

**OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
ET TECHNIQUE OUTRE-MER**

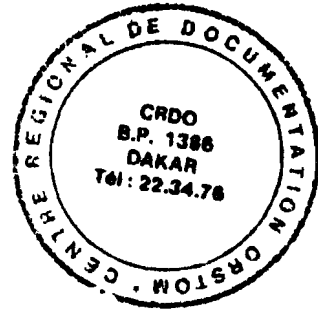
**CENTRE DE RECHERCHES PÉDOLOGIQUES  
DE HANN-DAKAR**

**ÉTUDE D'UNE TOPOSÉQUENCE  
AU SUD DE LA KAYANGA  
(HAUTE CASAMANCE)**

**Par**

**J. F. VIZIER**

**Septembre 1963**



ETUDE D'UNE TOPOSEQUENCE

AU SUD DE LA KAYANGA

(Haute Casamance)

---

CRDO - DAKAR  
date \_\_\_\_\_ cote DE  
n° \_\_\_\_\_  
U12

SEPTEMBRE 1963.

## I N T R O D U C T I O N

.....  
.....  
.

L'étude de cette toposéquence située au Sud de la KAYANGA, a été faite dans le cadre de l'établissement de la carte pédologique de HAUTE-CASAMANCE au 1/200.000°.

Ce travail de détail permet l'étude d'un certain nombre de types de sols très fréquents dans cette région. A cette occasion, nous mettrons en évidence, l'importance de certains phénomènes sur l'évolution pédogénétique de ces sols et nous verrons les processus du cuirassement actuel.

Cette étude nous permettra également de faire des comparaisons entre les sols et voir s'il existe des relations entre ces différents sols.

Nous concluerons enfin sur quelques remarques concernant la fertilité et l'utilisation agricole de ces sols.

-oooOooo-

TABLE DES MATIERES

---

	<u>PAGES</u>
INTRODUCTION.....	1
<u>PREMIERE PARTIE.- GENERALITES</u>	
I.- Localisation géographique - Situation .....	2
II.- Climatologie.....	3
III.- Végétation.....	7
IV.- Géologie, morphologie, hydrographie.....	8
V.- Hydrogéologie.....	9
VI.- Topographie.....	10
 <u>DEUXIEME PARTIE.- LES SOLS - MORPHOLOGIE et DONNES ANALYTIQUES</u>	
- Classification des sols.....	11
- Le lit majeur du marigot.....	12
- Le glaci colluvionnaire.....	16
- La zone colluvionnaire sous l'escarpement cuirassé.....	20
- L'affleurement de cuirasse.....	24
- La zone des sols beiges sur cuirasse et des sols influencés par la présence de la cuirasse. ....	24
- Les sols beiges sur faible pente.....	30
- Les sols du plateau mal drainé.....	39
- Les sols de la crête.....	43
 <u>TROISIEME PARTIE.- DISCUSSION ET CRITIQUE DES RESULTATS</u>	
I.- Etude des sols se trouvant au contact de la cuirasse.....	47
II.- Etude des sols du plateau et de la crête.....	52
 <u>QUATRIEME PARTIE.- CONCLUSIONS AGRONOMIQUES - UTILISATION DES SOLS -</u>	
1°/ Caractéristiques physiques.....	61
2°/ Caractéristiques physico-chimiques et chimiques.....	62
3°/ Caractéristiques microbiologiques.....	62
4°/ Utilisation des sols.....	64
5°/ Conclusions.....	65
 BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE.....	 66

## TABLE DES PLANCHES

---

- PLANCHE 1.- Localisation de l'étude.
- PLANCHE 2.- Courbes de précipitations et d'évapotranspiration potentielle pour KOLDA.
- PLANCHE 3.- Profil en long de la toposéquence.
- PLANCHE 4.- Représentation par histogramme de la répartition dimensionnelle des sables des zones 2 & 3.
- PLANCHE 5.- Les sols au contact de la cuirasse ancienne - argile - fer libre - fer total - Fer libre/Fer total.
- PLANCHE 6.- Les sols au contact de la cuirasse ancienne. Localisation du processus de cuirassement actuel.
- PLANCHE 7.- Les sols du plateau et de la crête - argile - fer libre & Fer total
- PLANCHE 8.- Les sols du plateau et de la crête - rapport fer libre/fer total
- PLANCHE 9.- Les sols du plateau et de la crête - Rapports fer libre/argile et Fer total/argile.
- PLANCHE 10.- Indice d'instabilité structurale  $I_s$  et perméabilité K des différents types de sols de la toposéquence.

°  
° °  
°

P R E M I E R E P A R T I E

-GENERALITES-

- PREMIERE PARTIE -

GENERALITES

- I - Localisation géographique, situation
- II - Climatologie
- III - Végétation
- IV - Géologie, morphologie, hydrographie
- V - Hydrogéologie
- VI - Topographie.

-

I.- LOCALISATION GEOGRAPHIQUE - SITUATION -

La toposéquence étudiée est située en HAUTE CASAMANCE, au Sud de la KAYANGA, et à Sept kilomètres environ au Nord de la frontière du Sénégal et de la Guinée Portugaise.

Par rapport aux grands centres de la région, la zone étudiée, se situe à 32 Km au Sud-Ouest de LINNKERING, à 45 Km au Sud-Sud-Est de VELINGARA et débute au kilomètre 21,6 de la route de WASSADOU à PACOUR, au marigot de KAMBASSE (affluent du MAYOL DIAOBE qui est lui-même un affluent de la KAYANGA (1)).

La toposéquence va de ce marigot de KAMBASSE à la crête qui domine le village de PACOUR.

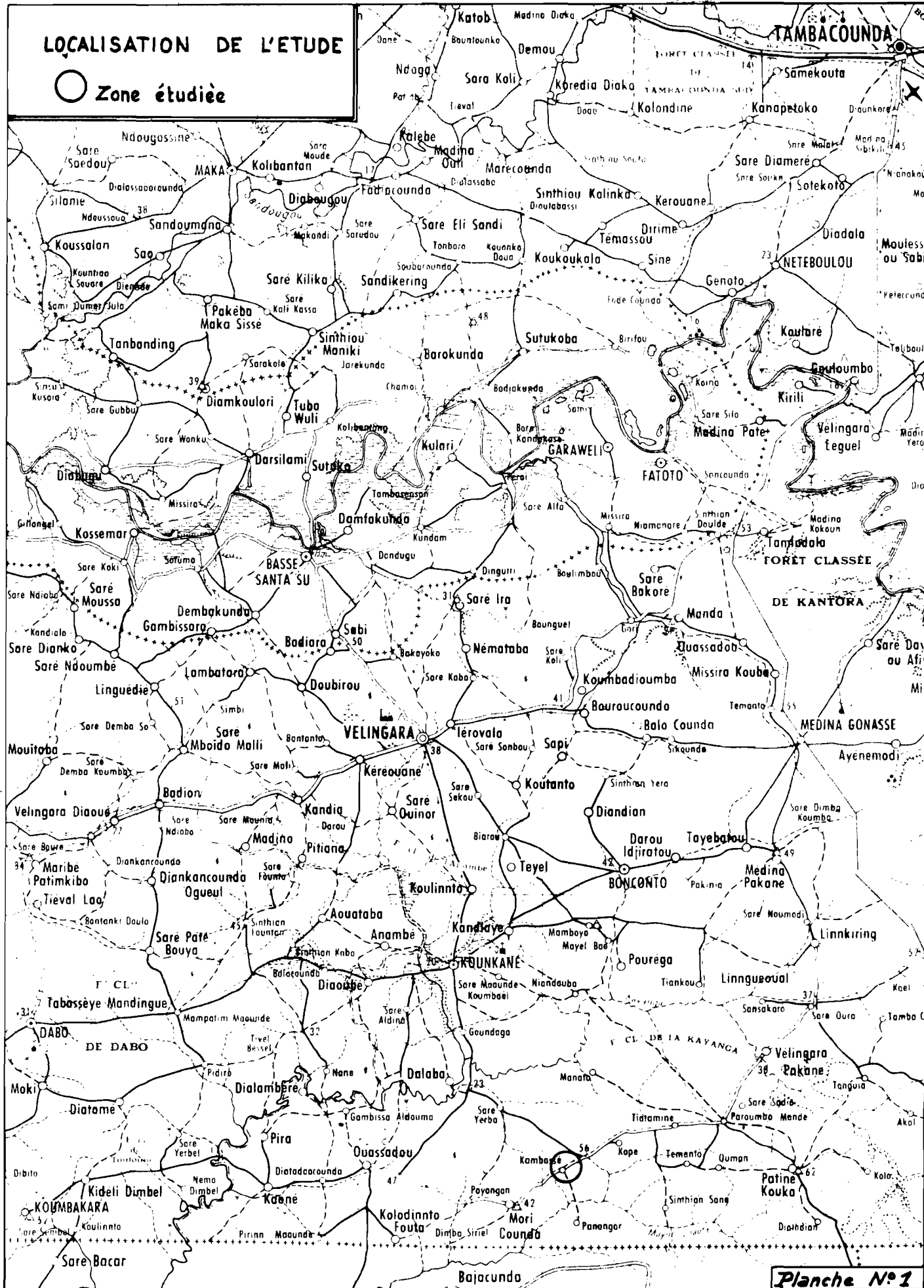
Les coordonnées géographiques des deux extrémités sont :

---

(1) Voir PLANCHE N° I

# LOCALISATION DE L'ETUDE

○ Zone étudiée





pour le Marigot de KAMBASSE :

- LATITUDE : 12° 44 25 N
- LONGITUDE : 13° 59 10 W
- ALTITUDE : 45 mètres.

pour la crête de PACOUR :

- LATITUDE : 12° 45 25 N
- LONGITUDE : 13° 58 W
- ALTITUDE : 63 mètres.

## II.- CLIMATOLOGIE

Le climat de la HAUTE-CASAMANCE se situe à la limite des bioclimats Sahélo-soudanais et Soudano-Guinéen d'Aubréville. Il se caractérise par :

- une saison sèche de Novembre à fin Mai.
- une saison des pluies de fin Mai à Octobre.

La saison des pluies débute toujours brusquement par de violents orages. Les intensités qui sont très fortes et dangereuses (érosion), sont de courte durée et peuvent dépasser 1 millimètre à la minute.

La température passe par deux maxima, qui se situent au début et à la fin de la saison sèche, c'est-à-dire en Avril-Mai et en Octobre-Novembre; et deux minima, l'un très marqué au milieu de la saison sèche (Janvier) l'autre moins net au mois d'Août.

1/- Température

La station la plus proche de la zone étudiée, où sont effectuées des relevés réguliers, est située à KOLDA (1).

MOIS	JANV.	FEV.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT.	NOV.	DEC.
MINIMA.....	13°5	16°4	18°8	20°5	22°4	22°7	22°3	21°9	21°7	21°6	20°2	15°2
MAXIMA.....	35°2	37°	40°2	40°9	39°9	35°4	32°3	31°	32°2	33°2	34°4	33°2
TEMPERATURE:												
MOYENNE.....	24°4	26°7	29°5	30°7	31°2	29°1	27°3	26°5	27°	27°4	27°3	24°2

La moyenne annuelle est de 27°6 (2). Les températures de VELINGARA sont très voisines de celles de KOLDA.

2/- Précipitations

Nous avons à VELINGARA (3) les précipitations suivantes :

MOIS	JANV	FEV.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT.	NOV.	DEC.
P mm.....	0,1	0,3	0,0	1,2	26,6	135,3	223,6	327,5	275,8	98,1	7,2	0,5

Soit une moyenne de 1096,2 millimètres dans l'année.

Les précipitations d'une année à l'autre sont très variables. De 1931 à 1960, nous avons eu :

- un Minimum en 1937 de 769,5 Millimètres
- un Maximum en 1951 de 1428,1 Millimètres.

- 
- (1) KOLDA : LATITUDE 12° 55 N LONGITUDE 14° 55W ALTITUDE : 23 mètres
  - (2) Les moyennes ont été calculées sur la période quinquennale 1954-1959.
  - (3) VELINGARA: LATITUDE 13° 09 N LONGITUDE 14° 06W ALTITUDE : 42 mètres

D'autre part, il n'est pas rare d'avoir des variations de 30% par rapport au chiffre de 1096,2 millimètres. Le nombre de jours de pluie est en moyenne de 58 par an.

NOMBRE MOYEN DE JOURS AVEC DES PRECIPITATIONS EGALES OU SUPERIEURES A 1 MILLIMETRE (P>1) ou à 10 MILLIMETRES (P>10), pour LINNKERING (L) et VELINGARA (V).

MOIS		JANV.	FEV.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOÛT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.
L (1)	P 1	0,1	0	0	0,2	1,8	8,1	11,3	16,2	12,8	7,7	0,9	0,1
	P 10	0	0	0	0,1	1,1	6,9	8,7	11,4	9,8	4,9	0,3	0,1
V	P 1	0	0,1	0	0,2	2,1	7,1	14,5	19,1	15,4	7,8	0,9	0,2
	P 10	0	0	0	0,1	0,8	4,3	8,5	8,6	7,8	3,9	0,3	0

### 3/-Humidité relative

Les variations journalières de l'humidité relative sont très fortes. L'humidité relative atteint des valeurs très élevées le matin et décroît régulièrement jusqu'à la fin de l'après-midi pendant la saison sèche; pendant la saison des pluies au contraire, elle croît à nouveau en fin d'après-midi.

Pour KOLDA nous avons les maximales et minimales moyennes suivantes:

MOIS	JANV.	FEV.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOÛT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.
Minimum %	21	20	18	21	42	47	59	65	63	57	44	30
Maximum %	86	74	77	79	81	92	96	97	97	97	97	92

Nous avons donc un maximum en Août (milieu de la saison des pluies) et un Minimum en Février-Mars (milieu de la saison sèche).

(1) LINNKERING : LATITUDE 12° 58 N LONGITUDE 13° 44 W ALTITUDE 56 Mètres.

#### 4/- Les vents

Pendant la saison sèche, de Novembre à Avril, c'est l'influence de l'Harmattan, vent chaud et sec, venant du Nord-Est, qui se fait sentir. Pendant la saison des pluies, les vents dominants viennent du Sud-Ouest. La nébulosité n'apparaît qu'au mois de Mai.

#### 5/- Calcul de différents indices climatiques et de drainage pour la région.

##### a) Indice de Martonne

$$A = \frac{P}{T + 10} \quad \text{pour VELINGARA} \quad \begin{array}{l} P = 1096,2 \text{ mm} \\ T = 27^{\circ} 7 \end{array}$$

$$A = 29$$

##### b) Indice du drainage calculé de Hénin - Calcul du drainage mensuel

$$D = \frac{P^3}{1 + P^2} \quad \text{avec} \quad \sqrt{\frac{1}{0,15T - 0,13}}$$

pour VELINGARA,

$$D = 252 \text{ mm pour des sols sablo-argileux}$$

Ces indices annuels sont moyens, et ne nous permettent pas d'apprécier les variations climatiques annuelles.

Nous calculerons donc le drainage mensuel  $D_m$ , en retranchant au chiffre des précipitations mensuelles l'estimation de l'évapotranspiration potentielle : Etp. Pour calculer Etp, nous prendrons la formule de SCHOFIELD :

$$Etp = E (\text{Piche}) \times 0,48.$$

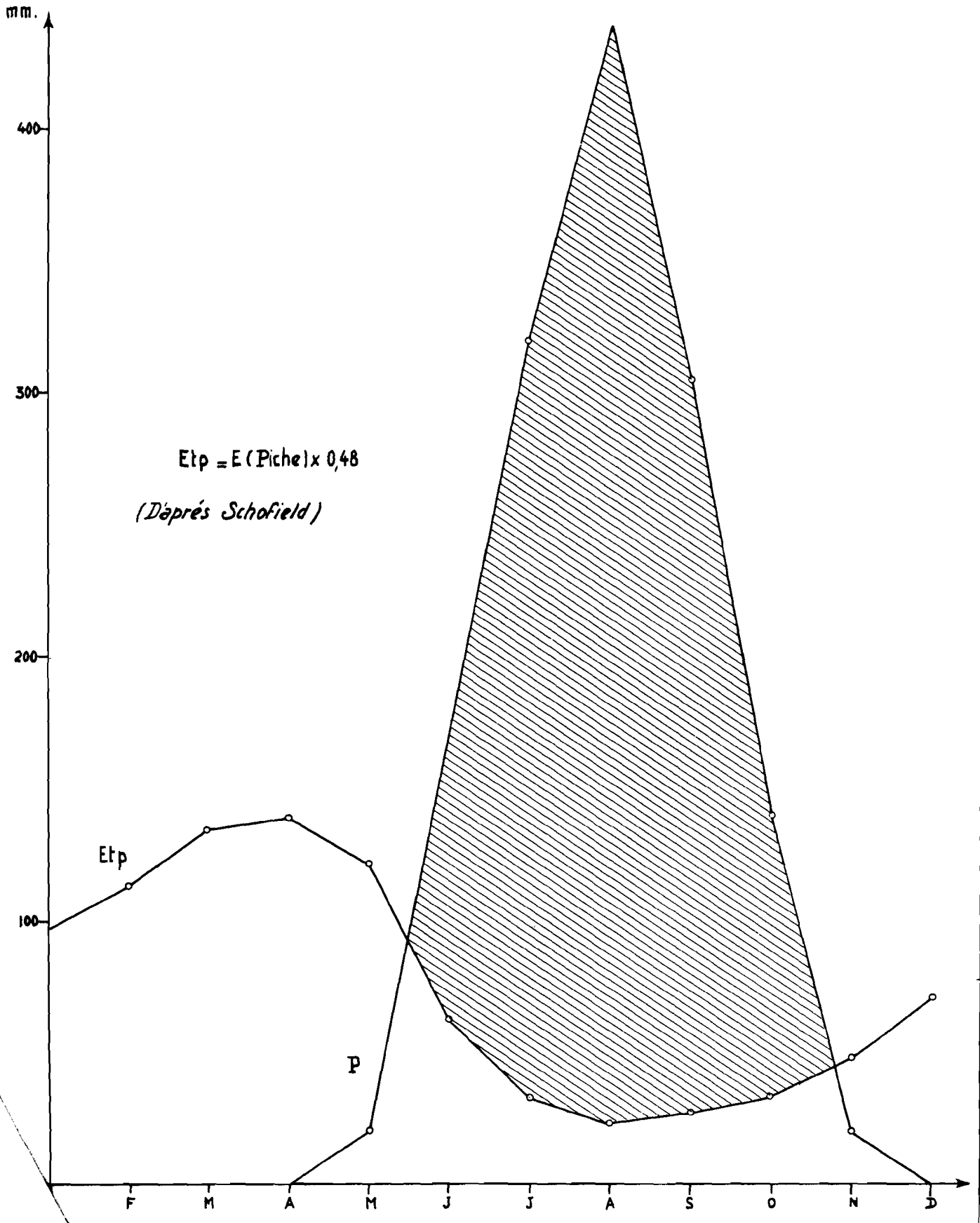
Il ressort du graphique, où nous avons porté les valeurs calculées pour KOLDA (1), que les quantités d'eau capables de drainer sont très importantes du 15 Mai au 15 Octobre, soit pendant 5 mois de l'Année.

---

(1) Voir PLANCHE N° 2

Courbes des précipitations et de l'évapotranspiration potentielle pour

Kolda



Cependant, même si cette estimation du drainage mensuel est plus explicite que le calcul des indices annuels, l'unité de temps est encore trop longue pour nous permettre de préciser davantage la dynamique de l'eau dans le sol.

### III.- VEGETATION (1)

Les groupements végétaux appartiennent au secteur Soudano-Guinéen. Nous avons sur la majeure partie de la zone étudiée, une savane arbustive ou très lâchement arborée, qui est très souvent mise en culture, ou qui se trouve en jachère. Les principales espèces sont :

*Parkia biglobosa*, *Terminalia macroptera*, *Combretum Glutinosum*, *Prosopis africana*, *Bombax costatum*, *Erythrophleum africanum*, et une strate herbacée, à base d'Andropogonées (*A. amplexans*, *A. Gayanus*, *A. tectorum*) et de quelques légumineuses : *Tephrosia*, *Indigofera*.

Dans les zones plus humides, ou mal drainées nous avons en plus : *Vitex cuneata* et *barbata*, *Piliostigma thonengii*, *Gardenia aquale*, et pour la strate herbacée, *Andropogon subamplectens*, *Hyparrhenia dissoluta*, *Dolichos stenophyllus*.

Dans le lit majeur du marigot, nous avons des plantes typiques de bas-fonds, avec comme espèces principales :

*Mitragyna inermis*, *Khaya senegalensis*, *Piliostigma thonengii*, et une strate herbacée composée surtout de : *Andropogon pseudapricus*, *Hyparrhenia rufa*, *Oryza Bartei* (riz sauvage).

Sur l'affleurement de cuirasse et dans la zone de sols beiges sur cuirasse, nous avons une forêt claire, qui n'a pas été mise en culture, les principales espèces sont :

*Pterocarpus erinaceus* et *lucens*, *Hymenocardia acida*, *Psorospermum senegalense*, *Dombeya senegalensis*, *Cochlospermum tinctorium*.

---

(1) Les relevés de végétation ont été effectués par Mr. DOUMBIA FASSOKO, Botaniste à l'Université de DAKAR.

#### IV.- GEOLOGIE - MORPHOLOGIE - HYDROGRAPHIE -

La zone étudiée est située sur des dépôts continentaux, appelé Continental Terminal, provenant de l'érosion des hauts bassins du Sénégal et de la Gambie. Cette sédimentation s'est effectuée au Miocène sous un climat à tendance subaride. Les rivières chariaient des sables grossiers peu triés ou des sables grossiers mélangés à de l'argile. Lors des périodes plus humides les dépôts étaient plus argileux.

La sédimentation a varié localement, mais dans l'ensemble ce sont des sables argileux bariolés rougeâtres, blanc jaunâtre, contenant des grains de quartz de tailles diverses. Des bancs de sable ou de grès ferruginisés s'intercalent parfois dans ces formations.

Au tertiaire, les variations climatiques et les abaissements successifs des niveaux statiques, ont permis le développement de niveaux cuirassés se prolongeant par des grès ferruginisés.

Ce Continental Terminal absorbe une part importante des précipitations et jouant le rôle de réservoir d'eau, permet l'existence d'une nappe continue dont la cote supérieure domine de nombreux marigots, assurant ainsi leur permanence pendant une partie ou la totalité de la saison sèche. C'est ainsi que le marigot de KAMBASSE, affluent du MAYOL DIAOBE, qui se trouve à la cote inférieure de la toposéquence n'est sec que de Mai à Juillet.

Le relief est peu accusé, seul un réseau hydrographique très lâche, entaille faiblement une zone de vastes plateaux, où le ruissellement est faible. La surface des plateaux est parsemée de mares dont l'eau s'infiltré et s'évapore lentement après une forte pluie. Toutefois, pendant la saison des pluies, malgré le rôle d'éponge du Continental Terminal, les cours d'eau ont de brusques crues, dues surtout à l'encombrement des lits à l'aval.

Le marigot qui se trouve à la base de la toposéquence a son origine à près d'un kilomètre de l'endroit où il a été étudié; la pente assez forte au début (1 à 2%) diminue peu à peu, et le fond de la vallée s'élargit donnant un lit majeur de 80 à 100 mètres. La végétation hygrophyle assez dense, freine le courant et favorise les dépôts, tandis que le lit mineur, reste peu marqué. Ces alluvions sont argileuses et enrichies en surface en limon et sable fin. Les bords du talweg qui forment cette vallée, sont sableux.

#### V/- HYDROGEOLOGIE

Cette partie de la Casamance au Sud de la Kayanga, a une altitude supérieure au reste de la région (50 mètres environ). La zone étant bien arrosée, il est normal de trouver une nappe phréatique à haut niveau statique. Ce phénomène semble provenir simplement d'un relèvement du socle paléozoïque qui affleure à une vingtaine de kilomètres à l'Est de la zone étudiée, le Continental Terminal se terminant en biseau à cet endroit là. Ce socle constitue donc le mur de la nappe, ce mur étant peu profond, et sa perméabilité faible, la nappe a donc un haut niveau statique.

Les puits qui se trouvent dans cette zone des hauts niveaux statiques, sont dans l'ensemble peu profonds (10 à 12 mètres) et leur niveau a une amplitude annuelle très faible (1 mètre environ).

D'autre part la cuirasse ferrugineuse joue un rôle important. Quand l'eau s'infiltré dans le Continental Terminal, elle rencontre à une certaine profondeur, un niveau cuirassé, qui grâce à sa porosité et sa fissuration évacue une grande partie de cette eau, vers les zones de drainage; seule alors une faible quantité d'eau s'infiltré plus profondément.

L'eau qui circule ainsi dans le niveau cuirassé s'enrichit en éléments ferrugineux et les phénomènes de lessivage oblique ont une grosse importance dans toute la région.



## VI - TOPOGRAPHIE (1)

Sur 3,1 Kilomètres nous avons une dénivelée de 18 mètres, soit une pente moyenne de 0,6 %, ce qui est normal pour une distance aussi longue en CASAMANCE, où nous l'avons vu, le relief est peu accusé.

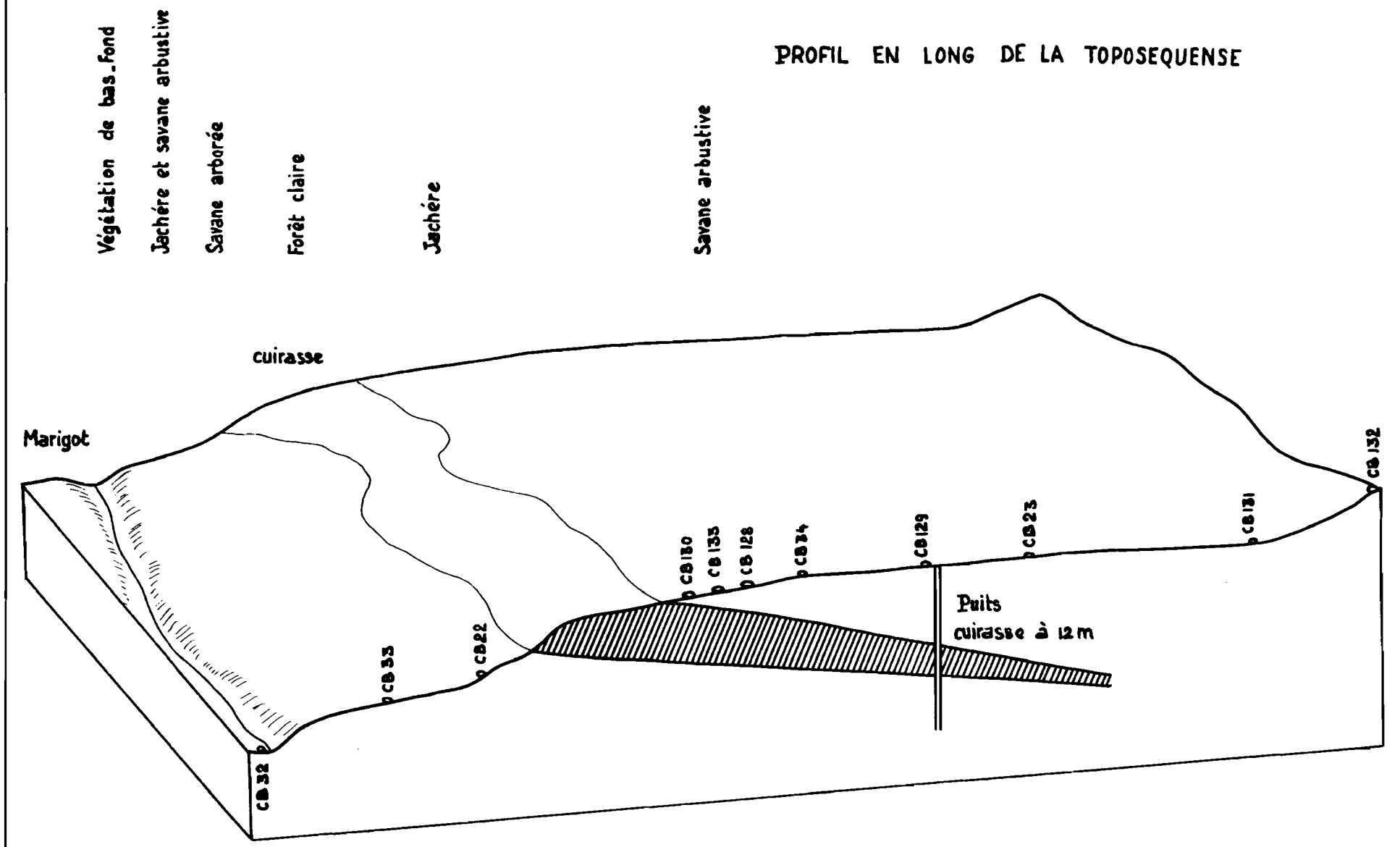
Nous distinguerons du Nord-Est au Sud-Ouest, plusieurs zones correspondant à des types de sols différents.

La crête, à une altitude de 63 mètres, domine légèrement un plateau long d'un kilomètre, qui constitue une zone mal drainée. Nous descendons ensuite légèrement pendant 700 mètres, pour atteindre un niveau cuirassé, qui présente un escarpement de 5 mètres environ au Sud-Ouest. Nous avons ensuite une zone de gravillons, sous l'escarpement et un glacis colluvionnaire qui descend en pente douce sur le lit majeur du marigot, dont la cote est de 45 mètres.

---

(1) Voir PLANCHE N° 3

PROFIL EN LONG DE LA TOPOSEQUENSE



Kilométrage :	21,6	21,9	22,1	22,3	22,5	22,7	22,8	23	23,3	23,7	24,2	24,7
Altitude :	45	48	50	54	56	57		58,5	59	60	58	63

DEUXIEME PARTIE

- LES SOLS -  
MORPHOLOGIE & DONNEES ANALYTIQUES

## DEUXIEME PARTIE

---

### LES SOLS - MORPHOLOGIE ET DONNEES ANALYTIQUES

Nous étudierons successivement les zones suivantes :

- Zone 1 - Le lit majeur du marigot.
- Zone 2 - Le glacis colluvionnaire.
- Zone 3 - La zone colluvionnaire sous l'escarpement cuirassé.
- Zone 4 - L'affleurement de cuirasse.
- Zone 5 - La zone de sols beiges sur cuirasse et des sols influencés par la présence de la cuirasse.
- Zone 6 - La zone de sols beiges sur **faible** pente.
- Zone 7 - Les sols du plateau mal drainé.
- Zone 8 - Les sols de la crête.

Pour chacune de ces zones, nous étudierons en détail un ou plusieurs profils.

0  
0 • 0  
0

CLASSIFICATION DES SOLS

Les sols de la toposéquence appartiennent à 2 classes :

I. CLASSE DES SOLS HYDROMORPHES

- Sous-classe : Sol hydromorphe peu humifère

Groupe : à pseudogley de surface  
Gley de profondeur.

Famille : matériau alluvionnaire argilo-sableux.  
.....

II. CLASSE DES SOLS A SESQUIOXYDES BIEN INDIVIDUALISES

- Sous-classe : Sols ferrugineux tropicaux

Groupe : Sols ferrugineux tropicaux lessivés.

1er Sous-Groupe : peu évolué  
.....

Famille : sur matériau colluvionnaire  
.....

Famille : sur cuirasse.  
.....

2ème Sous-Groupe : à taches bien délimitées, non durcies.  
.....

Famille : sur matériau sablo-argileux du Continental  
..... Terminal.

- Série : légère hydromorphie de profondeur.

- Série : légère hydromorphie de profondeur et  
engorgement temporaire de surface.

3ème Sous-Groupe : Induré  
.....

Famille : sur matériau sablo-argileux du Continental  
..... Terminal.

## LE LIT MAJEUR DU MARIGOT (Zone 1)

### 1- INTRODUCTION :

Cette zone correspond au bas-fond et plus précisément au lit majeur du marigot. Le sol est donc inondé pendant une partie de l'année qui correspond à peu près à la saison des pluies (de fin Juillet à Novembre). Pendant la saison sèche, la nappe reste très près de la surface (30 cm environ) et ne descend vers 60 à 80 cm qu'à la fin de cette saison. La zone est donc très marquée par l'influence de l'eau d'inondation et par celle de la nappe. Nous aurons donc un sol hydromorphe.

D'autre part, la végétation hygrophyle freine le courant pendant les crues et nous avons d'importants dépôts alluvionnaires.

### 2- ETUDE DU PROFIL :

Situation : Km 21,6 route de WASSADOU à PACOUR, à 15 mètres du lit mineur du marigot, dans le lit majeur de celui-ci; ce bas-fond a environ 60 mètres de large. Altitude : 45 mètres.

Végétation : Elle est typique de bas-fond. Nous avons une strate herbacée assez dense et quelques arbres et arbustes :

Mitragyna inermis-Khaya sénégaleuse - Sarcocephalus-Piliostigma thonengii-Andropogon pseudapricus - Hyparrhenia rufa - Schyzachirium platyphyllum - Rhytachne triaristata - Wahlenbergia riparia - Commelina Gambiae - Fimbristylis dichotoma - Caperonia senegalensis Scleria depressa-Scleria pergracilis - Paspalum scrobiculatum - Eragrostis aff. tremula-Hibiscus sp. - Nelsonia canescens - Desmodium aff. adscendens - Sida acuta - Scoparia dulcis - Sesbania - Oryza Bartei - Crotalaria-Ammania senegalensis - Jussiaea linifolia - Spherantus senegalensis - Sacciolepis aff. Chevalieri -

Description du Profil :

- 0 - 1 cm Couche de sables assez grossiers de couleur gris beige clair formée de quartz hyalins et rubéfiés, assez petits et anguleux ou plus gros et sub-anguleux; structure particulaire, friable, poreux, peu cohérent, mat racinaire important, mais les racines se ramifient surtout dans l'horizon suivant, transition nette avec l'horizon suivant.
- 1 - 8 cm L'ensemble de l'horizon a une couleur grise (7,5 YR 7/2), mais présence dans la masse de poches de couleur gris beige de sable grossier identique à celui du premier centimètre. Taches ocre très mal délimitées, situées au niveau des poches de sables; texture : sable fin à très fin, structure particulaire, peu cohérent, assez friable, porosité moyenne à bonne surtout au niveau des poches de sables grossiers, très nombreuses racines fines, transition nette avec l'horizon suivant.
- 8 - 30cm Horizon gris foncé (10YR 7/2), texture argilo-sableuse, sable fin, structure fondue (humide), présence de taches de couleur brun ocre à ocre-rouille, très nombreuses et bien délimitées, encore de nombreuses racines fines, à 30 cm niveau de la nappe, cette nappe n'est pas en charge et correspond simplement à l'infiltration sous la terrasse de l'eau du marigot.

- Sol hydromorphe, peu humifère, à engorgement total, sur matériau alluvionnaire argilo-sableux (sables fins).

3- RESULTATS ANALYTIQUES :

RESULTATS ANALYTIQUES

N° des échantillons	320	321	322
Profondeur	0-8	10-20	40
Humidité .....	0,5	1,3	1,5
Argile .....	14,5	43,2	29,2
Limon.....	8,5	13,8	17,5
Sables fins.....	62,8	38,4	48,0
Sables grossiers.....	12,0	1,9	3,3
Porosité % sur mottes	37,3	32,2	-
Humidité équivalente%	13,3	18,1	16,1
Point de flétrissement%	6,4	8,6	10,0
Eau utile % .....	6,9	9,5	6,1
Instabilité structurale I <sub>s</sub> .....	1,86	10,09	7,25
Perméabilité K cm/h....	1,77	0,79	-
Matière org. totale %..	1,74	1,41	0,52
C %.....	10,1	8,2	3,0
N %.....	0,68	0,67	0,35
C/N.....	14,9	12,2	8,6
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total %.....	0,46	0,19	-
Fer libre %.....	19,2	6,7	11,5
Fer total %.....	22,1	19,2	23
Fer libre/Fer total....	87	35	50
Bases échangeables (még.pour 100 g)			
Ca.....	3,40	2,37	2,12
Mg.....	1,70	1,71	1,81
K.....	0,12	0,08	0,11
Na.....	0,36	0,21	0,22
S.....	5,58	4,37	4,26
T.....	6,0	7,0	-
V.....	93	62	-
pH eau.....	6,4	5,5	5,3
pH Kcl.....	5,6	4,2	4,0



- Interprétation des résultats -

Morphologiquement ce sol a des horizons bien marqués, ce qui est du tout simplement à l'hétérogénéité des alluvions.

a/- Analyses physiques

Les résultats des analyses granulométriques permettent de constater, la faible teneur en éléments grossiers, l'importance des sables fins et les quantités non négligeables de limon. Ces alluvions sont argilo-sableuses dans l'ensemble, mais il est difficile de préciser davantage, étant donné les variations de texture qui existent d'un horizon à l'autre.

L'humidité équivalente est voisine de 15% pour l'ensemble du profil, ce qui est faible si nous considérons la texture du sol. Seul le chiffre de 13,3% en surface est moyen et s'explique par le pourcentage de matière organique assez fort dans cet horizon.

La porosité sur mottes est bonne pour l'horizon supérieur, assez bonne ensuite. Mais si la perméabilité est moyenne en surface (1,77 cm/h), elle devient faible à 10 centimètres, ce qui signifie que nous avons à ce niveau surtout une microporosité et qu'il y a colmatage des gros pores.

Nous noterons enfin que ce sol a une mauvaise structure et que dès 10cm les pourcentages d'agrégats stables sont très faibles, (moins de 10%), d'où un indice d'instabilité très élevé :  $I_s = 10$ . A ce niveau, le pourcentage en éléments fins est très élevé (57% d'argile + Limon) et la structure est fondue.

b/- Analyses chimiques

Ces alluvions sont assez riches pour la région. La teneur en matière organique totale, supérieure à 1,5% jusqu'à 20 cm, avec un rapport C/N voisin de 14, est assez bonne. D'autre part, cette teneur se maintient en profondeur. Ce fait est à rapprocher de la présence de débris organiques apportés avec les alluvions.

Le niveau du phosphore total dans l'horizon supérieur est moyen (0,05%). En ce qui concerne les bases échangeables, le sol est riche en magnésium et sodium, assez riche en calcium. Les équilibres cationiques  $9\% \left( \frac{Na}{Ca} \right) < 1,2$  et  $1,2 \left( \frac{Ca}{Mg} \right) < 2$ , sont bons.

La répartition du fer dans le profil n'est pas significative, nous noterons cependant, d'une part la constance du pourcentage de fer total pour l'ensemble des horizons, d'autre part les quantités assez importantes de cet élément dans le sol (plus de 2%). Ce pourcentage assez élevé en fer peut être dû, soit à l'apport par les eaux de ruissellement, soit à la richesse originelle en cet élément des alluvions formant le sol.

## LE GLACIS COLLUVIONNAIRE (Zone 2)

### 1- INTRODUCTION :

Ce glacis colluvionnaire domine le lit majeur du marigot de deux mètres environ. Nous avons ensuite une pente régulière de 1 à 2%, qui descend vers le marigot assurant pour toute cette zone un drainage externe assez bon. Cette zone est cultivée.

### 2- ETUDE DU PROFIL :

Situation : Km 21,9 route de WASSADOU à PACOUR, au milieu du glacis colluvionnaire, entre le lit du marigot et l'escarpement cuirassé  
Zone homogène sur 400 mètres. Altitude 48 mètres.

Végétation : Zone de jachères - anciennes cultures de Mil.  
Plantes indicatrices d'humidité : Vitex cuneata - Atylosia - Andropogon subamplectans - Hyparrhenia dissoluta - Dolichos stenophyllus - Autres plantes : Parkia biglobosa - Lannea velutina  
Combretum glutinosum - Bridelia micrantha - Hymenocardia acida  
Prosopis africana - Erythrophleum africanum - Pterocarpus erinaceus - Alysicarpus - Monechma hispidum - Cochlospermum tinctoria - Ctenium elegans - Borreria stachydea - Entada africana  
Indigofera - Andropogon tectorum - Mitracarpus scaber.

Description du Profil :

- 0-2I Horizon gris clair (7,5 YR 6/2), présence de quelques taches brunes de matière organique, texture sableuse légèrement argileuse - structure polyédrique à nuciforme, cohésion moyenne, assez friable, porosité tubulaire très moyenne, enracinement moyen, petites racines bien réparties, mais déjà des racines moyennes à grosses, transition très progressive avec l'horizon suivant.
- 2I-52 Horizon gris clair passant à beige (7,5 YR 6/4), encore des taches de matière organique, texture sablo-argileuse, structure polyédrique à nuciforme, cohésion moyenne, moins friable que l'horizon précédent traces de cavités d'animaux remplies de terre plus brune et de structure finement grumeleuse (horizon très travaillé par la faune du sol) ces poches ont une bonne porosité d'agrégats.
- 52-96 Horizon beige (7,5 YR 8/4), quelques taches noires, texture argilo-sableuse, structure polyédrique à nuciforme, cohésion moyenne plus friable que l'horizon précédent, porosité tubulaire moyenne, racines en voie de décomposition, traces de racines moyennes et grosses.
- 96-I40 Horizon beige avec quelques taches plus claires (7,5 YR 7/4) texture argilo-sableuse, très friable, faible cohésion, présence de taches ocres très diffuses (légère hydromorphie de profondeur) porosité tubulaire moyenne.

Sol ferrugineux tropical lessivé, peu évolué, formé sur matériau colluvionnaire, sablo-argileux, légère hydromorphie de profondeur.

3- RESULTATS ANALYTIQUES

PROFIL CB 33				
N° des échantillons profondeur	330 0-10	331 30-40	332 70-80	333 40-120
Humidité.....	0,5	0,7	1,2	1,3
Argile.....	9,5	18,5	38,0	38,5
Limon.....	7,0	7,5	5,5	8,0
Sables fins.....	50,0	43,0	31,3	32,5
Sables grossiers.....	32,0	29,8	23,6	19,4
Porosité % sur mottes..	32,9	38,4	-	-
Humidité équivalente %.	7,9	13,0	16,6	18
Point de flétrissement%	4,1	7,1	12,2	12,5
Eau utile %.....	3,8	5,9	4,4	5,6
Instabilité structurale I <sub>s</sub> .....	1,09	1,73	2,26	2,39
Matière organique totale%	0,98	0,50	0,43	0,31
C%.....	5,7	2,9	2,5	1,8
N%.....	0,46	0,30	0,35	0,33
C/N.....	12,4	9,7	7,1	5,5
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total %.....	0,31	0,31		
Fer libre %.....	5,1	5,8	6,7	5,8
Fer total %.....	13,4	17,3	19,2	19,2
Fer libre/Fer total....	38	34	35	30
Bases échangeables (méq. pour 100 g)				
Ca.....	2,59	1,51	0,99	1,16
Mg.....	1,64	1,27	1,63	1,98
K.....	0,21	0,05	0,06	0,08
Na.....	0,14	0,17	0,08	0,14
S.....	4,58	3,00	2,76	3,36
T.....	5,2	4,5	6,0	6,0
V.....	88	67	46	56
pH eau.....	6,8	5,2	4,8	4,7
pH Kcl.....	6,0	4,3	4,0	4,0

- Interprétation des résultats -

Morphologiquement ce sol est assez homogène, les horizons à part celui de surface sont peu tranchés.

Les résultats analytiques nous montrent que ce sol est encore peu évolué.

a/- Analyses physiques

Nous pouvons noter que le pourcentage d'argile augmente très progressivement, pour atteindre un palier à 70 cm, pendant que ceux de sables grossiers et de sables fins diminuent très régulièrement. Il semble que nous ayons un lessivage et une accumulation d'argile vers 70 cm, mais il est possible aussi qu'il y ait un appauvrissement en éléments fins des horizons de surface. Cependant cet appauvrissement en argile s'il existe est réduit, puisque les quantités de limon ne changent que très peu dans le profil. Les valeurs de l'humidité équivalente et du point de flétrissement augmentent régulièrement vers la profondeur, et sont moyennes dans l'ensemble. La porosité sur mottes est bonne (près de 40% à 30 cm) et la stabilité structurale, très moyenne en surface devient vite médiocre.

b/- Analyses chimiques

La teneur en matière organique totale est assez faible, ce qui est normal, étant donné que sur cette zone défrichée, les apports végétaux sont réduits par rapport aux sols qui se trouvent encore sous forêt.

Les niveaux en bases échangeables sont moyens dans l'ensemble, mais le sol est surtout riche en magnésium et sodium. Le taux de saturation qui est élevé en surface (88 %) et correspond à un pH très voisin de la neutralité (6,8) diminue très vite et à 30 cm n'est plus que de 67% pour un pH de 5,2.

Les quantités de phosphore total sont faibles dans ce sol.

Les quantités de Fer dans le profil sont faibles, et le rapport Fer libre/Fer total est bas (moins de 40%). Cependant pour le fer libre nous

notons déjà un début de migration, puisque nous passons de 0,51 à 0,67%. D'autre part, le rapport Fer libre/Argile n'est pas constant et passe de 5,4% en surface à 1,8% dans l'horizon d'accumulation.

Ce sol présente un début de ferruginisation et c'est pour cette raison qu'il a été classé dans les sols ferrugineux tropicaux lessivés en spécifiant bien qu'il est peu évolué.

### LA ZONE COLLUVIONNAIRE SOUS L'ESCARPEMENT CUIRASSE (Zone 3)

#### I- INTRODUCTION :

Cette zone colluvionnaire qui se trouve juste sous l'escarpement est très différente du glacis, parce qu'elle est directement influencée par la présence de la cuirasse.

D'autre part, au sommet du glacis nous avons un léger replat et cette zone qui reçoit l'eau de ruissellement venant de l'affleurement de cuirasse, a un mauvais drainage externe.

Pour ces deux raisons le sol est très différent de celui que nous trouvons sur le glacis colluvionnaire.

#### 2- ETUDE DU PROFIL

Situation : Km 22,1 de la route de WASSADOU à PACOUR. Zone de 50 mètres sous l'escarpement cuirassé. Altitude 50 mètres.

Végétation : Savane arborée.  
Parkia biglobosa - Vitex barbata - Combretum glutinosum et nigricans Piliostigma thonengii - Terminalia macroptera - Andropogon gayanus et amplexans - Cochlospermum tinctor . - Lepidagathis - Sida acuta-Grewia mollis - Borreria stachydea et deux légumineuses herbacées très abondantes : Tephrosia elegans - Indigofera.

Description du Profil :

-2I-

- 0 - 10 cm Horizon gris clair (10 YR 6/2), texture sableuse légèrement argileuse, structure à tendance nuciforme peu développée, friabilité moyenne, cohésion moyenne à forte dès la surface, porosité assez bonne, nombreuses petites racines fines bien réparties dans l'horizon, présence de petites taches de couleur ocre rouille à brune bien délimitées.
- 10 - 29 cm Horizon de transition gris passant à beige, texture sablo-argileuse, structure nuciforme grossière, cohésion moyenne, bonne porosité tubulaire, enracinement moyen, encore quelques taches de couleur ocre rouille très petites et bien délimitées.
- 29 - 40 cm Horizon beige assez soutenu (7,5 YR 7/4) texture argilo-sableuse, structure polyédrique moyenne, cohésion assez forte, porosité tubulaire moyenne à faible, encore quelques racines, taches ocres bien délimitées mais plus grosses que dans l'horizon précédent (0,5 cm de diamètre environ).
- 40 - 82 cm Horizon beige soutenu (10 YR 8/4), argilo-sableux, structure peu développée assez fondue, cohésion moyenne, porosité tubulaire assez bonne, taches de couleur ocre rouille moyennes bien délimitées, ne donnant pas de concrétions, transition assez nette avec l'horizon suivant.
- 82 - 110 cm Horizon beige soutenu (10YR 8/4) argilo-sableux, structure fondue, assez friable, encore des racines, taches de couleur ocre rouille et rouge brun formant des concrétions moyennes assez dures avec des zones plus ocres et contenant peu de grains de quartz hyalins.
- 110 - 120 cm Carapace ocre à ocre brun, puis ocre à rouge brun foncé vers le bas devenant de plus en plus compacte vers 120 cm et donnant une cuirasse très concrétionnée contenant peu de grains de quartz hyalins.  
Sol ferrugineux tropical lessivé, induré sur matériau sablo-argileux.

3 - RESULTATS ANALYTIQUES

RESULTATS ANALYTIQUES

PROFIL CB 22				
N° des échantillons Profondeur	220 0-10	222 30-40	223 60-70	224 90-100
Humidité.....	0,5	2,1	1,7	1,5
Argile.....	3,75	38,75	50,0	44,0
Limon.....	10,25	16,25	2,5	2,5
Sables fins.....	46,4	26,7	28,7	32,1
Sables grossiers.....	37,7	17,0	16,7	19,5
Porosité %.....	34,0	39,7	-	-
Humidité équivalente%....	8,5	18,7	19,1	20,0
Point de flétrissement %	3,7	14,8	15,0	3,8
Eau utile%.....	4,8	3,9	4,1	16,2
Instabilité structurale I <sub>s</sub> .....	1,11	1,84	2,22	1,91
Perméabilité K cm/h.....	1,12	-	-	-
Matière org. totale %....	0,97	0,62	0,43	0,40
C%.....	5,6	3,6	2,5	2,3
N%.....	0,41	0,44	0,36	0,36
C/N.....	13,7	8,2	6,9	6,6
Fer libre %.....	15,4	26,9	31,4	39,7
Fer total %.....	22,6	42,2	50,4	58,6
Fer libre/Fer total.....	68	64	62	68
Bases échangeables (még pour 100 g)				
Ca.....	1,89	0,85	0,49	0,46
Mg.....	1,32	1,49	1,43	1,60
K.....	0,05	0,07	0,06	0,06
Na.....	0,12	0,14	0,07	0,08
S.....	3,38	2,55	2,05	2,20
T.....	4,2	5,9	5,8	5,7
V.....	80	43	35	38
pH eau.....	5,7	4,7	4,8	4,8
pH KCl.....	4,8	3,9	4,0	4,1



- Interprétation des Résultats -

a/- Analyses physiques

Ce sol présente un lessivage en argile net, mais nous notons également une légère augmentation des éléments grossiers à la base du profil, juste au-dessus de la cuirasse. A cette variation de texture correspond une brusque augmentation du pourcentage d'eau utile dans le sol dû à un point de flétrissement extrêmement bas. La porosité est bonne, mais dès le trentième centimètre, la perméabilité est assez faible et indique qu'il y a un début de colmatage et surtout une bonne microporosité.

b/- Analyses chimiques

La teneur en matière organique totale de ce sol est faible et cette matière organique évolue assez mal, (C/N de 14 en surface). Ceci peut s'expliquer par le mauvais drainage externe qui affecte cette zone et par l'engorgement temporaire de surface qui en résulte.

Les quantités de fer libre et de fer total augmente régulièrement, pour devenir assez élevées au-dessus de la cuirasse.

En ce qui concerne les bases échangeables, nous notons la pauvreté de ce sol en calcium et potassium, mais aussi sa richesse en magnésium et sodium. D'où un déséquilibre cationique  $Na/Ca > 15\%$  qui se traduit par un indice d'instabilité assez élevé dès le trentième centimètre. (I,84).

D'autre part, si le sol est bien saturé dans les 10 premiers centimètres, la dessaturation est très rapide et le rapport S/T tombe vite au-dessous de 40%.

## L'AFFLEUREMENT DE CUIRASSE (Zone 4)

### 1- INTRODUCTION :

La cuirasse affleure sur 150 mètres environ et cet affleurement se termine au Sud-Ouest par un escarpement de 4 mètres. Sous cet escarpement nous avons une zone de gravillons ferrugineux roulés.

### 2- VEGETATION :

Forêt claire. Végétation typique des sols peu épais.

Pterocarpus erinaceus et lucens - Psorospermum corymbiforme - Hymenocardia acida - Dombeya multiflora - Gardenia aquale - Combretum nigricans - Acanthacées - Detarium senegalense Terminalia avicinoides - Hexalobus monopetalus - Bridelia micrantha - Afzelia africana - Desmodium - Sterculea sitigera - Bombax costatum - Lannea acida - Vernonia sp. - Erythrophleum africanum - Ficus, glumosa - Acacia Sieberiana - Strychnos spinosa - Burkea africana -

### 3- DESCRIPTION

Cette cuirasse est formée de concrétions cimentées par une gangue ferrugineuse, concrétions formées de morceaux de grés plus ou moins décomposés et ferruginisés, présence de nombreux grains de quartz hyalins ou rubéfiés. Ces concrétions sont vaguement pisolithiques. La couleur de cette cuirasse est rouge brun à rouge brun foncé, avec parfois des taches ocres.

Structure : Hétérogène de roches cohérentes de forme conglomératique.

## LA ZONE DES SOLS BEIGES SUR CUIRASSE ET DES SOLS INFLUENCES PAR LA PRESENCE DE LA CUIRASSE (Zone 5).

### I- INTRODUCTION :

Situés juste au-dessus de l'affleurement de cuirasse, ces sols sont différents de ceux qui ont été vu jusqu'à présent. Cette zone qui est encore sous forêt claire, a une pente assez régulière et très faible mais suffisante pour assurer un drainage externe moyen.

Nous verrons successivement deux profils de sol. L'un situé à 100 m de l'affleurement est très fortement influencé par la présence de la cuirasse en profondeur, le second situé à 50 m l'est beaucoup moins.

## 2- ETUDE DU PROFIL CB 130 :

Situation : Km 22,6 de la route de wassadou à Pacour, à 50 mètres de l'affleurement de cuirasse, situé au-dessus de la cuirasse.

Végétation : Forêt claire. Voir celle de la zone 4.

### Description du profil :

- 0 - 10 cm Horizon gris assez clair, texture sableuse légèrement argileuse, structure vaguement nuciforme peu développée, racines fines et moyennes à tendance déjà horizontale.
- 10 - 46 cm Horizon avec zones grises, gris beige clair, gris brunâtre, et quelques taches ocres très diffuses, texture sablo-argileuse, structure polyédrique, cohésion moyenne, assez poreux, encore quelques racines horizontales.
- 46 - 80 cm Horizon beige clair, argilo-sableux, structure polyédrique, présence de quelques taches ocres bien délimitées, mais assez rares dans l'horizon, cohésion moyenne, assez poreux, transition nette à 80 cm avec la cuirasse non altérée, identique à celle de l'affleurement. Dans l'ensemble profil homogène : Sol ferrugineux tropical lessivé intergrade peu évolué, sur cuirasse, formé à partir de matériau colluvionnaire, sablo-argileux.

## 3 - RESULTATS ANALYTIQUES.

RESULTATS ANALYTIQUES

## PROFIL CB I30

N° des échantillons profondeur	1300 0-10	1301 20-30	1302 50-60
Humidité.....	0,4	0,8	1,1
Argile.....	9,0	27,0	26,0
Limon.....	6,2	5,0	3,0
Sables fins.....	42,4	34,2	46,6
Sables grossiers.....	44,2	34,5	25,2
Porosité % sur mottes...	33,8	39,6	35,7
Humidité équivalente %..	7,55	10,8	12,7
Point de flétrissement %	3,5	7,5	7,9
Eau utile %.....	4,05	3,3	4,8
Instabilité structure I <sub>s</sub>	0,94	1,37	2,52
Perméabilité K cm/h.....	1,34	3,52	2,74
Matière org. totale %...	1,26	0,48	0,39
C%.....	7,3	2,8	2,2
N%.....	0,57	0,32	0,27
C/N.....	12,8	8,8	8,1
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total %.....	0,30	0,32	
Fer libre %.....	16,6	13,4	16,0
Fer total %.....	19,7	24,5	27,8
Fer libre/Fer total.....	84	55	58
Bases échangeables (méq pour 100 g)			
Ca.....	2,39	0,49	0,31
Mg.....	0,77	1,18	1,15
K.....	0,07	0,05	0,05
Na.....	0,13	0,07	0,07
S.....	3,36	1,79	1,58
T.....	4,2	4,2	3,6
V.....	80	43	44
Ca CO <sub>3</sub> total.....	-	-	-
pH eau.....	5,3	4,3	4,3
pH KCl.....	5,0	4,0	4,0

- Interprétation des résultats -

Morphologiquement ce sol est très homogène et les horizons sont assez peu différenciés.

a/- Analyses physiques

Les résultats d'analyses granulométriques montrent qu'il y a une augmentation du taux d'argile, qui peut résulter en partie tout au moins d'un appauvrissement en éléments fins en surface. Le pourcentage d'argile dans ce sol assez peu évolué, reste en effet constant à partir de 20 cm.

La porosité sur mottes est assez bonne dès la surface et se maintient dans les horizons sous-jacents. La perméabilité moyenne pour l'horizon superficiel croît en profondeur.

L'indice d'instabilité structurale augmente en profondeur. Les pourcentages d'agrégats stables après traitement au benzène diminuant assez sensiblement en liaison avec la baisse du taux de matière organique.

b/ Analyses chimiques

Le taux de matière organique totale est moyen, elle évolue assez bien.

Le niveau de bases échangeables est moyen dans l'ensemble et le taux de saturation assez élevé en surface (80%) pour un pH déjà nettement acide (5,3) tombe vite à 40% dès 20 cm de profondeur, où le pH est de 4,3.

La dynamique du fer est encore peu marquée dans ce sol, les teneurs en fer libre et fer total sont assez faibles et le rapport fer libre/fer total peu élevé (moins de 60%).

Nous avons donc un sol ferrugineux tropical lessivé peu évolué, formé sur cuirasse, mais celle-ci n'a encore eu aucune influence sur l'évolution de ce sol.

#### 4 - ETUDE DU PROFIL CB I33

Situation : Km 22,650 route de wassadou à PACOUR, à 100 m de l'affleurement de cuirasse. Au-dessus de la cuirasse.

Végétation : Forêt claire, (voir celle de la zone 4)

#### DESCRIPTION:

- 0 - 14 cm Horizon gris assez foncé, texture sableuse légèrement argileuse, structure nuciforme à débit particulière, (agrégats assez friables) peu cohérent, macroporosité bien développée, enracinement moyen (racines fines).
- 14 - 24 cm Horizon gris un peu plus clair, très semblable au précédent, sableux légèrement argileux, même structure, toujours bonne macroporosité.
- 24 - 45 cm Horizon gris assez clair passant à beige clair, sablo-argileux, les sables sont des quartz bruns ou légèrement rubéfiés, structure polyédrique à nuciforme, bonne macroporosité, cohésion moyenne, présence de cavités d'animaux.
- 45 - 100 cm Horizon beige très clair presque blanc, quelques zones plus claires, texture argilo-sableuse (sables grossiers) quartz bruns et rubéfiés - structure polyédrique pas très développée, cohésion moyenne, porosité tubulaire moyenne, présence de taches ocreuses diffuses mais assez grosses et nombreuses, encore des racines, quelques cavités d'animaux.
- 100 - 140 cm Horizon beige clair, un peu plus foncé que le précédent, texture argilo-sableuse mais plus argileuse que le précédent, structure vaguement polyédrique (légèrement humide), assez friable, taches de couleur rouge vif à rouge brun, avec quelques zones ocreuses et taches de couleur ocre rouille et noire (manganèse), encore des racines, microporosité assez bonne.

I40 - I80 Horizon identique au précédent, mais taches rouges plus abondantes texture argilo-sableuse, les taches forment des concrétions friables ou non, encore des racines moyennes à I80 cm, transition nette avec l'horizon suivant.

I80 - I90cm Horizon concrétionné, petites concrétions très dures et on passe rapidement à une carapace ocre rouille à ocre brun foncé, cette carapace attaquant au pic sur 5 à IO cm donne ensuite une cuirasse à I90 cm, très pauvre en quartz.  
Sol ferrugineux tropical lessivé, à taches bien délimitées sur I60cm, et d'autre part formation d'une carapace sur l'ancienne cuirasse qui affleure I50 mètres plus loin.

5 - RESULTATS ANALYTIQUES DU PROFIL CB I33

échantillons Profondeur	I330 0-IO	I33I I5-25	I332 30-40	I333 60-70	I334 I20-I30	I335 I70
humidité.....	0,4	0,5	I,3	I,6	I,4	I,6
argile.....	2,5	9,0	30,7	4I,0	37,0	36,0
limon.....	I,5	2,2	5,2	2,5	8,2	6,2
argiles fines.....	47,9	45,5	32,6	29,0	29,I	35,I
argiles grossiers.....	44,6	4I,7	30,8	25,9	26,8	2I,6
porosité % sur mottes	-	36,7	36,4	37,4	4I,8	
humidité équivalente %	4,50	5,5	I2,4	I5,5	-	-
coefficient de flétrissement%	2,4	3,5	9,6	I2,I	-	-
humidité utile %	2,I	2,0	2,8	3,I	-	-
stabilité structurale I <sub>s</sub> .....	0,69	0,9I	I,82	I,94	2,27	2,06
perméabilité K cm/h.....	2,43	3,90	2,0I	4,46	4,55	2,20

.../...

RESULTATS ANALYTIQUES DU PROFIL CB 133 (Suite)

tière org. totale %	0,84	0,62	0,52	0,32	0,29	0,26
C%.....	4,9	3,6	3,0	1,8	1,7	1,5
N%.....	0,36	0,32	0,33	0,27	0,26	0,23
C/N.....	13,6	11,3	9,1	6,7	6,5	6,5
O <sub>5</sub> total %.....	0,24	0,16				
r libre %.....	12,8	13,4	14,7	16,0	26,9	41,0
r total %.....	20,6	21,6	31,2	39,8	41,3	56,2
r libre/fer total....	62	62	47	40	65	73
ses échangeables éq pour 100 g)						
Ca.....	1,96	1,40	1,61	1,03	0,84	0,42
Mg.....	1,09	0,89	1,52	1,61	1,24	1,26
K.....	0,07	0,09	0,05	0,04	0,04	0,03
Na.....	0,12	0,10	0,18	0,08	0,08	0,06
S.....	3,24	2,48	3,36	2,76	2,20	1,77
T.....	3,2	3,2	4,7	5,7	-	-
V.....	Sat.	78	71	48	-	-
CO <sub>3</sub> total	-	-	-	-	-	-
eau.....	5,8	5,1	4,5	4,4	4,3	4,3
KCl.....	5,6	4,7	4,2	4,2	4,1	4,1

LES SOLS BEIGES SUR FAIBLE PENTE (Zone 6)

I- INTRODUCTION :

Cette zone correspond à un vaste plateau légèrement incliné vers le Sud-Ouest. Ce plateau se situe au-dessus de la cuirasse et a un drainage externe moyen. Toute cette zone est cultivée ou en jachère. Les sols sont assez semblables, mais nous noterons cependant quelques variations. Nous étudierons successivement 3 profils.



2 - ETUDE DU PROFIL CB I28

Situation : Km 22,7 de la route de WASSADOU à PACOUR, pente faible 0,5 à 1% en bordure de plateau. Drainage externe médiocre.

Végétation : Zone de jachère.

Ficus gnaphal carpa - Accacia albida - Indigofera pulchra - Alysicarpus zeyheri - Borreria stachydea - Sesbania - Terminalia - macroptera - Piliostigma thonengii - Vitex barbata - Dichrostachys glumata - Crotalaria guineensis - Parkia biglobosa - Combretum geinotophyllum -

Description du Profil :

- 0 - 3 cm Horizon gris assez foncé, sables moyens à fins, structure particulière, peu cohérent, bonne porosité, racines fines.
- 3 -19 cm Horizon gris assez foncé, encore sableux, structure peu développée, vaguement polyédrique à nuciforme moyenne, peu cohérent, porosité tubulaire médiocre, nombreuses racines fines, traces de bois brûlé.
- I9 -40 cm Horizon gris plus clair, passant à beige soutenu 7,5 YR 6/2 texture sableuse légèrement argileuse, structure devenant plus polyédrique vers le bas de l'horizon, cohésion moyenne, porosité tubulaire moyenne, petites racines fines, traces de grosses racines remplies de terre plus brune à structure finement grumeleuse, à 40 cm un morceau de grès ferruginisé et assez décomposé, (nombreux quartz hyalins, zones de couleur brun rouge foncé et ocre) de la grosseur du poing (possibilité d'un remaniement de surface), transition nette avec l'horizon suivant.
- 40 - 70cm Horizon beige soutenu, 7,5 YR 7/4, argilo-sableux, structure polyédrique moyenne, assez cohérent, porosité tubulaire moyenne, encore quelques racines de grosseur moyenne, présence de quelques taches ocre bien délimitées de grosseur moyenne.

70 - 200 cm Horizon beige(7,5 YR 8/2), argilo-sableux, structure vaguement polyédrique peu développée, peu cohérent, (légèrement humide), porosité tubulaire moyenne, taches de couleur ocre rouille à rouge plus ou moins bien délimitées, assez grosses et nombreuses, bien réparties dans l'ensemble de l'horizon, encore quelques racines à 150 cm.

Sol ferrugineux tropical lessivé à taches bien délimitées sur matériau argilo-sableux, légère hydromorphie de profondeur.

### 3 - RESULTATS ANALYTIQUES DU PROFIL CB I28

N° des échantillons Profondeur	I280 4-10	I281 30	I282 50	I283 100	I284 180
Humidité.....	0,2	0,4	1,2	1,5	1,5
Argile.....	3,5	13,0	36,5	50,5	47,5
Limon.....	6,5	6,0	6,5	5,0	5,0
Sables fins.....	40,4	37,1	25,8	26,3	28,1
Sables grossiers .....	48,6	42,9	29,5	16,4	17,7
Porosité %.....	34,7	37,1	37,6	37,8	42,4
Humidité équivalente%...	5,1	7,0	15,7	18,2	17,6
Point de flétrissement %	2,7	4,7	12,4	15,1	14,7
Eau utile %.....	2,4	2,3	3,3	3,1	2,9
Instabilité structurale I <sub>s</sub> .....	0,79	1,16	1,45	2,14	1,92
Perméabilité K cm/h.....	2,12	1,95	2,87	2,75	3,32

.../...

RESULTATS ANALYTIQUES DU PROFIL CB I28 (Suite)

Matière org. totale %...	0,81	0,62	0,52	0,34	0,21
C%.....	4,7	3,6	3,0	2,0	1,2
N%.....	0,35	0,32	0,39	0,36	0,26
C/N.....	13,4	11,3	7,7	5,6	4,6
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total %.....	0,23	0,15			
Fer libre %.....	19,2	17,3	21,1	28,2	28,2
Fer total %.....	24,0	26,4	34,6	43,2	42,7
Fer libre/Fer total.....	80	66	61	65	66
Bases échangeables (még pour 100 g)					
Ca.....	1,90	1,78	2,22	1,50	0,78
Mg.....	0,64	0,76	1,60	2,10	2,02
K.....	0,03	0,03	0,04	0,05	0,04
Na.....	0,07	0,08	0,11	0,10	0,07
S.....	2,64	2,65	3,97	3,75	2,91
T.....	3,2	3,0	5,2	7,0	-
V.....	83	88	76	54	-
Ca CO <sub>3</sub> total.....	-	-	-	-	-
pH eau.....	5,7	5,6	5,3	4,7	4,6
pH KCl.....	4,9	4,8	4,5	4,2	4,1

- Interprétation des résultats -a/ Analyses physiques

Ce sol présente une accumulation d'argile nette à 1 mètre et les pourcentages diminuent de la surface vers la profondeur. Les quantités de limon restent constantes dans tout le profil.

La porosité sur mottes et la perméabilité bonnes sur l'ensemble du profil augmentent régulièrement vers la profondeur.

La stabilité structurale moyenne à bonne en surface, devient mauvaise vers 50 cm de profondeur l'indice d'instabilité atteignant des valeurs de l'ordre de 2.

Les valeurs de l'humidité équivalente suivent les variations de pourcentage d'argile, c'est-à-dire qu'elles augmentent puis restent constantes dans les horizons profonds. Ceci est également valable pour le point de flétrissement. Les quantités d'eau utile restent donc à peu près constantes sur l'ensemble du profil.

#### b/ Analyses chimiques

Le sol est acide et assez pauvre en matière organique. Celle-ci est bien évoluée, sauf en surface où le rapport C/N est de 13.

En ce qui concerne les bases échangeables, le sol est assez riche en calcium en surface, et riche en magnésium sur l'ensemble du profil.

Les quantités de fer libre et de fer total augmentent régulièrement de la surface vers la profondeur. Le rapport fer libre/fer total reste voisin de 65% sauf l'horizon supérieur où il est plus fort, ce qui est dû à l'activité biologique.

#### 4 - ETUDE DU PROFIL CB 34

Situation : Km 22,8 de la route de WASSADOU à PACOUR, pente très faible 0,5% mauvais drainage externe.

Végétation : Zone de jachère.

Description du profil :

0 - 16 cm Horizon gris foncé (5 YR 4/1) quelques zones un peu plus claires. présence de taches noires de migration d'humus et traces de décomposition de racines, texture sableuse légèrement argileuse peu cohérent assez friable, très poreux, nombreuses racines, horizon humifère assez épais, transition nette avec l'horizon suivant du point de vue couleur.

- 16 - 33 cm Horizon gris clair, passant à beige (7,5 YR 6/4), sableux légèrement argileux à sablo-argileux, quelques taches noires mais rares, quelques taches ocres, structure nuciforme, cohésion moyenne, peu de racines, porosité tubulaire bien développée.
- 33 - 77 cm Horizon beige assez foncé (7,5 YR 6/4) argilo-sableux, structure polyédrique grossière, peu friable, porosité tubulaire encore bonne.
- 77 - 150 cm Horizon beige assez soutenu devenant plus clair vers le bas de l'horizon (7,5 YR 7/2) argilo-sableux, présence de nombreuses taches de couleur ocre rouille à rouge brun bien délimitées: maximum des taches entre 90 et 130 cm, cohésion moyenne, un peu plus friable que l'horizon précédent, porosité moyenne.
- 150 - 200 cm Horizon identique au précédent, mais taches plus rares et formant parfois des concrétions friables vers 180 cm, vers le bas de l'horizon le matériau devient plus clair (7,5 YR 8/2) présence de quelques taches blanchâtres (légèrement humide). Sol ferrugineux tropical lessivé, à taches bien délimitées sur matériau argilo-sableux, légère hydromorphie de profondeur.

5 - RESULTATS ANALYTIQUES

## RESULTATS ANALYTIQUES DU PROFIL CB 34

° des échantillons Profondeur	340 0 - 15	34I 20-30	342 50-60	343 100	344 140	345 200
umidité .....	0,7	0,4	1,1	1,6	1,8	1,6
rgile.....	4,7	10,2	38,5	44,2	44,7	39,2
imon.....	7,0	6,0	0,5	4,7	4,7	6,5
ables fins.....	38,6	34,1	28,2	27,4	28,7	30,9
ables grossiers.....	48,1	51,3	31,3	21,7	20,2	22,5
rosité % sur mottes...	38,1	37,3	-	-	32,3	27,2
umidité équivalente %...	7,2	7,1	16,0	21,4	19,5	17,9
oint de flétrissement%	4,4	4,4	4,0	16,3	14,7	14,0
au utile %.....	2,8	2,7	12,0	5,1	4,8	3,9
stabilité structurale I <sub>s</sub> .....	1,07	1,95	2,23	2,50	2,49	2,72
erméabilité K cm/h	1,99	2,43	1,65	1,82	-	-
atière org. totale %...	1,79	0,40	0,38	0,28	0,24	0,15
C%.....	10,4	2,30	2,20	1,6	1,4	0,9
N%.....	0,58	0,21	0,30	0,31	0,26	0,21
C/N.....	17,9	11,0	7,3	5,2	5,4	4,3
O <sub>5</sub> total %.....	0,78	0,41				
er libre % .....	16,6	17,9	17,3	33,9	39,0	55,7
er total %.....	26,9	25,9	32,2	50,9	51,8	72,5
er libre/Fer total.....	62	69	54	67	75	77
ases échangeables (éq pour 100 g)						
Ca.....	5,49	2,44	4,22	4,08	4,26	2,50
Mg.....	1,53	0,68	0,78	1,88	1,06	2,30
K.....	0,10	0,07	0,12	0,20	0,13	0,18
Na.....	0,23	0,12	0,16	0,21	0,14	0,12
S.....	7,35	3,31	5,28	6,37	5,59	5,10
T.....	7,7	3,0	5,4	-	9,5	7,6
V.....	95	Sat	98	-	59	66
CO <sub>3</sub> total.....						
I eau.....	6,7	6,8	6,8	7,1	7,6	7,6
I KCl.....	5,9	5,8	5,6	6,2	6,4	6,5

- Interprétation des résultats -

Morphologiquement ce sol ressemble au précédent, seul l'horizon de surface est plus gris foncé et sa transition avec les horizons sous-jacents est brutale.

Les résultats analytiques nous indiquent cependant que ce sol est très différent des sols voisins par sa richesse en bases (en calcium surtout) en phosphore total (0,78% en surface) et par son pH.

Alors que jusqu'à présent nous avons des sols acides dont le pH baissait de la surface vers la profondeur, nous avons dans ce cas un sol dont le pH reste voisin de la neutralité sur tout le profil.

Ces différences ne peuvent être expliquées que par une influence anthropique très forte que la morphologie du profil ne laisse pas prévoir.

6 - ETUDE DU PROFIL CB I29

Situation : Km 23 de la route de WASSADOU à PACOUR, sur le plateau, pente très faible à nulle, drainage externe moyen.

Végétation : Zone de jachère.

Description du profil

- 0 - 10 cm Horizon gris foncé, sableux, structure vaguement nuciforme peu développée, assez cohérent, porosité moyenne.
- 10- 27 cm Horizon gris un peu plus clair que le précédent (7,5 YR 6/2), même texture même structure, cohésion moyenne, porosité tubulaire bonne, enracinement peu développé.
- 27 - 45 cm Horizon de transition gris passant à beige, texture sables assez grossiers légèrement argileux, structure polyédrique assez cohérent, porosité moyenne, grosses racines horizontales.
- 45 - 85 cm Horizon beige soutenu (7,5 YR 7/4) sablo-argileux à argilo-sableux, structure polyédrique, assez cohérent, quelques petites taches de couleur ocre rouille, mal délimitées.

85 - I60 Horizon beige soutenu s'éclaircissant vers le bas (7,5 YR 7/4), texture argilo-sableuse, structure polyédrique, présence de taches bien délimitées vers le haut de l'horizon, moins bien délimitées vers le bas, de couleur ocre rouille à rouge brun, donnant des concrétions friables quand elles sont bien délimitées, quelques zones plus blanchâtres (légèrement humide) assez cohérent peu friable, peu de racines.

Sol ferrugineux tropical lessivé à taches bien délimitées sur matériau argilo-sableux.

### 7 - RESULTATS ANALYTIQUES

les échantillons Profondeur	I290 0-10	I291 15-25	I292 30-40	I293 60	I294 110	I295 160
acidité .....	0,3	0,3	0,7	1,1	1,2	1,3
humidité.....	9,5	7,8	21,7	42,7	41,0	38,5
matière.....	4,0	4,7	3,8	3,8	3,2	5,0
particules fines.....	40,0	39,2	31,4	22,0	28,0	32,1
particules grossiers .....	45,1	47,5	41,9	29,8	26,3	22,8
porosité % sur mottes...	36,2	35,8	27,6	39,8	33,7	
acidité équivalente %..	5,9	5,6	9,4	16,9	17,5	17,6
degré de flétrissement %	3,7	4,1	7,7	14,3	15,2	14,9
humidité utile %.....	2,2	1,5	1,7	2,6	2,3	2,7
stabilité structurale I <sub>s</sub> .....	0,88	1,02	1,69	1,87	2,15	2,21
perméabilité K cm/h.....	2,85	2,51	1,85	4,59	3,57	3,27
matière org. totale %...	1,13	0,51	0,52	0,60	0,33	0,27
C%.....	6,5	2,9	3,0	3,5	1,9	1,5
N%.....	0,58	0,31	0,36	0,42	0,33	0,29
C/N.....	11,2	9,4	8,3	8,3	5,8	5,2
pH total %.....	0,23	0,16				
humidité libre %.....	19,2	20,5	21,1	26,2	43,5	41,6
humidité total %.....	26,9	25,9	28,3	37,0	56,2	51,8
humidité libre/Per total.....	71	79	75	71	77	80

...../....



RESULTATS ANALYTIQUES DU PROFIL CB I29 (Suite)

és échangeables (pour 100 g)						
Ca.....	3,95	1,50	1,33	1,15	0,83	0,65
Mg.....	1,28	1,55	1,61	2,91	1,59	1,59
K.....	0,07	0,07	0,06	0,05	0,04	0,04
Na.....	0,12	0,10	0,08	0,07	0,06	0,10
S.....	5,42	3,22	3,08	4,18	2,52	2,38
T.....	3,5	3,0	3,7	11,2	-	-
V.....	Sat	Sat	83	37	-	-
eau.....	6,5	6,1	5,6	4,6	4,5	4,3
Cl.....	6,2	5,6	5,0	4,5	4,2	4,1

- Interprétation des résultats -

Morphologiquement ce sol est aussi très voisin du profil CB I28. Les résultats analytiques nous amènent à la même conclusion; cependant nous pouvons noter pour ce sol des pourcentages de fer plus forts que dans les profils précédents et d'autre part le rapport fer libre/fer total est nettement plus élevé puisque voisin de 75 pour tout le sol (contre 65 pour le profil CB I28). Comme ce sol est un peu moins argileux, les rapports fer/argile sont presque doublés.

LES SOLS DU PLATEAU MAL DRAINE (Zone 7)

I - INTRODUCTION :

Cette zone correspond au centre du plateau. La pente est nulle et le drainage externe mauvais. Après chaque pluie, ce plateau est parsemé de petites mares dont l'eau s'infiltré ou s'évapore lentement.

Les sols de cette zone auront donc des traces d'hydromorphie.

## 2 - ETUDE DU PROFIL CB 23

Situation : au centre du plateau mal drainé, au kilomètre 23,3 de la route de WASSADOU à PACOUR.

Végétation : Savane arbustive, végétation de zone mal drainée.

*Pterocarpus erinaceus* - *Crossopteryx febrifuga* - *Cordyla africana* -  
*Combretum geinotophyllum* - *Gardenia aquale* - *Terminalia macroptera*  
*Combretum glutinosum* - *Parkia biglobosa* - *Erythrophleum africanum* -  
*Burkea africana* - *Andropogon gayanus* - *Panicum aff tambacoundense* -  
*Vigna reticulata* - *Hyparrhenia dissoluta* - *Ostrooderys chevalieri* -  
*Andropogon subamplectans* - *Ctenium elegans* - *Entada africana* -  
*Erythrina senegalense* - *Cochlospermum tinctorium* - *Lannea velutina*

### Description du profil

- 0 - II cm Horizon gris clair (7,5 YR 5/2) quelques petites taches de couleur ocre rouille bien délimitées mais rares, texture sableuse légèrement argileuse, structure nuciforme peu développée à débit particulière, cohésion moyenne, poreux bon enracinement.
- II - 25 cm Horizon gris clair (7,5 YR 5/2) encore des petites taches bien délimitées assez rares mais formant des petites concrétions dures ferromanganiques, texture sableuse légèrement argileuse, structure polyédrique à nuciforme, cohérent, bonne porosité tubulaire, déjà de grosses racines.
- 25 - 47 cm Horizon gris passant à beige (7,5 YR 6/4), petites taches ocres rares texture sablo-argileuse, structure polyédrique, assez cohérent.
- 47 - 70 cm Horizon beige (7,5 YR 8/4) petites taches ocres bien délimitées, texture argilo-sableuse, structure polyédrique, assez cohérent, plus friable que le précédent, petites racines fines.

70 - I10 cm Horizon beige, à taches et concrétions friables de couleur ocre rouille et rouge brun de 1 à 2 cm de diamètre, même cohésion que l'horizon précédent, zone plus blanchâtre dans la masse beige, légère hydromorphie de profondeur (zone de battement de la nappe).

I10 - I80 cm Horizon beige clair, (7,5 YR 8/2,) argilo-sableux, structure peu développée, vaguement polyédrique, cohésion moyenne, bonne porosité tubulaire, encore quelques racines, taches de couleur ocre rouille, moins bien délimitées ne donnant pas de concrétions.

Sol ferrugineux tropical lessivé, à taches bien délimitées, sur matériau **argilo-sableux**, avec légère hydromorphie de profondeur et engorgement temporaire de surface.

### 3 - RESULTATS ANALYTIQUES DU PROFIL CB 23

des échantillons profondeur	230 0-10	232 30-40	233 60-70	234 120	235 180
humidité.....	0,3	0,9	1,4	1,8	1,7
argile.....	3,7	25,7	52,0	44,0	46,2
limon.....	5,5	5,7	5,2	6,0	4,2
sables fins.....	45,6	31,5	24,7	27,8	30,8
sables grossiers.....	45,6	36,8	18,7	21,3	17,6
porosité %.....	-	39,8	-	32,3	27,2
humidité équivalente %	6,7	12,3	20,6	19,2	18,9
coefficient de flétrissement%	3,1	9,2	16,4	15,2	14,1
humidité utile %.....	3,6	3,1	4,2	4,0	4,8
stabilité structurale I <sub>S</sub> .....	0,51	1,28	1,94	1,96	2,06
perméabilité K cm/h...	4,18	5,82	-		

../.

RESULTATS ANALYTIQUES DU PROFIL CB 23 (Suite)

ière org. totale %...	0,76	0,60	0,52	0,32	0,21
C%.....	4,4	3,5	3,0	1,9	1,2
N%.....	0,33	0,32	0,39	0,32	0,26
C/N.....	13,3	10,9	7,7	5,9	4,6
O <sub>5</sub> total %.....	0,32	0,38			
libre %.....	15,7	19,2	22,4	43,5	47,4
total %.....	22,6	29,3	36,5	55,2	63,4
libre/Fer total.....	69	66	61	79	75
es échangeables q pour 100 g)					
Ca.....	1,16	0,72	0,67	0,58	0,43
Mg.....	1,20	1,22	1,61	1,52	1,09
K.....	0,05	0,05	0,04	0,05	0,04
Na.....	0,05	0,06	0,07	0,08	0,05
S.....	2,46	2,05	2,39	2,23	1,01
T.....	2,7	4,0	5,5	5,6	4,3
V.....	91	51	43	40	37
CO <sub>3</sub> total.....	-	-	-	-	-
eau.....	6,0	5,1	4,8	4,3	4,2
KCl.....	5,7	4,1	4,0	4,1	4,1

- Interprétation des résultats -

Morphologiquement ce sol a des horizons assez bien différenciés et des signes d'hydromorphie en surface et en profondeur.

a/ Analyses physiques

Ce sol présente un lessivage net en argile et une diminution sensible du pourcentage des sables grossiers en profondeur.

La porosité et la perméabilité sont bonnes dans les horizons de surface lessivés. Les valeurs de l'humidité équivalente, du point de flétrissement et d'eau utile augmentent en profondeur avec le pourcentage d'argile, mais restent faibles. L'indice d'instabilité structurale très bas dans les 10 premiers centimètres ( $I_s = 0,51$ ) croît très vite et atteint des valeurs de l'ordre de 2 à 60 cm.

#### b/ Analyses chimiques

La teneur en matière organique est faible mais celle-ci est bien évoluée. Le pH qui est de 6 en surface, devient très vite acide en profondeur et correspond à une baisse du taux de saturation (91% en surface, 40% à 120 cm)

Les quantités de fer augmentent dans les horizons profonds et le rapport fer libre/fer total passe par un minimum au niveau de l'accumulation d'argile.

Le sol est pauvre en phosphore total.

### LES SOLS DE LA CRETE (Zone 8)

#### I - INTRODUCTION :

Cette zone correspond à la crête qui domine au Sud-Ouest le plateau mal drainé, au Nord-Est le marigot sur les bords duquel se trouve le village de PACOUR. Le drainage externe est bon et les sols ont une couleur beige plus foncé que sur le plateau.

#### 2 - ETUDE DU PROFIL CB 132

Situation : Km 24,7 à 200 mètres à l'Est de la route allant de WASSADOU à PACOUR, sur la crête.

Végétation : Culture de Mil.

Description du profil :

- 0 - 5 cm Horizon gris assez foncé, texture sableuse légèrement argileuse, sables grossiers formés de quartz anguleux ou subanguleux, brunâtres ou légèrement rubéfiés, structure vaguement lamellaire à débit particulière, assez cohérent (tassement par le passage du bétail).
- 5 - 2I cm Horizon gris foncé, texture sableuse légèrement argileuse, structure polyédrique à nuciforme, cohérent, peu poreux, présence de taches ocres petites bien délimitées, mais rares, quelques traces de bois brûlé.
- 2I - 34 cm Horizon de transition gris passant à beige (5 YR 6/3), sablo-argileux, structure polyédrique peu développée, cohérent, peu poreux encore quelques taches ocres rares, traces de grosses racines, et cavités d'animaux, transition nette avec l'horizon suivant.
- 34 - 55 cm Horizon beige brun rouge (7,5 YR 7/4), sablo-argileux à argilo-sableux, l'augmentation de l'argile est très progressive, traces d'anciennes racines, transition nette avec l'horizon suivant.
- 55 - 80 cm Horizon beige brun rouge assez foncé (5 YR 7/4), argilo-sableux, (sables grossiers formés de quartz bruns ou rubéfiés), structure polyédrique à nuciforme, cohérent, vers le bas de l'horizon quelques zones plus claires, l'horizon devient moins cohérent et assez poreux.
- 80 - I80 cm Horizon beige brun rouge (5 YR 7/3) argilo-sableux, structure polyédrique peu développée, assez friable et assez poreux, présence de taches de couleur rouge vif et rouge brun bien délimitées entre 80 et I10 plus diffuses ensuite, formant par endroit des concrétions friables, toujours présence de zones plus blanchâtres, les concrétions contiennent des sables moyens à grossiers rubéfiés.
- Sol ferrugineux tropical lessivé à taches bien délimitées sur matériau **argilo-sableux**, beige brun rouge, avec une légère hydromorphie de profondeur.

RESULTATS ANALYTIQUES DU PROFIL CB I32

° des échantillons Profondeur	I320 5-15	I321 20-30	I322 40-50	I323 60-70	I324 115	I325 180
umidité.....	0,7	0,7	1,3	1,7	2,0	1,8
argile.....	12,0	16,5	36,2	48,7	48,7	50,0
limon.....	0,7	0,7	0,5	0,7	1,2	0,2
sables fins.....	39,1	34,7	25,5	22,9	21,8	33,0
sables grossiers .....	47,2	45,8	35,3	26,2	26,9	15,0
porosité %.....	-	31,7	38,0	41,1	44,2	44,2
humidité équivalente%	6,0	8,0	14,3	17,9	-	18,9
point de flétrissement %	4,3	5,8	-	14,3	-	15,6
eau utile %.....	1,7	2,2	-	3,5	-	3,3
instabilité structurale I <sub>s</sub> .....	1,12	1,47	2,24	1,95	1,82	2,02
perméabilité K cm/h....	4,90	3,68	3,01	3,62	5,54	3,95
matière org. totale %...	0,73	0,52	0,52	0,51	0,33	0,31
C%.....	4,2	3,0	3,0	2,9	1,9	1,8
N%.....	0,35	0,32	0,34	0,39	0,33	0,30
C/N.....	12,0	9,4	8,8	7,4	5,8	6,0
2 O <sub>5</sub> total %.....	0,25	0,19				
fer libre %.....	19,8	21,8	26,9	29,4	44,2	45,4
fer total %.....	26,9	30,2	34,6	41,8	55,7	57,6
fer libre/Fer total.....	74	72	78	70	79	79
bases échangeables méq pour 100 g)						
Ca.....	1,84	1,79	1,96	1,46	1,40	1,03
Mg.....	1,04	0,95	1,34	1,62	1,52	1,81
K.....	0,07	0,06	0,08	0,07	0,06	0,05
Na.....	0,09	0,12	0,13	0,12	0,08	0,08
S.....	3,04	2,92	3,47	3,27	3,06	2,97
T.....	3,5	3,4	5,0	5,5	5,3	5,0
V.....	87	86	69	59	58	59
H eau.....	5,3	5,2	4,9	4,6	4,6	4,6
H KCl.....	4,9	4,8	4,6	4,3	4,3	4,3

- Interprétation des résultats -

Morphologiquement ce sol ressemble à ceux du plateau, mais la couleur de l'ensemble du profil est plus foncé.

Les résultats d'analyses granulométriques nous amènent toujours aux mêmes conclusions, c'est-à-dire d'une part un lessivage et une accumulation d'argile vers 80 cm, d'autre part une diminution de la fraction grossière dans les horizons profonds.

Le sol est assez pauvre en matière organique, mais elle est bien évoluée (C/N de 12 en surface) ce qui est dû à un écoulement plus rapide des eaux qui réduit l'engorgement de surface pendant la saison des pluies.

Le pH est nettement acide, bien que le complexe ne soit que partiellement désaturé ( $V = 60\%$ ).

Les quantités de fer augmentent vers la profondeur, mais les rapports fer libre/fer total restent sensiblement constants et voisins de 75 dans tout le profil.



TROISIEME PARTIE

-DISCUSSION & CRITIQUE DES RESULTATS-

## TROISIEME PARTIE

---

### DISCUSSION ET CRITIQUE DES RESULTATS

Pour les zones I et 2, nous n'aurons rien de particulier à signaler.

Nous avons déjà vu que le premier type de sol était hydromorphe, nous avons noté d'une part la présence d'un gley, d'autre part que le lit majeur du marigot est submergé pendant 4 mois de l'année, période qui correspond à la saison des pluies.

Nous avons vu également l'importance de l'apport alluvial, qui se caractérise par une augmentation très nette des pourcentages de limon et de sables fins et par la richesse de ce sol du point de vue chimique.

Pour le glaci colluvionnaire, nous avons déjà signalé la difficulté qu'il y a à classer ce sol encore peu évolué et pour lequel nous avons noté une légère tendance à l'hydromorphie en profondeur et un début de migration du fer. Ce sol a été classé dans les ferrugineux tropicaux, la ferruginisation semblant être le caractère le plus important, bien que les rapports Fer libre/Fer total soient faibles, ce qui indique bien que le fer est encore peu mobile dans le profil.

Des études sur la répartition dimensionnelle des sables ont été faites pour les zones 2 & 3. Si nous considérons les histogrammes (1), et les valeurs des moyennes, nous pouvons conclure à l'homogénéité de la zone colluvionnaire dans son ensemble.

En fait, cette troisième partie comprendra surtout deux paragraphes : Le premier sera consacré à l'étude des sols se trouvant au contact de la cuirasse : le second, à l'étude des sols du plateau et de la crête.

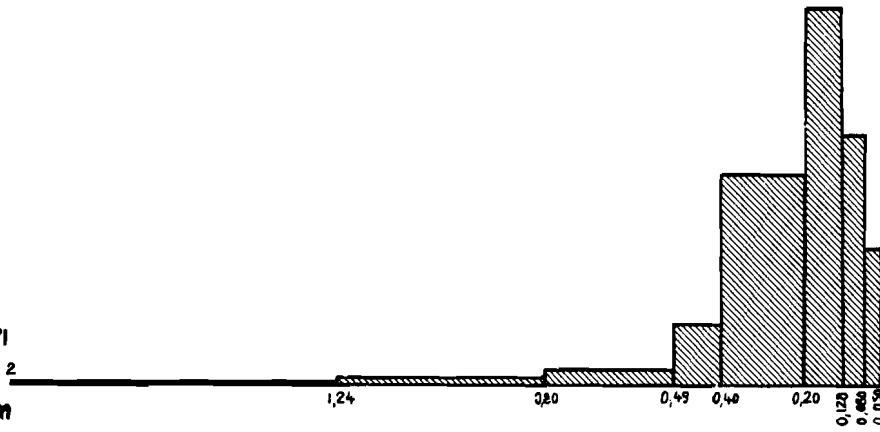
Nous concluerons enfin sur tous les renseignements tirés de cette toposéquence.

---

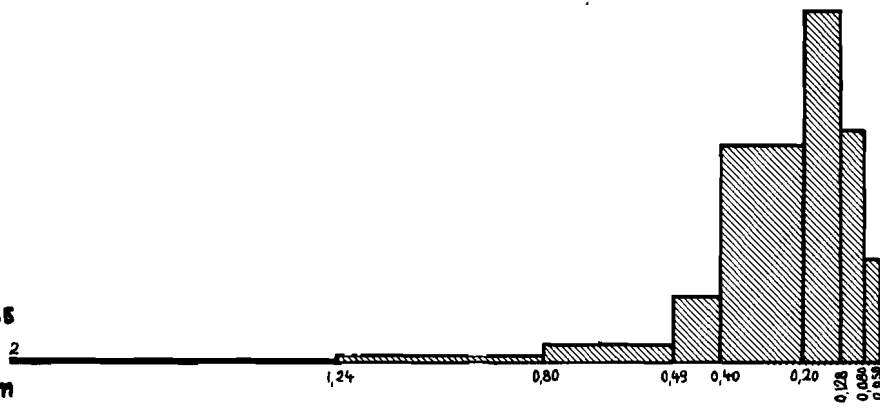
1) Voir PLANCHE 4.

# REPRESENTATION PAR HISTOGRAMME DE 1

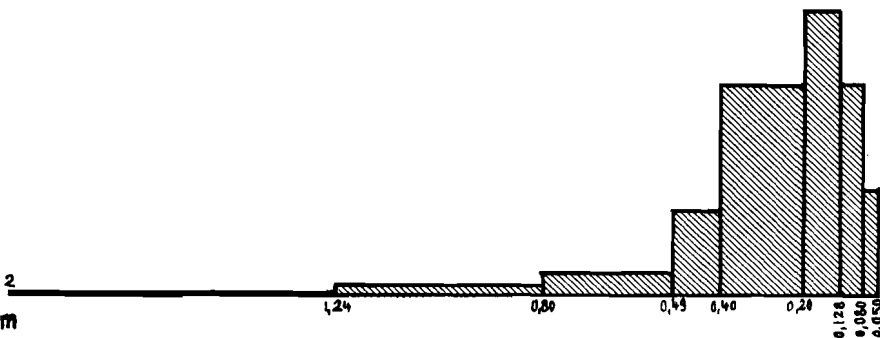
CB 330  
de 0 - 10 cm  
% Sables : 64,71  
 $\bar{x} = 0,186 \text{ mm}$   
Diamètre en mm



CB 331  
de 30 - 40 cm  
% Sables : 59,35  
 $\bar{x} = 0,20 \text{ mm}$   
Diamètre en mm

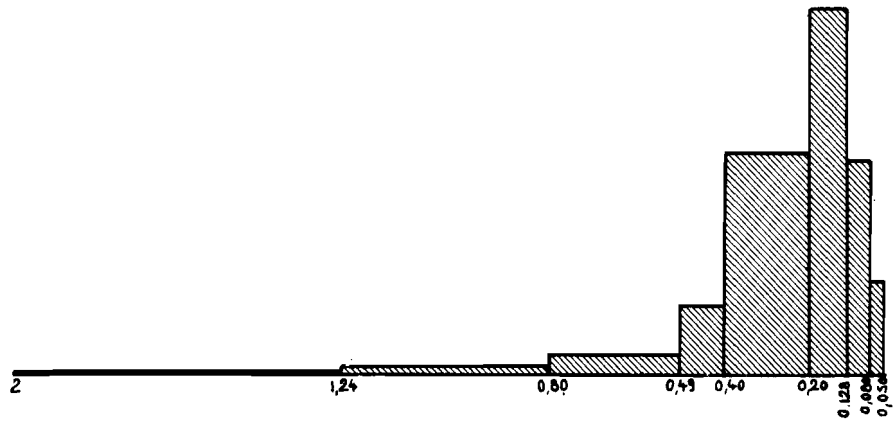


CB 332  
de 70 - 80 cm  
% Sables : 44,01  
 $\bar{x} = 0,23 \text{ mm}$   
Diamètre en mm

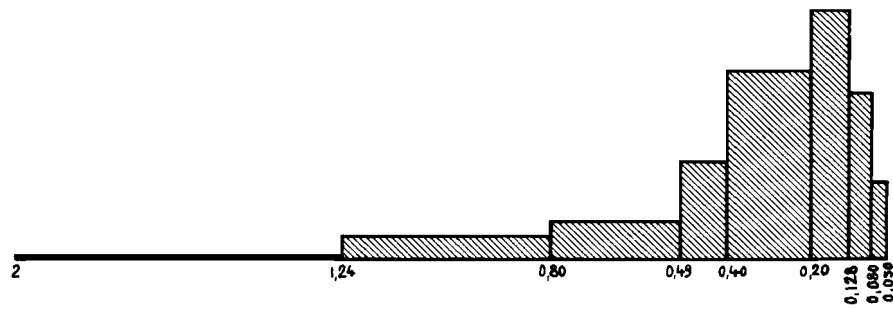


N DIMENSIONNELLE DES SABLES DES ZONES 2 ET 3.

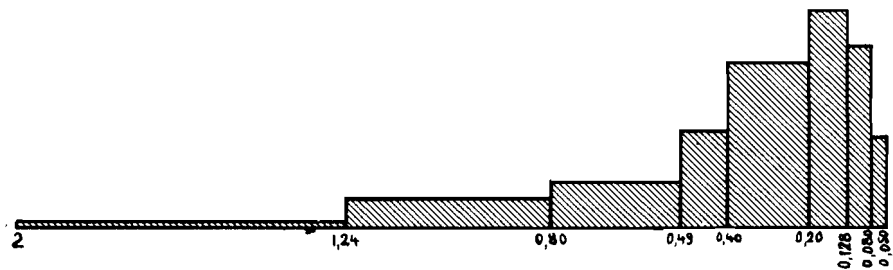
CB 220  
 de 0.10 cm  
 % Sables: 72,04  
 $\bar{x} = 0,21$  mm  
 Diamètre en mm



CB 222  
 de 30. 40 cm  
 % Sables: 39,85  
 $\bar{x} = 0,275$  mm  
 Diamètre en mm



CB 223  
 de 60. 70 cm  
 % Sables: 52,71  
 $\bar{x} = 0,295$  mm  
 Diamètre en mm



I.- ETUDE DES SOLS SE TROUVANT AU CONTACT DE LA CUIRASSE

I°/Comparaison des Profils CB 22 et CB I33.

Nous étudierons et comparerons les sols des zones 3 et 5. Nous avons déjà noté deux zones de cuirassement actuel; la première est située sous la cuirasse ancienne, la seconde, au-dessus. Nous verrons les conditions de formation de ces cuirasses actuelles et les relations qui existent entre les sols de ces zones et la présence de la cuirasse ancienne.

Morphologiquement, les deux sols indurés sont très différents et nous retrouvons ces différences dans les résultats analytiques, notamment ceux concernant le fer.

En valeur absolue on ne peut pas dire qu'un sol est plus riche que l'autre, mais c'est dans la répartition de ce fer en fonction de la profondeur et dans les proportions de fer libre et de fer total que nous trouvons des différences.

Dans le profil CB 22, de la zone 3, situé sous la cuirasse ancienne, les teneurs en fer augmentent progressivement vers la profondeur et nous avons respectivement 40 et 60% de fer libre et de fer total au niveau de la cuirasse actuelle. Le rapport fer libre/fer total reste à peu près constant sur tout l'ensemble du profil et compris entre 62 et 68% (1).

Pour le profil CB I33 de la zone 5, situé au-dessus de la cuirasse ancienne, l'augmentation des teneurs en fer suit l'augmentation du pourcentage d'argile jusqu'à 140 centimètres environ. A ce niveau, l'augmentation devient plus forte et nous avons également des teneurs en fer libre et fer total qui sont respectivement de 40 et 60%, au niveau de l'horizon où se forme la cuirasse actuelle (1).

---

(1) Voir PLANCHE N°5

Ce profil a donc deux parties. La première correspond à un sol ferrugineux tropical lessivé à taches bien délimitées, avec un engorgement assez net au niveau de l'accumulation d'argile vers 70 centimètres. Cet engorgement se traduit par une baisse du rapport fer libre/fer total à ce niveau, la courbe donnant ce rapport en fonction de la profondeur, indique un minimum très net (40%) (1).

La deuxième partie du profil correspond à l'horizon situé juste au-dessus de la cuirasse actuelle. Les teneurs en fer et les proportions de fer libre et de fer total correspondent en tous points à ceux du profil CB 22 situé sous la cuirasse ancienne.

Si nous calculons les quantités de fer immobilisé dans le profil, c'est à dire pour chaque horizon la différence fer total moins fer libre, nous avons pour les deux profils les résultats suivants :

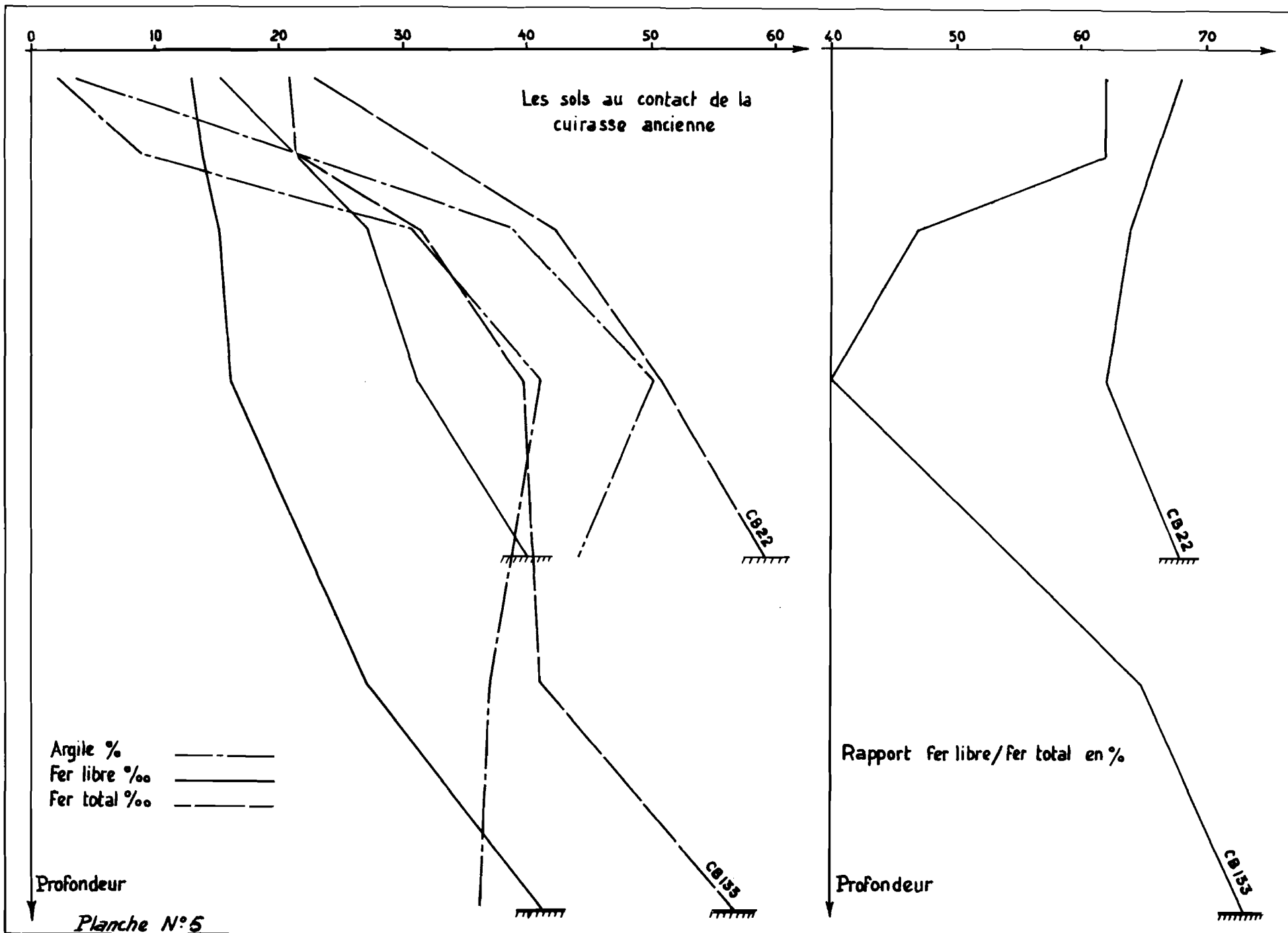
profondeur en cm	fer immobilisé ‰	
	CB 22	CB I33
10	7,2	7,8
20	-	8,2
35	15,3	16,5
65	19	23,8
95	18,9	-
125	-	14,4
170	-	15,2

Dans les deux cas, nous avons une tendance à l'immobilisation vers le trentième centimètre.

Pour le profil CB I33, nous avons un maximum très net vers 65 cm, maximum qui correspond à la fois à l'accumulation d'argile et à l'engorgement qui en résulte. Les quantités de fer immobilisé restent ensuite à peu près constantes.

---

(1) Voir planche N°5



## 2°/ Conditions de formation du cuirassement actuel (1)

Nous avons déjà vu que morphologiquement les cuirasses actuelles se distinguent de l'ancienne par le fait qu'elles ont peu ou pas de grains de quartz, alors que la cuirasse ancienne en contient beaucoup.

Nous allons voir dans quelles conditions se forment les cuirasses actuelles et nous serons encore amenés à comparer les deux profils CB 22 et CB 133.

### a) enrichissement en sesquioxydes

Cet enrichissement se fait essentiellement par apports latéraux. C'est la cuirasse ancienne qui en se décomposant libère ces sesquioxydes.

### b) Migration des sesquioxydes

L'agent de transport est l'eau. Pendant la saison des pluies, de grosses quantités d'eau ruissellent sur la cuirasse qui affleure ou s'infiltrant et sont drainées par la cuirasse qui en profondeur est perméable en grand et joue le rôle de drain.

Par sa température, cette eau possède de grandes propriétés de lessivage et d'entraînement.

Pour le profil situé sous la cuirasse, nous avons un lessivage oblique, qui amène de grosses quantités d'eau riche en fer sur le sol. Nous avons ensuite une percolation, ce qui donne pour ce profil une augmentation régulière du pourcentage de fer lorsqu'on va vers la profondeur. Donc dans ce cas, il y a d'une part lessivage oblique, d'autre part percolation.

Le milieu est très favorable, car nous avons à la fois un excès d'humidité pendant la saison des pluies et sur cette zone qui a un mauvais drainage externe, les eaux enrichies en fer ne ruissellent pas et s'infiltrant sur place.

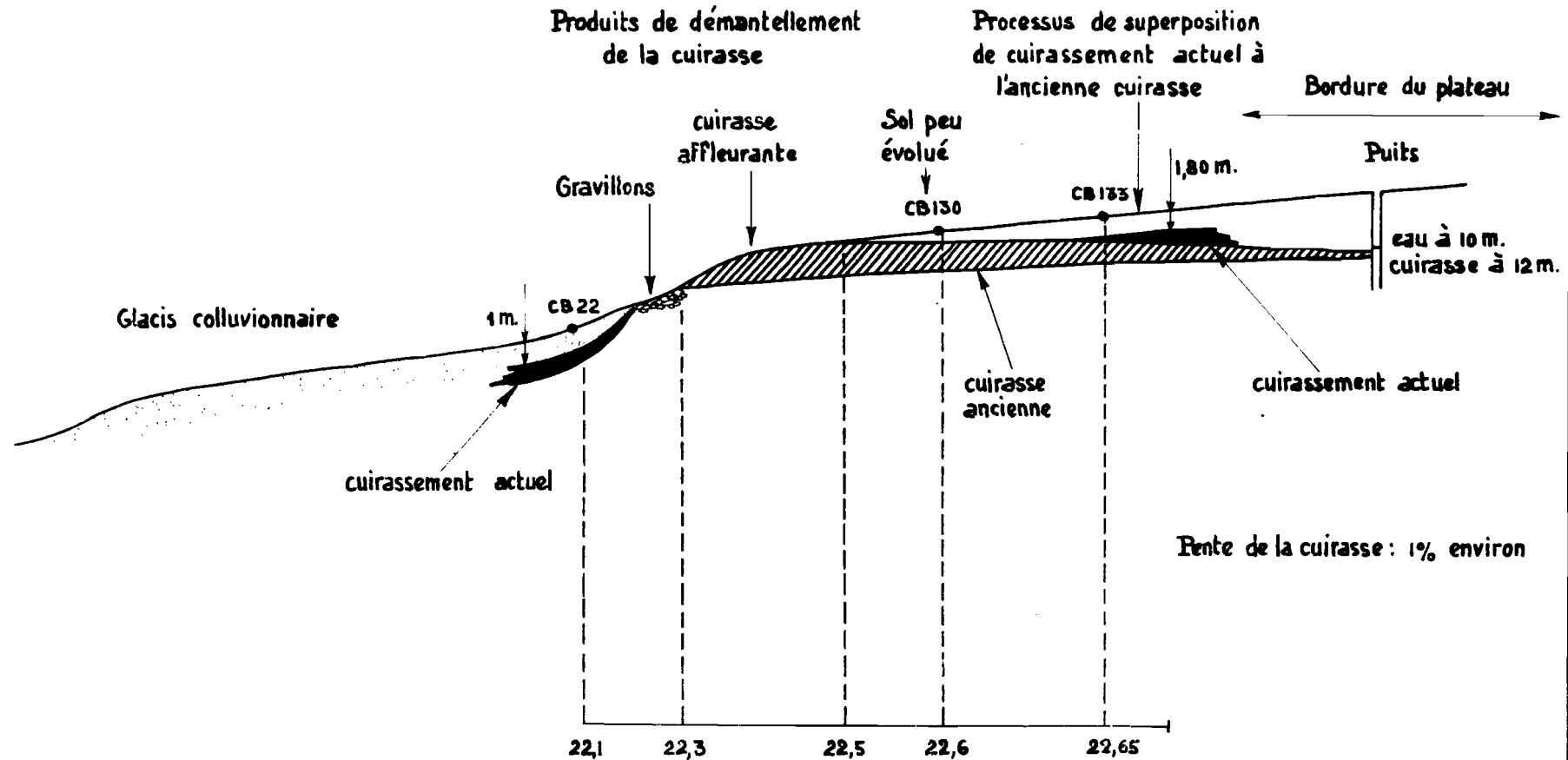
---

(1) Voir PLANCHE N° 6



# LES SOLS AU CONTACT DE LA CUIRASSE ANCIENNE

Localisation du processus de cuirassement actuel.



Pour le profil situé au-dessus de la cuirasse, nous avons aussi un enrichissement en fer par lessivage oblique, mais cet apport se fait non pas en surface, mais au niveau de l'ancienne cuirasse qui joue le rôle de drain.

L'enrichissement se fait donc au niveau de l'horizon profond où a lieu le cuirassement; ce qui explique la brusque augmentation des teneurs en fer en profondeur.

c) horizon de réception

Cet horizon doit être assez aéré pour permettre l'oxydation.

Cette aération dans le cas du profil situé sous la cuirasse, est facilitée par la texture qui au niveau de la zone de cuirassement devient plus grossière par diminution du pourcentage d'éléments fins et augmentation de celui des sables grossiers. Nous avons constaté dans l'étude des sables de la zone 3 que le diamètre moyen de cette fraction de terre passe de 0,21mm en surface à 0,30mm en profondeur.

Pour le profil CB 133, c'est au contact de l'ancienne cuirasse qu'a lieu l'oxydation. Nous avons en effet un horizon d'arrêt, provoquant la superposition du processus actuel de cuirassement à la cuirasse fossile.

d) Dessication et durcissement de la cuirasse

C'est la saison sèche, qui dure 7 mois, qui permet d'une part la dessication, d'autre part le durcissement de la cuirasse.

Ces deux phénomènes sont provoqués simplement par l'arrêt des apports d'eau enrichie en fer et facilités par l'absence de végétation dense, surtout dans le cas du profil CB 22.

Il existe donc une relation entre les sols se trouvant au contact de la cuirasse ancienne et cette cuirasse ancienne.

Nous avons vu l'importance de celle-ci, en tant que source de sesquioxides, son rôle dans la migration et comme horizon d'arrêt des mêmes éléments.

Nous avons vu aussi, les différences qui existent suivant la position des sols par rapport à la cuirasse, et avons pu constater, l'importance que joue le lessivage oblique dans la formation de ces sols qui constituent une véritable chaîne.

•  
••  
•

## II.- ETUDE DES SOLS DU PLATEAU ET DE LA CRETE.

### 1/ Les sols de bordure de plateau

Ce sont les sols de la zone 6, c'est-à-dire des ferrugineux tropicaux lessivés à taches bien délimitées non durcies et légère hydromorphie de profondeur.

Morphologiquement ces sols ont un certain nombre de caractères communs:

- Un horizon humifère comprenant un premier horizon gris très foncé d'une vingtaine de centimètres passant brutalement à une zone grise plus claire faisant transition avec les horizons sous-jacents de couleur beige. La texture de ces sols en surface est toujours sableuse ou sableuse légèrement argileuse, et la porosité est bonne. La structure est souvent nuciforme à polyédrique, mais les agrégats sont assez friables et nous notons fréquemment une tendance au débit particulier.

- Un horizon d'accumulation d'argile. Cette accumulation se fait assez brusquement et le maximum du pourcentage en éléments fins se situe entre 70 centimètres et 1 mètre. Les horizons sont argilo-sableux en général et leur structure polyédrique est peu développée. Cette partie du profil présente souvent une certaine compacité.

- La ségrégation du fer a lieu entre 1 mètre et 1,50 mètre et se caractérise par la présence de taches bien délimitées de couleur rouge à rouge brun. Très souvent au sommet de cette zone de ségrégation du fer, les taches forment de petites concrétions de friabilité moyenne, dont la formation semble due tout simplement à un début de dessiccation venant de la surface.

- Enfin en profondeur, vers 1,80 mètres à 2 mètres, nous avons une zone de taches plus diffuses et plus ocres, noyées dans un matériau beige clair à blanchâtre. Cette partie du profil correspond à la zone de battement de la nappe. Très souvent, nous avons une interpénétration des deux dernières parties du profil.

A ces caractères morphologiques, nous ajouterons que bien que nous ayons un drainage externe moyen, la ségrégation du fer dans le profil apparaît assez tôt, souvent au-dessus de l'horizon d'accumulation, sous forme de taches ocres, plus ou moins diffuses. D'autre part, nous avons toujours une tendance générale à l'hydromorphie en profondeur.

Ces sols ne sont donc pas des ferrugineux tropicaux lessivés typiques.

La faiblesse de la pente d'une part et l'influence de la nappe en profondeur, nous oblige à les classer en tant que ferrugineux tropicaux lessivés, à taches bien délimitées et à hydromorphie de profondeur. Cette hydromorphie de profondeur est plus ou moins nette, elle est par exemple plus marquée pour le profil CB I28 que pour le profil CB I29.

En fait ces sols sont à rapprocher des sols ferrugineux tropicaux lessivés à pseudogley de profondeur, tels qu'ils ont été définis récemment, c'est-à-dire, des sols voisins du type à concrétions, mais dont le profil présente en profondeur "un net développement de taches dues aux successions de périodes d'engorgement par l'eau puis de dessiccation".

#### Granulométrie

Les résultats d'analyses confirment en ce qui concerne la texture les observations morphologiques.

Cependant nous remarquons d'une part :

- la faiblesse et la constance du taux de limon dans le sol (c'est d'ailleurs un caractère général des sols de la région), ce qui donne un rapport limon/argile compris entre 10 et 20%.

- d'autre part la diminution du rapport sable grossier/sable fin de la surface vers la profondeur. Jusqu'à 80 centimètres, ce rapport qui est supérieur à 1, décroît pour atteindre des valeurs voisines de 0,65 vers 1,60 mètre; ce qui semblerait indiquer que nous avons un matériau hétérogène.

° Humidité équivalente : en surface nous constatons toujours un pourcentage un peu fort, dû à la présence de matière organique. L'augmentation est ensuite très progressive en profondeur, mais insuffisante et si nous nous rapportons à la texture du sol, nous remarquons que les chiffres d'humidité équivalente sont assez faibles dans les horizons profonds.

° Porosité et perméabilité : La porosité sur mottes en surface est en général moyenne à bonne (près de 40%) et ce caractère se maintient dans les horizons profonds.

La perméabilité, moyenne en surface passe toujours par un minimum au début de l'horizon d'accumulation d'argile. A ce niveau, nous avons un colmatage des gros pores, phénomène qui est responsable du léger engorgement de surface que nous remarquons fréquemment sur ce type de sol.

Les valeurs de la perméabilité augmentent ensuite et les eaux drainent par conséquent en profondeur sans rencontrer d'obstacles.

° Stabilité structurale

L'indice d'instabilité structurale, moyen en surface ( $I_s$  voisin de 1) augmente puis reste constant en profondeur ( $I_s = 2$  environ). Cette variation de l'indice n'est due, qu'à la baisse du pourcentage d'agrégats stables après traitement au benzène, dans les horizons profonds. Si nous rappelons que ce traitement permet de mettre en évidence l'effet de stabilité dû à la présence de matière organique, nous pourrions conclure que celle-ci n'a pas un rôle négligeable sur la structure du sol.

° Matière organique : Ces sols contiennent peu de débris organiques, cependant nous avons souvent noté la présence de morceaux de charbon de bois et non seulement en surface, mais mélangés à la masse même de l'horizon.

Cette matière organique décomposée, très fine a nous l'avions vu un rôle faible mais non négligeable sur la structure.

La teneur moyenne pour ces sols est de l'ordre de 0,8 à 1%. Nous notons une accumulation en surface, une certaine richesse en carbone et un rapport C/N souvent assez élevé, supérieur à 13, parfois même à 15.

Ces caractères, en relation avec la morphologie des horizons de surface, montrent une évolution en milieu réducteur, acide et saturé d'eau pendant la saison des pluies. En fait, l'évolution de la matière organique, dépend de la saison. Pendant la période sèche, nous avons l'influence des termites et des feux de brousse; mais l'activité microbienne commence à de très faibles humidités et nous avons surtout une forte minéralisation de cette matière organique. Au début de la saison des pluies, la réserve organique est donc faible et la minéralisation domine; mais peu à peu les quantités de matière organique à décomposer augmentent, en même temps d'ailleurs que les conditions d'anaérobiose, de réduction et le pH baisse.

Les produits organiques de dégradation sont des agents du lessivage et de la mobilisation du fer. Nous avons formation de complexes organiques dans lesquels le fer est facilement libéré, soit par oxydation soit par destruction du complexe organique.

Le fer ferreux se complexe plus facilement que le fer ferrique et s'oxyde plus facilement à l'état complexé qu'à l'état ionisé. C'est donc surtout sous cette forme qu'aura lieu la migration du fer dans le profil.

Cette matière organique qui a aussi une action sur le complexe absorbant, assure en surface une meilleure saturation (V de 80% en moyenne) et un pH de l'ordre de 6.

Le pH : La réaction de ces sols est nettement acide. Le pH qui est compris entre 6,5 et 6 en surface, décroît progressivement en profondeur pour atteindre des valeurs comprises entre 4 et 5. Ces conditions facilitent aussi la migration du fer. Nous remarquerons que ce pH est particulièrement bas pour des sols ferrugineux tropicaux.

Les bases échangeables :

Le taux de saturation du complexe absorbant, assez élevé en surface décroît rapidement pour atteindre des valeurs comprises entre 40 et 50% en profondeur. Cette désaturation correspond à la baisse du pH.

Ces sols sont moyennement pourvus en calcium en surface et pauvres en profondeur, riches en magnésium et en sodium, pauvres en potassium.

Les teneurs en calcium diminuent progressivement de la surface vers la profondeur, alors que celles de magnésium au contraire suivent l'augmentation du pourcentage d'argile. Si nous ramenons à 100 g. d'argile la valeur de la capacité d'échange, nous remarquons qu'elle est de l'ordre de 10 à 12 milliéquivalents. Ceci nous permet de conclure que l'argile de ces sols est vraisemblablement kaolinitique.

Les pourcentages de phosphore total en surface, qui sont de l'ordre de 0,3 à 0,5‰, sont moyens.

Le profil CB 34 qui semble avoir subi une forte action anthropique est très riche en tous les éléments (bases échangeables et phosphore total). Cette richesse se répercute à la fois sur le pH et le taux de saturation.

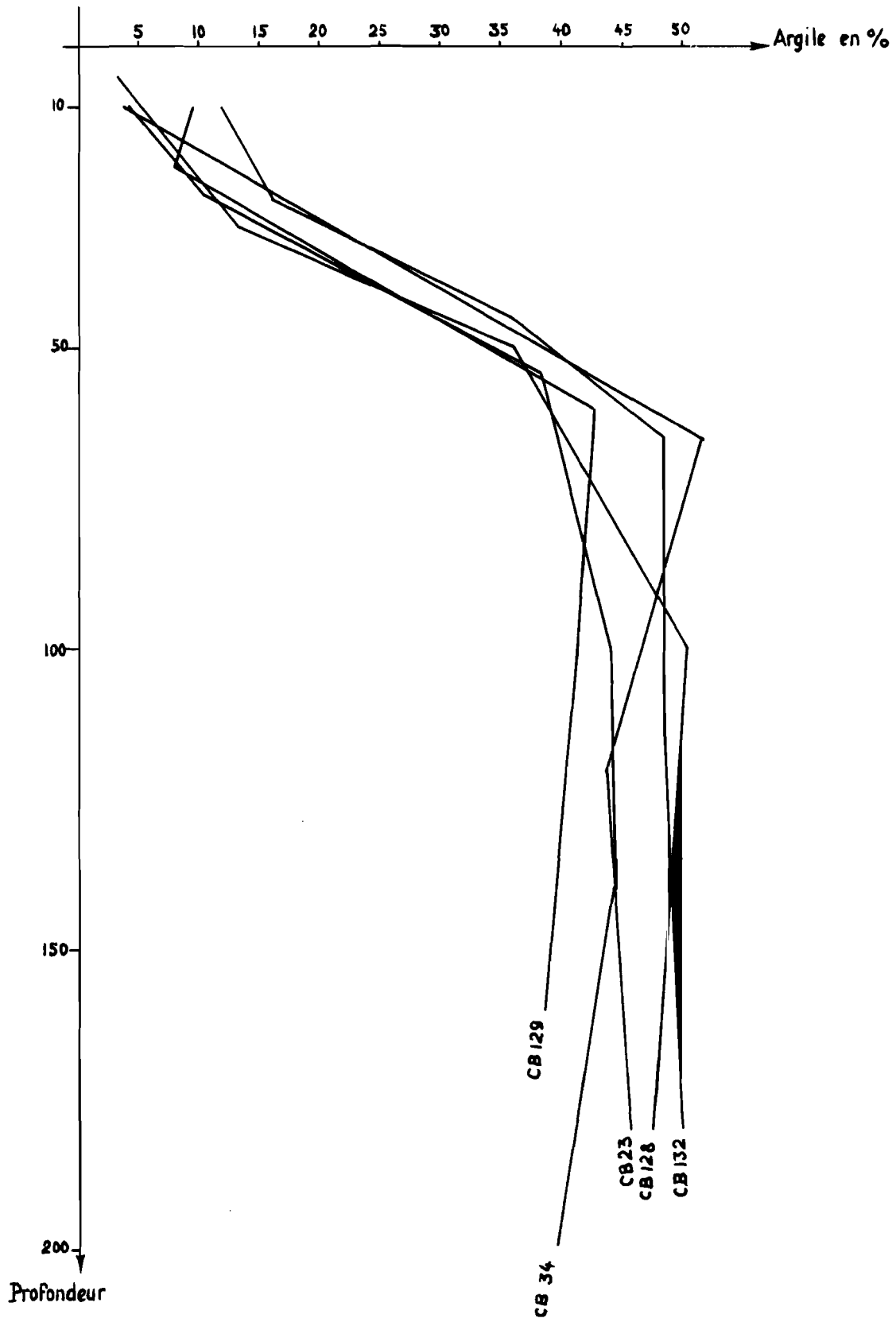
Le Fer :

Les quantités de fer libre et de fer total, augmentent progressivement vers la profondeur, mais nous notons vers 1 mètre, une augmentation plus forte des teneurs, soit 30 centimètres au-dessous de l'horizon d'accumulation d'argile. Ce décalage est net lorsqu'on considère les courbes des pourcentages de fer et d'argile en fonction de la profondeur (1).

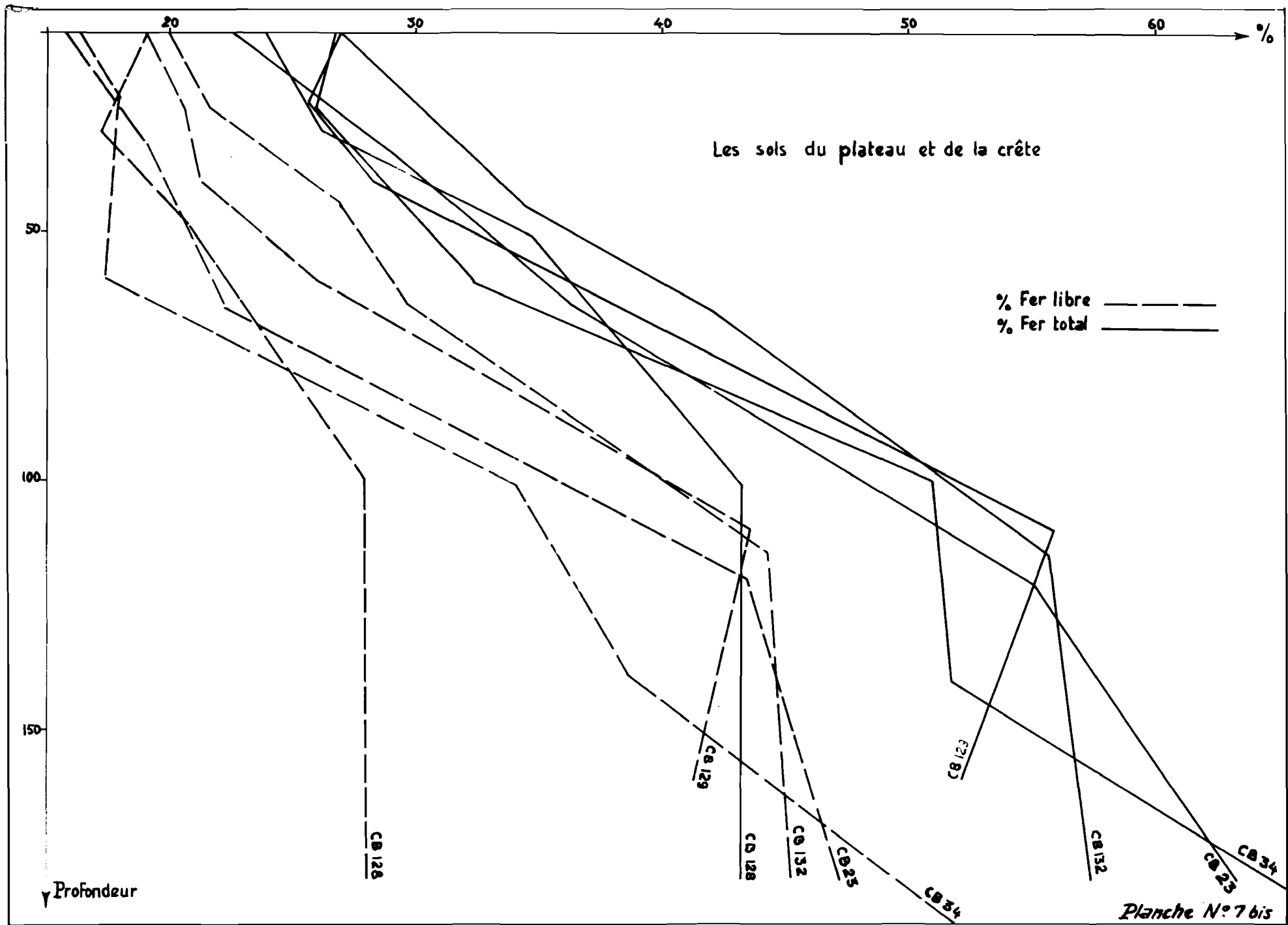
---

(1) Voir PLANCHE 7

Les sols du plateau et de la crête







Les rapports fer libre/fer total, qui sont assez élevés en surface, en relation avec l'activité biologique plus grande, passent par un minimum au niveau de l'horizon d'accumulation d'argile. Cette tendance à l'immobilisation du fer dans cette partie du profil est due à un engorgement temporaire et très souvent nous avons un début de ségrégation du fer sous forme de petites taches ocres. Le rapport augmente ensuite en profondeur, mais dans l'ensemble reste compris en 50 et 70%.

Lorsque le drainage interne est meilleur (profil CB I29) le minimum au niveau de l'accumulation de l'argile est moins net, et le rapport fer libre/fer total est plus élevé (entre 70 et 80%) (2). Nous pouvons donc constater sur cette zone homogène, des variations assez sensibles sur les résultats d'analyses des trois profils étudiés.

Nous avons vu que sur ces 3 sols qui se ressemblent morphologiquement, les deux premiers ont un drainage externe moins bon que le troisième, et que ceci se répercute sur le rapport fer libre/fer total, plus bas dans le premier cas que dans le second.

Nous avons pu constater aussi pour le profil CB 34, l'influence que peut avoir l'action de l'homme et les différences obtenues sur le pH et les quantités de bases échangeables entre ce sol et les sols voisins.

## 2/ Les sols du plateau mal drainé

Ce sont aussi des ferrugineux tropicaux à taches bien délimitées avec traces d'hydromorphie en profondeur; mais nous avons aussi un engorgement temporaire de surface assez net.

Cet engorgement existe aussi sur les sols de bordure du plateau, mais il est limité et dû simplement à la violence des précipitations pendant la saison des pluies.

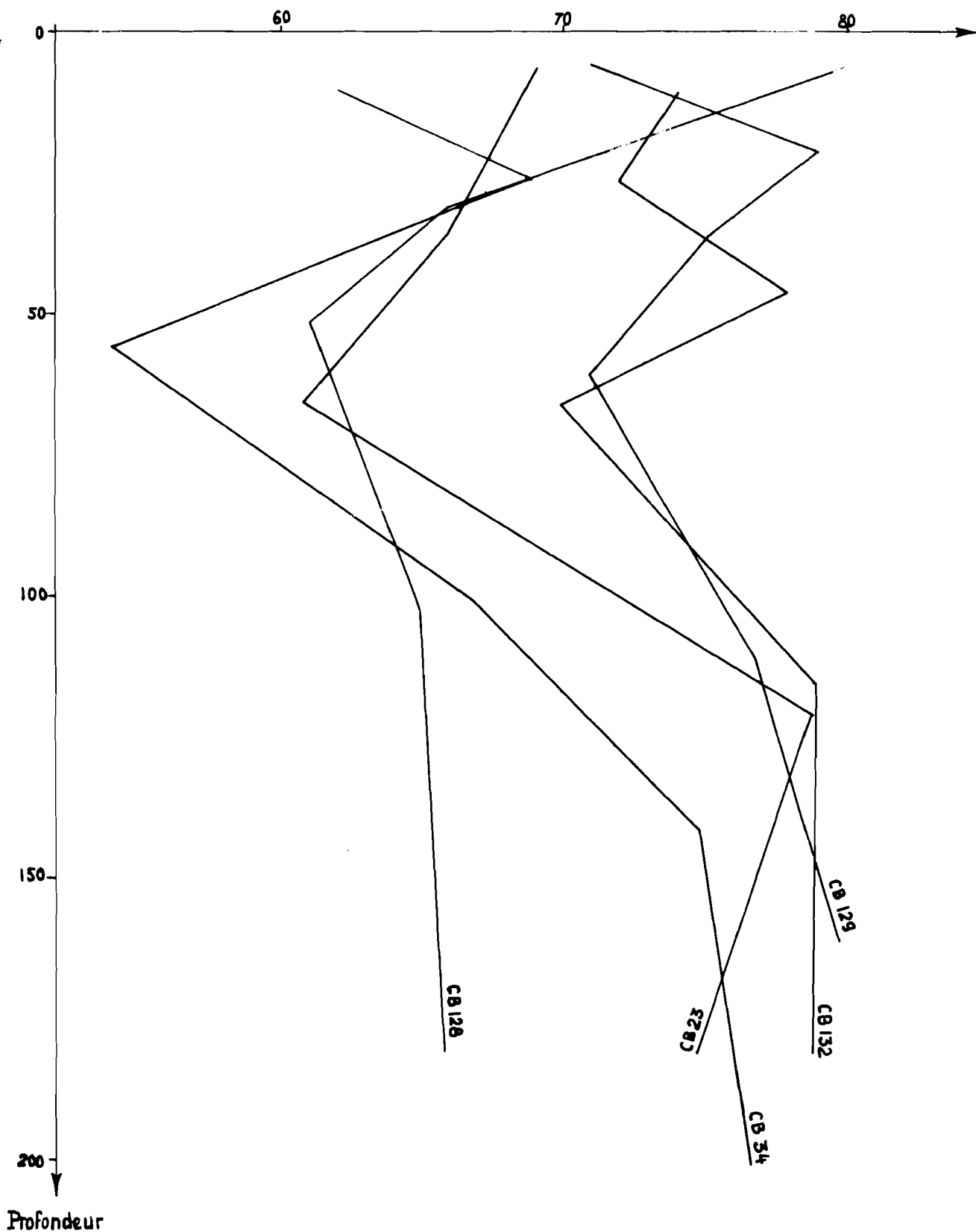
Sur le plateau le phénomène est accentué, par le fait même que le drainage externe est mauvais, pendant la saison des pluies ce plateau est parsemé de nombreuses mares dont l'eau s'infiltré ou s'évapore lentement.

---

(2) Voir PLANCHE 8.

Les Sols du plateau et de la crête

Rapport  
Fer libre / Fer total



L'engorgement temporaire affecte principalement la partie supérieure du profil. Dans les horizons sableux de surface, cet engorgement se traduit par la ségrégation du fer sous forme de plages ocres, ou de petites concrétions dures ferromanganiques, ce qui indique de plus que le drainage interne est mauvais, puisque le manganèse n'est pas entraîné. D'autre part nous notons une capacité assez forte de l'ensemble des horizons.

Donc morphologiquement nous avons une différence entre les sols de cette zone et ceux de la zone précédente.

Sur les résultats analytiques on ne note pas de gros écarts avec les sols de bordure de plateau. Nous constatons cependant que le rapport fer libre/fer total est plus bas que dans les sols mieux drainés et qu'il passe par un minimum au niveau de l'horizon d'accumulation d'argile.

### 3°/ Les sols de la crête.

Ce sont encore des ferrugineux tropicaux lessivés à taches bien délimitées non durcies, avec légère hydromorphie de profondeur.

Morphologiquement, ils ressemblent aux sols de bordure de plateau, mais leur couleur est plus foncée.

La couleur des sols du plateau est d'après le code Munsell dans la gamme des 7,5 YR, c'est-à-dire dans les beiges. Notons aussi qu'en profondeur dans certains sols où l'hydromorphie est nette, la couleur devient très claire et presque blanche (7,5 YR 8/2).

Pour les sols de la crête, les dominantes se situent dans les 5 YR, et jusqu'en profondeur ils conservent une couleur assez foncée (5 YR 7/3).

Cette couleur plus rouge de l'ensemble des horizons semble être due aux conditions d'oxydation en relation avec un bon drainage interne.

Par rapport aux sols du plateau les résultats d'analyses nous montrent que pour le fer nous avons un rapport fer libre/fer total presque constant sur l'ensemble du profil et ce rapport est assez élevé, puisque compris entre 75 et 80%.

## C O N C L U S I O N S

-:-

De l'étude des sols du plateau et de la crête nous pouvons tirer les quelques conclusions suivantes.

### 1° Le fer

Nous remarquons tout d'abord en comparant les courbes de fer libre et de fer total de ces différents sols en fonction de la profondeur (1), que les quantités en cet élément augmentent sensiblement lorsqu'on va de la cuirasse, donc de la bordure du plateau, à la crête. Donc les sols les plus élevés sont les plus riches en fer.

Cette répartition peut sembler paradoxale, mais en fait nous avons sur cette zone, d'une part une pente trop faible pour qu'il y ait un lessivage oblique, d'autre part ce lessivage qui aurait pu tout de même être faible, est gêné par les engorgements temporaires de surface et l'hydromorphie de profondeur de ces sols. Il n'y a donc pas de lessivage oblique sur le plateau.

### 2° Liaison fer-argile

Lorsque nous considérons les rapports fer libre/argile et fer total/argile (2), nous constatons :

que les rapports sont très élevés en surface (plus de 30%) pour tous les sols de plateau, moins élevés pour les sols de la crête.

que ces rapports passent par un minimum au niveau de l'horizon d'accumulation d'argile, pour augmenter de nouveau vers un mètre de profondeur et rester par la suite à peu près constants.

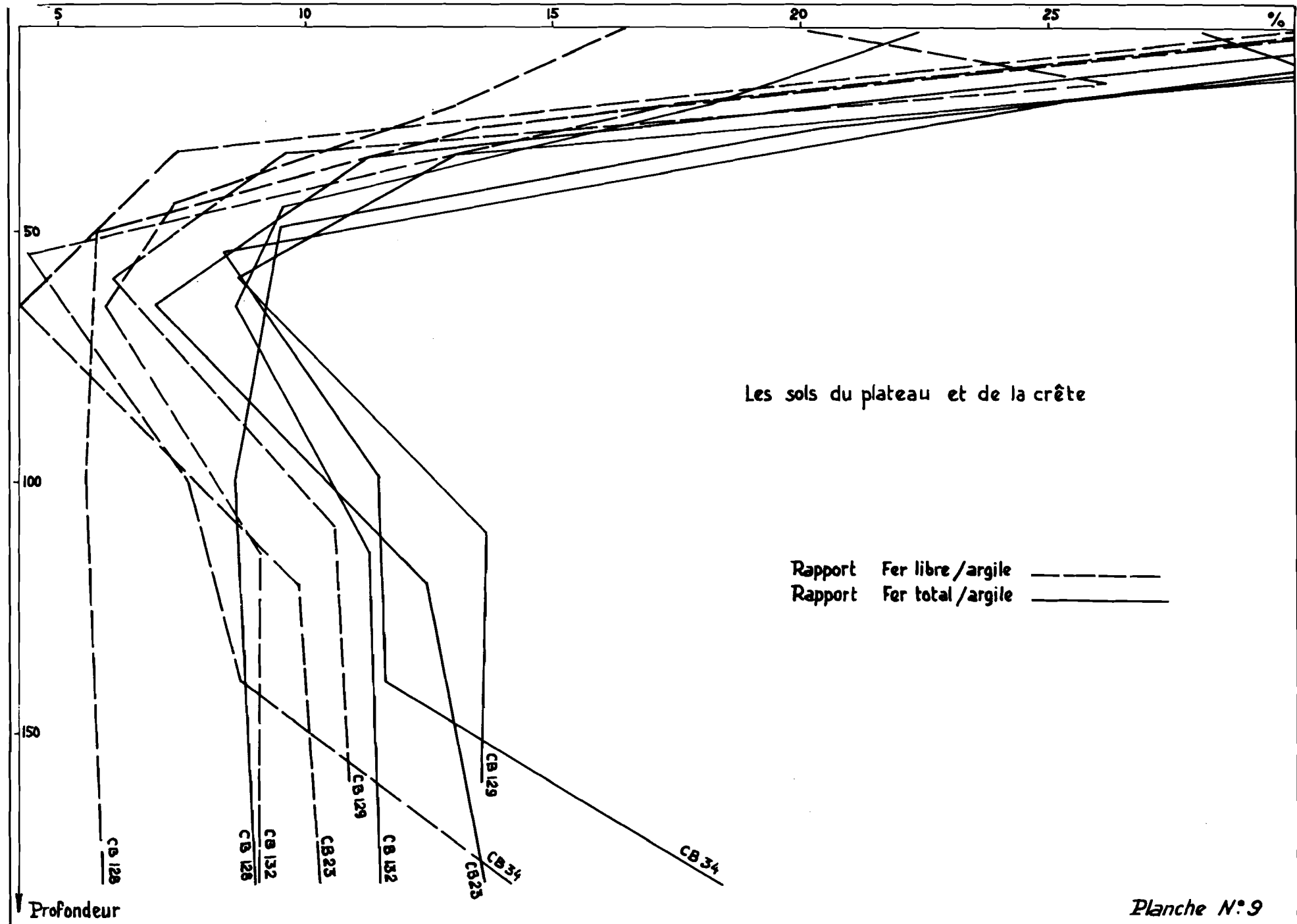
en profondeur les différents rapports fer libre/argile sont compris entre 6 et 11%, et fer total/argile entre 9 et 13,5%.

Nous constatons que les sols qui ont les rapports les plus élevés ne sont pas ceux de bordure de plateau, et nous ne pouvons pas conclure une fois de plus sur l'existence d'un lessivage oblique.

---

(1) Voir PLANCHE 7

(2) Voir PLANCHE 9



### 3° le matériau originel

Sur tous les profils du plateau nous pouvons constater que le passage du sol proprement dit au matériau originel est très progressif; et lorsque l'on étudie les sables, par exemple, on ne constate aucune différence entre le matériau originel et le sol.

D'autre part nous avons remarqué que les teneurs en limon sont toujours très faibles, le pourcentage des sables fins supérieur à celui des sables grossiers en profondeur et enfin un pH très acide, inférieur à 5 dans presque tous les cas. Cette valeur très faible du pH correspond à des taux de saturation qui sont souvent de l'ordre de 40%.

Ces quelques points, nous amènent à conclure que ce matériau est peut-être d'origine ferrallitique.

.....

Cette étude nous aura permis de montrer que les phénomènes de lessivage oblique, sont limités aux sols se trouvant au contact de la cuirasse ancienne, c'est dire dans une zone où il y a d'une part une certaine pente et où d'autre part l'eau ruisselle et draine vers certains points.

Sur le plateau par contre, nous avons vu que nous ne pouvions pas conclure sur l'existence d'un lessivage oblique.

Ceci est important car lorsque ce phénomène existe, nous avons des relations entre sols voisins.

Nous avons ainsi sur cette toposéquence, d'une part des séquences de sols n'ayant aucune relation entre elles, c'est le cas des zones de bas-fond et de glacis colluvionnaire, des sols de plateau et de crête; et d'autre part, une véritable chaîne de sols au contact de la cuirasse ancienne.

QUATRIEME PARTIE

-CONCLUSIONS AGRONOMIQUES - UTILISATION DES SOLS-



QUATRIEME PARTIE

---

CONCLUSIONS AGRONOMIQUES - UTILISATION DES SOLS -

Nous terminerons cette étude par quelques considérations agronomiques en vue de l'utilisation agricole de cette zone. Nous examinerons tout d'abord, les caractéristiques physiques, physico-chimiques, et chimiques. Nous commenterons ensuite les résultats d'analyses microbiologiques qui ont été faites sur quelques échantillons.

I/- Caractéristiques physiques des sols

Tous ces sols, à l'exception de ceux qui se trouvent sur cuirasse, sont profonds. Pour tous les profils nous ne trouvons aucun horizon d'arrêt et les gravillons et pierres sont extrêmement rares.

Les horizons de surface sont toujours assez bien aérés, la texture y est assez grossière et la structure polyédrique à nuciforme est assez stable ( $I_s < I$  en général). Par contre dans les horizons sous-jacents, nous notons fréquemment un engorgement temporaire qui correspond au début de la zone d'accumulation d'argile. Ceci se traduit par une porosité sur mottes encore bonne mais une perméabilité faible, ce qui indique que nous avons surtout une bonne microporosité. Cet engorgement temporaire, n'est pas gênant pour un bon nombre de cultures dont les plantes ont des racines superficielles. Si nous portons sur deux axes de coordonnées :  $\log IO I_s$  en abscisse et  $\log IO K$  en ordonnée et que nous considérons la disposition des points représentant les 3 premiers horizons des différents types de profils situés sur la toposéquence, nous remarquons que les deux classes de sols apparaissent nettement. (1)

- Les ferrugineux tropicaux, dans la bande 50-70, ce qui indique que nous avons pour ces sols d'assez bonnes propriétés physiques.

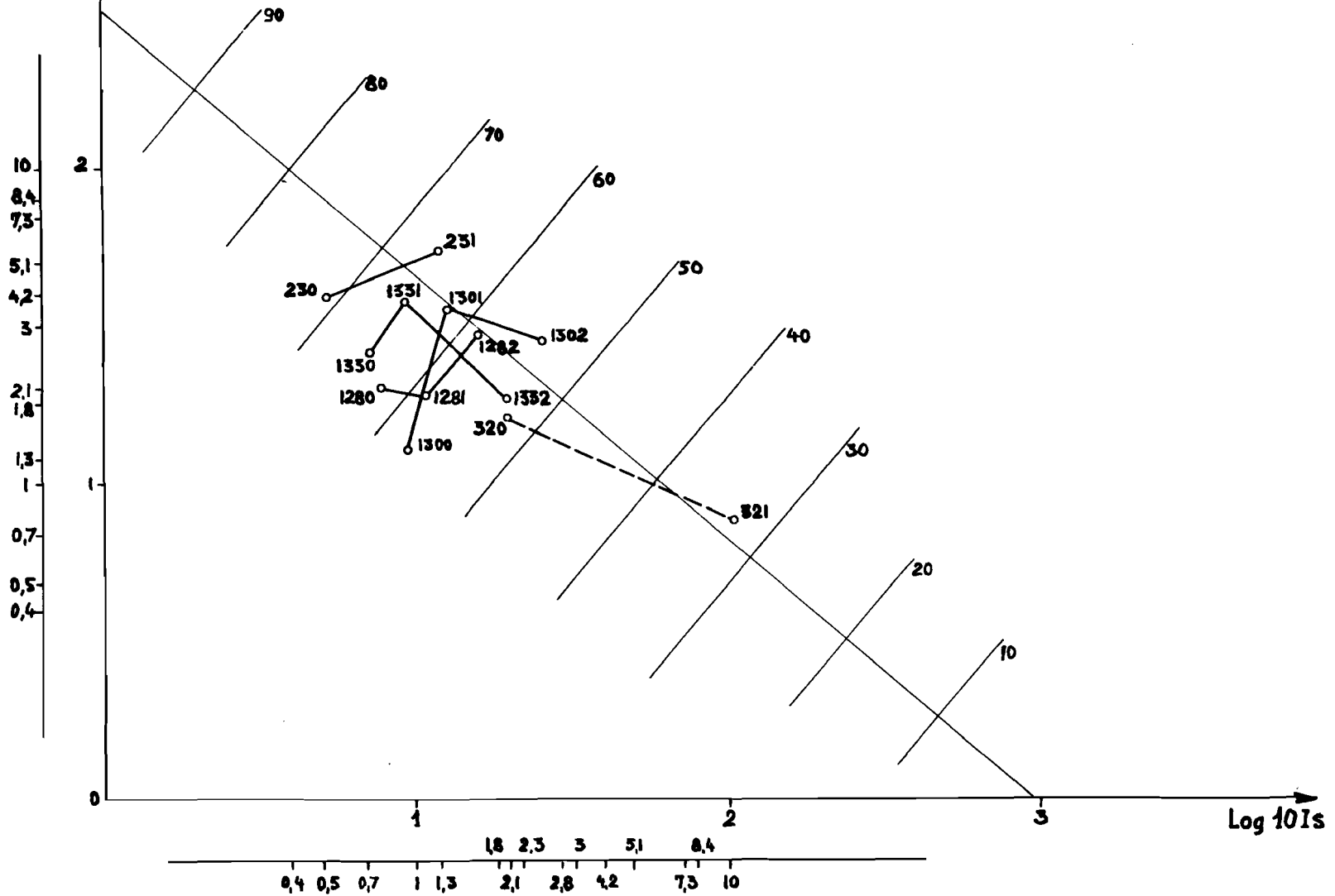
- Le sol hydromorphe dans la bande 30-50, et dans ce cas les propriétés physiques sont médiocres.

---

(1) Voir PLANCHE N° 10

Log 10 K

Indice d'instabilité structurale  $I_s$  et perméabilité  $K$   
des différents types de sols de la toposéquence



## II/- Caractéristiques Physico-Chimiques et Chimiques

La réaction des sols de la toposéquence, est en général acide. Cependant, le pH des horizons de surface est assez souvent proche de la neutralité. Seuls les sols sous forêt sont nettement plus acides.

En ce qui concerne les caractéristiques chimiques nous considérerons les teneurs en bases échangeables et les rapports Ca/Mg, Mg/K et N/P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Ce dernier équilibre est d'ailleurs bon pour tous les sols, puisque compris entre I et 4.

- Le sol du bas-fond est riche chimiquement et les équilibres cationiques sont bons.

- Le glaciaire colluvionnaire est assez riche dans son ensemble, nous noterons cependant une légère déficience en calcium.

- Les sols au contact de la cuirasse et sur cuirasse, sont pauvres en calcium et potassium d'où un déséquilibre cationique très net. D'autre part ils sont très rapidement dessaturés dans les horizons profonds.

- Pour les sols du bord de plateau et de la crête, bien drainés, les teneurs sont moyennes dans l'ensemble, seules les quantités de potassium échangeables sont faibles.

- Enfin le plateau mal drainé est assez pauvre en potassium et calcium et les équilibres entre les divers éléments sont mauvais.

## III/- Caractéristiques microbiologiques

Des analyses ont été faites sur quelques échantillons. Ce sont :

- FG : Richesse minérale globale déterminée par la croissance d'*Aspergillus niger* (mg)
- E<sub>s</sub> : Pouvoir enzymatique saccharase (Indice biologique global estimé d'après l'abondance de l'enzyme dans le sol).

$I_g$  : Indice d'activité microbologique globale (utilisation de glucose par les germes du sol. Indice de 0 à 100)

$N-NO_3$  4S : Pouvoir nitrificateur du sol (azote nitrique accumulé dans le sol après 4 semaines d'incubation).

$CO_2$  : mg de gaz carbonique dégagés par 100 g de sol humidifié, en 7 jours.

Am : pouvoir ammonificateur en mg d'ammoniaque pour 100 g de sol (24 h. d'incubation, 60 mg d'urée dans 20 g de sol).

S : Surface du triangle fonction de la fertilité du sol calculée d'après la formule de Mr. MOUREAUX :  $S = (N-NO_3 \text{ 4S} + \frac{FG}{10}) \frac{I_g}{2}$

### R E S U L T A T S

Echantillon	FG	$E_s$	$I_g$	$N-NO_3$ 4S	$CO_2$	Am	S
CB 320	39	355	54,1	31,9	95,0	100	970
CB 330	18	150	8,2	21,1	135	-	93,5
CB 220	16	-	19,3	1,7	89,8	-	31,8
CB 1300	49	372	43,0	10,1	21,1	14,0	322
CB 1330	32	372	18,1	2,5	29,0	-	51,5
CB 1331	34	95	5,4	0,8	19,4	-	11,5
CB 340	-	234	27,6	-	75,7	15,2	-
CB 1320	14	80	-	4,2	-	--	-

Ces résultats sont en général très faibles. Nous noterons cependant, des quantités de  $CO_2$  dégagé importantes pour les horizons de surface des profils CB 32 (Bas-fond) CB 33 (glacis colluvionnaire) CB 34 (bord du plateau).

L'ammonification et la nitrification sont également assez bonnes pour le sol de bas-fond.

En ce qui concerne les valeurs de surface des triangles de fertilité, seules celles, des horizons supérieurs du bas-fond surtout et du profil CB 130 (sous-forêt), sont moyennes. Les autres sont faibles.

Nous noterons enfin que les coefficients de minéralisation sont bons dans le lit majeur du marigot et le glacis colluvionnaire; moyens ou faibles ailleurs.

#### IV/ Utilisation des sols :

Dans le bas-fond, la culture du riz s'impose. Ce sol a en effet une texture assez fine dès la surface et un pourcentage faible de sables grossiers. Les horizons sous-jacents sont peu perméables et argileux.

La structure, particulière puis fondue, n'est pas gênante pour le riz qui supporte bien l'engorgement et une nappe à faible profondeur, à condition qu'on puisse drainer et aérer le sol au moins une fois par an. Ceci est réalisable pendant la saison sèche et permet de lutter contre les plantes adventices, tel que le riz sauvage très abondant dans tous les lits de marigots de la région.

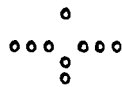
Les résultats d'analyses chimiques et microbiologiques nous ont en outre montré que le sol est assez riche. Les équilibres sont bons, seul le rapport  $N/P_2O_5$  dont la valeur est de 1,48 en surface est un peu faible. Il est donc nécessaire, de veiller au niveau de l'azote dans ce sol. Des variétés choisies avec soin peuvent donc donner de bons rendements.

Sur le glacis colluvionnaire et la bordure du plateau bien drainé, des plantes sensibles à un engorgement temporaire peuvent être essayées. Ces sols étant moyennement riches nous pouvons envisager par exemple, la culture du manioc. Des engrais potassiques et calciques augmenteront les rendements.

Les céréales (Mil - Sorgho - Maïs) pourront également donner de bons résultats à conditions d'apporter des engrais phosphatés, potassiques et azotés. Nous avons vu que sur certaines zones où l'influence anthropique a été forte, le sol est devenu riche et des rendements élevés peuvent être espérés.

De nombreuses autres cultures sont également possibles, en particulier celles des arbres fruitiers qui bénéficieraient d'un sol profond et évidemment celle de l'arachide déjà bien développée dans le CERCLE de VELINGARA.

En ce qui concerne, la zone qui se trouve au contact de la cuirasse, il y a intérêt à la laisser sous-forêt. Ces sols peu épais sur cuirasse mis en cultures, seraient en effet, sous l'influence du ruissellement, réduits au stade squelettique en quelques années.



Cette étude a donc permis d'examiner les caractères morphologiques, analytiques, pédogénétiques et agronomiques d'un certain nombre de types de sols fréquents en HAUTE-CASAMANCE. D'autre part, ces sols constituant une toposéquence, nous avons pu mettre en évidence certaines relations existant entre zones voisines. Cette remarque nous ayant fourni le plan de ce travail, nous en donnera aussi le titre :

- ETUDE D'UNE TOPOSEQUENCE AU SUD DE LA KAYANGA (HAUTE-CASAMANCE) -

DAKAR, SEPTEMBRE 1963.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

-:-:-:-:-

- Le climat du Sénégal - Données statistiques - Service météorologique - Juillet 60
- Normales 1931-1960 - ASECNA - Service Météorologique.
- AUBREVILLE - Casamance (Agronomie tropicale)
- BERHAUT J. - Flore du Sénégal (1954).
- Carte Géologique du Sénégal - Echelle 1/500 000° BRGM 1962.
- GOUZES R. - Etude hydrogéologique de la Casamance et de la Gambie Méridionale B.R.G.M. - DAKAR 1960 -
- Aménagements hydroagricoles en Casamance et Haute Gambie Rapport GERCA 1962.
- AUBERT G. - Cours de Pédologie 1962.
- AUBERT G. - La classification des sols utilisée par les Pédologues français en zone tropicale ou aride - Colloque CCTA sur la classification des sols des régions inter-tropicales, leurs corrélations et leur interprétation - Léopoldville 1963.
- BILLY G. - Etude des courbes normales de dispersion - Centre de Documentation Universitaire 1954.
- BOCQUIER G & CLAISSE G. - Reconnaissance pédologique dans les vallées de Gambie et de la Koulountou JUIN 1961.
- D'HOORE J.- L'accumulation des sesquioxides libres dans les sols tropicaux INEAC - Série Sc N° 62 - 1954.
- MAIGNIEN R- Le Cuirassement des sols en Afrique tropicale de l'Ouest - Sols Africains Vol.IV N° 4
- MAIGNIEN R- Passage des sols ferrugineux aux sols ferrallitiques dans les régions du Sud Ouest du Sénégal - Sols africains Vol VI. N° 2 & 3.
- MAYMARD & COMBEAU.- Effet résiduel de la submersion sur la structure du sol Sols Africains - Vol V N° 2.
- MOUREAUX Cl.- Evaluation microbiologique de la fertilité des sols - Extrait du Bulletin de l'Académie Malgache Tananarive - 1961 -

X  
X X  
X