

**O.R.S.T.O.M.**  
**INSTITUT D'ENSEIGNEMENT**  
**ET DE RECHERCHES TROPICALES**  
**ADIOPODOUME - COTE D'IVOIRE**

---

**CONTRIBUTION A L'ETUDE DES**  
**SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX**  
**DE COTE D'IVOIRE**

---

par  
**M. BOULET**  
**ELEVE-PEDOLOGUE DE**  
**L'O.R.S.T.O.M.**

**Rapport de Stage**  
**Décembre 1962**

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

Les sols ferrugineux typiques se développent dans les régions de climat tropical sec ou semi humide dans la pluviométrie est comprise entre 400 et 1200 mm. En Côte d'Ivoire, seule la région Nord Est pourrait à la limite répondre à ces conditions (1). On observe cependant des caractères morphologiques et analytiques communs aux sols de cette région et à ceux des zones de savane plus humides qui les rapprochent des sols ferrugineux tropicaux.

Afin de préciser et de définir ces caractères, nous étudierons quelques chaînes de sols réparties dans la zone de savane Nord de la Côte d'Ivoire et les comparerons à des chaînes de sols situées en bordure de la zone forestière et dans la savane côtière de Dabou.

Dans le but de limiter les facteurs de variation, l'étude portera uniquement sur les sols des régions granitiques.

---

(1) La carte pluviométrique (interprétation 1961 du Service météorologique de Côte d'Ivoire) indique des régions peu étendues où la pluviométrie descendrait en dessous de 1000 mm par an (Boli - Ouélé). Cependant, en ces endroits, le tracé des isohyètes est posé sur les observations de trop peu de postes météorologiques pour être pris actuellement en considération.

## G E O L O G I E

Les zones granitiques qui couvrent une grande partie de la Côte d'Ivoire ont été étudiées particulièrement par MM. M. ARNOULD et L. BODIN qui les subdivisent en plusieurs groupes dont deux surtout nous intéresseront par leur étendue.

Ce sont les granites de type Baoulé et les granites de type Bondoukou. Ces formations, toutes deux ~~intrusives~~ <sup>intrusives</sup>, se distinguent essentiellement par leur mode de gisement ainsi que par la superficie des massifs qu'elles composent.

### Granites de type Baoulé:

Ces granites dont le modèle a été pris dans la région de Bouaké forment de très vastes massifs allongés, de plusieurs centaines ou milliers de kilomètres carrés, alternant avec les séries à faciès birrimien qui barrent la Côte d'Ivoire selon une direction approximative NNE - SSW. Ces massifs sont concordants avec les formations qui les encadrent et ils les métamorphosent par contact.

Les caractères pétrographiques des granites Baoulés sont très variables tant du point de vue structure qui peut être grenue, <sup>porphy</sup> ~~porphyroïde~~ <sup>porphyroïde</sup>, fegmatitique, qu'en ce qui concerne leur composition minéralogique (granites à biotite, à muscovite, à deux micas, granites à amphibole ou à pyroxène).

### Granites de type Bondoukou:

Ces granites forment de petits massifs très nombreux, dont l'étendue ne dépasse pas quelques dizaines de kilomètres carrés et qui affleurent au sein des séries métamorphiques qu'ils recoupent. Ce sont des massifs discordants.

Du point de vue pétrographique ils sont très homogènes.

A l'exception du profil Bondoukou 1 situé sur le massif qui a servi à définir le granite type Bondoukou, les sols étudiés sont situés sur granite de type Baoulé. Ceci ne nous renseigne que faiblement sur les caractères pétrographiques des roches-mères rencontrées ; aussi les chaînes de sols ont été placées autant que possible au voisinage d'affleurements dont l'analyse minéralogique qualitative, due à M. DELVIGNE, minéralogiste à l'ORSTOM, figure dans l'étude descriptive des profils. Cependant les changements de faciès rapides sont toujours possibles, et parfois décelables par l'examen du matériau original dans les sols jeunes sur roche en place.

-|-|-|-|-

## C L I M A T

Les chaînes de sols étudiées sont situées approximativement le long de 2 axes, l'une Nord-Sud, allant de Dabou à Ferkessedougou, l'autre Sud-Ouest, Nord-Est allant de Man à Bouna. Les observations sont également faites dans les régions d'Odienné et de Bondoukou.

Entre ces différents points se manifestent d'importantes variations climatiques. En nous référant à la classification climatique de M. AUBREVILLE, on observe:

### Au Nord-Est:

Dans une zone englobant Ferkessedougou, Tafiré, Bouna, un climat se rattachant au climat tropical semi-humide de type soudano-guinéen, dont les caractéristiques générales sont:

- une température moyenne annuelle de 24,5° à 28,2°
- une amplitude thermique faible ou moyenne de 4° à 6°
- une pluviométrie de 950 à 1750 mm répartie en une seule saison des pluies de 4 à 6 mois, avec un maximum en Août - Septembre.

### OBSERVATIONS LOCALES

	Pluviométrie	Durée saison pluies	Situation du maximum	Température moyenne	Amplitude thermique	Humidité relative moyenne
Ferké	1348	6 mois	Août	26,8	4°	68,3
Tafiré	1239	6 mois	Septembre			
Bouna	1168	7 mois	Septembre			

Cette zone se situe à la limite Sud du climat soudano-guinéen. L'amplitude thermique est faible, la saison des pluies assez prolongée et l'humidité relative moyenne assez forte. A l'Ouest, le climat évolue vers le type guinéen forestier à une seule saison des pluies ; au Sud, on passe assez rapidement au

type guinéen forestier à 2 saisons des pluies, la 2ème saison des pluies apparaissant à la latitude de Dabakala avec un maximum en juin et un en septembre. (cf. tableau N° 1).

Au Nord-Ouest et à l'Est:

Région d'Odienné et de Man, le climat tropical humide type guinéen forestier a une saison des pluies (sous-climat kissien) caractérisé par:

- une température moyenne annuelle de 25,2° à 25,3°
- une amplitude thermique faible de 3,3°
- une pluviométrie de 1700 à 2600 mm avec un seul maximum en Août-Septembre
- l'humidité relative n'atteint pas de valeur très élevée et présente un minimum assez bas en janvier sous l'influence de l'harmattan.

OBSERVATIONS LOCALES

	Pluviométrie	Durée saison pluies	Situation du maximum	Température moyenne	Amplitude thermique	Humidité relative moyenne
Odienné	1626	6 mois	Août	26,4	4°	67,4
Man	1768	8 mois	Septembre	25,2	3,2°	79,5

Selon ces données, le climat de la région d'Odienné est à la limite entre les types soudano-guinéen et guinéen forestier à une saison des pluies. La température moyenne est assez élevée et la pluviométrie n'atteint pas 1700 mm. Le degré hygrométrique marque un minimum très net en janvier-février (cf. Graphique N° ), et l'évaporation mensuelle est supérieure à celle de Ferkéssédougou pendant 5 mois de l'année (cf. tableau N° 1).

Par contre, le climat de Man est nettement plus humide avec une température moyenne plus basse, une amplitude thermique faible et une humidité relative assez forte présentant un minimum relativement peu marqué en janvier. (cf. graphique N° ).

Au Centre:

Dans une région dont les limites passent approximativement par Dabakala, Séguéla, Daloa, Gagnoa, Tiassalé, un climat de type guinéen forestier à 2 saisons des pluies (sous-climat baouléen - dahoméen) ayant les caractéristiques suivantes:

- une température moyenne annuelle de 25° à 27,5°
- une amplitude thermique faible de 2,7° à 4,5°
- une humidité relative forte présentant des variations annuelles assez faibles
- une pluviométrie de 1000 à 1400 mm

OBSERVATIONS LOCALES

	Pluviométrie	Température moyenne	Amplitude thermique	Humidité relative moyenne	Amplitude des variations annuelles de l'humidité relative
Bouaké	1217	26,5	3,8	75,5	24,1
Bondoukou	1177	25,9	3,9	75,2	28,9

Le climat de cette région est à la limite entre les climats tropical humide et tropical semi-humide. C'est selon M. AUBREVILLE le plus sec de tous les sous-climats qui constituent le climat guinéen forestier.

Au Sud:

Au Sud et en particulier dans la région de Dabou où une chaîne de sols a été étudiée, un climat de type guinéen forestier à 2 saisons des pluies, soumis à la mousson. Climat très humide : (Dabou 1940 mm) avec une très forte humidité relative présentant peu de variations annuelles, une température moyenne de 26° à 27° et une amplitude thermique annuelle très faible (2° à 3°).

En conséquence, dans la zone où se situent les points d'observations pédologiques, on observe du Nord-Est vers le Nord-Ouest un gradient de pluviométrie croissant avec persistance d'une saison sèche importante, et d'une assez grande amplitude des variations annuelles de l'humidité atmosphérique (Odienné).

Par contre, du Nord au Sud et du Nord vers l'Ouest, on onregistre avec une pluviométrie croissante une diminution du nombre de mois secs.

-:-:-:-

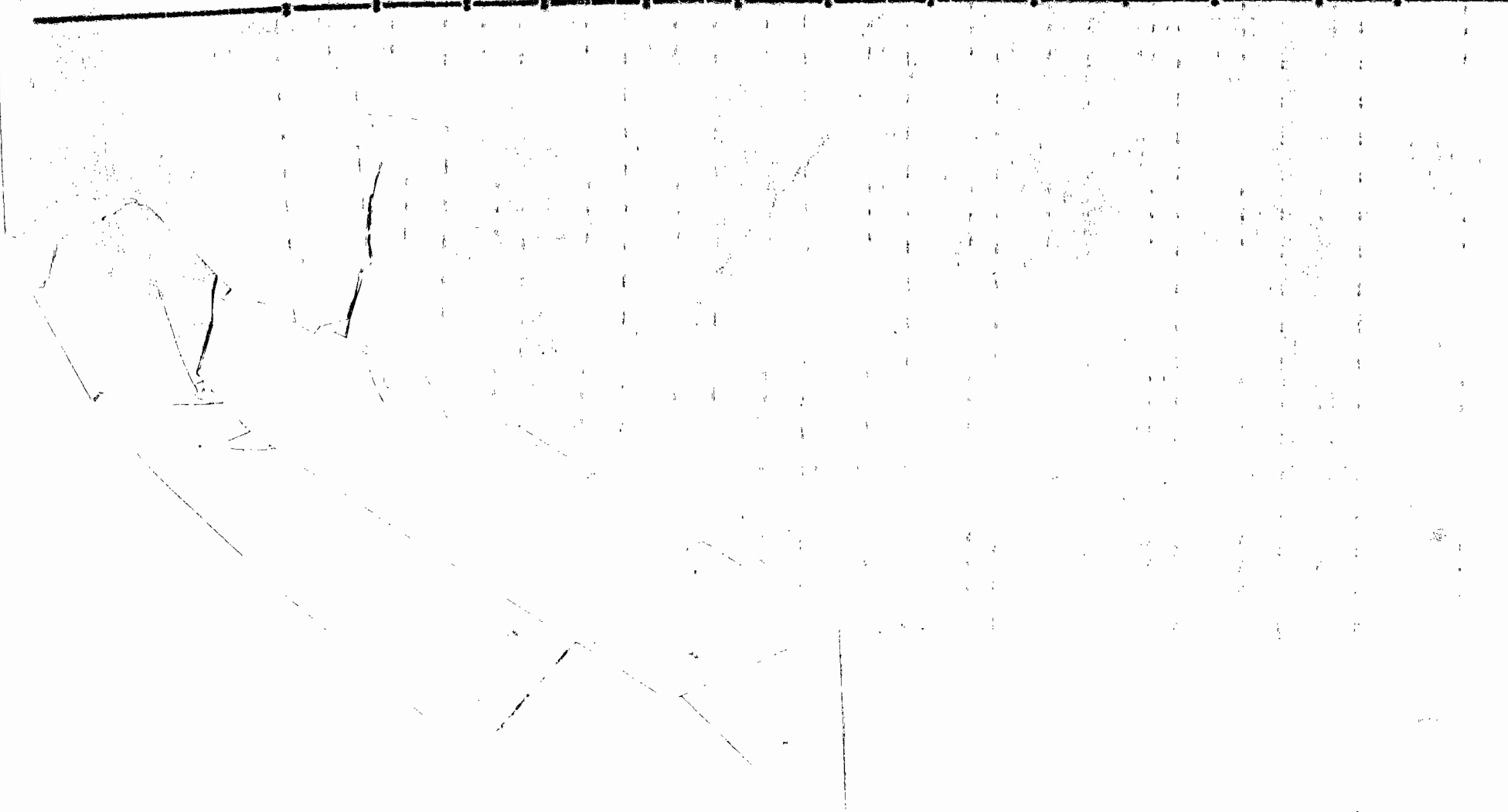
TABLEAU N° 1

DONNÉES METEOROLOGIQUES - MOYENNE SUR 10 ANS, 1950-1960 -

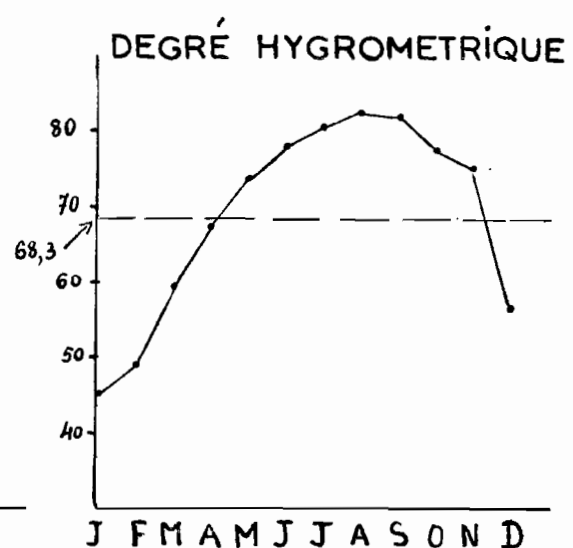
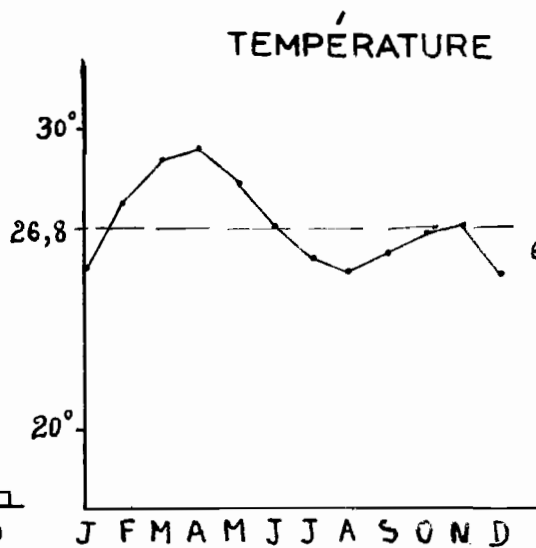
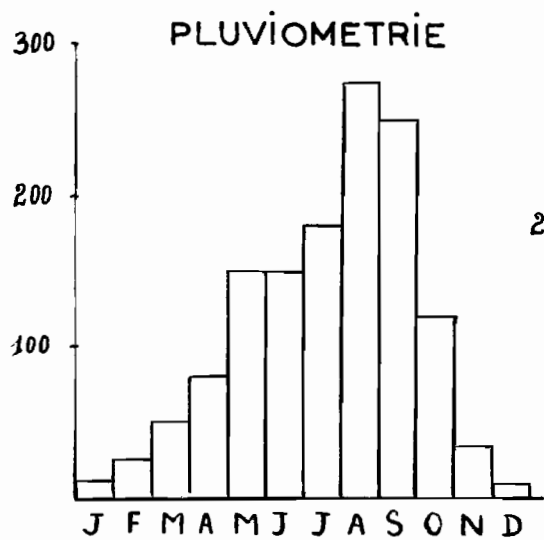
	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	total ou moyenne annuelle
<b>BONDOUKOU</b>													
hauteur d'eau mm	15	45	75	130	167	160	80	61	192	183	52	19	1177
nombre de jours de pluie	0,9	2,6	5,5	8,3	9,9	11,2	6,3	6,6	13,3	13,3	4,4	2,1	84,4
température moyenne	26,3	27,9	27,0	27,6	26,9	25,6	24,5	23,0	24,8	25,7	25,2	25,8	25,9
humidité relative	55,7	58,5	70,3	74,5	78,7	82,3	83,7	83,1	84,6	81,4	79,3	70,4	75,2
évaporation en mm	146	132	106	88	72	54	53	48	44	55	67	106	
<b>BOUAKE</b>													
hauteur d'eau mm	12	44	92	144	152	138	97	119	225	144	38	22	1217
nombre de jours de pluie	1,3	3,5	7,1	8,5	10,4	11,8	10,1	13,5	17,8	12,9	4,0	2,2	103,1
température moyenne	27,0	28,1	28,3	28,0	27,1	26,0	24,8	24,6	25,3	25,9	26,5	26,4	26,5
humidité relative	59,7	61,9	69,5	73,1	78,2	81,8	83,2	83,8	83,8	82,4	79,4	70,0	75,5
évaporation en mm	128	123	113	89	90	49	48	47	44	50	58	95	
<b>FERKESSEDOUGOU</b>													
hauteur d'eau en mm	6	22	47	83	147	148	183	270	248	115	34	10	1348
nombre de jours de pluie	0,7	1,7	4,2	6,8	10,5	12,0	14,0	18,6	19,2	12,7	4,4	0,9	105,6
température moyenne	25,2	27,4	28,0	29,3	28,2	26,8	25,8	25,4	25,9	26,6	26,9	25,1	26,8
humidité relative	45,3	48,8	59,2	67,3	73,9	77,6	80,2	82,3	81,7	77,3	70,0	56,1	68,3
<b>MAN</b>													
hauteur d'eau en mm	17	61	118	154	160	208	212	261	325	173	57	23	1768
nombre de jours de pluie	1,5	4,1	8,2	9,8	11,3	13,7	14,4	19,0	19,7	12,8	5,1	2,0	121,6
température moyenne	25,2	26,5	26,7	26,5	26,0	25,0	23,8	23,5	24,0	25,0	25,3	24,7	25,2
humidité relative	66,5	66,3	74,8	78,7	80,9	83,3	87,7	88,2	86,8	84,6	81,7	74,0	79,5
évaporation en mm	107	106	88	66	50	42	34	32	37	44	52	79	

TABLEAU N°1 (suite)

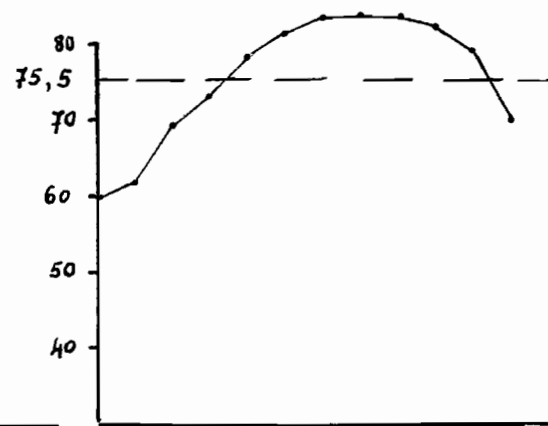
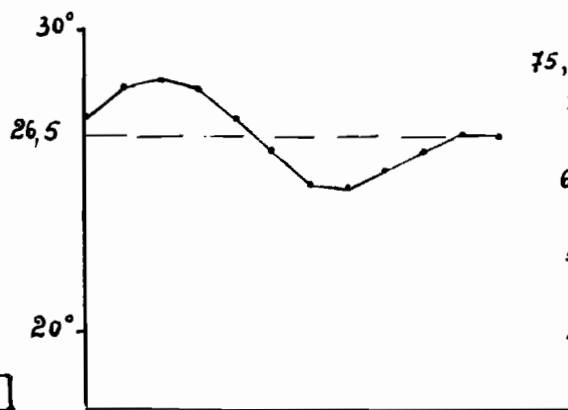
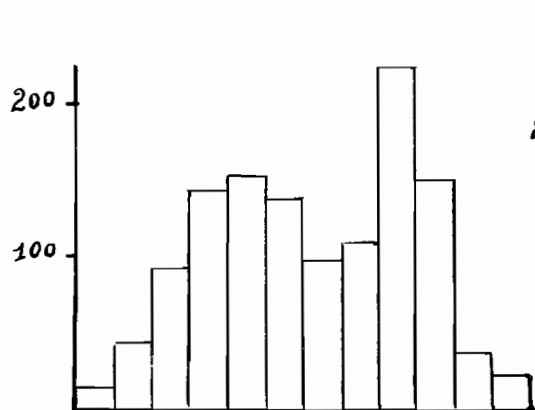
<u>ODIENNE</u>														
Hauteur d'eau en mm	3	15	39	74	120	179	291	391	239	161	55	9	1626	
Nombre de jours de pluie	0,7	1,2	4,1	6,7	10,1	13,8	18,2	22,6	20,0	15,9	6,8	1,0	121,1	
Température moyenne	25,5	27,5	29,0	28,9	27,7	26,3	25,3	25,0	25,4	25,0	26,1	24,8	26,4	
Humidité relative	44,5	43,5	56,0	65,5	72,2	76,9	80,0	82,3	81,0	78,0	72,3	56,1	67,4	
Evaporation en mm	157	163	148	96	76	54	40	39	42	55	71	120		



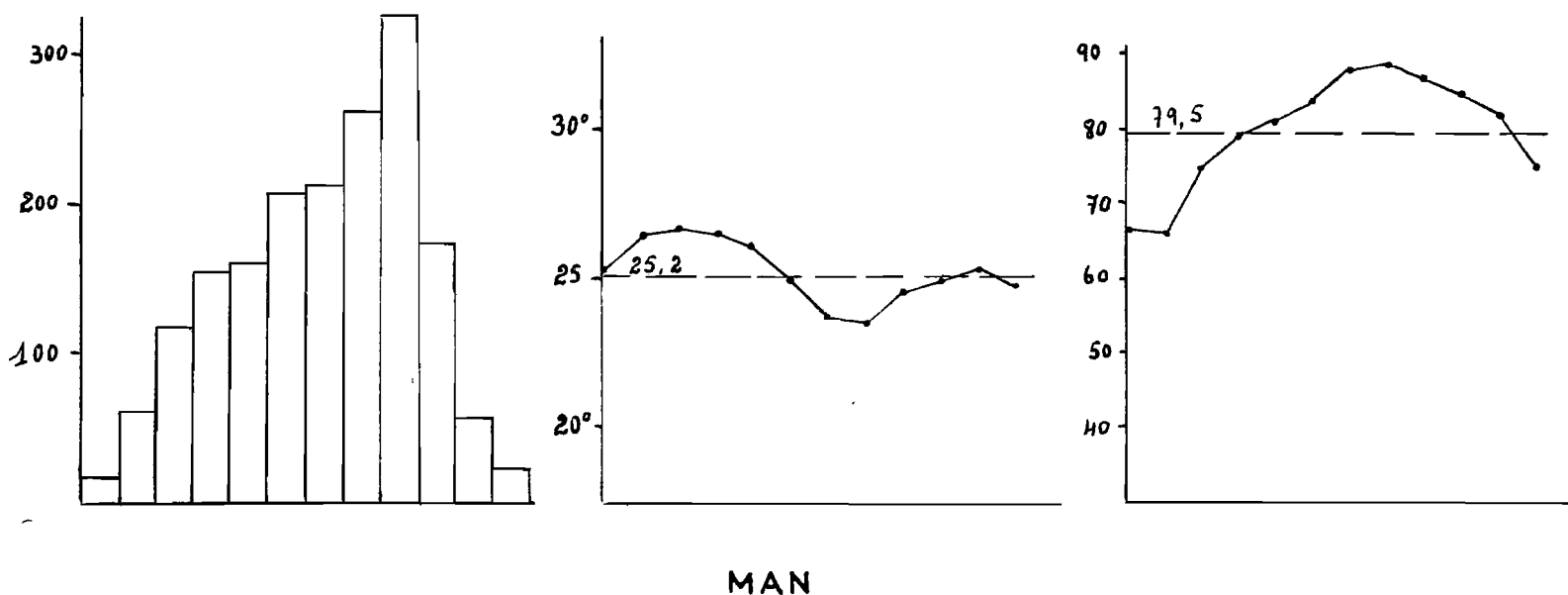
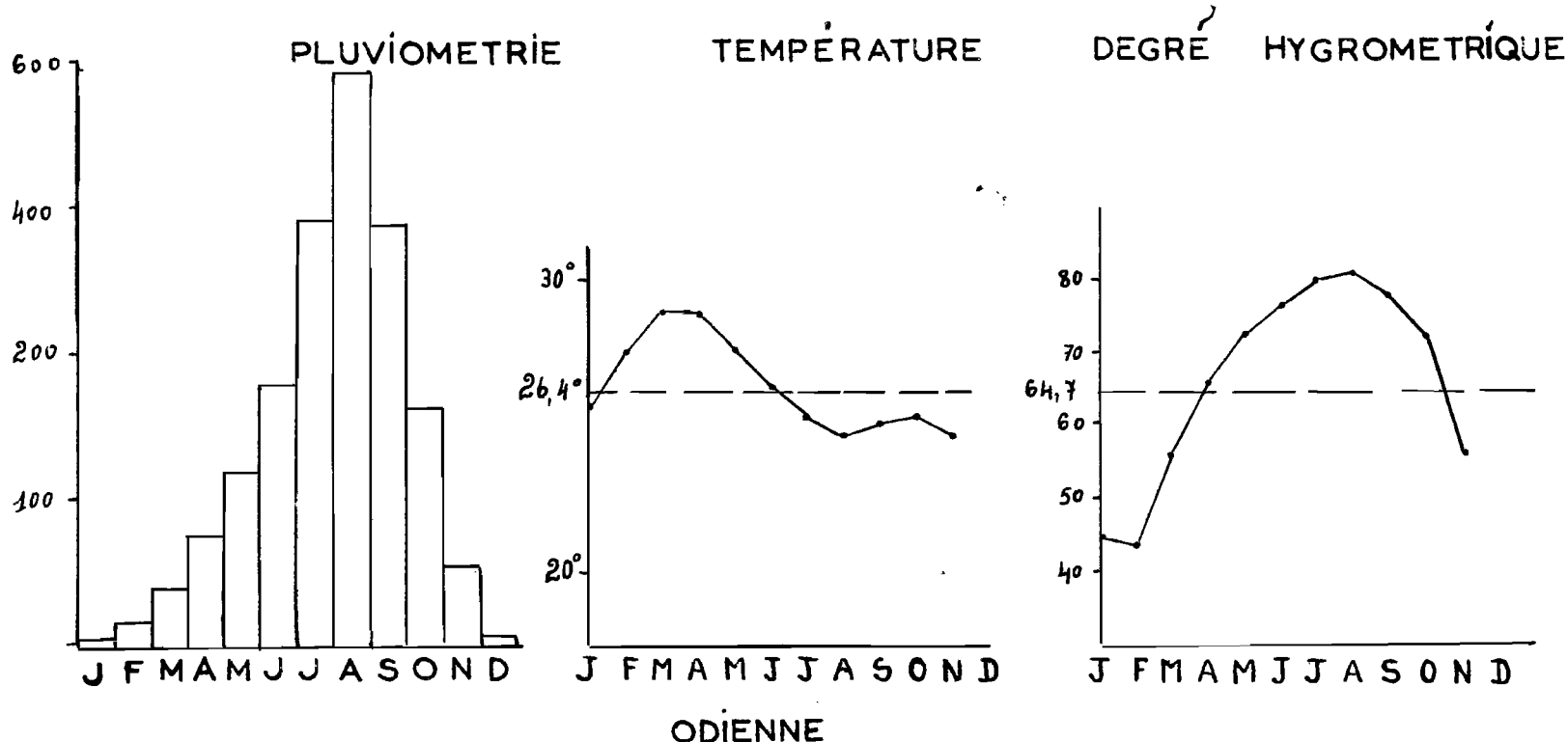


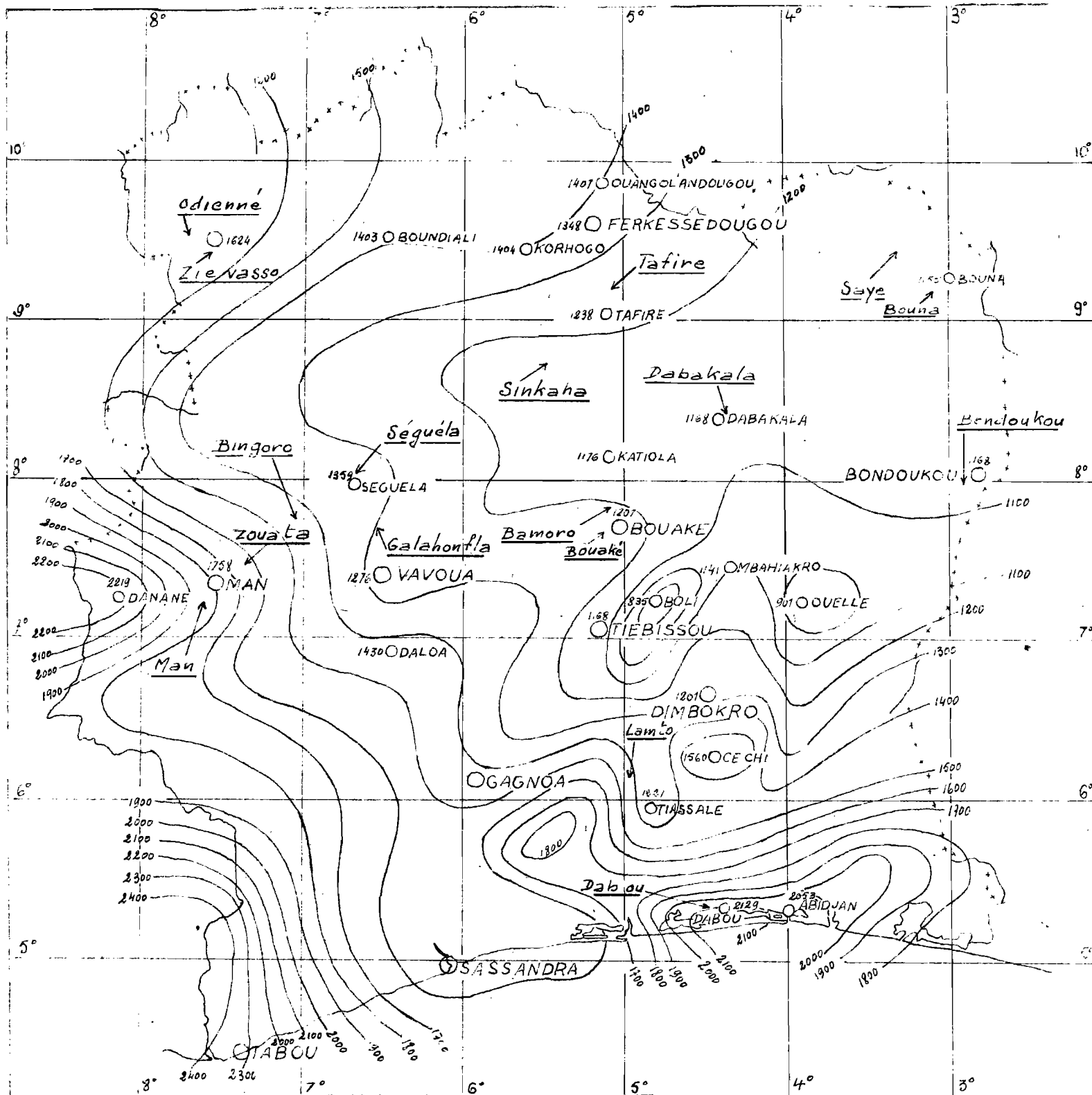


FERKESSEDOUGOU



BOUAKÉ





# CARTE PLUVIOMETRIQUE de COTE d'IVOIRE

Interpretation 1961

↓ Tafire

: localisation des chaines de sols étudiées

échelle 1/2,125,000

## VEGETATION

Les lieux d'étude sont situés dans trois grandes zones de végétation : ce sont la région des savanes du Nord, la bordure forestière, la savane côtière de DABOU.

### 1) - Savanes du Nord

Il s'agit de savanes arbustives moyennement denses et à couverture graminéenne. Les espèces arbustives essentielles que nous avons rencontrées sont

Dans la région Nord-Est et Centrale :

*Butyrospermum parkii*

*Isoberlinia doka*

*Khaya senegalensis*

*Uapaca somon*

Dans la zone Nord-Ouest :

*Uapaca somon*

*Afrormosia laxiflora*

*Ostryoderris chevalieri*

*Detarium senegalense*

Dans la zone bordant la forêt :

a) à la pointe du V Baoulé :

*Borassus flabelliformis*

*Bauhinia reticulata*

*Afrormosia laxiflora*

*Dichrostachys glomerata*

Un point à étude a été placé sous forêt sèche à *Isoberlinia Doka* et *Monotes kerstingii*, un autre dans l'îlot relique de forêt dense de Bamoro.

2) Zone forestière

Les chaînes de sols sous forêt sont placées à la limite Nord Ouest de la zone forestière. Dans cette région on observe soit des îlots de forêt secondaire épargnés par l'action de l'homme, à grands arbres à cime jointive et parfois taillis assez dense en sous bois. C'est une couverture continue comportant quelques grands arbres et un taillis très dense et impénétrable.

3) Savane côtière de Dabou

C'est une savane à Borassus très clairsemée. Le tapis graminéen est essentiellement constitué par Imperata cylindrica, Brachiaria brachylopha - Hyparrhenia.

Une description rapide de la végétation ainsi que la liste des espèces dominantes (1) accompagnera l'étude de chaque chaîne de sols.

---

(1) Détermination de M. ASSI

ETUDE MORPHOLOGIQUE ET PHYSICOCHIMIQUE DES PROFILS

Les chaines de sols ont été choisies soit pour l'intérêt des variations qu'elles présentent (sols jeunes côtoyant des sols sur matériel altéré ancien par exemple) soit pour leur représentativité des sols de la région du point de vue morphologique tout au moins.

Ces chaines de sols sont situées en zone granitique mais ce n'est que dans les sols jeunes que l'on peut étudier le profil jusqu'au matériau originel.

Ailleurs, le sol évolue sur un matériel très altéré profond n'ayant souvent en surface qu'un rapport assez lointain avec la roche sous-jacente et pouvant être partiellement ou totalement allogène. A ce sujet nous tenterons de distinguer les horizons gravillonnaires des horizons concrétionnés . Cette distinction est parfois délicate ; elle sera basée sur les caractères suivants:

Horizons concrétionnés:

Il s'agit d'horizons présentant des éléments indurés en place de densité variable, très liés à la fraction fine dont ils ne se distinguent pas par la couleur sauf s'ils ont été sectionnés par l'outil de travail. On observe souvent dans ces horizons à la fois des taches (généralement à la partie supérieure) ~~des taches~~ légèrement indurées et des concrétions.

Horizons gravillonnaires:

- Ces horizons sont très riches en éléments grossiers pouvant être
- des graviers de quartz plus ou moins émoussés et ferruginisés
- des gravillons constitués de concrétions anciennes ou de débris de cuirasse de taille et de forme variable.

Ces éléments grossiers sont très peu liés à la fraction fine qui est souvent assez sableuse et peu abondante.

La formation de ces horizons peut être due soit au remaniement sur place d'un horizon concrétionné par entrainement de la fraction fine, soit à un apport extérieur. On ne peut généralement conclure à ce dernier cas que si

l'on observe la présence de graviers nettement roulés ou de débris de cuirasse qui ne peuvent être formés sur place.

S'il est possible parfois de conclure à un apport il n'est généralement pas possible d'affirmer la situation ou place des horizons supérieurs par l'examen direct sur le terrain. C'est pourquoi le caractère complexe des sols, s'il apparaîtra dans le commentaire des profils lorsqu'il pourra être mis en évidence, ne figurera pas comme critère de classification.

### I - Région Nord-Est de la Côte d'Ivoire

1) Bouna - date d'observation : 24 - 7 - 62

Situation: A l'ouest de la route Bouna-Bondoukou, 6 Km au sud de Bouna

Coordonnées géographiques: 9°/4' Latitude Nord

3°/4' Longitude Ouest

Topographie: paysage largement vallonné, pente faible (2 à 4 ‰) changement de pente peu marqué, souligné cependant l'affleurement de cuirasses.

Végétation: Savane arbustive. Arbustes de petite taille (3 à 5 mètres) de densité moyenne comprenant essentiellement:

Butyrospermum Parkii

Isoperlinia Doka

Khaya Senegalensis

Tapis graminéen constitué de touffes non jointives:

Andropogon simplex (dominant en bas de pente)

Andropogon gayanus

Cultures: pas de village à proximité, zone inculte

Erosion: L'érosion a entraîné les éléments fins de la surface du sol ; il s'est produit une accumulation de sables grossiers (1 à 2 mm) localisées au centre des microdépressions qui séparent les touffes : érosion de nappe.

Description des profils:

Boune 1: situé au 1/3 supérieur de la pente (2°/°).

- 0/20 cm : gris-beige clair (C 90) (1) faiblement humifère - matière organique bien évoluée - sableux à sable fin et grossier - structure à tendance polyédrique moyenne peu cohérente - porosité moyenne - racines de graminées moyennement abondantes - limite progressive avec l'horizon sous-jacent.
- 20/38 cm : Brun-jaune clair - très légèrement humide (D 61) - sableux à sable fin et grossier - très peu d'argile - structure à tendance polyédrique plus large et moins cohérente qu'au dessus - peu de racines - porosité assez faible - limite assez nette avec l'horizon inférieur.
- 38/53 cm : Brun-rouge clair (D 52) - taches rouges de 1 cm de diamètre en moyenne, très légèrement indurées et bien délimitées - nettement plus argileux qu'au dessus: argilo-sableux à sable grossier - structure polyédrique - large et peu nette ensemble assez compact - quelques racines d'arbuste - passage progressif à l'horizon sous-jacent.
- 53/130 cm ( limite observée): horizon taché - teinte générale brun-rouge (C 44) - taches formant deux réseaux imbriqués, l'un beige, l'autre ocre vif, la teinte ocre vif dominant - compact - argilo-sableux à sable grossier.
- à 130 cm, apparition de petites concrétions noires (1 mm) de plus en plus abondantes vers la base - Ensemble légèrement induré - les taches ocre vif étant faiblement durcies.

---

(1) Les teintes indiquées entre parenthèses ont été évaluées à l'aide du code expolaire sur les échantillons secs - la teinte qui précède est celle de l'horizon en place ; elle diffère souvent notablement de la teinte de l'échantillon sec correspondant.

Résultats analytiques (voir fiche Bouna 1)

Rapport limon sur argile: 0,67 - 0,74 - 0,21 - 0,29 - 0,30

Coefficient de saturation S/T : 0,64 - 0,55 - 0,67 - 0,76 - 0,63

Soi très évolué, dans lequel on observe un lessivage important de l'argile (rapport de lessivage  $> 4$ ). L'enrichissement en fer vers la base du profil est progressif et se traduit d'abord par des taches fines par une induration. L'analyse totale confirme cet enrichissement.

La capacité d'échange est faible à moyenne. Elle est légèrement plus forte en surface du fait de la présence de matière organique pouvant être peu abondante et en profondeur par suite de l'augmentation de la teneur en argile.

Le coefficient de saturation reste supérieur à 0,5 avec un minimum en 20/32, correspondant à un lessivage des bases assez peu accentué. Le pH suit les variations du coefficient de saturation mais reste voisin de 6.

L'équilibre des bases échangeables est correct mais les valeurs absolues, en particulier pour la potasse sont très faibles en surface, moyennes en profondeur.

La pauvreté en phosphore total est en relation avec la faible teneur en matière organique.

Les propriétés physiques de ce sol sont médiocres. La structure est mal définie, peu cohérente. La matière organique semble n'avoir qu'une influence faible sur la structure. La porosité est due principalement aux interstices entre les sables (porosité intersticielle) et les horizons plus argileux marquant une tendance au colmatage, que la mesure de la perméabilité ne semble pas traduire toujours fidèlement. Ainsi la partie supérieure de l'horizon 55/180, d'aspect compact et très peu poreux donne à l'analyse une perméabilité élevée. L'enracinement par contre varie assez nettement dans les parties supérieures du profil suivant la perméabilité de l'horizon considéré.

Du point de vue cultural, ce sol a un potentiel de fertilité assez faible. Ses propriétés morphologiques et physicochimiques en font un sol lessivé à taches évoluant vers un sol à horizon induré.

Bouna 2 - situé au 1/3 inférieur de la pente (4 ‰)

0/18 cm : gris-brun clair (D 61) - faiblement humifère - sableux à sable grossier dominant - structure à tendance polyédrique moyenne et peu cohérente - racines de graminées peu abondantes - porosité moyenne - passage progressif à l'horizon inférieur.

18/40 cm : brun pale (C 61) - sableux - nombreux graviers de quartz (3 à 5 mm) émoussés - structure particulière - quelques racines - porosité moyenne.

40 cm : horizon durci (carapace) - teinte ocre rouge (D 54) - quelques concrétions à section noir violacé très indurées - quelques fragments de quartz assez lisses (4 - 5 cm) - ensemble compact.

#### Résultats analytiques

Rapport limon/argile : 1,2 - 1,1 - 0,71

Coefficient de saturation : 0,6 - 0,43 - 0,38

Sol sableux de bas de pente, présentant un lessivage de l'argile important. La concentration en fer se manifeste brutalement par un horizon induré qui s'est probablement formé par apport latéral, les deux horizons susjacents provenant, au moins en partie, d'apport colluvial ainsi qu'en témoignent les graviers de quartz émoussés et la variation brutale entre le degré d'évolution des deux horizons supérieurs et de l'horizon induré.

La capacité d'échange est très faible dans les horizons meubles et remonte dans l'horizon induré. L'influence de la matière organique se manifeste par une remontée du pH et du taux de saturation en surface. L'équilibre des bases échangeables est normal sauf dans l'horizon profond où l'on observe un excès de magnésium.

Du point de vue physique, la structure montre une agrégation faible ou inexistante, la porosité est moyenne à faible. La perméabilité mesurée semble excessive en particulier dans l'horizon profond ; la perméabilité de l'horizon induré en place est certainement différente de celle mesurée sur l'échantillon émiétté.

En conclusion, il s'agit d'un sol sableux de bas de pente, lessivé, à horizon induré, de fertilité très faible.

SAYE

échelle horizontale: 1/500  
échelle verticale : 1/50

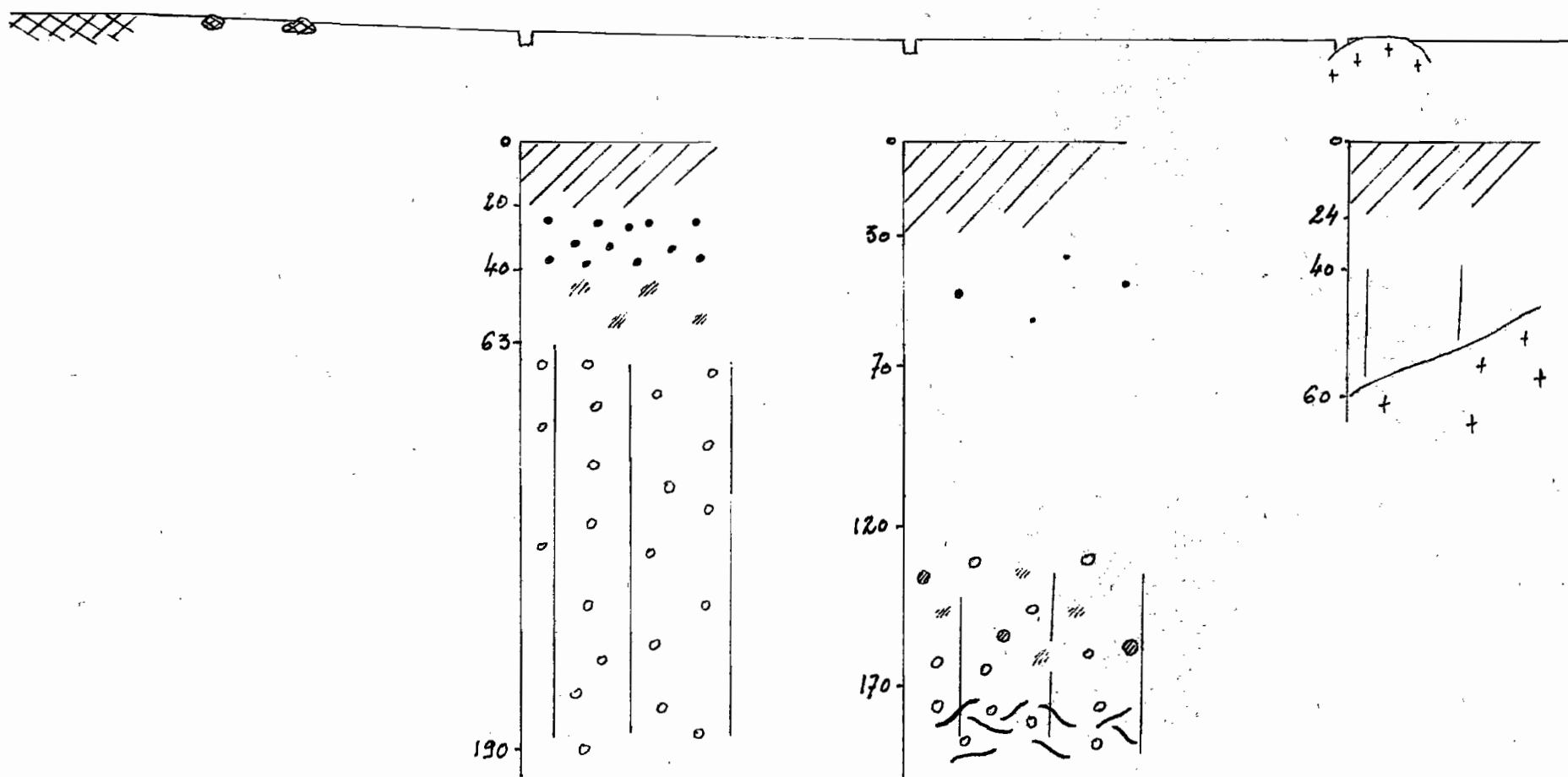
Sud

Nord

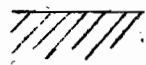
Saye 1

Saye 2

Saye 3



## Légende des schémas



horizon humifère



tache



tache légèrement indurée



gravillon



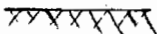
concrétion



accumulation relative d'argile



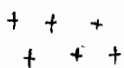
horizon induré - carapace



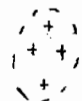
cuirasse



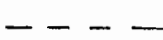
bloc de cuirasse (les blocs de cuirasse ne sont pas à l'échelle des schémas)



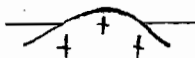
matériau origine!



boche de matériau origine!



nappe phréatique



affleurement de roche saine



fragment de roche saine

2) Saye : Date d'observation : 25 - 7 - 62

Situation: A 43 Km Ouest de Bouna, à gauche de la route Bouna-Ferkessedougou

Coordonnées géographiques: 9°25' Lat. Nord

3° 24'30'' long. Ouest.

Topographie: paysage vallonné - pentes faibles - les hauteurs sont cuirassées - les cuirasses descendant assez bas sur la pente - petit affleurement de granit proche du marigot (cf schéma).

Végétation: Savane arbustive - arbustes de taille moyenne (5 à 8 m) - quelques arbres de 10 à 15 m (Isoberlinia Doka) - ensemble assez peu dense formant un réseau lâche entourant des clairières de 20 à 50 m de diamètre.

Espèces dominantes: *Butyrospermum*  
~~Butyrospermum~~ Parkii

Isoberlinia Doka

Couverture graminéenne assez dense composée essentiellement de touffes d'~~Andropogon gayanus~~ *Andropogon gayanus*

Autre espèce: Brachiaria fulva

Apparition en bas de pente de *Cyperus marginatus*

Erosion: faible érosion en nappe

Cultures: Quelques cultures: maïs dans les vallées de marigot, quelques champs d'igname sur butte, végétation arbustive

Roche sous-jacente: Granite très hétérogène passant à la migmatite avec bancs de feldspaths et lits micacés - assez tenace.

Composition qualitative d'un échantillon prélevé dans une zone homogène de granite non orienté :

quartz, oligoclase non altérée - orthose peu altérée - épidote - biotite fraîche - muscovite - apatite - microcline. Un peu de sphène, de zircon et de magnétite.

Description des profils:

Sage 1: 1/3 supérieur de la pente

- 0/20 cm : gris pale à gris-jaune pale à la base (D 90) - sableux à sable fin dominant - faiblement humifère - structure particulière - quelques quartz ferruginisés (4 à 5 cm) - racines de graminées moyennement abondantes - porosité moyenne - passage à l'horizon inférieur progressif du point de vue teinte, rapide pour la texture.
- 20/40 cm : gris-brun clair - horizon gravillonnaire - quelques quartz ferruginisés (ocre-brun) - nombreux débris de cuirasse (forme irrégulière, 1 à 2 cm) à section brune ou violet foncé à centre noir - à 30 cm de profondeur, un débris de cuirasse de 10 cm de diamètre - fraction fine sableuse - structure particulière - rares racines de graminées - porosité forte - passage rapide à l'horizon inférieur.
- 40/63 cm : ocre-brun pale (C 62) taché d'ocre rouge - taches à contour peu net - sablo-argileux à sable grossier - structure à tendance faiblement polyédrique - légèrement humide - quelques racines de diamètre supérieur au ~~mm~~ - porosité faible - passage net à l'horizon inférieur.
- 63/190 cm : (limite observée) - teinte générale ocre (C 64) - apparition de taches blanchâtres peu abondantes en haut, plus nombreuses à la base - concrétions brunes de taille moyenne (1 cm) - grossièrement sphériques, concrétions rouge violacé, plus petites (2 à 3 cm) régulières et sphériques - quelques traînées ocre-rouge - argilo-sableux à sable grossier - structure particulière, assez collant - ensemble compact.

Résultats analytiques:

Rapport limon/Argile: 0,92 - 0,86 - 0,20 - 0,28

Coefficient de saturation: 0,71 - 0,58 - 0,66 - 0,59

La morphologie du profil montre que ce sol est complexe. L'horizon gravillonnaire en particulier résulte d'un apport (densité des gravillons, de forme émoussée et peu liés à la fraction fine). Sur ce matériel allogène au moins dans la partie supérieure, évolue un sol à taches et concrétions. Le lessivage de l'argile est important mais le lessivage des bases assez peu marqué ; le coefficient de saturation est supérieur à 0,5, il est élevé dans l'horizon de surface, sous l'influence de la matière organique, plus abondante ici que dans les profils Boune 1 et 2. Le pH, supérieur à 6 varie en bonne corrélation avec le taux de saturation.

L'équilibre des bases échangeables est correct mais leur valeur absolue faible entraîne une fertilité potentielle réduite.

La structure est particulière à polyédrique très peu marquée et la porosité du type interstitiel, diminue fortement en profondeur.

Saxe 2: tiers inférieur de la pente

- 0/30 cm : gris pale (C 90) sableux à sable fin et grossier - structure particulière - légèrement humifère - racines de graminées moyennement abondantes - bonne porosité - sec - passage progressif à l'horizon inférieur.
- 30/70 cm : ocre jaune très pale (A 90) - sableux un peu d'argile - quelques gravillons à section rouge violet ou brune - non liés à la fraction fine - structure particulière - racines de graminées noires abondantes - porosité plus faible - transition progressive avec l'horizon inférieur.
- 70/120 cm : ocre (C 61) avec quelques taches plus pales à limite peu nette - sablo-argileux à sable grossier - structure à tendance polyédrique faible - quelques racines d'arbre - faible porosité - passage assez net à l'horizon inférieur.
- 120/170cm : ocre à taches blanchâtres, plus abondantes et plus nettes vers la base - sablo-argileux à sable grossier - assez compact - concrétions brunes allant de la tache faiblement indurée à la concrétion très indurée, réparties régulièrement dans la masse de l'horizon, assez abondantes.
- 170/200cm : (limite observée) ocre-brun à taches brunes et blanches - les taches blanches sont composées d'un matériel argilo-sableux, les taches rouges forment un réseau légèrement durci contenant des concrétions très denses.

Résultats analytiques:

Rapport limon/Argile : 1 - 1,4 - 0,7 - 1,2 - 0,61  
Coefficient de saturation: 0,73 - 0,43 - 0,57 - 0,52 - 0,71

L'horizon gravillonnaire disparaît, le sol évolue ici vers une induration en profondeur. Le fer se concentre d'abord sous forme de taches puis de concrétions ; en profondeur il donne un réseau légèrement induré.

Sol sableux, très pauvre en éléments échangeables sauf en surface où la remontée de la capacité d'échange <sup>et</sup> de la teneur en bases échangeables est très importante en regard de la faible quantité de matières organiques.

Savo 3: bas de pente, à la base de l'affleurement

- 0/24 cm : gris pale, légèrement beige à la base - sableux - structure particulière - racines de graminées nombreuses - passage progressif à l'horizon inférieur.
- 24/40 cm : jaune légèrement ocre - sableux - structure particulière.
- 40/60 cm : ocre - sableux - un peu d'argile - structure particulière, légèrement humide.
- 60 cm : roche saine, légèrement altérée sur 5 cm mais dure.

Profil non analysé.

Sol peu évolué sur colluvion sableux, sans rapport avec la roche sous-jacente mise à nu par l'érosion.

Cette chaîne de sol s'est formée sur un matériau résultant du remaniement par l'érosion d'un sol très évolué ancien, dont la cuirasse affleure sur le plateau.

échelle horizontale : 1/1000  
échelle verticale : 1/250

# TAFIRE

Sud

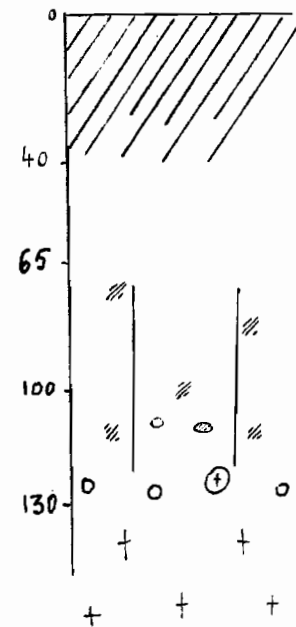
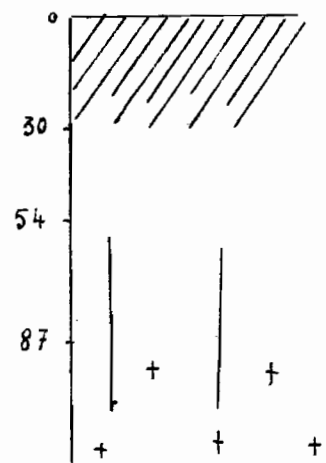
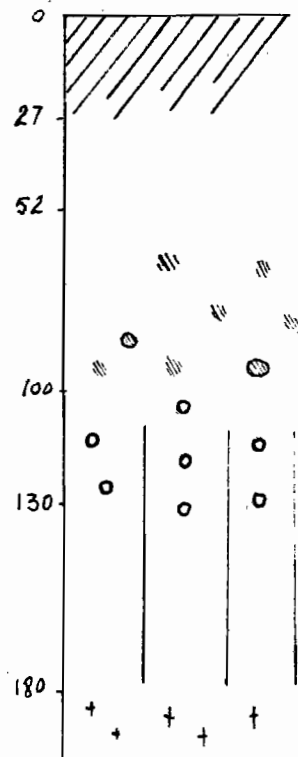
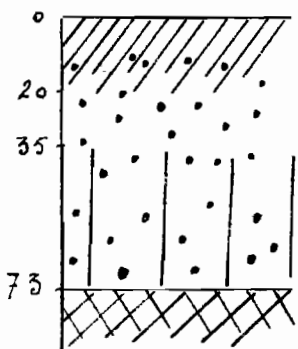
Nord

Tafire 1

Tafire 2

Tafire 3

Tafire 4



légende des schémas à l'annexe

3) Tafire: date d'observation: 29/7/62

Situation: route de N'Goboudougou à Kong à 18 Km de N'Goboudougou

Coordonnées géographiques: 9° 12'10'' Lat. N  
5° 1'45'' Long. W

Topographie: région de plateaux cuirassés à versants peu inclinés, parfois fortement entaillés par des vallées de marigots (cf schéma).

Végétation: Savane arbustive - arbustes de taille moyenne, assez denses - sur la cuirasse: *Isobertinia Doka* et *Lophira lanceolata* avec tapis d'*Andropogon gayanus*.

Dans la vallée, *Isobertinia Doka* reste dominant en haut de pente, *Uapaca Sonon* apparaît ainsi que *Daniella olivieri*, *Azadirachta laxiflora*, *Parinari polyandra*.

Graminées: *Andropogon gayanus* et *Londesia simplex* - cette dernière espèce domine largement au voisinage de l'affleurement

Roche-mère: granite plus ou moins orienté à feldspaths blanchis ; roche pas très cohérente au marteau.

Composition: Quartz - Microcline - Orthose - plagioclases (albite - oligoclase) - Muscovite - Biotite - Apatite - quelques inclusions de Zircon.

Erosion: érosion en nappe assez visible.

Description des profils:

Tafire 1: sol de plateau sur la cuirasse

0/20 cm : brun-gris foncé (F 61) sableux - structure particulière, quelques éléments polyédriques peu cohérents, étant accrochés aux racines - légèrement humifère - petits gravillons de 2 à 3 mm, quelques uns de la taille du cm, alors à contours irrégulier mais présentant un noyau sphérique ; section brune - racines de graminées abondantes - porosité assez forte - passage progressif à l'horizon inférieur.

- 20/35 cm : brun-ocre (D 62) sableux avec très peu d'argile - concrétions petites mais de taille moyenne supérieure à celles de l'horizon sus-jacent et de section rouge violacée - structure particulière à faiblement polyédrique - porosité moyenne - racines de graminées encore assez abondantes.
- 35/73 cm : ocre-brun (D 54) sablo-argileux à sable grossier - structure à tendance polyédrique peu cohérente - quelques gravillons de 3 à 5 mm de diamètre, à section rouge violacé, quelques petits quartz non ou peu ferruginisés - racines moins abondantes - porosité moyenne.
- 73 cm : cuirasse dure de teinte générale ocre brun avec des taches ocre rouge et ocre beige et des poches brunes constituées d'un matériel argilo-sableux non induré - taches noires de 1 cm environ bien délimitées et dures. Cet horizon, lorsqu'il est exposé à l'air (front de cuirasse) donne une cuirasse extrêmement dure à faciès cavernoux, l'érosion entraînant les éléments tendres. Dans la masse indurée, on retrouve quelques très rares paillettes de muscovite.

Résultats analytiques

Rapport limon/Argile : 0,58 - 0,17 - 0,26  
Coefficient de saturation: 0,57 - 0,33 - 0,14

Le sol meuble qui couvre la cuirasse semble avoir peu de relations pédogénétiques avec celle-ci. La cuirasse de plateau très épaisse (front de cuirasse de plus de 2,5 m d'épaisseur) ne peut s'être formé que par suite de l'évolution d'une très grande épaisseur de matériau. Il s'agit donc au moins d'un sol tronqué fortement. Par ailleurs, l'étude minéralogique des sables fins (53-125 $\mu$ ) montre la présence, dans les horizons meubles, de minéraux altérables (Orthose - plagioclase - microcline etc) en quantité appréciable (10 %) que l'on ne retrouve plus dans les échantillons prélevés sous la cuirasse. Le sol actuel évolue donc sur un matériau partiellement apporté et étendu sur la cuirasse. Il s'agit d'un sol lessivé gravillonaire sur matériel d'apport.

Le lessivage de l'argile n'est pas très important (rapport de lessivage = 2). La capacité d'échange est relativement élevée en regard du faible taux d'argile. Mais le coefficient de saturation est très faible, surtout en profondeur et corrélativement, le pH est bas. Le rapport CaO/MgO montre un des équilibre en faveur du magnésium dans l'horizon 35-73. La teneur en phosphore total est bonne pour ce type de sol.

Les propriétés physiques, malgré la structure particulière à polyédrique faible, sont assez bonnes, la porosité interstitielle forte en surface, moyenne en profondeur.

Tafire 2: à 50 m du front de cuirasse

- 0/27 cm : gris assez foncé (C 90) un peu humifère - sableux - nombreux quartz non ferruginisés, légèrement saccharoïdes (3 mm) - quelques petites paillettes de muscovite - structure particulière - quelques éléments anguleux très fragiles le long des racines - fiche en racines - porosité forte - passage assez rapide à l'horizon sous-jacent.
- 27/52 cm : brun-jaune pale (C 61) sableux à sables grossiers et fins - structure à tendance polyédrique fine et très peu cohérente - racines encore nombreuses - porosité assez forte.
- 52/100 cm : ocre (C 64) taché d'ocre rouge vif - certaines taches sont légèrement indurées - diamètre moyen 1 cm - texture: très abondant sables grossiers enrobés dans une fraction argilo-sableuse peu abondante - quelques paillettes de mica blanc - structure à tendance polyédrique très peu cohérente (assez humide) quelques racines - porosité moyenne.
- 100/130 cm : ocre-beige, taches ocre-brunes et beiges à contour mal défini - horizon composé de concrétions à section parfois brune, plus souvent rouge violacé et de quartz sains, enrobés dans une matière argilo-sableuse peu abondante - les concrétions ont une structure concentrique - porosité moyenne.
- 130/180 cm : beige à taches gris-blanc et ocrees à contours peu nets - sableux à sables grossiers (cristaux de quartz intacts - 1 à 2 mm) très riche en paillettes de muscovite, certaines de plus de 1 cm - les taches blanches sont constituées d'un matériau particulièrement riche en muscovite, au toucher onctueux - quelques cristaux de feldspath se olivent facilement - structure à tendance polyédrique - ensemble assez compact.
- 180/250 cm : (limite observée): arène jaune très pale (B 61) riche en muscovite et en feldspaths friables.

Résultats analytiques:

Rapport argile/limon: 0,56 - 0,8 - 0,31 - 0,54 - 0,66 - 0,55  
Coefficient de saturation: 0,81 - 0,47 - 0,51 - 0,61 - 0,64 - 0,77

Les résultats analytiques montrent une texture très sableuse en surface, le taux d'argile ne remonte notablement que dans le matériau originel.

La capacité d'échange et le taux de saturation sont faibles en surface, où l'influence de la matière organique est très importante et dans l'horizon d'altération du granit. Le complexe absorbant est assez désaturé en 27-52, horizon lessivé et remonte progressivement ensuite. Dans ce sol seul l'horizon humifère présente une fertilité assez bonne, due à la présence d'une matière organique peu abondante mais assez bien évoluée (C/N = 11); cependant, cette fertilité serait très fugace dans le cas d'une mise en culture.

Dans ce profil sur matériel d'altération relativement récente, se développe à 1 m de profondeur un horizon fortement concrétionné, dont l'importance n'est pas en relation avec l'épaisseur et le degré d'évolution de la couche sus-jacente. Il est vraisemblable que le dépôt du fer s'est fait par reprise d'éléments de la cuirasse et entrainement oblique. Il s'agit donc d'un sol sur roche en place, concrétionné par apport latéral. L'horizon concrétionné disparaît à 200 m environ du front de cuirasse (vérification par sondages).

Tafire 5: entre 2 affleurements de granite à mi-versant

- 0/30 cm : gris-brun clair sur 5 cm, assez foncé ensuite (légèrement humide) un peu humifère - sableux à sable fin - structure particulière, quelques éléments polyédriques le long des racines - assez nombreuses paillettes de muscovite racines abondantes - passage progressif à l'horizon inférieur.
- 30/54 cm : brun-ocre (D 62) sableux - nombreuses paillettes de muscovite - cristaux de quartz intacts - structure à tendance polyédrique très peu cohérente - racines peu nombreuses.
- 54/87 cm : ocre-brun (D 64) sableux à sables grossiers (cristaux de quartz intacts), fraction fine argilo-sableuse - très nombreuses paillettes de muscovite - quelques feldspaths assez peu friables - structure à tendance polyédrique peu cohérente - très peu de racines.
- 87/120 cm : (limite observée) : arène - taches gris-beige de plus en plus abondantes, à contour peu net, très riches en mica blanc et feldspaths - la fosse coupe un bloc de granit de grande taille (50 cm) devenu tendre par désagregation physique, mais dont les minéraux (feldspaths, muscovite, biotite) sont très peu altérés.

Résultats analytiques:

Rapport limon/argile : 0,53 - 0,41 - 0,18 - 0,37  
Coefficient de saturation: 0,62 - 0,42 - 0,33 - 0,5

Ce sol est peu épais, riche en minéraux altérables et présente cependant une désaturation importante du complexe et un pH bas même dans l'arène. Ceci est probablement dû au lessivage des bases dès leur libération par altération des minéraux. L'arène est en effet assez perméable, perméabilité augmentée par la proximité en profondeur d'un granit présentant d'assez nombreuses diaclases (caractère observé sur l'affleurement voisin). Nous avons vu sur le profil Tafiré 2, plus profond et plus évolué, où la perméabilité en profondeur

est plus faible, le pH ne descend pas en dessous de 5,8. Ce sol peu évolué sur roche en place est peu fertile malgré d'importantes réserves minérales (confirmées par l'analyse minéralogique).

Tafiré 4: 1/3 inférieur de la pente

0/40 cm : gris - légèrement humifère - sableux - structure particulière.

40/65 cm : beige légèrement ocre - sableux à sables grossiers.

65/100 cm : beige avec quelques taches ocres, assez mal délimitées - sableux - quelques paillettes de muscovite.

100/130 cm : beige avec quelques concrétions brunes allant de la tache très légèrement indurée à la concrétion - légèrement humide - à 120 cm fragment de granit peu altéré et dur.

130 cm : arête blanchâtre riche en muscovite et feldspaths.

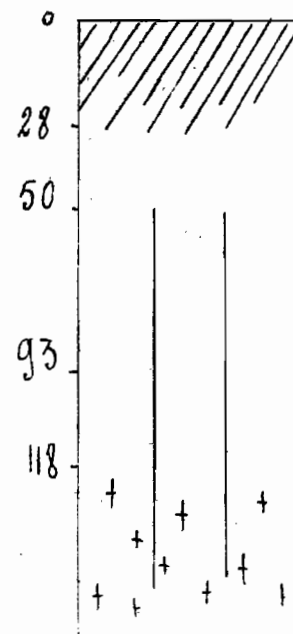
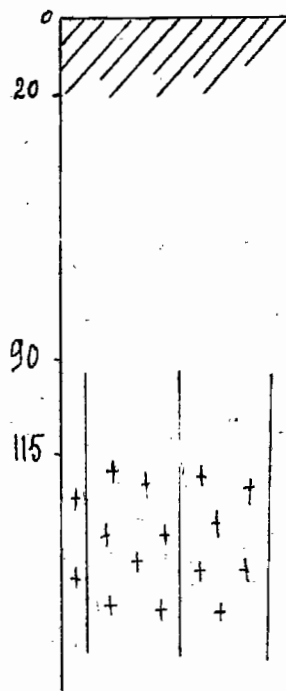
Profil non analysé.

Ce profil situé à quelques distances de l'affleurement est plus évolué que Tafire 3. Le fer commence à s'individualiser en taches et concrétions peu abondantes.

Du point de vue géomorphologique, nous sommes en présence d'un plateau cuirassé ancien qui a été entamé par la vallée d'une rivière jusqu'au décapage de la roche, tout le matériel altéré ancien ayant été enlevé jusqu'à la base de l'ébouli de bas de cuirasse (cf - schéma) ainsi qu'en témoigne l'homogénéité des profils Tafire 2, 3 et 4.

Echelle horizontale: 1/4000  
Echelle verticale: 1/4000

SINKAHA



II - REGION CENTRALE DE LA COTE D'IVOIRE

1) Sinkaha : date d'observation: 1er Août 1962

Situation: 5 Km à l'Ouest de Sinkaha, sur la route Biakaramandougou - Tortiya

Coordonnées géographiques: 6° 44' 10" Lat. Nord

5° 27' 10" Long. Ouest

Topographie: région assez fortement ondulée, pentes 5 à 8 % - pas de plateaux.  
La chaîne de sols est située sur une pente assez longue (1 km)  
avec un important affleurement de pegmatite au sommet (cf schéma).

Végétation: 2/3 supérieurs de la pente: forêt sèche - arbres à cime presque  
jointive de 15 à 20 m de hauteur, essentiellement Isoberlinia  
Boka, Uapaca Sonon, Monotes Kerstingii et Lophira lancéolata.  
Tapis herbacé très clair: Andropogon tectorum et Aframonum sceptrum  
1/3 inférieur: savane arbustive claire - arbustes de petite taille  
principalement Monotes Kerstingii. Végétation graminéenne très  
dense (Andropogon gayanus).

Cultures: zone inculte.

Erosion: très peu visible sous forêt et sous savane.

Roche-mère: Pegmatite à deux micas; la biotite est auréolée de rouge - roche  
peu cohérente - composition: quartz - Microcline frais - Albite  
légèrement altérée - Orthose fraîche et légèrement altérée - Biotite  
à tous les stades d'altération - Muscovite intacte - quelques  
chlorites, un peu d'apatite. Sur la roche en place on observe  
quelques cristaux de tourmaline.

Description des profils:

Sinkaha 2: haut de pente

Surface: litière de feuilles peu épaisse.

- 0/28 cm : gris assez foncé en haut, gris ocre à la base (B 90) - assez humifère sur 5 cm, faiblement humifère en dessous - sableux, un peu d'argile - structure à tendance grumeleuse très peu cohérente - racines peu nombreuses, localisées surtout dans les 10 premiers cm - bonne porosité - passage progressif mais assez rapide à l'horizon inférieur.
- 28/50 cm : ocre-jaune (B 62) - passage très progressif à l'ocre en bas - sablo-argileux à sable grossier (cristaux de quartz intacts) - structure à tendance polyédrique moyenne - très peu cohérente, quelques racines - porosité moyenne à partir de 30 cm, apparition de quelques très rares cristaux de tourmaline et de paillettes de muscovite - légèrement humide.
- 50/93 cm : légèrement plus ocre (B 64) - argilo-sableux à sable très grossier (3 à 5 mm) - structure à tendance polyédrique moyenne très peu cohérente - les paillettes de muscovite sont plus abondantes et de plus grande taille - les fragments de tourmaline restent très rares - pas de racines - porosité faible.
- 93/118 cm : horizon de même composition qu'au dessus mais taché d'ocre-jaune et de rouge - taches à contour mal défini - assez compact.
- 118/180cm : (limite observée) : le matériel prend l'aspect de la roche, compact, même structure, même disposition et même taille des quartz. Les taches rouges et jaunes ont la forme des cristaux - la muscovite est par paquets comme dans la pegmatite - d'après l'observation de l'altération de la roche au voisinage de l'affleurement, les taches rouges sont probablement issues de l'altération en place de la muscovite et les taches jaunes de l'altération des feldspaths.

Résultats analytiques:

Rapport limon/argile: 0,41 - 0,18 - 0,13 - 0,20 - 0,25

Coefficient de saturation: 0,4 - 0,28 - 0,26 - 0,27 - 0,20

Les résultats analytiques indiquent une texture sableuse en surface, argileuse en profondeur. La teneur en argile étant régulièrement croissante, avec la profondeur, le départ des éléments fins se fait surtout par entraînement latéral. La fraction sableuse est grossière et les *refus* sont uniquement constitués par les gros grains de quartz de la pegmatite.

Ce sol est désaturé sur tout le profil. Nous observons le même phénomène que pour Tafire 3 mais sur un sol plus épais. La perméabilité importante des horizons profonds, malgré un aspect compact, peut être, ici encore, mise en cause. Cette grande perméabilité a été vérifiée sur place, car la fosse, emplie d'eau par un orage matinal très violent s'est vidée en moins de deux heures. La mesure au laboratoire confirme d'ailleurs cette observation.

Les teneurs en bases échangeables montrent un excès de magnésium très important en surface et une teneur forte en potasse, seule la teneur en calcium est nettement déficitaire.

La matière organique, pourtant abondante n'a pas une influence très marquée sur le complexe absorbant.

Sinkaha 3: bas de pente

- 0/20 cm : gris assez foncé (C 90), gris-beige à la base - sableux à sable assez fin, quelques sables grossiers (1 à 2 mm) - sables soit transparents, incolores et anguleux, soit roux et légèrement émoussés - structure particulière - quelques rares paillettes de mica blanc - racines abondantes - porosité moyenne - passage progressif à l'horizon inférieur mais assez rapide.
- 25/90 cm : beige légèrement ocre (B 72) - sableux avec un peu d'argile, sable grossier plus abondant qu'au dessus - vers la base, la teneur en argile augmente légèrement en même temps que la taille moyenne des sables grossiers - quelques paillettes de muscovite - structure à tendance polyédrique - peu cohérente - porosité moyenne - quelques racines - passage progressif à l'horizon inférieur.
- 90/115 cm : même teinte générale, apparition de taches jaunes et ocre-rouges à contour peu net - sablo-argileux - sable constitué de grains de quartz de 2 à 5 mm - intacts - fraction fine argileuse et collante - ensemble assez compact - pas de racines.
- 115/150cm : roche altérée d'aspect identique à celui de l'horizon 118/180 de Sinkaha 2 mais sans muscovite.

Résultats analytiques:

Rapport limon/argile: 0,68 - 0,45 - 0,30 - 0,32 - 0,42  
Coefficient de saturation: 0,43 - 0,20 - 0,48 - 0,37 - 0,71

Ce sol est moins argileux que Sinkaha 2, mais présente le même phénomène de désaturation sauf dans le matériau originel. La perméabilité en place, observée fortuitement comme pour Sinkaha 2 semble également forte mais la mesure au laboratoire donne des résultats plus faibles.

L'observation morphologique montre que la partie supérieure du profil est partiellement d'origine colluviale. En effet, l'examen du matériau originel indique que la roche-mère est ici une pegmatite à biotite seule. Or, on retrouve dans les 2 horizons supérieurs des paillettes de muscovite issues du haut de la pente.

Les deux sols observés dans cette chaîne sont des sols peu évolués sur roche en place. La migration du fer ne se manifeste que par une légère rubéfaction de l'horizon surmontant le matériau originel.

2) Dabakala:

Situation: à trois kilomètres de Dabakala sur la route de Tougé.

Coordonnées: 8° 23' 66" Lat. Nord  
4° 23' 40" Long. Ouest

Topographie: Paysage largement ondulé, sans plateaux - pentes 3 à 4 %.

Végétation: Savane arbustive assez dense - arbustes de 4 à 5 m, quelques arbres de 10 à 15 m.

Arbres: *Pariwari Curatellaefolia*

*Daniella Olivieri*

*Azormasa laxiflora*

*Lophira lanceolata*

Plantes herbacées:

*Borreria Ruelliae*

*Andropogon gayanus*

Erosion: érosion en nappe assez visible

Roche sous-jacente: Granite assez homogène à grain fin, riche en biotite

Composition: Quartz, orthose fraîche et altérée, Plagioclases et microcline frais, Biotite assez fraîche, Zircon, Muscovite, quelques opakes, un peu d'épidote, d'apatite, rares sphènes, très rares hornblende.

Description des profils:

Dabakala 1: haut de pente

0/24 cm : gris foncé (F 62) légèrement brun à la base - légèrement humifère - sableux à sable fin - structure à tendance polyédrique très peu cohérente - racines abondantes surtout sur les dix premiers centimètres - porosité moyenne.

- 24/33 cm : brun (E 42) - sableux à sable fin - même structure qu'au dessus, un peu plus cohérente - quelques concrétions à section brune ou violacée - racines moyennement abondantes - porosité moyenne.
- 38/60 cm : brun-rouge (E 43) avec zones brunes ramifiées - sableux à sablo-argileux - horizon très concrétionné - concrétions de taille d'un cm à forme assez irrégulière arêtes arrondies - section soit ocre-jaune avec zones brunes, soit rouge violacé - porosité faible, tendance au colmatage.
- 60/170 cm : (limite observée) horizon taché d'ocre, de jaune de blanc et de noir - ensemble assez induré, les fragments se brisent à la main avec effort - éléments de dureté variable - taches rouges argileuses et tendres - taches jaunes sableuses et dures - taches noires très dures.

Résultats analytiques:

Rapport limon/argile: 0,27 - 0,28 - 0,14 - 0,45 - 0,23  
Coefficient de saturation: 0,79 - 0,71 - 0,61 - 0,7 - 0,69

L'étude morphologique nous montre qu'il s'agit d'un sol très évolué à horizon induré. La teneur en argile est faible en surface, l'accumulation relative se manifeste dans l'horizon induré. Le coefficient de saturation est assez élevé surtout dans l'horizon supérieur où se manifeste l'influence de la matière organique.

Dabakala 2: mi-pente

- 0/30 cm : gris-beige (D 90) sableux - structure particulière - nombreuses racines sur les 15 premiers cm, moins ensuite - passage très progressif à l'horizon inférieur - porosité moyenne.
- 30/155 cm : brun pale (C 61) - sableux - structure particulière - très peu de racines.
- 155/180 cm : (limite observée) même teinte - présence de gravillons constitués de débris de cuirasse à section ~~ocre~~ ocre-violette ou noire et de quartz légèrement émoussé - un bloc de cuirasse très dure constitué d'éléments noirs approximativement sphérique soudés par un matériau ocre se trouve à 180 cm.

Résultats analytiques:

Rapport limon/argile: 1,5 - 1,6 - 1 - 1,5

Coefficient de lessivage: 0,75 - 0,64 - 0,63

Sol très sableux à profil assez uniforme et peu évolué. La capacité d'échange <sup>est</sup> très faible sauf en surface, mais le complexe absorbant <sup>est</sup> bien saturé sur l'ensemble du profil. Les teneurs en bases sont bien équilibrées mais faibles entraînant une fertilité très réduite.

Ce sol peu évolué s'est formé sur un matériel sableux d'apport dont l'épendage commence assez haut sur la pente.

Dabakala 3: bas de pente

- 0/23 cm : gris-brun (D 61) légèrement humifère - sableux - structure particulaire - racines moyennement abondantes.
- 23/45 cm : rouge clair (C 41) sableux - structure à tendance polyédrique très peu cohérente - racines peu abondantes.
- 45/80 cm : brun-rouge clair - sableux - structure à tendance polyédrique un peu plus cohérente - quelques rares concrétions ocre (0,5cm) peu indurées - quelques racines.
- 80 cm : cuirasse massive, très dure, présentant des zones ocre, violacées et quelques taches noires.

Résultats analytiques:

Rapport limon/argile : 0,72 - 1,3 - 1,1  
Coefficient de saturation: 0,75 - 0,35 - 0,41

Sol sableux de bas de pente à cuirasse de nappe (hydromorphie temporaire de profondeur). Cette cuirasse de nappe affleure au fond du marigot voisin.

Le complexe absorbant est très faible sauf en surface où l'influence de la matière organique est importante en regard de sa faible teneur et de son évolution assez médiocre.

3) Dondoukou: date d'observation: 22 - 8 - 62

Situation: route de Dondoukou à Agnibilekrou, à 1 Km de la sortie de Dondoukou.

Coordonnées géographiques: 8° 1' 19'' Lat. Nord  
2° 43' 20'' Long. Ouest

Topographie: paysage faiblement vallonné.

Végétation: Savane boisée - arbustes de 5 à 8 m, arbres de 15 à 20 m.

Arbres: *Azadirachta indica*

*Parkia biglobosa*

*Lophira lanceolata*

quelques *Bathinia reticulata*

Graminées: *Andropogon gayanus*

Erosion: pas d'érosion apparente

Roche-mère: Granit assez grossier aux feldspaths blanchâtres mais tenaces -  
Biotite souvent auréolée de rouge - non orientée

Composition: Quartz - Biotite largement chloritisée - Hornblende  
verte - Epidote - Orthose et plagioclases largement  
sericitisés - pas de microcline - très peu d'apatite -  
quelques magnétites.

Description du profil:

Sol de plateau:

0/20 cm : gris (D 61) sableux, abondants sables très grossiers (2 à 4 mm)  
constitués de cristaux de quartz intacts (cf texture grossière du  
granit parental) - légèrement humifère - structure à tendance  
polyédrique peu cohérente - bonne porosité - racines de grami-  
nées moyennement abondantes et bien réparties dans tout l'horizon.

- 20/45 cm : brun-rouge clair (D 52) abondants cristaux de quartz - fraction fine sableuse en haut, sablo-argileuse en bas et assez adhérente aux quartz - structure à tendance polyédrique peu cohérente - racines de graminées rares - porosité moyenne.
- 45/70 cm : brun-rouge clair (C 44) - taches rouges à contour mal défini - fraction fine argileuse très adhérente aux cristaux de quartz toujours très abondants - assez compact - structure à tendance polyédrique peu nette - quelques rares concrétions de 2 à 3 mm quelques racines d'arbres.
- 70/230 cm : ocre en haut - ocre-jaune en bas (B 34) horizon compact - grains de quartz apparemment en place (même aspect et même densité que dans la roche-mère). Taches ocre-rouges et jaunes de plus en plus nettes et bien délimitées vers la base, reproduisent approximativement la structure de la roche (matériau originel) - quelques orifices d'anciennes racines d'arbres bordés d'un matériau brun argilo-sableux. Le matériau originel reste pénétrable jusqu'à plus de 2,30 m (sonde) et garde le même aspect.

Résultats analytiques:

Rapport limon/argile: 0,30 - 0,58 - 0,18 - 0,16 - 1 - 1,1

Coefficient de saturation: 0,78 - 0,41 - 0,24 - 0,25 - 0,21 - 0,20

L'analyse montre un lessivage important de l'argile avec accumulation en 45-145. Le complexe est très désaturé sauf en surface. Bonne teneur en matière organique médiocrement évoluée.

La migration du fer se manifeste par quelques taches dans l'horizon d'accumulation d'argile. Ce sol est peu épais, peu évolué sur roche en place.

4) Bamoro: Date d'observation: 16 - 8 - 62

Situation: Forêt classée de Bamoro

Coordonnées: 7° 49' Lat. Nord  
5° 6' 8'' Long. Ouest

Topographie: région faiblement ondulée

Végétation: très belle forêt ancienne. Très grands arbres, sous-bois herbacé très peu dense.

Erosion: pas d'érosion apparente

Description du profil : Sol de plateau

Surface: litière de feuilles en décomposition peu épaisse

- 0/4 cm : brun foncé (J 32) argilo-sableux - structure grumeleuse fine - peu cohérente - porosité très bonne - passage brutal à l'horizon inférieur - très humifère - bonne exploitation par les racines.
- 4/20 cm : brun-rouge (E 32) s'éclaircissant vers la base - argileux - structure grumeleuse plus cohérente - porosité bonne - encore assez riche en matière organique.
- 20/32 cm : brun-jaune (E 46) argileux avec quelques sables grossiers et gravillons à section rouge violacé - quelques taches olive (< 1 cm) - structure à tendance polyédrique moyennement cohérente - bonne exploitation par les racines - porosité moyenne.
- 32/100 cm : un peu plus clair - argileux - gravillons un peu plus abondants, très arrondis - structure polyédrique assez cohérente.

Des observations jusqu'à 11 m. de profondeur nous ont permis d'observer un matériau rouge argileux, assez compact devenant rose vers 6 m en même temps qu'apparaissent des filons blancs de kaolinite. Des cristaux de biotite très altérés s'observent à partir de 8 m et deviennent de plus en plus nombreux jusqu'à 11 m où le matériaux prend l'aspect sableux d'une arène.

Résultats analytiques:

Rapport limon/argile: 0,24 - 0,64 - 0,38 - 0,31 - 0,54 - 0,62 - 2,9 - 2,4 - 2  
Coefficient de saturation: 0,86 - 0,97 - 0,88 - 0,88 - 0,96 - 0,96 - 0,65 - 0,64 -  
0,66

Ce sol montre l'énorme influence que peut avoir la forêt sous ce type de climat relativement peu humide, lorsqu'elle a été épargnée par l'action humaine. Ce qui frappe avant tout c'est l'importance de la remontée biologique des éléments fertilisants. Le calcium est prépondérant en surface et il est vraisemblable que ce calcium n'est qu'en partie fixé par le complexe. La présence de calcium sous forme de carbonate, bien que non visible dans l'examen du profil expliquerait le pH remarquablement élevé en surface alors que le taux de saturation est légèrement plus faible qu'en 20/32. La détermination de la capacité d'échange par la mesure de l'acidité d'échange (T-S) ne nous a pas permis d'élucider cette question, mais la capacité d'échange est probablement inférieure à la valeur indiquée dans les résultats d'analyses.

Pour la première fois nous observons une structure nettement définie, grumeleuse dans l'horizon humifère, polyédrique assez cohérente dans l'horizon 32/100.

La matière organique est bien évoluée et très abondante.

Ce sol est assez uniformément brun-rouge, argileux à partir de 20 cm, absolument pas lessivé en bases et semble avoir atteint un équilibre correspondant à un très haut niveau de fertilité, niveau atteint seulement par certains sols bruns tropicaux.

Bouaké: date d'observation: 17 - 8 - 62

Situation: cases d'isolement du C.R.A. de Bouaké

Topographie: pente faible.

Végétation: entre des carrés de culture, taillis boisé assez dense. Profil observé en bordure du taillis où la végétation graminéenne est dense.

Description du profil:

- 0/13 cm : gris-brun - sableux - faiblement humifère - structure à tendance grumeleuse fine et peu cohérente - humide (pluie récente) - porosité moyenne - racines de graminées abondantes - quelques grosses racines à partir de 5 cm.
- 13/40 cm : brun - nombreux éléments grossiers constitués essentiellement de graviers de quartz anguleux à arêtes émoussées à surface lisse et intérieur intact (0,5 à 1 cm) et de gravillons de même taille à section ocre-brune ou rouge violacée - forme anguleuse à arêtes arrondies - fraction fine - sablo-argileuse formant de petits agrégats (<1 mm) à tendance polyédrique très peu cohérente. - porosité faible - tendance au colmatage - racines peu abondantes - limite inférieure nette mais *Sinueuse*
- 40/60 cm : la teinte passe à l'ocre-jaune - taches ocres ou jaunes clair, sans limite nette, de petite taille - fraction fine, plus argileuse même structure - poches de même couleur que l'horizon supérieur, dominant un réseau exploité préférentiellement par les racines - nombreux éléments grossiers (quartz et concrétions) - ensemble compact et dur.
- 60/180 cm : horizon taché, taches ocre-rouges et jaunes réticulées à contour peu net en haut, bien délimitées à la base - fraction fine

argilo-sableuse - structure à tendance polyédrique fine - éléments indurés à section ocre-rouge, jaune, se brisant à la main avec effort, surface lisse et mamelonnée. Ces éléments indurés diminuent avec la profondeur et disparaissent vers 120 cm. Des paillettes de muscovite en faible quantité sont visibles dans tout le profil.

Résultats analytiques:

Rapport limon/argile : 0,36 - 0,12 - 0,16 - 0,37 - 0,66

Coefficient de saturation: 0,48 - 0,36 - 0,22 - 0,18 - 0,10

Sol pauvre en éléments échangeables sauf dans les horizons supérieurs assez bien pourvus en calcium et potasse. Le pH reste cependant bas du fait d'une capacité d'échange assez élevée.

Les horizons supérieurs et en particulier l'horizon gravillonnaire sont des horizons d'apport; les gravillons et graviers de quartz sont assez émoussés, peu liés à la fraction fine et l'ensemble repose sur le matériel altéré en place; la limite est nette et le contraste assez grand. L'examen du profil et les résultats analytiques montrent qu'il s'agit d'un sol complexe lessivé à horizon gravillonnaire.

Dans le matériel altéré en place, l'individualisation du fer se produit sous forme de taches ocre-rouges et dans sa partie supérieure de noyaux faiblement indurés.

Séguéla: Date d'observation: 11 - 8 - 62

Situation: Route de Séguéla à Boundiali, à 6 Km de Séguéla.

Topographie: Versant sud de la vallée Yani, rivière assez importante à cette époque - pente douce (3 ‰) et longue (1,5 Km).

Végétation: Savane arbustive très pauvre en espèces végétales - arbustes rares, plus abondants en haut de pente - essentiellement *Azoremosia laxiflora* - *Parinari curatellaefolia*, quelques *Bauhinia reticulata* et *Lophira lanceolata* - graminées denses (*Andropogon Gayanus*).

Erosion: érosion en nappe peu visible en haut de pente plus nette à mi et bas de pente.

Description des profils:

Séguéla 1: haut de pente

- 0/30 cm : gris assez foncé (F 62) - gris-beige à la base - sableux - structure à tendance polyédrique moyenne très peu cohérente - racines assez denses sur 20 cm, plus rares en dessous - porosité moyenne - passage progressif à l'horizon inférieur.
- 30/55 cm : brun clair (D 61) sableux en haut - sablo-argileux à la base - même structure qu'au dessus - quelques racines.
- 55/92 cm : ocre-beige (D 56) sablo-argileux à argilo-sableux à la base - horizon concrétionné, concrétions peu abondantes en haut où elles sont également réparties et liées à la fraction fine, de plus en plus abondantes vers le bas où elles deviennent jointives - concrétions à section ocre-rouges - quelques-unes très dures à section noire, de taille moyenne (1 cm) à forme irrégulière et

arêtes arrondies - induration variable, certaines s'écrasant avec effort entre les doigts, d'autres très dures.

92/145 cm : passage brutal à une carapace - réseau ocre-rouge englobant des taches beige, pâle et des concrétions noires - quelques cristaux de feldspath altérés ayant gardé leur formes cristalline à faces planes et lisses.

145/195 cm : arène - la teinte rouge disparaît pour faire place à une teinte générale beige - taches jaunes, ocres, gris-blanc - les cristaux de feldspath sont de plus en plus abondants et leur altération moins poussée - quelques biotites à la base.

195/200 cm : gris, quelques taches ocres, très riche en biotite et muscovite - filon gneissique (ensemble orienté) altéré physiquement surtout.

220 cm : passage à un granit orienté à deux micas, ayant gardé sa structure mais se brisant facilement.

Résultats analytiques:

Rapport limon/argile: 0,69 - 0,56 - 0,29 - 0,47 - 0,28

Coefficient de saturation: 0,69 - 0,48 - 0,36 - 0,61 - 0,76

Sol très évolué bien que peu épais. Très importante accumulation de fer sous forme de concrétions d'abord puis d'un réseau induré. La densité des concrétions rend probable un certain remaniement des horizons supérieurs.

L'analyse montre un lessivage de l'argile et des bases, le taux de saturation remontant en profondeur. Le pH ne suit que très légèrement cette remontée.

Sigalla 2: mi-pente

- 0/22 cm : gris foncé (E 61) sableux à sable fin - structure à tendance polyédrique moyenne très peu cohérente - racines denses - quelques quartz ferruginisés et concrétions de petite taille - légèrement humifère - porosité moyenne.
- 22/40 cm : gris-brun (E 62) horizon très gravillonnaire: quartz ferruginisés ou intacts - gravillons à section noire ou rouge, non liés à la fraction fine - fraction fine sableuse - porosité faible - limite nette avec l'horizon inférieur - chevelu racinaire assez dense entre les gravillons.
- 40/135 cm : teinte générale ardo-brune (E 56) taches ocrees rouges d'intensité variable à contour diffus - à texture limono-sableuse fine contenant des feldspaths en cours d'altération, blancs ou jaunes plus ou moins durs. Quelques rares concrétions ocre-rouges réparties dans la masse de l'horizon - ensemble assez compact - limite sinuose avec l'horizon inférieur.
- 135 cm : teinte plus pale - taches petites à contour net (ocre-rouges et jaunes) horizon compact - les taches gardent la structure de la roche. On reconnaît de petits cristaux de biotite soit intacts, soit légèrement mordorés et des feldspaths peu altérés - matériaux originels.

Résultats analytiques:

Rapport limon/argiles            0,61 - 0,49 - 0,26 - 0,64 - 0,5  
Coefficient de saturation:        0,65 - 0,56 - 0,31 - 0,74 - 0,76

Sol évoluant sur un matériel en grande partie alloène et d'origine colluviale en surface. Sol complexe dont l'évolution actuelle se manifeste par un lessivage de l'argile et un début de concrétionnement dans l'horizon 40/135cm. Les variations du coefficient de saturation montrent un lessivage assez important

des bases dans les horizons intermédiaires. La matière organique est abondante mais mal évoluée (C/N élevé) malgré cela le pH est assez élevé dans les deux horizons supérieurs.

Séguéla 3: bas de pente

- 0/34 cm : gris noir (F 61) à gris brun à la base (F 61) sableux à sable fin - structure particulaire - porosité moyenne - racines assez abondantes - passage progressif à l'horizon inférieur.
- 34/120 cm : brun-rouge (D 44) - sablo-argileux à argilo-sableux à la base - structure particulaire - taches ocre-rouges très diffuses - porosité faible.
- 120/180 cm : brun-ocre - argilo-sableux - quelques concrétions rouges - rares cristaux de feldspath altérés ayant gardé leur forme.

Résultats analytiques:

Rapport limon/argile : 0,56 - 0,14  
Coefficient de saturation: 0,66 - 0,52

Sol lessivé avec début de concrétionnement en profondeur. Matière organique abondante et relativement bien évoluée entraînant un pH et un taux de saturation plus forts en surface.

Galahoufia: Date d'observation: 12 - 8 - 62

Situation: Route de Séguéla à Daloa, à 43 Km de Séguéla

Coordonnées géographiques: 7° 41' 18'' Lat. Nord  
6° 35' 03'' Long. Ouest

Topographie: Région vallonnée, pentes faibles, pas de plateaux

Végétation: Ilot de forêt - grands arbres à cime jointive - sous bois:  
Andropogon tectorum en haut de pente - taillis dense en bas de pente.

Erosion: non visible.

Description des profils:

Galahoufia 1: haut de pente

Surface: litière discontinue de feuilles en décomposition

- 0/10 cm : gris-brun (E 72) assez humifère - sableux à sable fin - structure à tendance grumeleuse peu cohérente - racines assez nombreuses (diamètre 1 à 5 mm) - porosité bonne - passage assez rapide à l'horizon inférieur.
- 10/30 cm : brun-jaune (C 62) sableux à sable un peu plus grossier - structure à tendance polyédrique très peu cohérente - quelques racines - quelques gravillons de petite taille (2 à 5 mm) à section ocre-rouge ou noire - porosité moyenne.
- 30/53 cm : Ocre (D 56) horizon très gravillonnaire - gravillons de petite taille (< 1 cm) constitués de quartz peu à très ferruginisés et de gravillons à section ocre-rouge, noire ou violette non liés à la fraction fine argilo-sableuse ↓ porosité faible - structure particulière - limite nette et sinueuse.

53/160 cm : (limite observée): matériau altéré dans lequel on reconnaît la structure d'un granit: cristaux de quartz, feldspaths blancs ou jaunâtres, friables mais ayant gardé leur forme cristalline - taches à contour net, rouges ou jaunes - quelques concrétions réparties dans la masse du matériau - ocre-brunées ou noires - texture argilo-sableuse à sables grossiers - compact.

Résultats analytiques:

Rapport limon/argile: 0,58 - 0,67 - 0,29 - 0,21 - 0,28  
Coefficient de saturation: 0,70 - 0,47 - 0,40 - 0,32 - 0,46

Sol sableux gravillonnaire lessivé reposant sur un matériel altéré en place. La teneur en argile, si on la rapporte à la terre totale, passe de 15 en surface à 10,6 dans l'horizon lessivé et remonte à 17,5 dans l'horizon gravillonnaire.

Sol également lessivé en base sans remontée très haute du coefficient de saturation en profondeur et corrélativement, le pH est bas. La matière organique est abondante et bien évoluée. Elle augmente très notablement la somme des bases échangeables et la capacité d'échange. L'horizon organique est assez peu épais et relativement bien structuré.

Galahoufle 2: bas de pente

Surface: litière de feuilles en cours de décomposition

- 0/17 cm : gris-brun (E 62) - assez humifère - sableux - structure à tendance grumeleuse peu cohérente - porosité bonne - racines d'arbustes moyennement abondantes - passage rapide à l'horizon inférieur.
- 17/40 cm : brun (D 62) sableux - structure à tendance polyédrique très peu cohérente - racines peu abondantes - porosité moyenne.
- 40/68 cm : horizon gravillonnaire - brun-rouge (E 66) - quartz de 2 à 3 mm légèrement ferruginisés - gravillons à section rouge ou brune, forme irrégulière (3 à 15 mm).
- 68/160 cm : (limite observée) : matériau altéré identique à celui de Galahoufle 1.

Résultats analytiques:

Rapport limon/argile: 0,43 - 0,60 - 0,29 - 0,60 - 0,53  
Coefficient de saturation\* - - 0,64 - 0,66 - 0,66 - 0,61

Sol de morphologie assez semblable à celle de Galahoufle 1 mais dont les caractères chimiques sont nettement différents. Le pH est relativement élevé, voisin de la neutralité en surface (matière organique bien évoluée et abondante), il descend en dessous de 6 dans le matériau altéré. Le coefficient de saturation reste par contre sensiblement constant dans tout le profil.

Lanto: Date d'observation: 6 - 7 - 62

Situation: Station de zoologie sur la rive gauche du Bandama

Coordonnées géographiques: 6° 10' 27" Lat. Nord  
4° 59' Long. Ouest

Topographie: versant du Bandama - pente faible.

Végétation: Savane à *Borassus* et *Louvetia* - arbres très clairsemés - tapis graminéen dense.

Description des profils:

Lanto 2: haut de pente

- 0/20 cm : gris-noir (D 61) légèrement humifère - sableux, assez riche en racines de graminées - structure particulière (humide) - porosité moyenne.
- 20/40 cm : plus clair, gris-ocre (E 62) sableux en haut à sablo-argileux à la base - structure à tendance polyédrique très peu cohérente - quelques très rares concrétions à forme irrégulière jaune ocre - un fragment de granit sain - porosité moyenne.
- 40/80 cm : brun-rouge (F 52) horizon gravillonnaire - fraction fine argilo-sableuse peu adhérente aux éléments grossiers - structure particulière - gravillons bruns ou rouges arrondis - à 50 cm 2 galets parfaitement roulés, quelques graviers assez émoussés - porosité plus faible.
- 80/180 cm : ocre-rouge clair (C 38) horizon compact - nombreux éléments grossiers (concrétions et graviers de quartz ferruginisés) enrobement argilleux, très adhérent aux concrétions et ne se distinguant pas d'elle à l'œil - poches friables jaunes à blanches (feldspaths en cours d'altération) - quelques racines d'arbres jusqu'à 180 cm.

180/200cm : (limite observée): arène granitique blanchâtre ~~contenant~~ contenant des cristaux de quartz, de feldspath enroulés dans une pâte blanche.

Résultats analytiques:

Rapport limon/argile: 0,78 - 0,62 - 0,18 - 0,47 - 0,92

Coefficient de saturation: 0,75 - 0,63 - 0,62 - 0,74 - 0,90

Profil dont les horizons supérieurs permettent de supposer un remaniement superficiel. Il y a en effet une transition brutale entre l'horizon gravillo-maire 40/80 cm et l'horizon concrétionné 80/180 cm: différence de compacité, de liaison entre les éléments grossiers et la fraction fine, présence de galets roulés vers 50 cm. Sur cet ensemble hétérogène évolue un sol lessivé à concrétions dont les propriétés chimiques sont assez bonnes. Complexe absorbant bien saturé surtout dans l'arène où les bases semblent se maintenir après leur libération (cf faible perméabilité de l'horizon).

Lento 3: mi-pente

- 0/27 cm : gris-noir - faiblement humifère - sableux - structure particulaire - chevelu racinaire assez abondant dans tout l'horizon - porosité tubulaire importante (nombreuses galeries de vers de terre).
- 27/50 cm : beige ocre - sableux - sables grossiers abondants - ensemble compact - encore quelques galeries
- 50/100 cm : ocre-beige - taches ocres peu abondantes - quelques unes légèrement indurées - sableux - structure particulière - humide.
- 100 cm : nappe (pluie abondante la nuit précédente).

Résultats analytiques:

Rapport limon/argile: 0,54 - 1,1 - 0,91 - 1,1  
Coefficient de saturation: 0,53 - 0,58 - 0,56 - 0,62

Sol sur matériel sableux d'apport. Profil uniforme aux caractères évolutifs peu apparents. Le coefficient de saturation est assez élevé sur tout le profil mais la capacité d'échange est faible.

Lanto 4: bas de pente

- 0/20 cm : gris assez foncé - légèrement humifère - sableux - structure à tendance grumeleuse peu cohérente due à un très dense chevelu racinaire - bonne porosité.
- 20/45 cm : gris-beige à beige vers le bas - sableux - structure particulière - quelques graviers de quartz non altérés, aux arêtes émoussées - porosité faible.
- 45/90 cm : beige très humide (la nappe affleure à 90 cm) sableux - structure particulière.
- 90 cm : lit de gravillons arrondis à section noire - fraction fine sableuse très peu abondante.

Résultats analytiques:

Rapport limon/argile:	1	- 1	- 1,8	- 1,6
Coefficient de saturation:	0,6	- 0,43	- 0,52	- 0,54

Même type de sol que Lanto 3.

# BINGORO

échelle horizontale : 1/1500  
échelle verticale : 1/500

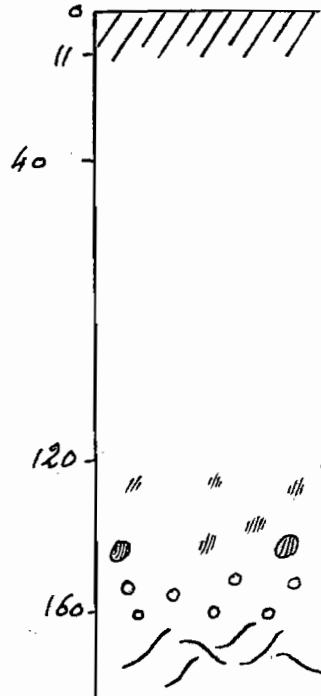
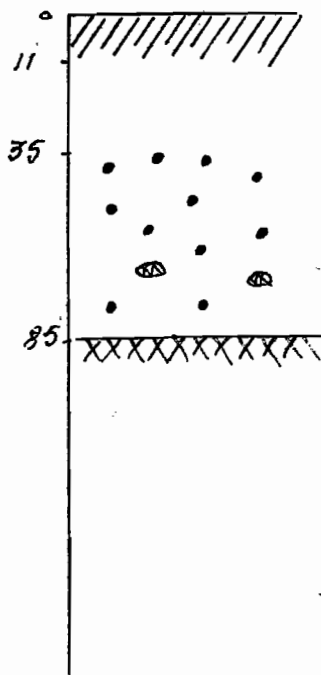
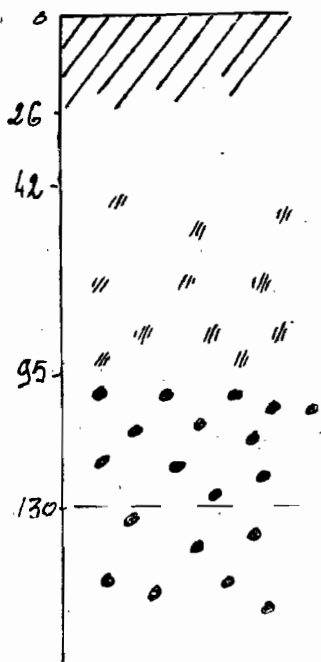
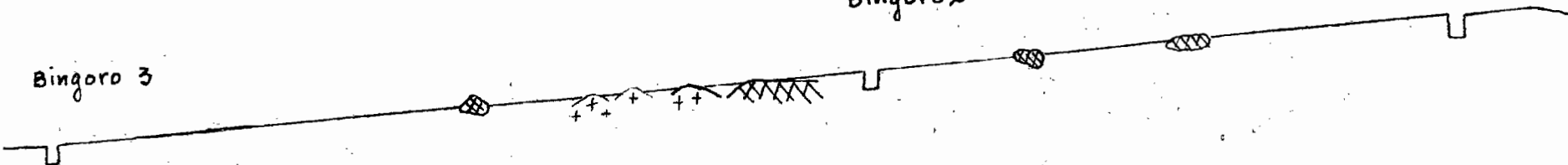
Ouest

Est

Bingoro 1

Bingoro 2

Bingoro 3



Bingoro: Date d'observation: 6 - 10 - 62

Situation: route de Man à Séguéla 3,5 Km à l'Est du Sassandra

Coordonnées géographiques: 7° 44' 20" Lat. Nord  
7° 3' 30" Long. Ouest.

Topographie: région largement ondulée - pente faible (2 à 4 %)  
topographie locale: cf schéma

Végétation: Savane arbustive dense  
arbustes dominants: *Lophira alata*  
*Boehmia reticulata*  
*Aframmosia laxiflora*  
plants herbacés: *Loudetia simplex*, très abondant, surtout  
en bas de pente  
*Andropogon Gayanus*  
*Aframmosia sceptra* (haut de pente)

Roche sous-jacente: Granit migmatitique plus ou moins orienté - assez peu cohérent.

Composition: Quartz - Orthoclase - Plagioclases un peu de microcline - Biotite fréquemment chloritisée - Hornblende assez fréquente - un peu d'apatite, un peu d'épidote.

Erosion: érosion en nappe assez visible.

Description des profils:

Bingoro 1: haut de pente - profil humide (pluie récente)

0/11 cm : brun-gris très foncé - légèrement humifère - sableux à sablo-argileux - sable fin - structure à tendance granuleuse moyenne très peu cohérente - racines moyennement abondantes - porosité moyenne - passage rapide à l'horizon inférieur.

- 11/40 cm : brun foncé - argilo-sableux à sable fin - structure à tendance polyédrique très peu cohérente - quelques racines - ensemble assez compact.
- 40/120 cm : brun-rouge - argilo-sableux - sables plus grossiers - même structure qu'au dessus - rares racines assez grosses - compact.
- 120/160 cm : apparition de taches ocre-jaunes et ocre-rouges à contour net, forme irrégulière - quelques taches sont légèrement indurées à la partie supérieure, concrétions à la base - sablo-argileux - structure à tendance polyédrique un peu plus cohérente - porosité faible.
- 160 cm : Horizon induré (carapace) taché d'ocre et de jaune.

Résultats analytiques:

Rapport limon/argile: 0,23 - 0,20 - 0,15 - 0,36  
Coefficient de saturation: 0,64 - 0,65 - 0,66 - 0,72

Sol lessivé en argile dans lequel l'individualisation et la migration du fer entraîne la formation de taches et concrétions puis d'une induration généralisée. Le complexe absorbant a une capacité d'échange élevée sauf dans l'horizon d'accumulation d'argile, ce qui paraît aberrant. Le coefficient de saturation est assez élevé surtout dans l'horizon profond où le pH voisine la neutralité.

Sol peu profond aux caractères évolutifs très accentués. L'importance du dépôt ferrugineux, la position en haut de pente permettent de penser que le sol est tronqué. La sensibilité du sol à l'érosion se manifeste d'ailleurs par une érosion en nappe assez visible.

Profil 2: mi-pente - profil humide

- 0/11 cm : brun foncé - légèrement humifère - sableux à sable fin - structure à tendance grumeleuse très peu cohérente - racines moyennement abondantes - porosité moyenne.
- 11/35 cm : brun rouge - sableux - structure particulière peu de racines - porosité moyenne - limite inférieure non parallèle à la surface, varie de 30 à 40 cm.
- 35/85 cm : rouge-jaune - horizon très gravillonnaire - fraction fine sableuse très peu abondante, à structure particulière, gravillons: quelques quartz de forme arrondie généralement saccharoïdes et ferruginisés (1 à 3 cm) - gravillons à section rouge violacé, dure de 2 mm à 30 mm forme très irrégulière, arêtes arrondies - quelques plus gros débris de cuirasse (5 à 10 cm) - éléments grossiers non liés à la fraction fine - horizon colmaté - racines très peu nombreuses mais présentes jusqu'à 80 cm.
- 85 cm : cuirasse alvéolaire ocre-brune, alvéoles comblées par un matériau sablo-argileux de même teinte que l'horizon susjacent - certaines parties sont constituées de débris de cuirasse ressoudés.

Résultats analytiques:

Rapport limon/argile: 0,48 - 0,35 - 0,31  
 Coefficient de saturation: 0,46 - 0,23 - 0,36

La composition de l'horizon gravillonnaire (gravillons et quartz émoussés et surtout débris de cuirasse) montre que ce sol évolue sur un matériel allogène reposant sur une cuirasse elle-même composée au moins en partie de gros fragments sondés.

Le sol est faiblement lessivé en argile. Le complexe est fortement désaturé, le coefficient de saturation ne remontant que faiblement en profondeur.

Bingoro 3: bas de pente

- 0/26 cm : gris-noir foncé - sur 12 cm gris un peu plus clair en dessous - assez humifère - sableux - structure à tendance grumeleuse très peu cohérente à la partie supérieure - assez poreux particulière et moins poreux ensuite - racines très abondantes sur 12 cm plus rares en dessous - sec.
- 2/41 cm : gris-beige - quelques taches ocre, peu nettes - sableux - structure particulière - racines moyennement abondantes - le profil est humide à partir de 30 cm - porosité moyenne à faible.
- 42/95 cm : brun très pâle taches jaun-brun à contours peu net, abondantes - sableux - porosité faible - peu de racines.
- 95/130 cm : horizon gravillonnaire: gravillons à section brune (0,5 à 3 cm) - forme irrégulière et écaillée - très dur - quelques quartz sains ou ferruginisés.
- 130 cm : nappe.

Résultats analytiques:

Rapport limon/argile: 0,92 - 0,75 - 0,95  
Coefficient de saturation: 0,61 - 0,44 - 0,21

Sol sableux de bas de pente, à hydromorphie temporaire de profondeur présentant une faible individualisation de fer sous forme de taches.

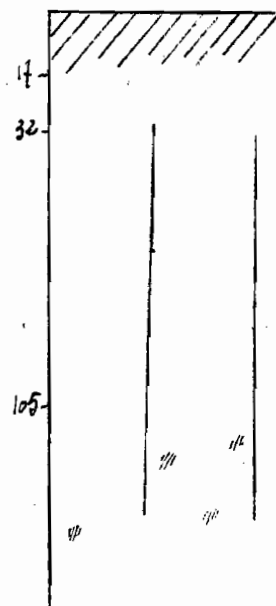
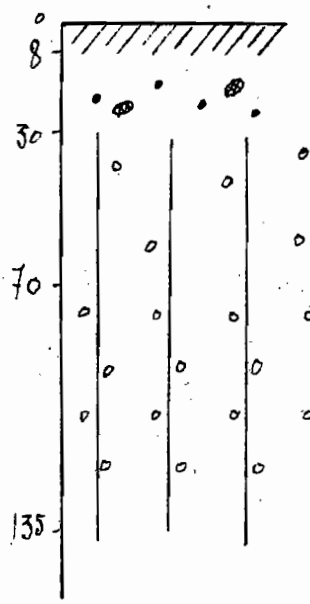
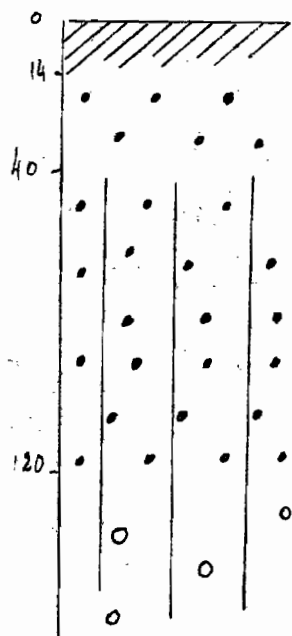
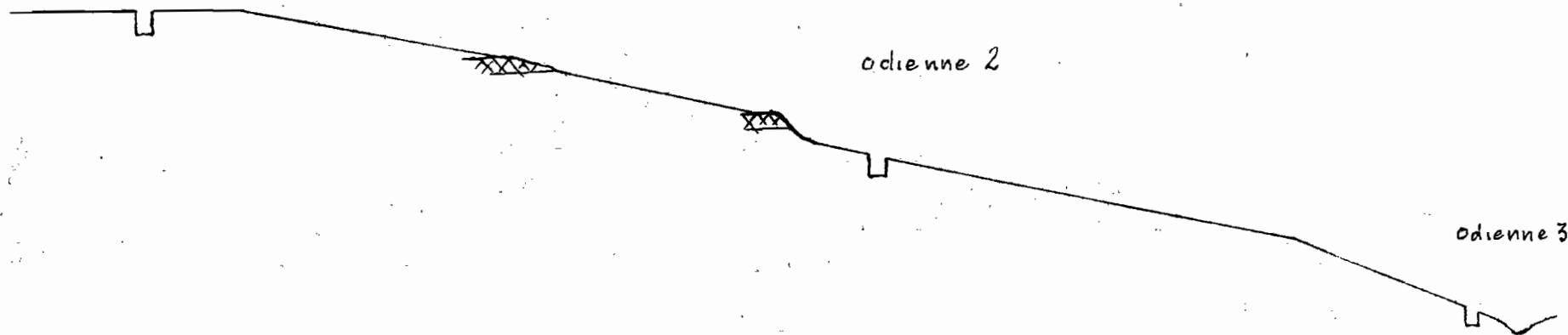
Sol très pauvre en bases, au complexe fortement désaturé en profondeur.

Nous retrouvons dans ces premières savanes bordant la zone forestière la chaîne de sols classique: sol très évolué, tronqué de haut de pente, sol sur matériel d'apport à partir de la mi-pente. L'affleurement est sans rapport <sup>direct</sup> avec le sol qui l'entoure ~~soit~~ au moins au voisinage de la surface du sol.

Echelle horizontale : 1/2500  
Echelle verticale : 1/250

ODIENNE

04057 Odienne 1



III. - REGION NORD OUEST DE LA COTE D'IVOIRE

1) Odiennes: Date d'observation: 15 - 8 - 62

Situation: Route d'Odiennes à Sirana

Coordonnées géographiques: 9° 29' Lat. Nord  
7° 31' 21'' Long. Ouest

Topographie: région vallonnée, pentes faibles - ruptures de pente soulignées par des cuirasses (cf. schéma) - lambeaux d'épaisses cuirasses de plateau en position dominante.

Végétation: Savane arbustive dense - passe à la savane arborée et même à la forêt (arbres de plus grande taille, à cime jointive) au pied des pentes assez fortes (zone bordant le rebord de cuirasse situé au dessus du profil Odienné 2. Ceci correspond à des zones plus humides.

Arbres: *Azadirachta laxiflora*  
*Detarium Sénégalense*  
*Ostrya chevalieri*  
*Uapaca somon*

Graminées: *Andropogon Gayanus*  
*Panicum*  
*Aframomum latifolium*  
*Andropogon tectonum*

Ces deux dernières espèces seulement dans les zones plus humides.

Érosion: érosion en nappe bien visible - les gravillons affleurent par endroit au sommet de la pente.

Description des profils:

Odiennes 1:

0/14 cm : gris-noir (F 61) - légèrement humifère - sableux à sablo-argileux-

structure à tendance grumeleuse très peu cohérente (humide) - gravillons dès 5 cm, de plus en plus abondants en profondeur - racines denses sur tout l'horizon - porosité moyenne.

14/40 cm : brun-ocre (D 34) - argilo-sableux - horizon gravillonnaire - gravillons de 0,4 à 1,5 cm, forme sphérique, surface lisse, non liés à la fraction fine, section ocre-brune ou rouge violacé - porosité faible.

40/120 cm : rouge ( D 38) - horizon gravillonnaire <sup>mêmes</sup> ~~est~~ gravillons qu'au dessus - fraction fine argileuse - les alvéoles contenant les gravillons sont revêtues d'une couche argileuse brillante - ensemble très peu poreux.

120/165 cm : teinte générale rouge (D 38) - taches très peu nettes de couleur rouge plus vif, certaines ayant leur centre induré donnant un élément à surface lisse et à forme sphérique à section rouge violacé - à la base, quelques taches ocre-jaunes et blanches à limite nette - structure polyédrique fine avec revêtements argileux assez nets.

165 cm : disparition progressive des noyaux indurés - la structure polyédrique disparaît - l'horizon devient massif - toujours très argileux - les taches blanches augmentent avec la profondeur pour donner un ensemble également teinté de rouge et de blanc vers 4 mètres.

Résultats analytiques:

Rapport limon/argile: 0,28 - 0,16 - 0,14 - ——— - 0,64 - 0,68

Coefficient de saturation: 0,70 - ——— - 0,2 - ——— - 0,49 - 0,44

La morphologie de cette région montre les traces d'une importante érosion. En particulier on peut observer au voisinage de la chaîne de sol étudiée et au dessus d'elle un lambeau de cuirasse de plateau couronnant une petite butte témoin, cuirasse épaisse de plus de 2,5 m à bords verticaux. Des blocs de cuirasse parièment également la pente.

Les sols de cette chaîne évoluent sur un matériel remanié en surface (gravillons, cébris de cuirasse) et profondément altéré. La sonde pénètre facilement jusqu'à 4 mètres et plus une fois passé l'horizon gravillonnaire. Nous observons pour la première fois un rapport silice sur alumine inférieur à 2 sur tout le profil. Il est difficile de déceler quel est le mode d'évolution actuelle de ce sol, étant donné qu'il ne peut se produire que des reprises d'éléments résultant d'une altération ancienne de type ferrallitique. Le rapport limon sur argile très élevé en profondeur est sans relation avec le degré d'altération du matériau. L'analyse minéralogique des sables de la fraction 53 - 125  $\mu$  révèle l'existence d'une proportion importante (21 %) de cristaux de kaolinite dans ces sables très fins. Il est vraisemblable que la fraction limon en comporte également beaucoup.

L'étude morphologique du profil Odienne 1 nous montre un horizon humifère assez épais en relation avec la couverture graminéenne à enracinement dense, un horizon légèrement lessivé en argile suivi d'un horizon d'accumulation textural où l'on peut observer des revêtements argileux nets, de 40 à 120 à l'intérieur des logements des gravillons et de 120/165 sur les agrégats polyédriques. Dans cette dernière couche on observe quelques taches et concrétions. En profondeur on voit apparaître un matériau taché de rouge vif et de blanc à allure d'argile tachetée.

Du point de vue analytique le profil est dans l'ensemble assez désaturé sauf en surface et présente un minimum très bas dans l'horizon d'accumulation d'argile.

Odienne 2: mi-pente - mauvais drainage (léger replat)

- 0/8 cm : gris foncé (D 61) assez humifère - sableux - structure particulière (très humide, forte pluie récente) - racines abondantes - porosité moyenne.
- 8/30 cm : brun ocre (D 63) argilo-sableux - structure à tendance polyédrique très peu cohérente - quelques débris de cuirasse - racines moins abondantes - porosité faible.
- 30/70 cm : ocre-brun (D 68) argileux - structure à tendance polyédrique très peu cohérente - à la base, petites concrétions ocre-brunes, rondes, peu indurées et peu nombreuses.
- 70/135 cm : ocre-brun (D 66) horizon concrétionné - concrétions abondantes, petites (< 0,5 cm) section rouge violacé, certaines cimentées entre elles par un matériau légèrement induré - matière argileuse - pas de racines - compact.
- 135 cm : horizon taché d'ocre et de jaune - argileux - quelques concrétions arrondies (1 cm) ocre rouge - compact.

Résultats analytiques:

Rapport limon/argile: 0,5 - 0,25 - 0,15 - 0,19 - 0,28  
Coefficient de saturation: 0,58 - 0,45 - 0,32 - 0,27 - 0,20

Sol de teinte très différente de celle d'Odienne 1. La couleur tend vers l'ocre et le jaune. Le lessivage de l'argile est assez intense et s'accompagne d'un concrétionnement en profondeur (concrétionnement de nappe). La désaturation du complexe est forte et la matière organique pourtant abondante ne remonte que faiblement le coefficient de saturation.

Odienne 3: bas de pente - très voisin du marigot - ~~drainage~~ drainage mauvais.

- 0/17 cm : gris-jaune - sableux - structure particulière - racines moyennement abondantes - porosité moyenne.
- 17/32 cm : jaune - sableux - un peu d'argile - structure particulière très peu de racines - porosité moyenne.
- 32/105 cm : jaune légèrement ocre - sablo-argileux - structure à tendance polyédrique très peu cohérente - pas de racine.
- 105/180 cm : (limite d'observation): même teinte générale, mais apparition de taches ocres à contour peu net - structure semblable à celle de l'horizon susjacent, mais un peu plus cohérente.

Résultats analytiques:

Rapport limon/argile: 0,37 - 0,44 - 0,34 ~~A~~ - 0,26  
Coefficient de saturation: 0,56 - 0,28 - 0,29 - ----

Sol assez sableux, lessivé en argile montrant une légère individualisation du fer sous forme de taches peu nettes dans l'horizon d'accumulation d'argile. Ce sol présente en plus de sa pauvreté chimique un fort excès de manganèse en profondeur. Sol à hydromorphie temporaire de profondeur.

échelle horizontale: 1/1000  
échelle verticale: 1/250

# ZIEVASSO

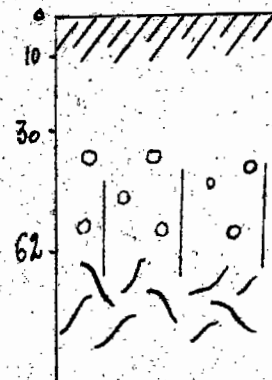
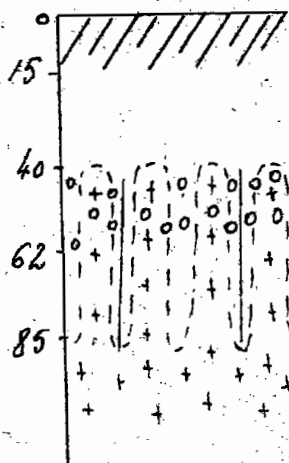
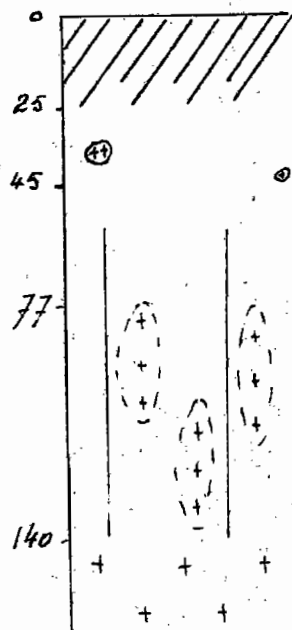
Sud

Nord

Zievasso 1

Zievasso 2

Zievasso 3



2) - ZIEVASSO : Date d'observation : 14 - 8 - 62

Situation : 1 km à l'Ouest du village de ZIEVASSO, sur la route de MAN à TOUBA.

Coordonnées : 9°25'20" lat. Nord  
7°35'30" long. Ouest.

Topographie : région vallonnée, sans plateau - pente faible (2 à 5 %) - topographie locale : cf. schéma.

Végétation : savane arbustive - Arbustes de 3 à 5 mètres assez denses.

espèces arbustives : *Acrocosmia laxiflora*

*Detarium Senegalense*

*Ostrya Chevalieri*

Quelques *Lophira lanceolata* et

*Bauhinia reticulata*

espèces herbacées : haut de pente et mi-pente :

*Loudetia arundinacea* (surtout au voisinage  
de l'affleurement)

*Panicum*

*Hyparrhenia* bas de pente (plus humide)

*Aframomum latifolium*

*Andropogon tectorum*.

Roche mère : granit assez grossier, feldspaths dominants, légèrement blanchis.

Roche assez cohérente au marteau.

Composition : quartz - orthose avec nombreuses inclusions -

microcline frais - biotite - hornblende verte -

un peu d'apatite, de sphène, d'épidote et de chlorite,  
quelques opaques.

L'orthose semble beaucoup plus altérée (séricite) que les plagioclases (oligoclases) souvent très frais.

La biotite présente tous les stades d'altération entre biotite et chlorite.

Erosion : érosion en nappe assez visible.

Description des profils :

ZIEVASSO 1 : haut de pente, à proximité de l'affleurement.

0/25 : gris noir (J 61), légèrement humiféré, sableux, structure particulière - Racines assez nombreuses, porosité moyenne.

25/45 : brun foncé (F 62) - sable-argileux - sables grossiers assez abondants - quelques grains jaunes, friables (feldspaths kaolinisés) - quelques fragments de granit sain - structure à tendance polyédrique moyenne très peu cohérente - porosité moyenne à faible.

45/77 : brun ocre (E 56) - argilo-sableux (grains de quartz de la taille de ceux de la roche-mère, feldspaths altérés moins rares, jaunes ou blancs) - porosité faible.

77/140 : même teinte d'ensemble, mais on observe des lentilles à grand axe vertical de matériau original - dimension 30 cm sur 5 à 10 cm, disposition en quinconce (cf. schéma du profil) faisant penser à une altération selon des diaclases se recoupant à angle aigu. Le matériau original a gardé la structure de la roche, les minéraux altérables ont gardé leur forme mais ont donné un matériel plus ou moins altéré, friable, de teinte jaune, blanche ou rouge. Les lentilles sont plus compactes que le reste de l'horizon, leur limite est nette. Ensemble assez argileux, le matériau entre les lentilles présentant une structure à tendance polyédrique très peu cohérente.

140 : Matériau original.

Résultats analytiques :

Rapport limon/argile : 0,52 - 0,21, - 0,15 - 0,21 - 0,35 -

Coefficient de saturation : 0,37 - 0,27 - 0,26 - 0,24 - 0,35 -

Sol peu évolué sur roche en place. Le lessivage de l'argile est faible ; par contre l'entraînement des bases est assez intense. Sol très désaturé avec important déséquilibre en faveur du magnésium.

ZIEVASSO II : Mi-pente.

- 0/15 : Gris foncé (F 65), légèrement humiféré, sablo-argileux, structure particulière - assez nombreuses racines - porosité moyenne.
- 15/40 : brun pâle (C 61) - sablo-argileux - sables grossiers abondants (cristaux de quartz intacts) - racines peu nombreuses - structure à tendance polyédrique très peu cohérente - porosité moyenne.
- 40/62 : Zone d'interpénétration de la roche très altérée en place et de l'horizon sus-jacent, mais ici sous forme de bandes verticales continues de 10 à 15 cm de large. Même aspect que dans le profil précédent. Présence de concrétions réparties également dans la roche altérée en place ~~qui~~ dans le reste de l'horizon, taille 0,5 à 1 cm - ocre à section noire au centre, ocre rouge à la périphérie, pas très indurées (se coupent au couteau avec effort).
- 62/85 : Même aspect qu'au dessus, mais les concrétions disparaissent.
- 85 : Matériau original -

Résultats analytiques :

Rapport limon/argile : 0,38 - 0,28 - 0,47 - 0,37 - 0,46 -

Coefficient de saturation : 0,33 - 0,12 - 0,14 - 0,16 - 0,23 -

Sol plus évolué que ZIEVASSO I. Le lessivage de l'argile n'est pas plus poussé mais l'entraînement des bases est très fort. Le fer s'immobilise sous forme de concrétions dans la zone d'interpénétration de la roche très altérée et de l'horizon sus-jacent. Les concrétions sont ici incontestablement en place puisqu'elles sont situées indifféremment dans la roche altérée et dans le reste de l'horizon.

Il paraît difficile d'expliquer la cause de la concentration du fer dans cet horizon, qui ne se distingue pas spécialement des autres par ses propriétés morphologiques et physico-chimiques autrement que par une action de nappe.

Le déséquilibre du rapport Ca/Mg est encore net mais moins accentué que dans ZIEVASSO I.

ZIEVASSO III : bas de pente.

- 0/10 : gris noir (D 61) - légèrement humifère - sableux - structure particulière - racines moyennement abondantes - porosité moyenne.
- 10/30 : brun-beige - sableux à sablo-argileux à la base - structure particulière - porosité moyenne - peu de racines -
- 30/62 : même couleur - argilo-sableux à sable grossier (cristaux de quartz intacts) - concrétions noires entourées d'ocre brun, grossièrement sphériques de 2 à 15 mm, très liées à la fraction fine - porosité moyenne, faible -
- 62 : compact - réseau ocre brun induré entourant des taches beiges, argilo-sableuses à forme irrégulière et nettement délimitées et des noyaux noirs très durs.

Résultats analytiques :

Rapport limon/argile : 0,43 - 0,41 - 0,40 -

Coefficient de saturation : 0,51 - 0,15 - 0,19 -

Sol où la concentration du fer et du manganèse est intense, sous forme de concrétions et de taches indurées. Cette concentration se fait par apport latéral.

La désaturation est ici également très poussée.

IV - REGION OUEST DE LA COTE D'IVOIRE -

1°) - MAN : Date d'observation : 3/10/62

Situation : Route MAN - DOUEKOUÉ à 8,5 km au Nord de DOUBLE.

Coordonnées : 7° 14' 4" Lat. Nord

7° 36' 2" Long. Ouest.

Topographie : Région vallonnée - pente faible (5 à 6 %) - pas de plateaux  
topographie locale : pente aboutissant à un petit marigot.

Végétation : forêt secondaire très dégradée surtout en bas de pente où le  
sous-bois est un taillis impénétrable.

Roche-mère : granit migmatitique à gros grain.

composition : quartz - orthose - microcline - peu de plagioclases -  
biotite relativement fraîche - les plagioclases sont  
plus altérés que le microcline.

Erosion : peu visible.

Cultures : bas-fonds cultivé en riz.

Description des profils -

MAN 1 : haut de pente

0/10 : brun rouge foncé (H 52) - structure grumeleuse moyenne très peu  
cohérente - sablo-argileux, humifère - racines assez abondantes -  
humide - porosité assez forte.

10/40 : brun rouge (F 52) - sablo-argileux - sables grossiers assez  
abondants (grains de quartz intacts, 1 à 3 mm) - structure à tendance  
polyédrique moyenne très peu cohérente - quelques racines - porosité  
moyenne.

- 40/60 : Horizon de transition avec l'horizon inférieur - plages brun-rouge alternant avec des plages rouge-jaune argilo-sableux - Mêmes sables grossiers qu'au dessus - structure à tendance polyédrique moyenne - porosité faible.
- 60/170 : Rouge-jaune (F 48) - apparition de taches jaunes et blanches vers 130 cm - argileux - sables grossiers toujours présents, leur logement présente des revêtements lisses jusqu'à 20 à 100 cm - structure polyédrique assez nette et cohérente jusqu'à 100 cm, passe ensuite à une structure particulière (compact).

Résultats analytiques :

Rapport limon/argile : 0,37 - 0,30 - 0,09 - 0,11 - 0,19 -  
Coefficient de saturation : 0,85 - 0,56 - 0,42 - 0,31 - 0,26 -

Sol modérément lessivé en argile, au profil assez uniformément rouge, sans migration ni individualisation apparente de fer. L'horizon d'accumulation d'argile est assez nettement structuré. L'horizon humifère est très bien pourvu en matière organique bien évoluée dont l'influence sur la richesse chimique de l'horizon est assez considérable. Le complexe se désature ensuite progressivement jusqu'à une valeur très basse du taux de saturation en profondeur.

M A N II : 1/3 inférieur de la pente - ensemble de profil humide.

- 0/8 : brun foncé (F 62) - humifère - sablo-argileux à structure grumeleuse fine et très peu cohérente - racines abondantes, bonne porosité.
- 8/20 : Brun-jaune foncé (E 63) - argilo-sableux à sables grossiers (cristaux de quartz intacts, 2 à 4 mm) - structure mal définie, à tendance polyédrique très peu cohérente - porosité faible.
- 20/90 : brun-vif (D 63) - argileux avec sables grossiers - structure mal définie semblable à celle de l'horizon sus-jacent - assez nombreuses grosses concrétions ( 1 cm) à forme irrégulière, mamelonnée, section rouge violacé, assez indurées - porosité très faible - limite avec l'horizon inférieur sinuose variant de 60 à 90 cm.

90/130 : (limite observée) - les concrétions disparaissent progressivement - quelques taches rouges, légèrement indurées, de même teinte que les concrétions - à partir de 120 cm, apparition d'un matériau taché de rouge et de jaune, argileux, compact -

Résultats analytiques :

Rapport limon/argile : 0,12 - 0,12 - 0,09 - 0,22 -

Coefficient de saturation: 0,74 - 0,19 - 0,26 - 0,26 -

Sol jaune argileux, faiblement lessivé en argile, à complexe désaturé et pH acide. L'individualisation du fer sous forme de concrétions est assez intense.

Tout à fait en bas de pente, à proximité du marigot, on observe un sol sableux hydromorphe, submergé à l'époque de l'observation.

2°) ZONATA - Date d'observation : 7/10/62

Situation : Route MAN-SEGUELA, à proximité du village de ZONATA.

Coordonnées : 7° 27' 30" Lat. Nord

7° 20' 59" Long. Ouest

Topographie : Région vallonnée - pentes moyennes ou faibles (3 à 10 %) -  
topographie locale : pente moyenne (5 %) aboutissant à un marigot -  
le granit affleure en bas de pente -

Végétation : Forêt secondaire assez dégradée - grands arbres à cime presque jointive - sous-bois arbustif très dense - peu de végétation herbacée.

Roche-mère : Granit à grain fin -

composition : quartz - orthose - plagioclases - biotite -

Erosion : Non visible.

Description des profils -

Z O U A T A I : haut de pente -

surface : mince litière de feuilles -

- 0/10 : brun-rouge foncé - humifère - sableux - structure à tendance grumeleuse très peu cohérente (légèrement humide) - racines abondantes - porosité moyenne - limite nette avec l'horizon inférieur.
- 10/45 : brun-rouge - sableux à sablo-argileux à la base - structure à tendance polyédrique moyenne peu cohérente - racines assez abondantes - porosité moyenne.
- 45/110 : brun-rouge bariolé d'ocre et de jaune à partir de 80 cm - taches petites, contours peu nets - horizon concrétionné - concrétions assez petites (1cm) arrondies, surface lisse à section rouge violacé, peu nombreuses - fraction fine sablo-argileuse à argilo-sableuse à la base, très adhérente aux concrétions - nombreux cristaux de quartz intacts - structure particulière - porosité faible (colmatage) - peu de racines -
- 110/200 : (limite observée) - matériau original très altéré dans lequel on reconnaît la structure de la roche : taches à contour net, ayant gardé la forme de cristaux - ensemble compact -

Résultats analytiques :

Rapport limon/argile : 0,43 - 0,37 - 0,13 - 0,13 - 0,20 -

Coefficient de saturation : 0,68 - 0,47 - 0,36 - 0,34 - 0,26 -

Sol à teinte dominante rouge, moyennement lessivé en argile, très désaturé en profondeur. L'influence de la matière organique sur les propriétés chimiques de l'horizon superficiel est importante. Cette matière organique est bien évoluée et donne une structure peu cohérente mais nette ainsi qu'une bonne porosité à l'horizon humifère. Le concrétionnement dans l'horizon d'accumulation d'argile est assez intense.

Z O U A T A II : 1/3 inférieur de la pente, à 20 mètres de l'affleurement granitique.

- 0/10 : Brun-rouge foncé (D 90) - humifère - sableux - structure grumeleuse fine peu cohérente - racines abondantes, bonne porosité - limite nette avec l'horizon inférieur.
- 10/34 : Grès rouge-foncé à rouge-jaune à la base (D 61) - légèrement humifère - sable-argileux à sables plus grossiers à la base - structure à tendance polyédrique fine et très peu cohérente - racines assez abondantes - porosité moyenne -
- 34/56 : Lit de fragments de granit peu altérés - blocs de 10 à 20 cm, ovoïdes, au contact les uns des autres, se brisant assez facilement au marteau, très adhérents à la fraction fine - pellicule périphérique altérée, de couleur rouille, épaisse d'un demi centimètre. Entre les blocs fraction fine argilo-sableuse à sable assez grossier, brun-rouge (S 63), à structure polyédrique très peu cohérente - revêtements argileux assez peu nets.
- 56/100 : Disparition brutale des fragments de granit - zones de teinte uniforme rouge-jaune, argilo-sableuse à structure polyédrique fine peu cohérente, englobant des éléments bariolés de jaune, de brun et de rouge, à taches bien délimitées et imbriquées, de plus en plus abondants vers la base.
- 100/180 : Horizon bariolé, identique aux éléments ci-dessus, taché de rouge, jaune, blanc. Taches à contour net, petites (1 à 3 mm), imbriquées (matériau original très altéré) - argilo-sableux à sable grossier - massif -

Résultats analytiques :

Rapport limon/argile : 0,48 - 0,42 - 0,15 - 0,16 - 0,29 -  
Coefficient de saturation : 0,89 - 0,67 - 0,51 - 0,63 - 0,52 -

Sol de teinte semblable à celle de ZOUATA I mais dont les propriétés chimiques sont différentes.

Le complexe absorbant est relativement bien saturé en profondeur, l'horizon humifère est très riche en bases et de pH élevé. Ce sol, situé à proximité de l'affleurement qui s'enfonce en pente très douce présente des caractères de sol jeune (pas de concrétionnement, lessivage faible en bases et en argile, assez grande richesse chimique).

La couche de blocs de granit constitue la trace d'un épandage rocheux de faible étendue (quelques dizaines de m<sup>2</sup>).

V - REGION COTIERE DE LA COTE D'IVOIRE -

1°) D A B O U : Date d'observation : 14/10/62

Situation : à l'ouest de DABOU.

coordonnées : 5° 20' 50" Lat. Nord

4° 25' 30" Long. Ouest

Topographie : région largement ondulée - pente faible (2 à 4 %)

Végétation : Savane à Borassus très peu denses et à Imperata cylindrica - traces de feu de brousse récent.

Roche-mère : Sable tertiaire -

Erosion : en nappe assez visible

Description des profils :

D A B O U I : haut de pente

0/17 : Brun foncé - sableux - structure à tendance grumeleuse fine, très peu cohérente - racines très abondantes sur 7 cm, moins en dessous - porosité moyenne - passage très progressif à l'horizon inférieur.

17/50 : Brun foncé - sablo-argileux - structure particulière (légèrement humide) - quelques racines - porosité moyenne -

50/180 : Rouge-jaune - de 50 à 68, zone intermédiaire tachée de brun foncé et de rouge-jaune - sablo-argileux (plus argileux qu'au dessus) - structure à tendance polyédrique fine, très peu cohérente - quelques racines très fines - porosité faible (légèrement colmaté) -

Résultats analytiques :

Rapport limon/argile : 0,09 - 0,06 - 0,11 - 0,11 - 0,13 -

Coefficient de saturation : 0,33 - 0,13 - 0,16 - / - 0,13 -

Sol sableux en surface, s'enrichissant progressivement en argile en profondeur. Le lessivage de l'argile n'entraîne pas la formation d'un horizon d'accumulation net.

Le complexe absorbant est très désaturé, désaturation qui s'accroît avec la profondeur. La forte teneur en magnésium dans l'horizon 73/160 est vraisemblablement erronée car le pH reste bas. On remarque cependant un net excès de magnésium dans l'ensemble du profil.

Les résultats de l'analyse totale sont difficilement interprétables, la valeur du rapport silice/alumine étant anormalement élevée par rapport à celles généralement observées dans ce type de sol.

D A B O U II : mi-pente.

Profil identique à DABOU I.

D A B O U III : bas de pente.

0/21 : Grès-noir foncé - sableux - structure particulière - racines fines abondantes - passage très progressif à l'horizon inférieur - porosité moyenne.

21/73 : Grès brun foncé en haut à brun foncé en bas avec quelques taches rouge-jaune diffuses et petites ( 1 cm) - sableux - structure particulière - porosité faible.

73/160 : Brun un peu plus clair - même texture et structure.

160/200 : (limite observée) - jaune-rouge - argilo sableux - structure particulière - compact - humide à partir de 180.

Résultats analytiques :

Rapport limon/argile : 0,22 - 0,24 - 0,24 - 0,14 -

Coefficient de saturation / 0,44 - 0,20 - 0,20 - 0,16 -

Sol sableux sur 90 cm, plus argileux ensuite.

Les caractères chimiques sont analogues à ceux de DABOU I.

- MATIERE ORGANIQUE -

---

Troisième partie

ETUDE  
DE LA  
MATERIE ORGANIQUE

---

Les variations enregistrées au point-de-vue matière organique dans l'étude morphologique et physicochimique des profils portent essentiellement sur l'épaisseur de l'horizon humifère, sa structure, sa teinte, sa limite inférieure nette ou progressive, sur l'abondance de la matière organique et son influence plus ou moins grande sur la capacité d'échange et le taux de saturation de l'horizon de surface.

Afin de pouvoir comparer la répartition et les variations qualitatives de la matière organique dans la partie superficielle des différents sols, des échantillons ont été prélevés à profondeur fixe : 0-5 cm, 10-15 cm, 20-25 cm, 30-35 cm.

La profondeur maximum de prélèvement a été choisie de façon à être située en-dessous de la limite inférieure des horizons humifères les plus épais.

Les moyens d'investigation ont été :

- 1°) - le fractionnement densimétrique par centrifugation de la matière organique
- 2°) - la détermination chimique des teneurs en matières humifères.

A) - FRACTIONNEMENT DENSIMETRIQUE DE LA MATIERE ORGANIQUE

Cette opération permet d'isoler dans la matière organique du sol deux fractions, l'une légère, non liée à la matière minérale, constituée de débris végétaux plus ou moins frais mais non encore humifiés, l'autre intimement liée à la matière minérale et ayant déjà subi une humification plus ou moins complète.

Nous avons utilisé la méthode de séparation densimétrique par centrifugation préconisée par G. MONNIER - L. TURC - C. JEANSON-LUUSINANG.

Le liquide de densité utilisé est un mélange d'alcool et de benzène de densité 2, cette densité permettant, selon les auteurs de la méthode, de séparer dans les meilleures conditions les formes liées et libres de la matière organique.

Cette détermination permet en particulier d'étudier le stock de matière organique non évoluée disponible dans le sol à un instant donné, ainsi que la nature et l'importance des apports à différentes profondeurs.

1°) - Nature de la fraction légère -

L'examen à la loupe binoculaire de la fraction légère montre que son aspect varie suivant le type de végétation couvrant le sol et la profondeur de prélèvement de l'échantillon.

a) - Sous couvert forestier :

La matière organique légère de la couche superficielle du sol est une substance d'aspect poudreux fin, de couleur noire. On reconnaît de très rares débris de racines ou d'éléments ligneux de feuilles. En profondeur la fraction légère garde le même aspect mais les débris de racines augmentent faiblement.

b) - Sous savane :

Dans la couche 0-5 cm, la matière organique légère comporte en proportions sensiblement égales des éléments poudreux fins, noirs, issus vraisemblablement de la décomposition des feuilles de graminées et d'arbustes, et de débris de racines graminéennes.

A mesure que l'on s'enfonce dans le sol, les débris de racines deviennent prépondérants. Ces débris sont généralement de teinte rougeâtre.

Que ce soit en surface ou en profondeur, on rencontre également des débris de charbon de bois, trace des feux de brousse, relativement peu abondants, ainsi que des débris animaux.

Cette matière organique peu évoluée comporte une part importante de cendres. La perte au feu est en moyenne de 50 %. La teneur en carbone de la fraction légère varie de 18 à 27 %. Cette faible teneur en carbone est due à la présence de matières minérales. Si l'on calcule la teneur en carbone par rapport à la perte au feu qui représente de façon assez précise le poids réel de matière organique dans cette fraction, on obtient des valeurs allant de 40 à 50 % de carbone.

Le résidu de calcination est de teinte rouge plus ou moins foncé et son examen au microscope et à la binoculaire montre qu'il est composé essentiellement de phytolites siliceux et de dépôts d'oxydes de fer qui ont gardé la forme tubulaire des débris de racines. Ces dépôts d'oxydes de fer qui donnaient cette

teinte rougeâtre aux débris racinaires sous savane montrent la contribution que peut apporter l'absorption racinaire à l'immobilisation et à l'enrichissement relatif en fer.

Cette immobilisation n'est vraisemblablement pas définitive car la dessiccation des oxydes de fer due à la seule absorption de la solution du sol par les racines ne peut être très intense.

Ce phénomène est surtout très net sous les savanes du Nord où la dessiccation du sol lors de la saison sèche est plus poussée.

## 2°) - Répartition de la matière organique légère dans le profil -

L'examen du tableau N° 3 montre principalement l'influence de la végétation sur la répartition des apports de matière organique dans le profil.

### a) - Sous forêt :

Ainsi qu'il était prévisible, la fraction légère est très abondante dans la couche 0-5 cm, et décroît brutalement ensuite sans atteindre cependant des valeurs inférieures à celles des niveaux correspondants sous savane.

### b) - Sous savane :

La teneur en matière organique légère en surface est beaucoup plus faible que sous forêt (teneur en carbone 4 à 8 fois inférieure), mais elle décroît régulièrement pour atteindre à 35 cm des valeurs analogues à celles observées sous forêt à la même profondeur.

Les teneurs en matière organique légère en profondeur sont sensiblement proportionnelles à la densité de l'enracinement graminéen. Cette densité de l'enracinement décroît donc assez rapidement.

## 3°) - Répartition dans le profil de la matière organique liée à la matière minérale

Les teneurs en matière organique liée présentent approximativement les mêmes variations que la fraction légère en fonction du type de végétation. Teneurs relativement peu élevées en surface sous savane, et décroissant progressivement avec la profondeur. Teneurs fortes à très fortes en surface sous forêt puis brutalement plus faibles dès 10 cm. Les teneurs en matière organique humifiée à 35 cm de profondeur sont comparables sous forêt et sous savane.

Le rapport carbone de la fraction dense sur carbone total est fonction de la vitesse de décomposition de la matière végétale déposée sur et dans le sol. On peut considérer ce rapport comme un coefficient de début d'humification. Ce

coefficient n'est vraiment représentable qu'en surface car s'il croît généralement avec la profondeur cela est dû, au moins en partie, à la migration verticale de substances humiques.

Sous savane, ce rapport varie en surface de 0, 60 à 0, 80, les valeurs étant surtout groupées entre 0, 75 et 0, 80.

Sous forêt non dégradée (BAMORO), il atteint en surface des valeurs comparables aux plus fortes valeurs observées sous savane malgré l'apport de matière organique fraîche considérablement plus important.

Ceci montre la grande rapidité de l'évolution de la matière organique sous ce type de forêt.

Par contre, sous forêt dégradée ou sous forêt sèche (SINKAHA 1 - GALAHOUFLA 1 et 2 - MAN 1 - ZOUATA 1), ce coefficient est nettement plus faible en surface, traduisant une humification moins rapide.

#### B) - ETUDE DE LA FRACTION HUMIFIEE

Les résultats de l'analyse des matières humiques ont été portés sur des graphiques représentant le profil humique entre 0 et 35 cm.

L'examen de ce graphique montre, ici encore, l'influence de la végétation sur la répartition dans le profil des matières humiques. Sous savane, la teneur en matière humique totale est constante ou très faiblement décroissante avec la profondeur dans la tranche de sol étudiée, alors que sous forêt cette teneur décroît rapidement entre 5 et 10 cm. L'exemple le plus frappant nous est donné par la chaîne de sols de SINKAHA.

En ce qui concerne la composition des matières humiques, plusieurs types de profils se présentent.

Un point de comparaison intéressant nous est donné par le sol de BAMORO. Ce sol possède en effet des qualités maximum de fertilité : richesse en bases - pH élevé - très bonne aération de l'horizon humifère - bonnes conditions de drainage. Nous avons ici un exemple d'humification se produisant dans les meilleures conditions possibles.

Les résultats analytiques montrent qu'alors le rapport acides humiques sur acides fulviques est très élevé ( 3, 33) jusqu'à 15 cm de profondeur et qu'ensuite il décroît légèrement en restant encore nettement supérieur à 1 à 35 cm.

A partir de ce modèle, nous observons des profils à rapport acides humiques/acides fulviques plus ou moins élevé mais très nettement inférieur à celui de BAMBRO, marquant ainsi une moins bonne évolution de la matière organique.

Nous distinguerons deux types de profil humique :

a) - Profil à rapport acides humiques/acides fulviques assez élevé en surface, généralement voisin de 2 ou supérieur à 2, et qui ne devient inférieur à 1 qu'à une profondeur supérieure à 15 ou 20 cm.

Dans cette catégorie se rangent les sols que nous avons observés dans la zone Nord-Est (climat soudano-guinéen), dans la zone Centrale de Côte d'Ivoire (climat dahoméen-baouléen), ainsi que les deux profils au voisinage de DABOU.

Ces sols sont soit des sols jeunes à complexe souvent désaturé (TAPIRE 2 - 3) soit des sols évolués sur matériel altéré ancien ou sur matériel d'apport à complexe généralement bien saturé et pH supérieur à 6 en surface. Le sol sur sable tertiaire de DABOU présente un profil humique analogue à ceux des sols de la zone à climat soudano-guinéen, malgré l'influence d'un climat très humide et ferralitisant.

Tout au plus peut-on déceler un lessivage plus intense des acides fulviques dont la teneur croît avec la profondeur tandis qu'elle reste sensiblement constante dans les sols des zones Nord-Est et Centrale de Côte d'Ivoire.

Ce résultat, pour être étendu à tous les sols côtiers sur sables tertiaires et sous savane, devra être confirmé par de nombreuses autres mesures.

b) - Profils à rapport acides humiques/acides fulviques faible en surface ( $< 1,5$ ) et s'abaissant rapidement au-dessous de 1 entre 5 et 15 cm de profondeur.

Dans cette catégorie nous trouvons essentiellement les sols rouges et jaunes observés près d'ODIENNE et de MAN. Ces sols sont très désaturés, sauf parfois en surface (MAN 1) et soumis à un climat humide.

Dans les chaînes de sols appartenant à la première catégorie (sols riches en acides humiques) il ne nous a pas été possible de déceler l'influence de la plus ou moins grande désaturation (cf. chaîne de TAPIRE).

Par contre, dans les zones Ouest et Nord-Ouest, on observe des variations entre les sols d'une même chaîne. Ainsi à ODIENNE, on constate une teneur décroissante en acides humiques en passant du sommet de la pente au bas de pente. Or, le pH et corrélativement le taux de saturation décroissent dans le même sens

et des phénomènes d'hydromorphie apparaissent dès le profil ODIENNE 2 (sol jaune) pour s'intensifier encore dans le profil ODIENNE 3.

De même à MAN, se manifeste une modification identique ; le profil MAN 1 (sol rouge de haut de pente) est plus riche en acides humiques que MAN 2, sol jaune acide et à hydromorphie temporaire.

La chaîne des sols de ZOUATA montre une variation qui semble fonction uniquement de la désaturation. Le profil ZOUATA 1, sol évolué de haut de pente à complexe désaturé, est beaucoup moins riche en acides humiques que ZOUATA 2 dont nous avons vu qu'il présentait des caractères de sol jeune.

Ces observations portent sur un nombre trop réduit de profils pour être généralisées et devront être confirmées par des études locales détaillées.

Il n'a pas été possible d'établir une corrélation à l'échelle de la Côte d'Ivoire entre le rapport acides humiques/acides fulviques et les facteurs pH et granulométrie par exemple. Ceci n'est pas étonnant car trop de facteurs interviennent qui sont tour à tour prépondérants : richesse en éléments minéraux, taux de saturation, drainage, porosité de l'horizon humifère, climat, végétation.

Ce n'est qu'en isolant chaque facteur, par comparaison, de sols ne présentant de variations que pour l'un de ces facteurs, qu'il sera peut-être possible d'établir des corrélations à grande échelle. Remarquons, par ailleurs, que le pH de la couche 0-5 cm est très souvent notablement supérieur, mais de façon inégale, au pH moyen de l'ensemble de l'horizon humifère (cf. tableau ci-contre). Or nous avons vu que même sous savane une fraction importante de la matière organique fraîche se dépose et évolue dans cette couche superficielle. Il faudrait tenir compte de ce fait dans l'étude de l'influence du pH.

En conclusion, nous avons observé :

1°) - L'influence de la végétation sur la répartition de la matière organique peu évoluée, de la matière organique totale et des matières humiques :

- Sous savane : teneurs en matière organique totale et en matière organique peu évoluée plus forte en surface mais décroissant progressivement avec la profondeur. Teneur sensiblement constante en matières humiques totales entre 0 et 35 cm.
- Sous forêt : forte teneur en matière organique totale et en matière organique peu évoluée en surface, décroissant brutalement entre 5 et 10 cm pour atteindre ensuite des valeurs comparables à celles observées sous savane à la même profondeur. Teneur en matières humiques rapidement décroissante entre 5 et 10 cm, plus lentement décroissante ensuite.

2°) - Les variations de la composition de la fraction humifiée selon le type de sol.

- Teneurs relatives en acides humiques fortes dans les sols des zones Nord-Est et Centrale ainsi que dans les sols observés à DABOU.
- Teneurs relatives en acides humiques nettement plus faibles dans les sols rouges des zones Nord-Ouest et Ouest.

3°) - L'influence appauvrissante en acides humiques de la désaturation et de l'hydromorphie dans certaines chaînes de sols des régions Ouest et Nord-Ouest.

TABLERAU III

Séparation par densité  
de la matière organique légère

		Carbone de la fraction dense % de terre	Carbone de la fraction légère % de terre	Carbone de la fraction dense/Ctotal	Poids de la fraction légère % de terre	Perte au fer % de cette fraction
BOUNA 1 (savane)	0-5cm:	2, 94	1, 54	0, 65	5, 6	52 %
	10-15 :	2, 64	1, 23	0, 70	4, 5	
	20-25 :	1, 61	0, 56	0, 72	2, 05	59,5 %
	30-35 :	2, 24	0, 35	0, 92	1, 28	
SAYE 2 (savane)	0-5cm:	4, 95	3, 23	0, 61	14, 4	40 %
	10-15 :	2, 59	1, 02	0, 68	2, 88	68 %
	20-25 :	1, 13	0, 53	0, 67	1, 5	
	30-35 :	1, 4	0, 39	0, 78	1, 1	
SINKAHA 2 (forêt)	0-5 cm	4, 25	2, 83	0, 56	11, 2	56 %
	10-15 :	2, 5	0, 76	0, 75	2, 88	61 %
	20-25 :	1, 5	0, 5	0, 75	1, 88	
	30-35 :	1, 5	0, 27	0, 87	1	
SINKAHA 3 (savane)	0-5cm:	4, 05	1, 02	0, 79	4, 58	51 %
	10-15 :	2, 95	0, 5	0, 88	1, 8	50, 5%
	20-25 :	2	0, 27	0, 86	0, 98	
	30-35 :	1, 85	0, 23	0, 86	0, 82	
BAMORO (forêt)	0-5cm:	28	6, 9	0, 78	50	30, 5%
	10-15 :	11, 5	1, 18	0, 89	5, 5	36 %
	20-25 :	6, 5	0, 56	0, 93	2, 58	
	30-35 :	4, 5	0, 45	0, 90	2, 1	
BOUAKÉ	0-5cm:	8	1, 42	0, 78	6, 7	46 %
	10-15 :	6, 1	0, 69	0, 81	2, 9	47,5 %
	20-25 :	3, 45	0, 85	0, 82	3, 57	
	30-35 :	5, 25	0, 23	0, 92	0, 98	
GALAHOU- FLA 1 (forêt)	0-5cm:	9, 4	6, 4	0, 61	28, 5	56 %
	10-15 :	2, 25	1, 54	0, 59	5, 8	55 %
	20-25 :	1, 6	0, 39	0, 76	1, 44	
	30-35 :	0, 8	0, 22	0, 81	0, 82	
GALAHOU- FLA 2 (forêt)	0-5cm:	10	5, 6	0, 62	23, 3	53 %
	10-15 :	4, 15	1, 3	0, 80	4, 0	62 %
	20-25 :	1, 87	0, 35	0, 80	1, 38	
	30-35 :	1, 28	0, 28	0, 85	1, 07	
LAMTO 2 (savane)	0-5cm:	7	1, 42	0, 80	7, 3	46,5 %
	10-15 :	5, 27	1, 92	0, 76	5, 6	46 %
	20-25 :	4, 62	1, 2	0, 75	2, 95	
	30-35 :	3, 5	0, 43	0, 75	1, 25	

TABIEAU III (suite)

LAMTO 3	0-5cm	5, 15	1, 21	0, 79	6, 1	} 51 %
(savane)	10-15	4, 25	0, 67	0, 85	2, 97	
	20-25	3, 1	0, 48	0, 86	2, 15	
	30-35	1, 78	0, 25	0, 89	1, 12	
LAMTO 4	0-5cm	7, 17	2, 9	0, 65	12	} 37,5 %
(savane)	10-15	5, 6	2, 0	0, 71	5	
	20-25	4, 1	1, 5	0, 73	2, 8	
	30-35	3, 8	0, 47	0, 78	2, 48	
ODIENNE	0-5cm	9, 0	1, 7	0, 82	1, 7	} 63 %
1	10-15	7, 6	1, 26	0, 80	1, 26	
(savane)	20-25	7, 4	0, 75	0, 91	0, 75	
	30-35	7, 3	0, 73	0, 90	0, 73	
ODIENNE	0-5cm	8, 3	3, 4	0, 75	4, 3	} 54 %
2	10-15	3, 7	0, 49	0, 85	1, 94	
(savane)	20-25	3, 45	0, 3	0, 88	2, 1	
arborée dense	30-35	1, 77	0, 36	0, 90	1, 82	
MAN 1	0-5cm	11, 2	8, 5	0, 56	49	} 47,5 %
(forêt)	10-15	6, 8	0, 78	0, 89	3, 5	
	20-25	4, 7	0, 58	0, 89	2, 6	
	30-35	3, 35	0, 29	0, 90	1, 28	
MAN 2	0-5cm	9, 7	2, 42	0, 79	12, 2	} 65 %
(savane)	10-15	8, 6	1, 6	0, 80	3, 65	
	20-25	6, 8	0, 47	0, 90	1, 63	
	30-35	5, 5	0, 58	0, 92	2	
ZOUATA L	0-5cm	8, 5	5, 6	0, 62	30	} 48 %
(forêt)	10-15	4, 45	1, 1	0, 80	5, 65	
	20-25	2, 7	0, 39	0, 84	4, 9	
	30-35	2, 7	0, 23	0, 87	3, 23	
DABOU 1	0-5cm	8, 1	1, 1	0, 88	6	} 60 %
(savane)	10-15	7, 45	1, 1	0, 87	4, 6	
	20-25	6, 6	1, 1	0, 96	4, 36	
	30-35	5, 65	0, 69	0, 98	3	
DABOU 2	0-5cm	9, 05	1, 56	0, 86	7, 8	} 60 %
(savane)	10-15	7, 5	1, 4	0, 85	5, 8	
	20-25	5, 6	1, 18	0, 82	4, 9	
	30-35	5, 05	0, 77	0, 87	3, 2	

TABIEAU IV

Composition de la matière organique

		:C total		: matière		: CAC		: Cac fulv.:		: Cac.		: Coefficient	
		: de terre:		: humique %		: humiques %:		: %		: humiques		: d'humifi-	
		: de terre:		: de terre		: de terre:		: de terre		: Cac fulv.:		: cation	
SAYE 2	0-5cm	8, 10	0, 78	0, 56	0, 28	2	0, 10						
	10-15	3, 80	0, 71	0, 46	0, 25	1, 85	0, 19						
	20-25	1, 70	0, 56	0, 17	0, 2	0, 85	0, 33						
	30-35	1, 80	0, 41	0, 16	0, 19	0, 84	0, 23						
SINKAHA 2	0-5cm	7, 50	1, 39	0, 91	0, 39	2, 34	0, 18						
	10-15	3, 39	0, 71	0, 45	0, 36	1, 24	0, 21						
	20-25	2, 03	0, 58	0, 28	0, 39	0, 72	0, 29						
	30-35	1, 72	0, 36	0, 08	0, 36	0, 22	0, 20						
SINKAHA 3	0-5cm	5, 12	0, 98	0, 59	0, 45	1, 31	0, 19						
	10-15	3, 35	0, 94	0, 57	0, 44	1, 3	0, 20						
	20-25	2, 33	0, 82	0, 38	0, 45	0, 85	0, 35						
	30-35	2, 13	0, 91	0, 44	0, 42	1, 04	0, 42						
BAROHO	0-5cm	36, 2	6, 8	5, 3	1, 6	3, 33	0, 19						
	10-15	13, 2	2, 5	2, 0	0, 6	3, 33	0, 20						
	20-25	7, 02	1, 28	0, 9	0, 42	2, 37	0, 18						
	30-35	5	0, 95	0, 62	0, 38	1, 63	0, 19						
BOUAKÉ	0-5cm	10, 2	1, 78	1, 34	0, 54	2, 48	0, 18						
	10-15	7, 51	1, 68	1, 2	0, 54	2, 22	0, 22						
	20-25	4, 23	1, 42	0, 6	0, 82	0, 73	0, 33						
	30-35	5, 31	1, 47	0, 31	1, 1	0, 28	0, 28						
GALAHOU- FLA 1	0-5cm	16, 5	1, 8	1, 04	0, 78	1, 33	0, 11						
	10-15	3, 80	1, 06	0, 66	0, 44	1, 5	0, 28						
	20-25	2, 11	0, 96	0, 38	0, 48	0, 79	0, 45						
	30-35	0, 99	0, 45	0, 15	0, 36	0, 42	0, 46						
GALAHOU- FLA 2	0-5cm	16, 1	2, 1	1, 13	0, 85	1, 45	0, 13						
	10-15	5, 2	0, 81	0, 46	0, 38	1, 21	0, 16						
	20-25	2, 1	0, 62	0, 31	0, 3	1, 03	0, 36						
	30-35	1, 5	0, 3	0, 20	0, 17	1, 17	0, 20						
LAMTO 2	0-5cm	8, 8	1, 12	0, 74	0, 25	2, 95	0, 13						
	10-15	7	1, 0	0, 59	0, 41	1, 42	0, 14						
	20-25	6, 2	0, 96	0, 43	0, 47	0, 92	0, 15						
	30-35	4, 7	0, 9	0, 29	0, 56	0, 52	0, 19						
LAMTO 3	0-5cm	6, 5	1, 12	0, 84	0, 36	2, 24	0, 15						
	10-15	5, 0	1, 05	0, 75	0, 34	2, 2	0, 20						
	20-25	3, 6	0, 9	0, 59	0, 34	1, 74	0, 25						
	30-35	2, 0	0, 75	0, 31	0, 48	0, 64	0, 37						

.....

TABIEAU IV (suite)

LANTO 4	0-5cm	11		1, 12	0, 84	0, 36	2, 24	0, 10
	10-15	7, 9		1, 05	0, 75	0, 34	2, 2	0, 13
	20-25	5, 6		0, 9	0, 59	0, 34	1, 74	0, 16
	30-35	4, 9		0, 75	0, 31	0, 48	0, 64	0, 15
ODIENNE 1	0-5cm	11		1, 57	0, 88	0, 74	1, 2	0, 14
	10-15	9, 5		1, 7	0, 9	0, 81	1, 12	0, 18
	20-25	8, 15		1, 62	0, 59	0, 95	0, 81	0, 20
	30-35	8, 2		1, 66	0, 71	1, 08	0, 65	0, 20
ODIENNE 2	0-5cm	11, 2		1, 57	0, 78	0, 69	1, 13	0, 14
	10-15	4, 9		0, 25	0, 26	0, 75	0, 31	0, 19
	20-25	4, 0		0, 84	0, 14	0, 68	0, 21	0, 21
	30-35	2, 0		0, 73	0, 09	0, 67	0, 13	0, 36
ODIENNE 3	0-5cm	3, 90		0, 67	0, 32	0, 36	0, 89	0, 17
	10-15	3, 0		0, 56	0, 18	0, 39	0, 46	0, 19
	20-25	3, 5		0, 68	0, 23	0, 41	0, 56	0, 19
	30-35	3, 35		0, 64	0, 1	0, 61	0, 16	0, 19
MAN 1	0-5cm	20, 1		2, 35	1, 36	1, 1	1, 24	0, 12
	10-15	7, 63		1, 68	0, 72	0, 97	0, 74	0, 22
	20-25	5, 26		1, 48	0, 69	0, 85	0, 81	0, 28
	30-35	3, 71		1, 25	0, 46	0, 88	0, 52	0, 34
MAN 2	0-5cm	12, 2		2, 25	1, 16	1, 2	0, 97	0, 1
	10-15	10, 7		2, 2	0, 54	1, 57	0, 34	0, 19
	20-25	7, 51		1, 84	0, 25	1, 75	0, 14	0, 2
	30-35	5, 97		1, 48	0, 15	1, 40	0, 11	0, 25
ZOUATA 1	0-5cm	13, 8		1, 7	1, 11	0, 82	1, 36	0, 12
	10-15	5, 6		1, 1	0, 58	0, 50	1, 16	0, 20
	20-25	3, 21		0, 96	0, 4	0, 54	0, 74	0, 30
	30-35	3, 10		0, 82	0, 47	0, 45	1, 04	0, 15
BINGORO 1	0-5cm	6, 35		1, 36	0, 90	0, 42	2, 1	0, 21
	10-15	4, 1		1, 18	0, 76	0, 42	1, 8	0, 29
	20-25	3, 7		0, 72	0, 22	0, 45	0, 49	0, 20
	30-35	3, 2		0, 63	0, 12	0, 48	0, 25	0, 20
BINGORO 2	0-5cm	7, 9		1, 28	0, 74	0, 46	1, 6	0, 16
	10-15	7, 2		1, 22	0, 64	0, 59	1, 08	0, 17
	20-25	6, 5		1, 14	0, 47	0, 59	0, 8	0, 18
	30-35	3, 75		1	0, 35	0, 60	0, 58	0, 27
BINGORO 3	0-5cm	9, 3		1, 28	0, 98	0, 33	3, 0	0, 14
	10-15	6, 3		1, 07	0, 68	0, 38	1, 80	0, 17
	20-25	4, 35		0, 9	0, 53	0, 39	1, 36	0, 21
	30-35	2, 85		0, 55	0, 22	0, 39	0, 56	0, 20

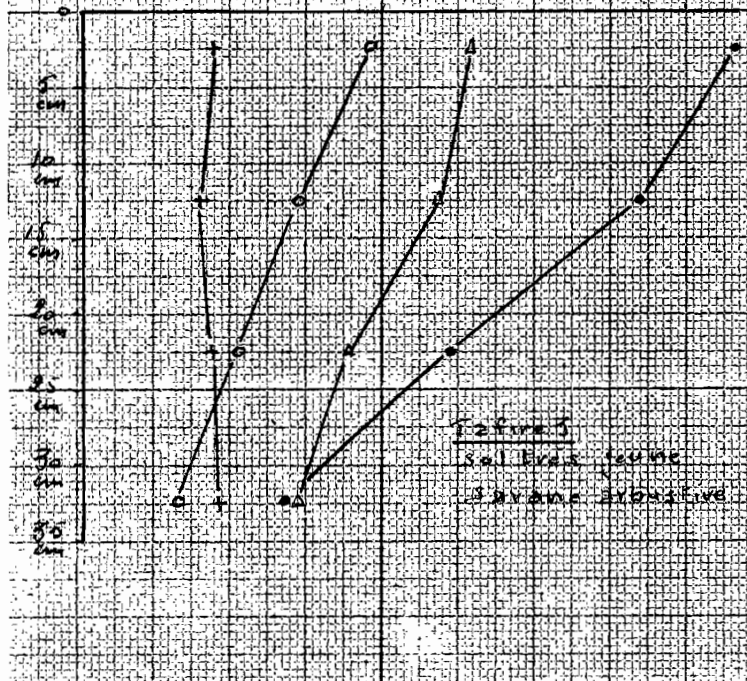
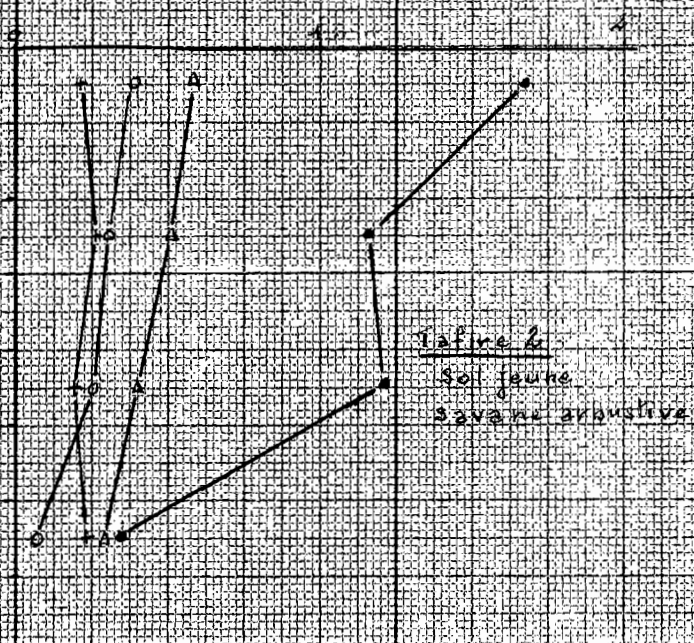
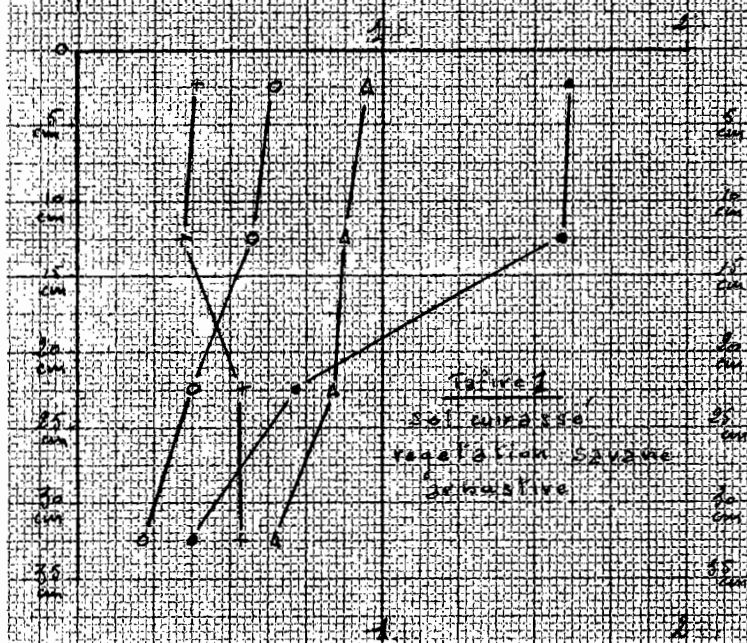
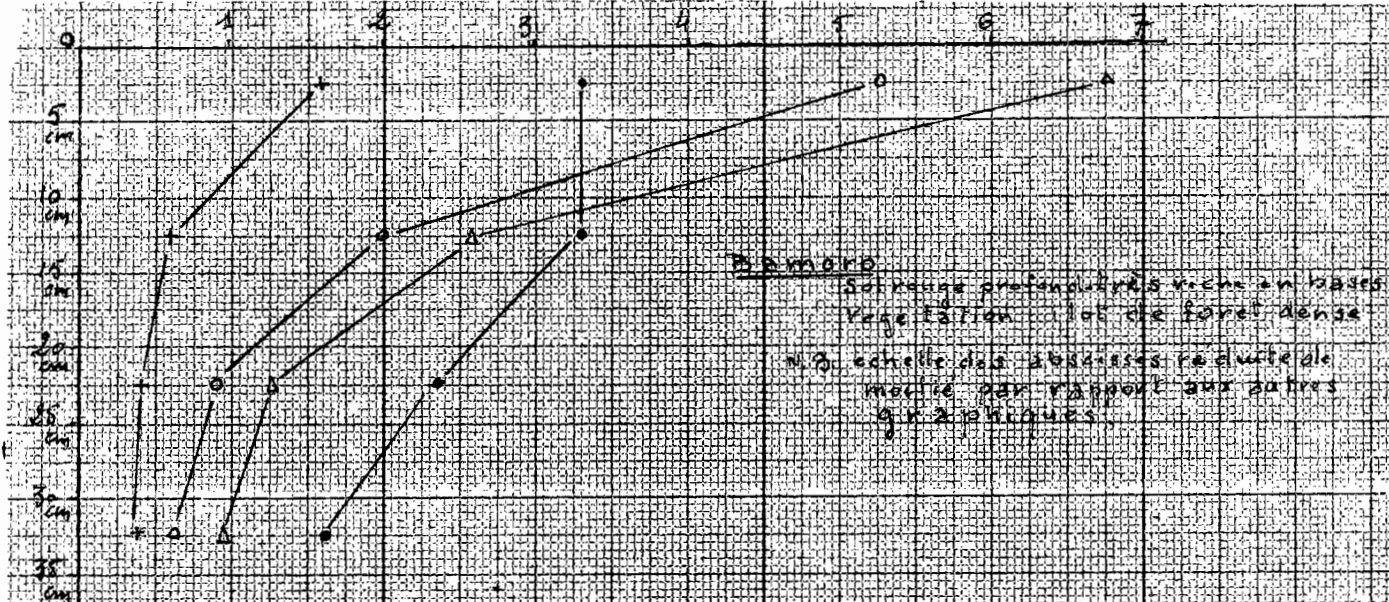
TABLEAU IV (suite 2)

DABOU 1	0-5cm	9,	15	1,	58	1,	1	0,	42	2,	6	0,	17
	10-15	8,	54	1,	66	0,	81	0,	99	0,	81	0,	19
	20-25	6,	82	1,	6	0,	73	0,	94	0,	78	0,	23
	30-35	6,	42	1,	48	0,	50	0,	96	0,	52	0,	23
DABOU 2	0-5cm	10,	47	1,	81	1,	5	0,	52	2,	9	0,	17
	10-15	8,	83	1,	96	1,	59	0,	59	2,	7	0,	22
	20-25	6,	82	1,	96	1,	23	0,	81	1,	52	0,	29
	30-35	5,	78	1,	7	0,	56	0,	9	0,	62	0,	30

TABLEAU V

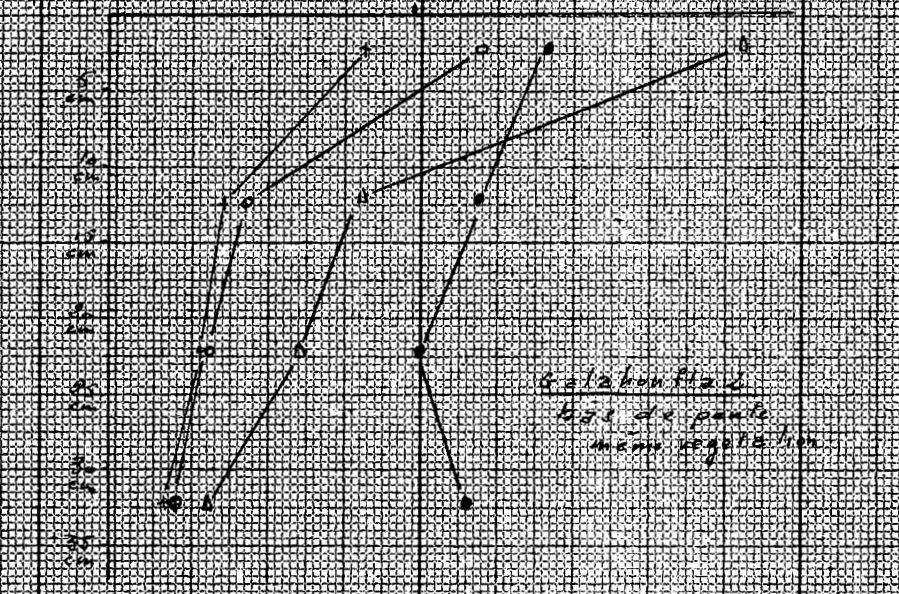
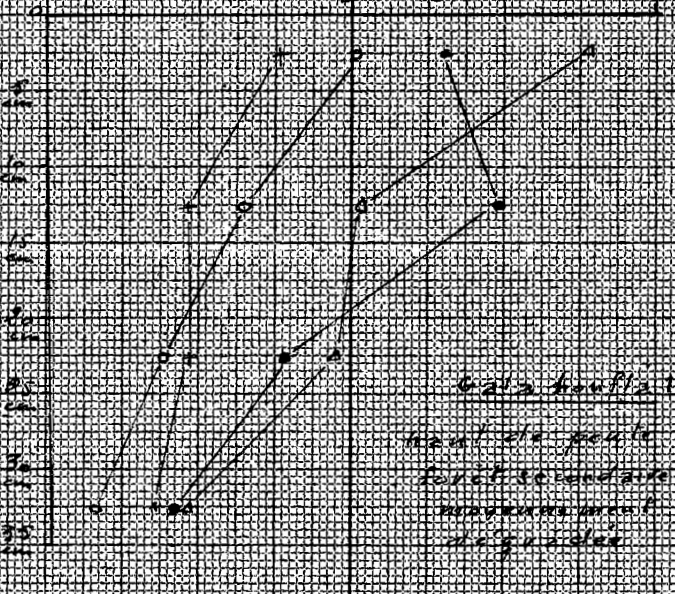
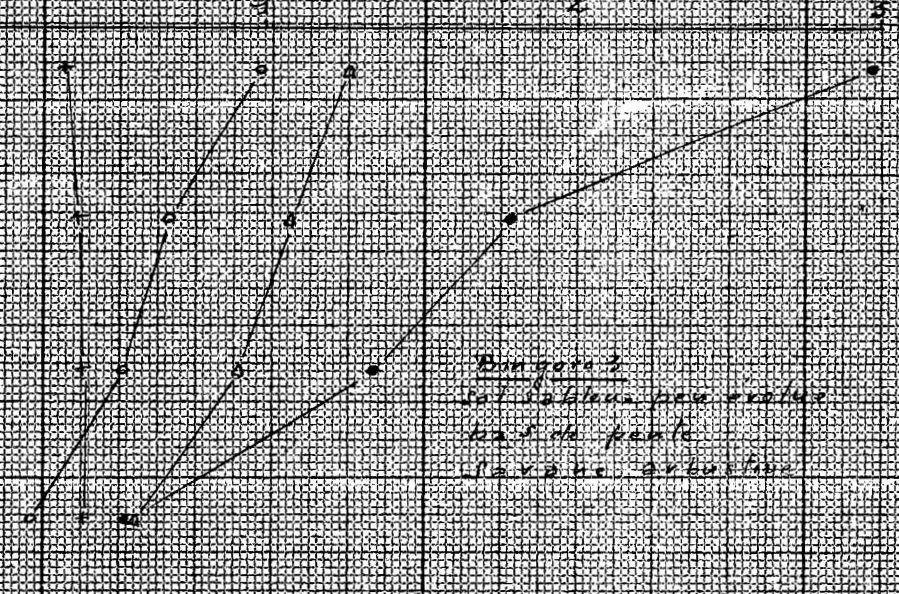
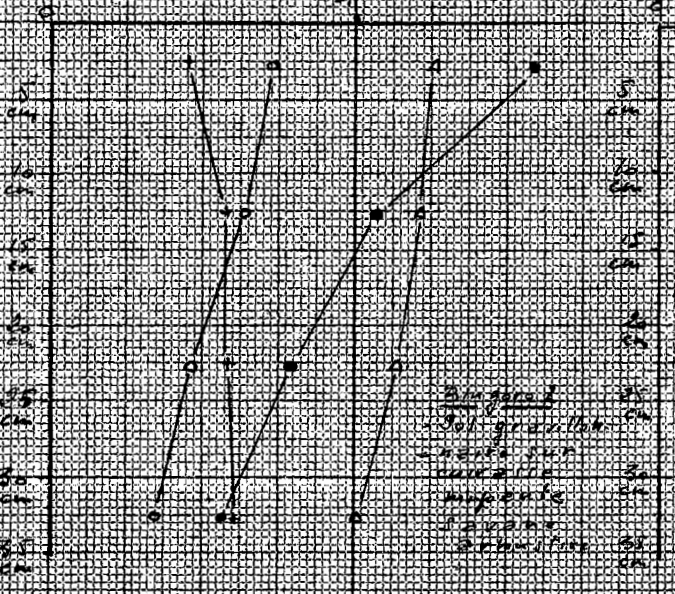
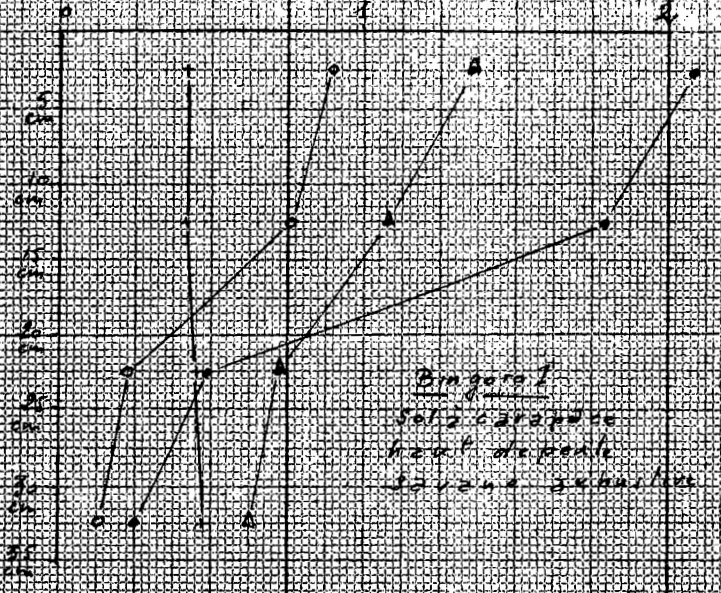
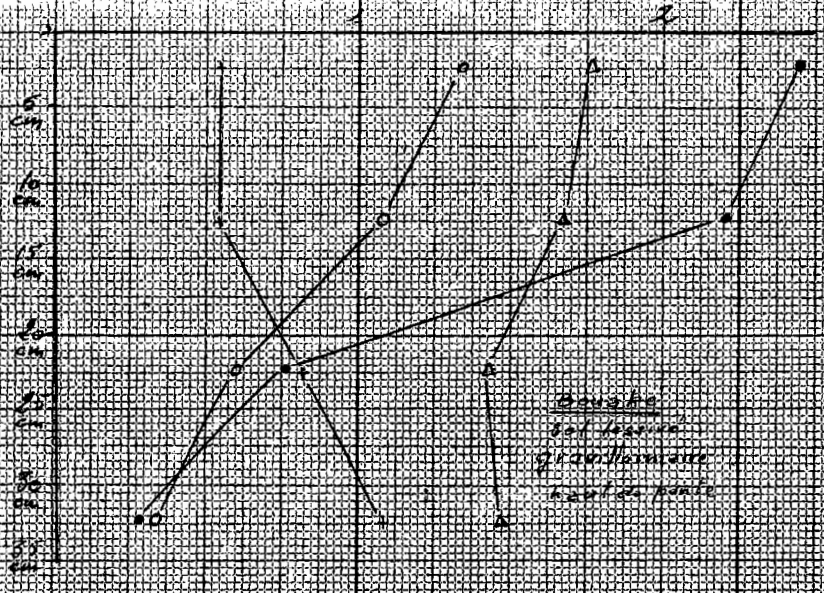
Variations du pH entre la couche 0-5 cm  
et l'ensemble de l'horizon humifère

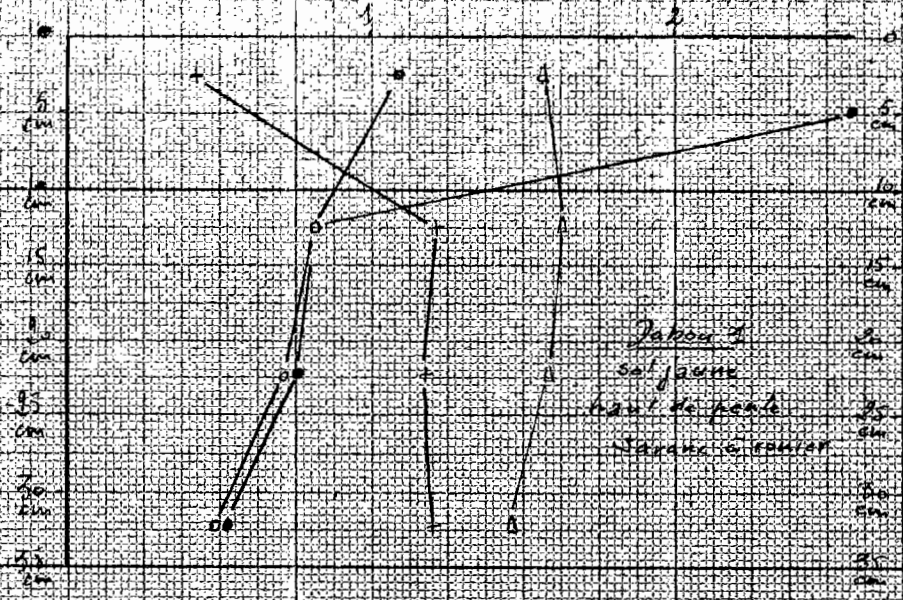
Profil		pH de la couche 0-5 cm	pH de l'horizon humifère
Tafiré	1	6,2	5,8
"	2	7,2	7,1
"	3	6,1	5,4
Bouana	1	6,5	6,1
Saye	2	7,8	6,8
Iamto	2	6,5	6,4
"	3	6,4	6,4
"	4	6,6	6,5
Odienné	1	6,7	6,3
Odienné	2	6,2	6,2
"	3	6,4	6,4
Gala	1	6,2	5,8
"	2	6,9	6,9
Dabou	1	5,6	5,0
"	2	6,0	5,5
Zouata	1	6,4	6,1
"	2	7,0	6,8
Bingoro	1	6,5	5,9
"	2	6,3	5,4
"	3	6,3	6,2
Bouaké		5,7	5,4
Sinkaha	2	6,0	5,3
"	3	5,9	5,5
Man	1	6,8	6,3
"	2	6,0	5,4



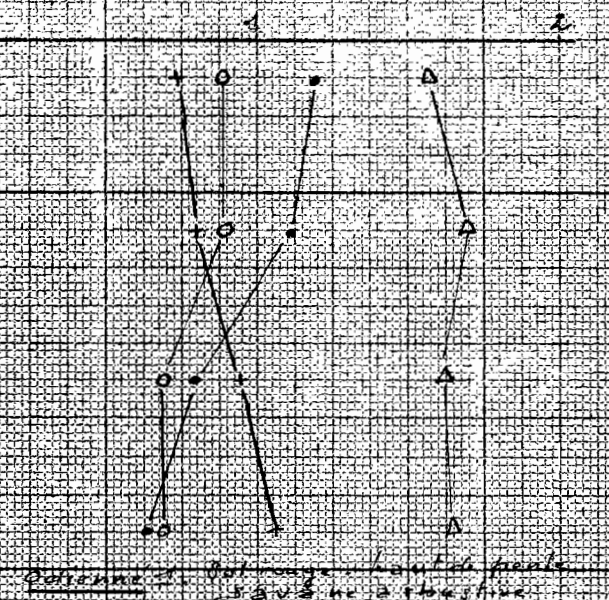
Légende des graphiques

- ——— rapport ac. hum./ac. fulv.
- △ ——— matières humiques totales (Carbone % de terre)
- × ——— acides fulviques (Carbone % de terre)
- ——— acides humiques (Carbone % de terre)

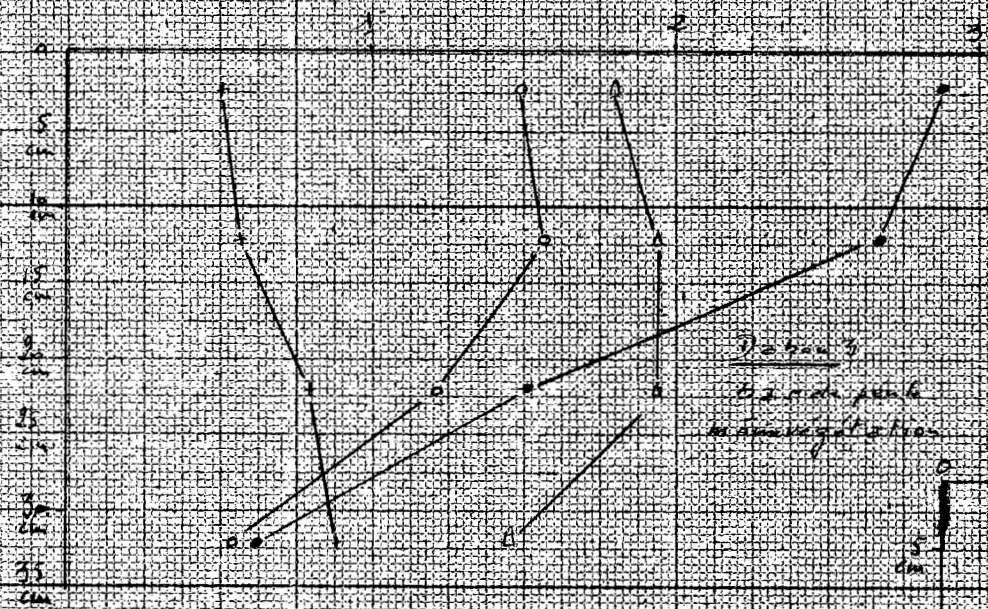




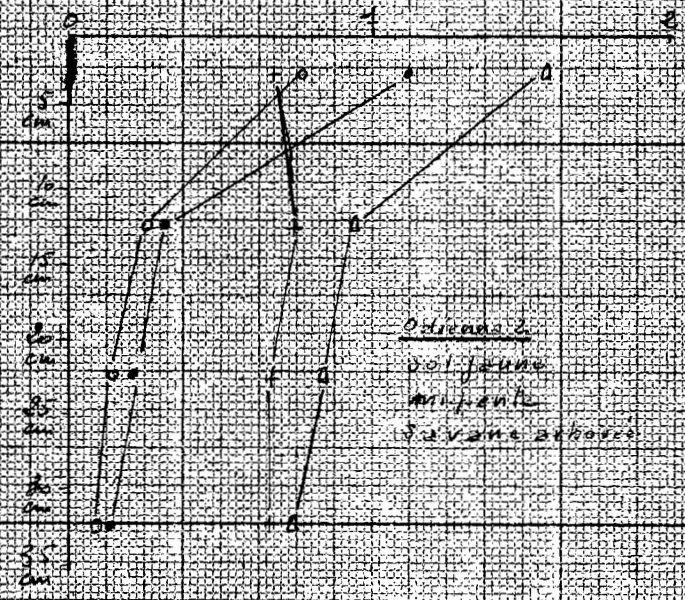
Station 1  
sol jaune  
haut de pente  
Savane écartée



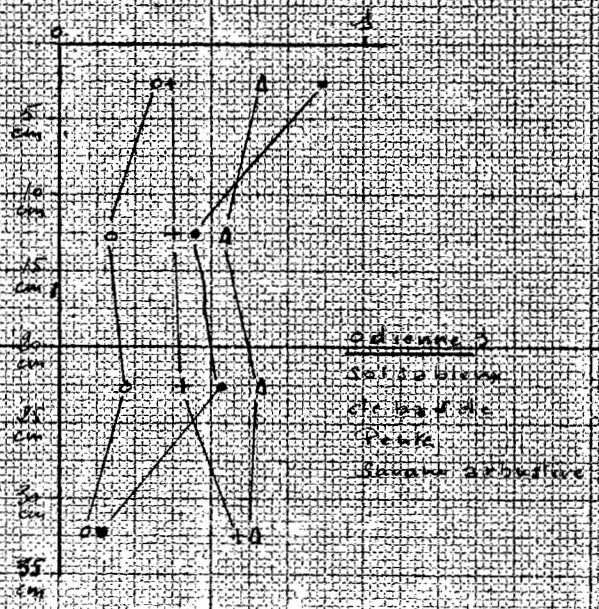
Station 2  
sol orange  
haut de pente  
Savane à thuyes



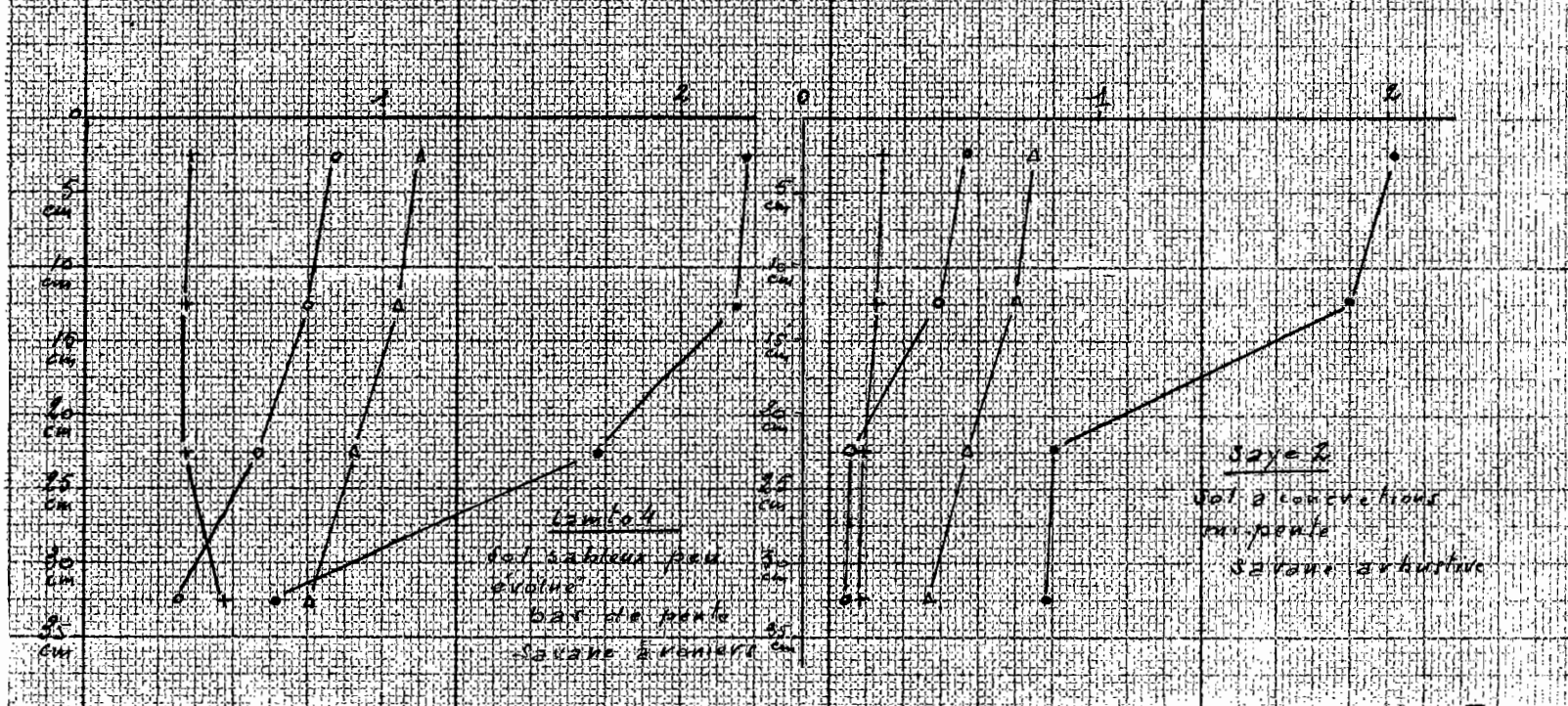
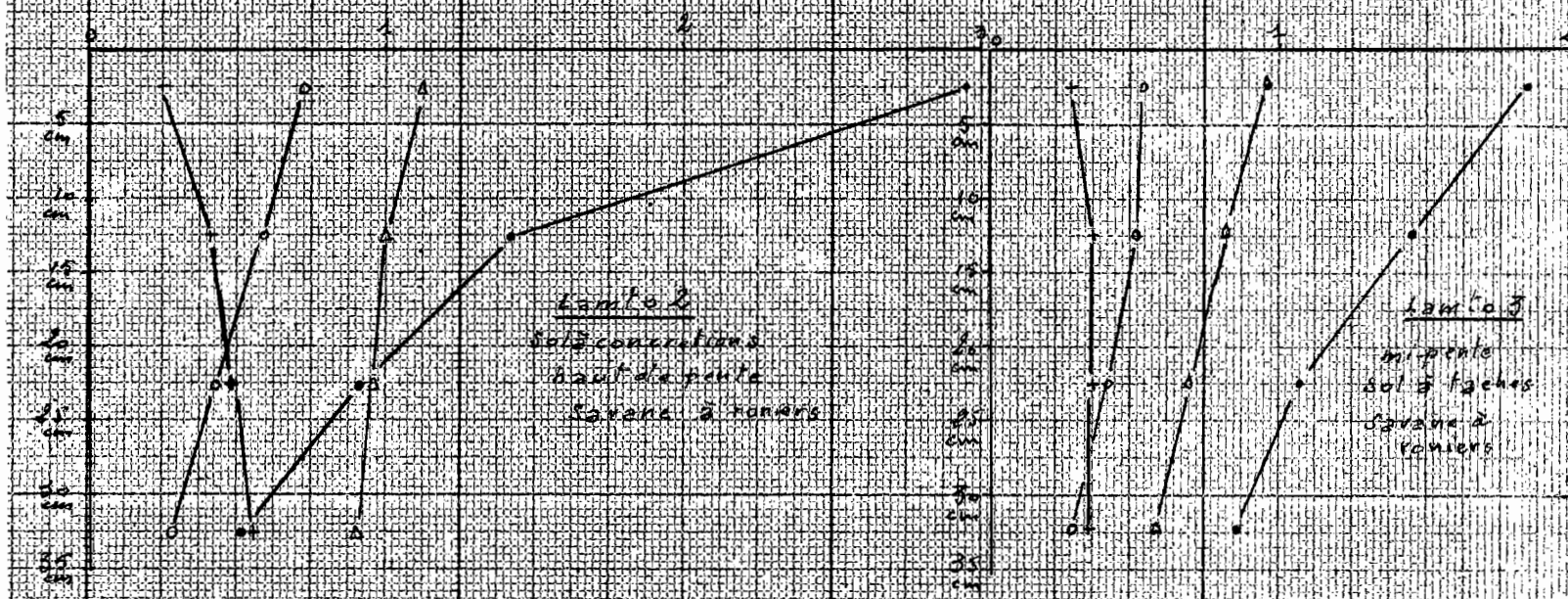
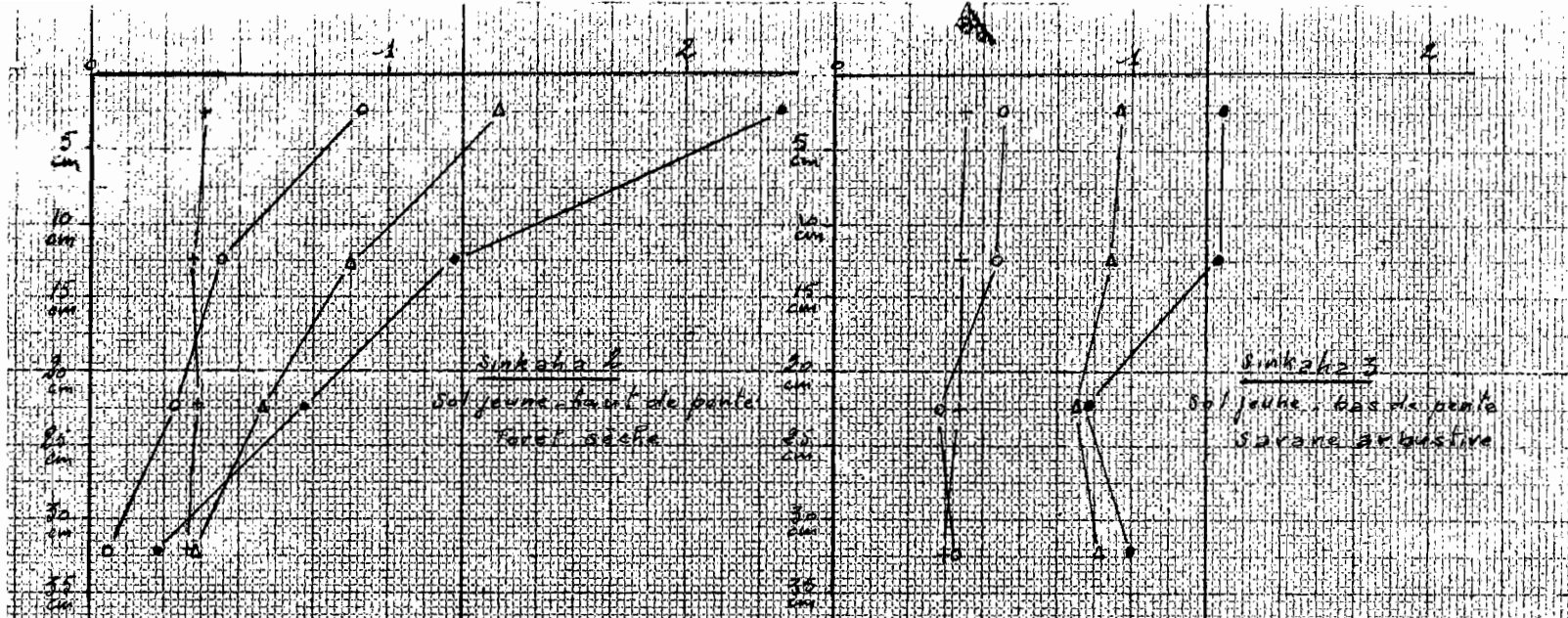
Station 3  
sol orange  
bas de pente  
mangrove

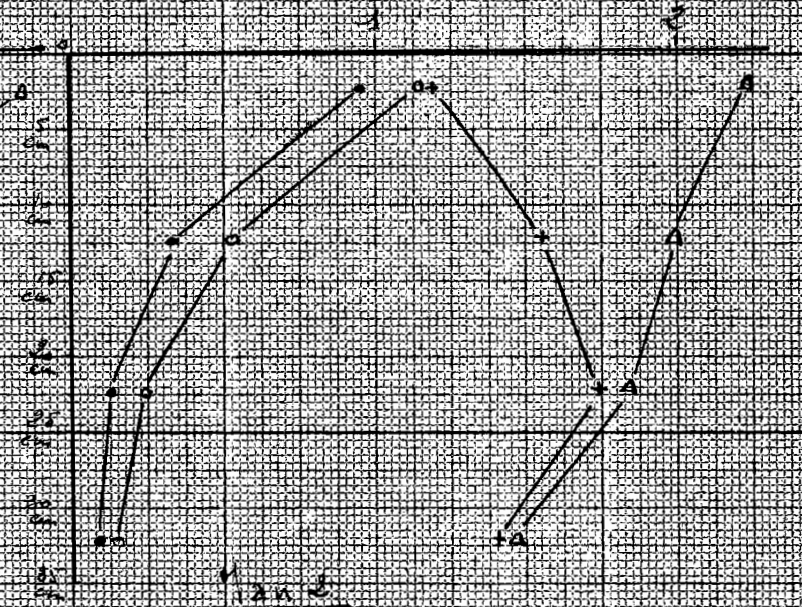
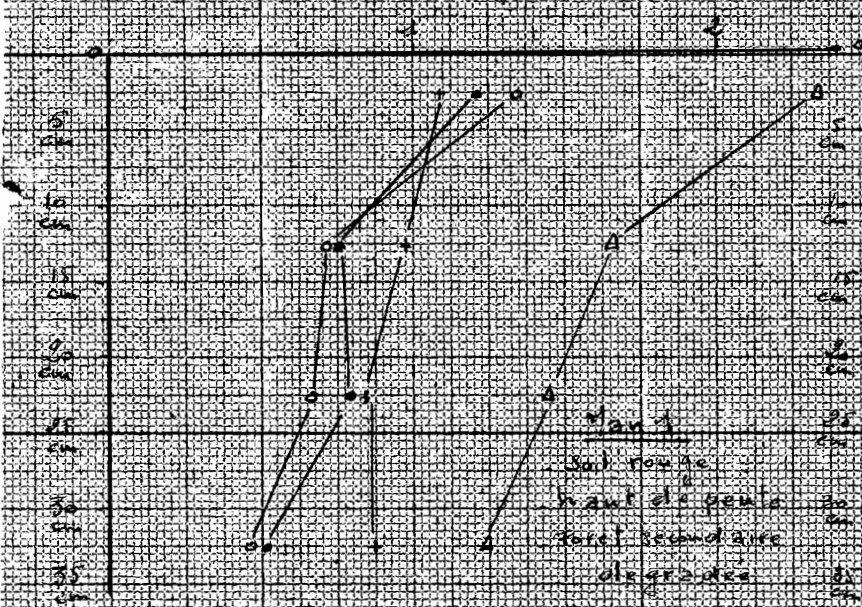
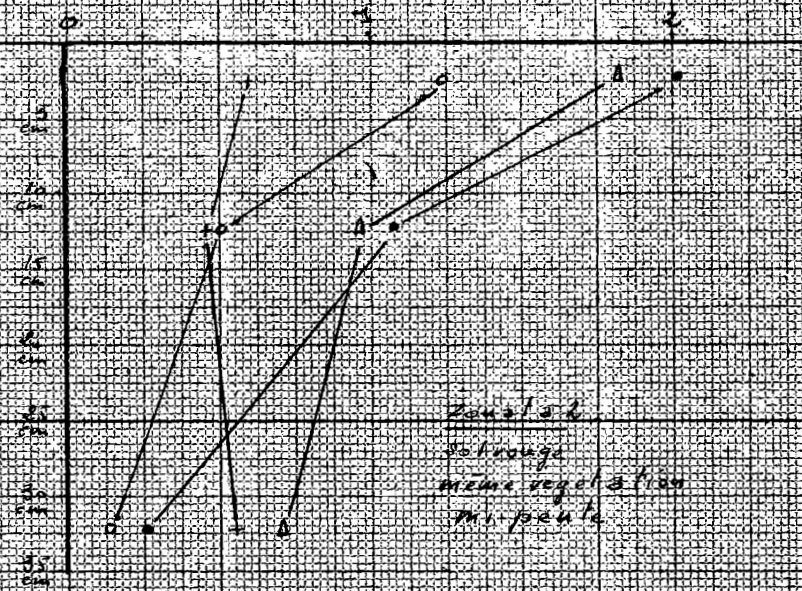
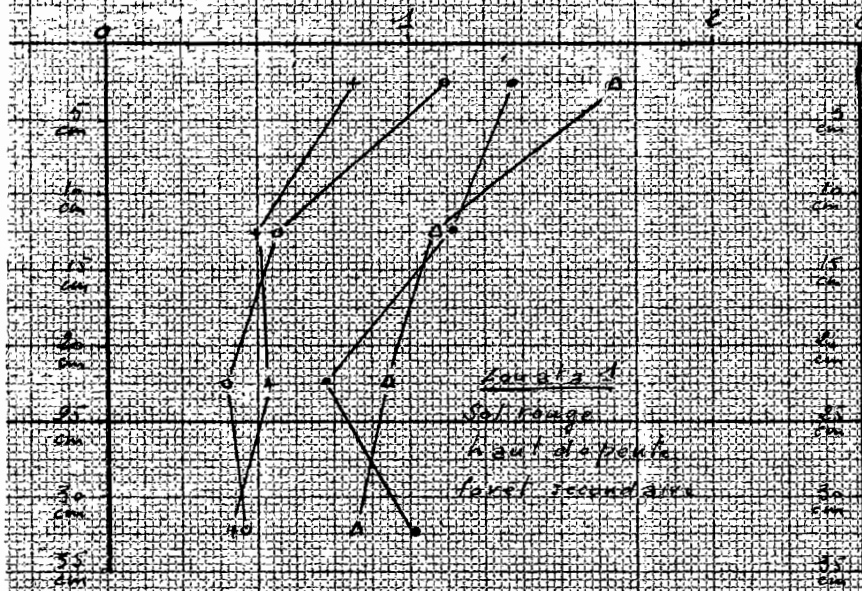


Station 4  
sol jaune  
mi-pente  
Savane arborée



Station 5  
sol orange  
de bas de  
pente  
Savane arborée





**- MINÉRALOGIE -**

Quatrième partie

E T U D E M I N E R A L O G I Q U E  
D E  
Q U E L Q U E S P R O F I L S

---

L'étude minéralogique de quelques profils typiques doit permettre d'apprécier le degré d'évolution du matériau composant le sol.

Les analyses minéralogiques ont été réalisées avec l'aide de Monsieur J. DELVIGNE.

Elles portent uniquement sur la fraction 53 - 125  $\mu$ ; par suite les pourcentages de minéraux obtenus ne sont pas représentatifs des réserves minérales du sol. Tout au plus, nous renseignent-ils comparativement sur la plus ou moins grande richesse minérale des différents sols.

1°) - Sols jeunes sur roche en place :

a) TAFIRE 2 :

	27-52 cm	52-100	100-130	130-180	210-230
Quartz	71, 1 %	51, 5	42, 2	21, 3	12, 3
Orthose	11, 8 %	31, 5	31, 7	37, 8	37, 8
Plagioclase	6, 7 %	9, 5	8, 2	10, 1	10, 1
Microcline	2, 9	3, 6	4, 5	9, 1	9, 6
Muscovite	0, 2		8, 7	22, 7	22, 7
Biotite				7, 4	7, 4
Opaques			4, 5		
Phytolites					
Nombre de grains comptés	400	400	400	400	300

Sol jeune très riche en minéraux altérables. Profil homogène avec croissance progressive de la teneur en chaque minéral altérable avec la profondeur.

TAFIRE 3 :

	Quartz	Orthose	Plagioclase	Microcline	Muscovite	Biotite
30-54 cm	21, 8	43, 4	14, 1	6, 9	8, 9	4, 9

Les teneurs en minéraux altérables sont voisines de celles que l'on observe dans l'arène de TAFIRE 2.

2°) - Sols évolués sur matériel altéré ancien :

1°) - TAFIRE 1 :

	0-20	20-35	35-73	Echantillon prélevé à 1 m sous la base du front de cuirasse
Quartz	88, 6	93, 1	87, 5	46, 5
Orthose	6, 5	3, 1	5, 9	
Plagioclase	1, 1	0, 8	0, 7	
Microcline	0, 8	1, 1	0, 9	
Muscovite	0, 28			0, 85
Opacues	2, 6	1, 7	5, 0	51
Nombre de grains comptés	350	450	450	

Minéraux observés mais non comptés : Tourmaline, Sillimanite, <sup>UR</sup>Staurolite, Topaze, Hornblende.

Des minéraux altérables sont présents dans la couche meuble du sol en quantité non négligeable (5 à 8,5 %, de la fraction sable fin). Par contre, sous la cuirasse, on trouve un matériau totalement dépourvu en minéraux altérables.

Afin de vérifier s'il n'y avait pas de minéraux altérables enrobés et protégés par le fer dans les opaques (1), une déferrisation totale a été opérée (acide oxalique) sans que l'on observe une augmentation de ces minéraux. Ceci montre que l'altération des minéraux en profondeur est totale et que la présence de minéraux en surface est due à un apport. Par ailleurs, tourmaline, sillimanite, staurotide, topaze et hornblende ne figurent pas dans le granite qui affleure dans la vallée.

2°) BOUNA 1 :

	20-38 (2)	38-53	140-160	160-180
Quartz	95	91, 5	55	55
Orthose	2, 22	2, 55	0, 26	0, 36
Plagioclase	0, 44	0, 63		
Microcline	0, 13	0, 08		
Epidote	0, 48	0, 59		
Muscovite		0, 08	0, 53	0, 18
Stauro <sup>us</sup> tide				
Zircon	0, 13	0, 22		0, 18
Tourmaline	0, 1			
Kaolinite		0, 46	0, 26	0, 36
Disthène	0, 06			0, 18
Opagues	0, 76	3, 60	43, 9	43, 44
Total des grains comptés	956	2390	2599	550

(1) - Dans tous ces sols les opaques sont constitués soit d'oxyde de fer pur, soit de quartz fortement ferruginisé.

(2) - La taille des feldspaths est nettement plus petite que celle des quartz. Il est probable que les feldspaths sont plus abondants dans la fraction limon.

Les minéraux altérables présents en surface en quantité non négligeable, diminuent fortement en quantité et variété avec la profondeur.

Ici encore, la déferrisation totale n'a entraîné qu'une très faible augmentation due probablement à la disparition d'un certain nombre de concrétions. N'ayant pas traversé la carapace, nous ne pouvons connaître la nature du matériau sous-jacent. Il est vraisemblable que la teneur en minéraux altérables y est négligeable.

Le problème se pose de l'origine des minéraux de surface et l'on ne voit pas comment expliquer leur présence autrement que par un apport. Il serait d'ailleurs très intéressant de retourner sur le terrain avec ces éléments et de tenter de trouver d'où peut venir cet apport.

3°) - Sols rouges -

1°) - BAMORO :

	1 m	2 m	3 m	4 m	5 m	8 à 10 m	
Quartz	17	14	35	43	2, 7		essentiellement
Orthose	4, 7	11	20	27	6, 8		et en quantité à peu près égale
Plagioclases	1, 4	3, 3	7	7, 5	3, 2		(appréciation sans comptage)
Microcline	1, 7	1, 3	0, 9	2, 3	0, 45		kaolinite et biotites assez
Epidote							altérées.
Muscovite	0, 8	3, 3	3, 5	5, 1	1, 8		Quelques rares orthoses et
Biotite			0, 23				microclines,
Tourmaline			0, 23				quelques zir-
Zircon			0, 23				cons.
Kaolinite	1, 5	2, 9	2, 8	5, 4	79		
Opagues	72	64	30	10	6, 8		
Nombre de grains comptés	652	450	450	400	220		

Profil complexe où la teneur en feldspath va croissante jusqu'à 4 mètres puis tend rapidement vers zéro. Le quartz disparaît à la même profondeur.

Deux hypothèses se présentent :

1°) - Apport en surface sur une grande épaisseur d'un matériau issu de l'altération d'une roche riche en quartz et en feldspath. Le matériel sous-jacent étant issu de l'altération d'une roche pauvre en quartz, essentiellement constitué de biotite et kaolinite.

2°) - Changement de faciès en profondeur et passage à un épais filon de feldspath et de biotite. On s'explique cependant assez mal d'une part la raison pour laquelle les feldspaths se sont maintenus en surface et non en profondeur, d'autre part la persistance de la biotite dans un matériau totalement kaolinisé.

Il est difficile de choisir. L'étude de ce profil sera reprise plus complètement par Monsieur DELVIGNE.

2°) - ODIENNE 1 :

	14-40	120-165	290-300	380-400
Quartz	94	53	33, 2	52
Orthose	0, 82	0, 17	0, 16	
Plagioclase	0, 2	0, 08		
Microcline	0, 05			
Muscovite	0, 05	0, 25		2, 14
Kaolinite		0, 25	21, 2	32, 4
Opagues	5, 03	45, 3	45, 1	13, 2
Nombre de grains comptés	2073	1200	613	1170

Sol très pauvre en minéraux altérables (1 % en surface), teneurs décroissantes avec la profondeur, sauf en ce qui concerne la muscovite.

3°) - ZOUATA 1 :

	10-45	45-80	80-110	140-160	190-200
Quartz	92, 2	87	79, 2	50	60, 2
Orthose	4, 65	6, 43	4, 35	2, 27	1, 95
Plagioclase	0, 89	0, 77	1, 15	0, 19	0, 14
Microcline	0, 32	0, 77	0, 42		0, 28
Sillimanite	0, 08	0, 26	0, 31		0, 56
Grenat	0, 16	0, 13			
Zircon		0, 13		0, 19	
Biotite		0, 13			
Rutile		0, 13	0, 14		
Kaolinite	0, 16	0, 13	0, 14	0, 57	1, 26
Opacues	1, 21	4, 03	12, 78	46, 6	35, 45
Nombre de grains comptés	1137	675	953	527	7, 8

Teneurs non négligeables en minéraux altérables dans les horizons supérieurs, décroissantes en profondeur. Ces teneurs sont cependant faibles et montrent une altération assez poussée du matériau.

En conclusion, nous n'observons de teneurs importantes en minéraux altérables au voisinage de la surface du sol que dans les sols jeunes. Dans les sols étudiés sur matériel très altéré la teneur en minéraux altérables est faible (ZOUATA 1 - TAFIRE 1), très faible (BOUNA 1) ou pratiquement nulle (ODIENNE 1).

Le sol de BAMORO montre, par contre, des teneurs en minéraux altérables assez importantes entre deux et quatre mètres.

- ESSAIS DE SYNTHESE -

- CLASSIFICATION -

- CONCLUSION -

( cinquième partie )

- ESSAIS DE SYNTHESE -

- CLASSIFICATION -

L'examen des données morphologiques et physicochimiques, ainsi que l'étude de la matière organique montrent d'importantes variations entre les sols étudiés.

La récapitulation de ces différences doit permettre de grouper les sols à caractères évolutifs et de les situer par rapport à la classification des sols.

I - CARACTERES MORPHOLOGIQUES :

1°) - Epaisseur du profil :

L'épaisseur du profil est très variable suivant le degré d'évolution du sol et n'a pu souvent être appréciée dans sa totalité par suite de la présence d'un horizon induré difficilement pénétrable.

Il est cependant possible de distinguer :

- Des sols jeunes, peu profonds, dans lesquels l'arène ou le matériau originel (roche très altérée ayant cependant conservé sa structure, les minéraux évoluant sur place) se trouvent à moins de deux mètres de profondeur (ex. : profils TAFIRE 2 - 3 - SINKAHA 2 - 3 - BONDOUNOU 1 - ZIEVASSO 1 et 2).

- Des sols profonds présentant une induration généralisée de niveau variable (ex. : BOUNA 1 - DABAKALA 1 - TAFIRE 1).

- Des sols profonds sans horizon induré (ex. : ODIENNE 1 - MAN 1 - BAMORO).

2°) - Couleur du profil :

a) - Dans les zones Nord-Est et Centrale, les sols sur granit ont une teinte grise plus ou moins foncée en surface, beige à brun dans l'horizon lessivé, ocre à brun - rouge dans l'horizon d'accumulation.

Les sols jeunes sont de couleur plus uniforme et la différenciation des teintes entre l'horizon moyen et l'horizon profond est progressive et assez peu accentuée on passe ensuite soit à une arène gris blanchâtre, soit à la roche très altérée tachée de blanc, de jaune, d'ocre-rouge, ces taches étant à contours nets et jointifs.

b) - Dans la zone Nord-Ouest et Ouest, on observe en haut de pente des sols de teinte générale brun-rouge à rouge et dont l'horizon humifère est gris-noir ou brun foncé.

Ces teintes brun-rouge, observées dans ODIENNE 1 ou MAN 1, par exemple, sont généralement vives et colorent très uniformément les horizons, au contraire des sols des régions Nord-Est et Centrale où les teintes brun-rouge sont peu vives et laissent des éléments moins ou non colorés (sables grossiers, taches plus pâles). Cette distinction peut être attribuée au mode de dépôt des oxydes de fer qui se fait plus uniformément dans les sols rouges.

En bas de pente apparaissent des sols argileux de couleur brun-jaune ; la différenciation des teintes entre les horizons est plus accentuée.

c) Les sols observés à DABOU sont également des sols jaunes mais leur couleur n'est pas liée à leur position topographique.

### 3°) - Structure (appréciation sur le terrain) :

Les structures observées sont rarement nettement définies. Les horizons humifères des sols sous savane ont une structure particulière ou, tout au plus, à tendance polyédrique. Ce caractère est lié d'une part à l'érosion, d'autre part à la faible teneur en argile et en matière organique. Seuls certains profils sous forêt présentent en surface une structure grumelleuse nette mais très peu cohérente (BAMORO - MAN 1 - ZOUATA 2) ; ce caractère s'accompagne de teneurs en matière organique totale et en calcium, assez élevées.

La structure des horizons profonds est également très mal définie. Font exception, les horizons d'accumulation des sols rouges où l'on observe généralement une structure polyédrique finie, parfois assez cohérente.

### 4°) - Evolution des profils et répartition du fer :

Le degré d'évolution des sols étudiés est très variable.

Nous distinguerons :

- Des sols peu évolués sur roche en place :

Il s'agit de sols jeunes peu épais. L'évolution se manifeste par un lessivage de l'argile sans formation d'un horizon d'accumulation net. Les mouvements du fer sont à leur début et entraînent, soit une légère rubéfaction, soit la formation de taches ocre-jaune à ocre-rouge, certaines pouvant être légèrement indurées (ex. : TAPIRE 3 et 4 - SINKAHA 2 et 3). Des apports extérieurs peuvent cependant enrichir en fer certains horizons : action d'une nappe temporaire (ZIEVASSO 2) ; apport oblique de fer à partir d'une cuirasse ancienne, par exemple TAPIRE 2.

- Des sols peu évolués sur matériel d'apport :

Ce sont généralement des sols sableux de bas de pente, parfois de mi-pente (DABAKAHA 2), où l'évolution est peu poussée faute d'éléments mobilisables (argile-fer). Il peut se faire également que les entraînements se produisent obliquement et se manifestent peu dans le profil. On observe un léger lessivage de l'argile accompagné parfois de taches ocres (ex. : BONGORO 3 - SEQUELA 3). Certains sols sableux de bas de pente présentent une cuirasse de nappe très indurée (DABAKAHA 3) de teinte ocre-rouge, avec généralement des noyaux noirs manganésifères.

- Des sols sur matériel très évolué ancien avec immobilisation du fer sous forme de taches, concrétions et indurations généralisées.

Dans ces sols, l'immobilisation du fer se fait sous forme de taches et concrétions ocre-jaune à ocre-rouge parfois rouge violacé, souvent accompagnées d'une induration sous-jacente de type carapace, de teinte générale ocre-rouge (ex. : BOUNA 1 - DABAKAHA 1 - SEQUELA 1). Ces sols se trouvent en haut de pente, ils sont relativement peu épais en regard de l'importance des concentrations en fer, ce qui tend à prouver que ces profils sont fortement tronqués.

Les sols jaunes argileux de bas de pente observés à ODIENNE et MAN montrent un concrétionnement dû à leur position topographique basse et à l'action d'une nappe temporaire.

- Des sols évolués sans concentrations localisées et intenses de fer

Ces sols sont profonds, de teinte brun-rouge à rouge variant peu dans le profil (MAN 1 - ODIENNE 1 - ZOUATA 1 - BAMORO). Des concrétions sont parfois présentes, mais en faible quantité, elles sont alors petites, sphériques, à surface lisse et section rouge violacé (ODIENNE 1, horizon 120-165 - ZOUATA 1). La répartition du fer est assez uniforme dans le profil avec un léger maximum dans l'horizon d'accumulation d'argile.

II - DONNEES ANALYTIQUES :

1°) - Texture :

En surface, on observe généralement d'assez faibles teneurs en argile ; la texture est sableuse, rarement sablo-argileuse (BONGORO 1 - ZIEVASSO 2 - ODIENNE 1) ou argilo-sableuse (MAN 2).

Cette faible teneur en argile, en surface, est liée au lessivage vertical ou oblique de la fraction argileuse. Le lessivage est d'intensité variable,

(cf. tableau ci-dessous indiquant le coefficient de lessivage des profils à horizon d'accumulation bien différenciée).

Profil	: Coefficient de lessivage
	: (calculé par rapport à la teneur totale)
MAN 1	: 2, 2
MAN 2	: 0, 8
ODIENNE 1	: 2, 2
ODIENNE 2	: 2, 5
BONDOUKOU	: 3, 1
SAYE 1	: 3, 6
BOUAKE	: 1, 6
SEQUELA 2	: 3, 2
LAMTO 2	: 2, 4

Nous avons ici trop peu de données pour tenter d'établir une corrélation entre le degré de lessivage et la pluviométrie, la position topographique ou la texture moyenne. Le lessivage ne se manifeste d'ailleurs qu'assez rarement par un horizon d'accumulation d'argile net. On a souvent une augmentation progressive de l'argile avec la profondeur, c'est le cas en particulier pour les sols jeunes. Remarquons également l'uniformité du taux d'argile dans le profil de la plupart des sols sableux de bas-de-pente (ex. : BINGORO 3 - LAMTO 3 - DABAKAHA 3 - DABAKAHA 2).

Le rapport limon sur argile est assez élevé (minimum 20 %) dans les sols des régions Centrale et Nord-Est. Il descend en dessous de 15 % dans les horizons d'accumulation de MAN 1 et 2 et de ZOUATA 1, par suite de l'augmentation relative de la teneur en argile.

Il n'est uniformément bas que dans le profil DABOU 1. Nous avons vu (cf. commentaire du profil ODIENNE 1) que le rapport limon/argile pouvait être très élevé même lorsque le matériau est très altéré et qu'alors il ne fournit aucun renseignement quant à l'intensité de l'altération.

Cette remarque n'est valable que pour les horizons profonds, protégés de tout remaniement, cause de désagrégation mécanique des empilements de kaolinite. Ce n'est que dans ces horizons que d'importantes teneurs en kaolinite ont été observées dans la fraction sable fin (horizons profonds d'ODIENNE 1 et de BAMORO). Il serait cependant intéressant de voir par analyse aux rayons X, s'il ne subsiste pas de kaolinite dans les limons des horizons moins profonds.

2°) - Complexes absorbants :

a) Sols jeunes :

La capacité d'échange varie en surface de 2,75 meq (TAFIRE 2) à 4,03 meq (LAMTO 2). On observe ensuite une baisse légère suivie d'une remontée faible dans l'horizon profond. Le taux de saturation est assez élevé en surface sous l'influence de la matière organique : > 0,60 (excepté SINKAHA 1 et 2) ; en profondeur on peut observer, soit une baisse continue allant jusqu'à des valeurs voisines de 0,30 (TAFIRE 3 - SINKAHA 1 et 2), soit une baisse suivie d'une remontée dans l'horizon profond (TAFIRE 2).

Les variations du pH suivent celles du coefficient de saturation. La désaturation croissant avec la profondeur de certains de ces sols, semble liée à une perméabilité particulièrement bonne en profondeur (dans le matériau originel en particulier) et à l'absence d'horizon d'engorgement (horizon d'accumulation d'argile bien développé). Les bases sont alors lessivés au fur et à mesure de leur libération. Lorsque la perméabilité est faible dans le matériau originel (TAFIRE 2) et, corrélativement, le pH remonte en profondeur.

b) - Sols évolués, à concrétions et carapace sur matériel altéré ancien

La capacité d'échange est du même ordre de grandeur que celle des sols jeunes, elle décroît puis remonte avec la profondeur. Le taux de saturation est assez élevé : 0,64 à 0,79 en surface ; il baisse légèrement dans l'horizon lessivé où il reste cependant supérieur à 50 %, puis remonte dans l'horizon profond. Le pH est généralement supérieur ou voisin de 6 et suit les variations du coefficient de saturation.

c) - Sols sur matériel d'apport :

Ces sols ont une capacité d'échange qui atteint parfois des valeurs très faibles (BOUNA 2 : 1,76 en surface), mais qui est généralement assez élevée si on les compare avec le faible taux d'argile.

Ex. : LAMTO 4	: Profondeur	: 0-20	: 20-45	: 45-90	: 90-110	:
	Teneur en argile	: 9,25	: 8,75	: 5,8	: 5,5	:
	Capacité d'échange	: 3,45	: 2,47	: 2,79	: 2,75	:

Le taux de saturation et le pH sont très variables, ils peuvent être assez élevés (LAMTO 3 et 4, SATE 1 et 2, DABAKAHA 2) ou bien très décroissants avec la profondeur (BINGORO 3, BOUNA 2). Ces différences sont vraisemblablement liées

également à des variations de perméabilité faisant que l'eau ruisselant du haut de la pente pénètre plus ou moins dans le sol.

d) - Sols rouges bien saturés :

Il s'agit des sols BAMORO et ZOUATA 2.

En ce qui concerne BAMORO, nous avons vu que ce sol très profond avait atteint grâce, probablement, à la protection et à l'action très ancienne de la forêt, un équilibre lui conférant une très grande richesse en bases.

Quant à ZOUATA 1, la proximité de l'affleurement et la comparaison de ses propriétés chimiques et morphologiques avec celles de ZOUATA 2, nous montre qu'il s'agit d'un sol jeune.

e) - Sols rouges à complexe désaturé :

La capacité d'échange est généralement assez élevée en surface (ODIENNE 1 : 5, 56 meq - MAN 1 : 7, 91 meq - ZOUATA 1 : 7, 38 meq), sous l'effet de la matière organique elle décroît ensuite brusquement pour atteindre des valeurs de l'ordre de 2, 30 meq. Le coefficient de saturation et le pH élevés en surface ( $V = 0, 70$  à  $0, 85$ ) baissent ensuite progressivement en profondeur où ils atteignent des valeurs assez basses ( $V = 0, 31$  -  $pH = 5$  pour MAN 1).

f) - Sols jaunes à hydromorphie temporaire de profondeur :

Sols à capacité d'échange plus faible que celle des sols rouges ; le taux de saturation et le pH descendent également plus bas (ODIENNE 2 - MAN 1).

g) - Sols pauvres de plateau :

DABOU 1 : capacité d'échange moyenne en surface, plus faible en profondeur, coefficient de saturation et pH très bas même en surface et décroissants avec la profondeur.

ELEMENTS TOTAUX :

Les réserves minérales sont généralement faibles sans qu'il soit possible de faire apparaître une différence nette entre les sols très évolués à concrétions et carapace et les sols rouges. En ce qui concerne les sols jeunes (TAFIRE 2) riches en minéraux altérables, les données de l'analyse triacide ne sont pas représentatives des réserves car les minéraux altérables n'ont été que peu attaqués lors de l'analyse triacide.

Les teneurs en fer total ne présentent pas non plus de variations nettes entre les différents types de sols. Les teneurs sont généralement croissantes, marquant parfois une légère accumulation relative (ODIENNE 1 - 2). Dans les sols à carapace, cette accumulation n'a pu être appréciée faute d'avoir atteint les horizons profonds. L'analyse du fer libre sera faite ultérieurement et nous donnera probablement d'utiles renseignements sur la mobilité du fer.

Le rapport silice/alumine, calculé à partir des résultats de l'analyse triacide sur la teneur totale est parfois difficilement interprétable, en particulier dans DABOU 1 et 3 où il est anormalement élevé. L'analyse triacide et l'analyse aux rayons X des argiles sera faite ultérieurement et permettra de préciser le mode d'évolution des différents types de sols observés.

#### RESERVES EN MINERAUX ALTERABLES :

L'analyse minéralogique a porté sur trop peu de profils pour que l'on puisse tirer des conclusions générales. Certains profils non analysés seront étudiés ultérieurement par Monsieur DELVICNE.

Les réserves en minéraux altérables sont dans l'ensemble faibles sauf dans les sols jeunes (TAFIRE 2 et 3). Elles sont pratiquement inexistantes dans les sols rouges très évolués tels que MAN 1 et ODIENNE 1.

Dans les sols très évolués à concrétions et carapace ou cuirasse, les réserves minérales peuvent ne pas être négligeables (BOUNA 1 - TAFIRE 1), mais la présence des minéraux altérables est peut-être due à des apports, leur teneur décroissant avec la profondeur ; ceci est très probable pour TAFIRE 1.

Certains sols rouges contiennent encore des minéraux altérables en quantité faible (ZOUATA 1) ou moyenne (BAMORO).

De l'ensemble de ces résultats, nous tirerons essentiellement trois critères de classification :

- 1°) - Le mode de migration et de dépôt du fer étudié d'après les données morphologiques
- 2°) - Les caractéristiques du complexe absorbant
- 3°) - La nature de la matière organique

Nous distinguerons :

#### I - Sols ferrugineux tropicaux :

1°) Sols jeunes sur roche en place, à complexe pouvant être très désaturé, désaturation liée semble-t-il aux caractères de perméabilité et à l'absence

d'horizon d'engorgement par suite du faible degré d'évolution. La matière organique est nettement plus riche en acides humiques qu'en acides fulviques.

Le mode d'évolution se traduit :

a) - par un lessivage de l'argile, généralement non accompagné d'une accumulation nette en profondeur.

b) - par un début d'individualisation du fer sous forme d'une faible rubéfaction ou de taches parfois légèrement indurées, avec cependant possibilité d'enrichissement plus intense en fer par suite d'apports obliques.

Ces sols, seront provisoirement classés dans les sols ferrugineux tropicaux par suite du mode d'évolution du fer. L'analyse aux rayons X et l'analyse triacide de l'argile permettra de préciser ce point.

### 2°) Sols sur matériel d'apport -

Ces sols ont un complexe plus ou moins saturé, mais leur désaturation, lorsqu'elle existe, est liée à leur position topographique basse. Ils appartiennent en effet à des chaînes dont les sols de haut de pente sont bien saturés. La matière organique a un rapport acides humiques/acides fulviques assez élevé, parfois très élevé (BINGORO 3 : rapport = 3). L'évolution se traduit par un lessivage plus ou moins visible de l'argile et par la formation de taches ocres pouvant être différenciées ou très nettes, parfois indurées. Dans certains de ces sols on observe la formation d'une cuirasse de nappe.

### 3°) Sols évolués sur matériel altéré ancien -

Sols à taches et concrétions souvent accompagnés d'une induration généralisée en profondeur.

Le complexe absorbant est généralement assez bien saturé et le pH supérieur à 6.

La matière organique est nettement plus riche en acides humiques qu'en acides fulviques.

L'immobilisation du fer est assez intense et se manifeste par des taches et concrétions ocre à ocre-rouge, et la formation d'un réseau induré de même teinte, en profondeur.

Le lessivage de l'argile est généralement net.

## II - Sols ferralitiques :

### 1°) Sols rouges -

Sols souvent profonds dans lesquels le fer est assez uniformément réparti dans le profil. Il se concentre rarement sous forme de concrétions qui sont

alors peu abondantes, petites, à surface lisse et section rouge violacé.

Le complexe absorbant peut-être :

- assez bien ou très bien saturé ; saturation liée soit à un équilibre particulièrement favorable dû à la végétation ( BAMORO ) soit à des caractères de jeunesse ( ZOUATA 2 ).

La matière organique est alors abondante en surface et riche en acides humiques. La réserve en minéraux altérables est assez importante.

- assez bien saturé en surface mais à désaturation fortement croissante avec la profondeur ( MAN 1 - ODIENNE 1 ).

La matière organique est abondante en surface mais pauvre en acides humiques. Les teneurs en minéraux altérables sont négligeables.

2°) Sols jaunes à complexe désaturé -

a) - Sols jaunes de bas de pente :

La teinte est ici liée à la position topographique basse. Les oxydes de fer sont plus hydratés qu'en haut de pente. On observe généralement un concrétionnement dû à une action de nappe ( MAN 2 - ODIENNE 2 ).

b) - Sols jaunes situés indifféremment en haut et bas de pente : DABOU 1,2 et 3

Les caractères évolutifs sont peu marqués, le lessivage de l'argile ne se traduit pas par la formation d'un horizon d'accumulation net. Il ne se produit pas de concentrations localisées en fer, la teinte de chaque horizon est uniforme et ses variations entre les horizons sont progressives.

La matière organique a une composition en acides humiques et fulviques analogue à celles des sols sous savane des zones Nord.

#### CLASSIFICATION :

L'ensemble de ces sols se situe, selon la classification de Monsieur G. AUBERT, dans la classe de sols riches en hydroxydes libérés par hydrolyse à température élevée, à matière organique rapidement décomposée.

A l'intérieur de cette classe, les sols observés se répartissent comme suit :

#### I - Sous classe des sols ferrugineux tropicaux

1°) - Groupe des sols ferrugineux tropicaux lessivés

a) Sous groupes de sols peu évolués :

1° - Sols peu évolués sur roche en place - types : TAFIRE 3 - 4

SINKAHA 1 - 2

2° - Sols peu évolués sur matériel d'apport - types : BINGORO 3  
DABAKALA 2

b) Sous groupes de sols ferrugineux à concrétions - types : LAMTO 2

c) Sous groupes de sols ferrugineux tropicaux à niveau induré

1° - Sols de haut de pente :

Le niveau induré de type carapace est généralement surmonté

d'un horizon à taches et concrétions - types : DABAKALA 1

SEGUELA 1

BINGORO 1

2° - Sols de bas de pente à cuirasse de nappe -

type : DABAKALA 3

## II - Sous classe des sols ferrallitiques :

1°) - Groupe de sols faiblement ferrallitiques :

- Sous groupe des sols rouges - types : BAMORO - ZOUATA 2.

2°) - Groupe des sols ferrallitiques typiques :

a) Sous groupe des sols rouges et jaunes non hydromorphes

Types : ODIENNE 1 - MAN 1 - DABOU 1 et 2 -

b) Sous groupe des sols ferrallitiques hydromorphes

Types : ODIENNE 2 - MAN 2 -

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

La grande dispersion des chaînes de sols étudiées ne nous permet pas de définir l'aire d'extension des sols ferrugineux en Côte d'Ivoire. Tout au plus peut-on dire que sur les axes d'étude choisis (BOUNA - MAN - FERKESSEDOUGOU - DABOU), on observe, en région granitique, des sols ayant des caractères de sols ferrugineux jusqu'à BINGORO vers l'Ouest et LAMTO vers le Sud.

Ces points sont sous l'influence du sous climat Baouléen-Dahoméen, à deux saisons des pluies, et la carte pluviométrique nous montre qu'ils reçoivent un peu plus de 1.400 mm d'eau.

Nous avons vu que les caractères de discrimination des sols ferrugineux de Côte d'Ivoire avaient trait essentiellement :

- 1°) au mode d'évolution du fer
- 2°) aux propriétés du complexe absorbant
- 3°) aux caractères de la matière organique  
(ce dernier critère n'étant pas spécifique : cf. sols de BANORO - ZOUATA 2 - DABOU 1 et 3).

Cependant ces sols diffèrent notablement sur certains points, des sols ferrugineux classiques que l'on observe dans les zones plus septentrionales. Si on les compare par exemple aux sols beiges décrits par Monsieur R. MAIGNIEN dans son étude sur le passage des sols ferrugineux tropicaux aux sols ferrallitiques dans les régions Sud-Ouest du Sénégal, on observe les différences essentielles suivantes :

Les "sols ferrugineux tropicaux" de Côte d'Ivoire, mis à part les sols jeunes, évoluent généralement sur un matériel profondément altéré, leur couleur est en général plus rouge et les horizons lessivé et d'accumulation sont moins tranchés.

L'épaisseur moyenne de l'horizon humifère est plus faible (20 cm). La structure est plus dégradée. Le taux de saturation lui-même, s'il est souvent assez élevé, n'atteint pas des valeurs aussi fortes que dans les sols beiges, surtout en profondeur où la remontée de ce coefficient est moins nette.

Dans l'ensemble nous observons de nombreux caractères communs, cependant une étude analytique plus poussée du mode d'évolution de ces sols (mobilité du fer - type de minéraux argileux) serait nécessaire.

L'analyse aux rayons X et l'analyse trisociale des argiles seront réalisées ultérieurement et apporteront d'utiles précisions sur ce problème.

---

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

---

- M. ARNOULD : Etude géologique des migmatites et des granites du N.E. de la Côte d'Ivoire et de la Haute Volta Méridionale.
- G. AUBERT : Cours de pédologie 1958 - 1959.
- A. AUBREVILLE : Climat - Forêts et désertification de l'Afrique Tropicale.
- J.M. BRENNER : Recent work on soil organic matter  
J. of soil Sc. Juillet 1954, p. 214 -
- L. BODIN : Contribution à l'étude des granites Birrimiens dans le précambrien de l'A.O.F. -
- A. DEMOLON : Dynamique du sol.
- P. DUCHAUPOUR : Précis de pédologie
- M.M. KONONOVA : Soil Organic Matter.
- N. LENEUF : L'altération des granites calco-alcalins et des graniodorites en Côte d'Ivoire forestière et les sols qui en sont dérivés.
- N. LENEUF & G. RIOU : Sols rouges et sols jaunes de Côte d'Ivoire  
(Colloque C.C.T.A./F.A.O. - Juillet 1961).
- R. MAIGNIEN : Le passage des sols ferrugineux tropicaux aux sols ferrallitiques dans les régions Sud-Ouest du Sénégal.
- J. MIEGE : Les savanes et forêts claires de Côte d'Ivoire.
- NIU CHING WEN : Humus in tropic soils.  
Soviet Soil Sc. N° 5, Mai 1961.
- G. RIOU : Notes sur quelques problèmes de géomorphologie et de pédologie dans la zone de transition forêt-savane. I Région de Toumodi.  
Rapport O.R.S.T.O.M.
- P. DE LA SOUCHERE : Etude pédologique du centre sérugigène de BOUAKE.  
Reconnaisances pédologiques du centre de Recherches Zootechniques de MINANKRO (BOUAKE).  
- Rapports O.R.S.T.O.M.

ANNEXE I

PRELEVEMENT DES ECHANTILLONS DE SURFACE

Les échantillons de surface ont été prélevés à l'aide d'une machette, sous forme de parallélépipèdes.

Afin d'éviter les mélanges entre ces échantillons très voisins, la surface supérieure de chaque prélèvement a été soigneusement dégagée (cf. croquis).

ANNEXE IIMETHODES D'ANALYSE DE LA MATIERE ORGANIQUEI - Séparation par densité des fractions légères et liées -

Méthode de fractionnement par densité mise au point par G. MONNIER, L. TURC, et C. JEANSON-LIUSIGNANG (cf. Annales Agronomiques 1962 N° 1).

- Le liquide de densité est un mélange de bromoforme et d'alcool de densité 2. Le fractionnement se fait par centrifugation à 1000 g. -

- Par suite de la faible teneur en matière organique de la plupart des sols étudiés, nous avons dû faire des prises de 40 g., afin d'avoir des quantités appréciables de matière organique légère.

Par suite de la faible contenance des tubes de centrifugation (50 cm<sup>3</sup>), chaque prise a été répartie dans quatre tubes. Il y avait donc 10 g. de terre par tube.

Ces doses pourront paraître élevées, mais de nombreux essais avec trois centrifugations successives dans le liquide de densité 2 ont montré que la séparation était totale dès la deuxième centrifugation. Une seule centrifugation aurait même été suffisante pour les échantillons 10-15, 20-25, 30-35.

Un lavage à l'alcool du culot et de la fraction légère a été nécessaire pour éliminer plus rapidement le bromoforme et permettre un séchage correct à 70°.

Un essai de reproductibilité a été fait sur cinq mesures relatives au même échantillon. Il a donné les résultats suivants :

	°	Poids de la fraction légère séparée
1ère mesure	°	0, 141 g.
2e	"	0, 150
3e	"	0, 142
4e	"	0, 151
5e	"	0, 145

erreur relative : 3 %

II - Dosage des matières humiques :

1°) Extraction :

Séjour de 24 heures de 10 g. de terre broyée à 500 dans 100 cc de pyrophosphate de sodium N/10, avec agitations fréquentes pendant 8 heures, suivies d'un repos d'une nuit.

Séparation du liquide d'extraction par centrifugation. Précipitations des acides humiques par addition de 5 cc d'acide sulfurique concentré. Séparation des acides humiques et fulviques par filtration.

2°) Dosage de carbone des matières humiques :

Le dosage au permanganate a été préféré à celui par le bichromate, car il permet de doser les matières humiques totales, les acides humiques et les acides fulviques ; on peut ainsi déceler les erreurs d'analyse.

La somme des teneurs en carbone des acides humiques et fulviques est normalement un peu supérieure à celle des matières humiques totales.

---