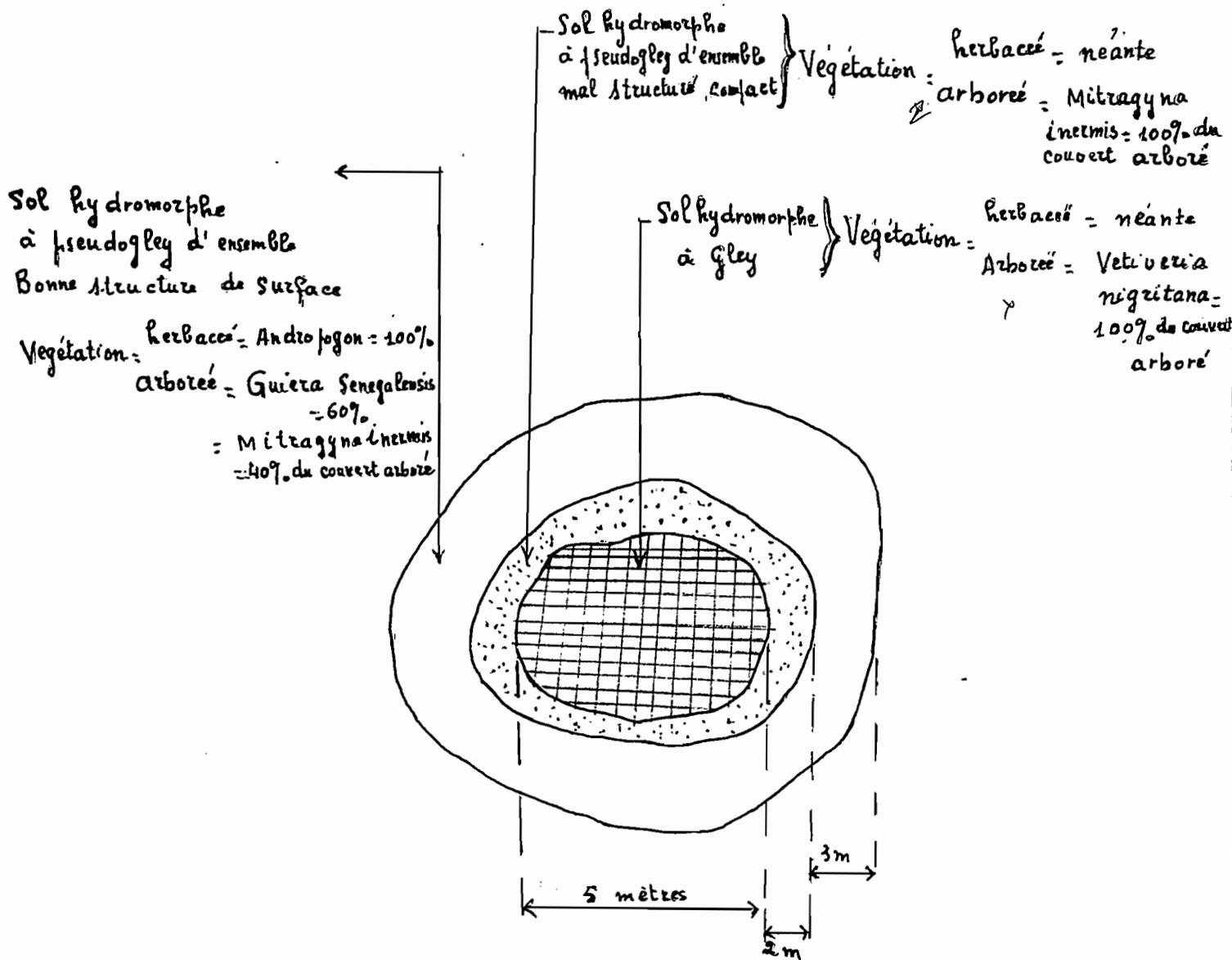
## I 7 - FACTEURS BIOLOGIQUES

### I 7-1 - Les facteurs humains

#### I 7-1-1 - Directs

De nombreux vestiges indiquent une très ancienne occupation de la zone par des sociétés anciennes : présence çà et là des morceaux de cuirasse polie, des meules, au sommet de certaines buttes témoins. Les vieilles traditions culturelles subsistent

fig. 5 ou 6



Végétation d'une mare = en liaison avec le sol et l'hydromorphie

jusqu'à nos jours, quoique la culture attelée prenne de plus en plus de l'importance. L'utilisation des feux de brousse associée aux façons culturales non adaptées ont détruit l'équilibre biologique de toute la région en favorisant les phénomènes de l'érosion. En effet, ici, comme partout d'ailleurs malheureusement aucun pouce de terre au Sénégal Oriental n'a échappé aux feux de brousse. Ces feux tardifs, allumés dans la période sèche pour la chasse aux gibiers et pour préparer le terrain <sup>pour les</sup> aux cultures prochaines, ont maintes fois dépeuplé la végétation laissant les sols durant des mois sous un soleil ardent. Par ailleurs, l'utilisation des bois pour les besoins domestiques jointe à la pratique de la culture itinérante depuis des siècles ont appauvri considérablement le couvert végétal en espèces originelles qui du fait de leur faible densité, permettent une colonisation des sols par des espèces nouvelles. En effet, dans les zones défrichées, on constate une nette colonisation par les *Borassus flabelifer*. Il y a aussi quelques témoins de la vie militaire : restes de maisons délabrées, débris d'objets divers : ustensiles de cuisine, boîtes métalliques... sur le sommet des principales buttes témoins. L'aspect noir sombre, très humifère des horizons supérieurs des sols des buttes témoins semble être lié à l'action anthropique (feux, centres)

#### I 7-1-2 - Indirects

L'élevage des bovins et de caprins est extensif et est assuré par des Toucouleurs et des Peulhs sédentaires. Il y a une association entre l'agriculture et l'élevage (ex. attelage bovin). En période de saison sèche, la population bovine est amenée à errer par ci, par là, pour brouter et à la recherche de quelques mares pour s'abreuver. Le piétinement qui en résulte favorise la destruction de la structure des horizons supérieurs des sols : sols à tendance très particulières, sableuse sur d'immenses étendues, et sols très poudreux, limoneux, aux abords du fleuve Gambie, aux voies d'accès vers le fleuve qui est la seule source d'eau pour le troupeau en période de pleine saison sèche.

## I 7-2 - Action des animaux

Au cours de cette cartographie, les principales activités faunistiques visibles susceptibles d'attirer l'attention sont celles :

### I 7-2-1 - De nombreux phacochères

Epargnés par la population musulmane du Secteur, les phacochères pullulent en toute liberté et sans inquiétude. Ils labourent avec leur groin le sol à la recherche de bulbes souterrains juteuses, déterrent les récoltes, remanient les horizons des sols. Ils sont, avec les cynocéphales, les véritables fléaux du secteur.

### I 7-2-2 - D'innombrables troupeaux de cynocéphales

Principaux responsables du saccage des récoltes, ils sillonnent les champs même à la lisière des villages, mènent une vie communautaire. En face de ces animaux protégés par les pouvoirs publics, les paysans sont impuissants. Les cynocéphales sont aussi les seuls consommateurs des fruits des rôniers dans le secteur.

### I 7-2-3 - Quelques hippopotames

Grands herbivores, les quelques hippopotames du fleuve sortent la nuit pour s'enfoncer à l'intérieur des terres. Les dégâts causés par eux sont minimes, mais les traces profondes de leurs pattes restent longtemps indélébiles le long de leur aire de parcours.

### I 7-2-4 - Divers oiseaux

Surtout les perdreaux et les pintades, s'attaquent aux récoltes : mil, maïs, arachide.

### I 7-2-5 - Les termites

De nombreuses termitières hypogées et surtout épigées révèlent une intense activité biologique.

Sur les plateaux curassés, il existe une forte densité de termitières champignons.

. Sur les sols peu évolués et colluvionnaires, des termitières de taille moyenne mais souvent inhabitées et colonisées par la végétation à base de *Grewia* et *Quinquelibia*. (*Combretum micrantum* var *quinq.*).

. Sur les sols ferrugineux tropicaux, la densité des termitières est variable, mais elles sont hautes (0,80 m à 1 m) et de couleur vive : leur coloration, jaunâtre, rougeâtre, brunâtre, révèle la couleur des horizons de profondeur.

. Au niveau des sols hydromorphes, les termitières se font rares et de plus sont de petite taille et de couleur beige clair à brun clair.

L'importance des termites du point de vue pédologique est manifeste :

- Phénomène de remaniement de quantité considérable de matériaux venant de la profondeur, essentiellement les éléments fins.

- Décomposition de substance par le tube digestif des termites, rôles des enzymes biologiques, phénomène d'accumulation de certains éléments, conservation de l'humidité à l'intérieur des termitières...

### I 7-2-6 - Les myriapodes

Se manifestent surtout par des actions mécaniques. En effet, dans certains profils de sol sur colluvion de nombreuses loges habitées par les myriapodes ont été décelées, donnant au sol en profondeur un aspect vacuolaire, pratiquement spongieux. Il en résulte une modification de la structure du sol, et une augmentation de la porosité.

### I 7-2-7 - Les fourmis

De nombreuses fourmilières hypogées sont observables dans le secteur. En dehors de leur rôle de minéralisateurs efficaces, elles améliorent les propriétés physiques du sol : augmentation de la porosité, de l'aération du sol.

### I 7-2-8 - Conclusion

Parmi les facteurs biotiques, les éléments de destruction l'emportent grandement : destruction du couvert végétal, dégradation de la structure des sols. Ces destructions jointes à l'effet néfaste de la sécheresse de ces dix dernières années, posent des problèmes sérieux au niveau des pays du Sahel, notamment les problèmes de sous-alimentation.

I<sub>8</sub>-/ CONCLUSIONS GÉNÉRALES /

L'étude des facteurs du milieu nous fait apparaître l'homme comme le principal facteur, voire le plus actif, des modifications de l'équilibre de la nature (ou environnement).

L'homme, par ses méthodes diverses de destructions :

- . nombreuses incendies de forêt
- . feux de brousse tardifs
- . coupes abusives d'arbres par les charbonniers
- . mauvaises façons culturales...

entraîne une déforestation progressive et permanente de la savane climatique arborée - arbustive de la zone sahélo-soudanienne. Le climax climatique ou Ecosystème sol- plante qui représente l'équilibre sol-végétation est perturbé. Les sols, extraits en grande partie de l'influence d'une couverture végétale adéquate, subissent plus intensément les effets néfastes agressifs de l'érosion surtout en période pluviale pendant laquelle les eaux tumultueuses des tornades décapent la terre meuble et mettent à nu les horizons sous-jacents; aussi, la nudité du sol le rend particulièrement sensible aux effets brûlants de la longue période sèche; l'activité biologique du pédoclimat s'amenuise. A la savane arborée - arbustive succède la savane arbustive lache, ensuite herbeuse, alors peuvent s'amorcer les processus inexorables de désertification. Le déficit hydrique particulière de ces dix dernières années dans les pays dits du Sahel exacerbe et précipite l'avènement de la "sahélisation" du secteur. Devant les dangers si actuels de désertification qui menacent une grande partie de l'Afrique de l'Ouest, que faire ?

- Tout d'abord, il faut considérer le processus de désertification comme un problème actuel et urgent
- L'interdiction des feux de brousse doit être impérative; l'activité dévastatrice et même destructrice des charbonniers doit être abolie avec rigueur et sans complaisance.
- Il faut ensuite procéder à une sérieuse reforestation afin de limiter l'érosion et préserver l'essentiel de l'activité microbienne du sol en y maintenant un pédo-climat quasi optimal.

- Au niveau du secteur, les troupeaux de phacochères sont responsables de dégradations importantes (fouissage de grandes quantités de terre, arrachage des plantes...) ; l'interdiction de la chasse aux phacochères doit être reconsidérée ; il en est de même pour les communautés florissantes de cynocéphales responsables essentiels de la destruction des récoltes.

De toute façon, les problèmes de "l'environnement" et les solutions pour les résoudre dépassent le cadre de la pédologie, le pédologue ne pouvant émettre que des suggestions aux autorités compétentes, avec l'espoir qu'elles seront entendues.

II DEUXIEME PARTIE  
ESQUISSE PEDOLOGIQUE AU 1/20.000ème

DEUXIEME PARTIESOMMAIRE

- 2 1 = Préliminaires
- 2 1 1 = Méthodes de travail
- 2 1 2 = Classification des sols du secteur
- 2 1 = Sols minéraux bruts
- 2 2 1 = Unité n° 1
- 2 3 = Sols peu évolués
- 2 3 1 = Unité n° 2
- 2 3 2 = Unité n° 3
- 2 3 3 = Unité n° 4
- 2 4 = Sols à silicoxydes et à matière organique rapidement minéralisée
- 2 4 1 = Généralités
- 2 4 2 = Unité n° 5
- 2 4 3 = Unité n° 6
- 2 4 4 = Unité n° 7
- 2 4 5 = Unité n° 8
- 2 5 = Sols hydromorphes
- 2 5 1 = Généralités
- 2 5 2 = Unité n° 9
- 2 5 3 = Unité n° 10
- 2 5 4 = Unité n° 11
- 2 6 = Etude des autres profils
- 2 6 1 = Profil PI 3
- 2 6 2 = Profil PI 8
- 2 6 3 = Profil PII 2
- 2 6 4 = Profil PII 3
- 2 6 5 = Profil PII 4
- 2 6 6 = Profil PII 5
- 2 7 = Conclusions sur l'utilisation des sols

2 1. PRELIMINAIRES

2<sub>1-1</sub> - Méthodes de travail

B, ( A/ A Dakar, le travail préparatoire précédant le départ sur le terrain a constitué essentiellement par une photo interprétation à partir des photos au 1/40.000è, et aussi par l'étude de l'esquisse pédologique de S. PEREIRA BARRETO au 1/200.000è. Ces photos aériennes relativement récentes (1970) assez nettes, ont permis de définir les grandes unités géomorphologiques de la zone d'étude. Vu la superficie relativement modeste du secteur à cartographier : 16 km<sup>2</sup>, la spécificité de la végétation, l'homogénéité du substrat (continental terminal) les entailles nettes du réseau hydrographique, la délimitation des grandes unités géomorphologiques définiront dans une large mesure les unités de sols.

B/ Sur le terrain, une quarantaine de profils ont été réalisés :

- d'abord les profils correspondant aux diverses zones géomorphologiques précédemment déterminées au laboratoire par le biais de la photo interprétation ; ainsi les profils types ont été reconnus.

- ensuite, d'autres profils ont été réalisés dans des zones "douteuses", difficilement interprétables en photo-interprétation ; des sondages de vérification ont permis de confirmer les limites des unités cartographiques inventoriées.

( Par ailleurs, deux toposéquences que nous étudierons dans la troisième partie du rapport ont été établies en dernier lieu. Compte tenu du nombre défini des échantillons devant être soumis ultérieurement aux analyses de laboratoire, environ 80, les deux toposéquences assez courtes se devaient d'être représentatives : ainsi, tous les profils types se trouvent pratiquement inclus à l'intérieur des deux toposéquences.

Notons que toutes les analyses, tant mécaniques que physico-chimiques, ont été effectuées dans le laboratoire du centre O R S T O M de Hann, à Dakar.

## 2<sub>1-2</sub> - Classification des sols du secteur :

La classification utilisée est morphogénétique : c'est celle utilisée par les pédologues français, élaborée par G. AUBERT et P. DUCHEFOUR en 1956. Les sols sont répartis en onze classes.

Cette classification morphogénétique tient compte :

- du degré d'évolution du sol, de la différenciation des profils en horizons distincts.
- Du mode d'altération : en relation avec le climat et le milieu physico-chimique.
- De la nature et de l'évolution de la matière organique
- De l'influence de certains facteurs de station : hydromorphie, halomorphie...

Les unités majeures de cette classification sont : la classe, la sous-classe, le groupe et le sous-groupe.

Les classes et les sous-classes sont définies par les conditions climatiques physico-chimiques et pédo-climatiques qui influent sur l'évolution des sols ; les groupes sont caractérisés par un phénomène d'évolution ou par une différence d'intensité dans le processus fondamental, alors que les sous-groupes sont définis par une apparition de processus secondaires (induration, concrétionnement, tâches d'hydromorphie...)

Les unités mineures de la classification française sont : la famille, la série, le type, la phase. Dans le secteur étudié, nous ne descendrons pas sous le stade de la série.

A l'intérieur d'un même sous-groupe, toutes les séries formées à partir du même matériau pétrographique constituent la famille. Une série de sols est l'ensemble des sols qui présentent, sur un matériau originel de composition lithographique définie, et dans des positions comparables dans le paysage, le même type de profil : même succession des horizons, épaisseurs identiques des horizons... Les séries de sols sont divisées en types en fonction de la texture des horizons de surface, tandis que la phase constitue les modifications résultant des phénomènes naturels : érosion, colluvionnement, action des animaux et des végétaux, et des actions humaines.

Les sols du secteur étudié se répartissent en quatre classes :

CLASSE I SOLS MINÉRAUX BRUTS

Sous-classe I/1 = Sols minéraux bruts non climatiques

Groupe I/1 1 Sols minéraux bruts d'érosion

\* Sous-groupe I/1 1 1 = Lithosols

- Famille : sur cuirasse

Série = des plateaux et buttes témoins cuirassés

C'est l'unité n° 1

CLASSE II : Sols peu évolués

Sous-classe II/4 = sols peu évolués non climatiques

Groupe II/4 1 - sols d'érosion

\* Sous-groupe II/4 1 1 = Regosoliques

- Famille : sur matériau gravillonnaire reposant sur cuirasse

+ série : des plateaux et buttes témoins cuirassés

. Faciès ferrugineux

. Nous avons l'unité n° 2

Groupe II/4 3 : Sols d'apport (colluvial)

\* Sous-groupe : modal

- Famille : sur matériau caillouteux, colluvial

+ Série : des collines vallonnées et buttes témoins

. Faciès ferrugineux

C'est l'unité n° 3

L'unité n° 4 est une association de sols d'apport sur matériau colluvial caillouteux et des lithosols sur cuirasses, appartenant à la série des collines vallonnées et des buttes témoins cuirassées.

(Association des Unités 1 et 3)

CLASSE IX : Sols à sesquioxides et à matière organique rapidement minéralisée

Sous-classe IX/1 : sols ferrugineux tropicaux

Groupe IX/1 2 : sols ferrugineux tropicaux lessivés

\* Sous-groupe IX/1 2 1 (sans concrétions)

- Famille : sur matériau remanié : sable, argileux à argilo-sableux du continental terminal.

+ Série des glacis exondés

. Sous-série : à B rouge homogène et profond

Nous avons ici l'unité n° 5

= Sous-groupe IX/ 1 2 2 : A concrétions

- Famille : sur matériau remanié sablo-argileux à argilo-sableux du continental terminal.

+ Série : des glacis

. Sous-série : à B jaune homogène et profond

C'est l'unité n° 6

- Famille : sur matériau remanié sablo-argileux à argilo-sableux du continental terminal.

+ Série : des glacis

. Sous série : B intermédiaire jaune-rougeâtre à rouge jaunâtre.

Nous avons ici l'unité n° 7

\* Sous-groupe IX/ 1 2 4 : Hydromorphe à pseudogley

- Famille : sur matériau remanié sablo-argileux à argilo-sableux du continental terminal

+ Série : des glacis

. sous-série : B intermédiaire jaune-rougeâtre à rouge jaunâtre.

C'est l'unité n° 8

CLASSE XI : des sols hydromorphes

Sous-classes XI/3 : sols hydromorphes minéraux ou peu humifères

\* Sous-groupe XI/3 1 1 : sols A gley de faible profondeur

- Famille : sur matériau argilo-limoneux à limono-argileux alluvial

+ Série : des lits mineurs de rivières et des mares

Ces sols constituent l'unité n° 9.

Groupe XI/3 2 : sols hydromorphes peu humifères à pseudogley

\* Sous-groupe XI/3 2 1 : à pseudogley d'ensemble

- Famille : sur matériau argilo-limoneux alluvial

+ Série : des plaines alluviales et des dépressions ouvertes affluentes.

Ici nous avons l'unité n° 10.

\* Sous-groupe XI/3 2 1 : A pseudogley d'ensemble

- Famille : sur matériau limono-argileux à argilo-limoneux reposant sur un matériau argileux gléifié

+ Série : des plaines alluviales et des bourrelets de berges du fleuve Gambie.

C'est l'unité n° 11.

Au niveau du secteur, nous avons onze unités de sols dont nous deux unités en association.

Avant de passer à l'étude de chaque unité, il importe de définir certains termes utilisés dans la classification surtout au niveau de la série :

. Les collines vallonnées sont des plateaux érodés qui font la liaison entre le plateau à cuirasse plus ou moins affleurante de la zone Nord du secteur et le glacis vers le centre et le sud du secteur : c'est un

ensemble de collines entaillées par la Gambie et d'altitude moins élevée que celle du plateau au Nord, et descendant en gradins vers le glacis ; ils sont essentiellement caillouteux.

. Les dépressions fermées sont des mares sans ou presque sans ouverture vers le fleuve et les axes de drainage. Elles conservent longtemps les eaux pluviales, même pendant la saison sèche. La sécheresse particulière de ces six dernières années les a asséchées. Néanmoins une certaine fraîcheur se manifeste tout au long des horizons des profils.

. Les dépressions ouvertes affluentes sont des zones basses d'érosion liées à l'entaille des eaux de la Gambie ; leur capacité à retenir l'eau est en relation stricte avec les crues du fleuve ; elles constituent de véritables axes<sup>de</sup> drainage privilégiés, et affluents du fleuve.

& Les études détaillées seront faites sur les différents profils de référence dans cette deuxième partie ; pour les autres profils décrits et analysés, seront pris en considération les principaux caractères morphologiques et analytiques (physiques et chimiques),

La troisième partie du rapport concernera l'étude des toposéquences.

2 2

SOLS MINERAUX BRUTS

## DOSSIER DE CARACTERISATION PEDOLOGIQUE

CLASSE	Sols minéraux bruts	N° PROFIL : S 1
Sous-classe	Sols minéraux bruts non climatiques	
GROUPE	Sols minéraux bruts d'érosion	
Sous-groupe	Lithosols	Mission/Dossier : 192 (A)
Famille :	Sur cuirasse	Observateur : OUATTARA Samis
Série :	Des plateaux et buttes témoins cuirassés	Date d'observation : 23/02/74

## LOCALISATION

Lieu : Gouloumbou	Document cart.référence : 1/200 000	Carte Tamba
Coordonnées Lat. : 13° 28' 20" Nord	N° Mission I.G.N. : 70 ND 28 XI/400	
Long. : 13° 42' 46" Ouest	N° Photo aérienne : 435-478	
Alt. :	Photographie :	

## CLIMATOLOGIE

Type : Sahélo-Soudanien	Station : Tambacounda
Pluviométrie moyenne annuelle : 852 mm	Référence : 1964/1973
Température moyenne annuelle : 28°4	

## SITUATION

Géomorphologique : Plateau cuirassé horizontal se rattachant au glacis par l'intermédiaire d'une zone vallonnée érodée	
Topographique : Zone plane	
Drainage : Interne mauvais, externe moyen	
Erosion : En nappe	Pente % : 0 %

## MATERIAU ORIGINEL

Cuirasse pisolithique surmontant le grès tacheté du Continental terminal.
---

## VEGETATION

Aspect physiologique : Savane arborée à Combretacées - Couvert à 50 %
Composition floristique par strates :
- strate arborée : Combretum glutinosum
: Combretum nigricans

## UTILISATION

Modes d'utilisation : Aucune utilisation culturelle - Forêt classée.
Techniques culturales :
Modèle du champ :
Densité de plantation :
Rendement ou aspect végétatif :

## EXTENSION ET RELATION AVEC LES SOLS VOISINS

Occupe toute la zone nord du secteur, souvent en association avec les sols peu évolués.
---

.....  
2 2 1 . UNITE 1  
 .....

CLASSE I = Sols minéraux bruts

Sous-classe I/1 : Non climatiques

Groupe I/1 1 D'érosion

+ Sous groupe I/1 1 1 Lithosols

- Famille : sur cuirasse

+ Série : des plateaux et des buttes témoins cuirassés

A - GENERALITES

Les sols minéraux bruts sont des sols à profil (A) C ou C. L'absence de l'évolution pédologique est surtout due à une insuffisance des processus d'altération chimique et biologique résultant soit d'une inefficacité du climat à produire cette altération, soit de l'érosion responsable du rajeunissement incessant du sol par décapage continu empêchant l'installation et (ou) le maintien des phénomènes d'altération. La roche mère est mise à nu ou presque.

Dans le secteur étudié, les sols minéraux bruts sont non climatiques et appartiennent au groupe des sols d'érosion ; la roche mère affleurante ou subaffleurante étant constituée de cuirasse dure, nous avons exclusivement des sols du sous-groupe lithosoliques ou squelettiques.

B - CARACTERES PRINCIPAUX

Cette unité est constituée d'affleurements de place en place, à la faveur de l'érosion, d'une cuirasse généralement massive ou pisolithique. Au niveau des buttes témoins, ces cuirasses très démantelées sont vacuolaires et présentent un aspect conglomératique.

Le profil est généralement du type C pauvre en végétation ; à quelques endroits, la roche mère C est recouverte par un mince manteau de 10 à 15 cm de matériau peu humifère gravillonnaire, les gravillons provenant du démantèlement de la cuirasse superficielle.

+ Profil de référence : Profil S 1

Horizon (A) 0-15 cm : gris 10 x R 6/2 sec - Peu humifère

- avec quelques débris encore mal décomposés. Texture gravélo-sableuse avec 10 % de terre fine - Structure polyédrique, à nette tendance grumeleuse. Cohésion d'ensemble faible. Porosité tubulaire moyenne. Activité biologique très faible. Transition très nette et régulière avec

Roche mère C = Cuirasse pisolithique très dure.

+ Principaux caractères morphologiques

Nous avons au niveau du profil S 1

- un horizon (A) sableux, gravillonnaire et peu humifère
- un horizon C de cuirasse pisolithique.

+ Variation autour du profil de référence

Les variations se situent au niveau d'une part de l'horizon (A) et d'autre part de l'horizon C.

Les variations au niveau de l'horizon (A) se manifestent par la densité des éléments gravillonnaires et par l'épaisseur de cet horizon. Par places les éléments gravillonnaires sont absents de même que la terre fine: la cuirasse nue pisolithique affleure. Cela est valable sur des "plages" du plateau du Nord dénudées et érodées. Les variations au niveau de l'horizon C se manifestent surtout par des fragmentations massives de la cuirasse : l'horizon C prend l'aspect conglomératique et chaotique ; cette constatation est surtout valable pour les buttes témoins cuirassées du centre

et de la zone méridionale du secteur. Notons par ailleurs qu'au niveau des buttes témoins cuirassées, les horizons de surface sont plus riches en matières organiques.

### EXTENSION

La superficie de cette unité est difficilement mesurable, car: elle n'apparaît au niveau du plateau du Nord du secteur que par plages à la faveur de l'érosion. Au niveau des plateaux vallonnés érodés adjacents au plateau septentrional, cette unité est associée au sols peu évolués d'apport. Cependant l'unité 1 constitue la majeure partie sinon la totalité des buttes témoins cuirassées du centre et du sud du secteur. L'aire de l'Unité 1 est environ 180 ha (exception des lithosols associés au sols peu évolués de l'unité n° 4), c'est à dire approximativement 10 % de la surface totale du secteur, ce qui est considérable.

### UTILISATION

Cette unité 1 présente des caractères physiques défavorables car : l'épaisseur de la couche meuble exploitable par les systèmes racinaires est faible et la teneur en terre fine (quand elle existe) est faible  $\neq$  10 %. La cuirasse à faible profondeur limite la pénétration racinaire, et favorise l'érosion en nappes.

La teneur en matière organique est généralement faible ; l'activité biologique est forte.

En conclusion, l'unité 1 ne présente aucun intérêt agronomique. D'ailleurs, au niveau du secteur, cette unité n'est ni occupée par la population, ni cultivée. Sa vocation est uniquement forestière. D'ailleurs, cette unité appartient au domaine de forêt classée.

JUSTIFICATION DE LA CLASSIFICATION

Les profils de sols de l'unité 1 sont C = cuirasse pèsolithique dure et imperméable ou (A) C. L'horizon (A) est une simple accumulation de gravillons ferrugineux issus de la destruction de la cuirasse sous-jacente ; il est peu humifère et essentiellement sableux. Ainsi, les sols minéraux bruts de l'Unité 1 sont des lithosols sur cuirasse.

2.3.

SOLS PEU EVOLUES

## DOSSIER DE CARACTERISATION PEDOLOGIQUE

CLASSE	Sols peu évolués	N° PROFIL : PI <sub>1</sub>
Sous-classe	Sols peu évolués non climatiques	
GROUPE	Sols d'érosion	
Sous-groupe	Regosoliques	Mission/Dossier : 192 (A)
Famille :	Sur matériau gravillonnaire reposant sur cuirasse	Observateur : OUATTARA Sami S.
Série :	des plateaux et buttes témoins cuirassées.	Date d'observation : 23/03/74

## LOCALISATION

Lieu : Gouloumbou	Document cart. référence : au 1/200 000	Carte Tambacounda
Coordonnées Lat. : 13°28'20" N	N° Mission I.G.N. : 70 ND 28	XI/400
Long. : 13°42'46" Ouest	N° Photo aérienne : 435-478	
Alt. :	Photographie :	

## CLIMATOLOGIE

Type : Sahélo-Soudanien	Station : Tambacounda
Pluviométrie moyenne annuelle : 852 mm	Référence : 1964/1973
Température moyenne annuelle : 28°4	

## SITUATION

Géomorphologique : Buttes témoins cuirassées	
Topographique : Au sommet d'une butte témoin	
Drainage : Interne bon	
Erosion : En nappes	Pente % : 0 %

## MATERIAU ORIGINEL

Continental terminal supérieur, Faciès de grès bariolé, (tacheté)
---

## VEGETATION

Aspect physionomique : Savane dégradée; Nombreuses Andropogonées
Composition floristique par strates :
- Arborée : Combretum nigricans - Burkea Africana - Daniellia oli- veri
- Strate herbacée : Andropogonées diverses

## UTILISATION

Modes d'utilisation : Aucune
Techniques culturales :
Modèle du champ :
Densité de plantation :
Rendement ou aspect végétatif :

## EXTENSION ET RELATION AVEC LES SOLS VOISINS

Sols souvent en association avec les lithosols sur cuirasse, sont localisés au niveau des plateaux et buttes témoins.
---

## DOSSIER 192 (A)

Profil n° P I <sub>1</sub>									
Echantillon n° PT 1	11	12	13						
Profondeur en cm	0-15	15-60	60-100						
Refus %	82,0	67,5	78,5						

## GRANULOMETRIE EN %

Humidité	1,5	1,3	2						
Argile	10,9	15,5	21,8						
Limon fin	7,4	4,6	8,4						
Limon grossier	6,1	1,6	0,1						
Sable fin	11,8	20,9	14,2						
Sable grossier	56,5	50,3	41,6						
Matière organique	6,6	1,3							
Total	100,8	95,5	88,1						

## MATIERE ORGANIQUE EN %

Carbone	38,00	7,70							
Azote	2,4	0,63							
C/N	15,8	12,2							

## A C I D I T E

pH eau 1/2,5	6,4	6,0	5,9						
pH KCl N	5,2	4,3	4,3						

## CATIONS ECHANGEABLES

Calcium Ca <sup>++</sup> méq %	9,38	0,96	0,54						
Magnésium Mg <sup>++</sup> "	4,34	0,84	0,56						
Potassium K <sup>+</sup> "	0,20	0,04	0,03						
Sodium N <sup>+</sup> "	0,02	0,01	0,01						
S. "	13,94	1,85	1,14						
Capacité d'échange T "	16,4	5,04	4,91						
S/T = V.	85,0	36,7	23,2						

## CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

pF 3									
pF 4,2									
Eau utile									
Perméabilité									

## F E R

F <sub>2</sub> O <sub>3</sub> libre % <sub>max</sub> %	10,20	6,90	5,40						
F <sub>2</sub> O <sub>3</sub> total % <sub>max</sub> %	15,50	13,63	11,40						
Fer libre/Fer total %	65,8	50,6	47,3						

2.3.1. / UNITE N°2 /

Classe II : sols peu évolués

Sous classe II/4 : non climatiques

Groupe II/4/1 : sols d'érosion

Sous groupe II/4/2 régosoliques

Famille : sur matériau sableux (et caillouteux gravillonnaire)  
reposant sur argile tachetée carapacée

Série : des plateaux et buttes témoins cuirassés

. Faciès : ferrugineux.

A/- GENERALITE :

L'unité n°2 appartient à la classe des sols peu évolués. Le profil diffère de celui des sols minéraux bruts par la présence d'un horizon. A bien visible plus ou moins développé. Il n'y a pas de véritable horizon B d'où la faible différenciation.

Au niveau du secteur, les sols peu évolués sont non climatiques et appartiennent à deux groupes : groupe : groupe d'érosion et groupe d'apport. L'unité 2 appartient au sous-groupe régosolique ; le faciès ferrugineux implique une certaine tendance évolutive se traduisant par l'individualisation d'un horizon de transition assez rubéfié entre A et C.

B/- CARACTERES PRINCIPAUX

Description du profil de référence P I 1

0 - 15 cm = horizon A<sub>1L</sub> : humifère noir brunâtre 7,5 Y R 3/2 avec 6,6 % de matière organique. Texture sableuse à sables surtout grossiers ; présence de nombreux gravillons et cailloux de cuirasse. La structure grumelleuse fine. La porosité d'ensemble est élevée avec de très nombreux pores fins et moyens. La cohésion est moyenne. Présence de nombreuses racines fines et moyennes, verticales et horizontales entre les agrégats, formant un chevelu très dense. L'activité biologique est très forte. Nombreux coprolithes. La transition est régulière avec l'horizon sous-jacent.

15-45 60cm : Horizon A 12

Assez humifère, de couleur brun rougeâtre foncé 5 Y R3/6 à l'état sec. Les caractères morphologiques sont presque identiques au précédent horizon. Les éléments grossiers diminuent. La rubéfaction est assez importante. L'activité biologique est encore forte, mais moins bonne que précédemment. Transition nette mais irrégulière avec 45,60 - 1:00 cm. Horizon C d'argile tâchetée de jaune ocre, rouille, carapacée, englobant des débris et blocs de cuirasse.

Principaux caractères morphologiques :

Nous avons :

A.11 = très humifère, très poreuse, grumeleuse et de cohésion moyenne. Le taux de terre fine est faible.

A.12 = encore humifère ; assez semblable au précédent. Phénomène de rubéfaction impliquant une nette tendance évolutive. Le taux de terre fine est encore faible.

C = Argile tâchetée carapacée sur continental terminal.

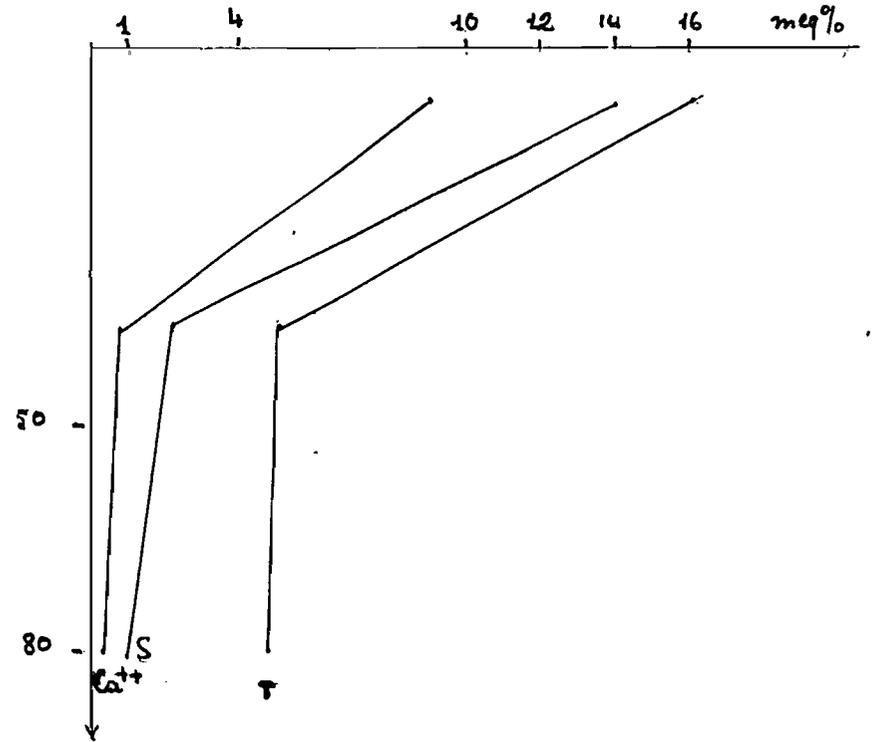
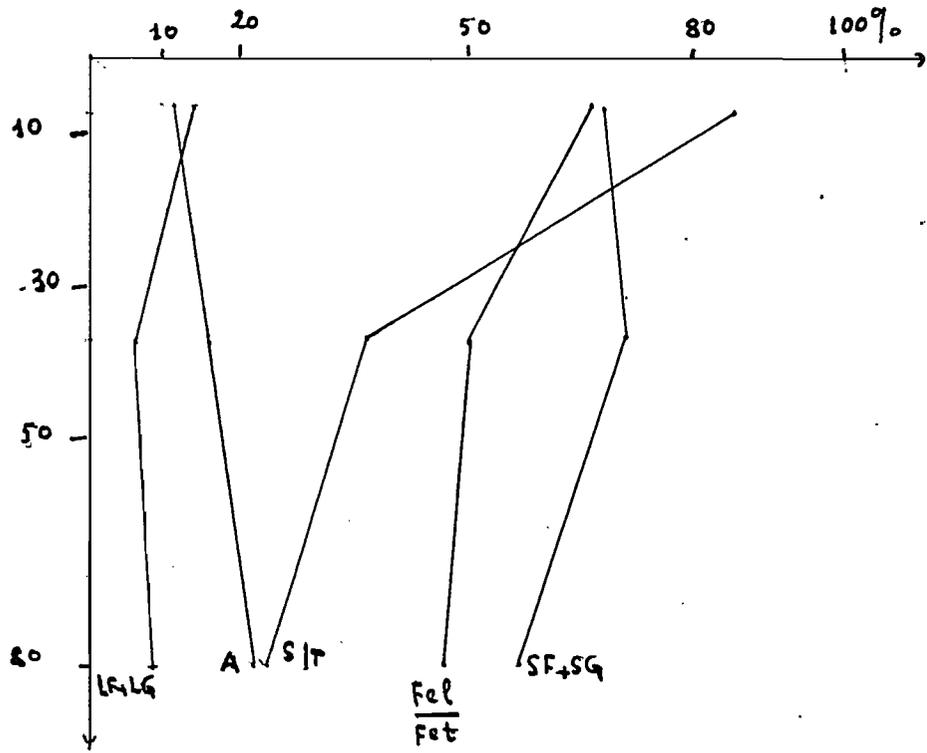
Les horizons A<sub>11</sub> et A<sub>12</sub> sont des zones d'hydrololyse de la cuirasse préexistante. L'argile tâchetée C provient de l'altération du grès du Continental Terminal.

Principaux caractères analytiques

Caractères physiques : (Fig.A)

- La texture est sableuse en surface devient argilo-sableuse au niveau de l'argile tâchetée. Le limon est peu abondant dans l'ensemble du profil, diminue légèrement en profondeur. Pour les autres caractères physiques (porosité, structure...) voir la description.

# Figures A PI<sub>1</sub>



Caractères chimiques : (Fig.A)

- La matière organique : La teneur en matière organique est très élevée en surface et moyenne en profondeur ; sa décomposition est moyenne en surface, bonne en profondeur (C/N entre 158 et 122). Le sol est bien pourvu en azote.
- Bases échangeables : (Fig.A)
  - . La somme des bases échangeables,  $S$ , est élevée en surface et baisse avec la profondeur.
  - . La capacité d'échange  $T$  varie dans le même sens. La richesse en  $S$  et le taux élevé de  $T$  des horizons de surface sont à lier à la richesse en matière organique.
  - . Le  $Ca^{++}$  et  $Mg^{++}$  représentent la presque totalité des bases. Le rapport  $\frac{Ca^{++}}{Mg^{++}}$  indique un déséquilibre cationique entre  $Ca^{++}$  et  $Mg^{++}$  en profondeur ( $\frac{Ca^{++}}{Mg^{++}} = 2,2$  en surface, 0,9 à 1,1 en profondeur).
  - .  $K^+$  et  $Na^+$  = ont des teneurs très faibles à médiocres.
- Complexe absorbant
  - . est moyennement désaturé en surface et fortement désaturé en profondeur. *peu*
  - . Le  $pH$  moyennement acide en surface, devient nettement acide en profondeur. La corrélation entre le  $pH$  et le rapport  $\frac{S}{T}$  est peu nette.
  - . Le fer Le rapport  $\frac{\text{fer libre}}{\text{fer total}}$  baisse avec la profondeur.

Variations autour du profil de référence

Ces variations concernent

- l'épaisseur de l'horizon humifère
- les teneurs et les répartitions des éléments grossiers dans les horizons humifères.

C/- EXTENSION

L'unité 2 recouvre environ 140 ha (8 % de l'aire du secteur) se localise au niveau du plateau cuirassé du Nord et au sommet des principales buttes témoins cuirassées du Centre et du Sud.

D/- UTILISATION

L'utilisation ancienne et même actuelle de ces sols est forestière. Les propriétés physiques sont défavorables (teneur excessive des éléments grossiers) et l'érosion apparaît comme le principal facteur limitant de mise en valeur. Quoique les propriétés chimiques de ces sols soient acceptable, l'utilisation rationnelle est leur maintien sous végétation naturelle.

E/- JUSTIFICATION DE LA CLASSIFICATION

La succession des horizons :

- Horizon humifère très épais (60 cm) comportant 2 sous horizons
  - A11 = essentiellement humifère
  - A12 = Assez humifère, mais rubéfié.
- Horizon C : argile tâchetée (d'altération du grès).

||

Le profil est celui d'un sol peu évolué à faciès ferrugineux. Le faciès ferrugineux est la seule tendance évolutive du profil ; il indique que le sol se développe et s'épaissit, contraire donc l'effet de l'érosion qui habituellement s'oppose à la différenciation pédogénétique.

## DOSSIER DE CARACTERISATION PEDOLOGIQUE

CLASSE	Sols peu évolués	N° PROFIL : PI <sub>2</sub>
Sous-classe	Sols peu évolués non climatiques	
GROUPE	Sols d'apport	
Sous-groupe	Modal	Mission/Dossier : 192 (A)
Famille :	Sur matériau caillouteux colluvial	Observateur : QUATARA Sami S.
Série :	des plateaux vallonnés dégradés et buttes témoins	Date d'observation : 23/03/74

## LOCALISATION

Lieu : Gouloumbou	Document cart. référence : Carte Tambacounda
Coordonnées Lat. : 13° 28' 20" N	N° Mission I.G.N. : 70 ND 28 XI/400
Long. : 13° 42' 46" Ouest	N° Photo aérienne : 425 - 478
Alt. :	Photographie :

## CLIMATOLOGIE

Type : Sahélo-Soudanien	Station : Tambacounda
Pluviométrie moyenne annuelle : 852 mm	Référence : 1964/1973
Température moyenne annuelle : 28°4	

## SITUATION

Géomorphologique : Buttes témoins cuirassées	
Topographique : Bases d'une butte témoin cuirassée	
Drainage : Externe et interne bons	
Erosion : En nappe	Pente % : 2 à 3 % vers l'est

## MATERIAU ORIGINEL

Eléments gravillonnaires caillouteux reposant sur grès bariolé du Continental termin
--

## VEGETATION

Aspect physiognomique : Savane à clairières, Andropogonées diverses
Composition floristique par strates :
- Strate arborée : <i>Burkea africana</i> - <i>Combretum nigricans</i> - <i>Daniellia oliveri</i>
- Strate herbacée : Andropogonées diverses.

## UTILISATION

Modes d'utilisation : Limite des champs du village de Mahina
Techniques culturales :
Modèle du champ :
Densité de plantation :
Rendement ou aspect végétatif :

## EXTENSION ET RELATION AVEC LES SOLS VOISINS

Se rattache aux sols ferrugineux du glaciaire par l'intermédiaire d'un sol ferrugineux peu différencié. Se localise au niveau des plateaux érodés et à la base des buttes témoins cuirassées.
---



2.3.2

UNITE N° 3

Classe II : Sols peu évolués

Sans classe II/4 : Sols peu évolués non climatiques

Groupe II/4/3 : Sols d'apport colluvial

Sous-groupe : modal

Famille : sur matériau sableux et caillouteux colluvial.

Série : des collines érodées vallonnées et des buttes témoins cuirassées.

. Faciès ferrugineux.

#### A/GENERALITES

Cette unité recouvre les sols de bas de pente des buttes témoins cuirassées, les colluvionnements résultant de l'érosion et de l'ablation des plateaux cuirassés. Les profils sont peu différenciés, identiques à ceux de l'Unité précédente.

#### B/CARACTERES PRINCIPAUX

##### Description du profil de référence PI<sub>2</sub>

La succession des horizons est la suivante :

- Horizon A11 (0-15 cm)

humifère noir brunâtre 7,5 YR 3/2 à l'état sec. Texture sableuse à sables grossiers, ferrugineux et quartzeux. La structure est finement grumeleuse (terre fine). Il est très poreux avec des pores très nombreux, fins et moyens, vacuolaires. La cohésion d'ensemble est faible. L'activité biologique est très fortes. Le chevelu racinaire est dense ; présence de nombreux coprolithes, et de nombreux gravillons et morceaux de cuirasse. Transition régulière avec l'horizon sous-jacent.

- Horizon A12 (15-50 cm).

Brun-rougeâtre sombre (5 YR 4/3 à l'état sec. Le taux d'éléments grossiers est encore élevé (gravillons, morceaux de cuirasse...). La texture est sableuse à sables grossiers. La structure de la terre fine est

grumeleuse fine. La cohésion d'ensemble est moyenne à faible. Il est très poreux avec des pores très nombreux, fins et moyens, vacuolaires. Présence de quelques racines fines et moyennes entre les agrégats. Chevelu racinaire assez dense. L'activité biologique est forte.

La transition est nette et régulière avec

- Horizon CI (50 - 70 cm)

Brun-rougeâtre clair 5 YR 5/8 à l'état sec. Nombreuses tâches (tâches du matériau d'argile bariolée) étendues. Nombreux gravillons centimétriques. Présence de quelques racines moyennes pénétrant les agrégats dans la masse de l'horizon. La transition est graduelle avec...

- Horizon CII (70 - 130 cm)

Horizon d'argile bariolée, identique au précédent, mais horizon cohérent, sans éléments grossiers. Ici l'activité biologique est nulle.

### Principaux caractères morphologiques

Le profil présente :

Horizon A11 : humifère, sableuse, grumeleuse à gravillons et cailloux.

Horizon A12 : peu humifère, rougeâtre de couleur plus rougeâtre - texture sableuse, structure grumeleuse.

Horizon C : d'argile tachetée subdivisée en 2 sous-horizons.

CI = gravillonnaire (50 - 70 cm)

CII = sans gravillons (70 - 130)

Morphologiquement, nous avons un sol peu évolué. La seule tendance évolutive est la rubéfaction.

### Principaux caractères analytiques

#### Caractères physiques

- Texture :

. L'argile : le taux d'argile augmente avec la profondeur.

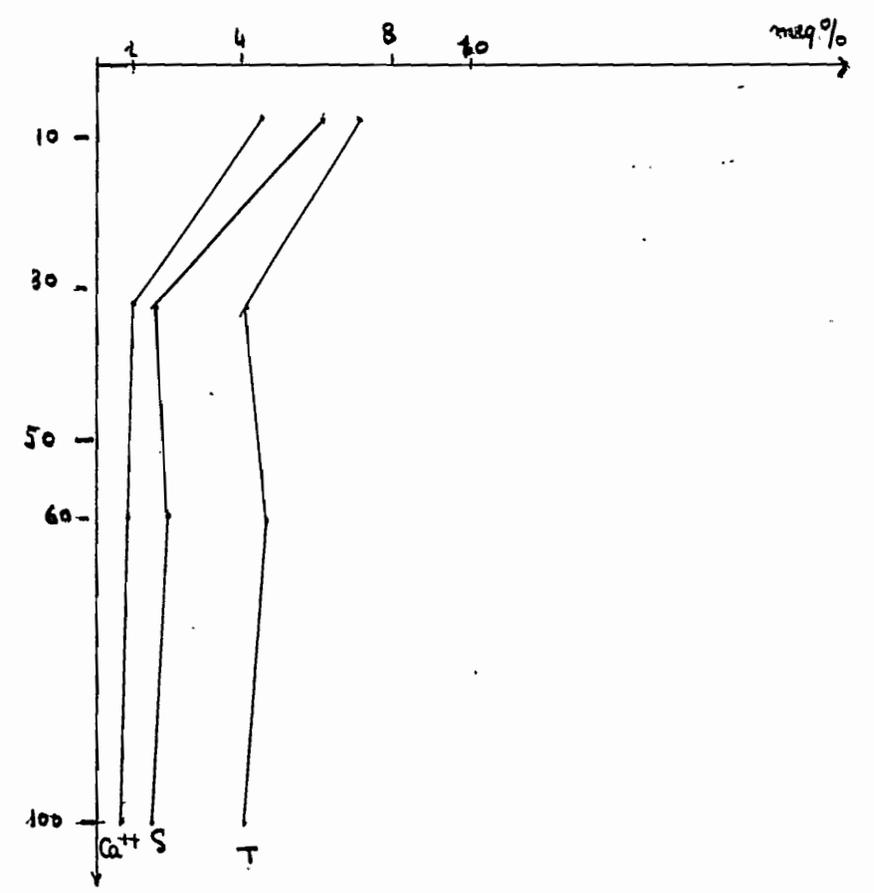
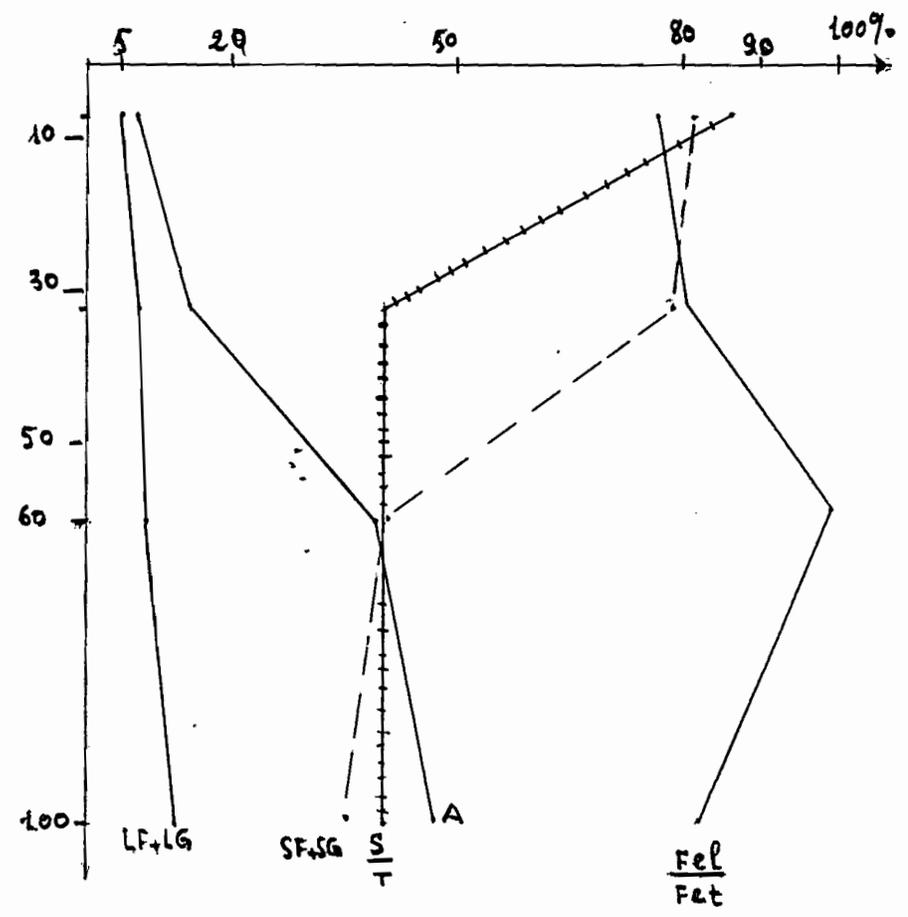
. Les sables : évoluent en sens inverse. Les horizons humifères sont particulièrement riches en sables.

- . Les limons : les teneurs, assez faibles en surface, augmentent graduellement en profondeur. La pauvreté des horizons de surface en éléments fins et leur richesse en sable peut s'expliquer par les phénomènes d'érosion en nappes exportant les éléments fins (argile + limon) et accumulant sur place les plus grossiers : (sables).
- Structure : grumeleuse en surface, devient massive en profondeur,
- la cohésion : augmente avec la profondeur
- la porosité : diminue considérablement en profondeur.

# Figures B

PI 2

63



### Caractères chimiques

- La matière organique :
  - . Le taux de matières organique est moyen ; il diminue en profondeur, mais reste appréciable à 30 cm.
  - . Les  $\frac{C}{N}$  sont faibles expriment une très bonne décomposition de la matière organique.
  - . La teneur d'azote total est bonne dans l'ensemble.
  
- Bases échangeables (fig.B)
  - . La somme S des bases échangeables : élevée dès la surface, diminue rapidement avec la profondeur.
  - . la capacité totale d'échange T est moyenne en surface. Elle varie dans le même sens que S
  - . Ca ++ et Mg++ constituant la plus grande partie de la somme des bases échangeables. La courbe de variation de Ca++ en fonction de la profondeur varie donc dans le même sens que S et T
  - . Les valeurs élevées en S et T de l'horizon de surface ne sont pas liées à la teneur en argile de cet horizon mais à la teneur de matière organique. La richesse en bases est probablement due au cycle biogéochimique.
  
- Complexe absorbant (Fig.B)
  - . Est moyennement désaturé en surface, désaturé en A12, à partir de A12, il n'y a plus de variation (ou presque plus) de  $\frac{S}{T}$  avec la profondeur,
  - . le pH : moyennement acide en surface, devient acide en profondeur.
  
- Le fer (Fig.B)
  - évolue généralement dans le même sens que l'argile, sauf au niveau de l'horizon d'argile tachetée.

- Variations morphologiques du profil de référence

Il y a une certaine uniformité dans les caractères morphologiques des horizons respectifs des profils de cette unité. La rubéfaction est un caractère constant et est le seul indice d'une tendance évolutive. Seules les répartitions des éléments grossiers induisent de légères différences entre les profils.

C/- EXTENSION

Cette unité est peu étendue (40 ha), se localise aux pieds des buttes témoins cuirassées et au niveau des plateaux érodés à l'Ouest du secteur.

D/- UTILISATION

Pour les mêmes raisons que l'Unité précédente (teneurs élevées en éléments grossiers, susceptibilité à l'érosion), ces sols ne conviennent pas aux cultures malgré leur richesse chimique appréciable. La seule utilisation valable est le maintien sous végétation naturelle.

E/- JUSTIFICATION DE LA CLASSIFICATION

Le profil PI<sub>2</sub> montre la succession des horizons suivants :

A 11 = humifère, sableux, caillouteux et gravillonnaire

A 12 = rubéfié, sableux, caillouteux, gravillonnaire, encore assez humifère.

C = argile tachetée, gravillonnaire à la partie supérieure.

C'est le profil d'un sol peu évolué d'apport. Le colluvionnement s'est produit à partir des matériaux d'ablation provenant du sommet de la butte témoin toute proche.

Notons toutefois qu'il n'est pas toujours aisé de séparer les sols peu évolués d'érosion et d'apport, car, le plus souvent les deux phénomènes peuvent se manifester au niveau d'un même profil. Alors, il devient nécessaire de prendre en considération le phénomène dont l'intensité est la plus importante.

UNITE N° 4
------------

C'est l'association des unités 1 et 3, c'est-à-dire des lithosols sur cuirasse et des sols peu évolués d'apport. Pour l'essentiel, ces sols font la jonction entre les lithosols, les sols peu évolués du plateau septentrional et les sols ferrugineux du Centre du secteur. On en retrouve quelques lambeaux dans l'extrême Sud-Est et à l'Ouest. L'unité n°4 est assez étendue (220 ha, soit 13 % de la superficie totale de la zone cartographiée).

Elle n'est pas cultivée, est recouverte par une végétation de savane arborée arbustive à combretacées. En grande partie, c'est un domaine de forêt classée. Les phénomènes d'érosion, surtout d'érosions ravinantes et de rigoles l'emportent très nettement sur les autres processus de différenciation pédogénétique. Le paysage est absolument chaotique. A tous points de vue, l'Unité 4 est impropre pour toute utilisation agronomique. Sa vocation est exclusivement forestière. C'est aussi un lieu de maigre pâture en période pluviale.

2.4.

SOLS A SESQUIOXYDES ET A MATIERE ORGANIQUE  
RAPIDEMENT MINERALISEE

#### 2.4.1. GENERALITES

Dans le secteur, les sols riches en sesquioxydes de fer sont constitués exclusivement de la sous-classe des sols ferrugineux tropicaux. Les sesquioxydes de fer fortement individualisés sont répartis sur l'ensemble du profil ou sont accumulés dans les horizons de profondeur et confèrent au sol sa couleur caractéristique rouge à ôcre suivant le degré d'hydratation des hydroxydes de fer (et de Mn). "Les sesquioxydes métalliques s'individualisent en présence d'un humus bien évolué, dans des conditions de pédoclimat suffisamment chaud pendant la période où il est suffisamment humide (AUBERT)". Les caractères essentiels des sols ferrugineux résident dans la libération des oxydes de fer, et par l'existence d'une matière organique bien évoluée et bien liée à la matière minérale. L'argile est constituée de Kaolinite et d'illite, il n'y a pas d'alumine libre dans le profil.

La classification française distinguait deux groupes en fonction des critères de lessivage des colloïdes argileux (argile liée au fer) : groupe ~~noir~~ ou peu lessivé, et groupe lessivé ; l'indice de lessivage séparait alors les deux groupes. Par suite des études ultérieures, on s'est aperçu que l'enrichissement progressif en argile avec la profondeur (sans véritable accumulation) ne pouvait s'expliquer par les seuls processus de lessivage ~~vertical~~, car les phénomènes d'appauvrissement par lessivage oblique et les processus de remaniements étaient fréquents ; pour marquer l'importance des remaniements qui sont quelquefois les caractères dominants, car les profils résultant de processus pédologiques et géomorphologiques on a admis un troisième groupe : Groupe des sols remaniés. Par ailleurs, le groupe lessivé devient celui des lessivés appauvris.

Au niveau du secteur, seuls existent les sols ferrugineux tropicaux lessivés, appauvris. La manifestation des processus secondaires se traduisent dans le profil par l'apparition d'éléments nouveaux (hydromorphie, induration, concrétionnements) a permis de définir les sous-groupes que :

- 1 sans concrétions
- 2 A concrétions
- 3 hydromorphes
- 4 Indurés.

Les trois premiers sous-groupes existent dans le secteur cartographié.

## DOSSIER DE CARACTERISATION PEDOLOGIQUE

CLASSE	Sols à sesquioxydes	N° PROFIL : PI <sub>10</sub> = S <sub>20</sub>
Sous-classe	Sols ferrugineux tropicaux	
GROUPE	Sols ferrugineux tropicaux "lessivés"	
Sous-groupe	Sans concrétion	Mission/Dossier : 192 (A)
Famille :	Sur matériau remanié S/A à A/S du C. T.	Observateur : OUATTARA Sami S.
Série :	Des glacis exondés	Date d'observation : 24/02/74
Sous-Série :	à B rouge homogène, profond	

## LOCALISATION

Lieu : Gonloubou	Document cart. référence : 1/200000-TAMBA
Coordonnées Lat. : 13° 28' 20" Nord	N° Mission I.G.N. : 70 ND 28 XI/400
Long. : 13° 42' 46" Ouest	N° Photo aérienne : 435-478
Alt. :	Photographie :

## CLIMATOLOGIE

Type : Sahélo-Soudanien	Station : Tambacounda
Pluviométrie moyenne annuelle : 852 mm	Référence : 1964/1973
Température moyenne annuelle : 28°4	

## SITUATION

Géomorphologique : Glacis exondé	
Topographique : Léger bourrelet à pente rapide vers la rivière Niaoulé	
Drainage : Interne bon, Externe bon	
Erosion : En nappe	Pente % : 3 à 4 %

## MATERIAU ORIGINEL

Matériau remanié S/A à A/S du Continental terminal
--

## VEGETATION

Aspect physiologique : Savane parc <del>aux</del> Anthropique à Parkia biglobosa
Composition floristique par strates :
- Strate arborée : Parkia biglobosa - Rares Combretacées
- Strate herbacée : Néant, tiges de mil de la récolte précédente.

## UTILISATION

Modes d'utilisation : Culture de mil sorgho
Techniques culturales : Artisanale et attelage bovin
Modèle du champ : assez plat
Densité de plantation :
Rendement ou aspect végétatif : Bon rendement aux dires des paysans

## EXTENSION ET RELATION AVEC LES SOLS VOISINS

Ces sols sont rares dans le secteur. Se manifestent dans la zone des sols ferrugineux lorsque le drainage est spécialement favorisé. Se rattachent aux sols hydromorphes par l'intermédiaire de ferrugineux intégrés hydromorphes.
--



2.4.2. UNITE N° 5

Classe IX : Sols à sesquioxydes et à matière organique rapidement minéralisée

Sous-classe IX/1 = sols ferrugineux tropicaux

Groupe IX/1.2 : Sols ferrugineux tropicaux lessivés ou appauvris

Sous-groupe : sans concrétions.

Famille : Sur matériau remanié sablo-argileux à argile sableux du Continental Terminal

Série : de glacis

. Sous-série : à B rouge, homogène, profond.

A/ GENERALITE

Au niveau du glacis, on rencontre ces sols à deux niveaux.

En bordure d'une butte témoin à l'Est du secteur, où ils constituent une bande accusant un léger bombement par rapport à l'ensemble des glacis, et dont la pente est assez accusée vers la rivière Niaoulé à l'Est.

- . Entre deux buttes témoins au Sud du secteur ; là encore, on a un glacis assez bombé.
- . Nous constatons que ces sols se rencontrent au niveau du glacis dans les zones relativement plus élevées et donc caractérisées par un meilleur drainage.

B/ CARACTERES PRINCIPAUX

Description du profil de référence PI 10 = S20

Le profil présente, successivement.

de 0 à 15 cm = horizon A11 peu humifère grisâtre 10 YR5/2 à l'état sec. La texture est sableuse, à sable grossiers ferrugineux et quartzeux. La structure est lamellaire sur les 5 premiers centimètres ; la structure d'ensemble est fondue. La cohésion d'ensemble est faible. Il est poreux. Présence de fentes verticales de 0,2 cm de diamètre. L'activité biologique

est très forte : chevelu racinaire très dense, galeries faunistiques, termitières hypogées, nombreux coprolithes. Les racines sont nombreuses, fines, pénètrent les agrégats dans la masse de l'horizon. La transition est régulière avec l'horizon ci-dessous

- de 15 à 30 cm : Horizon A<sub>12</sub> : moins humifère que précédemment brun-rougeâtre sombre 5 YR 4/4 à l'état sec. La texture est sableuse, la structure est fondue. La cohésion d'ensemble est moyenne à forte. Très bonne porosité tubulaire et vacuolaire. Présence de quatre fentes verticales de 0,2 à 0,5 cm de diamètre. L'activité biologique est forte : chevelu racinaire, racines fines et moyennes pénétrant les agrégats dans la masse de l'horizon, nombreuses galeries faunistiques remplies d'éléments fins.

La transition est régulière avec:

- de 30 à 50 cm Horizon AB : brun-rougeâtre foncé 5 YR/3/6 à l'état sec. La texture : sable-argileuse à argilo-sableuse. La structure est polyédrique moyenne. La cohésion d'ensemble est forte. Présence des mêmes fentes que précédemment. Les agrégats ont des pores nombreux fins et moyens sans orientation dominante. L'activité biologique est moyenne : présence de quelques racines moyennes et de quelque cavité faunistique.

La transition est graduelle avec l'horizon ci-dessous de 50 - 90 cm = Horizon B.

De couleur brun-rougeâtre 2,5 YR 4/8 à l'état sec. La texture est argilo-sableuse, la structure est polyédrique moyenne et grossière. La cohésion d'ensemble est moyenne. Les agrégats ont des pores nombreux, fins et moyens. Présence des mêmes fentes que précédemment. L'activité biologique est moyenne : présence de quelques racines fines et moyennes surtout horizontales entre les agrégats.

La transition est graduelle avec :

- de 90 - 150 cm : Horizon BC

Couleur orangée 5 YR/6/6 à l'état sec. La texture est argilo-sableuse. La structure est fragmentaire à débit anguleux polyédrique moyen. La cohésion d'ensemble est moyenne à forte. Mêmes fentes que dans les horizons ci-dessus. Les agrégats ont des pores peu nombreux fins. L'activité biologique est faible. Présence de quelques racines fines entre les agrégats.

La transition est régulière avec un horizon:

- De 150 à 170

gravillonnaire avec des gravillons de 1 mm à 4 mm de diamètre. La terre fine a les mêmes caractéristiques que celles de l'horizon précédent.

#### PRINCIPAUX CARACTERES MORPHOLOGIQUES

La succession des horizons est :

A.11 = grisâtre humifère, sableux, fondu, poreux

A.12 : brun rougeâtre, sableux, fondu, très poreux

Horizon AB : intermédiaire ou de transition, plus rougeâtre sablo-argileux à argilo-sableux, polyédrique.

B. Brun rougeâtre très net, argilo-sableux, polyédrique, moins poreux que précédemment.

OC : orangé, argilo-sableux, polyédrique, peu poreux.

La couleur : de grisâtre en surface, devient brun-rougeâtre en profondeur.

L'horizon A12 est particulièrement poreux.

#### PRINCIPAUX CARACTERES ANALYTIQUES

##### Caractères physiques

- La texture : (Fig.F)

. L'argile :

Les teneurs en argiles sont élevées dans les horizons de profondeur. Légère "accumulation" d'argile entre 40 et 70 cm.

. Les sables :

Les teneurs très élevées en surface décroissent avec la profondeur.

. Les limons :

Les teneurs sont généralement faibles. Elles augmentent graduellement, mais peu, avec la profondeur.

La richesse en éléments grossiers des horizons de surface et leur pauvreté en éléments fins est due à l'érosion en nappe qui exporte les éléments fins.

La richesse en argile au niveau de l'horizon B est due au phénomène de lessivage vertical et surtout à l'accumulation due au lessivage oblique.

- La structure :

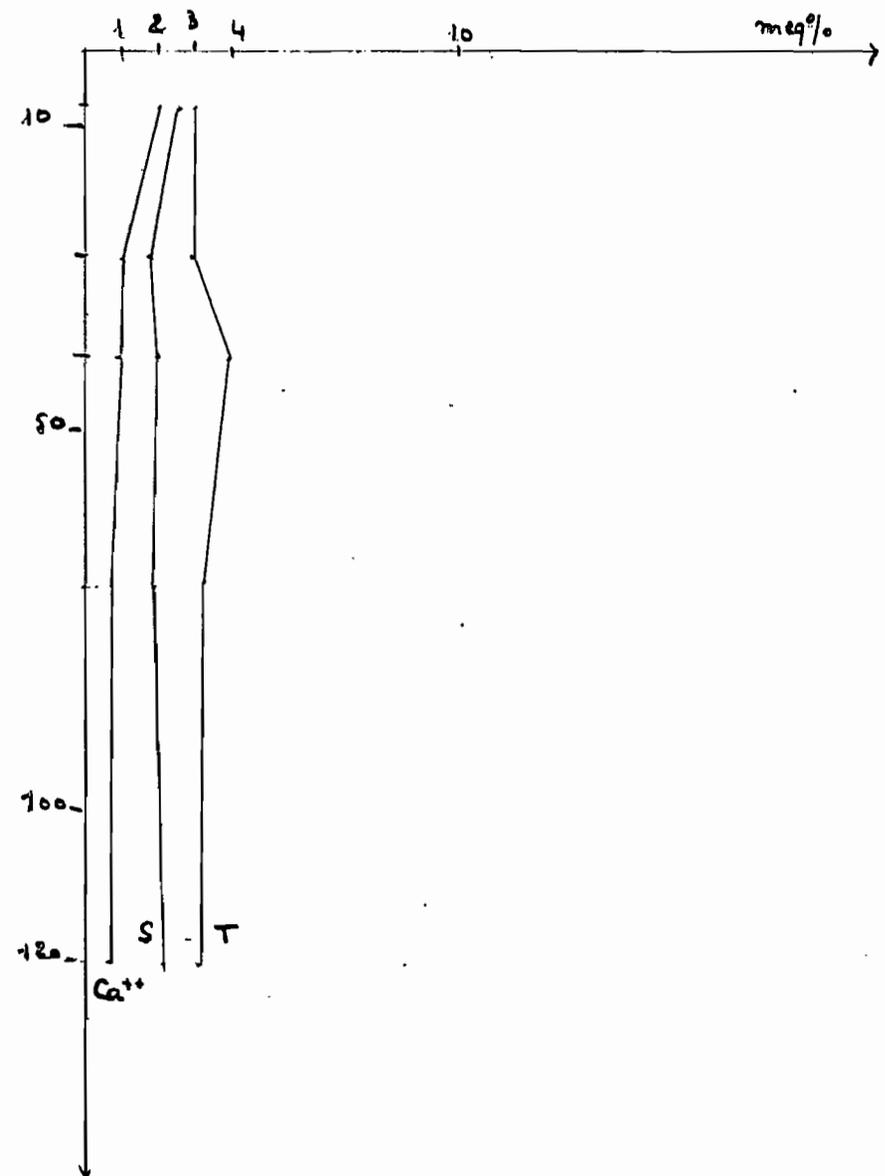
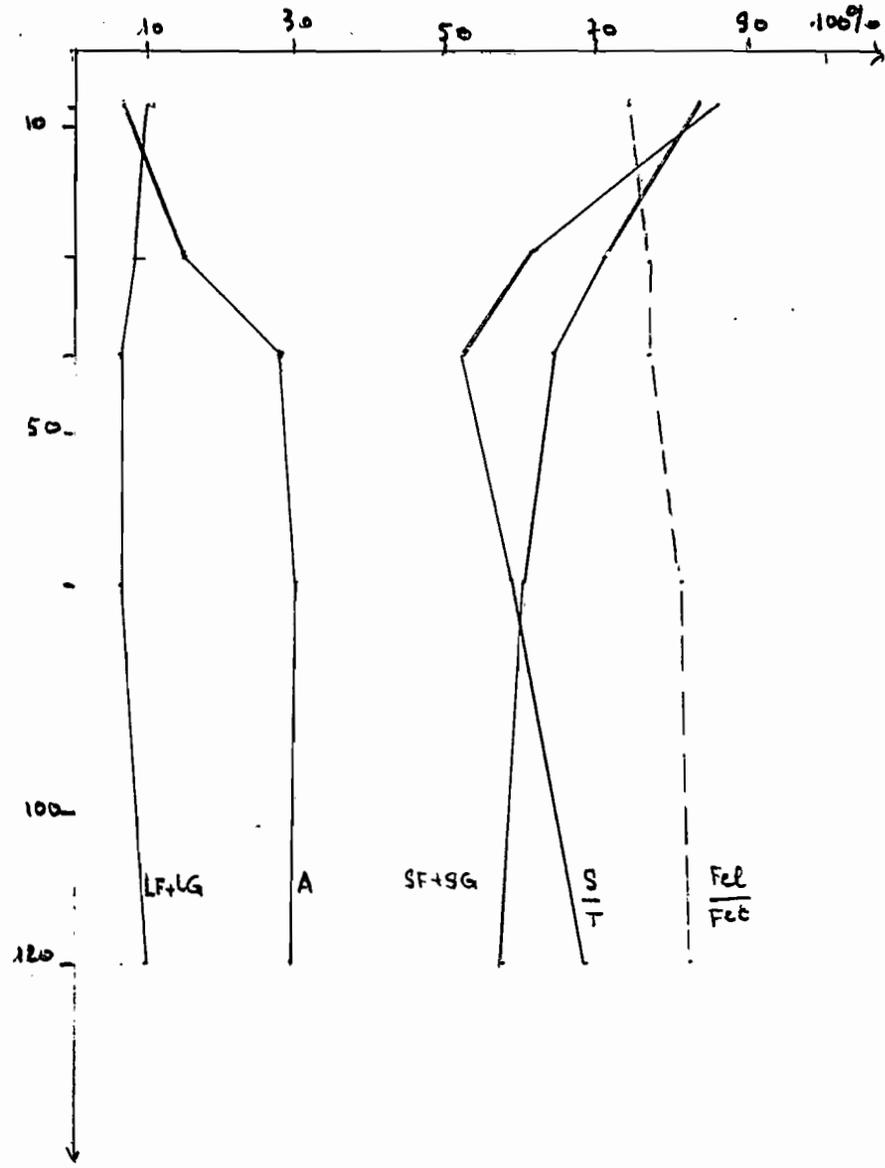
          fondue en surface devient polyédrique en profondeur.

- La porosité : bonne en surface, très bonne en A12, et diminue en profondeur

- La cohésion : moyenne à forte dans les horizons supérieurs, devient moyenne en profondeur.

Figures F

$PI_{10} = S_{20}$



## CARACTERISTIQUES CHIMIQUES

### - La matière organique :

- . Les teneurs de matière organique sont moyennes à faibles.
- . Les C bas, indiquent une bonne décomposition de la matière organique.
- . L'azote : le sol est pauvre en azote.

### - Bases échangeables (Fig.F.)

- . La somme des bases échangeables S = Les teneurs de S sont moyennes à bonnes. S varie peu en fonction de la profondeur, mais la valeur la plus faible se situe en A12.
- . La capacité totale d'échange T varie pratiquement dans le même sens que S. Il y a appauvrissement en bases entre 30 et 70 cm et une richesse en bases des horizons de surface et de plus grande profondeur. Les remontées biologiques peuvent expliquer en partie la richesse en bases de A 11 ; de même la matière organique peut influencer sur les valeurs de T et S, mais faiblement, en raison de sa faible teneur. La richesse en bases des horizons de profondeur est due aux teneurs plus élevées d'argiles.
- . Ca<sup>++</sup> et Mg<sup>++</sup> représentent presque la totalité des bases Ca<sup>++</sup> varie dans le même sens que S le rapport  $\frac{Ca^{++}}{Mg^{++}}$  donne, en fonction de la profondeur
  - 3,5 en A11 = satisfaisant
  - 1,7 en A12 = assez satisfaisant
  - 1,2 en AB = déséquilibre cationique.

Nous avons un déséquilibre cationique entre Ca<sup>++</sup> et Mg<sup>++</sup> en profondeur.

K<sup>+</sup> = est déficient dans le sol.

K<sup>+</sup>

- Complexe absorbant (Fig.F)

- . est essentiellement saturé par  $Ca^{++}$  et  $Mg^{++}$ . Il est moyennement désaturé en surface. Le taux de saturation varie nettement en sens inverse de celui de l'argile.
- . Le pH :  
peu acide en surface, devient plus acide en profondeur. Il existe une corrélation nette entre le pH et le  $\frac{S}{T}$ .

- Le fer : (Fig.F)

Le rapport  $\frac{\text{Fer libre}}{\text{Fer total}}$  augmente généralement avec la profondeur et suit l'augmentation du taux d'argile. L'horizon B a le rapport  $\frac{\text{Fer libre}}{\text{Fer total}}$  le plus élevé.

VARIATIONS AUTOUR DU PROFIL DE REFERENCE

Ces sols sont caractérisés par une grande uniformité. L'épaisseur des horizons, les caractères morphologiques et physiques varient très peu. Ils sont invariablement sablo-argileux à argilo-sableux en profondeur. Les teneurs en matière organique sont faibles. Dans aucun profil, il n'a été trouvées des tâches ou des concrétions. Les éléments grossiers sont inexistants, sauf en grande profondeur.

La seule petite variation concerne la profondeur réelle à laquelle se trouve la "stone-line" gravillonnaire, c'est-à-dire toujours à partir de 1 m 50 ou 1 m 60.

C/- EXTENSION :

Les sols ferrugineux de la sous série rouge occupent une faible superficie, soit 50 ha, c'est-à-dire environ 3 % de l'aire totale du secteur. Ils longent généralement les buttes témoins cuirassées, ou se localisent entre deux buttes témoins.

#### D/- JUSTIFICATION DE LA CLASSIFICATION

La différenciation des horizons en A11, A12, AB, B, BC, distincts par les caractères texturaux, par la couleur qui passe de grisâtre en surface en rubéfié "rouge" en profondeur ; l'augmentation du rapport Fer libre en profondeur en fonction de l'augmentation du taux d'argile avec un maximum dans l'horizon B d'"accumulation" ; la très bonne décomposition de la matière organique ; tous ces caractères nous situent au niveau des sols ferrugineux tropicaux "lessivés".

#### E/- UTILISATION

Les caractères communs de ces sols sont :

- la profondeur : l'horizon gravillonnaire est assez profond (1m 50 à 1m60), ne peut être en aucun cas un facteur limitant pour la mise en culture.
- La teneur de la matière organique est assez faible mais sa décomposition se fait dans de bonnes conditions.
- La richesse chimique est moyenne à bonne, le pH n'est pas trop acide.
- L'existence d'un déficit en  $K^+$  échangeable et d'un déséquilibre cationique entre  $Ca^{++}$  et  $Mg^{++}$  en profondeur.

Ces sols ont une valeur agronomique convenable. D'ailleurs, les paysans y cultivent du maïs, du sorgho, de l'arachide.

Pour la fertilisation, il conviendrait de lutter contre l'érosion en nappe, d'apporter un amendement organique, et des engrais potassiques, et même calciques (ex. phosphate de calcium). La culture du coton est alors possible, à condition que le problème de l'eau soit réglé.

## DOSSIER DE CARACTERISATION PEDOLOGIQUE

CLASSE	Sols à sesquioxides	N° PROFIL : S 6
Sous-classe	Sols ferrugineux tropicaux	
GROUPE	Sols ferrugineux tropicaux lessivés	
Sous-groupe	A concrétions	Mission/Dossier : 192 (A)
Famille :	Sur matériau remanié S/A à A/S du C. t.	Observateur : OUATTARA Sami S.
Série :	Des glacis exondés	Date d'observation : 25/02/74
S/Série :	B jaune homogène et profond	

## LOCALISATION

Lieu : Gouloumbou	Document cart. référence : 1/200000-TAMBA
Coordonnées Lat. : 13° 28' 20" Nord	N° Mission I.G.N. : 70 ND 28 XI/400
Long. : 13° 42' 46" Ouest	N° Photo aérienne : 435-478
Alt. :	Photographie :

## CLIMATOLOGIE

Type : Sahélo-Soudanien	Station : Tambouounda
Pluviométrie moyenne annuelle : 852 mm	Référence : 1964-1973
Température moyenne annuelle : 28°4	

## SITUATION

Géomorphologique : Glacis exondé	
Topographique : Légère pente vers le Sud	
Drainage : Interne et externe moyens à bons	
Erosion : En nappe	Pente % : 1 %

## MATERIAU ORIGINEL

Continental terminal faciès bariolé remanié S/A à A/S
---

## VEGETATION

Aspect physiognomique : Savane arborée, essentiellement herbeuse
Composition floristique par strates :
- Strate arborée : Divers Combretum
- Strate herbacée : Andropogonées diverses.

## UTILISATION

Modes d'utilisation : Vieille jachère de 5 ans
Techniques culturales : Artisanale et bovine associée
Modèle du champ : Plan
Densité de plantation :
Rendement ou aspect végétatif : Aucune indication

## EXTENSION ET RELATION AVEC LES SOLS VOISINS

Zone de rupture de pente entre le glacis exondé et la plaine alluviale permettant un meilleur drainage; faible étendue. Existence liée au drainage.
---



2-4-3 - UNITE N° 6

CLASSE XI : Sols à sesquioxydes et à matière organique rapidement minéralisée.

Sous classe IX/1 : Sols ferrugineux tropicaux

Groupe IX/1\_2 : Sols ferrugineux tropicaux lessivés

\* Sous\_groupe IX/1\_2\_2 : A concrétions

- Famille : sur matériau remanié sablo-argileux à argilo-sableux du continental terminal

+ Série : de Glacis

° Sous-série : à B jaune, homogène, profond.

#### A - GENERALITES

Cette Unité se localise au centre sud-est <sup>ouest</sup> du secteur. C'est sur l'unité n° 6 qu'est bâti le village de Sikikoro. Le premier caractère qui frappe l'observateur est la texture très sableuse de ce sol.

#### B - CARACTERES PRINCIPAUX

Description du profil de référence : Profil S 6

Le profil présente :

- Horizon A 11 (0-10 cm) =

Horizon gris peu humifère 10 y RG/2 à l'état sec.

Texture sableuse à sables surtout grossiers

Structure lamellaire sur les 4 premiers centimètres.

La structure d'ensemble est fondue. La cohésion d'ensemble est moyenne à faible. Il est poreux.

L'activité biologique est très forte. Présence de nombreuses racines fines et moyennes. Nombreuses galeries fannistiques.

Transition régulière avec

- Horizon A 12 (10-20 cm)

Encore gris humifère 10 y R 6/3 à l'état sec.

Texture sableuse. Structure fondue. La cohésion d'ensemble est moyenne à forte. Il est très poreux: pores fins et moyens. L'activité biologique est forte. Présence de chevelu racinaire, et de nombreuses radicelles. Cavités fannistiques disséminées çà et là.

La transition est graduelle avec l'horizon sous jacent.

- Horizon AB (20-75 cm)

Faiblement jaune-orangé 10 y R 6/4 à l'état sec.

Texture sablo-argileuse. La structure est massive, La cohésion d'ensemble est forte. Il est poreux : pores fins et moyens.

Présence de nombreuses tâches rouges contrastées. Peu de concrétions ferrugineuses çà et là.

L'activité biologique est encore forte. Présence de racines moyennes verticales et horizontales.

Transitions graduelle avec

- Horizon B (75-100 cm)

Brun jaunâtre clair 10 y R 6/6 à l'état sec. La texture est argilo-sableuse. La structure est fragmentaire à débit polyédrique moyenne. La cohésion d'ensemble est moyenne. Poreux avec des pores fins et moyens et des pores moyens vacuolaires biologiques. Présence de nombreuses tâches jaunes, orangées vives, de nombreuses concrétions ferrugineuses. Çà et là quelques gravillons épars. L'activité biologique est bonne. Présence de fines racines verticales et horizontales.

Transition nette et régulière avec

- Horizon BC (100-135 cm)

Horizon identique au précédent, mais essentiellement gravillonnaire avec de nombreux gravillons roulés de 1/2 cm à quelques mm de diamètre. Il est argilo-sableux, grumeleux. La cohésion est faible, l'activité biologique très faible. Vers 135 cm on atteint l'argile tâchetée à concrétions, tâches et gravillons.

## Principaux caractères morphologiques

- . Le profil grisâtre en surface devient nettement jaunâtre en profondeur
- . La structure fondue en surface, devient fragmentaire à débit polyédrique en profondeur.
- . La cohésion généralement moyenne à forte en surface, est moyenne à faible en profondeur.
- . La porosité varie peu, mais les horizons profonds sont nettement moins poreux.
- . Le pH peu acide en surface, est nettement acide en profondeur.

Ici on n'a pas non plus (comme dans l'unité précédente) d'horizon typiquement argileux, car l'horizon B ne possède que 28,5 % d'argile.

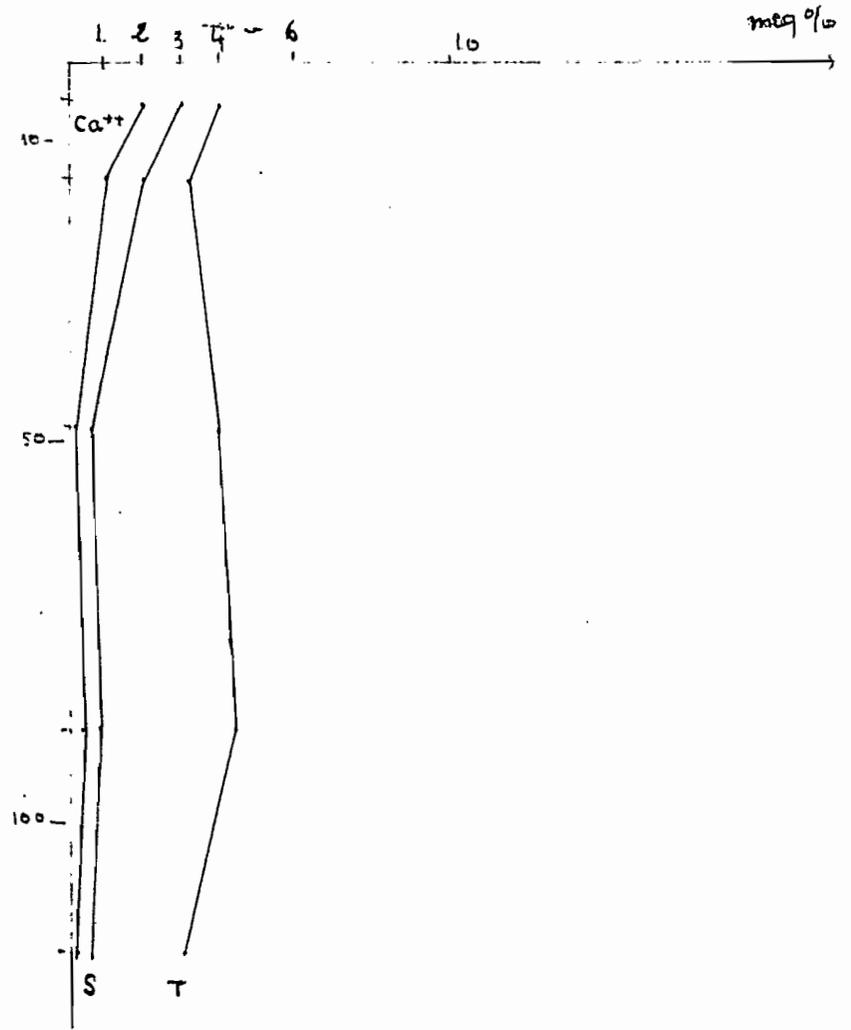
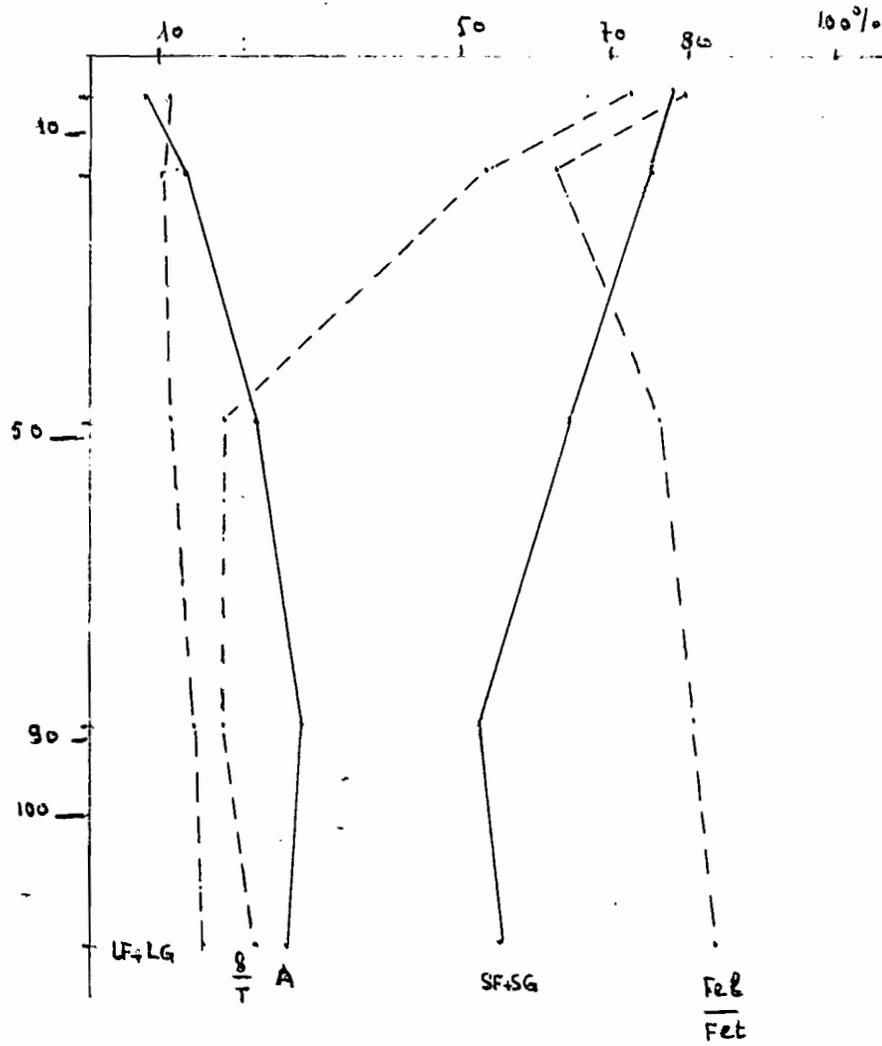
## Principaux caractères analytiques

### Caractères physiques

- La texture : (fig. 3)
- . Argile : augmente avec la profondeur, avec une légère accumulation en B (90 cm de profondeur).
- . Les sables : c'est la fraction largement dominante. Varie en sens inverse de celui de l'argile. Le rapport  $\frac{\text{sables fins}}{\text{sables grossiers}}$  indique une plus grande richesse en sables fins que les autres horizons.
- . Les limons : les teneurs sont assez faibles dans l'ensemble, mais augmentent régulièrement avec la profondeur. L'horizon B est relativement plus riche en limons que les autres horizons.

# Figures J

S 6



De ce profil S 6, nous pouvons faire les remarques suivantes :

- le matériau d'altération (continental terminal altéré) de profondeur est pauvre en argile, assez riche en sables surtout grossiers, la teneur en limon y est moyenne.

- L'horizon B plus riche en argile est pauvre en sables ; il est relativement plus riche en sables fins que les autres horizons ; la teneur en limon est moyenne. Cette richesse en éléments fins entraîne comme conséquence immédiate la possibilité de manifestation des phénomènes d'engorgement (surtout en période humide) par la présence en permanence des tâches et des concrétions ferrugineuses.

- La pauvreté en éléments fins des horizons A 11 et A 12 est due en grande partie aux phénomènes d'érosion en nappes.

- L' "accumulation" d'argile en B est le résultat des phénomènes latéraux et verticaux surtout du lessivage oblique.

#### Caractères chimiques

- La matière organique :

- . La teneur en matière organique est généralement faible.

- . Le taux d'azote est très faible. Le sol présente une carence azotée.

- . Le rapport  $\frac{C}{N}$  indique une assez bonne à bonne décomposition de

la matière organique.

- Les bases échangeables

- . La somme S des bases échangeables moyenne en surface baisse avec la profondeur.

- . La capacité totale d'échange T est bonne pour l'ensemble du profil. T varie dans le même sens que l'argile.

- . Ca ++ et Mg ++ : ces deux cations constituent presque la totalité des bases échangeables.

Ca ++ varie dans le même sens que S

Nous avons une richesse en bases des horizons de surface ; cela résulte du cycle biogéochimique des cations. Notons que l'horizon

d'altération du grès est pauvre en bases.

Le rapport  $\frac{\text{Ca}^{++}}{\text{Mg}^{++}}$  est  $\approx 2,2$  en A11 pas de déséquilibre cationique  
 1,5 en B léger déséquilibre  
 0,6 en BC très grand déséquilibre  
 cationique entre  $\text{Ca}^{++}$  et  $\text{Mg}^{++}$

Le vrai déséquilibre cationique se manifeste à grande profondeur.

$\text{K}^+$  : les teneurs très faibles de  $\text{K}^+$  indiquent une carence potassique nette dans ces sols.

- Le complexe absorbant (Fig.5)

- . le complexe est plus désaturé que celui des sols de la sous série "rouge".  $S_T$  diminue nettement et fortement avec la profondeur. Les horizons B sont particulièrement désaturés comparativement aux autres horizons.
- . Le  $\text{pH}$  = acide en surface, devient très acide en profondeur. Il existe une corrélation nette entre le  $\text{pH}$  et le  $S_T$ .

- Le fer

Le rapport  $\frac{\text{fer libre}}{\text{fer total}}$  augmente généralement avec la profondeur

Variations autour de profil de référence

Les différents profils reflètent une grande uniformité. Les variations minimales se situent au niveau de l'épaisseur des "B" jaunes qui varie entre 80 et 100 cm.

C - EXTENSION

Par sa superficie, l'Unité 6 recouvre 32 ha, soit 2 % de l'aire du secteur. C'est une vieille jachère, qui est actuellement plutôt une zone d'habitation que de culture.

#### D - JUSTIFICATION DE LA CLASSIFICATION

La différenciation du profil S G nous donne la succession suivante :

A11,A12,AB,B,BC différents par la structure, la texture, la couleur... (voir plus haut les caractères des divers horizons).

- . Nous avons une bonne décomposition de la matière organique.
- . Les horizons B jaunes sont les équivalents des horizons B rouges de la sous-série rouge.
- . les rapports  $\frac{\text{fer libre}}{\text{fer total}}$  augmentent en B.
- . Présence de tâches et concrétions ferrugineuses.

S G est un sol ferrugineux tropical "lessivé" à concrétions.

#### E - UTILISATION

Les propriétés essentielles de ce profil sont :

- . la profondeur acceptable
- . la richesse en bases suffisante
- . Pas de déséquilibre cationique entre  $\text{Ca}^{++}$  et Mg mais :
- . le déficit potassique est important
- . les teneurs en matière organique sont faibles
- . le pH est généralement acide.

Aussi, l'apport d'engrais minéraux, surtout potassiques et d'amendement organique à C bas peut permettre la culture du sorgho dans des conditions satisfaisantes. L'apport d'engrais calcique (ex: phosphate de calcium) permettra un relèvement de pH : la culture du maïs serait très envisageable dans ces conditions, voire celle de l'arachide en raison de l'épaisseur raisonnable des horizons sableux de surface. En tout état de cause, cette Unité est bonne pour la culture du mil sorgho, et dans une certaine mesure de l'arachide.

## DOSSIER DE CARACTERISATION PEDOLOGIQUE

CLASSE	Sols à sesquioxydes	N° PROFIL : PI <sub>5</sub>
Sous-classe	Sols ferrugineux tropicaux	
GROUPE	Sols ferrugineux tropicaux lessivés	
Sous-groupe	A concrétions	Mission/Dossier : 192 (A)
Famille :	Sur matériau remanié S/A à A/S du C. t.	Observateur : OUATTARA Sami S.
Série :	Dés glacis exondés	Date d'observation : 23/04/74
S/Série :	B jaune rougeâtre à rouges jaunâtre	

## LOCALISATION

Lieu : Gouloumbou	Document cart.référence : 1/200000-TAMBA
Coordonnées Lat. : 13° 28' 20" Nord	N° Mission I.G.N. : 70 ND 28 XI/400
Long. : 13° 42' 46" Ouest	N° Photo aérienne : 435-478
Alt. :	Photographie :

## CLIMATOLOGIE

Type : Sahélo-Soudanien	Station : Tambacounda
Pluviométrie moyenne annuelle : 852 mm	Référence : 1964-1973
Température moyenne annuelle : 28°4	

## SITUATION

Géomorphologique : Glacis exondé	
Topographique : Dépression dans le glacis	
Drainage : Externe et interne médiocres	
Erosion : En rigoles	Pente % : 0 %

## MATERIAU ORIGINEL

Continental terminal - Faciès bariolé
---------------------------------------

## VEGETATION

Aspect physionomique : Savane parc anthropique à <i>Parkia biglobosa</i>
Composition floristique par strates :
- Strate arborée : repousses de <i>Combretum nigricans</i> L.
- Strate herbacée : essentiellement - <i>Cténium elegans</i>
- <i>Andropogonées</i> diverses.

## UTILISATION

Modes d'utilisation : Jachère de 4 ans
Techniques culturales : Artisanale et bovine associée
Modelé du champ : Généralement plan
Densité de plantation :
Rendement ou aspect végétatif : ?

## EXTENSION ET RELATION AVEC LES SOLS VOISINS

Ces sols, à l'intérieur des aires de sols ferrugineux typicaux lessivés, se localisent dans les zones où le drainage est déficient, soit pour des raisons topographiques (dépressions), soit pour des causes lithogéniques. Ils occupent une grande étendue, se rattachent aux sols sans concrétion (rouges) et à peu de concrétions (jaunes)

DOSSIER		192 (A)												
Profil n°	PI 5													
Echantillon n°		51	52	53	54	55								
Profondeur en cm		0-15	15-30	30-95	95-115	115-180								
Refus %		-	-	-	-	-								

## GRANULOMETRIE EN %

Humidité		0,5	0,6	0,5	1,4	1,5							
Argile		6,6	11,7	13,0	20,8	25,4							
Limon fin		8,1	7,4	9,4	17,0	15,0							
Limon grossier		12,1	10,9	10,7	11,6	16,4							
Sable fin		38,2	36,1	32,1	31,7	31,2							
Sable grossier		31,2	31,1	33,0	16,7	10,6							
Matière organique		1,6	0,7										
Total		98,3	98,5	98,7	99,2	100,1							

## MATIERE ORGANIQUE EN %.

Carbone		9,50	4,15										
Azote		0,75	0,38										
C/N		12,7	10,9										

## A C I D I T E

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

## CATIONS ECHANGEABLES

Calcium Ca <sup>++</sup> méq %		3,48	2,30	1,14	1,30	1,40							
Magnésium Mg <sup>++</sup> "		1,18	0,50	0,50	0,68	1,26							
Potassium K <sup>+</sup> "		0,05	0,03	0,02	0,02	0,03							
Sodium N <sup>+</sup> "		0,01	0,01		0,01	0,01							
S. "		4,72	2,84	1,66	2,01	2,70							
Capacité d'échange T "		5,85	4,29	2,56	3,64	3,98							
S/T = V.		80,7	66,2	64,8	55,2	67,8							

## CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

pF 3													
pF 4,2													
Eau utile													
Perméabilité													

## F E R

F <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Total		1,15	1,25	1,60	1,43	1,03							
F <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Libre		0,84	0,99	1,26	1,29	1,55							
Fer libre/Fer total		73,0	79,2	78,7	90,2	76,3							

2-4-4 - UNITE N° 7

CLASSE IX : Sols à sesquioxydes et à matière organique rapidement minéralisée

Sous classe IX/1 : Sols ferrugineux tropicaux

Groupe IX/1 2 = sols ferrugineux tropicaux lessivés

\* Sous-groupe IX/1 2 2 : A concrétions.

- Famille : sur matériau remanié sable-argileux à argilo-sableux du continental terminal

+ Série : de Glacis

° Sous-série : à B intermédiaire jaune-rougeâtre à rouge-jaunâtre.

A - GENERALITES

Cette Unité recouvre par son étendue la plus grande partie du secteur, du centre à l'est. Sa position géomorphologique est le glacis dans ses parties les plus déprimées. Les caractères de drainage médiocres la séparent des Unités 5 et 6 des sous séries "rouges" et "jaunes".

B - CARACTERES PRINCIPAUX

Description du profil de référence PI<sub>5</sub>

Le profil présente successivement :

- 0-15 cm = A11 = horizon peu humifère brun jaune grisâtre 10 y R 4/5 à l'état sec. Texture sableuse. Structure fondue nette et généralisée (mais lamellaire sur les 3 premiers centimètres). La cohésion d'ensemble est moyenne à faible.
- Il est poreux : pores nombreux, fins, Présence de deux fentes verticales de 0,2 cm de diamètre.

L'activité biologique est très forte. Nombreuses racines fines pénétrant dans la masse de l'horizon. Le chevelu est très dense.

15-30 cm : A12

brun jaunâtre sombre 10 y R 4/5 à l'état sec. Sans élément grossiers comme précédemment. Texture sableuse à sables fins, ferruginisés et quartzeux. Structure fondue. La porosité est d'ensemble est très élevée : pores très nombreux fins et moyens. Même fentes que précédemment. L'activité biologique est forte. Racines fines pénétrant dans la masse de l'horizon. Présence d'un chevelu.

Transition nette et régulière avec :

30-95 = AB

horizon de couleur jaune-orangée 7,5 y R 6/6 à l'état sec, avec quelques tâches brunes-claires 2,5 y R 5/8 ferrugineuses peu étendues et de dimension hétérogène. Présence de nombreux gravillons fins (millimétriques). Texture sableuse. Structure fondue à éclat anguleux polyédrique moyen et grossiers. Mêmes fentes que dans les horizons sus-jacents. La cohésion est forte à très forte. Il est poreux : pores nombreux fins et moyens et vacuoles. L'activité biologique est faible. Présence de quelques racines moyennes qui pénètrent dans la masse de l'horizon ; il n'y a pas de chevelu.

Transition régulière avec...

95-115 = B

horizon brun-sombre 7,5 y R/5/4 à l'état sec, avec des tâches (les mêmes que précédemment) ferrugineuses brunes-claires. Texture argilo-sableux, assez limoneuse. Structure massive à éclat anguleux, polyédrique subanguleuse moyenne. La cohésion d'ensemble est moyenne à forte. Mêmes fentes que précédemment Il est peu poreux : pores fins et moyens. L'activité biologique très faible. Enracinement nul.

Transition graduelle avec...

115-180 cm = BC

horizon assez orangé 10 y R 6/4 à l'état sec. Les tâches ferrugineuses ( 50 %) sont jaune orangée, contrastées. Présence de concrétions ferrugineuses. La texture est plus argileuse que précédemment. La structure est fragmentaire à débit de forte tendance prismatique moyenne. La cohésion d'ensemble est forte. Il est très peu poreux: les agrégats ont des vides peu nombreux, moyens surtout vacuolaires. L'activité biologique est nulle : pas de racines.

#### Principaux caractères morphologiques

La succession des horizons est semblable à celle des profils des sols des unités précédentes (sous-séries "jaunes" et "rouges").

De sableuse dans les horizons de surface, la texture devient plus argileuse en profondeur ; la cohésion moyenne en surface, est forte avec la profondeur. La porosité forte à très forte en surface, devient faible dans les horizons profond.

La structure fondue à éclat polyédrique en surface, est pratiquement prismatique en profondeur (mais ~~de~~ caractère prismatique n'est pas général).

Les concrétions surtout tâches ferrugineuses, sont importantes en profondeur.

#### Principaux caractères analytiques (Fig. D)

Les divers caractères analytiques varient dans le même sens que ceux de la sous-série jaune et rouge.

#### Caractère physique

. L'argile : les taux d'argile sont généralement plus faibles que ceux des sols de la sous-série "rouge" et "jaune" .

. Les sables :

Les horizons sont aussi moins sableux que ceux équivalents da

les sous-séries "rouge" et "jaune".

. Les limons :

Les teneurs en limons sont plus importantes relativement aux divers horizons des sols de la sous-série rouge et de la sous-série jaune.

Nous avons ici une grande richesse en sables fins, surtout dans les horizons profonds. Les horizons de profondeur sont aussi riches en fraction argile + limons. Cela explique pour une grande part les phénomènes d'engorgement constants en profondeur.

Nous avons déjà parlé des autres caractères physiques (structure, porosité, cohésion...)

#### Caractères chimiques Fig (D)

Les teneurs de matière organique sont moyennes à faibles, Il y a une bonne minéralisation de cette matière organique ( C bas )  
N

Il y a une carence azotée

La somme des bases échangeable S est nettement plus élevée comparativement aux profils de la sous-série rouge et de la sous-série jaune. En profondeur S suit l'augmentation du taux d'argile.

La capacité d'échange T est moyenne dans l'ensemble.

Ca<sup>++</sup> et Mg<sup>++</sup> constituent l'essentiel du complexe absorbant et il n'y a pas de déséquilibre <sup>excès</sup> cationique entre Ca<sup>++</sup> et Mg<sup>++</sup>.

K<sup>+</sup> = le sol manifeste une carence potassique.

Le complexe absorbant est essentiellement saturé par les ions Ca<sup>++</sup> et Mg<sup>++</sup>. Le minimum de la valeur  $\frac{S}{T}$  correspond au maximum d'argile (horizon B).

Le pH = presque neutre en surface, il s'acidifie légèrement en profondeur.

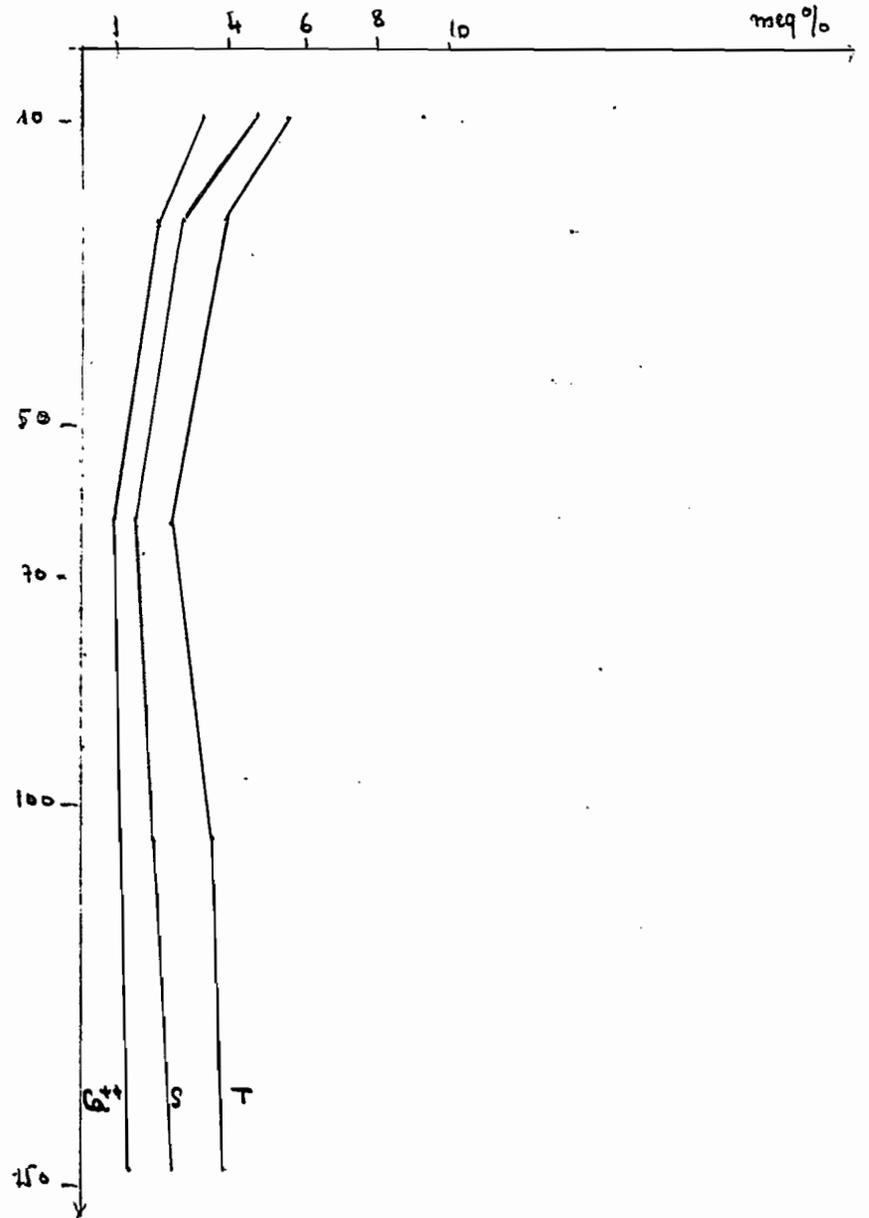
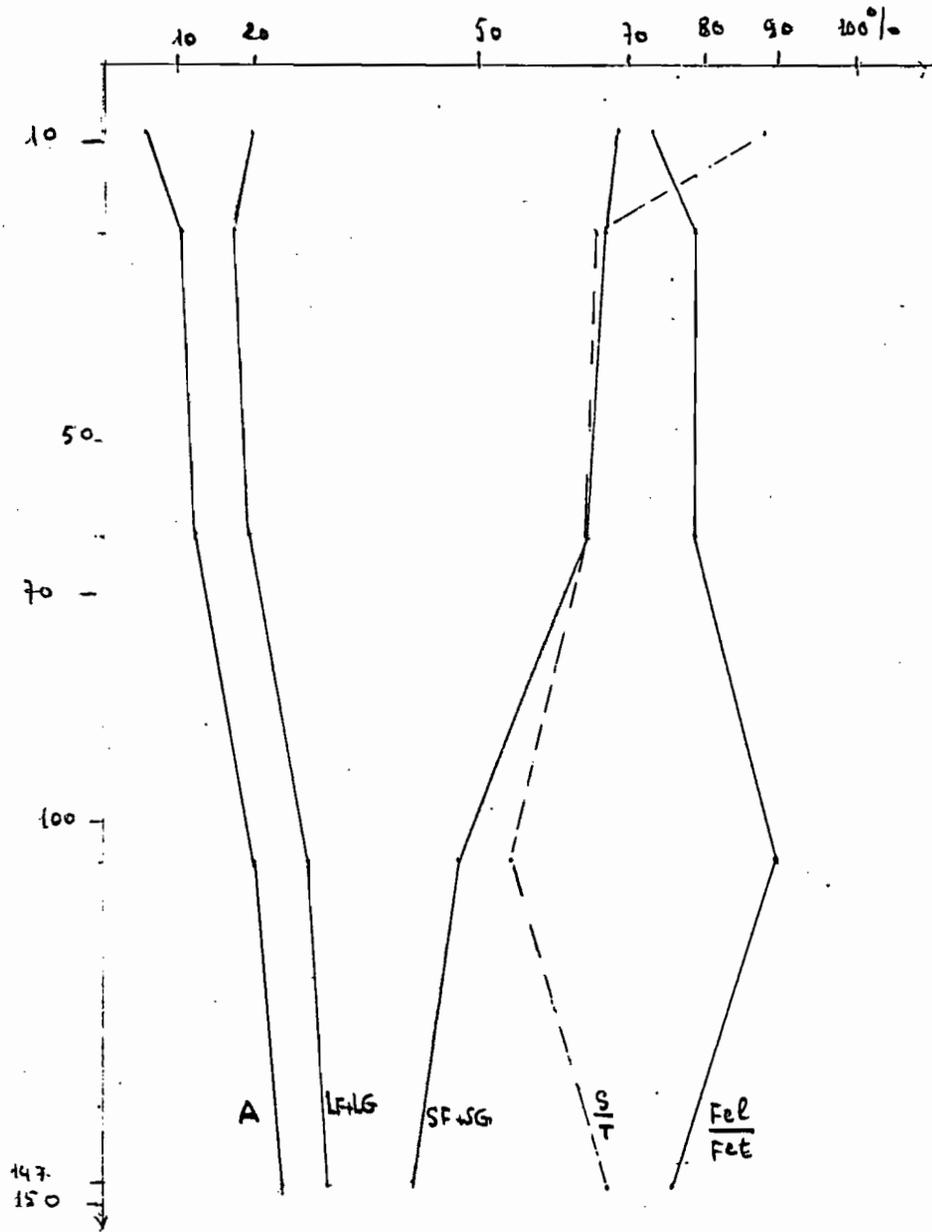
Le fer = le rapport  $\frac{\text{fer libre}}{\text{fer total}}$  est maximum au niveau de l'horizon

B, il suit les variations du taux d'argile.

#### Variations autour du profil de référence

Figures D

PI 5



### Variation autour du profil de référence

L'épaisseur de la couche humifère est généralement uniforme, mais elle des horizons suivants varient d'un profil à l'autre. Souvent le niveau argileux remonte, les tâches et les concrétions se rapprochent alors de la surface.

#### C - EXTENSION

Cette unité recouvre la plus grande partie du secteur (40 %). C'est une zone de culture et d'habitation. Le caractère constant est la présence de tâches et concrétions ferrugineuses. Vers le sud-est, en raison de la topographie plus basse (par rapport au glacis) et de la présence de la rivière Niaoulé, cette sous-série accuse des ~~xxx~~ caractères d'hydromorphie et nous fait passer dans le sous-groupe hydromorphe à pseudogley, qui est une transition vers les sols hydromorphes s-s des plaines alluviales.

#### D - UTILISATION

L'utilisation actuelle de ces sols est la culture. Cette unité est la plus intensément cultivée par les paysans : culture du sorgho, et de temps en temps du coton comme culture de rente.

Les caractères favorables sont

- sols profonds
- Bonne décomposition de la matière organique
- pas d'éléments grossiers
- richesse chimique moyenne, le pH peu acide.

Caractères défavorables :

- richesse en éléments <sup>Fins</sup> à certains niveaux de profondeur (sables fins, limons, argile) induisant un tassement qui favorise les phénomènes d'engorgement. *- mauvaise structure - ? -*

- carence en K<sup>+</sup> échangeable
- Pauvreté relative en matière organique.

Ces sols sont bons pour la culture du sorgho. Les paysans interrogés disent que les rendements sont bons. Ces sols peuvent même constituer de <sup>très</sup> bons sols à condition de régler la question d'eau et de parer aux diverses carences. L'épaisseur de l'horizon sableux est suffisante pour convenir à la culture de l'arachide. Pour une mise en valeur optimum il faudrait procéder au relèvement du taux de matière organique par amendement organique, corriger le taux de K<sup>+</sup> par apport d'engrais potassique, et du phosphate de Ca (apporte à la fois le phosphore et le calcium au sol).

#### E - JUSTIFICATION DE LA CLASSIFICATION

La succession des horizons, les principaux caractères analytiques et morphologiques sont semblables à ceux du profil S6 de la sous-série "jaune". La différenciation au niveau du sous-groupe concerne le niveau d'accumulation du fer. Ici la densité des tâches et concrétions ferrugineuses est forte, et se situe autour de 50 %. La ségrégation ferrugineuse est plus importante et la couleur des horizons profonds varie entre les couleurs "rouge-jaunâtres" et "jaunes-rougeâtres".

## DOSSIER DE CARACTERISATION PEDOLOGIQUE

CLASSE	Sols à sesquioxydes	N° PROFIL : PI <sub>11</sub>
Sous-classe	Sols ferrugineux tropicaux	
GROUPE	Sols ferrugineux tropicaux lessivés	
Sous-groupe	Hydromorphes à pseudogley	Mission/Dossier : 192 (A)
Famille :	Sur matériau remanié S/A à A/S du C.t.	Observateur : OUATTARA Sami S.
Série :	Des plaines alluviales	Date d'observation : 25/03/74
S/Série :	B. jaune rougeâtre à rouge-jaunâtre	

## LOCALISATION

Lieu : Gouloumbou	Document cart.référence : 1/200000-TAMBA
Coordonnées Lat. : 13° 28' 20" Nord	N° Mission I.G.N. : 70 ND 28 XI/400
Long. : 13° 42' 46" Ouest	N° Photo aérienne : 435-478
Alt. :	Photographie :

## CLIMATOLOGIE

Type : Sahélo-Soudanien	Station : Tambacounda
Pluviométrie moyenne annuelle : 852 mm	Référence : 1964/1973
Température moyenne annuelle : 28°4	

## SITUATION

Géomorphologique : Plaine alluviale	
Topographique : En pente faible vers la rivière Niaoulé vers l'Est	
Drainage : Interne faible, externe bon	
Erosion : En nappe forte	Pente % : 2 à 3 %

## MATERIAU ORIGINEL

Matériau d'argile tachetée du Continental terminal, remanié.
--

## VEGETATION

Aspect physiognomique : Savane arborée arbustive à Combretacée
Composition floristique par strates :
- Strate arborée : Combretum nigricans - Borassus flabelifer
- Strate herbacée : Ctenium elegans - Andropogonées diverses

## UTILISATION

Modes d'utilisation : Limite des champs du village de Mahina
Techniques culturales :
Modèle du champ :
Densité de plantation :
Rendement ou aspect végétatif :

## EXTENSION ET RELATION AVEC LES SOLS VOISINS

Ces sols font la transition entre les sols hydromorphes de la plaine alluviale et les sols ferrugineux tropicaux lessivés des glacis exondés. Ils sont de faible étendue.
---



2-4-5 - UNITE N° 8

CLASSE IX : Sols à sesquioxydes et à matière organique rapidement minéralisée.

Sous-classe IX/1 - sols ferrugineux tropicaux.

Groupe IX/1 2 - Sols ferrugineux tropicaux lessivés

+ sous-groupe IX/1 2 4 - hydroporphe (à pseudogley)

- Famille : sur matériau remanié sable-argileux à argilo-sableux : d  
du continental terminal

+ sous-série = B intermédiaire jaune-rougeâtre à rouge-jaunâtre.

#### A - GENERALITES

Au niveau de la toposéquence n° 1, cette unité fait la transition entre les sols ferrugineux lessivés sans concrétions (sous-série "rouge") et à concrétions (sous-série "intermédiaire") d'une part, les sols hydromorphes de la plaine alluviale d'autre part. C'est une jachère parsemée de quelques repousses de moniers.

#### B - CARACTERES PRINCIPAUX

##### Description du profil de référence PI 11

Le profil PI 11 présente, successivement :

- horizon A 11 (0-10 cm) peu humifère brun jaunâtre sombre 10 y R 5/3 à l'état sec. Présence de petits gravillons roulés çà et là. La texture est sableuse. La structure est fondue (lamellaire sur les 3 premiers centimètres) à éclat onguleux polyédrique subanguleuse moyenne et grossière. La cohésion d'ensemble est moyenne à faible. Il est poreux : pores nombreux fins et moyens, L'activité biologique est très forte, chevelu racinaire dense. Présence de 4 fentes verticales de 0,2 cm de

de diamètre. Transition régulière avec Horizons A12 (10 - 20 cm), encore très peu humifère brun-sombre, 7,5 YR 5/4 à l'état sec. Présence de petits gravillons millimétriques. Texture sableuse. Structure fondue à éclat argileux polyédrique moyenne. Cohésion d'ensemble moyenne à forte. Mêmes fentes que précédemment. Très poreuse : pores très nombreux, fins et moyens. Activité biologique moyenne. Présence de quelques racines fines pénétrant dans la masse de l'horizon. Faible chevelu racinaire. Transition graduelle et régulière avec...

ou B<sub>1</sub>  
—

Horizon AB (20-40 cm) :

Horizon brun-clair 7,5 YR 5/6 à l'état sec. Très peu humifère. Présence de petits gravillons épars et de concrétions ferrugineuses peu denses. La texture est sableuse, un peu argileuse. La structure est fondue. La cohésion d'ensemble est forte. L'activité biologique est faible. Quelques racines. Transition graduelle et régulière avec...

Horizon B (40 - 80 cm)

Encore brun-clair 7,5 YR 5/8 à l'état sec. Présence de quelques taches brunes, claires 2,5 YR 5/8 contrastées. Présence de concrétions ferrugineuses plus ou moins denses et de fins gravillons épars. La texture est sablo-argileuse à argilo-sableuse. La structure est fragmentaire nette à débit anguleuse polyédrique moyenne et fine. La cohésion d'ensemble est moyenne à faible. Présence de fentes verticales de 0,2 cm de diamètre. Il est peu poreux dans l'ensemble : agrégats à pores peu nombreux, fins. L'activité biologique est nulle : pas de racines. Transition régulière avec...

Horizon BC (80 - 160 cm)

Jaune orangé 7,5 YR 7/8 à l'état sec. Très nombreuses taches étendues brunes claires 2,5 YR 5/8 contrastées. Présence de nombreux gravillons roulés (centimétriques) de nombreuses concrétions ferrugineuses. Cet horizon est presque carapacé. Texture de la terre fine argileuse. La structure est fragmentaire nette, à débit anguleuse, polyédrique fine. La cohésion d'ensemble est forte à très forte. Mêmes fentes que précédemment. Il est peu poreux = agrégats à pores peu nombreux, très fins et fins. L'activité biologique est nulle.

La transition est nette et régulière avec un horizon d'argile tachetée et concrétionnée, mais non gravillonnaire.

#### 4. Principaux caractères morphologiques

Ce profil PI<sub>11</sub> présente la même succession d'horizons pour les sols ferrugineux décrits auparavant.

- . La couleur de brun sombre en surface, passe à brun-clair en profondeur et à jaune orangé en grande profondeur.
- . La texture sableuse dans les horizons supérieurs, passe à sablo-argileux - argilo sableuse et même argileuse en profondeur.
- . La structure fondue en surface devient fragmentaire dans les horizons (profonds).
- . La porosité diminue avec la profondeur tandis que la cohésion augmente.
- . Les taches et concrétions remontent assez haut en surface.

#### Principaux caractères analytiques (Fig.G)

##### Caractères physiques

##### - La texture (Fig.G)

##### . L'argile :

Les horizons de surface sont pauvres en argile et il y a une "accumulation" assez nette de l'argile en B. Le taux d'argile augmente avec la profondeur.

##### . Les sables :

varient en sens inverse de celui de l'argile. Le maximum d'argile correspond au minimum de sables. Le rapport  $\frac{\text{Sable fin}}{\text{Sable grossier}}$  diminue avec la profondeur cela signifie un enrichissement en sable grossier.  
- en profondeur en sables grossiers.

. Les limons : La teneur moyenne en surface augmente régulièrement (mais peu) avec la profondeur.

Comme dans les cas précédant, l'appauvrissement en éléments fins (argile + limon) des horizons de surface est dû à l'érosion en nappe, associée (mais peu) au lessivage vertical. La richesse en argile des horizons profonds (et en limons) crée des conditions favorables aux phénomènes d'engorgement par baisse forte de la porosité.

- Pour les autres caractères physiques (porosité, cohésion...) voir plus haut...

### Caractères chimiques

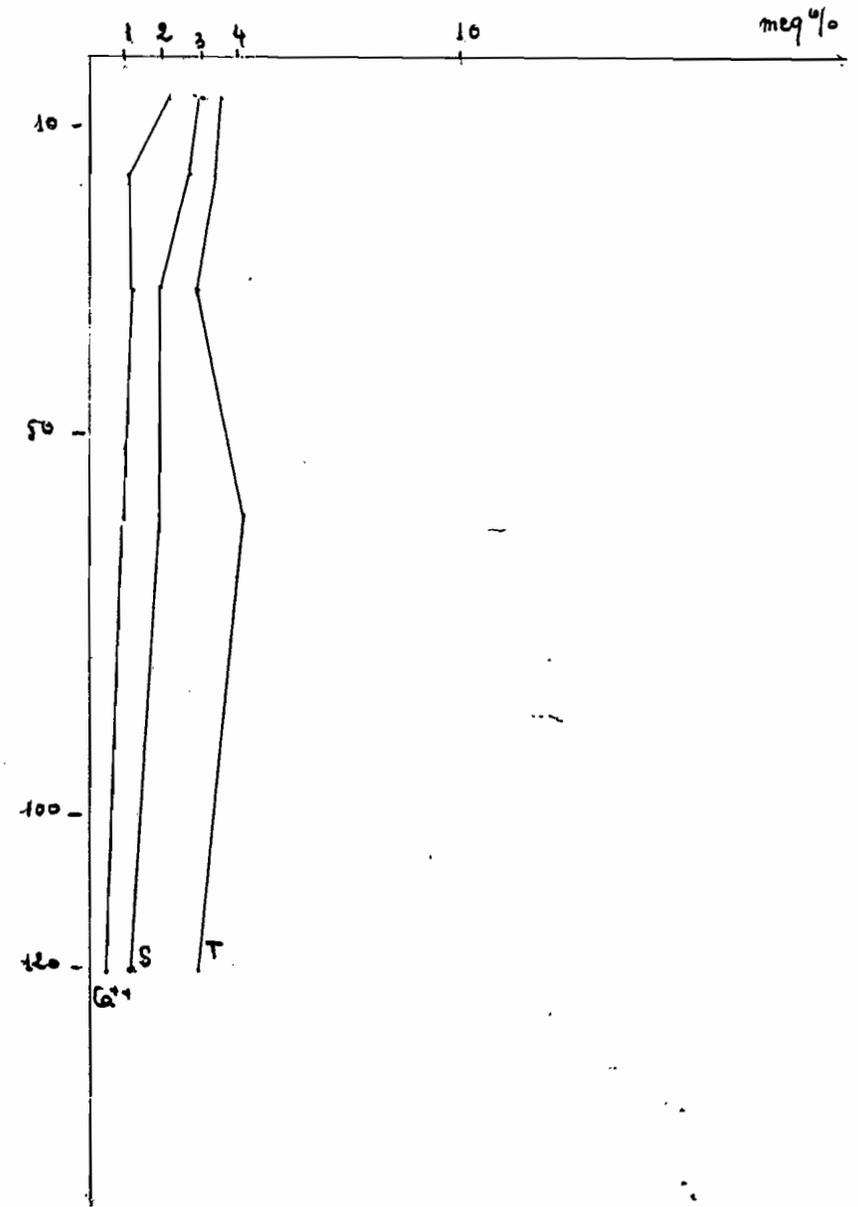
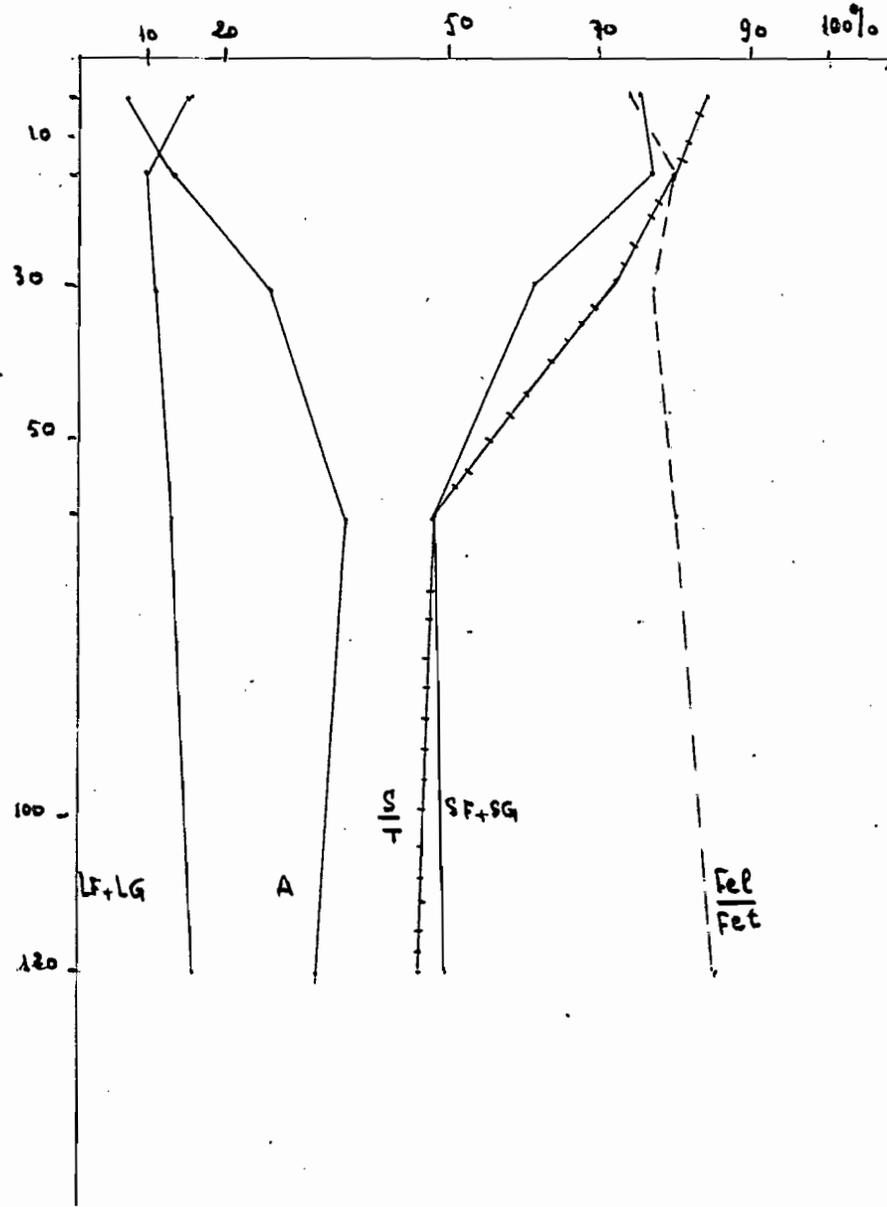
- La matière organique :
  - Le taux de matière organique est généralement moyenne à faible. Il y a une carence azotée nette ; les  $\frac{C}{N}$  bas expriment une très bonne minéralisation de la matière organique.
- Les bases échangeables
  - La somme S des bases échangeables est plus élevée que celle des profils de la sous-série "rouge". S varie peu avec la profondeur.
  - La capacité totale d'échange T augmente avec la profondeur.
  - $Ca^{++}$  et  $Mg^{++}$  constituent la presque totalité des bases échangeables.  $Ca^{++}$  suit le même sens que les variations de S.
  - Le rapport  $\frac{Ca^{++}}{Mg^{++}}$  indique un net déséquilibre cationique entre  $Ca^{++}$  et  $Mg^{++}$  à faible profondeur ( $Ca^{++}-1,4$  entre 20 et 40 cm de profondeur).
  - $K^+$  = le sol manifeste une nette carence potassique.
- le complexe absorbant (Fig.G)
  - moyennement désaturé en surface est plus désaturé en profondeur.
  - le pH neutre en surface, s'acidifie légèrement la profondeur. Il y a une corrélation nette entre le pH et le  $\frac{S}{T}$ .
- le fer :
  - Le fer libre et total augmentent de teneur avec la profondeur. Le rapport  $\frac{\text{Fer libre}}{\text{Fer total}}$  varie dans le même sens (Fig.G). Les teneurs élevées se localisent dans les niveaux argileux.

### Variations autour du profil de référence

Les variations visibles concernent les niveaux où se manifestent les phénomènes d'hydromorphie. L'hydromorphie se manifeste quelque fois à une plus grande profondeur ; on se rapproche alors des sols ferrugineux tropicaux lessivés à concrétions. L'hydromorphie remonte souvent plus haut : on a une tendance vers les sols hydromorphes. Ces deux tendances sont les caractéristiques essentielles de cette unité.

Figures G

PT 11



### C/- EXTENSION

La superficie de cette unité est environ 30 ha, soit 2 % de l'aire totale du secteur. L'unité 8 fait la transition des sols déjà étudiés avec les sols hydromorphes.

### D/- UTILISATION

A l'heure actuelle, cette unité n°8 constitue une jachère forestière. C'est une zone d'élection pour les rôniers.

à Du point de vue agronomique :

- . Le taux de matière organique est assez suffisante
- . Le pH est convenable.
- . Les teneurs en bases sont moyennes.
- . Il y a une nette carence potassique et un déséquilibre cationique entre Ca<sup>++</sup> et Mg<sup>++</sup>.
- . Une grande richesse en éléments fins en profondeur induisant un niveau peu poreux, peu perméable.
- . L'érosion en nappes se manifeste avec force.

Les défauts l'emportent nettement sur les caractères favorables d'une mise en valeur. Il faut procéder à un relèvement du taux de matière organique, à un apport d'engrais azoté, et potassique, et du phosphate de calcium.

*La transition ?*

### E/- JUSTIFICATION DE LA CLASSIFICATION

Le profil présente la même succession des horizons que les profils précédents. La différence essentielle entre le profil et PI<sub>5</sub> (sol ferrugineux tropical lessivé à concrétions et la sous-série "rouge", jaunâtre à "jaune rougeâtre") concerne les phénomènes d'hydromorphie plus accusés dans le profil de cette Unité, et qui marquent même les horizons peu profonds AB. Aussi, le caractère hydromorphie est l'élévé au niveau du sous-groupe pour justifier de l'importance de l'eau dans la pédogenèse.

.....  
2.5 LES SOLS HYDROMORPHES  
.....

### 2.5.1. GENERALITE

Les sols hydromorphes sont des sols dont l'évolution est conditionnée par la présence d'eau ; ce phénomène d'hydromorphie est soit un engorgement par imbibition capillaire saturant tous les pores, soit l'effet d'une nappe temporaire ou permanente.

Les sous-classes sont définies en fonction de la teneur en matière organique.

- Sous-classe des sols hydromorphes organiques ...MO  $\geq$  20-30 %
- Sous-classe des sols moyennement organiques ....MO entre 6-8 % et 20 %
- Sous-classe des sols hydromorphes minéraux ou peu humifère MO  $\leq$  6-8 %.

Dans le secteur, nous avons uniquement des sols hydromorphes minéraux ou peu humifères.

Les groupes émanent de processus d'évolution lié à la nature de l'hydromorphie.

- L'hydromorphie par engorgement avec inhibition de la totalité des pores par capillarité.
- Hydromorphie par nappe :
  - + Nappe temporaire perchée : groupe des pseudogley
  - + Nappe superficielle éphémère : pseudogley de surface
  - + Nappe stagnante quasi permanente : groupe des stagnogley
  - + Nappe phréatique permanente subissant des oscillations (nappe souterraine à circulation lente). groupe des Gley.

L'hydromorphie par nappe seule se manifeste au niveau du secteur cartographié dans les zones alluviales, dans les dépressions fermées, dans le lit des rivières, où nous trouvons des gley peu profonds et des pseudogley d'ensemble sur des matériaux argilo-limoneux.

La caractéristique essentielle des sols hydromorphes est le chimisme du fer. En effet, l'anaérobiose temporaire ou permanente du sol par disposition de la microporosité et surtout de la macroporosité (occupées par l'air) a pour conséquence majeure la réduction du fer qui passe à l'état ferreux, ce qui augmente la mobilisation de cet élément. En milieu relativement acide,  $\text{pH} < 6$ , le fer ferreux passe partiellement à l'état ~~échangeable~~ au soluble ; alors il migre et précipite à l'état d'hydrate ferrique dans des zones plus aérées en donnant des taches en (et) des concrétions, ou s'accumule sous formes moins salubres à l'état  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  ou  $\text{CO}_3 \text{Fe}$  verdâtre. Notons cependant que l'existence des concrétions n'est pas une ~~conséquence~~ du chimisme du fer en milieu hydromorphe, car l'excès de fer concrétionne quand celui-ci atteint en profondeur la valeur critique estimée à 12 ou 14 % de l'argile kaolinitique. Dans la zone cartographiée, les sols hydromorphes sont argilo-limoneux, à fort pourcentage d'argile et il est très fort improbable qu'il puisse y avoir un excès de fer à concurrence du seuil des 14 % d'argile. De ce fait, les formes de fer sont le résultat de la pédogenèse en milieu hydromorphe.

2.5.2 

UNITE N° 9
------------

Classe XI Sols hydromorphes

- . Sous-classe XI/3 Sols hydromorphes minéraux ou peu humifères
  - . Groupe XI/3/1 Sols hydromorphes peu humifères à gley
    - . Sous-groupe XI/3/11 A gley de faible profondeur.
      - . Famille : sur matériaux argilo limoneux alluvial.
      - ≠ Série : des lits mineurs de rivière et des dépressions fermées.

## DOSSIER DE CARACTERISATION PEDOLOGIQUE

CLASSE	Sols hydromorphes	N° PROFIL : PI <sub>13</sub> = S8
Sous-classe	Sols hydromorphes minéraux (peu humifères)	
GROUPE	Sols hydromorphes peu humifères à Gley	
Sous-groupe	A gley de faible profondeur	Mission/Dossier :
Famille :	Sur matériau A/C à C/A alluvial	Observateur : OUATTARA Sami S.
Série :	Des lits mineurs de rivières et des dépressions fermées.	Date d'observation : 27/02/74

## LOCALISATION

Lieu : Gouloumbou	Document cart.référence : 1/200000-TAMBA
Coordonnées Lat. : 13° 28' 20" Nord	N° Mission I.G.N. : 70 ND 28 XI/400
Long. : 13° 42' 46" Ouest	N° Photo aérienne : 435-478
Alt. :	Photographie :

## CLIMATOLOGIE

Type : Sahélo-Soudanien	Station : Tambacounda
Pluviométrie moyenne annuelle : 852 mm	Référence : 1964/1973
Température moyenne annuelle : 28°4	

## SITUATION

Géomorphologique : Entaille de réseau hydrographique	
Topographique : Lit mineur de la rivière Niaoulé	
Drainage : Externe et Interne médiocres	
Erosion :	Pente % : 0 %

## MATERIAU ORIGINEL

--

## VEGETATION

Aspect physiionomique : Forêt - galerie
Composition floristique par strates :
- Strate : Arborée : Mitragyna inermis - Syzygium guineensi
- Strate herbacée : Vetiveria nigriflora

## UTILISATION

Modes d'utilisation : Aucune
Techniques culturales :
Modèle du champ :
Densité de plantation :
Rendement ou aspect végétatif :

## EXTENSION ET RELATION AVEC LES SOLS VOISINS

Très peu étendus ces sols sont localisés dans le lit mineur de la rivière Niaoulé au Sud et Sud-Est du Secteur, et sur quelques lacs. Ils sont reliés aux sols hydromorphes des plaines alluviales et des bourrelets des berges.
--

DOSSIER	192 (B) PI - S									
Profil n° S8 = PI 13										
Echantillon n° <del>22</del> S 8	81	82	83							
Profondeur en cm	0-10	10-45	45-100							
Refus %										

## GRANULOMETRIE EN %

Humidité	7,5	7,8	2,4							
Argile	36,6	35,1	29,0							
Limon fin	16,5	18,3	9,7							
Limon grossier	16,6	13,3	14,6							
Sable fin	15,3	15,7	28,6							
Sable grossier	2,2	4,3	11,2							
Matière organique	6,2	6,6								
Total	100,9	101,1	95,5%							

## MATIERE ORGANIQUE EN %

Carbone	36,0	38,4								
Azote	2,39	2,87								
C/N	15,1	13,4								

## A C I D I T E

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

## CATIONS ECHANGEABLES

Calcium Ca <sup>++</sup> méq %	3,70	3,60	1,50							
Magnésium Mg <sup>++</sup> "	1,05	0,85	0,50							
Potassium K <sup>+</sup> "	0,17	0,13	0,05							
Sodium Na <sup>+</sup> "	0,07	0,20	0,10							
S. "	4,99	4,78	2,15							
Capacité d'échange T "	21,82	25,36	8,59							
S/T = V.	22,9	18,8	25,0							

## CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

pF 3										
pF 4,2										
Eau utile										
Perméabilité										

## F E R

F <sub>2</sub> O <sub>3</sub> libre % <del>xx</del> %	3,40	5,72	1,32							
F <sub>2</sub> O <sub>3</sub> total % <del>xx</del> %	4,50	6,63	2,15							
Fer libre/Fer total %	75,5	86,2	61,3							

## A/- GENERALITE

L'unité n°9 se localise dans la partie méridionale et Sud-Est du secteur. Elle est située dans le lit mineur de la rivière Niaoulé, affluent du Fleuve Gambie. On retrouve quelques lambeaux de cette Unité dans les petites dépressions au niveau du glacis que constituent les mares au Sud-Ouest de la zone cartographiée. Le profil PI 13 = S<sub>8</sub> est l'aboutissement de la première toposéquence.

## B/- CARACTERES PRINCIPAUX

### Description du profil de référence PI 13 = S<sub>8</sub>

Horizon A<sub>1</sub> = (0-10 cm)

Horizon très humifère noir brunâtre 7,5 YR3/2 à l'état frais. Présence de nombreuses taches ocre-rouilles d'oxydo-réduction, de taches ferrugineuses jaunes orangées 5 YR 6/8 peu étendues et peu contrastées. La texture de la terre fine est argilo-limoneuse.

La structure est massive, à éclat anguleux polyédrique moyen à grossier. La cohésion est moyenne à faible pour l'ensemble de l'horizon. Présence de fentes verticales de 0,2 cm d'écartement. Il est peu poreux dans l'ensemble : pores peu nombreux, fins et moyens, et surtout vacuolaires biologiques. L'activité biologique est moyenne : traces de racines mortes.

La transition est graduelle et régulière avec :

Horizon G<sub>0</sub> (10-45 cm) : gris rougeâtre 2,5 YR 5/1 à l'état humide.

La couleur de fond est légèrement bleutée. Présence de très nombreuses taches jaune orangées 5 YR 4/6, orangées 5 YR 6/8 contrastées. La texture est encore argilo-limoneuse. La structure d'ensemble est massive nette, à éclat anguleux polyédrique moyen et grossier. Peu poreux. La cohésion d'ensemble est moyenne à faible. Activité biologique très faible. Traces de racines mortes.

Transition graduelle avec ...

### Horizon Gr (45-100 cm)

Horizon de gley de couleur très bleutée N6/0 à l'état humide, N7/0 à l'état sec. Présence de nombreuses taches ocre-rouilles d'oxydo-réduction limitées aux anciens passages racinaires. Quelques tâches ferrugineuses. La texture est argilo-sableuse, assez limoneuse. La structure est massive, compacte, à l'éclat anguleux prismatique grossière. Très peu poreuse dans l'ensemble : pores surtout vacuolaires biologiques. L'activité biologique est nulle. Cet horizon touche une nappe d'eau libre à sa base.

### Principaux caractères morphologiques

Les horizons sont successivement :

- est
- A1 =/Très humifère, noir brunâtre, avec de nombreuses tâches ferrugineuses d'oxydo-réduction. La texture est argilo-limoneuse, la structure polyédrique. Cohésion d'ensemble moyenne et porosité faible.
- Go : est encore très humifère, à cause de la décomposition des racines. Les tâches ferrugineuses sont plus nombreuses. La structure devient massive, la cohésion diminue, la porosité reste faible.
- Gr : est bleuté, la texture est argilo-sableuse, la structure est prismatique. La porosité baisse à nouveau.

- La structure prismatique de profondeur est caractéristique.
- Tous les profils sont très acides.
- Les phénomènes d'hydromorphie et d'oxydo-réduction sont permanents et atteignent tous les horizons.

### Principaux caractères analytiques

#### Caractères physiques :

- La texture Fig. PI 13 = 38
  - . L'argile : de teneur élevée en surface, baisse légèrement avec la profondeur.
  - . Les sables : les teneurs sont assez faibles en surface. Les sables évoluent en profondeur en sens inverse de celui de

l'argile. Le rapport  $\frac{SF}{SG}$  % indique une nette prédominance des sables fins sur les grossiers ( $\frac{SF}{SG} = 695,4$  % en A1 et 255,3 % en Gr), et 365,1 % en G<sub>0</sub>).

Au fur et à mesure que l'on descend le long du profil, le taux de sables grossiers augmente : il semble donc que les matériaux sont des dépôts de sédimentation dont les éléments obéissent donc à la loi des stocks

. Les limons : les teneurs sont généralement moyennes. Elles varient dans le même sens que l'argile.

Pour les autres caractères physiques, voir plus haut.

#### Caractères chimiques (Fig. I )

- Le taux de matière organique est très élevé
- . Le rapport  $\frac{C}{N}$  indique une minéralisation moyenne en surface, bonne en profondeur
- . le taux d'azote est généralement élevé,
- Les bases échangeables
- . La somme S des bases échangeables est moyenne pour le profil. varie dans le même sens que l'argile.
- . la capacité totale d'échange T est généralement élevée. Ces valeurs élevées de S et de T sont dues surtout à l'importance de la matière organique au niveau des divers horizons.

Ca<sup>++</sup> et Mg <sup>++</sup> = représentent presque la totalité des bases échangeables.

Ca<sup>++</sup> varie dans le même sens que S.

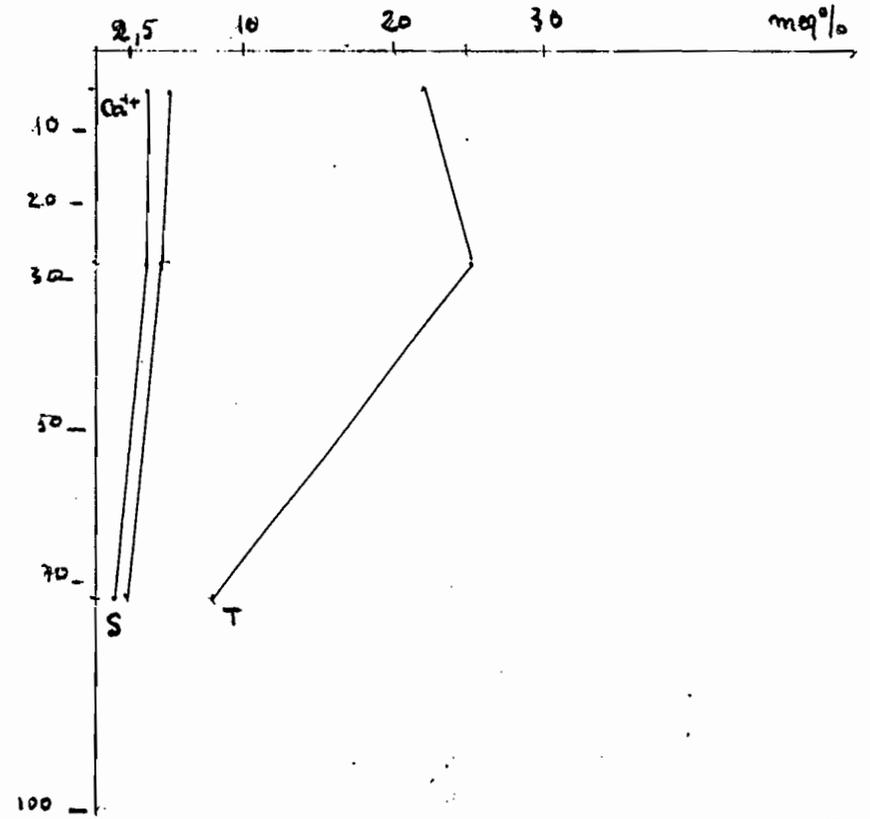
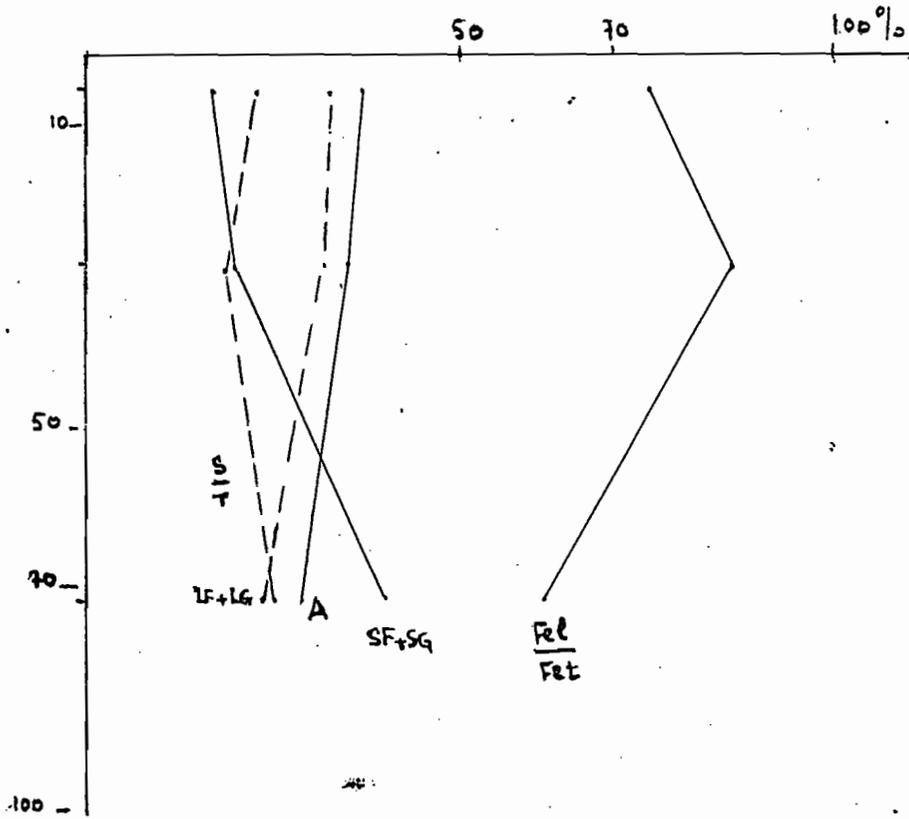
Il n'y a pas de déséquilibre cationique entre Ca<sup>++</sup> et Mg<sup>++</sup>, les valeurs de K<sup>+</sup> sont moyennes à faibles.

Le complexe absorbant = (Fig. I )

- . est généralement désaturé -  $\frac{S}{T}$  diminue avec la profondeur, la désaturation s'accroît donc.
- . le pH = est très acide pour l'ensemble du profil.

Figures I

PI 13 = S 8



- Le fer (Fig. I)

Le rapport  $\frac{\text{fer libre}}{\text{fer total}}$  maximum en Go, diminue nettement en Gr.

L'horizon de gley oxydé est le plus riche en fer libre et en fer total.

Variations autour du profil de référence

Les profils sont généralement uniformes; La seule différence est qu'au niveau des sols des mares, (asséchées) les textures, sont plus fines, et les fentes de retraits se manifestent intensément. Au niveau des sols de mares, la structure devient nettement prismatique en profondeur.

C - EXTENSION

L'Unité n° 9 est très peu étendue ; elle recouvre 27 ha, soit 1,6 % de la zone cartographiée.

D - UTILISATION

Ces sols ne sont pas cultivés. Les zones de mares sont peu étendues pour nécessiter une exploitation agronomique.

E - JUSTIFICATION DE LA CLASSIFICATION

La présence du gley réduit à faible profondeur, en plus de la manifestation des caractères d'hydromorphie jusqu'en surface, rend facile la classification de ces sols : sols hydromorphes à gley de faible profondeur.

## DOSSIER DE CARACTERISATION PEDOLOGIQUE

CLASSE	Sols hydromorphes	N° PROFIL : PI 12
Sous-classe	Sols hydromorphes minéraux (peu humifères)	
GROUPE	A Pseudo-Gley	
Sous-groupe	d'ensemble	Mission/Dossier :
Famille :	Sur matériau A/L alluvial	Observateur : OUATTARA Sami S.
Série :	Des plaines alluviales et dépressions ouvertes affluentes	Date d'observation : 26/03/74

## LOCALISATION

Lieu : Gouloumbou	Document cart.référence : 1/200000-TAMBA
Coordonnées Lat. : 13° 28' 20" N	N° Mission I.G.N. : 70 ND 28 XI/400
Long. : 13° 42' 46" O	N° Photo aérienne : 435-478
Alt. :	Photographie :

## CLIMATOLOGIE

Type : Sahélo-Soudanien	Station : TAMBACOUNDA
Pluviométrie moyenne annuelle : 852 mm	Référence : 1964/1973
Température moyenne annuelle : 28° 4	

## SITUATION

Géomorphologique : Plaine alluviale	
Topographique : Légère pente vers la rivière Niaoulé à l'Est	
Drainage : Interne médiocre - Externe bon	
Erosion : En nappe	Pente % : 2 %

## MATERIAU ORIGINEL

Complexe Argile + Limon = Alluvial	} matériau colluvio-alluvial
Gravillons + morceau cuirasse = colluvial	

## VEGETATION

Aspect physiognomique : Savane arborée - Arbustive à <i>Borassus flabellifer</i>
Composition floristique par strates :
- Strate arborée : <i>Borassus flabellifer</i> - <i>Combretum nigricans</i> - <i>Guiera senegalensis</i> <i>Gardenia</i> sp. - <i>Bauhinia</i> sp.
- Strate herbacée : <i>Andropogonées</i> diverses

## UTILISATION

Modes d'utilisation : Forestière - Taillis, Bois de chauffage.
Techniques culturales :
Modèle du champ :
Densité de plantation :
Rendement ou aspect végétatif : Les arbustes assez denses ont un pont chétif

## EXTENSION ET RELATION AVEC LES SOLS VOISINS

Ces sols relativement peu étendus, suivent scrupuleusement la plaine de la rivière Niaoulé et les dépressions affluentes de la Gambie (fleuve). Font la liaison entre les sols ferrugineux hydromorphes à pseudo-gley et les sols à gley des lits de rivière.
---



2-5-3 . UNITE N° 10 .

CLASSE XI : Soils hydromorphesSous-classe XI/3 : sols hydromorphes minéraux ou peu humifèresGroupe XI/3 2 - A pseudogley

- Sous groupe XI/ 3 2 1 : A pseudogley d'ensemble

- Famille : sur matériau argilo-limoneux alluvial

+ série des plaines alluviales et des dépressions ouvertes affluentes.

A - GENERALITES

L'Unité n° 10 se situe essentiellement dans la partie Sud-Est du secteur ; c'est dans une bande de plaine alluviale qui borde de part et d'autre la rivière Niaoulé ; elle fait la transition entre les sols ferrugineux tropicaux lessivés hydromorphes et les sols hydromorphes à gley du lit mineur du Niaoulé. On rencontre quelques lambeaux de cette unité au niveau des dépressions affluentes au fleuve Gambie dans la zone Ouest. Le terrain est peuplé de ronciers.

B - CARACTERISTIQUES PRINCIPALESDescription du profil de référence P I 12Le Profil P I<sub>12</sub> présente

0 - 10 cm =

Horizon peu humifère, gris clair 10 y R 7/1 à l'état sec. Présence de taches ocreuses d'oxydo-réduction autour des tubes racinaire. Texture sableuse, structure fondue à éclat anguleux polyédrique moyenne et grossière. Cohésion d'ensemble forte. Présence de fentes verticales de 0,2 cm d'écartement. Poreux dans l'ensemble : pores nombreux fins et moyens. L'activité

biologique est forte. Présence de chevelu racinaire et de racines fines.  
Transition régulière avec.....

10 - 25 cm = horizon gris brunâtre clair 7,5 y R 7/1 à l'état sec. avec de nombreuses tâches (50 %) ferrugineuses brunes-claires 2,5 y R 5/8 contrastées. La texture est argileuse, assez limoneuse. La structure polyédrique moyenne et fine, à sur-structure prismatique moyenne. La cohésion est forte d'ensemble, forte à très forte pour les agrégats. Présence de fentes verticales de 0,2 cm d'écartement. Très peu poreux dans l'ensemble : agrégats à pores peu nombreux et moyens, L'activité biologique est très faible. Présence de quelques racines fines entre les agrégats.  
Transition régulière avec....

25-70 cm = encore gris-brunâtre 7,5 y R 7/1 à l'état sec. Les tâches ferrugineuses brunes-claires 2,5 y R 5/8 sont moins nombreuses que précédemment. La texture reste argileuse. La structure est polyédrique moyenne et fine, à sur-structure prismatique grossière. Cohésion d'ensemble moyenne à forte ; cohésion d'agrégat forte. Mêmes fentes que précédemment. Très peu poreux. Activité biologique très faible. Présence de quelques racines moyennes horizontales.  
Transition graduelle et régulière avec...

70-180 cm =  
horizon jaune-orangé 10 y R 7/3 à l'état sec. Très nombreuses taches brun-clair 2,5 y R 5/8 ferrugineuses très contrastées. Présence de nombreux gravillons centimétriques, roulés, de concrétions ferrugineuses plus ou moins durcies et de cailloux de cuirasse. Texture argilo-sableuse. Structure polyédrique moyenne à sur-structure polyédrique plus grossière. L'ensemble de l'horizon est quasi carapacé. La cohésion d'ensemble est moyenne. Il n'y a pas de fente. Très peu poreux dans l'ensemble. L'activité biologique est nulle avec absence de racines.

### Principaux caractères morphologiques

- Il semble qu'au niveau de ce profil nous avons deux matériaux
- De 0 à 70 cm : le matériau alluvial sur lequel s'est formé le sol
  - De 70 à 180 cm : un matériau colluvial provenant du démantèlement d'une butte cuirassée toute proche..

Le profil de 0 à 70 cm présente tous les caractères d'un sol hydromorphe : (. Texture brutalement argileuse sous l'horizon de surface teneurs élevées en limons, structure polyédrique en surface et prismatique en profondeur, taches d'hydromorphie, baisse de la porosité, augmentation de la cohésion avec la profondeur.....)

Le matériau entre 70-180 cm a une texture argilo-sableuse associée à des cailloux de cuirasse et à des gravillons. Présence de concrétions ferrugineuses qui n'existent pas au dessus. La cohésion devient subitement moyenne et il y a un relèvement du pH.

### Principaux caractères analytiques (Fig. H)

#### Caractères physiques (sur 0-70 cm)

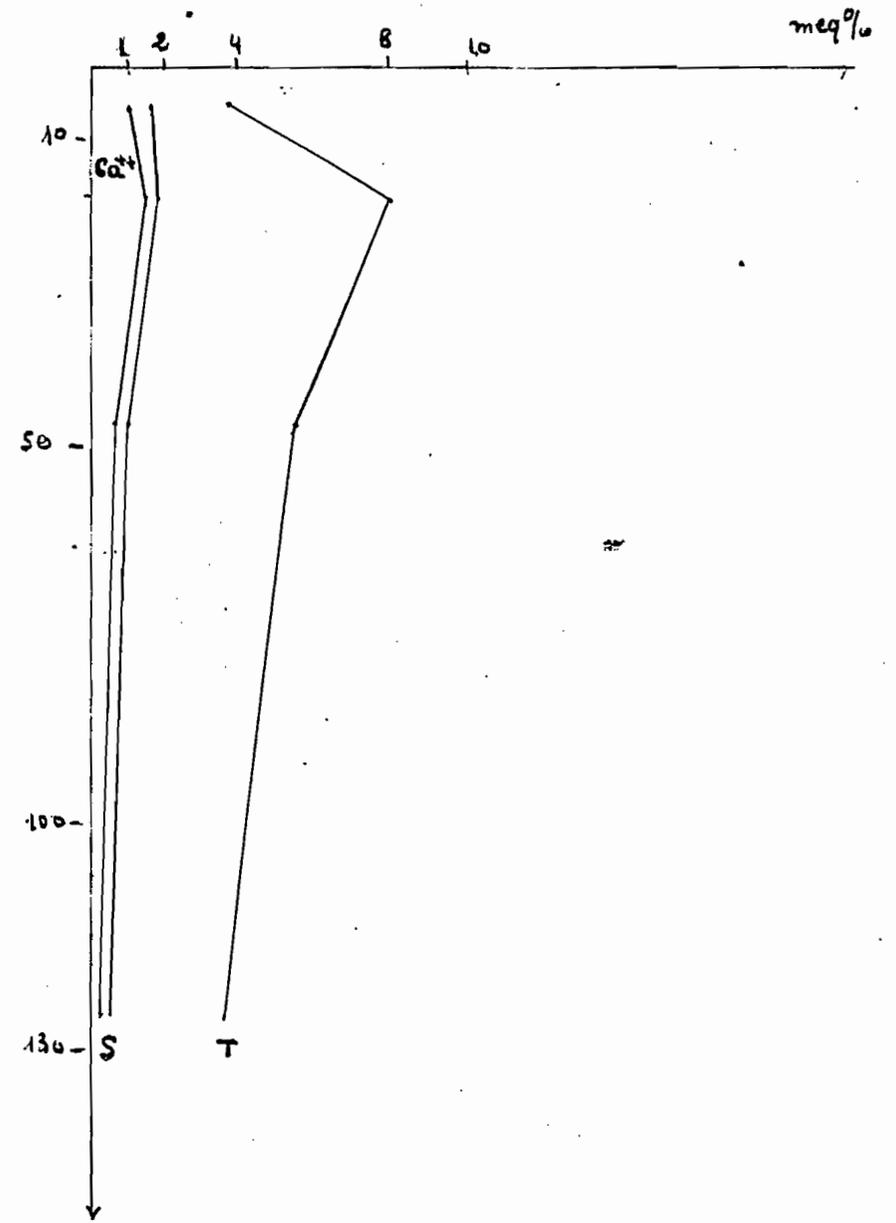
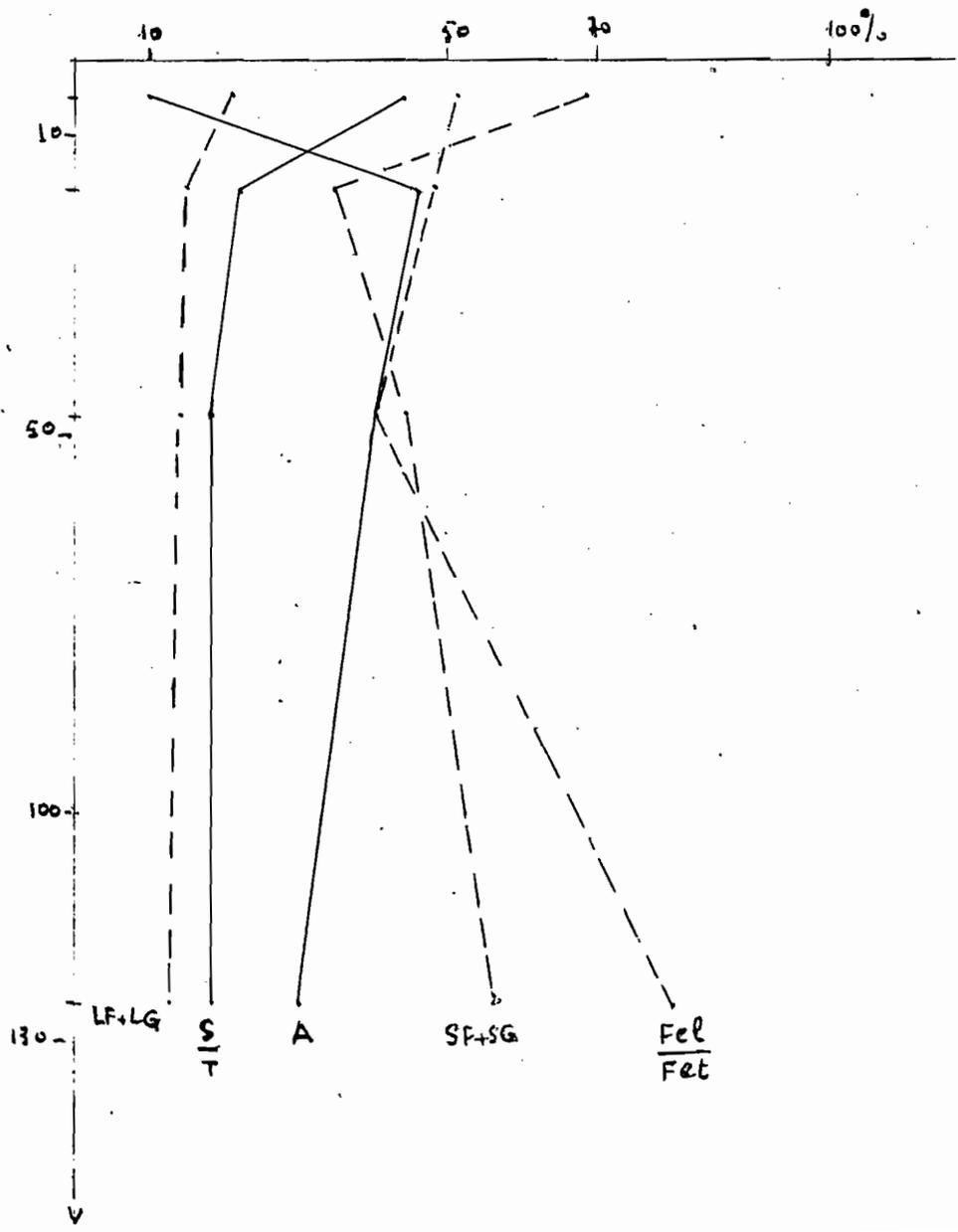
- . l'argile : le taux d'argile faible en surface est élevé en profondeur. Le 2<sup>e</sup> horizon, le plus tacheté est le plus riche en argile.
- . les sables : les teneurs sont élevées en surface, et baissent en profondeur.  
Les sables fins sont inférieurs aux grossiers sauf dans l'horizon le plus profond ou  $\frac{SF}{SG} \% = 110,3$
- . les limons : les teneurs sont moyennement élevées dans l'ensemble et varient peu avec la profondeur.

Les conséquences immédiates de ces variations texturales sont :

- 1/ . une faible porosité d'ensemble
- . un phénomène superficiel de battance dû aux teneurs en limons;
- . une cohésion généralement forte d'ensemble et surtout au niveau des agrégats
- . la structure prismatique à faible profondeur.

Figures H

PI 12



### Caractères chimiques

- La matière organique
  - . Les teneurs sont faibles
  - . Les  $\frac{C}{N}$  sont bas : très bonne décomposition de cette matière organique -
  - . Il existe un déficit azoté.
- Les bases échangeables (Fig.H)
  - . La somme S des bases échangeables est faible dans l'ensemble S varie peu en profondeur, mais diminue légèrement au bas du profil.
  - . La capacité totale d'échange T varie comme S et surtout comme le taux d'argile.
  - .  $Ca^{++}$  et  $Mg^{++}$  sont les cations essentiels du sol, ne manifestent aucun déséquilibre ;  $Ca^{++}$  varie dans le même sens que S.
  - . Le  $K^+$  = le sol est carencé.
- Complexe absorbant
  - . Le taux de saturation  $\frac{S}{T}$  est faible. Le profil est assez désaturé.
  - . Le pH = est généralement acide pour l'ensemble du profil. La corrélation est nette entre le pH et  $\frac{S}{T}$ .
- Le fer : (Fig.H)
 

Le rapport  $\frac{\text{Fer libre}}{\text{Fer total}}$  diminue linéairement et régulièrement avec la profondeur.

### Variations autour du profil de référence

Il y a très peu de variation. La seule concerne l'épaisseur global du sol qui repose sur le niveau colluvial de profondeur. Le niveau colluvial fluctue très légèrement.

#### C/- EXTENSION

L'unité n°10 recouvre une aire de 200 à 300 ha, cette superficie est agronomiquement exploitable, mais ici elle n'est pas cultivée par les paysans.

#### D/- UTILISATION

Ces sols sont délaissés par les paysans de Mahina, et constituent à l'heure actuelle une zone de savane lâche arbustive avec de nombreux pieds de *Borassus flabellifer*. En effet, ces sols ont des propriétés défavorables importantes.

- . Compacité des horizons
- . Battance superficielle
- . Faible porosité, cohésion forte
- . Erosion en nappe (phénomène constant)
- . Taches d'hydromorphie laissant peser des risques d'asphyxie par engorgement.

Cette zone est une aire de répulsion pour les paysans à cause de l'abondance des moustiques et de petites mouches mellipones.

Du point de vue chimique, il y a essentiellement une carence potassique et azotée. Le taux de matière organique est faible et les réserves en bases sont faibles. Pour toute utilisation agronomique, il faudrait pallier à ces déficiences : apport d'engrais et d'amendement organique. En hivernage, cette zone est recouverte d'eau. L'activité biologique générale du milieu baisse, car le pH acide et la submersion créant des conditions assez asphyxiantes, limitent l'activité des microorganismes assurant le mécanisme de la nitrification. Le processus d'ammonification devient prédominant. Aussi, à condition d'assurer la maîtrise de l'eau, la riziculture inondée est possible et même à encourager. Bien sûr les problèmes techniques doivent être au préalable résolus.

#### E/- JUSTIFICATION DE LA CLASSIFICATION

L'existence des phénomènes d'oxido-réduction en surface, de taches de pseudogley dans les horizons suivants, font de ce profil un sol hydromorphe à pseudogley. Au niveau de la famille, nous avons pris en considération seulement le matériau alluvial. Tous les caractères morphologiques et analytiques permettent aisément de classer ces sols.

## DOSSIER DE CARACTERISATION PEDOLOGIQUE

CLASSE	Sols hydromorphes	N° PROFIL : PII 6
Sous-classe	Sols hydromorphes minéraux	
GROUPE	A pseudo-gley	
Sous-groupe	A pseudo-gley d'ensemble	Mission/Dossier : 192 (A)
Famille :	Sur matériau argilo-limoneux reposant sur maté-	Observateur : OUATTARA Sami S.
Série :	riau Argilo-limoneux gleifié	Date d'observation : 27/03/74
Des plaines alluviales, et bourrelets de berge de Gambie.		

## LOCALISATION

Lieu : Gouloumbou	Document cart.référence : 1/200000-TAMBA
Coordonnées Lat. : 13° 28' 20" N	N° Mission I.G.N. : 70 ND 28 XI/400
Long. : 13° 42' 46" O	N° Photo aérienne : 435-478
Alt. :	Photographie :

## CLIMATOLOGIE

Type : Sahélo-Soudanien	Station : TAMBACOUNDA
Pluviométrie moyenne annuelle : 852 mm	Référence : 1964/1973
Température moyenne annuelle : 28°4 °C	

## SITUATION

Géomorphologique : Bourrelet de berge de la Gambie	
Topographique : En légère pente vers la Gambie	
Drainage : Externe insuffisant, Interne moyenne	
Erosion : En nappe	Pente % : + 2 %

## MATERIAU ORIGINEL

Matériau d'apport alluvial argilo-limoneux
--

## VEGETATION

Aspect physiologique : Savane herbeuse à diverses Andropogonées	
Composition floristique par strates :	
- Strate arborée	: couvert à 2 % : Guiera senegalensis - Mitragyna inermis
- Strate herbacée	: 100 % : Andropogon gayanus = 2 %
	Andropogon gigantus = 98 %

## UTILISATION

Modes d'utilisation	: Très vieille jachère (8 - 10 ans ?)
Techniques culturales	: Artisanales et bovines associées
Modèle du champ	: Quasi plan
Densité de plantation	:
Rendement ou aspect végétatif	: ?

## EXTENSION ET RELATION AVEC LES SOLS VOISINS

Ces sols sont peu étendus et limités dans la zone Sud-Ouest du secteur et bordent généralement tout le cours du fleuve Gambie. Ses relations avec les autres sols reposent seulement à des critères topographiques.
---

DOSSIER		192 (A) PII			
Profil n° P II 6					
Echantillon n°	61	62	63	64	
Profondeur en cm	0-10	10-25	25-90	90-220	
Refus %					

## GRANULOMETRIE EN %

Humidité	2,6	4,0	5,3	3,6	
Argile	41,7	49,8	50,6	78,0	
Limon fin	36,1	33,0	30,5	16,5	
Limon grossier	7,7	7,7	3,6	0,80	
Sable fin	5,2	3,4	5,1	0,7	
Sable grossier	4,5	2,1	5,0	0,2	
Matière organique	2,0	0,9	0,5		
Total	99,8	100,9	100,6	99,7	

## MATIERE ORGANIQUE EN %

Carbone	11,6	5,4	3,1		
Azote	0,92	0,53	0,39		
C/N	12,6	10,2	8,0		

## A C I D I T E

pH eau 1/2,5	5,5	5,8	5,9	5,8	
pH KCl N	3,9	4,0	4,0	3,9	

## CATIONS ECHANGEABLES

Calcium Ca <sup>++</sup> méq %	3,95	3,95	2,90	1,25	
Magnésium Mg <sup>++</sup> "	2,65	1,75	1,50	1,00	
Potassium K <sup>+</sup> "	0,15	0,07	0,07	0,06	
Sodium Na <sup>+</sup> "	0,11	0,09	0,16	0,16	
S. "	6,86	5,86	4,63	2,47	
Capacité d'échange T "	15,83	14,07	12,01	10,62	
S/T = V.	43,3	41,6	38,6	23,3	

## CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

pF 3					
pF 4,2					
Eau utile					
Perméabilité					

## F E R

F <sub>2</sub> O <sub>3</sub> libre <del>xxx</del> %	6,30	7,05	5,35	2,14	
F <sub>2</sub> O <sub>3</sub> total <del>xxx</del> %	8,50	9,00	8,63	3,25	
Fer libre/Fer total					

2.5.4. / UNITE N° 11 /

CLASSE XI : SOLS HYDROMORPHES

Sous-classe XI/3 : Sols hydromorphes minéraux ou peu humifères

Groupe XI/32 : A Pseudo-gley

. Sous-Groupe XI/32 : A Pseudo-gley d'ensemble

- Famille : Sur matériau argilo-limoneux reposant sur matériau argileux gleifié

+ Série : des bourrelets de berge du fleuve Gambie.

A/GENERALITES

Cette unité se rencontre uniquement dans la partie Sud-Ouest du secteur; elle borde le fleuve Gambie qu'elle domine par un abrupt de plus de 14 m. C'est une zone de savane essentiellement herbeuse à base d'Andropogonées diverses, avec un peuplement lâche de *Mitragyna inermis* et de *Guiera senegalensis*.

B/CARACTERES PRINCIPAUX

Description du profil de référence PII<sub>6</sub>

Le profil PII<sub>6</sub> présente :

- De 0 - 10 cm : Horizon humifère de couleur brune 10 YR 4/4 sec. Texture argilo-limoneuse. Structure grumeleuse fine. La cohésion d'ensemble est moyenne à faible. Présence de quelques fentes verticales de 0,2 cm d'écartement. Très poreux : agrégats à pores très nombreux, très fins et fins. L'activité biologique est très forte. Présence de nombreuses racines fines. Le chevelu est très dense.

La transition est nette et régulière avec :

- De 10 - 25 cm : Horizon brun jaunâtre 10 YR 5/8 à l'état sec. Présence de quelques taches (10 %) brun-clair 2,5 YR 5/8 peu étendues et peu contrastées. Texture argileuse à argilo-limoneuse. Structure grumeleuse moyenne et fine, cohésion d'ensemble moyenne à faible, cohésion d'agrégat moyenne à forte. Nombreuses fentes  
Très poreux : agrégats à pores très fins, fins et moyens et vacuoles. Activité biologique moyenne. Présence de fines racines entre les agrégats et d'un chevelu racinaire.  
Transition nette et régulière avec :
- De 25 à 90 cm : Horizon caractéristique gris-souris 10 YR 7/2 à l'état sec. Nombreuses taches ferrugineuses ( 60 %) brun-clair 2,5 YR 5/8, et concrétions noirâtres d'oxydes et d'hydroxydes de fer et de manganèse. Présence de concrétions ferrugineuses disséminées. La texture est argileuse mais riche en limon. La structure est polyédrique moyenne et fine, à sur-structure prismatique moyenne et grossière. La cohésion d'ensemble est moyenne, la cohésion d'agrégats est forte. Il est très poreux : pores très nombreux fin et moyens, et de vacuoles. L'activité biologique est très faible. Présence de quelques racines moyennes horizontales.  
Transition graduelle et régulière avec :
- De 90 à 210 cm : Horizon de gley bleuté (couleur de fond) assez jaune orangé 10 YR 7/2 à l'état sec. Présence de taches (20 %) ferrugineuses brun clair 2,5 YR 5/8 peu étendues et très contrastées, et de concrétions ferrugineuses çà et là.  
La texture est argileuse. La structure prismatique moyenne, à sur-structure prismatique plus grossière. La cohésion d'ensemble est forte, la cohésion d'agrégat forte à très forte. Il est poreux dans l'ensemble; les agrégats ont des pores nombreux, surtout fins. L'activité biologique est nulle. Pas de racines.

Principaux caractères morphologiques

- . La texture argilo-limoneuse en surface, devient nettement argileuse en profondeur.
- . La structure grumeleuse dans les horizons de surface, devient prismatique plus ou moins grossière en profondeur
- . La porosité, généralement élevée, varie peu en profondeur.
- . La cohésion moyenne à faible en surface, devient moyenne à forte, même à très forte en profondeur.
- . Le pH reste constamment acide
- . Une certaine brunification se manifeste au niveau de l'horizon de surface.
- . L'horizon gris ferro-manganésifère est absolument caractéristique.

Principaux caractères analytiques (Fig. 0)

Caractères physiques (entre 0 - 90 cm)

- La fraction argileuse : la teneur élevée en surface, augmente légèrement en profondeur

— Remarque : l'horizon de gley est extrêmement riche en argile.

- La fraction sableuse : les teneurs sont faibles en surface, augmentent légèrement en profondeur.

— Remarque : L'horizon de gley profond est pratiquement dépourvu de sables qui sont surtout fins (SF/SG = 700 %)  
350%

- La fraction limoneuse.

Le taux de limon est élevée en surface; elle diminue graduellement et linéairement avec la profondeur (entre 0 et 90 cm)

— Remarque : L'horizon de gley plus profond contient une teneur moyenne de limon.

*avec  
significatif  
dans ce cas*

En principe, compte tenu du taux élevé d'argile même en surface, de la teneur assez importante en limons, et de la nature des sables (surtout fins), les horizons du sol devraient présenter une mauvaise structure (tassée, compacte, asphyxiante). Contrairement à cette attente, nous avons des horizons aérés. Le profil présente une très bonne structure de surface. On est amené à se demander l'origine du matériau qui repose sur le matériau de gley de profondeur. Tout apparaît comme si le matériau sus-jacent à l'argile gleifiée est un matériau d'apport alluvial présentant d'emblée des phénomènes d'hydromorphie. Cela signifierait alors que l'essentiel des phénomènes d'hydromorphie serait hérité. Alors l'argile gleifiée de profondeur serait un matériau ancien (in situ ou alluvial). La mrophos-copie et la granulométrie des sables permettront d'élucider ce problème.

On peut donc considérer qu'un phénomène récent d'hydromorphie actuelle s'exerce sur un matériau ayant déjà subi une ancienne hydromorphie.

#### Caractères chimiques

##### - La matière ~~organique~~

- . Le taux de matière organique est moyen pour le profil
- . Les C/N bas indiquent une très bonne décomposition de la matière organique.
- . Les taux d'azote indiquent une carence azotée.

##### - Les bases échangeables

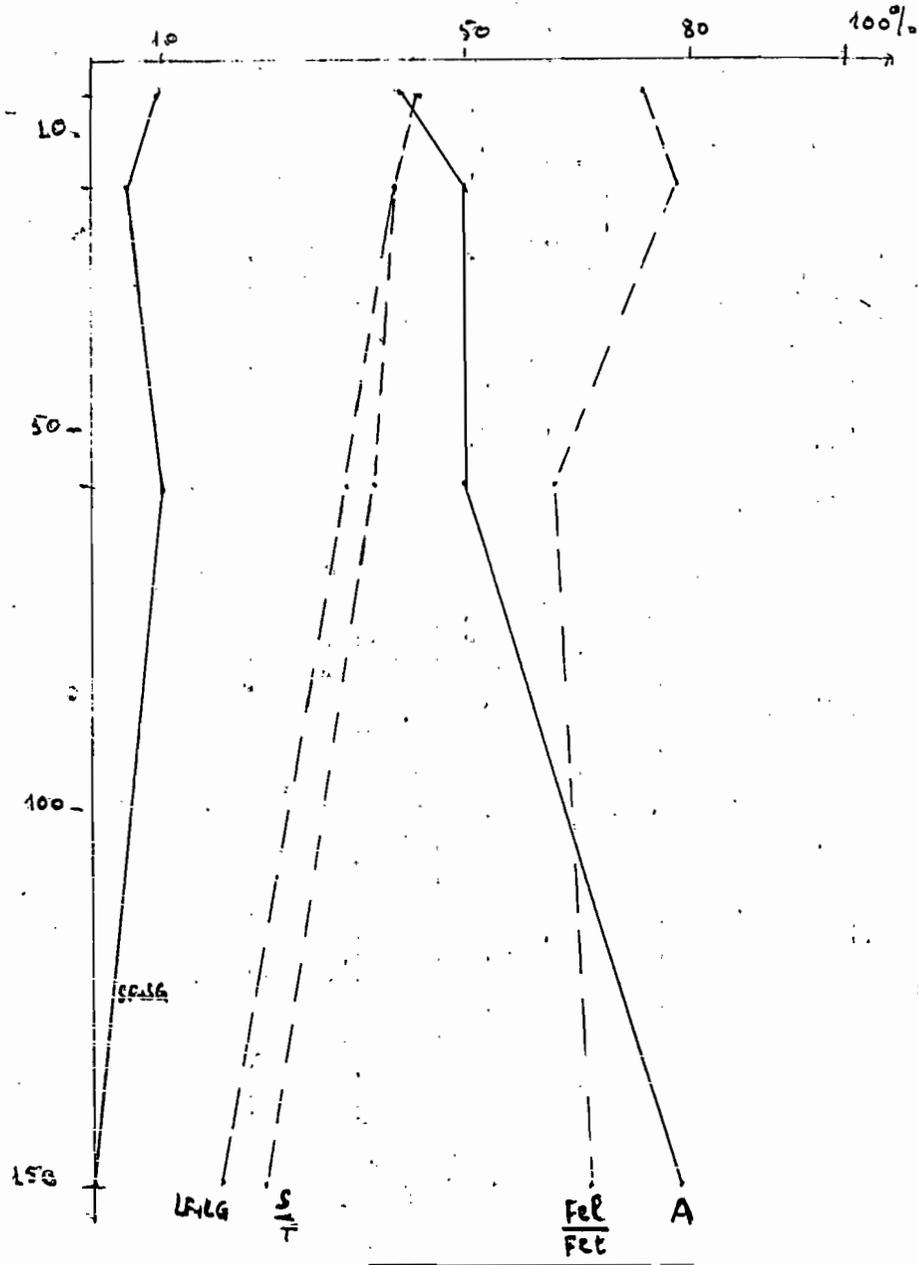
- . La somme S des bases échangeables est moyenne en surface. Elle diminue ~~peu~~ en profondeur

— Remarque : Dans l'horizon de gley, S a une valeur moyenne

- . La capacité totale T d'échange : est élevée en surface en raison de la présence de la matière organique. T varie dans le même sens que S

— Remarque : l'horizon de gley avec 10,63 meq % de capacité d'échange, est probablement de la kaolinite.

P11 6



- .  $\text{Ca}^{++}$  et  $\text{Mg}^{++}$  : représentent la presque totalité des bases.  
 $\text{Ca}^{++}$  varie dans le même sens que S, et que T dans une certaine mesure.
- . Les divers rapports  $\text{Ca}^{++}/\text{Mg}^{++}$  : successivement :
  - = 1,4 : déséquilibre cationique
  - = 2,3 : pas de déséquilibre
  - = 1,9 : pas de déséquilibre.

Il existe un déséquilibre cationique entre  $\text{Ca}^{++}$  et  $\text{Mg}^{++}$  seulement en surface.

— Remarque : dans l'horizon de gley, il n'y a pas de déséquilibre cationique.

- .  $\text{K}^+$  : Il y a un déficit potassique

- Le complexe absorbant

- . Le complexe est assez désaturé dans l'ensemble. Le taux de saturation S/T diminue linéairement (mais peu avec la profondeur)

— Remarque : S/T est très bas au niveau du gley de profondeur.

- . le pH : le sol est acide. Le pH varie peu avec la profondeur.

- Le fer

- . Le rapport Fer libre/Fer total diminue avec la profondeur de façon sensible et est faible au niveau du gley.

#### Variations autour du profil de référence

Les variations concernent essentiellement l'horizon de surface et le niveau gleifié de profondeur.

- . La profondeur du gley varie entre 60 et 180 cm. Aussi, l'épaisseur de l'horizon gris-souris caractéristique varie de 30 à 140 cm.
- . L'horizon superficiel est plus ou moins brunifié suivant le profil. Cette brunification est certainement due à la nature graminéenne donnant l'humus.

C/ UTILISATION - EXTENSION

Cette Unité n'est pas cultivée par les paysans de la région, bien qu'elle occupe une aire suffisamment grande d'environ 200 ha. Ces sols ont un potentiel agronomique élevé à cause de :

- . La profondeur de sol exploitable importante
- . La bonne structure de surface
- . La richesse en matière organique et sa lente décroissance en profondeur.
- . La valeur raisonnable du taux d'azote en surface, quoi qu'il y ait une carence à 60 cm de profondeur.
- . La capacité d'échange est moyennement élevée, la somme des bases échangeables S est moyenne.
- . Le sol est facile à travailler.

Mais, il y a une carence potassique, un pH acide. En période pluviale, cette unité est largement saturée d'eau; l'ammonification se substitue alors pratiquement aux phénomènes de nitrification. A condition de corriger les carences potassiques, cette Unité est favorable à la riziculture inondée; il faudrait donc assurer la maîtrise de l'eau.

D/ JUSTIFICATION DE LA CLASSIFICATION

La permanence des phénomènes d'oxydo-réduction dès la surface du sol, la présence des taches ferrugineuses d'hydromorphie même à faible profondeur, les structures prismatiques de profondeur, constituent des indices immédiats pour classer ce sol dans les sols hydromorphes; les taches de pseudogley sont présentes même à faible profondeur : le sol se caractérise donc par un pseudogley d'ensemble. La possibilité de considérer ce sol comme un amphigley n'a pas été retenue; en effet le matériau sur lequel se manifestent les processus de "pseudogleification" actuelle est un matériau d'hydromorphie héritée différent de l'argile gléifiée de profondeur.

26 / ETUDE DES AUTRES PROFILS /

DOSSIER		192 (A)				
Profil n° PI3						
Echantillon n°	31	32	33	34	35	
Profondeur en cm	0-20	20-40	40-60	60-140	140-160	
Refus %				63,0		

## GRANULOMETRIE EN %

Humidité	2,9	0,5	1,7	1,9	5,5	
Argile	7,6	14,7	34,0	40,1	38,1	
Limon fin	2,3	2,3	2,0	3,1	4,3	
Limon grossier	4,7	5,8	4,1	7,5	9,7	
Sable fin	47,4	42,0	28,4	24,5	26,1	
Sable grossier	35,7	32,8	27,7	23,4	15,9	
Matière organique	1,0	0,5				
Total	101,6	98,6	97,9	100,5	99,6	

## MATIERE ORGANIQUE EN %

Carbone	5,5	2,85				
Azote	0,46	0,33				
C/N	12,1	8,6				

## A C I D I T E

pH eau 1/2,5	7,0	6,6	7,0	6,4	6,5	
pH KCl N	5,3	4,8	4,9	4,7	4,7	

## CATIONS ECHANGEABLES

Calcium Ca <sup>++</sup> méq %	1,82	1,28	1,26	1,14	0,94	
Magnésium Mg <sup>++</sup> "	0,78	0,30	1,38	1,08	1,22	
Potassium K <sup>+</sup> "	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	
Sodium Na <sup>+</sup> "	0,01		0,01	0,01	0,01	
S.	2,64	1,60	2,67	2,25	2,19	
Capacité d'échange T "	3,25	2,00	3,88	4,93	3,43	
S/T = v.	81,2	80,0	68,8	45,6	63,8	

## CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

pF 3						
pF 4,2						
Eau utile						
Perméabilité						

## F E R

F <sub>2</sub> O <sub>3</sub> libre %x% %	1,38	1,67	2,92	5,20	3,80	
F <sub>2</sub> O <sub>3</sub> total %x% %	1,70	2,00	3,48	6,15	4,55	
Fer libre/Fer total %	81,1	83,5	84,1	84,5	83,5	

### 2.6.1. PROFIL PI<sub>3</sub>

#### A/ CLASSIFICATION

- Sols ferrugineux tropicaux lessivés à concrétions sur matériau sablo-argileux à argilo-sableux du Continental terminal

+ Série : de glacis

. Sous-Série : à B "rouge"

#### B/ DESCRIPTION - CARACTERES MORPHOLOGIQUES

Le profil est situé dans une zone intermédiaire entre le bas de pente de la butte témoin cuirassée du Centre du secteur et le glacis environnant (voir fig. n° 5). Il comporte :

Horizon A11 : 0 - 20 cm : brun jaune clair 10 YR 4/3 à l'état sec, sableux, à structure fondue, de cohésion moyenne à faible et de porosité d'ensemble élevée. L'activité biologique est forte : nombreux coprolithes, chevelu racinaire dense, nombreuses racines fines. La transition est régulière avec :

Horizon A12 : 20 - 40 cm : brun 7,5 YR 4/4 à l'état sec, de texture sableuse, de structure fondue. La cohésion d'ensemble est moyenne, la porosité très élevée, l'activité biologique est forte : chevelu, racines fines et moyennes, nombreux coprolithes et cavités faunistiques.  
Transition graduelle avec .....

Horizon AB : 40 - 60 75 cm : brun rougeâtre 5 YR 4/6 à l'état sec. Présence de fins gravillons roulés disséminés. Texture sablo-argileuse, structure massive, cohésion d'ensemble moyenne à forte, et porosité élevée. L'activité biologique est moyenne : présence de quelques racines fines et moyennes, de cavités faunistiques et de nombreux coprolithes. La transition est nette avec...

Horizon B : 60 75 - 140 cm : encore brun-rougeâtre 5 YR 5/6 à l'état sec. Présence de gravillons plus gros, centimétriques, et de morceaux de cuirasse (60 à 70 %). La texture de la terre fine est argileuse, la structure grumeleuse moyenne, la cohésion d'ensemble moyenne à faible, l'activité biologique très faible. Il est poreux.  
Transition régulière avec. ..

Horizon BC 140 - 160 cm : C'est de l'argile tachetée brun rougeâtre clair 5 YR 5/6. La structure est massive, la cohésion moyenne, et la porosité d'ensemble élevée. L'activité biologique est nulle.

C/ CARACTERES ANALYTIQUES (Fig. C)

Les caractères analytiques sont pratiquement identiques à ceux du profil PI<sub>10</sub> de la sous série "rouge", et varient dans le même sens. La seule différence importante avec le profil de référence PI<sub>10</sub> est l'évolution du rapport Fer Libre/Fer total avec la profondeur; ce rapport varie peu avec la profondeur, et ne suit pas le sens de la variation de l'argile comme dans le cas du profil de référence.

Du point de vue quantitatif, PI<sub>3</sub> est plus argileux que PI<sub>10</sub> dans les horizons de profondeur (et moins sableux). Les teneurs des divers éléments chimiques sont comparables.

DOSSIER		192 (A) PI-S					
Profil n°	PI 8						
Echantillon n°		81	82	83	84	85	86
Profondeur en cm		0-15	15-25	25-40	40-70	70-140	140-160
Refus %		-	-	-	-	-	-

## GRANULOMETRIE EN %

Humidité		0,6	0,6	1,1	2,9	3,4	5,2
Argile		11,2	15,2	25,2	42,9	45,0	38,4
Limon fin		9,4	5,8	4,6	4,8	5,3	6,9
Limon grossier		14,4	10,0	9,2	5,3	7,7	9,0
Sable fin		34,5	33,7	30,6	19,5	20,0	22,4
Sable grossier		28,6	33,4	28,9	23,9	19,0	18,0
Matière organique		1,7	0,7				
Total		100,4	99,4	99,6	99,3	100,4	99,9

## MATIERE ORGANIQUE EN %

Carbone		9,70	4,02				
Azote		0,72	0,33				
C/N		13,5	12,2				

## A C I D I T E

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

## CATIONS ECHANGEABLES

Calcium Ca <sup>++</sup> méq %		3,92	1,78	1,30	1,60	1,50	1,38
Magnésium Mg <sup>++</sup> "		1,54	0,88	1,06	1,18	1,24	1,32
Potassium K <sup>+</sup> "		0,10	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04
Sodium N <sup>+</sup> "		0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
S.		5,58	2,71	2,41	2,84	2,81	2,75
Capacité d'échange T "		7,52	4,35	4,18	5,28	4,99	3,70
S/T = V.		74,2	62,3	57,7	53,8	56,3	74,3

## CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

pF 3							
pF 4,2							
Eau utile							
Perméabilité							

## F E R

F <sub>2</sub> O <sub>3</sub> libre % <sub>ox</sub> %		1,04	1,38	1,58	2,32	2,34	2,06
F <sub>2</sub> O <sub>3</sub> total % <sub>ox</sub> %		1,23	1,38	2,00	2,63	2,80	2,65
Fer libre/Fer total		84,5	100	79	88,2	82,6	77,7

## 2.6.2. PROFIL PI<sub>8</sub>

### A/ CLASSIFICATION

- Sols ferrugineux tropicaux lessivés à concrétions sur matériau sablo-argileux à argilo-sableux du Continental terminal

+ Série : de glacis

. sous-série : à B intermédiaire jaune-rougeâtre à rouge-jaunâtre.

### B/ DESCRIPTION

Le profil est situé sur un glacis (toposéquence n° 1 - fig. 5)

- Horizon A11 : 0 - 15 cm : peu humifère, brun-jaune grisâtre 10 YR 5/2 à l'état sec. Texture sableuse, structure fondue, cohésion moyenne à forte d'ensemble. Fentes verticales de 0,2 cm d'écartement. Poreux. L'activité biologique est très forte : chevelu racinaire très dense et nombreuses racines fines. Transition régulière avec ....
- Horizon A12 : 15 - 25 cm : peu humifère. Couleur brune 7,5 YR 4/4 à l'état sec. Texture sableuse, structure fondue; très poreux dans l'ensemble. Cohésion d'ensemble forte. L'activité biologique est moyenne : chevelu racinaire et racines fines. Transition régulière avec ....
- Horizon AB : 25 - 40 cm : brun sombre 7,5 YR 5/4 sec. Petits gravillons disséminés çà et là. Texture sablo-argileuse, structure fondue, cohésion d'ensemble forte à très forte. Poreux. L'activité biologique est très faible : présence de quelques rares racines fines et moyennes. Transition graduelle avec....
- Horizon B1 : 40 - 70 cm : Jaune orangé 7,5 YR 6/6 sec. Quelques taches (10 %) brun clair 2,5 YR 5/8 ferrugineuses contrastées. Petits gravillons roulés disséminés. Texture argilo-sableuse à argileuse. Structure polyédrique moyenne et fine; cohésion d'ensemble forte. Bonne porosité tubulaire. L'activité biologique est très faible : rares racines moyennes horizontales. Transition graduelle avec....
- Horizon B2 : 70 - 140 cm : orangé 7,5 YR 7/6 sec. Nombreuses taches ferrugineuses (30 à 50 %) brun-clair 2,5 YR 5/6 très contrastées. Concrétions ferrugineuses peu nombreuses. La texture est argileuse, la structure polyédrique, la cohésion d'ensemble moyenne. Les agrégats sont poreux avec des pores très fins et fins. L'activité biologique est quasi-nulle. Transition graduelle avec...

Horizon BC : 140 - 160 cm : presque semblable au précédent; les taches ferrugineuses sont plus nombreuses ( 50 %), les concrétions ferrugineuses aussi. Les gravillons sont fins et roulés. La texture est argileuse à argilo-sableuse, la structure prismatique moyenne et grossière, la cohésion d'ensemble moyenne à faible. Il est encore poreux, et l'activité biologique est nulle.

### C/ CARACTERES ANALYTIQUES (Fig. E)

#### Caractères physiques

Les teneurs d'argile sont peu élevées en surface mais augmentent fortement en profondeur; présence d'un léger niveau d'accumulation en B1. La fraction sableuse de teneur généralement élevée évolue en profondeur en sens inverse de celui de l'argile. Les teneurs en limons sont moyennes.

#### Caractères chimiques

- Les teneurs en matière organique sont moyennes; bonne décomposition de cette matière organique. Carence azotée.
- Richesse en bases surtout au niveau des horizons de surface (cycle biogéochimique et matière organique). Manifestation de carence potassique.
- En profondeur, Ca<sup>++</sup>, S, et T suivent les sens de variations de l'argile.
- Le complexe est désaturé tout au long du profil
- Le pH est moyennement acide (à acide en profondeur - Nette corrélation entre le pH et le S/T
- Le rapport Fer libre/Fer total diminue généralement en profondeur.

La différence essentielle entre ce profil et le profil de référence PI<sub>5</sub> est la plus grande richesse chimique du premier; aussi l'accumulation d'argile est plus manifeste au niveau de ce profil, et l'est moins au niveau de PI<sub>5</sub>.

Ce sol a des potentialités agronomiques appréciables.



### 2.6.3. PROFIL PII<sub>2</sub>

#### A/ CLASSIFICATION

Sol peu évolué d'apport (colluvial) hydromorphe sur matériau sablo-argileux à argilo-sableux graveleux et gravillonnaire

Série : des buttes témoins cuirassées.

#### B/ DESCRIPTION - CARACTERES MORPHOLOGIQUES

C'est un profil de bas de pente d'une butte témoin cuirassée, point de départ de la 2ème toposéquence (Fig. n° 6 et carte pédologique). Le profil présente :

A la surface, nombreux morceaux de cuirasse :

- De 0 - 25 cm : Horizon humifère, brun jaunâtre sombre 10 YR 4/3 sec. Présence de nombreux gravillons et de débris de cuirasse. Texture de la terre fine sableuse. La structure de la terre fine est polyédrique fine à grumeleux moyen. Cohésion d'ensemble faible. Il est poreux : bonne porosité tubulaire. L'activité biologique est forte : nombreuses racines fines et chevelu dense. Transition nette et ondulée avec...
- De 25 à 50 cm : Jaune-orangé 10 YR 7/4 sec. Concrétions et taches ferrugineuses brun-clair 2,5 YR 5/8 contrastées. Les éléments grossiers (20 %) sont constitués de gravillons et de morceaux de cuirasse. La texture de la terre fine est argilo-sableuse à argileuse, la structure est polyédrique moyenne et fine. La cohésion des agrégats est moyenne, celle d'ensemble est faible. Porosité forte, fine et moyenne, tubulaire et vacuolaire. L'activité biologique est moyenne : chevelu racinaire et racines fines. Transition graduelle avec...
- De 50 à 120 cm : C'est l'horizon d'argile tachetée très semblable au précédent, mais contenant seulement 5 % d'éléments grossiers, de porosité d'ensemble plus faible et d'absence de chevelu racinaire. L'activité biologique est très faible. La texture est sablo-argileuse à argilo-sableuse. Présence de concrétions ferrugineuses.

Les caractéristiques essentielles de ce profil sont :

- La richesse en éléments grossiers (gravillons + morceaux de cuirasse)
- L'apparition des taches et concrétions dès 25 cm de profondeur.

C/ CARACTERES ANALYTIQUES - (Fig. K)

Caractères physiques

- Les horizons de surface sont appauvris en argile (érosions en nappe); le taux d'argile est plus élevé en profondeur. La fraction sableuse est la plus importante, varie en sens inverse de celui de l'argile, tandis que les teneurs en limon, assez faibles, varient peu avec la profondeur.
- La structure : est presque invariablement polyédrique au niveau de tous les horizons
- La cohésion : d'ensemble est faible pour tous les horizons
- La porosité : est généralement bonne, sauf au niveau de l'argile tachetée.
- L'activité biologique : forte en surface, devient très faible en profondeur.

Le problème immédiat qui se pose est celui de la présence d'éléments grossiers dans le niveau d'argile tachetée; cette argile tachetée est-elle identique à celle du matériau d'altération du grès profond, ou est-ce un matériau de colluvionnement comme le matériau sus-jacent ? Les arguments de terrain optent pour la seconde hypothèse. On peut alors schématiser ce profil :

- A1 : de 0 à 25 cm : sableux
- C : de 25 à 120 cm : hétérogène, sablo-argileux à argilo-sableux.

Caractères chimiques

- Taux de matière organique moyen à faible et bonne décomposition. Carence azotée dans le sol
- Les réserves en bases sont moyennes à médiocre  
S et T diminuent avec la profondeur. Existence d'un déséquilibre cationique entre  $Ca^{++}$  et  $Mg^{++}$ , il y a une carence potassique
- Le complexe absorbant est moyennement désaturé, et cette désaturation augmente avec la profondeur. Le pH est acide et il existe une nette corrélation entre le pH et le S/T
- Le rapport Fer libre/Fer total ne suit pas le sens de variation de l'argile, il diminue avec la profondeur.

Ce sol de bas de pente est impropre à toute utilisation agronomique malgré une certaine richesse moyenne en bases à cause de ses propriétés physiques défavorables.

DOSSIER		192 (B) P II			
Profil n° PII 3					
Echantillon n°	31	32	33	34	
Profondeur en cm	0-5	5-45	45-100	100-160	
Refus %					

## GRANULOMETRIE EN %

Humidité	0,9	1,7	1,0	1,8	
Argile	12,5	30,7	24,1	23,6	
Limon fin	8,9	6,6	3,8	5,3	
Limon grossier	6,2	6,4	5,7	10,9	
Sable fin	25,9	16,1	24,5	20,9	
Sable grossier	45,8	39,0	40,8	38,0	
Matière organique	1,3	0,4			
Total	101,5	100,9	99,99	100,5	

## MATIERE ORGANIQUE EN %

Carbone	7,8	2,5			
Azote	0,49	0,26			
C/N	15,9	9,6			

## A C I D I T E

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

## CATIONS ECHANGEABLES

Calcium Ca <sup>++</sup> méq %	2,15	0,85	0,45	0,40	
Magnésium Mg <sup>++</sup> "	0,55	0,20	0,15	0,50	
Potassium K <sup>+</sup> "	0,05	0,02	0,02	0,02	
Sodium N <sup>+</sup> "	0,01	0,01	0,01	0,01	
S. "	2,76	1,08	0,63	0,93	
Capacité d'échange T "	6,91	5,23	3,67	3,73	
S/T = V.	39,9	20,7	17,2	24,9	

## CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

pF 3					
pF 4,2					
Eau utile					
Perméabilité	2,3	5,1	4,1	3,7	

## F E R

F <sub>2</sub> O <sub>3</sub> libre <del>xxx</del> %	2,24	2,50	0,89	1,34	
F <sub>2</sub> O <sub>3</sub> total <del>xxx</del> %	2,70	3,25	1,50	1,95	
Fer libre/Fer total %	82,9	76,9	59,3	68,7	

2.6.4. PROFIL PII<sub>3</sub>

A/ CLASSIFICATION

- Sol hydromorphes à pseudo-gley d'ensemble sur matériau colluvio-al-luvial sablo-argileux à argilo-sableux
- Série de glacis.

B/ DESCRIPTION ET CARACTERES MORPHOLOGIQUES

Le profil PII<sub>3</sub> appartient à la toposéquence n° 2 (Fig. n° 6) et occupe une position transitoire entre le bas de pente de la butte témoin et le glacis proprement dit. La végétation est une savane arbustive à *Guiera senegalensis*.

- 0 - 15 cm : Horizon peu humifère, brun jaunâtre 10 YR 5/3 à l'état sec. Texture sableuse, structure massive à nette tendance polyédrique. Cohésion d'ensemble moyenne à faible. Présence d'une fente verticale de 0,2 cm d'écartement traversant tout le profil. Très poreux : porosité fine et moyenne tubulaire et vacuolaire. Activité biologique très forte : nombreuses racines, chevelu racinaire très dense. Transition régulière avec...
- 5 - 45 cm : Brun jaunâtre-clair 10 YR 6/6 sec. Nombreuses taches ferrugineuses brun-clair 2,5 YR 5/8 contrastées. Présence de concrétions ferrugineuses et de gravillons fins, épars. Nette concentration de gravillons (50 %) plus gros entre 15 et 20 cm. La texture est argilo-sableuse, la structure polyédrique moyenne, la cohésion d'ensemble moyenne à forte. Il est poreux : agrégats à pores nombreux, fins. L'activité biologique est moyenne : racines fines et moyennes, chevelu racinaire assez dense. Transition régulière avec ....
- 45 - 100 cm : Horizon blanchâtre, jaune-orangé 10 YR 7/4 à l'état sec. Quelques taches ferrugineuses brun-clair 2,5 YR 5/8 peu contrastées. Quelques concrétions ferrugineuses, et quelques gravillons fins disséminés çà et là. Texture sablo-argileuse. Structure polyédrique moyenne et grossière. Cohésion d'ensemble faible. Très poreux. L'activité biologique est moyenne à faible : quelques rares racines moyennes. Transition graduelle avec ...
- 100 - 160 cm : Horizon d'argile tachetée jaune-orangée 10 YR 7/4 sec. Présente les mêmes caractères que l'horizon précédent, mais la texture est moins argileuse, la cohésion est plus élevée, les taches ferrugineuses sont plus nombreuses (60 %). L'activité biologique est plutôt faible.

C/CARACTERES ANALYTIQUES - (Fig. L)

Caractères physiques essentiels

Les variations texturales sont assez comparables à celles du profil précédent PII<sub>2</sub>; les teneurs aussi sont comparables. Pour les autres caractères physiques, ils sont identiques à ceux des sols Hydromorphes à pseudogley déjà étudiés. Ici, l'horizon blanchi de profondeur est caractéristique : entraînement latéral d'éléments fins en profondeur sous l'action d'une nappe circulante.

Caractères chimiques

- Teneur en matière organique moyenne, bonne minéralisation
- Les valeurs de S et T sont généralement faibles et varient dans le même sens (diminuent avec la profondeur). Pas de déséquilibre cationique entre les bases Ca<sup>++</sup> et Mg<sup>++</sup>
- Le complexe est désaturé; le pH est acide et il existe une corrélation entre le S/T et le pH
- Le rapport Fer libre/Fer total diminue nettement en profondeur, mais ne suit pas le sens de variation de l'argile.

On note dans ce profil la manifestation des phénomènes d'érosion en nappe dans les horizons de surface. Dans ces horizons supérieurs, S et T ont des valeurs moins faibles; cela est dû à l'influence de la matière organique. Aussi, le cycle biogéochimique peut expliquer les teneurs de S (et de Ca<sup>++</sup>) dans les premiers horizons.



2.6.5. PROFIL PII<sub>4</sub>

A/ CLASSIFICATION

- Sols Hydromorphes à pseudo-gley lessivés sur matériau sablo-argileux à argilo-sableux alluvial.
- Série de glacis.

B/ DESCRIPTION - CARACTERES MORPHOLOGIQUES

Ce profil fait partie de la toposéquence n° 2. (Fig. n° 6 et carte de situation des profils) sur un glacis en pente douce vers un petit thalweg. C'est une savane arbustive à *Guiera senegalensis*; le tapis herbacé, à base d'*Andropogonées*, est brûlé. Le profil présente successivement :

- 0 - 10 cm : Horizon brun jaunâtre 10 YR 5/6 sec; peu humifère. Texture sablo-argileuse. Structure polyédrique fine, à sur-structure prismatique moyenne. La cohésion d'ensemble est moyenne à forte, la cohésion d'agrégat plutôt forte. Présence d'une fente verticale de 0,2 cm d'écartement traversant tous les horizons du profil. Porosité fine et moyenne tubulaire et vacuolaire. L'activité biologique est forte: nombreuses racines fines entre les agrégats, cavités faunistiques. Transition régulière avec....
- 10 - 60 cm : Horizon brun-jaunâtre clair 10 YR 6/6 à l'état sec, très peu humifère. Nombreuses taches brun-clair (30 %) 2,5 YR 5/8 contrastées. Présence de concrétions ocreuses plus ou moins durcies, de gravillons peu nombreux (5 %). La texture est argilo-sableuse. La structure est prismatique moyenne, à sur-structure prismatique plus grossière. La cohésion est moyenne à faible d'ensemble, la cohésion des agrégats est moyenne. Il est poreux dans l'ensemble : agrégats à pores nombreux, fins et moyens. L'activité biologique est très faible : présence de quelques racines fines. Transition régulière avec...
- 60 - 120 cm : Gris-blanchâtre, à jaune-orangé 10 YR 6/6 à l'état sec. Quelques taches (10 %) ferrugineuses brun-clair 2,5 YR 5/8 peu contrastées, et concrétions ferrugineuses peu nombreuses. La texture est nettement argileuse. La structure est prismatique moyenne, à sur-structure prismatique plus grossière. La cohésion est moyenne à forte d'ensemble, la cohésion des agrégats est plutôt forte. Il est très poreux : agrégats à pores très nombreux, très fins et fins. L'activité biologique est très faible : présence de quelques fines racines entre les agrégats. La transition est graduelle avec ...

100 - 200 cm : Horizon blanchâtre bariolé, gris clair 10 YR 8/2 sec. Nombreuses taches brun-clair 2,5 YR 5/8 contrastées (60 %), concrétions ferrugineuses plus ou moins durcies. Texture argilo-sableuse. Structure prismatique moyenne, à sur-structure prismatique grossière et très grossière. La cohésion d'ensemble est forte, la cohésion des agrégats est forte à très forte. Poreux dans l'ensemble. L'activité biologique est nulle.

### C/ CARACTERES ANALYTIQUES - (Fig. M)

#### Caractères physiques

Les teneurs en argile sont élevées, celles des sables sont très élevées. Présence d'un horizon B d'"accumulation" d'argile. Contrairement à l'argile, les sables à forte dominance des fins diminuent avec la profondeur. Les teneurs de limon sont moyennes, varient peu.

L'"accumulation" d'argile à 90 cm de profondeur ne peut être expliqué par un processus de lessivage vertical. En effet, la position topographique du profil en fait une zone de passage entre le bas de pente de la butte témoin cuirassée et le petit thalweg où est implanté le profil PII<sub>5</sub>. De ce fait, les circulations latérales l'emportent très nettement sur les processus verticaux. L'accumulation d'argile en profondeur est donc surtout le fait du lessivage latéral; les phénomènes d'érosion en nappes dominent largement au niveau des horizons de surface.

Pour les autres caractères physiques, se référer à la description.

#### Caractères chimiques

- . Teneur moyenne en matière organique. Bonne minéralisation, mais carence azotée.
- . S et T sont généralement assez faibles, diminuent avec la profondeur, ne suivent donc pas le sens de variation de l'argile. Pas de déséquilibre cationique entre Ca<sup>++</sup> et Mg<sup>++</sup>. Déficience en K<sup>+</sup> et Na<sup>+</sup>
- . Le complexe absorbant est désaturé dans l'ensemble S/T varie comme la fraction sableuse avec la profondeur (~~curieusement~~ !). Le pH est acide tout au long du profil
- . Le rapport Fer libre/Fer total diminue avec la profondeur et ne suit, en aucun cas, le sens de variation de l'argile.



### 2.6.6. PROFIL PII<sub>5</sub>

#### A/ CLASSIFICATION

- Sols hydromorphes à pseudo-gley d'ensemble sur matériau argilo-limoneux alluvial reposant sur matériau argileux gléifié.
- Série : des plaines alluviales et bourrelets de berge du fleuve Gambie.

#### B/ DESCRIPTION ET CARACTERES MORPHOLOGIQUES

Le profil PII<sub>5</sub> est situé dans le lit mineur d'un petit axe de drainage dans le glacis (Fig. 6). Il appartient à la toposéquence n° 2 (ou PII) et sépare, au niveau de la toposéquence, les sols de glacis proprement dits et ceux des bourrelets de berge. Le profil présente :

- 0 - 10 cm : Horizon humifère brun-jaunâtre 10 YR 4/3 sec. Texture argilo-limoneuse. Structure grumeleuse fine et moyenne d'ensemble, lamellaire sur les 5 premiers cm. La cohésion d'ensemble est moyenne à faible, la cohésion des agrégats forte. Nombreuses fentes structurales de 0,2 cm d'écartement. Très poreux : porosité fine et moyenne, tubulaire. L'activité biologique est très forte à nombreuses racines, et chevelu racinaire très dense. Transition régulière avec...
- 10 - 35 cm : Gris-jaunâtre, en réalité de couleur brune 10 YR 4/4 à l'état sec, avec quelques taches brunes 2,5 YR 5/8 peu contrastées. Présence de concrétions ferrugineuses et de quelques gravillons épars (5%), de concrétion manganésifères noirâtres. La texture est argilo-limoneuse, la structure prismatique moyenne et grossière, la cohésion forte d'ensemble, forte à très forte d'agrégats. Nombreuses fentes structurales de 0,2 cm à quelques mm d'écart. Poreux dans l'ensemble. L'activité biologique est forte : présence de racines fines et moyennes entre les agrégats, et d'un chevelu dense. Transition régulière avec ....
- 35 - 60 cm : Horizon gris-souris, jaune-orange sombre 10 YR 7/2 à l'état sec. Nombreuses taches ferrugineuses brunes 2,5 YR 5/8 peu contrastées, concrétions ferrugineuses, et nombreuses concrétions noirâtres manganésifères. Présence de gravillons roulés (10%). La texture est argileuse, assez limoneuse. La structure est prismatique moyenne et fine, à sur-structure prismatique plus grossière. La cohésion est moyenne à faible d'ensemble, forte à très forte d'agrégats. Présence de nombreuses fentes structurales à nettes tendances verticales et horizontales. Très ~~xxx~~ poreux dans l'ensemble. L'activité biologique est encore forte : racines fines et moyennes entre les agrégats. Transition régulière et très nette avec...

60 - 160 cm : Horizon de gley légèrement bleuté, jaune-orange sombre 10 YR 7/2 à l'état sec. Nombreuses taches brunes claires 2,5 YR 5/8 peu contrastées. Les concrétions manganésifères sont rares. La texture est argileuse, la structure prismatique moyenne et grossière à sous-structure prismatique moyenne. La cohésion d'ensemble est forte, la cohésion d'agrégat forte à très forte. Il est poreux : pores très fins et moyens, tubulaires. L'activité biologique est très faible. Présence de quelques racines moyennes.

#### C/ CARACTERES ANALYTIQUES - (Fig. N)

##### Caractères physiques

La teneur en argile est généralement élevée dès la surface, et accuse une forte augmentation avec la profondeur, à l'inverse de la fraction sableuse de teneur faible dès la surface. Les sables fins dominent largement au niveau de l'horizon de gley (SF/SG = 325 %) mais l'inverse se produit dans les horizons sus-jacents. Les limons ont des teneurs élevées à moyenne : manifestation de battance superficielle au niveau du profil.

Pour les autres caractères physiques, voir description

##### Caractères chimiques

- Richesse en matière organique avec bien meilleure décomposition en profondeur
- S et T ont des valeurs moyennes, baissent en profondeur. Il n'y a pas de déséquilibre cationique entre  $Ca^{++}$  et  $Mg^{++}$
- Nette carence potassique dans le sol
- Le complexe absorbant est moyennement à faiblement désaturé. Le pH est acide, varie peu. Il existe une assez bonne corrélation entre le pH et le S/T
- Le fer : le rapport Fer libre/Fer total varie en sens inverse de celui de l'argile avec la profondeur.

#### CONCLUSION

Les valeurs de S et T sont nettement plus élevées en surface : cela a pour cause la teneur élevée en matière organique.

Dans l'horizon de gley de profondeur, quoi que le taux d'argile est élevé, S,  $Ca^{++}$  et T demeurent modestes. Nous avons ici une argile très pauvre, probablement kaolinique. De même les teneurs en fer libre et en fer total, les rapports Fer libre/Fer total sont très faibles au niveau de cet horizon. Il semble donc que le matériau d'argile gléifiée est naturellement pauvre en fer. Tout se passe comme si le profil présente deux matériaux

0 - 60 cm : matériau alluvial d'hydromorphie héritée

60 - 160 cm : matériau argileux gléifié in situ ou issu d'un alluvionnement très ancien.

Dans le secteur, seuls les sols ferrugineux de glacis sont cultivés par les paysans : culture de sorgho, d'arachide, de maïs et même de coton.

#### 2.7.1. Les sols régiques

Sont sous végétation naturelle de savane. Les caractères limitants : texture très grossière et caillouteuse, érosion en nappe forte, empêchent toute possibilité rationnelle de mise en valeur.

#### 2.2.7. Les sols ferrugineux tropicaux lessivés

Les caractères communs :

- Profondeurs moyennes
- Matière organique moyenne à passable en surface, bonne décomposition de cette matière organique
- Réserves en bases moyennes
- Déficit en K<sup>+</sup> échangeable, et souvent déséquilibre cationique entre Ca<sup>++</sup> et Mg<sup>++</sup>

Ces sols sont de qualité faible à moyenne. Précautions à prendre :

- Lutte contre l'érosion en nappes
- Apport de matière organique rapidement minéralisable (engrais verts)
- Engrais potassique

Ces sols sont meilleurs s'ils sont argileux à argilo-sableux en profondeur; ce sont de bons sols à sorgho.

#### 2.7.3. Les hydromorphes

##### A/ Les sols hydromorphes à pseudo-gley

L'utilisation rationnelle de ces sols est la riziculture inondée. Il faut auparavant effectuer la maîtrise de l'eau. Les facteurs favorables sont :

- . La topographie plane, mais le problème de drainage se pose

- La texture argilo-limoneuse
- Les teneurs en matière organique bonnes à moyennes, les C/N élevés signalant la faible nitrification de la matière organique
- Les pH moyens

Les facteurs défavorables :

- la cohésion souvent forte
- la carence azotée
- le déséquilibre, cationique entre  $Ca^{++}$  et  $Mg^{++}$  en faveur de  $Mg^{++}$
- la porosité faible

#### B/ Les sols de bourrelets de berges

Les caractères sont :

- bonne structure de surface, donc sols faciles à travailler
- richesse en matière organique et en azote
- capacité d'échange généralement moyenne.

Ces sols sont très bons pour la riziculture inondée. Il faut corriger les carences potassiques par apport d'engrais. Ces sols peuvent même convenir à la culture du sorgho à condition de corriger le pH par un léger chaulage.

III : TROISIEME PARTIE :

ETUDE DE DEUX TOPOSEQUENCES

TROISIEME PARTIE

SOMMAIRE

- 31 - Introduction
- 32 - Toposéquence n° 1 : PI
  - A - Distribution des sols sur la topographie
  - B - Variations morphologiques des sols avec la topographie
  - C - Variations physiques des sols avec la topographie
  - D - Variations chimiques des sols avec la topographie
- 33 - Toposéquence n° 2 : P II
  - A - Distribution des sols avec la topographie
  - B - Variations morphologiques, physiques et chimiques avec la topographie
    - 1 - Principales variations morphologiques avec la topographie
    - 2 - Variations physiques avec la topographie
    - 3 - Variations chimiques avec la topographie
- 34 - Conclusion : Conséquence des variations physiques et chimiques avec la topographie
- 35 - Etude des sables :
  - A - Etude morphoscopique\$ des sables
  - B - Etude granulométrique des sables.

31 - INTRODUCTION

A) Localisation des toposéquences

La géomorphologie du secteur : plateaux cuirassés, glacis, plaines alluviales, et bourrelets de berge; la répartition topographique des sols respectivement : sols minéraux bruts et peu évolués sur plateaux et buttes témoins, sols ferrugineux tropicaux lessivés sur glacis, sols hydromorphes dans plaines alluviales et bourrelets de berge, tous ces facteurs m'ont incité à orienter le choix de mes toposéquences dans deux directions différentes : le pôle essentiellement ferrugineux et le pôle hydromorphe.

1 - La toposéquence n° 1 ou P I

C'est celle de l'évolution ferrugineuse. Longue de 1 300 mètres, cette toposéquence va d'une butte témoin du centre du secteur à la rivière Niaoulé (direction Est-Sud-Est) <sup>ouest-N.-ouest</sup> Carte 1 : de situation des profils et des toposéquences). Les sols à sesquioxides sont les plus représentés. Ils séparent les sols non et peu évolués des sols hydromorphes. C'est au niveau de cette toposéquence très représentative que nous ferons les études les plus détaillées.

2 - La toposéquence n° 2 ou P II

L'évolution est dominée ici par les phénomènes de l'hydromorphie. Cette toposéquence est un complément du premier, et permet d'étudier les sols assez particuliers des bourrelets de berges. Elle est de dimension plus réduite (231 m), se localise au Sud-Ouest du secteur et va d'une butte témoin au fleuve Gambie (Carte 1 : de situation des profils et des toposéquences).

Si dans la première toposéquence, c'est le phénomène de l'individualisation du fer avec ferruginisation et rubéfaction qui l'emporte, la deuxième toposéquence se manifeste par l'intensité des phénomènes d'oxydo-réduction avec concrétionnements ferro-manganésifères caractéristiques.

32 - TOPOSEQUENCE N° 1 : P I

A) Distribution des sols avec la topographie

Les observations concernant les relations entre les unités géomorphologiques et les unités pédologiques sont consignées dans la figure n° 5. Nous avons essentiellement :

- une évolution croissante des sols au fur et à mesure que l'altitude baisse :
  - niveau butte témoin : lithosols + sols peu évolués (faciès ferrugineux)
  - niveau glacis : sols ferrugineux tropicaux lessivés
  - plaine alluviale : sols hydromorphes
  
- une intensification d'un phénomène évolutif au fur et à mesure que la topographie baisse. Dans l'exemple des sols ferrugineux lessivés sur glacis, nous constatons qu'ils sont :
  - peu différenciés : dans zone de raccord entre la butte témoin et le glacis, donc relativement plus haute
  - sans concrétions : léger bombement dans le glacis (profil P I 10)
  - à concrétions : zone déprimée dans le glacis (profil PI 5)
  - tendance à l'induration, au carapacement : zone plus basse encore, intermédiaire entre le glacis et la plaine alluviale (profil PI 12).

La succession peu différencié - sans concrétions, à concrétions, à carapace manifeste une évolution croissante des sols ferrugineux tropicaux lessivés.

B) Variations morphologiques des sols avec la topographie

Les observations sont consignées dans le tableau de la page suivante :

Variations morphologiques avec la topographie

Numero du profil		PI <sub>1</sub>	PI <sub>2</sub>	PI <sub>3</sub>	PI <sub>5</sub>	PI <sub>8</sub>	PI <sub>10</sub> = S <sub>20</sub>	PI <sub>11</sub>	PI <sub>12</sub>	PI <sub>13</sub> = S <sub>8</sub>
Caractères										
Epaisseur ( cm )	A11	15	15	20	15	15	15	10	10	10
	A12	30	35	20	15	10	15	10	15	
Texture :	A11	Sableuse	Sableuse	Sableuse	Sableuse	Sableuse	Sableuse	Sableuse	Sableuse	Arg. limoneuse
	A12	Sableuse	Sableuse	Sableuse	Sableuse	Sableuse	Sableuse	Sableuse	Argileuse	
	AB ou C	Argileuse	Argileuse	SA à AS	Sableuse	Sablo-Arg.	SA à AS	Sableuse	Argileuse	
Structure:	A11	Grumeleuse	Grumeleuse	Fondue	Fondue	Fondue	Fondue	Fondue	Fondue	Polyéd. à grumel.
	A12	Grumeleuse	Grumeleuse	Fondue	Fondue	Fondue	Fondue	Fondue	Polyédrique	
	AB ou C		Massive	Massive	Fondue	Fondue	Polyéd. moy.	Fondue	prismatique	
Cohésion :	A11	Moy. à faible	Faible	Moy. à faible	Moy. à faible	Moy. à forte	Faible	Moy. à faible	Forte	Moyenne
	A12	Moy. à faible	Moy. à faible	Moy. à forte	Moy. à forte	Forte	Moy. à forte	Moy. à forte	Forte	
	AB ou C		Forte	Moy. à forte	Forte à T, F	For. à Tr. For.	Forte	Forte		
Porosité :	A11	Très poreux	Très poreux	Poreux	Poreux	Poreux	Poreux	Poreux	Poreux	Peu Poreux
	A12	Très poreux	Très poreux	Très poreux	Très poreux	Très poreux	Très poreux	Très poreux	Très poreux	Très p
	AB ou C		Poreux	Poreux	Poreux	Poreux	Poreux	Poreux	Très peu po	
Horizons B	Texture			Argileuse	Argilo-sablo limoneux	AS à Arg.	A. S.	SA à AS		
	Structure			Massive	Massive	Polyédrique moyenne	Polyédrique moyenne et grossière	Polyédrique moyenne et fine	Polyédrique	
	Cohésion			Moyenne à faible	Moyenne à forte	Forte	Moyenne	Moyenne à faible	Moyenne	
	Porosité			Poreux	Peu poreux	Poreux	Poreux	Peu poreux	Très peu poreux	

NB. : Ici C = horizon d'altération des sols peu évolués.

### Les épaisseurs des horizons

- A<sub>11</sub> : augmente au bas de pente de la butte témoin cuirassée, est constant au niveau des sols ferrugineux de glacis, ensuite diminue graduellement vers le thalweg de la rivière Niaoulé.
- A<sub>12</sub> : est moyenne au niveau de la butte témoin, diminue insensiblement vers le thalweg
- L'épaisseur globale de la terre meuble augmente généralement de la butte témoin vers le thalweg. (Schéma I : des profils de la toposéquence n° 1). Dans le glacis et au niveau de la zone alluviale, la profondeur du sol meuble est limitée par un niveau gravillonnaire qui suit parfaitement les variations du modelé. Au niveau de la butte témoin, le niveau gravillonnaire est aussi caillouteux et atteint les horizons superficiels du sol (2ème partie).

### La texture

- A<sub>11</sub> et A<sub>12</sub> : sont de texture constante (sableuse), mais dans la zone alluviale ils deviennent plus argileux, et plus limoneux.

### La structure

- A<sub>11</sub> et A<sub>12</sub> : la structure est grumeleuse au niveau de la butte témoin, cuirassée, fondue, au niveau des sols ferrugineux de glacis, polyédrique à nette tendance prismatique dans la zone alluviale.
- Les divers B : La structure est massive en bas de pente de la butte témoin cuirassée, ensuite massive à polyédrique de l'amont vers l'aval.

### La cohésion

- A<sub>11</sub> et A<sub>12</sub> : la cohésion augmente au fur et à mesure que l'on va de la butte témoin au thalweg de la rivière Niaoulé
- Les divers B : la cohésion est variable, mais généralement moyenne à forte à moyenne

### La porosité

- A<sub>11</sub> : très poreux au niveau de la butte témoin, cuirassée, poreux dans les sols de glaciais, peu poreux dans la zone alluviale
- A<sub>12</sub> : est constamment poreux, sauf dans la zone alluviale où il est très peu poreux
- AB : mêmes remarques que précédemment.

### Les matériaux

Le problème des matériaux sera abordé dans l'étude des caractères physiques des toposéquences. Néanmoins, à travers les diverses observations faites dans la deuxième partie du rapport, nous pouvons dire que, en première analyse, il nous semble que :

- . les sols de butte témoin cuirassée sont formés dans un matériau essentiellement sableux issu de l'hydrolyse de la cuirasse
- . les sols ferrugineux de glaciais sont formés dans un matériau sablo-argileux à argilo-sableux issu d'un polyphasage avec remaniement
- . les sols de la plaine alluviale se font dans un matériau sablo-argileux à argilo-limoneux d'origine fluviatile.

### C) Variations physiques des sols avec la topographie

Les hypothèses sur les variations des divers éléments surtout texturaux sont valables à condition que les sols étudiés soient sur des niveaux identiques du Continental terminal. Nous sommes sur le Continental terminal supérieur et les observations de terrain nous permettent de croire à l'identité probable des niveaux de Continental terminal dans l'étude de cette toposéquence.

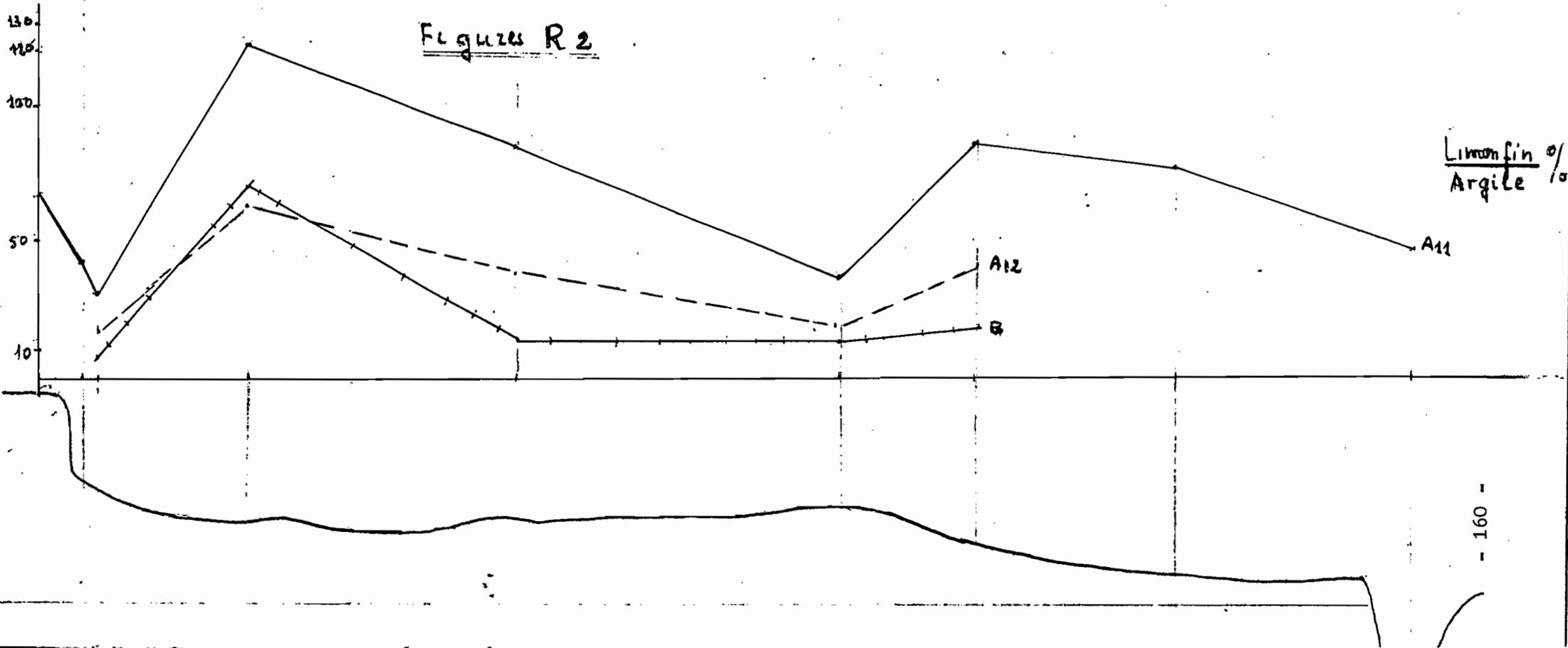
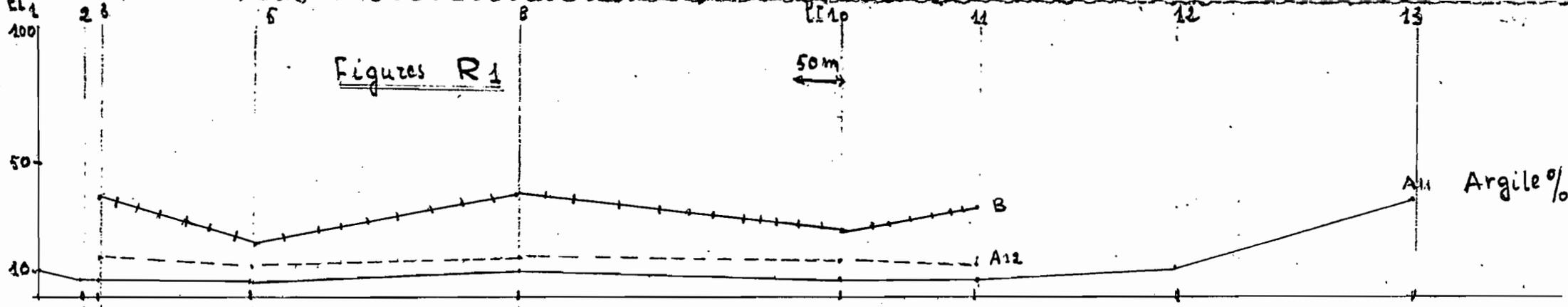
Les mouvements verticaux des éléments ont été étudiés dans la deuxième partie du rapport (cycle biogéochimique des cations, mouvement du fer en fonction de la teneur de l'argile, .....)

L'argile % (Fig. R1)

- A<sub>11</sub> : le taux de l'argile suit généralement le sens de la topographie, sauf au niveau de la zone alluviale où c'est l'inverse qui se produit
- Δ A<sub>12</sub> : on n'observe aucune variation du taux d'argile dans les sols ferrugineux de glacis en relation avec la topographie
- B : Sur le glacis, il existe un léger bombement où est implanté le profil PI<sub>10</sub> (ancienne butte témoin arasée); à ce niveau le taux d'argile est plus bas que partout ailleurs dans le glacis : il y a une migration latérale donc de l'argile vers les dépressions du glacis et vers la plaine alluviale. Par ailleurs, le profil PI<sub>3</sub> du bas de pente de la butte témoin cuirassée est riche en argile; cet enrichissement équivaut à un apport latéral d'éléments fins issus de la butte témoin toute proche.

Limon fin % : (Fig. R2)  
Argile

- A<sub>11</sub> : généralement, le rapport LF/A % varie en sens inverse de la pente, sauf au niveau du lit de la rivière, et au niveau de la plaine alluviale. Donc, les parties hautes alimentent en limons fins les zones basses et les dépressions (érosion en nappes ?) mais dans la zone alluviale et le thalweg il y a un entraînement des limons par les eaux qui limitent ainsi leur accumulation
- A<sub>12</sub> : les phénomènes sont semblables à ceux du niveau A<sub>11</sub>
- B : généralement, les teneurs en limons fins sont faibles et de valeurs comparables au niveau du glacis, mais augmentent au niveau des zones déprimées dans le glacis (profil PI<sub>5</sub>). Les zones alluviales sont plus riches en limons dans les horizons de profondeur (2ème partie du rapport).



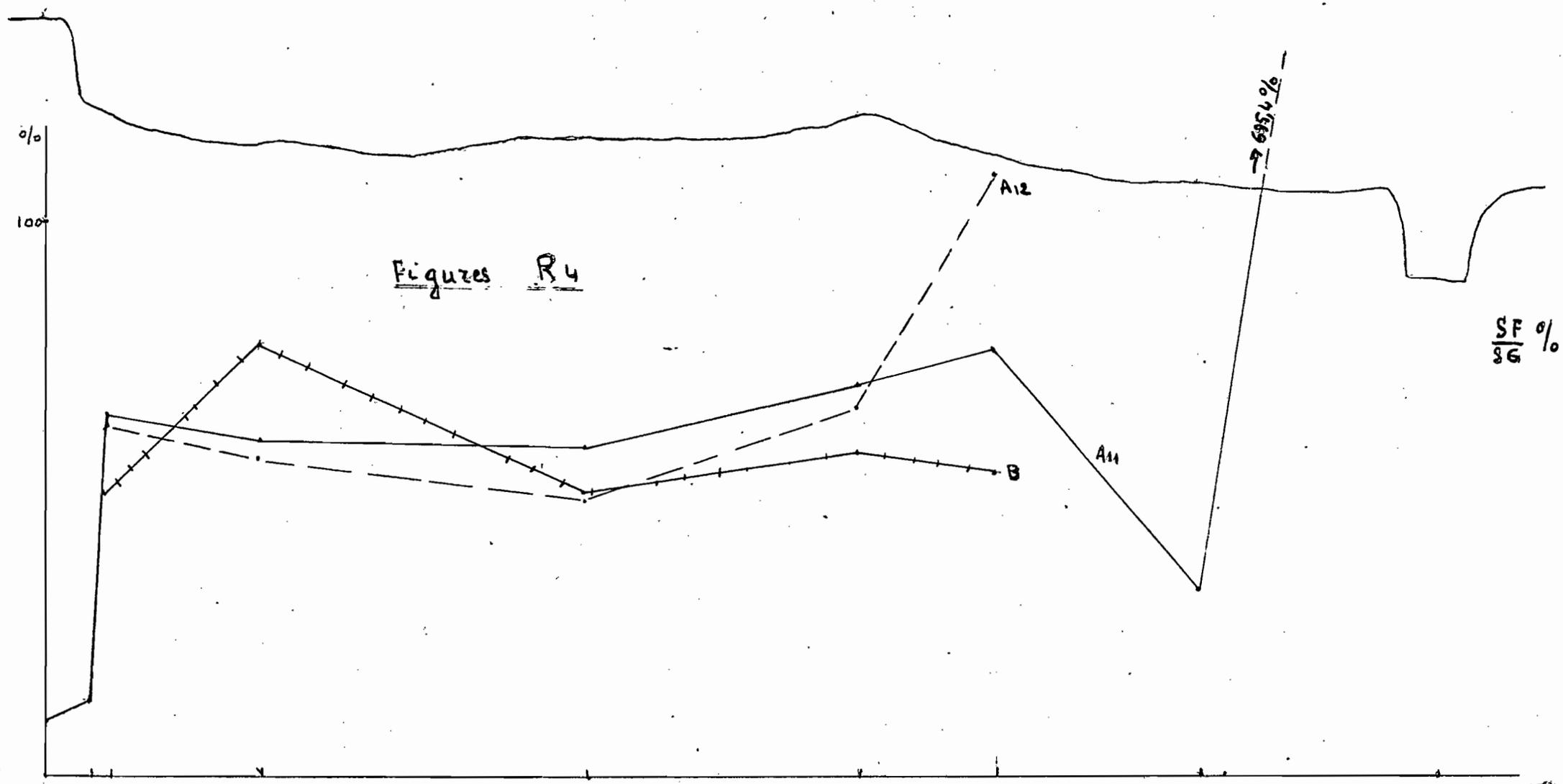
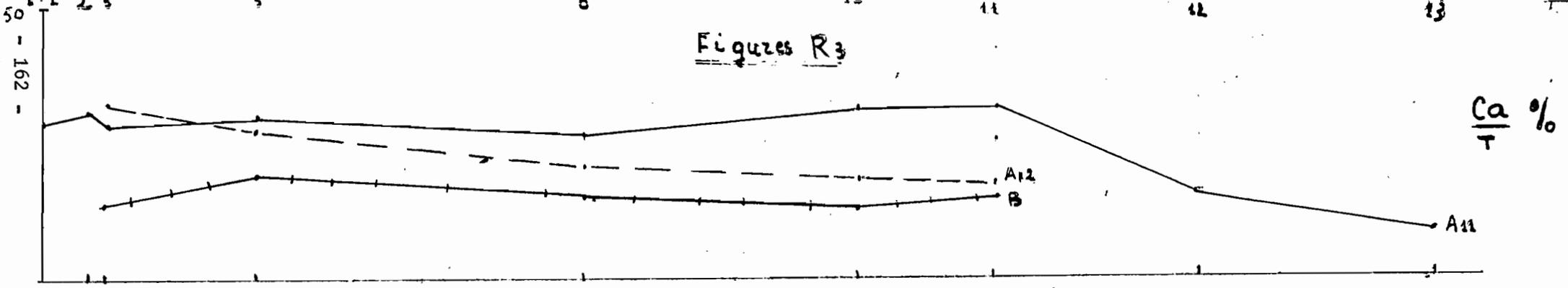
Le rapport Sables fins/Sables grossiers % (Fig. R4)

- A<sub>11</sub> : les sols de la butte témoin sont pauvres en sables fins, les sols ferrugineux de glacis sont moyennement riches en sables fins, les sols du thalweg en sont très riches. On peut dire que les teneurs en sables fins (par rapport aux sables grossiers) varient en sens inverse de la topographie. A l'intérieur du glacis les sables fins varient peu. Le profil PI<sub>12</sub> de la plaine alluviale fait exception : les sables fins diminuent en dépit de la topographie basse : cela est en rapport avec le système d'alluvionnement du fleuve. Nous pouvons donc dire que l'entraînement du sable fin a été possible dans une certaine mesure, et ceci des positions de topographie haute vers les zones basses. Notons que ceci est vrai si on considère les différents niveaux de formation du Continental terminal comme ayant même granulométrie, ce qui est malheureusement assez peu probable.
- A<sub>12</sub> : le rapport varie dans le même sens que dans l'horizon précédent.
- B : au niveau du glacis, en dehors de la petite dépression où est implanté le profil PI<sub>5</sub> (sables fins relativement élevés) les teneurs en sables fins sont invariables. L'influence de l'argile tachetée, (en réalité argile sableuse) d'altération du grès profond se manifeste sûrement au niveau des horizons B. Il est donc difficile de tirer des conclusions sûres.

D) Variations chimiques des sols avec la topographie

Le rapport Ca/T % (Fig. R3)

- A<sub>11</sub> : le rapport suit le sens de la topographie : les zones hautes sont plus riches en Ca<sup>++</sup> que les zones basses. Donc le Ca<sup>++</sup> soluble entraîné par lixiviation par les eaux ne s'accumule pas dans les zones plus basses, mais est exporté par les eaux du fleuve.



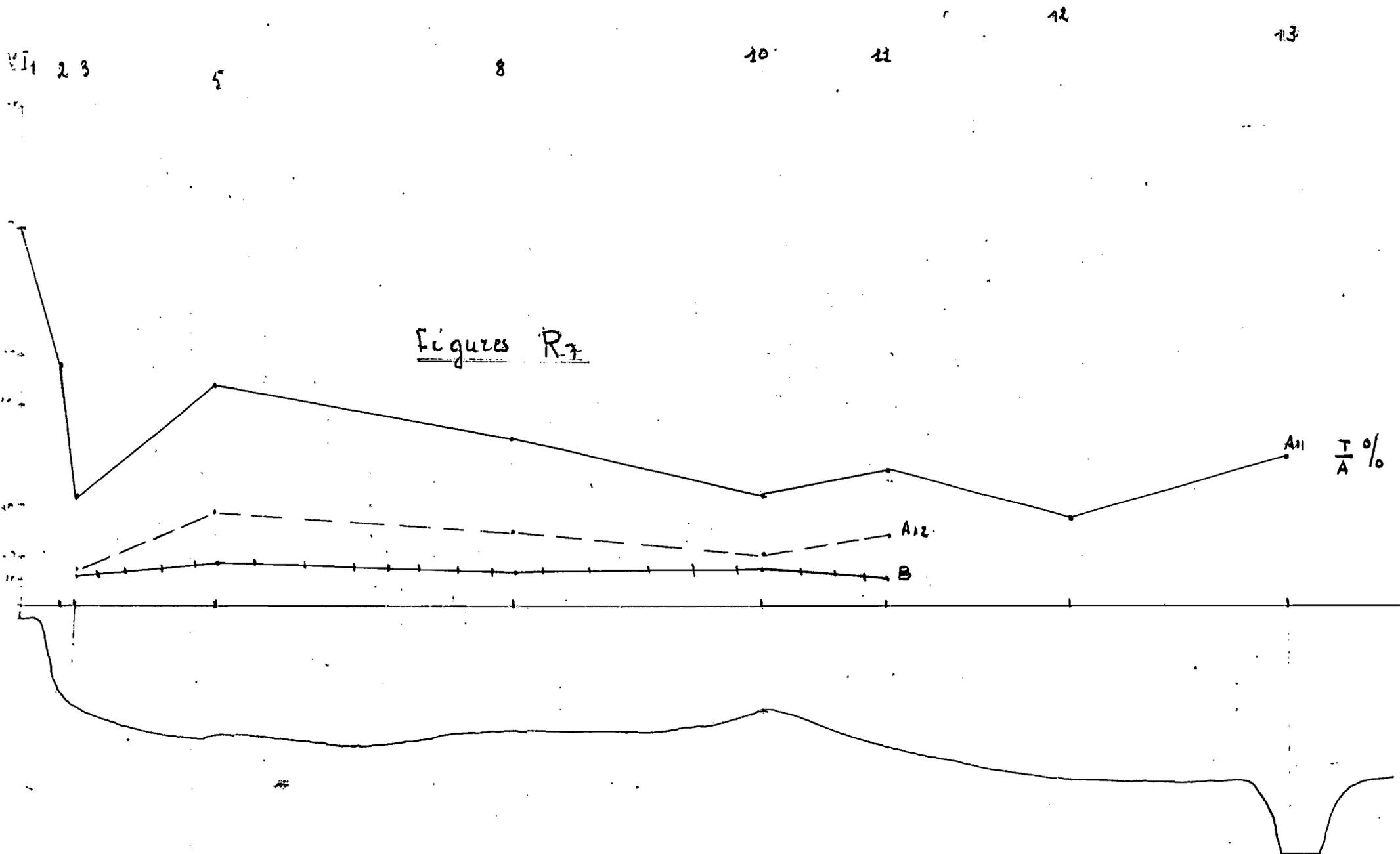
- A<sub>12</sub> : les variations sont insensibles au niveau du glacis, mais il y a une légère tendance à une remontée du calcium dans les zones hautes
- B : le profil de bas de pente PI<sub>5</sub> est plus riche en Ca<sup>++</sup> que les profils de position topographique plus haute : on peut donc admettre qu'il y a un phénomène d'entraînement oblique du Ca<sup>++</sup> de la butte témoin et son accumulation en bas de pente; cette explication semble bonne dans la mesure où l'influence de l'argile tachetée de profondeur est nulle sur l'horizon B; celle-ci est pauvre en bases ( 2ème partie du rapport) et ne peut donc enrichir les horizons sus-jacents.

Le rapport T/A % (Fig. R7)

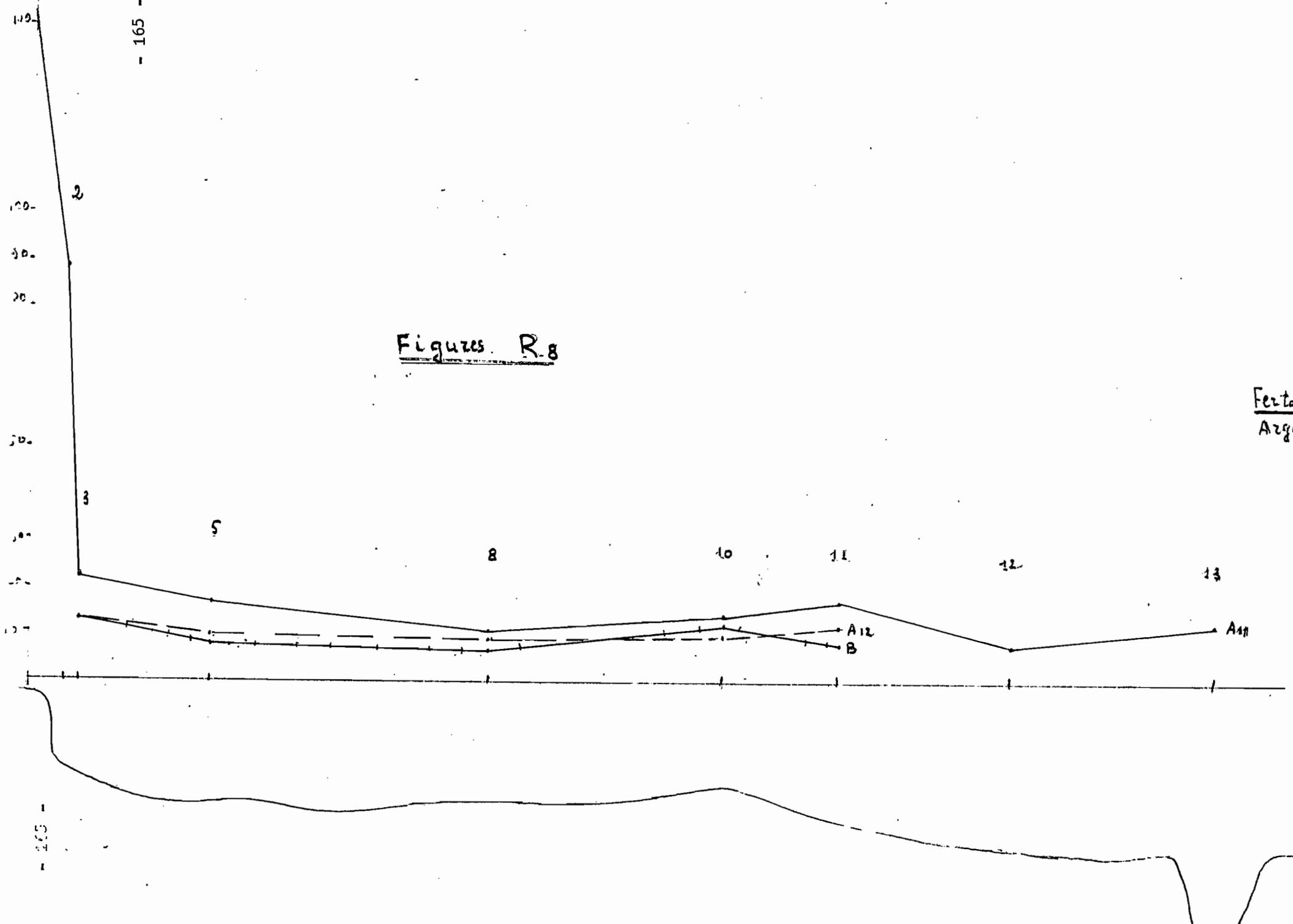
- A<sub>11</sub> et A<sub>12</sub> : ce rapport n'a de signification que dans les horizons de profondeur. En effet, en surface, T varie surtout (2ème partie du rapport) en fonction du taux de la matière organique et du type de cette matière organique (végétation naturelle ou culture)
- " - B : au niveau du glacis, le rapport T/A varie peu; il est un peu plus élevé dans le profil PI<sub>5</sub> situé dans une dépression. *quelle valeur ?*

Le rapport Fer total/Argile % (Fig. R8)

- A<sub>11</sub> : la courbe suit le sens de la topographie, en allant de la butte témoin au thalweg; une petite exception mérite d'être signalée : c'est le cas du profil PI<sub>11</sub> qui, en dépit d'une position de topographie basse, manifeste une légère augmentation en fer total; il existe une butte témoin en démantèlement au Nord à 20 mètres de ce profil (carte pédologique n° II ) : c'est cette butte témoin qui apporte un supplément de fer au profil. Il semble donc que, même s'il y a un lessivage latéral superficiel en fer, celui-ci ne s'accumule pas mais est exporté par les eaux du fleuve.
- A<sub>12</sub> : dans le glacis, les variations sont minimes. Le rapport s'inverse quelquefois dans les dépressions : PI<sub>5</sub> est plus riche en fer total que PI<sub>10</sub> plus haut. Nous avons donc un entraînement latéral de fer total, mais le phénomène n'est pas très net.
- B : les variations sont les mêmes qu'en A<sub>11</sub> : il y a pas d'accumulation de fer total dans les dépressions.



- 165 -



Figures R.8

$\frac{\text{Ferrous}}{\text{Argile}} \%$

- 165 -

Le rapport Fer libre/Argile % (Fig. R9)

- A<sub>11</sub> : le rapport suit le même sens que celui du fer total, varie donc dans le même sens que la topographie sauf au niveau du profil PI<sub>11</sub>
- A<sub>12</sub> : la variation est semblable à celle du fer total
- B : le fer libre varie dans le même sens que le fer total. Ainsi, le fer libre et le fer total évoluent en surface comme en profondeur et suivant la topographie, de manière identique : il n'y a pas d'accumulation de fer libre et de fer total dans les zones basses. L'évolution est donc semblable à celle de  $\text{Ca}^{++}$  : lessivage oblique mais sans accumulation dans les zones basses; logiquement donc, il y a entraînement du fer par l'eau dans le fleuve.

Le rapport Fer libre/Fer total % (Fig. R10)

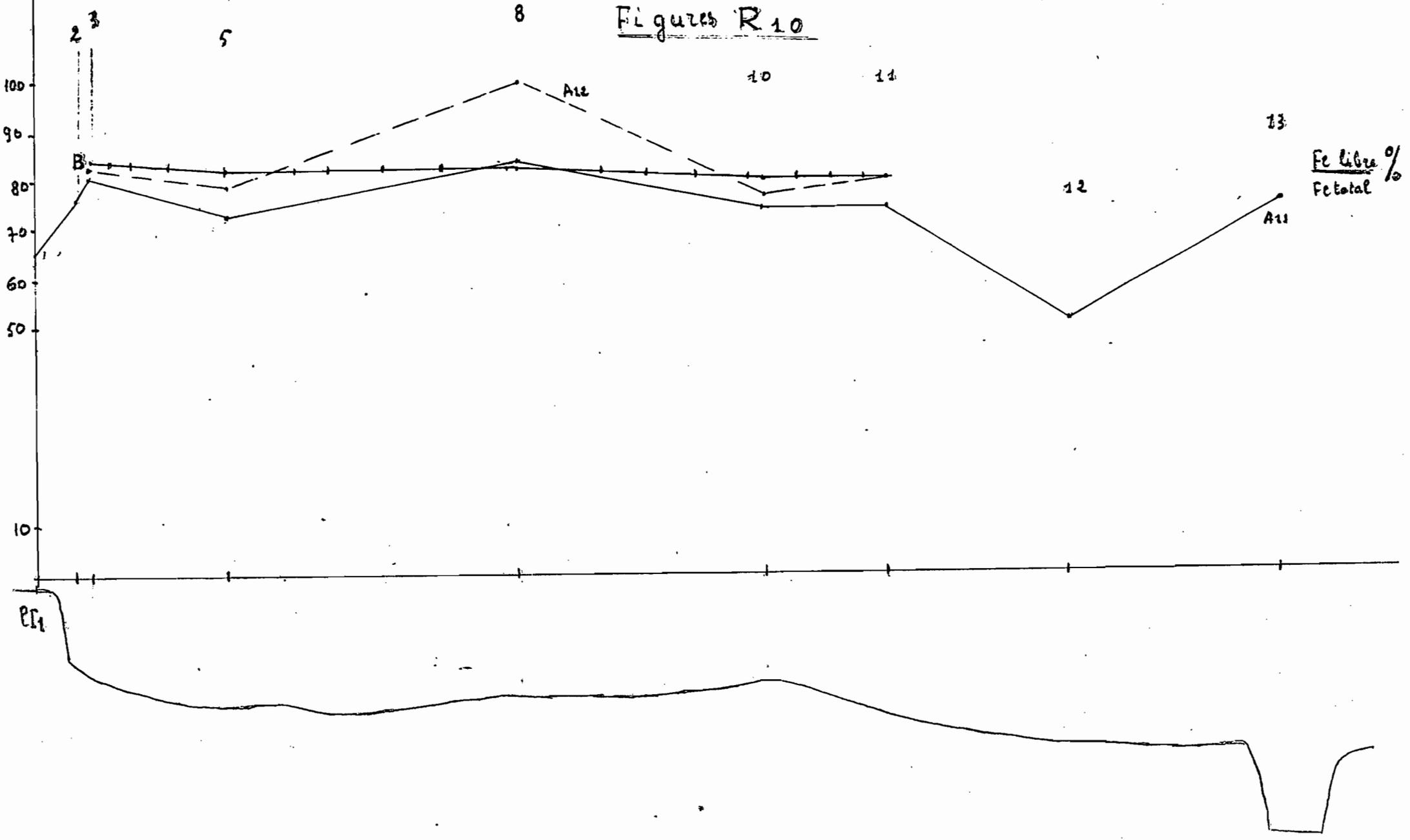
A

- A<sub>11</sub> : en dehors des extrémités de la toposéquence, le rapport évolue dans le même sens que la topographie
  - + la première extrémité concerne le système de la butte témoin : le rapport Fer libre/Fer total, évolue en sens inverse de la topographie, est élevé en bas de pente, et bas au sommet de la butte témoin : il y a donc lessivage oblique et alimentation en bas de pente
  - + la deuxième extrémité concerne le thalweg de la rivière Niaoulé : le rapport y est le plus élevé alors que la topographie est la plus basse.
- A<sub>12</sub> : sur le glacis, le rapport suit le sens de la topographie sauf au niveau d'une zone légèrement bombée (lieu d'implantation du profil PI<sub>10</sub>); à cet endroit, le "lessivage" latéral est favorisée vers la plaine alluviale, produisant l'enrichissement en fer du thalweg.
- B : au niveau du glacis, le rapport varie peu de l'amont vers l'aval (vers la rivière Niaoulé); il diminue imperceptiblement.



168

### Figures R 10



Fe libre %  
Fe total

131

A) Distribution des sols avec la topographie

Les observations sont consignées dans la figure n° 6

- Au sommet de la butte témoin cuirassée nous avons des sols squelettiques:
  - + en bas de pente de la butte, nous avons des sols peu évolués hydromorphes
- Au niveau de la plaine alluviale (glacis alluvial), nous avons des sols hydromorphes à pseudogley d'ensemble
- Au niveau des bourrelets de berges SS., se localisent des sols hydromorphes à pseudo-gley d'ensemble.

B) Variations morphologiques physiques et chimiques avec la topographie1/ Principales variations morphologiques avec la topographie

Voir tableau résumé de la page suivante.

- L'épaisseur des horizons :
  - en  $A_{11}$  : diminue de la butte témoin au thalweg, et ne varie pas du thalweg au bourrelet de berge
  - Horizon 2 : diminue généralement de la butte témoin vers le bourrelet de berge.
  - Horizon 3 : suit généralement le sens de la topographie
- La texture
  - en  $A_{11}$  : est sableuse en début de toposéquence, s'enrichit considérablement en argile et en limon au fur et à mesure qu'on s'approche de la Gambie
  - les horizons de profondeur sablo-argileux en début de toposéquence deviennent nettement argileux au fur et à mesure de la proximité du fleuve.

Numéro du Profil	PII <sub>2</sub>	PII <sub>3</sub>	PII <sub>4</sub>	PII <sub>5</sub>	PII <sub>6</sub>	
Caractère						
Epaisseurs (cm)	1	25	5	10	10	
	2	<del>25</del>	<del>40</del>	<del>50</del>	<del>15</del>	
	3	<del>50</del>	<del>55</del>	<del>60</del>	<del>65</del>	
	4	-	-	-	-	
Texture	1	Sableuse	Sableuse	Sablo-argileuse	Argilo-limoneuse	Argilo-limoneuse
	2	Argilo-sableuse	Argilo-sableuse	Argilo-sableuse	Argilo-limoneuse	Argileuse, assez limoneuse
	3	Argilo-sableuse	Sablo-argileuse	Argileuse	Argileuse, assez limo.	Argileuse, assez limoneuse
	4	Sablo-argileuse ?	Sablo-argileuse	Argilo-sableuse	Très argileuse	Très argileuse
Structure	1	Polyédrique grumeleux	Fondue	Polyédrique à prismat.	Grumeleuse fine	Grumeleuse moy. et fine
	2	Polyédrique moy. et fine	Polyédrique moyenne	Prismat. moy. à grossière	Prismat. moy. et gros.	Grumeleuse moy. et fine
	3	-	Polyéd. moy. et gros.	Prismat. moy. à plus gros	Prismat. moy. et fine à plus grossière	Polyédrique à prismatique
	4	-	-	Prismatique moy. à plus grossière	Prismat. moy. à grossière	Prismat. moy. à grossière
Cohésion d'ensemble	1	Faible	Moyenne à faible	Moyenne à forte	Moyenne à faible	Moyenne à faible
	2	Faible	Moyenne à forte	Moyenne à faible	Forte	Moyenne à faible
	3	-	Faible	Moyenne à forte	Moyenne à faible	Moyenne
	4	-	Moyenne à faible	Forte	Forte	Forte
Porosité	1	Poreux	Très poreux	Poreux	Très poreux	Très poreux
	2	Poreux	Poreux	Poreux	Poreux	Très poreux
	3	Peu poreux	Très poreux	Très poreux	Très poreux	Très poreux
	4	-	-	Poreux	Poreux	Poreux

- La structure

- en A<sub>11</sub> : fondue en début de toposéquence, la structure passe de polyédrique à grumeleux vers le fleuve (bourrelet de berge)
- en profondeur : passe de polyédrique à prismatique au fur et à mesure qu'on va vers le fleuve.

- La cohésion

- en A<sub>11</sub> : faible au départ, la cohésion varie peu ensuite : elle reste moyenne à faible au niveau des bourrelets de berge.
- Dans les horizons moyens (2 et 3) la cohésion est généralement moyenne
- En grande profondeur, (horizon 4) : la cohésion moyenne à faible en début de toposéquence devient forte ensuite.

- La porosité

- en A<sub>11</sub> : de la butte témoin au thalweg la porosité varie en sens inverse de la topographie, ensuite ne varie pas (reste très poreux)
- A l'horizon 2 : la porosité est constante (poreux) sur toute l'étendue de la toposéquence
- L'horizon 3 : gris-souris : est uniformément très poreux
- L'horizon 3 : la porosité est constante (poreux)

La première remarque que l'on peut faire est la grande porosité du matériau des bourrelets de berge, aussi bien en surface qu'en profondeur.

2) Variations physiques avec la topographie

Les variations physiques texturales ne sont pas interprétables dans la mesure où les différents systèmes alluviaux sont présents au niveau de cette toposéquence. Les sols ne sont pas sur des niveaux identiques du Continental terminal

### 3/ Variations chimiques avec la topographie

Les diverses variations chimiques seront établies au niveau de trois horizons :

- Horizon 1 : A<sub>11</sub>
- Horizon 3 : grès-souris caractéristiques
- Horizon 4 : argile gléifiée de profondeur

#### Le rapport Ca/T % (Fig. T<sub>3</sub>)

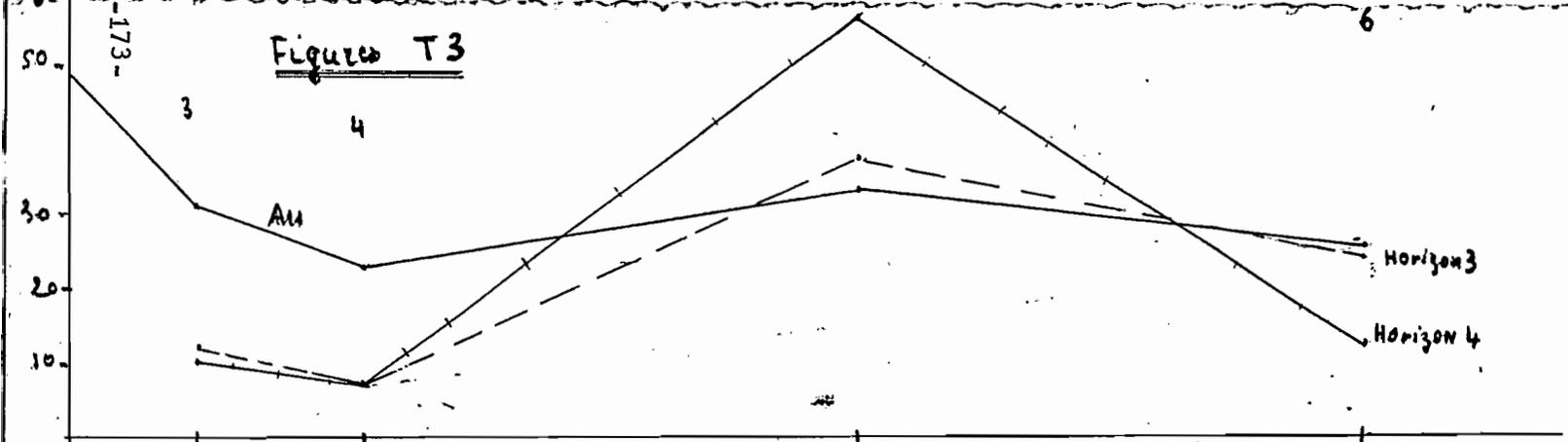
- A<sub>11</sub> : en dehors du thalweg, le rapport Ca/T évolue dans le même sens que la topographie. Les éléments Ca<sup>++</sup> ne s'accumulent donc pas dans les parties basses, mais sont recueillis dans le thalweg pour être exportés en période d'hivernage. A présent, Ca<sup>++</sup> est élevé au niveau du thalweg, cela est dû aux effets de la saison sèche
- Horizon n° 3 : l'évolution du Ca<sup>++</sup> est semblable au précédent (A<sub>11</sub>)
- Horizon n° 4 : l'évolution du Ca<sup>++</sup> est semblable aux deux précédents horizons (A<sub>11</sub> et n° 3). En profondeur, le thalweg est très riche en Ca<sup>++</sup>

#### Le rapport T/A % (Fig. T 6)

- A<sub>11</sub> : Comme nous l'avons déjà dit, T/A n'a pas de signification topographique en surface à cause de l'influence de la matière organique.
- Horizon n° 3 : le rapport varie en sens inverse de la topographie du pied de la butte témoin au thalweg (lieu d'implantation du profil PII<sub>5</sub>) : le thalweg s'enrichit donc aux dépens de la butte témoin. T est constant du thalweg au bourrelet de berge.
- Horizon n° 4 : T/A ne varie pas en fonction de la topographie; il y a deux zones de grande saturation : le thalweg et la butte.

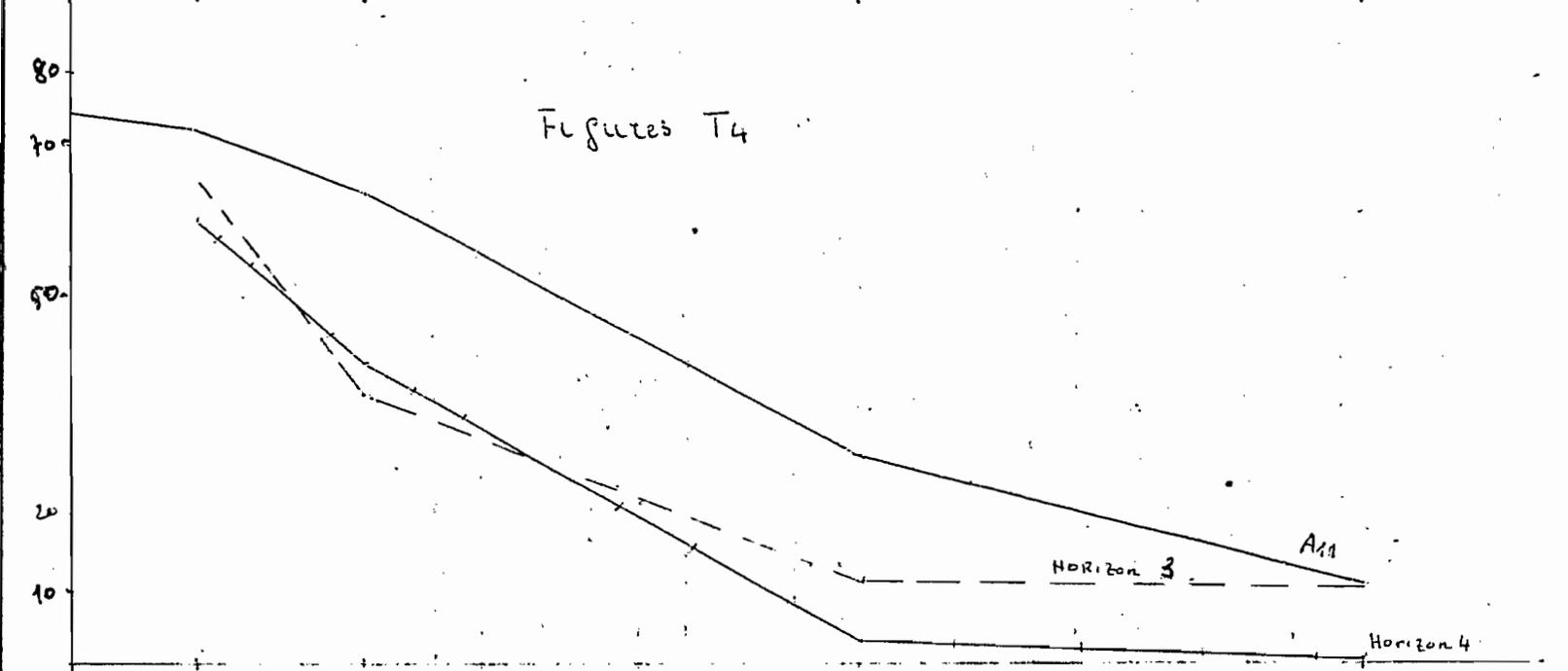
173-

Figures T3



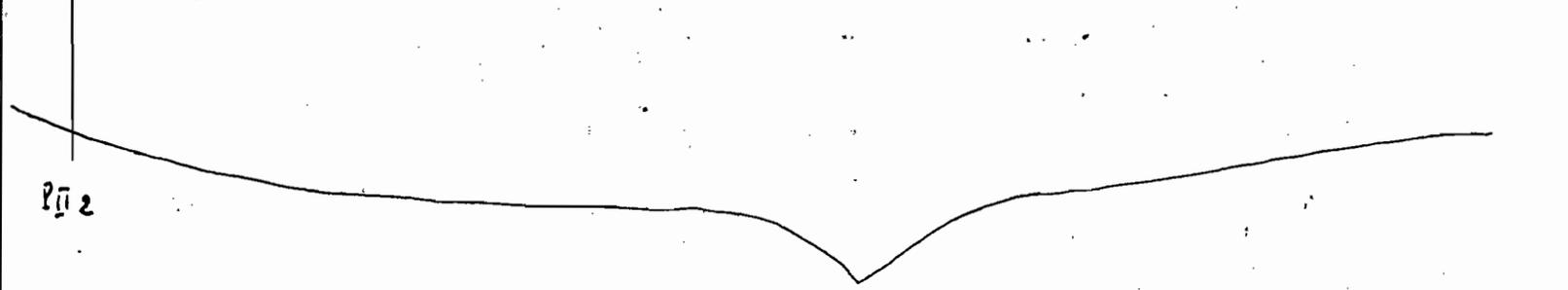
$\frac{Ca}{T} \%$

Figures T4

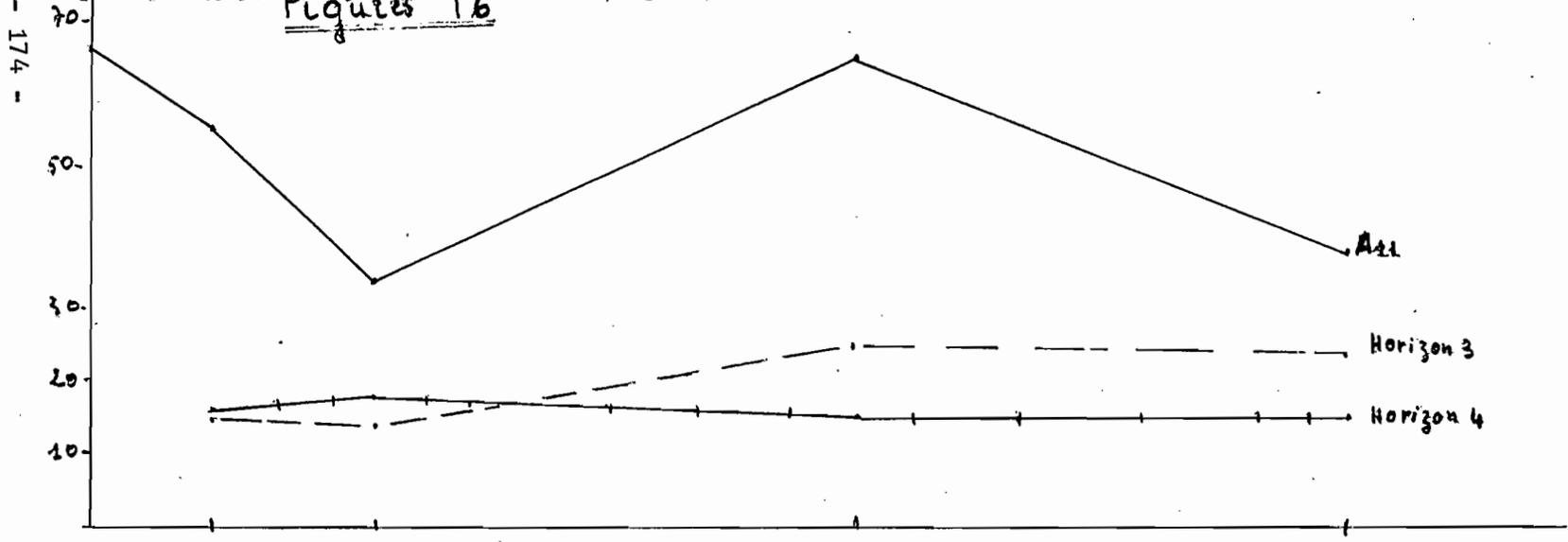


(SF+SG) %

P112

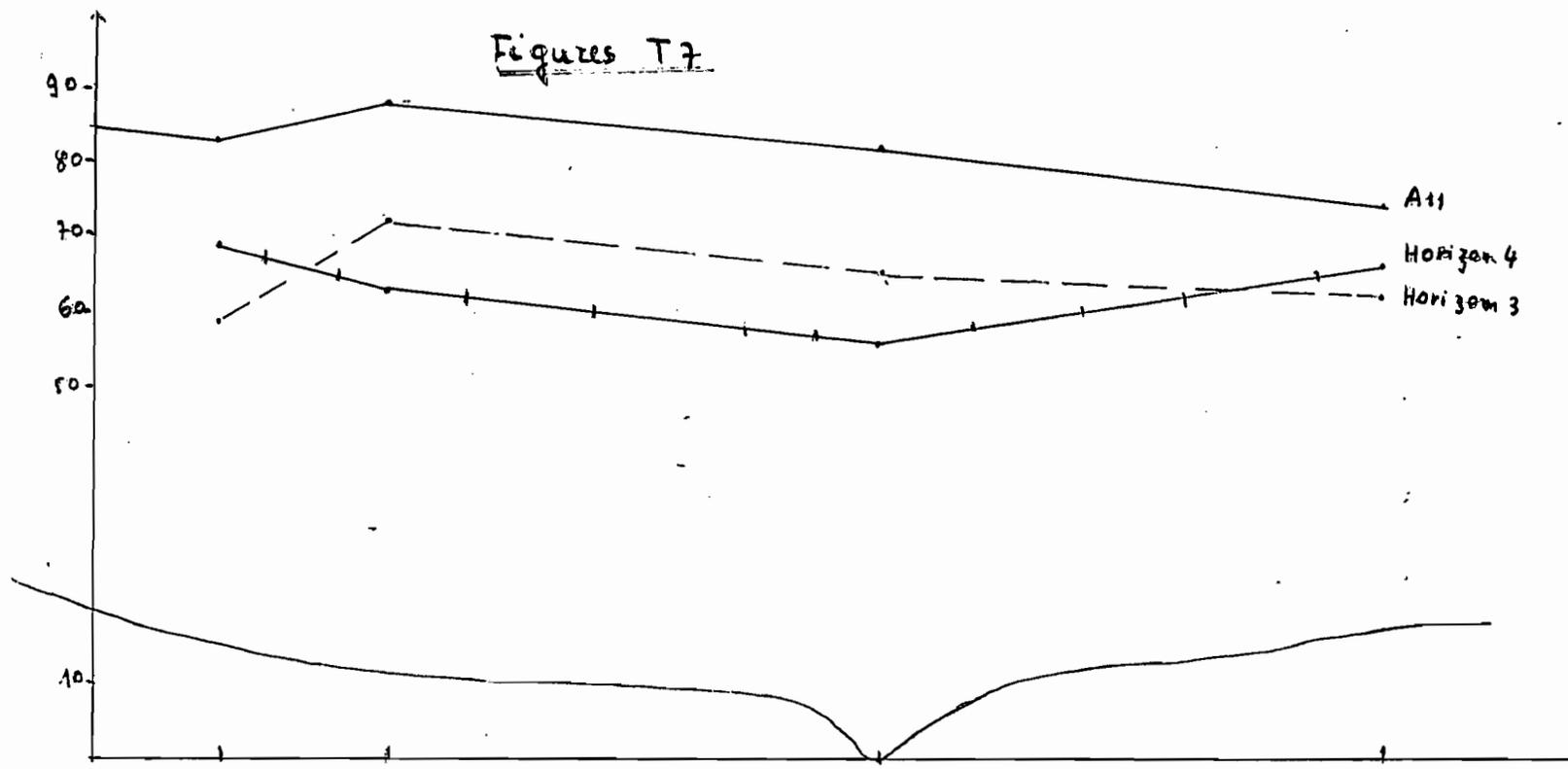


Figures 16



$\frac{T}{A} \%$

Figures 17



$\frac{\text{Fer Libre}}{\text{Fer total}} \%$

Le rapport Fer total/Argile % (Fig. T 8)

- A<sub>11</sub> : La courbe suit le sens de la topographie sauf au niveau du thalweg où cette évolution s'inverse. Il y a appauvrissement de part et d'autre de la teneur du fer total au bénéfice du thalweg
- Horizon 3 : les variations sont généralement inverses de celles de la topographie. Nous avons donc un phénomène généralisé de "lessivage" oblique, appauvrissant en fer total des parties amont et enrichissement des zones avales plus basses et des dépressions.
- Horizon 4 : il n'y a pratiquement pas de variation de fer total en fonction de la topographie.

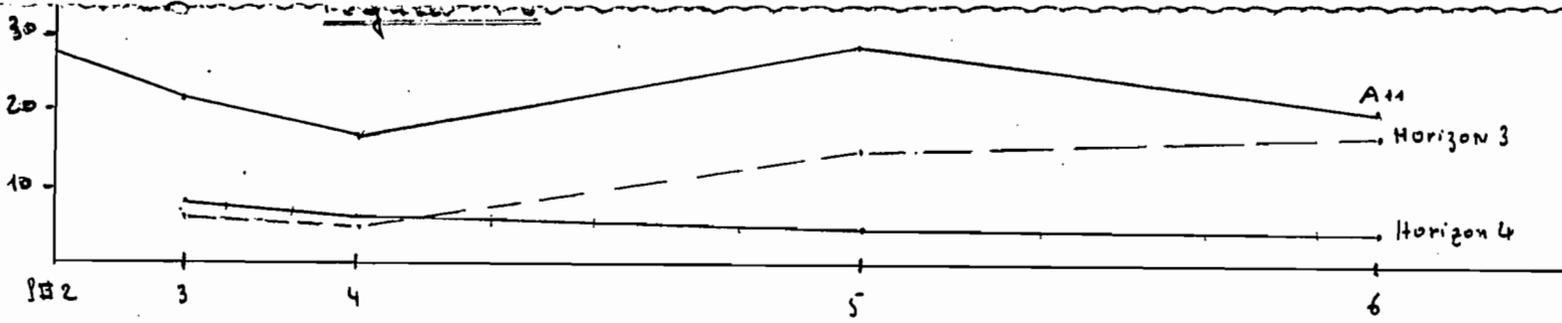
Le rapport Fer libre/Argile % (Fig. T9)

- A<sub>11</sub> : nous avons : Fer total/Argile et Fer libre/Argile idem : mêmes courbes, mêmes évolutions.
- Horizon n° 3 : Fer total/Argile et Fer libre/Argile idem
- Horizon n° 4 : idem à celui de Fer total/Argile.

Le rapport Fer libre/Fer total % (Fig. T 7)

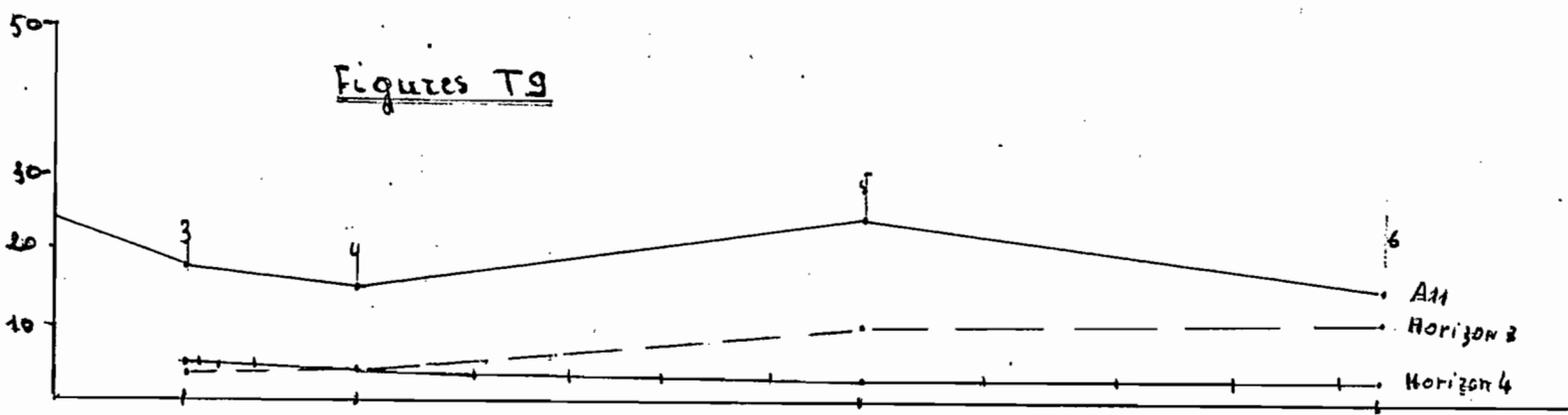
- A<sub>11</sub> : généralement, le rapport suit le sens de la topographie de la butte témoin au thalweg, ensuite évolue en sens contraire de celui de la topographie (Bourrelet de berge). Cependant, les taux sont très faibles pour qu'on puisse parler d'une véritable alimentation en fer du thalweg
- Horizon n° 3 et A<sub>11</sub> : idem
- Horizon n° 4 : le rapport varie exactement dans le même sens que la topographie.

Conclusion : <sup>du Centre</sup> ~~Très~~ peu de mouvement du fer du haut vers le bas, suivant le sens de la topographie.



Fer total %  
Argile

Figures T9



Fer Libre %  
Argile

2D2



34 - CONCLUSION : CONSEQUENCES DES VARIATIONS PHYSIQUES ET CHIMIQUES AVEC LA TOPOGRAPHIE

L'étude des deux toposéquences nous montre l'existence des phénomènes suivants :

- A - Entraînement par les eaux de ruissellement des éléments fins des parties hautes vers les zones moins hautes : cela explique la texture assez grossière des horizons de surface : c'est l'érosion superficielle.  
*ou l'appauvrissement*
- B - Entraînement en surface par les eaux de ruissellement des éléments solubles (Ca++ par exemple) vers les dépressions, mais sans accumulation dans les zones basses à cause de l'exportation des éléments (bases surtout) par les eaux dans le fleuve. Ainsi, le sol perd sans retour les éléments chimiques solubles : c'est l'appauvrissement. Cependant, nous observons au niveau de la deuxième toposéquence, une accumulation de bases dans le thalweg d'un petit ruisseau; cela a été rendu possible par le fait que le thalweg est encaissé entre les zones influencées par la butte témoin d'une part, et les bourrelets de berges d'autre part. Ce ruisseau coule peu vers le fleuve en début de saison sèche, et en cours de saison sèche ne coule pas du tout; de ce fait, sa capacité d'exportation des éléments vers le fleuve est très faible.
- C - Il existe un phénomène de lessivage oblique en profondeur. Ainsi, nous confirmons l'origine des horizons B d'accumulation d'argile (2ème partie du rapport) au niveau des sols ferrugineux tropicaux lessivés du glacis (1ère toposéquence fig. n° 5).

### 35 - ETUDE DES SABLES

#### A - Etude morphoscopique des sables

La morphoscopie des sables a été faite sur des échantillons de 25 grains compris entre 1,00 et 0,63 mm. Chaque grain de quartz a été caractérisé par sa forme, sa couleur, son état de surface. La classification utilisée est celle de M. DIENG, Géologue au B.R.G.M. de Dakar. Nous tirons les remarques suivantes sur les horizons de surface :

- d'une manière générale, les grains coins arrondis (CA) dominent dans la fraction sableuse des buttes témoins, associés à des arrondis (AR) et quelques rares non usés (NU); ils sont luisants et mats chimiques. Ces sables ont donc subi une certaine corrosion chimique, mais un faible déplacement hydrique.
- au niveau du glacis, ce sont plutôt les arrondis qui dominent avec un pourcentage important de coins arrondis, surtout luisants; on y trouve quelques grains ovoïdes et même ronds mats éoliens. Ici, nous avons un façonnement plus important des sédiments par les eaux.
- dans la zone alluviale, nous avons presque exclusivement des grains arrondis luisants et picotés-luisants. Ici, l'action fluviatile est incontestable.
- le matériau de profondeur des bourrelets de berge est constitué de pseudo-sables presque à 100 %

Au niveau des horizons de profondeur, ce sont les grains anguleux (non usés NU) qui dominent nettement : c'est le niveau d'argile sableuse tachetée, in situ.

#### B - Etude granulométrique des sables

• Cette étude a pour but :

- de déterminer les relations entre les horizons d'un même profil ou de profils différents; elle permet alors d'évaluer la parenté ou la non parenté entre les différents horizons
- de déterminer les relations entre les diverses couches et la formation géologique originelle

Il existe d'autres méthodes qui permettent d'étudier les matériaux telles que :

- l'analyse granulométrique du sol total
- la morphoscopie des sables
- l'étude quantitative des minéraux lourds
- la détermination de la nature minéralogique des argiles.

L'analyse granulométrique des sables qui fait l'objet de notre étude élimine certaines sources d'erreur telles que :

- le lessivage de l'argile
- l'altération plus ou moins grande des sables fins et des limons pour donner de l'argile

Cependant, quelques fois d'autres sources d'erreur modifient les courbes cumulatives de granulométrie des sables. Ce sont :

- la présence de pseudo-sables
- la présence de pseudo-concrétions
- la présence simultanée de pseudo-sables et de pseudo-concrétions

Dans le cas présent, nous avons des pseudo-sables au niveau des profils des deux toposéquences.

1 - Méthode d'étude de l'analyse granulométrique des sables

C'est celle utilisée au Centre O.R.S.T.O.M. de Dakar :

- poids des échantillons : 100 g; élimination de la matière organique par l'eau oxygénée à ébullition; destruction des agrégats par décantations successives au pyrophosphate; élimination des limons et argiles par lavage sous eau à travers un tamis de 0,05 mm; le refus est traité sur une succession de tamis modèle AFNOR d'ouverture  $\alpha$  ( - 3, - 2, - 1, 0, 1 ..... 13) correspondant à mm (2,00 .....0,05)

La méthode de construction des courbes est inspirée de MANS et DOEGLAS. Nous avons eu à notre disposition (par J.C. LEPRUN) des échelles d'abscisses en  $\alpha$  et d'ordonnées en pour cent de chaque fraction; il nous a été possible alors de tracer les courbes cumulées en ordonnées arithmétiques.

Les courbes de fréquence ont été déduites par la suite des pente de tangentes menées aux courbes précédentes en abscisses

$$\frac{\alpha}{2}$$

2 - Paramètres et coefficients issus des courbes cumulatives

Les paramètres

1er Quartile	: Q <sub>1</sub>	: abscisse à ordonnée	25 %
2ème Quartile	: Q <sub>2</sub>	: " "	50 %
3ème Quartile	: Q <sub>3</sub>	: " "	75 %
) (	16ème décile	: Abscisse à ordonnée	16 %
	84ème décile	: " "	84 %

Les coefficients de tri

- Coefficient de triage ou classement (TRASK : Sorting index)

$$S_0 = \sqrt{\frac{Q_1}{Q_3}} \text{ en mm (le chiffre le plus grand toujours au numérateur)}$$

!	Bien classé	!
!	2,5 - - - - -	!
!	Normalement classé	!
!	3,5 - - - - -	!
!	Faiblement classé	!
!	4,5 - - - - -	!
!	Mal classé	!

- Coefficient de OTTO INMANN :

$$\frac{\varphi_{84} - \varphi_{16}}{2} \text{ en unités } \varphi (\Phi)$$

!	Très bien classé	!
!	0,35 - - - - -	!
!	Bien classé	!
!	0,50 - - - - -	!
!	Modérément classé	!
!	0,70 - - - - -	!
!	Pauvrement classé	!
!	1,00 - - - - -	!
!	Très pauvrement classé	!
!	4,00 - - - - -	!
!	Non classé	!

- Coefficient de FOLK et WARD

$$\frac{\varphi_{84} - \varphi_{16}}{4} - \frac{\varphi_{95} - \varphi_5}{6,6}$$

• Coefficient d'assymétrie

- de TRASK (skewness coef.)

$$\frac{Q_1 \times Q_3}{Q_2} \quad \text{en mm}$$

1	=	Symétrie
> 1	=	dissymétrie

- de INMANN

$$\frac{\varphi_{84} + \varphi_{16} - 2\varphi_{50}}{\varphi_{84} - \varphi_{16}}$$

0	=	Symétrie
- 1	=	Dissymétrie → fins
+ 1	=	Dissymétrie → grossiers

Ici, nous utiliserons les coefficients de tri de TRASK et d'OTTO INMANN, ainsi que les coefficients d'assymétrie de TRASK.

Les résultats sont consignés dans le tableau de la page suivante.

3 - Interprétation des paramètres et coefficients précédents

Les sables sont généralement très pauvrement classés (OTTO INMANN) au niveau de la toposéquence n° 1, sauf au niveau du thalweg où ils sont pauvrement classés. Les sédiments sont mieux <sup>classés</sup> en bas de pente (PI<sub>5</sub>) qu'au sommet (PI<sub>1</sub>) et mi-pente (PI<sub>3</sub>).

Le classement des sables est généralement symétrique (TRASK) avec des coefficients d'assymétrie variant entre de 0,8 à 1,00, ce qui explique que les sédiments sont remaniés au cours de leur dépôt.

Nous constatons cependant de temps en temps des valeurs de coefficients d'assymétrie de TRASK assez élevés, nettement supérieurs à 1 : les sédiments sont alors moins remaniés. Aussi, il nous est donné de constater la complexité de la mise en place des matériaux. L'analyse des courbes cumulatives nous ont donc permis de mettre en évidence l'importance des phénomènes de remaniement dans le secteur.

Granulométrie des sables : Fractions 2,00 - 0,05 mm - Valeurs caractéristiques

Variables		mm					Coefficients		Déciles				Coefficient OTTO INMANN		
		Q <sub>1</sub> =25 %	Q <sub>2</sub> =50 %	Q <sub>3</sub> =75 %	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	Triage S <sub>0</sub>	Assymétrie TRASK	16ème	16ème	84ème		84ème	
Echantillons		Q <sub>1</sub> =25 %	Q <sub>2</sub> =50 %	Q <sub>3</sub> =75 %	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	S <sub>0</sub>	TRASK	16ème	16ème	84ème	84ème		
PI	12	+ 2,5	+ 5,3	+ 7,5	0,555	0,292	0,180	1,75	1,1	0,35	0,15	8,6	2,9	1,37	
PI	13	+ 0,15	+ 3,5	+ 7,7	0,980	0,450	0,172	2,35	0,8	- 1	-0,7	9,7	3,25	1,97	
PI	33	+ 4,9	+ 7,1	+ 9,25	0,320	0,196	0,119	1,6	0,9	+ 3,6	+1,2	10,5	3,5	1,15	
PI	34	+ 4,5	+ 7,25	+ 9,50	0,350	0,192	0,112	1,7	1,0	+ 2,4	+0,8	+10,5	3,5	1,35	
PI	35	+ 5,1	+ 7,8	+10,5	0,310	0,168	0,090	1,8	0,9	+ 3,0	+1	10,7	3,53	1,26	
PI	52	+ 4,8	+ 7,2	+ 8,9	0,325	0,192	0,128	1,6	1,1	+ 3,5	1,16	10,3	3,43	1,13	
PI	55	+ 6,8	+ 8,6	+10,5	0,210	0,137	0,090	1,5	1,0	+ 5,7	1,9	10,9	3,63	0,86	
PI	82	+ 4,8	+ 6,85	+ 8,6	0,325	0,210	0,128	1,6	0,9	+ 4,0	1,33	9,5	3,16	0,91	
PI	85	+ 4,2	+ 6,8	+ 8,9	0,380	0,210	0,128	1,7	1,1	+ 2,5	0,83	10,1	3,36	1,26	
PI	114	+ 4,8	+ 7,1	+ 9,4	0,325	0,196	0,114	1,7	0,9	+ 3,6	1,2	10,4	3,46	1,13	
PI	115	+ 3,8	+ 6,9	+ 9,5	0,420	0,205	0,112	1,9	1,0	+ 1,25	0,4	10,6	3,53	1,56	
PI	122	+ 2,7	+ 5,7	+ 8,7	0,530	0,265	0,134	2,0	1,0	+ 1,65	0,55	10,2	3,40	1,42	
PI	124	+ 4,3	+ 6,4	+ 8,5	0,370	0,230	0,140	1,65	0,9	+ 2,4	0,80	9,5	3,20	1,20	
S <sub>8</sub> (PI 13)	132	+ 7,5	+ 9,7	+10,9	0,180	0,106	0,082	1,5	1,3	+ 6,5	2,25	11,5	3,85	0,80	
"	"	133	+ 7,25	+ 8,7	+10,5	0,192	0,134	0,090	1,45	0,9	+ 6,4	2,15	10,9	3,65	0,75
PII	63	+ 4,6	+ 6,9	+ 9,7	0,340	0,205	0,106	1,8	0,8	+ 3,7	1,25	10,6	3,65	1,2	
PII	64	+ 7,6	+ 9,9	+11,2	0,176	0,102	0,076	1,5	1,2	+ 6,7	2,25	11,9	3,95	0,85	

#### 4 - Etude des courbes de fréquence au niveau de la toposéquence n° 1

Généralement, les courbes de fréquence sont trimodales avec des modes aux abscisses  $\alpha = 5$ ,  $\alpha = 7$ ,  $\alpha = 11$ ; dans la zone alluviale les courbes sont bimodales : modes aux abscisses  $\alpha = 8$  et  $\alpha = 11$ .

Au niveau des courbes trimodales, il y a quelquefois un déplacement (dans des zones de dépression) des modes au point d'abscisse  $\alpha = 7$  aux modes d'abscisse  $\alpha = 8$ .

##### a/ Variations granulométriques des sables de la toposéquence n° 1

L'étude des acuités aux modes  $\alpha = 5$  (sables grossiers) et  $\alpha = 11$  (sables fins) suivant la topographie, en surface et en profondeur, nous permet de faire les constatations suivantes : (voir figures de la page suivante).

- En surface : les acuités (indices de tri) des sables fins suivent le sens inverse de la topographie : les sables fins sont mieux triés en bas de pente. Les sables grossiers, par contre, varient en sens inverse : ils sont mieux triés en haut de pente. Ces variations de tri sont dues aux effets de l'érosion en nappe qui entraîne entre autres les sables fins vers les zones basses.
- En profondeur : les sables fins et grossiers ont des variations similaires de leurs indices de tri (ou acuités); ils suivent le sens de la pente, à l'exception du profil PI<sub>12</sub> qui subit l'influence d'une butte témoin avoisinante.

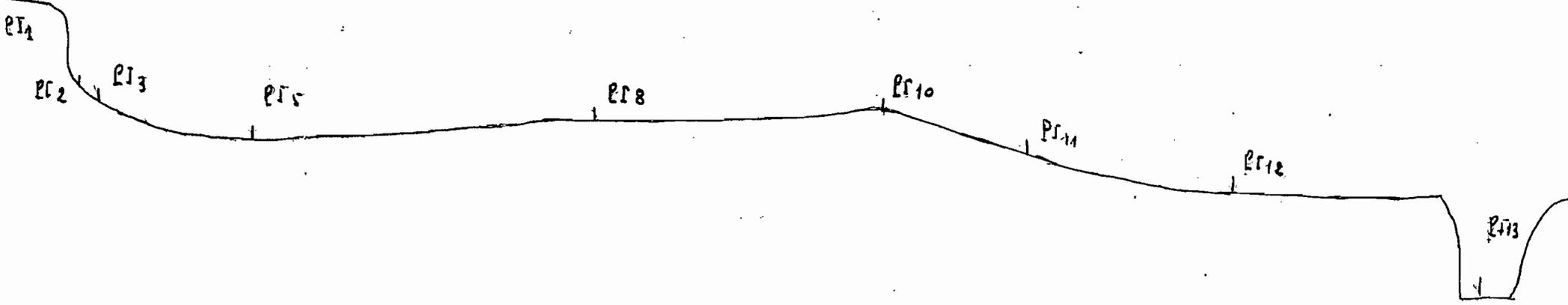
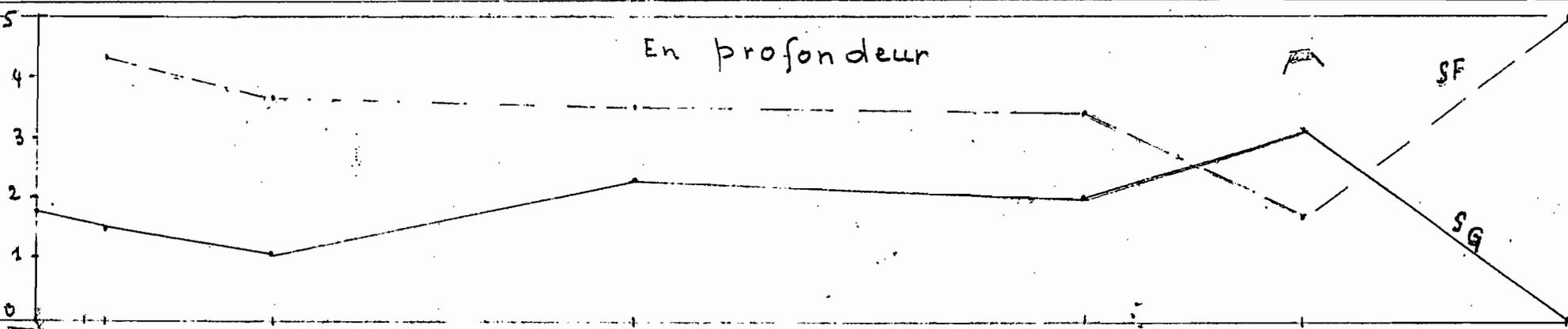
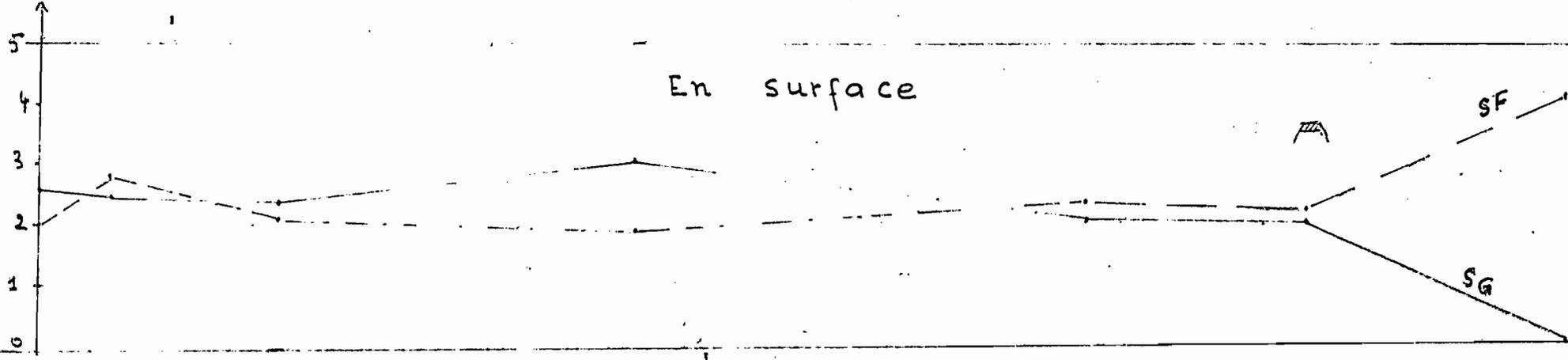
Il n'y a donc pas, en profondeur, de mouvement de sables.

##### b/ Etude des matériaux

- Les diverses courbes de fréquence au niveau de chaque profil nous indiquent des modes à des abscisses identiques exemple : profil PI<sub>1</sub> : modes invariablement au point d'abscisse  $\alpha = 5$  (sables grossiers)  $\alpha = 7$  (sables moyens) et  $\alpha = 11$  (sables fins) pour PI<sub>12</sub> et PI<sub>13</sub> (Fig. X<sub>1</sub>). Il y a une nette parenté entre les horizons de surface et de profondeur. Les observations sont les mêmes pour les profils PI<sub>8</sub> et PI<sub>11</sub> situés sur une ancienne butte témoin arasée.

Variations des acuités aux modes  $\alpha = 5$  (sables grossiers),  $\alpha = 11$  (sables fins) avec la topographie

Acuités (cm) 184



- Dans les zones déprimées au niveau du glacis et dans la plaine alluviale, nous avons invariablement des modes aux points d'abscisses  $\alpha = 5$ ,  $\alpha = 8$  et  $\alpha = 11$ , avec une nette tendance vers les sables fins (Fig. X<sub>3</sub>, X<sub>6</sub>). Il y a ici aussi une parenté visible entre les horizons, mais un enrichissement en sables fins. Il semble donc qu'il y ait eu quelques processus d'alluvionnement à ce niveau.
- Dans le thalweg, (profil PI<sub>13</sub>) (Fig. X<sub>7</sub>), les courbes de fréquence sont bimodales aux points d'abscisse  $\alpha = 8$  et  $\alpha = 11$  (sables moyens et sables fins). Ici l'alluvionnement, avec enrichissement en matériaux fins, est le phénomène dominant même exclusif.

Les courbes de fréquence nous ont permis de faire les hypothèses suivantes :

- Les matériaux des buttes témoins sont in situ : Continental terminal supérieur
- Les zones déprimées (par rapport aux buttes témoins) : glacis et plaine alluviale, appartiennent au Continental terminal supérieur mais remaniées par des actions aquatiques.
- Le thalweg : les matériaux ont ici une origine exclusivement fluviatile.

##### 5 - Problèmes de matériaux au niveau de la toposéquence n° 2

A l'issue de l'étude des sols sur bourrelets de berges, (2ème partie du rapport) un problème était posé : l'origine de l'argile gléifiée de profondeur et celle du matériau argilo-limoneux d'hydromorphie héritée sus-jacent. Les courbes de fréquence du profil PII<sub>6</sub> (fig. X<sub>8</sub>) nous indiquent que ces deux matériaux sont différents.

- L'argile gléifiée de profondeur a une courbe de fréquence bimodale à  $\alpha = 8$  et  $\alpha = 11$ . C'est donc un matériau d'alluvionnement strict
- Le matériau argilo-limoneux : la courbe de fréquence de la granulométrie des sables est trimodale à  $\alpha = 5$ ,  $\alpha = 8$  et  $\alpha = 11$  : ce matériau est donc celui du Continental terminal remanié par actions aquatiques.

Ces constatations nous permettent de faire les hypothèses suivantes :

au niveau de la toposéquence n° 2, toute la bande de terre comprise entre le fleuve Gambie et le thalweg (lieu d'implantation du profil PII<sub>5</sub>), faisait partie du lit majeur du fleuve (preuve : courbe bimodale (Fig. X<sub>8</sub>) de l'afgile gléifiée de profondeur). Par la suite, il y a eu le démantèlement des buttes témoins avoisinantes, transport des matériaux par les eaux et dépôts au-dessus du matériau gléifié de profondeur (preuve : courbe trimodale (Fig. X<sub>8</sub>) aux points d'abscisses  $\alpha = 5$ ,  $\alpha = 8$  et  $\alpha = 11$ ) : ce matériau est bien celui du Continental terminal remanié par actions aquatiques.

L'analyse granulométrique nous a permis de résoudre certains problèmes posés sur le terrain.

IV - QUATRIEME PARTIE : CONCLUSIONS GENERALES

Ce stage de terrain a été très bénéfique pour nous à tous points de vue. Il nous a permis de prendre conscience de la complexité des problèmes d'organisation au niveau de la formation d'une équipe de travail (problèmes humains), des méthodes de travail et des difficultés inhérentes à la "compréhension" du terrain.

Cette prospection nous a permis d'exprimer des hypothèses sur le terrain et de les confirmer (ou infirmer) analytiquement. Nous avons établi une esquisse pédologique et un inventaire des possibilités agronomiques des sols; nous avons dégagé les principaux facteurs de pédogenèse. Au niveau des toposéquences, nous nous sommes attachés à indiquer le comportement de certains éléments physiques et chimiques, nous avons élucidé le problème de "lessivage" des sols ferrugineux de glaciaires; nous avons établi les relations qui existent entre la topographie et la différenciation (et répartitions) pédologiques.

En dernier lieu, nous avons émis des hypothèses sur le problème de la mise en place des matériaux et leur origine. Les études de courbes granulométriques ont été d'intéressants outils pour expliciter des phénomènes divers (origine de matériaux, leur mise en place, remaniements, etc...).

La leçon principale que je tire de ce stage, est que, si l'essentiel du travail est fait sur le terrain, le reste devient plus aisé au laboratoire.

- 1 - A.S.E.C.N.A. : Normales climatologiques du Sénégal. Service Météorologique - République du Sénégal.
- 2 - AUBERT, G. (1965) - Classification des sols. Tableaux des Classes, Sous-Classes Groupes et Sous-Groupes de sols utilisés par la Section de pédologie de l'ORSTOM - Cahiers ORSTOM - Série pédol., Vol.III n° 3 - pp. 269-288.
- 3 - AUBERT, G. (1972-1973) - Cours de pédologie ORSTOM/BONDY - inédit.
- 4 - AUBREVILLE, A. (1949) - Climats, Forêts et Désertification de l'Afrique Tropicale. Editions Géographiques Maritimes et Coloniales - 343 p.
- 5 - BOCQUIER, G. et CLAISSE, G. (1961) - Reconnaissance pédologique dans les Vallées de la Gambie et de la Koulountou - ORSTOM/DAKAR - 58 p.
- 6 - B.R.G.M. (1963) - Notice explicative de la feuille de Tambacounda au 1/200000è.
- 7 - COLLINET, J. (1969) - Contribution à l'étude des "Stones-Lines" dans la région du Moyen Ogooué (Gabon). Cahiers ORSTOM, Sér. Pédol., Vol. VII n° 1 - pp. 3-42.
- 8 - DABIN, B. (1961) - Les facteurs de fertilité des sols des Régions Tropicales en culture irriguée. Bull. A.F.E.S. n° 8 - pp. 108-130.
- 9 - DIENG, M. (1965) - Contribution à l'étude du Continental terminal du Sénégal - BERGM/DAKAR - 2 tomes.
- 10 - DUCHAUFOR, P. (1965) - Précis de pédologie - MASSON/PARIS - 2ème Edition - 481 p.
- 11 - DUCHAUFOR, P. (1968) - L'évolution des sols. Essai sur la dynamique des profils. MASSON et Cie PARIS - 93 p.
- 12 - FAUCK, R. (1963) - Sous-Gruppe des sols ferrugineux tropicaux lessivés à concrétions - Sols Africains, Vol. VIII n° 3
- 13 - FOURNIER, F. (1958) - Etude de la relation entre l'érosion du sol par l'eau et les précipitations atmosphériques - Thèse - PARIS.
- 14 - FOURNIER, F. (1960) - Climat et érosion PUF/PARIS - p. 201.
- 15 - FURON, R. (1960) - Géologie de l'Afrique - 2ème édition PAYOT/PARIS - 388 p.
- 16 - HENIN, S., FEODOROFF, A., GRAS, R., MONNIER, G. (1960) - Le profil cultural - Société d'édition des ingénieurs agricoles - Paris - 332 p.
- 17 - JENNY, F. (1965) - Etude Agro-Pédologique de la station de Farakoba (Haute-Volta) - I. R. A. T. - 29 p.

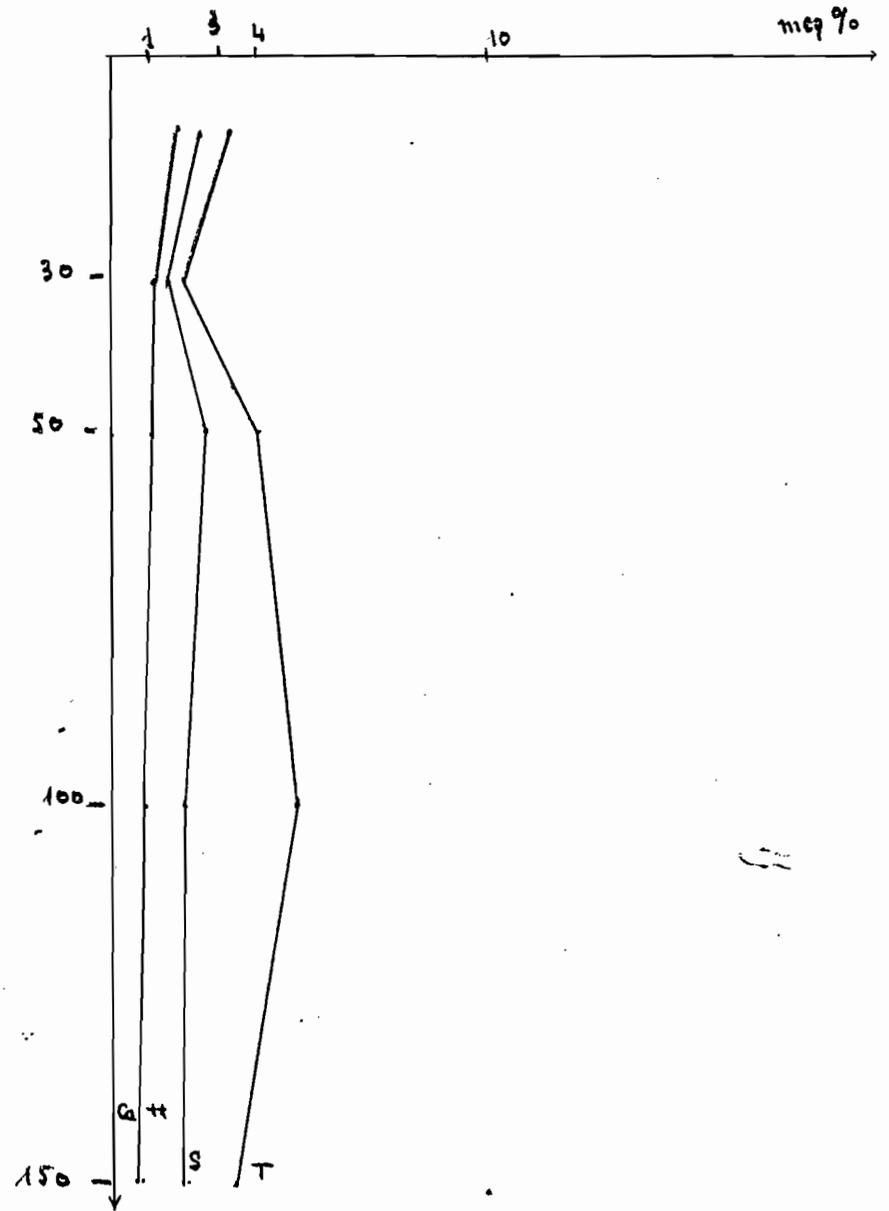
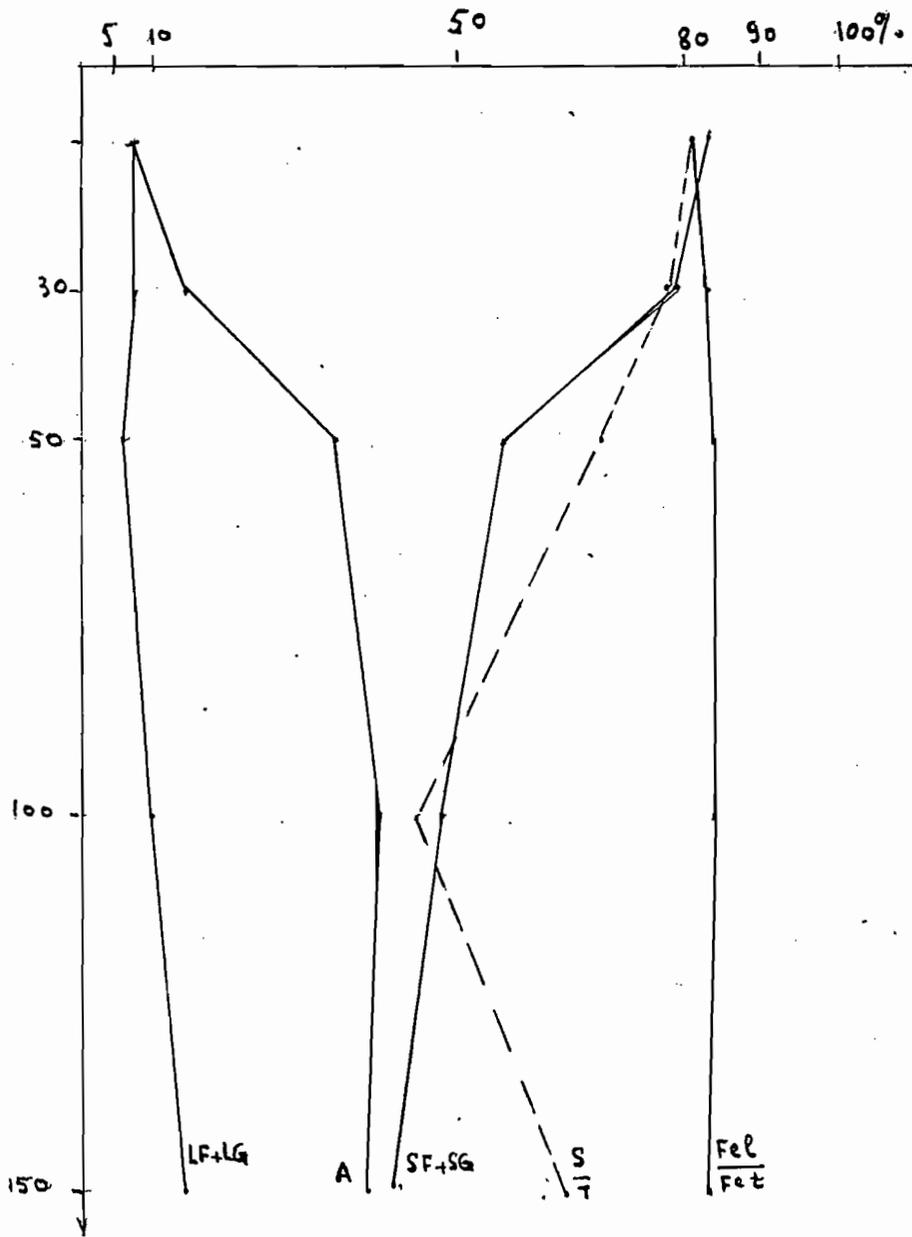
- 18 - KALOGA, B. (1964) - Reconnaissance pédologique des bassins versants des Voltas Blanche et Rouge - Etudes pédologiques - ORSTOM/DAKAR 133 p.
- 19 - KALOGA, B. (1965) - Sols et Pedogenèse dans les bassins versants des Voltas Blanche et Rouge (Cours moyen) - Centre ORSTOM/DAKAR - 362 p.
- 20 - LAPORTE, G. (1962) - Reconnaissance pédologique le long de la voie ferrée Comilog - Inst. Rech. Sci. - Congo - Rapport MC 119 - BRAZZAVILLE.
- 21 - LEPRUN, J.-C. (1967) - Les sols de la région de Goudiry - ORSTOM/DAKAR - 133 p.
- 22 - LEVEQUE, A. (1969) - Le problème des sols à nappes de gravats au Togo - Cah. ORSTOM, Sér. Pédol. Vol. VII n° 1 - pp. 43-70.
- 23 - MAIGNIEN, R. (1961) - Le passage des sols ferrugineux tropicaux aux sols ferrallitiques dans les régions Sud-Ouest du Sénégal. Sols Africains - Vol. VI n°s 2 et 3 - pp. 113-128.
- 24 - MERLIER, H. (1964) - Lexique des noms vernaculaires des plantes usuelles au Sénégal - C.R.A./BAMBEY. 75 p.
- 25 - MICHEL, P. (1959) - L'évolution Géomorphologique des bassins du Sénégal et de la Haute-Gambie, ses rapports avec la prospection minière - Rapport B.R.G.M./DAKAR.
- 26 - PEGUY, Ch. P. (1961) - Précis de climatologie - MASSON et Cie - PARIS.
- 27 - PEREIRA-BARRETO, S. (1964) - Reconnaissance pédologique du Ferlo-Sud - ORSTOM/DAKAR - 42 p.
- 28 - PEREIRA-BARRETO, S. (1966) - Notice explicative. Carte pédologique du Sénégal au 1/200 000ème - Feuille Tambacounda - Bakel-Sud - ORSTOM/DAKAR - 51 p.
- 29 - RIEFFEL, J.M., MOREAU, R. (1968) - Etude pédologique de la Haute-Volta - Région Ouest-Sud - ORSTOM/DAKAR - 221 p.
- 30 - RIQUIER, J. (1963) - Formule de l'évapotranspiration - Cah. ORSTOM - Pédologie, Vol.
- 31 - RIQUIER, J. (1969) - Contribution à l'étude des "Stones-Lines" en région tropicale et Equatoriale - Cah. ORSTOM, sér. Pédol. v. VII, n° 1.
- 32 - SALL, D. (1967) - Etude de 2 toposéquences à l'Ouest de Dialakoto - Rapport de stage - ORSTOM/DAKAR - 196 p.
- 33 - SEGALEN, P. (1969) - Le remaniement des sols et la mise en place de la "Stone-Line" en Afrique. Cah. ORSTOM, Sér. Pédol. Vol. VII, n° 1 - pp. 72-113.

- 34 - TOBIAS, Ch. (1965) - Contribution à l'étude du passage des sols beiges aux sols rouges. Etude d'une toposéquence dans la région de Séfa (Casamance). Rapport de stage ORSTOM/DAKAR.- 113 p.
- 35 - TRICART, J., CAILLEUX, A. (1959) - Initiation à l'étude des sables et des galets - Tome I - CDU/PARIS - 369 p.
- 36 - TRICART, J., MICHEL, P. (1965) - Morphogenèse et pédogenèse - Application à l'Ouest Africain.

CARTES ET SCHEMAS

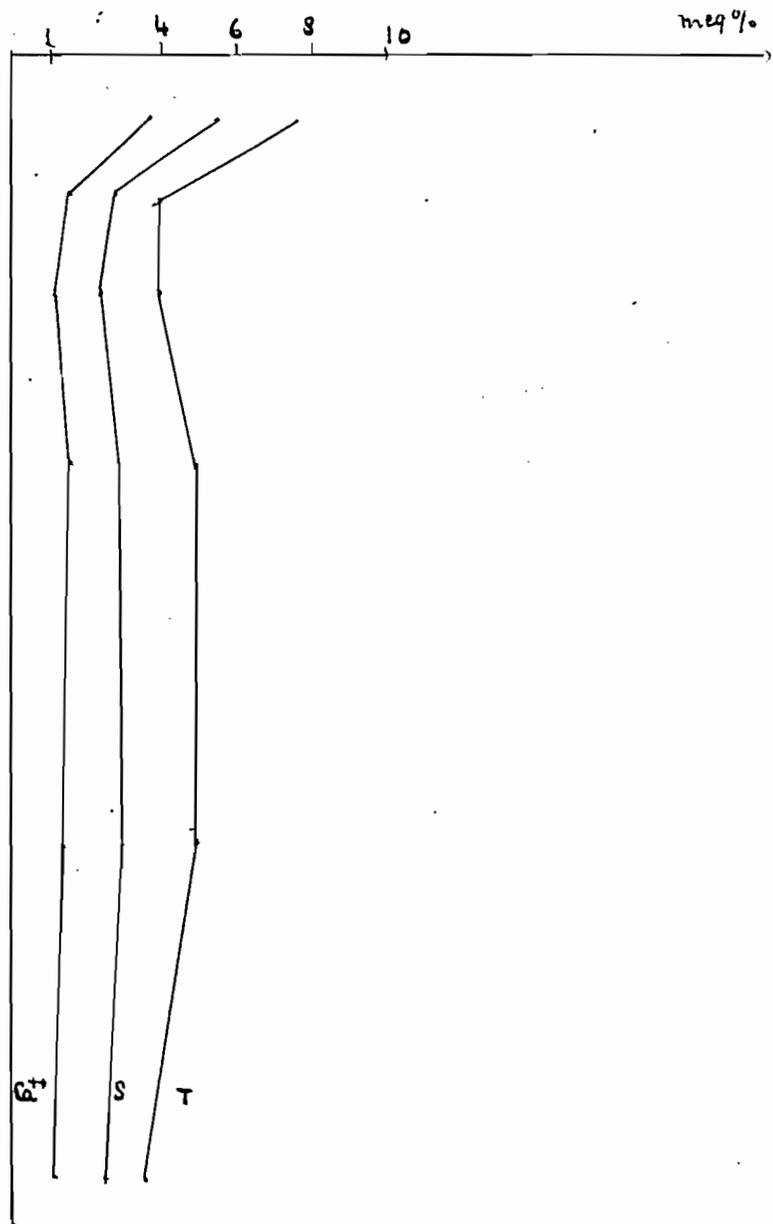
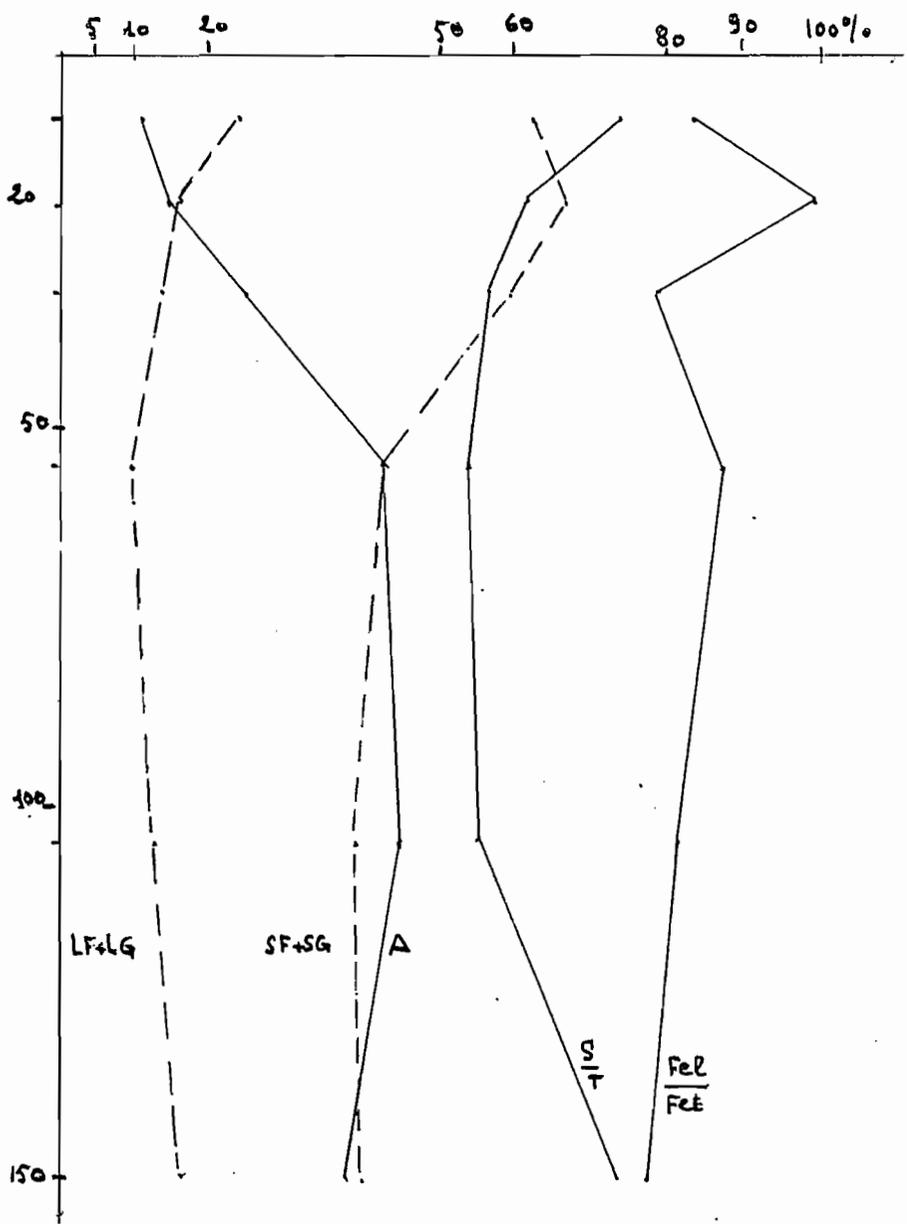
# Figures C

PI<sub>3</sub>



Figures E

PI 8



Figures k  
 PII 2

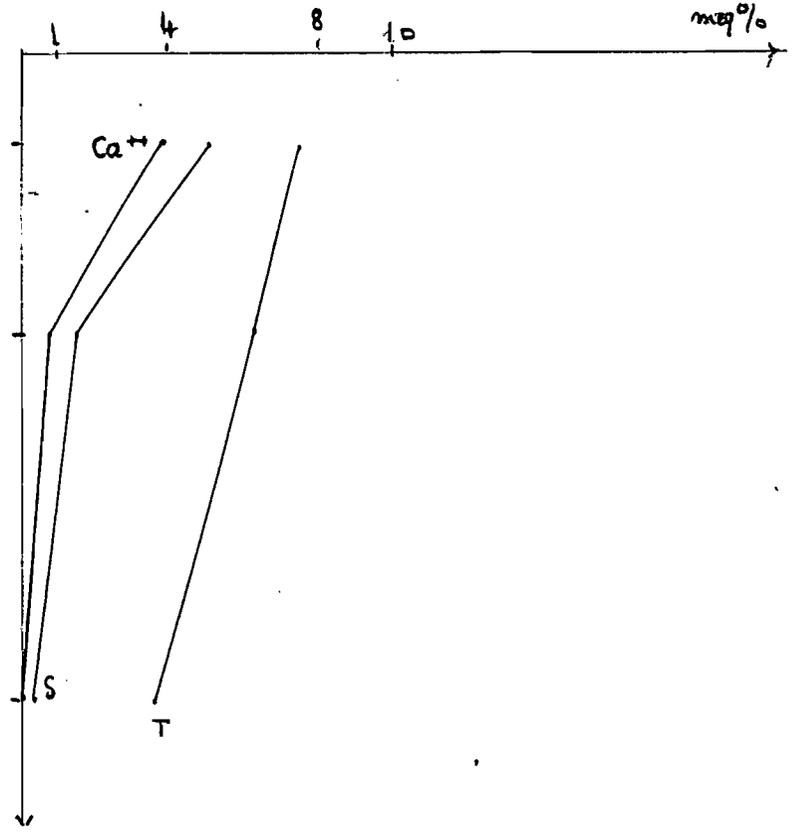
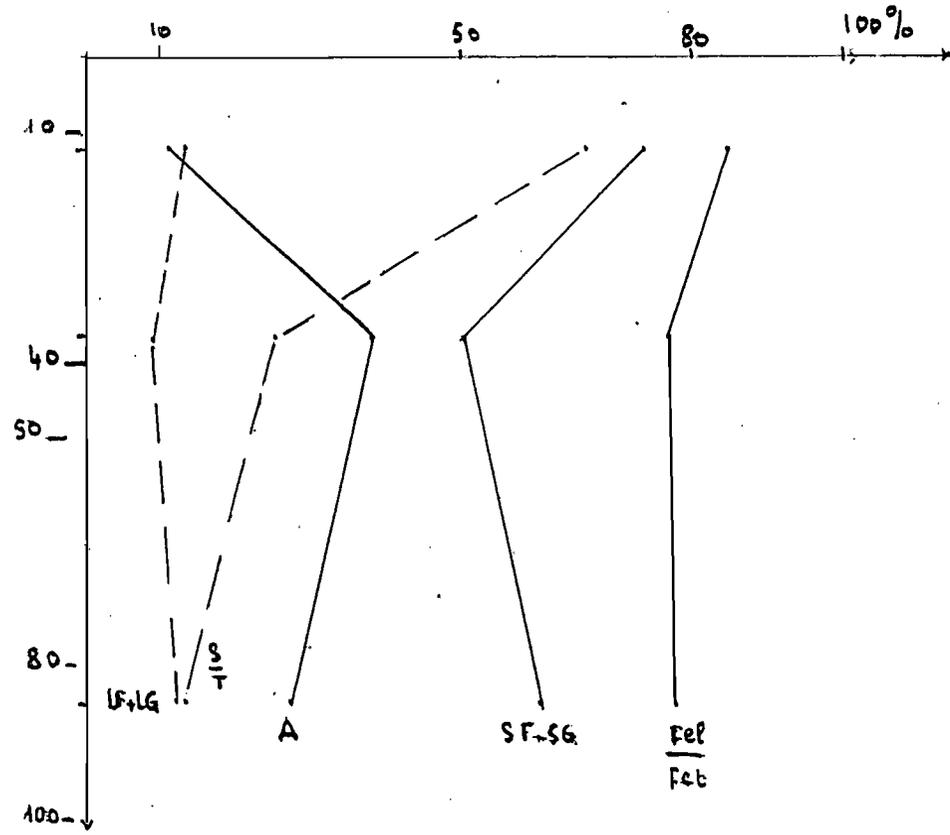
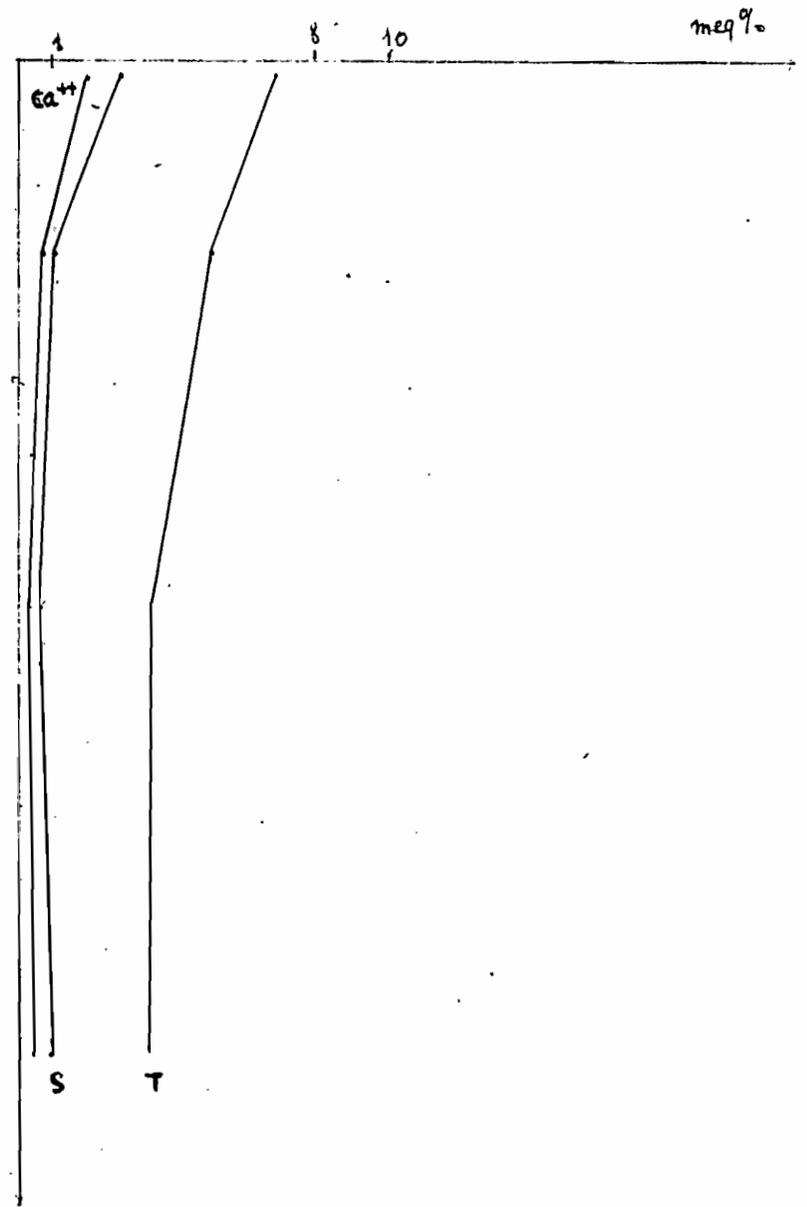
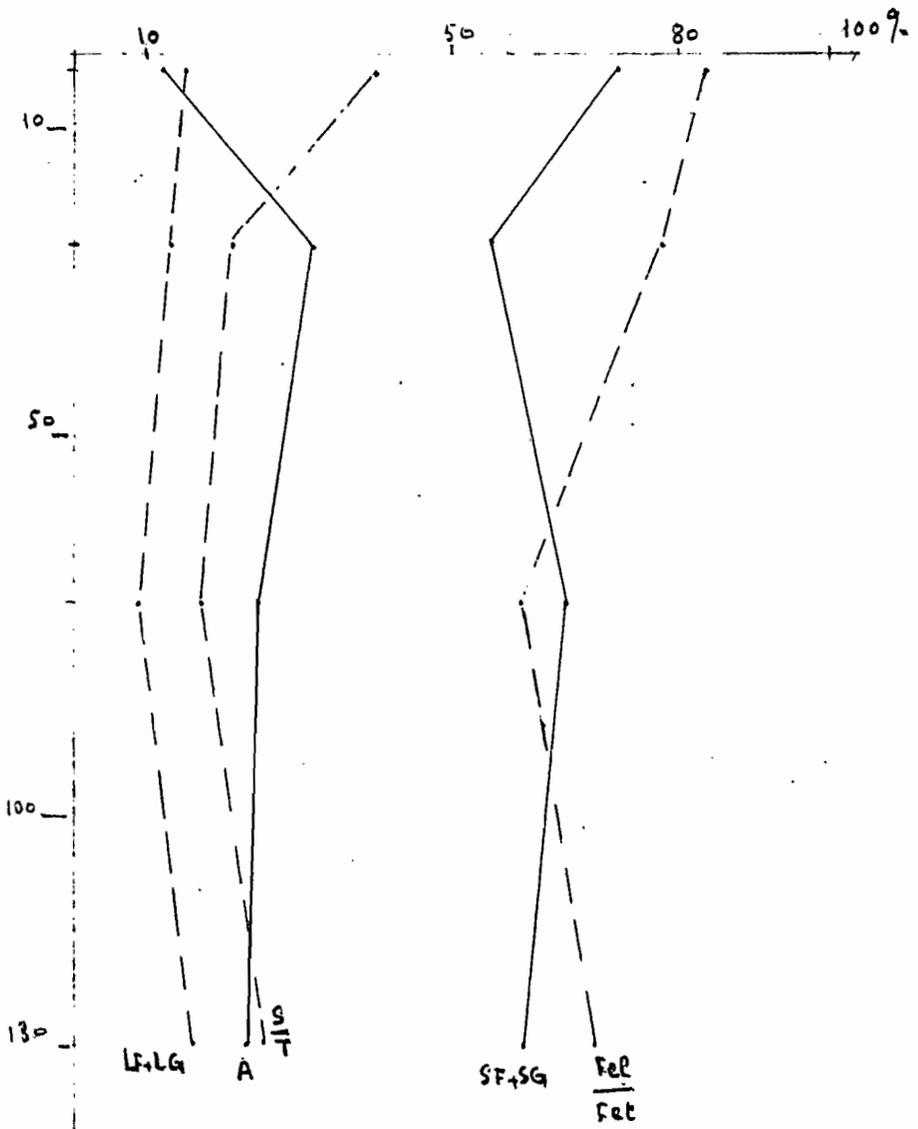
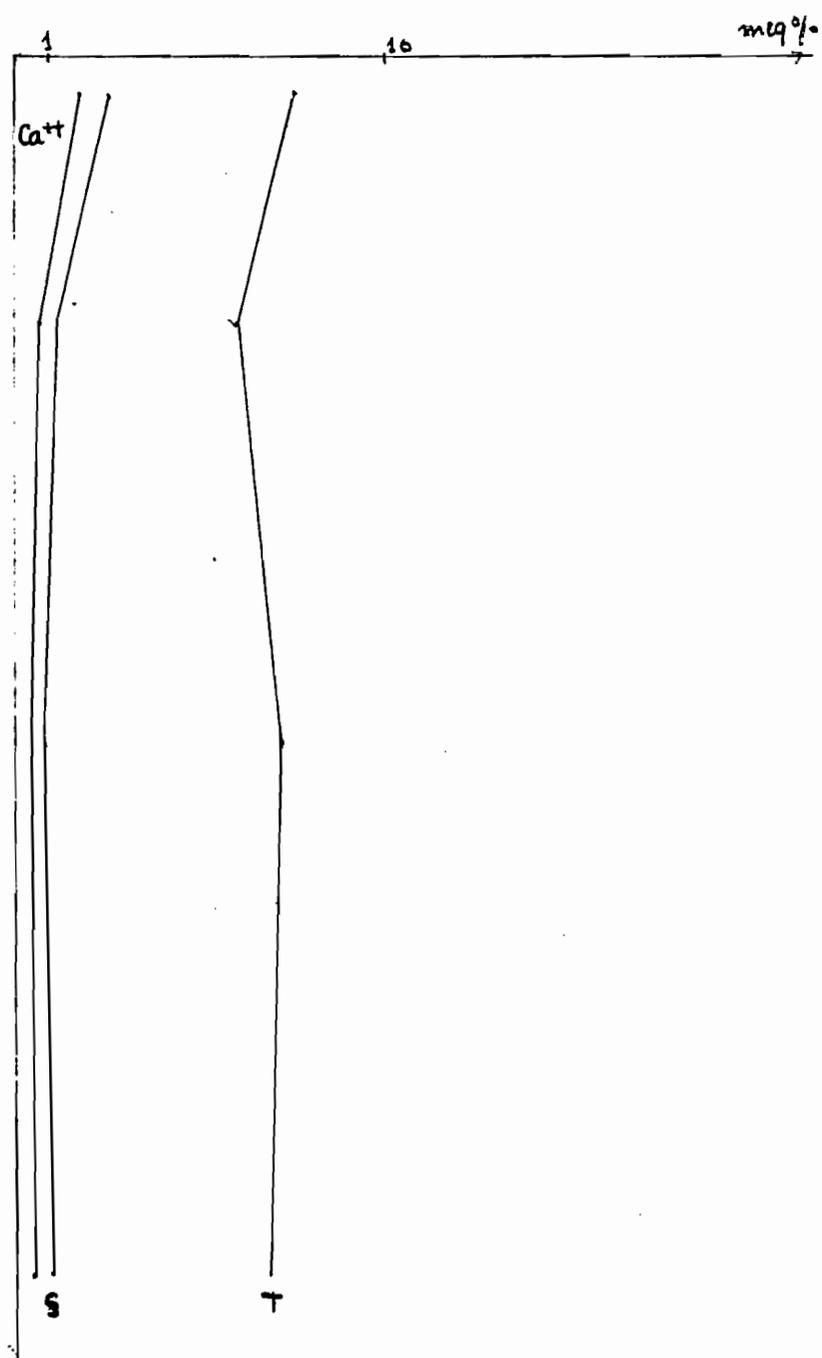
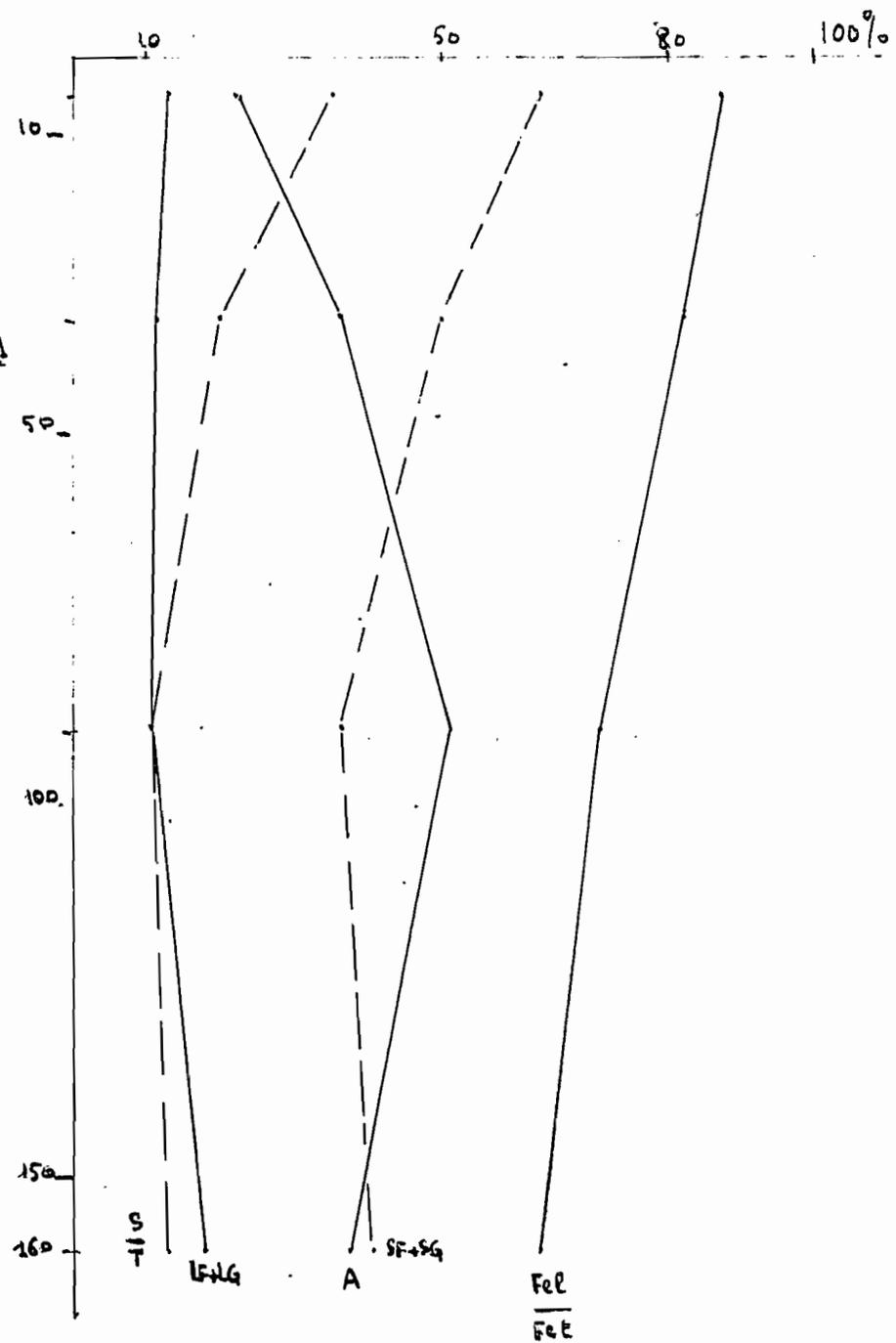


Figura L

Pi 3



Figures M  
P114



Figures N  
PII 5

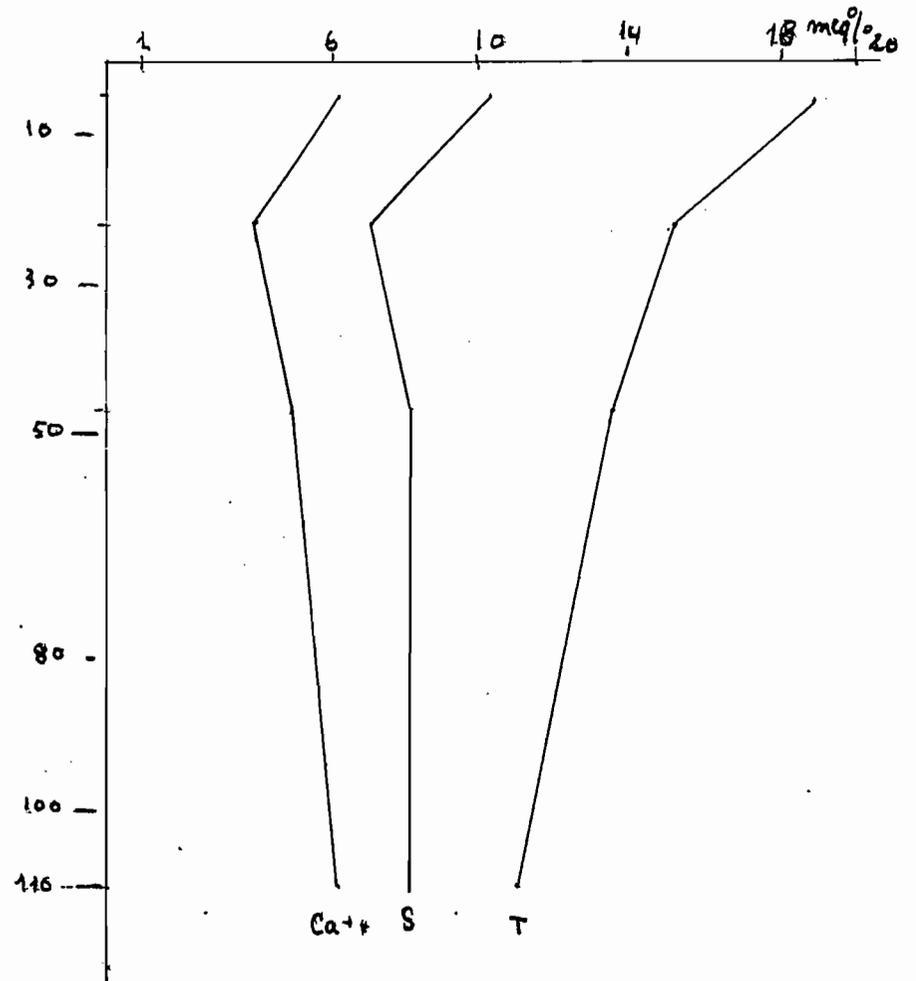
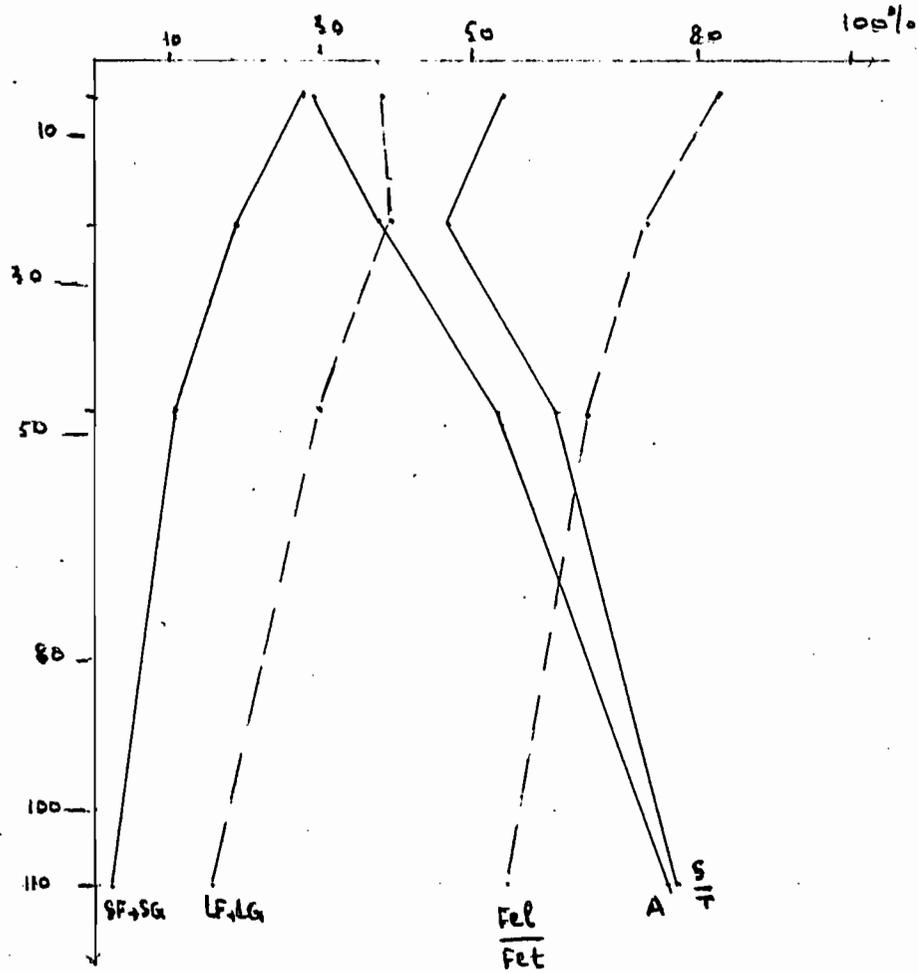


Fig X 1

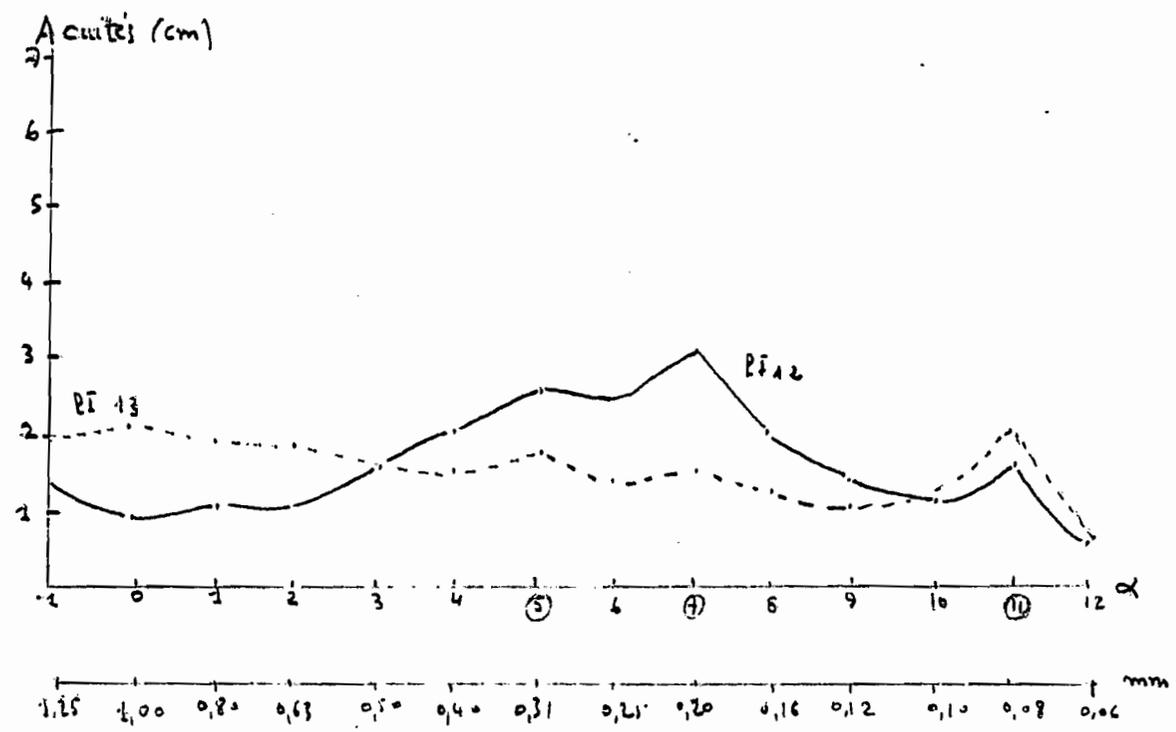


Fig X2

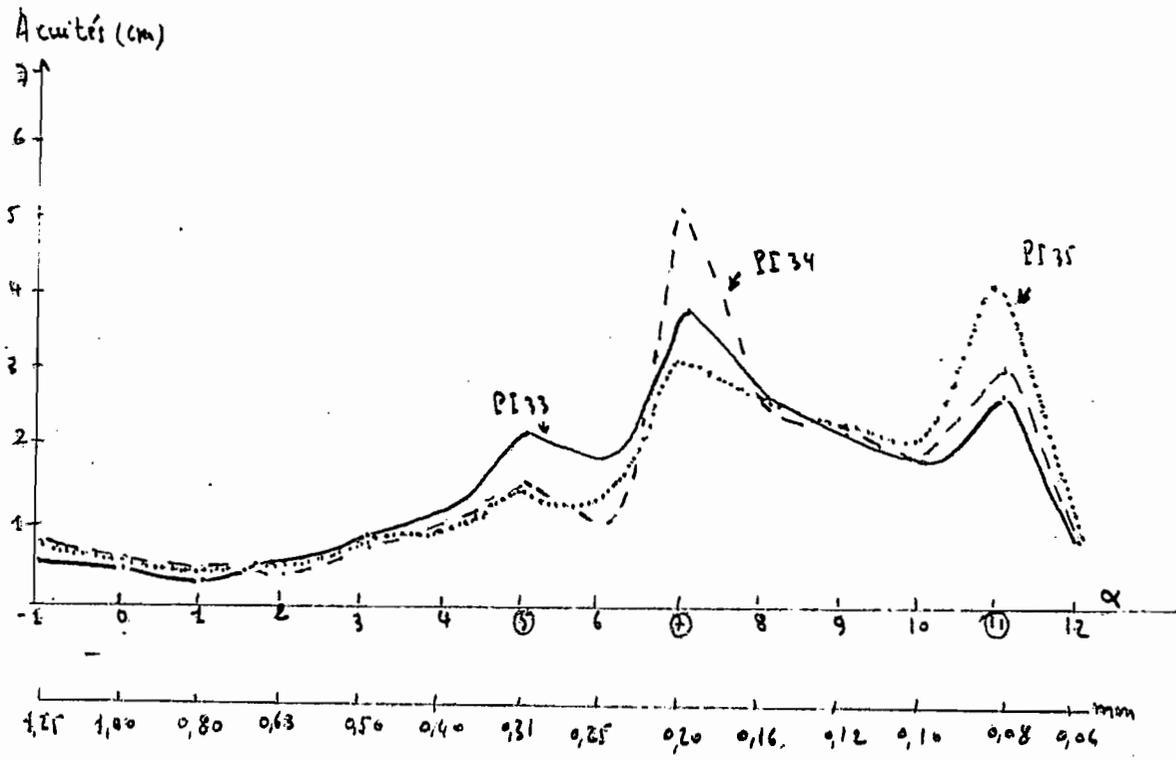
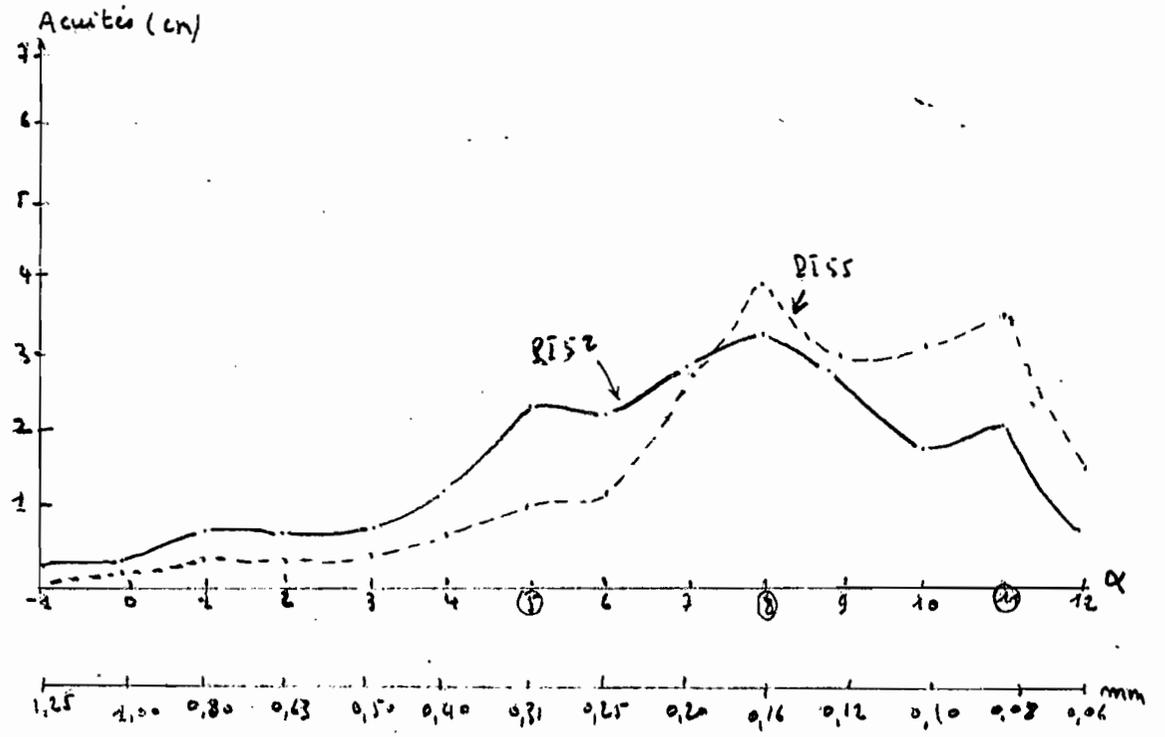
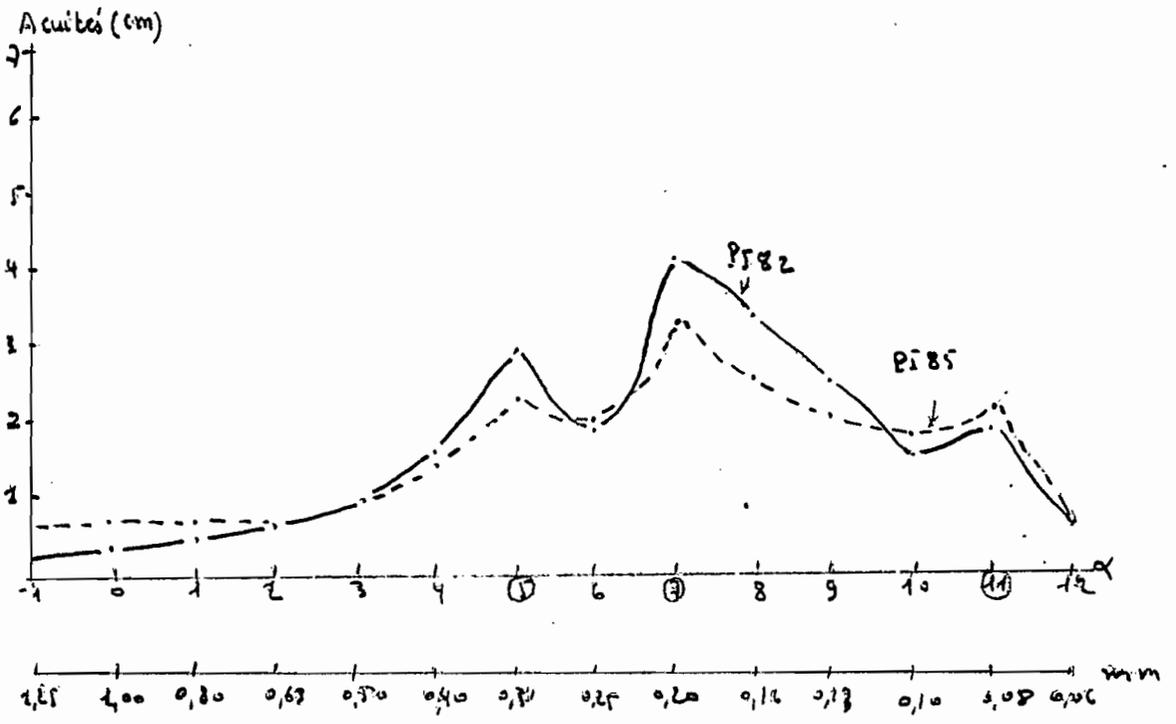
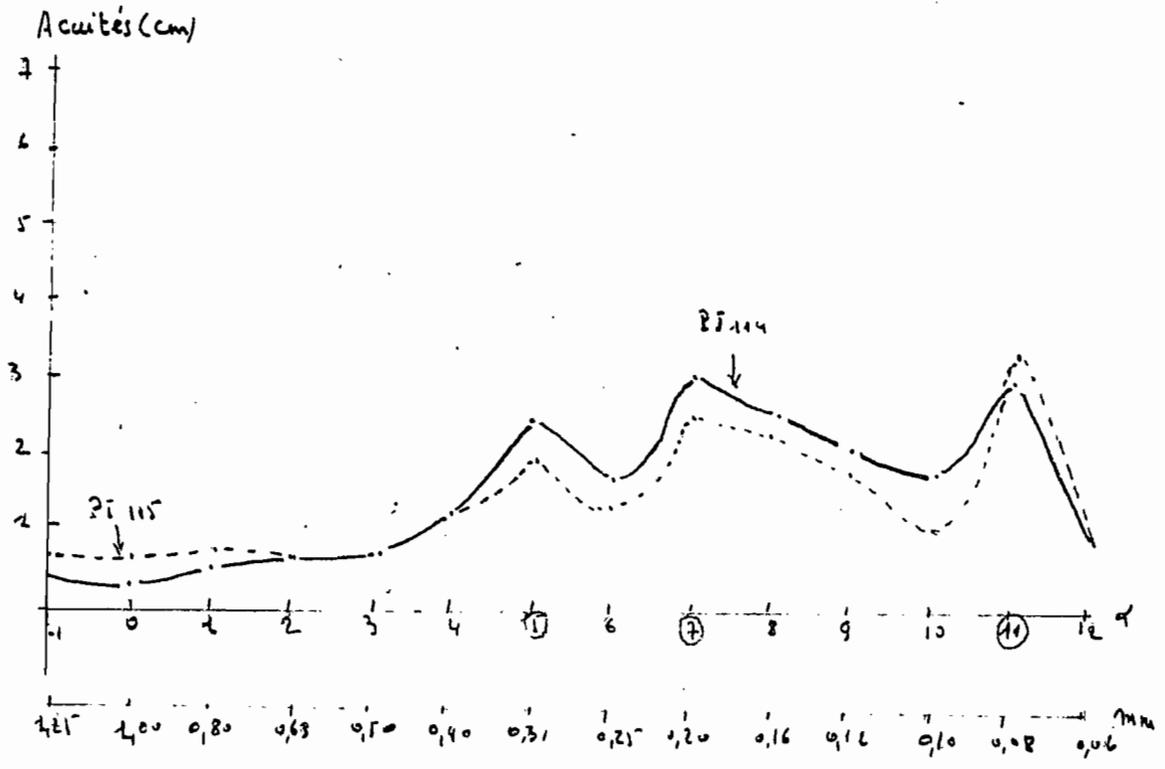


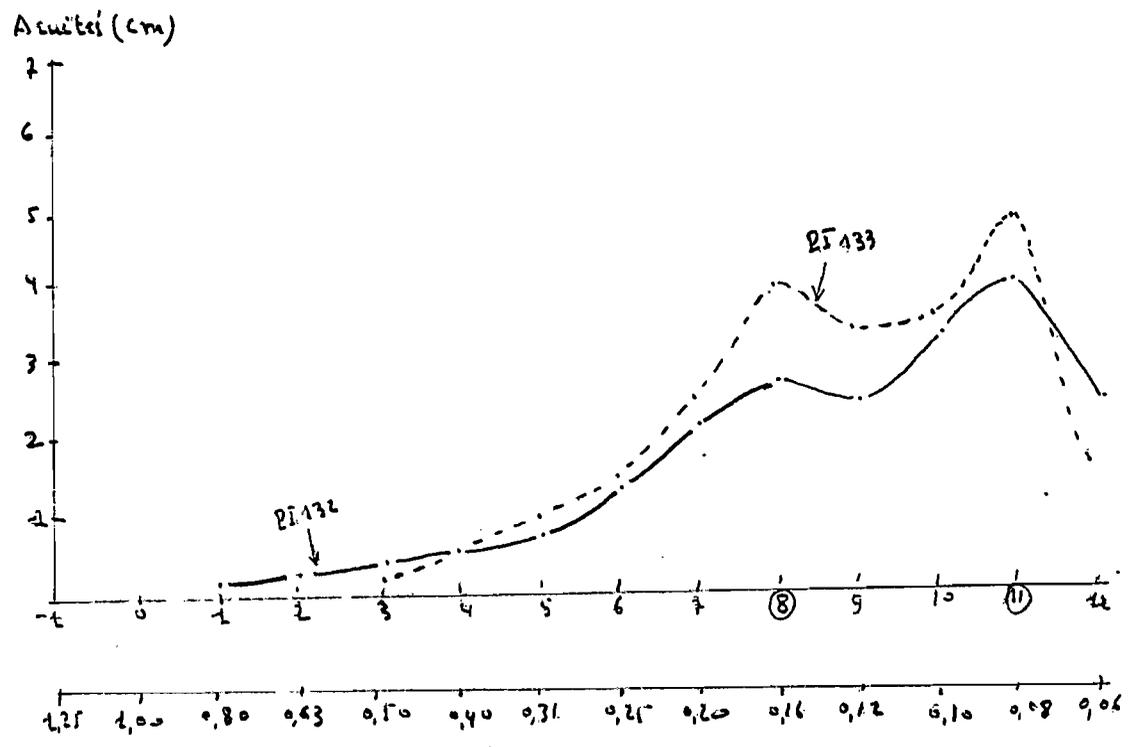
Fig X3

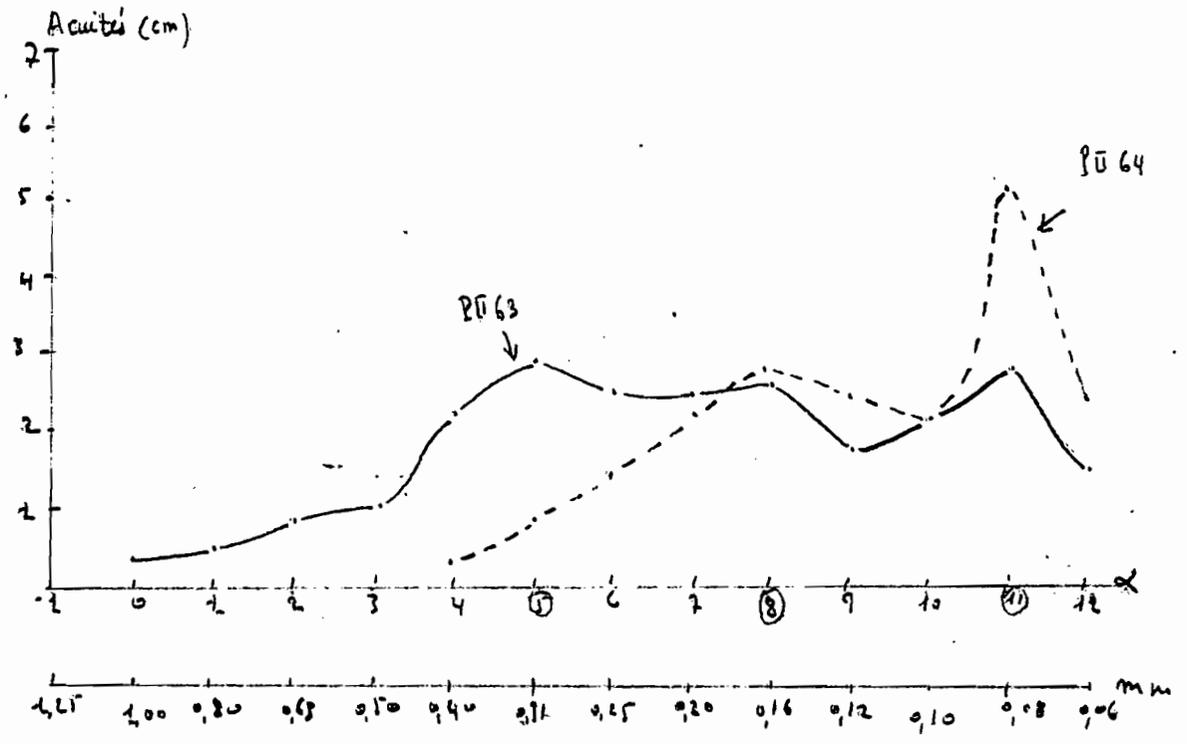




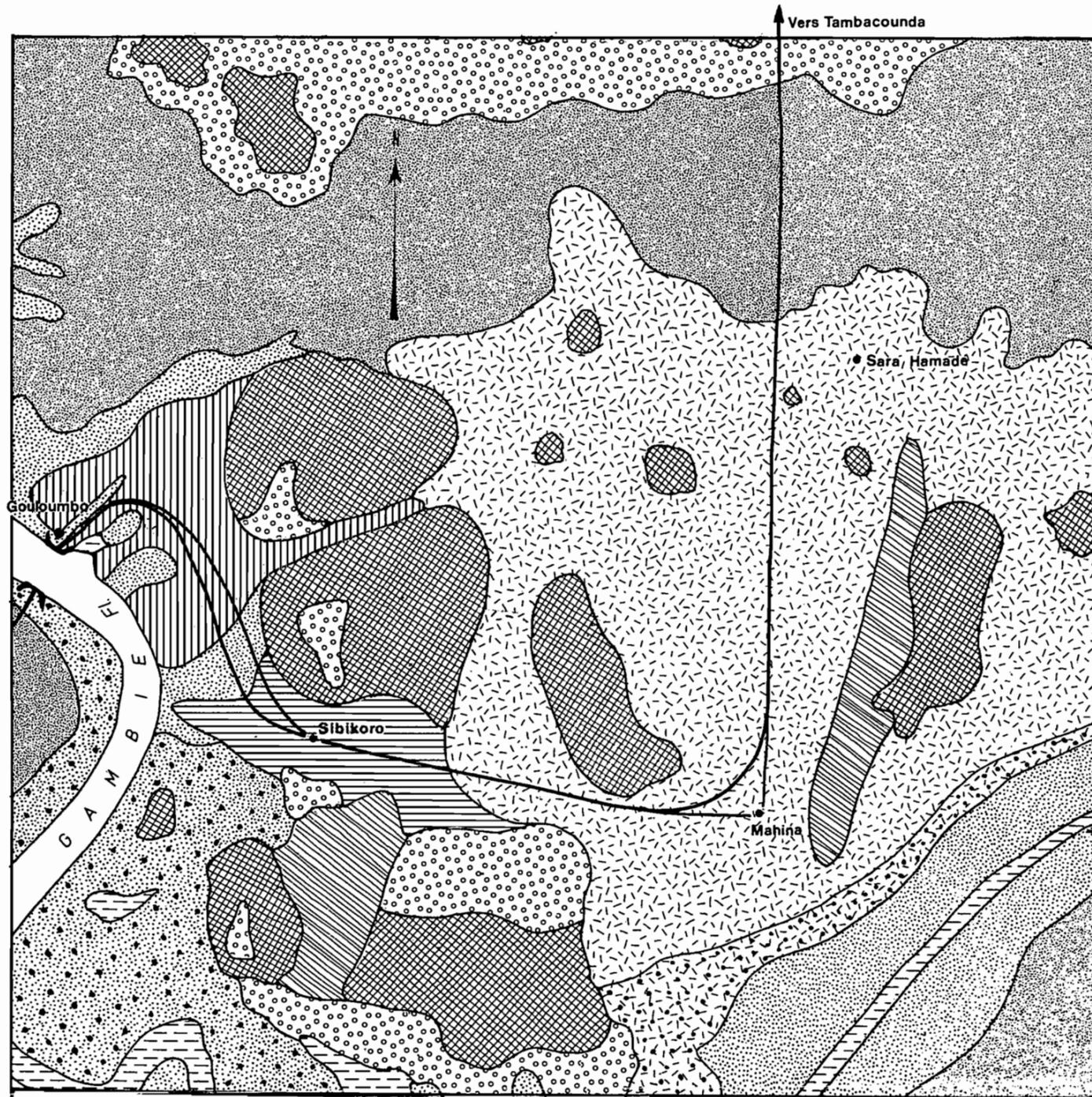








ESQUISSE PÉDOLOGIQUE DANS LA RÉGION DE GOULOUMBO



SOLS MINÉRAUX BRUTS

Non climatiques  
D'érosion

Lithosols

Sur cuirasse  
Série: des plateaux et buttes témoins cuirassés

SOLS PEU ÉVOLUÉS

Non climatiques  
D'érosion

Régosols

Sur matériaux sable graveleux reposant sur cuirasse  
Série: des plateaux et buttes témoins cuirassés  
Faciès: ferrugineux

D'apport colluvial  
Modal

Sur matériaux sable caillouteux colluvial  
Série: des plateaux et buttes témoins cuirassés  
Faciès: ferrugineux

Association d'unité 1 et 3

SOLS A SESQUIOXYDES ET A MATIÈRE ORGANIQUE  
RAPIDEMENT MINÉRALISÉE

Ferrugineux tropicaux  
Lessivés

Sans concrétions

Série de glaciis  
Sous série à B rouge homogène, profond

A concrétions

Sur matériaux remaniés sablo argileux à argilo sableux du C.T  
Série de glaciis  
Sous série à B jaune homogène profond

Série de glaciis  
Sous série: B intermédiaire jaune rougeâtre à rouge jaunâtre

Hydromorphe à pseudogley

Sur matériaux remaniés sablo argileux à argilo sableux du C.T  
Série de glaciis  
Sous série B intermédiaire jaune rougeâtre à rouge jaunâtre

SOLS HYDROMORPHES

Minéraux ou peu Humifères

A gley

De faible profondeur

Sur matériaux argilo limoneux à limons argileux alluvial  
Série: des lits mineurs de rivières et des marais

A pseudogley

D'ensemble

Sur matériaux argilo limoneux alluvial  
Série: des plaines alluviales et des dépressions ouvertes affluentes

Sur matériaux limono argileux à argilo limoneux reposant sur un matériau argileux gleyfié  
Série: des plaines alluviales et des bourrelets de berge du fleuve Gambie.

Echelle: 1/20 000

1m  
65m

Fig 4

Schéma de la séquence Nord-Sud sur 4 km le long de la route nationale venant de Cambacounda, jusqu'à la rivière Niaoulé au sud.

Sud

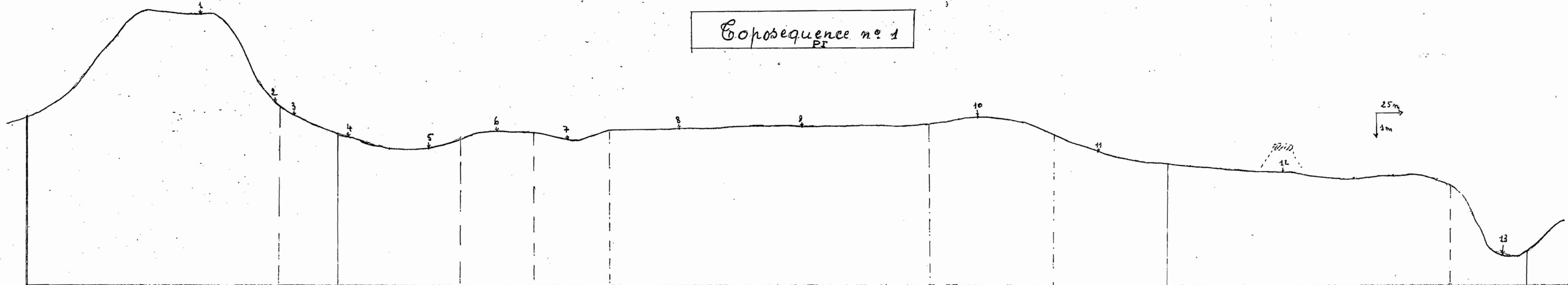
Nord

Rivière Niaoulé	Glacis pente # 1% Plaine alluviale	Glacis pente < 1% Glacis exondé	Plateaux cuirassés, érodés	Plateaux à cuirasse ± affleurante	Topographie
Sols hydromorphes à gley	Sols hydromorphes à pseudogley d'ensemble	Sols ferrugineux tropicaux "lessivés" sur Continental terminal	Lithosols + Sols peu évolués d'apport sur colluviums hétérogènes	Lithosols + Sols peu évolués d'érosion	Sols
	Externe moyen Interne faible Erosion en nappes	Externe moyen à faible Erosion en nappes	Externe fort par des ravins et des rigoles → Erosion en rigoles et en ravins Interne moyen	Externe moyen Interne faible	Drainage
	Très faible densité de termitières petites, beiges-clair	Quelques termitières hautes (# 1m) jaunes-rougeâtres à rouge-jaunâtres	Vieilles termitières beiges non fonctionnelles colonisées par la végétation, en particulier par le Quinquelibia et le Grewia	Très nombreuses termitières Champignons	Biologie
Diverses Lianes	Jachère herbeuse diverse andropogonées ; à <i>Borassus flabelifer</i> var <i>albiapum</i> et à <i>Mitragyna inermis</i>	Jachère de l'année Savane parc anthropique à <i>Parkia biglobosa</i> . Couverture arborée = 10% Tapis herbacé = 80% → andropogonées diverses	Savane arborescente arbustive à combretacée <i>Combretum glutinosum</i> <i>Combretum nigricans</i>	Savane arborescente à combretacée Couverture arborée à 50%	Vegetation



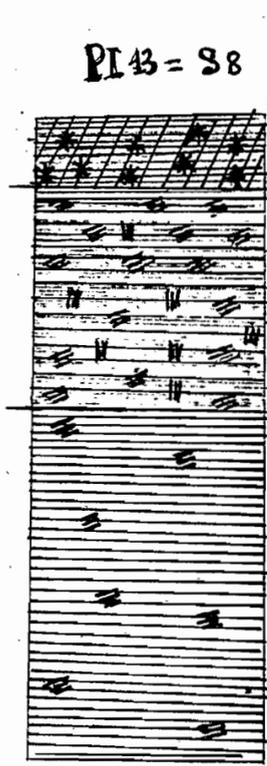
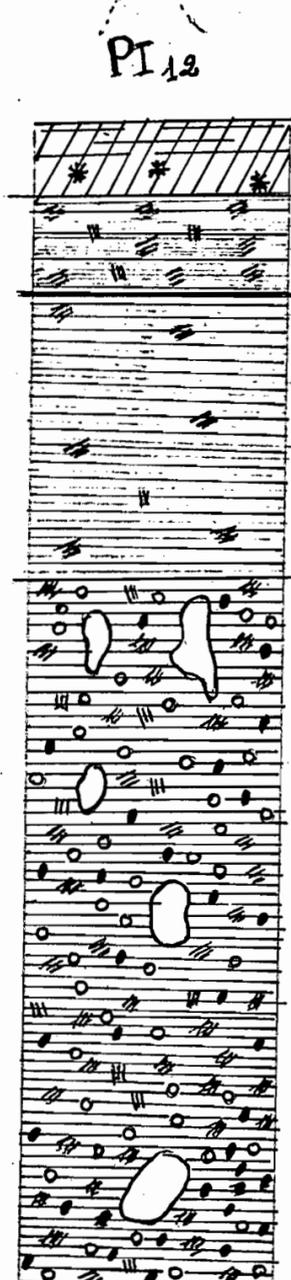
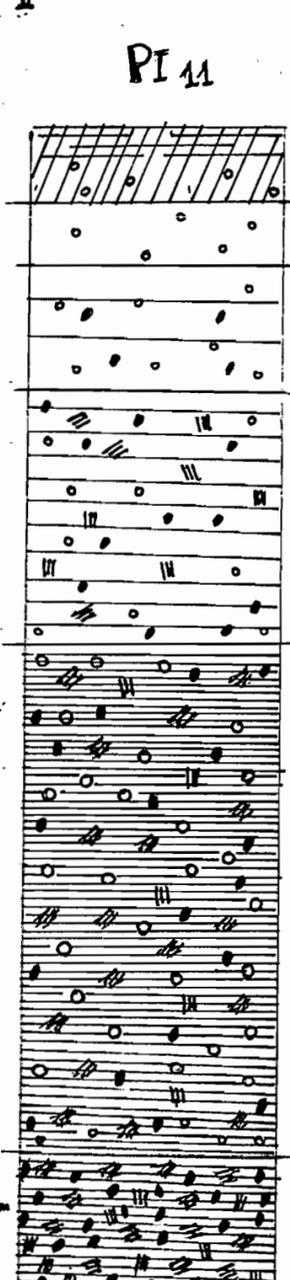
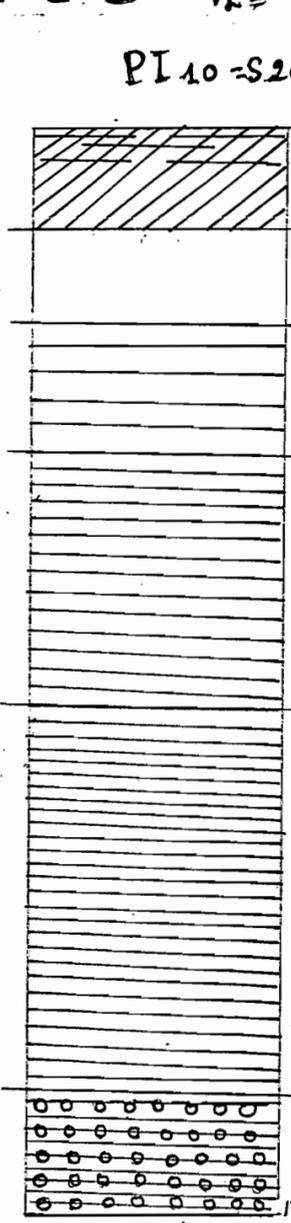
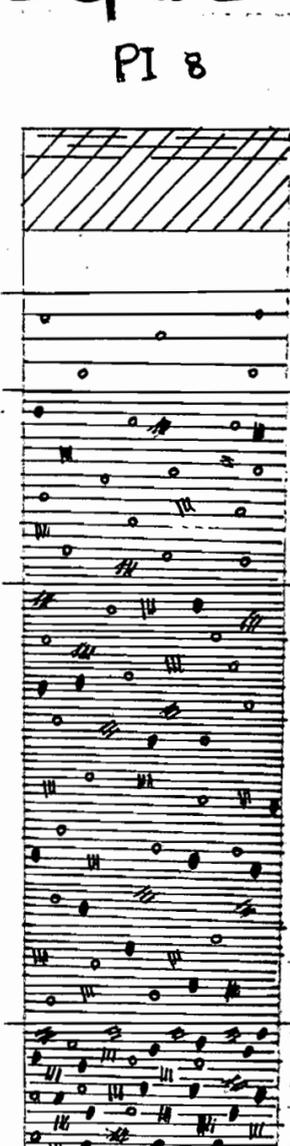
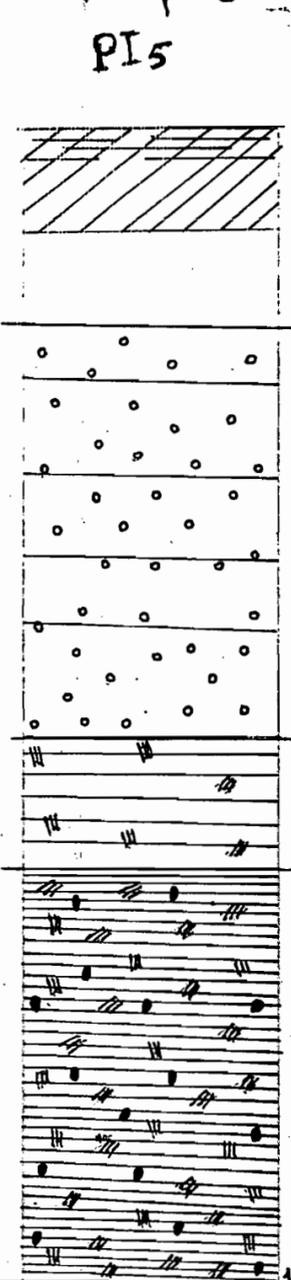
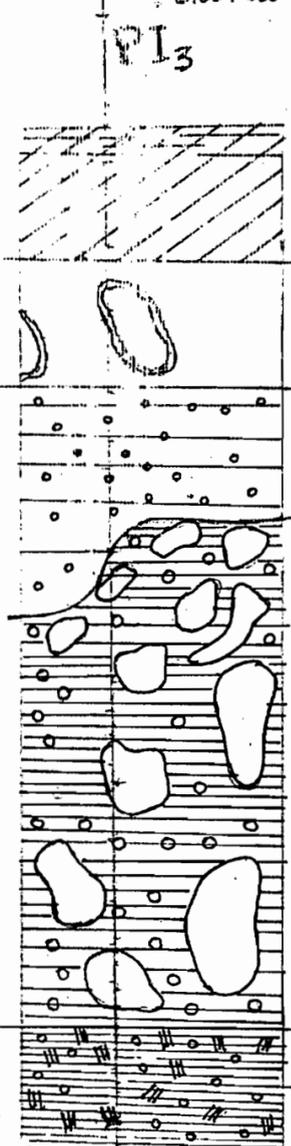
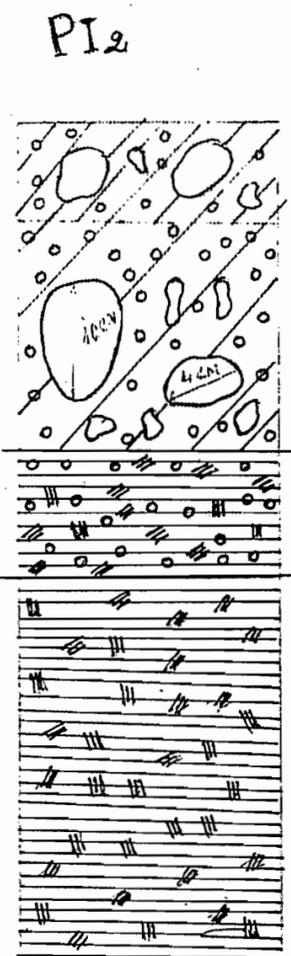
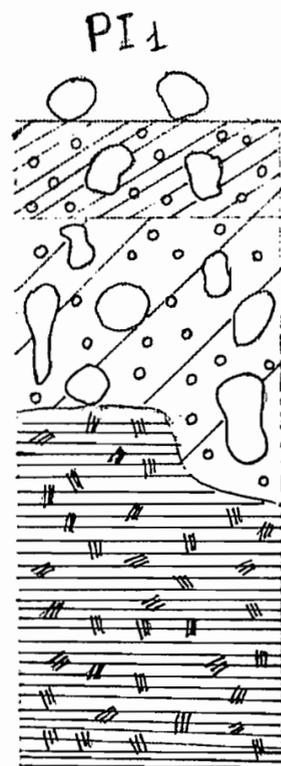
Fig 5

Coposequence n° 1  
PT



Buttes témoins cuirassées en démantèlement	Glacis				Plaine alluviale		Rivière Niakoulé	Morphologie
Savane dégradée à <i>Andropogon gayanus</i> strat. arbustive : <i>Daniellia oliveri</i> , <i>Combretum nigricans</i> , <i>Burkea africana</i>	Savane parc anthropique à <i>Parkia biglobosa</i>		Savane arboresc. arbustive à <i>Combretacées</i> Arbres : <i>Combretum nigricans</i> , quelques <i>Borassus flabelifer</i> Herbes : <i>Ctenium elegans</i> , diverses andropogonées		Savane arboresc. arbustive à <i>Borassus flabelifer</i> Arbres : <i>Combretum nigricans</i> , <i>Guiera senegalensis</i> , <i>Gardenia sp.</i> , <i>Bauhinia sp.</i> Herbes : andropogonées diverses		Forêt galerie arbres : <i>Mitragyna inermis</i> , <i>Syzygium guineense</i> Herbes : <i>Vetiveria zizanioides</i>	Végétation
Lithosols Sols peu évolués	Sols ferrugineux tropicaux lessivés peu différenciés concrétions tâches + concrétions		champs de coton   champs de mil tâches + concrétions Faciès hydromorphe		Sols hydromorphes à pseudogley d'ensemble Hydromorphes Sans tâches Sans concrétions		Sols à gley	Sols

Théma I Toposequence n° 1



Sol peu évolué d'érosion sur rochers quaternaires de cuirasse.

Sol peu évolué d'op. mode - gravillonneux sur rochers quaternaires de cuirasse.

F.T. limon à concrétion sur cuirasse de cuirasse.

Sol peu. Trop. limon à concrétion sur cuirasse.

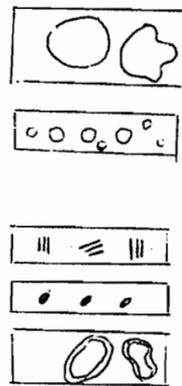
Sol peu. Trop. limon sur cuirasse.

Sol peu. Trop. limon sur cuirasse.

Sol hydromorphe à gley d'ensemble.

Sol hydromorphe à pseudo-gley d'ensemble.

Legende



Caiilloux et blocs de cuirasse  
 Gravillons de 1/2 cm de diamètre +  
 Gravillons fins de qqms mm de Ø  
 Tâches ferrugineuses  
 Concretions ferrugineuses  
 Poches faunistiques



Horizon humifié  
 Phénomène Lamellaire superficiel  
 Argile (liée au fer)  
 Phénomène d'oxydo réduction