

M É M O I R E

présenté

A LA FACULTÉ DES SCIENCES  
DE L'UNIVERSITÉ DE DIJON  
-Département des Sciences de la Terre -

pour obtenir

LE DIPLOME D'ÉTUDES SUPÉRIEURES

par

Marc LATHAM

---

RÔLE DU SOL DANS LA RÉPARTITION DE LA VÉGÉTATION  
AU CONTACT FORÊT-SAVANE  
DANS LA RÉGION DE SÉGUÉLA-VAVOUA (Côte d'Ivoire)

---

Soutenu le 29 juin 1970 devant la Commission d'Examen

Jury { MM. P.RAT ..... Président  
N. LENEUF ... Rapporteur  
P.SÉGALEN.. Invité

O. R. S. T. O. M.

P A R I S

1970

Avant de commencer l'exposé de ce travail je tiens à remercier :

- Monsieur le Professeur N. LENEUF qui m'a conseillé sur le terrain et m'a aidé dans la rédaction de ce mémoire,

- Monsieur le Professeur P. RAT qui a accepté de présider ce Jury,

- Monsieur P. SEGALEN Directeur du Centre O.R.S.T.O.M. à Bondy qui a accepté de faire parti de ce Jury.

- Monsieur G. CAMUS, Directeur Général de l'O.R.S.T.O.M. qui m'a permis la réalisation de cette recherche,

- Monsieur MAIGNIEN, Directeur du Centre O.R.S.T.O.M. d'Adiopodoumé qui m'a aidé et conseillé,

- Monsieur P. de BOISSEZON, Chef de service de Pédologie au Centre d'Adiopodoumé,

- Mes camarades de l'équipe multidisciplinaire du contact "Forêt-savane" : J.M. AVENARD, M. DUGERDIL, J. BONVALLOT et J. RICHARD,

- Mes camarades Pédologues : A. PERRAUD, V. ESCHENBRENNER et Y. LEROUX,

- Messieurs NALOVIC et GOUZY qui ont successivement dirigés le Laboratoire d'analyse physico-chimique des sols

- Monsieur PINTA qui m'a fait faire des analyses d'argile par diffraction aux rayons X au Laboratoire de Bondy.

Enfin, Monsieur TASTET qui m'a fait faire des analyses d'argile complémentaire au Laboratoire de la Faculté des Sciences d'Abidjan.

## SOMMAIRE

	<b>Pages</b>
<b><u>INTRODUCTION</u></b>	1
<b><u>I - LA VEGETATION</u></b>	2
<i>I<sub>1</sub> - Le domaine forestier</i>	2
<i>I<sub>2</sub> - Le domaine des savanes préforestières</i>	2
<i>I<sub>3</sub> - Le contact forêt-savane : la mosaïque</i>	3
<b><u>II - LE MILIEU</u></b>	4
<i>II<sub>1</sub> - Le climat</i>	4
<i>II<sub>2</sub> - Influence eutropique</i>	6
<i>II<sub>3</sub> - Influence du relief</i>	7
<i>II<sub>4</sub> - La Géologie</i>	7
II <sub>4.1.</sub> - Le socle précambrien	8
II <sub>4.2.</sub> - Les formations superficielles	10
II <sub>4.3.</sub> - Répartition des formations récentes : esquisses géomorphologique	15
II <sub>4.4.</sub> - Liaison entre les formations récentes et la végétation	15
<b><u>III - LES SOLS</u></b>	
<i>III<sub>1</sub> - Définition et description des principales                 unités de sol</i>	
III <sub>1.1.</sub> - Les sols peu évolués d'apport	17
III <sub>1.2.</sub> - Les vertisols	20
III <sub>1.3.</sub> - Les sols à mull	23
III <sub>1.4.</sub> - Les sols ferrallitiques	27
III <sub>1.4.1.</sub> - Caractères généraux	27
III <sub>1.4.2.</sub> - Les sols ferrallitiques remaniés	30
III <sub>1.4.3.</sub> - Les sols ferrallitiques indurés	34
III <sub>1.4.4.</sub> - Les sols ferrallitiques appau- vris	37

III <sub>1.4.5.</sub> - Les sols ferrallitiques rajeunis	42
III <sub>1.5.</sub> - Les sols hydromorphes	45
III <sub>2</sub> - Répartition des sols	48
III <sub>3</sub> - Liaison géomorphologique pédogénèse	49
-	
<b>IV - <u>LES SOLS EN TANT QUE FACTEURS EDAPHIQUES</u></b>	<b>52</b>
IV <sub>1</sub> - La pénétration racinaire	52
IV <sub>2</sub> - La réserve hydrique	54
IV <sub>3</sub> - Aération du sol	60
IV <sub>4</sub> - L'alimentation chimique	60
IV <sub>5</sub> - Conclusion	62
<b>V - <u>INFLUENCE DE LA VEGETATION SUR LA PEDOGENESE</u></b>	<b>63</b>
V <sub>1</sub> - La matière organique	63
V <sub>2</sub> - Protection du sol	64
V <sub>1.2.</sub> - L'appauvrissement	66
V <sub>2.2.</sub> - L'induration	67
V <sub>3</sub> - Conclusion	68
 Conclusion générale	 69
Bibliographie	71

## INTRODUCTION

Le passage de la forêt dense humide semi-décidue à la savane soudano-guinéenne en moyenne Côte d'Ivoire se fait par une mosaïque dans laquelle forêt et savane s'interpénètrent. Cette transition est étudiée ici dans la région de Seguela-Vavoua dans le centre Ouest du pays. Le degré carré de Seguela qui a fait l'objet d'une cartographie pédologique au 1/ 200 000 (M. Latham, 1969) et de nombreuses études botaniques (M. Dugerdil, 1970) et géomorphologiques est traversé suivant une diagonale NW - SE par la limite forêt-savane.

A petite échelle ce changement de végétation correspond à un assèchement général du climat au fur et à mesure que l'on s'éloigne de l'océan atlantique. Cette limite n'est toutefois pas linéaire : on observe des avancées de la forêt en savane notamment au passage granite-schiste et granite-roches vertes. Le relief qui pourrait lui aussi influencer cette limite, n'est pas ici suffisant pour permettre l'installation d'une végétation d'altitude ou même une séparation de végétation entre les versants. Enfin la population relativement peu dense dans la région ne paraît pas exercer une pression suffisante pour transformer l'aspect de ce contact.

A grande échelle la forme de mosaïque que prend ce contact semble venir d'une grande hétérogénéité des sols dans le détail. La notion de sol de savane et de sol de forêt recouvre dans la région des terres aux caractéristiques édaphiques très différentes. Parmi ces dernières trois prédominent : l'alimentation hydrique, l'aération au niveau des racines et l'alimentation chimique. Mais le problème se complique car le sol n'est pas un élément figé ; il évolue et la végétation est un des facteurs de cette évolution, directement par la matière organique qui intervient dans de nombreuses réactions physico-chimiques du sol et indirectement par un rôle de protection vis-à-vis de la pluie et des variations de température.

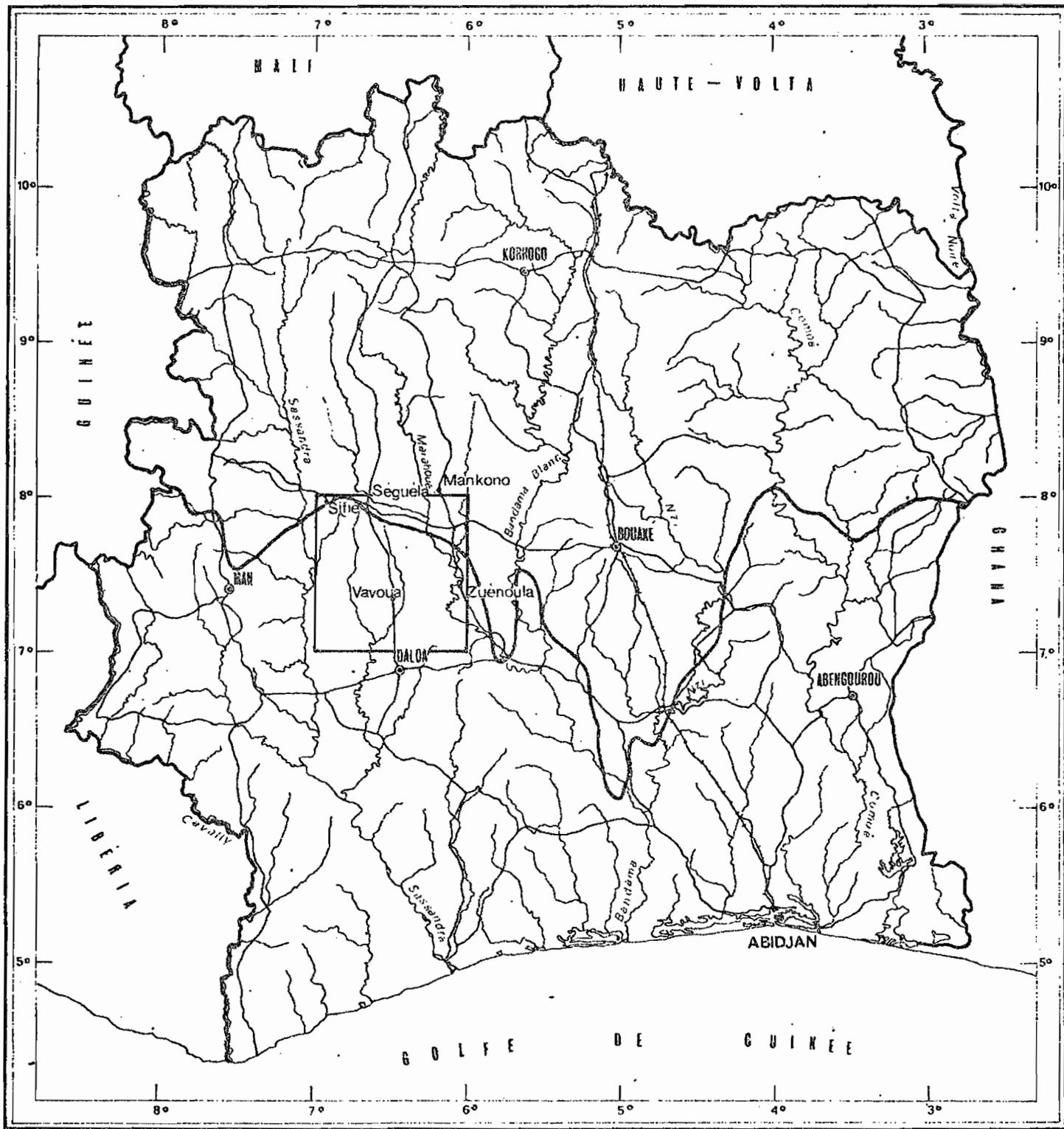


Fig 1.

CARTE DE SITUATION

— Limite Forêt et Savane

## I - VEGETATION

Deux domaines végétaux se partagent cette région, le domaine forestier dans le Sud et l'Ouest, le domaine de la savane dans le Nord et l'Est. La limite entre ces deux formations se fait par l'intermédiaire d'une mosaïque dans laquelle savane et forêt s'interpénètrent.

### *I*<sub>1</sub> - LE DOMAINE FORESTIER :

Il est caractérisé par une formation de forêt dense humide semi-décidue à Celtis telle qu'elle a été définie par J.L. Guillaumet (1967). Au point de vue floristique, on reconnaît différentes espèces de Celtis, des sembas : (Triplochiton scleroxylon) des acajous : (Kays grandifolia), des Irokos : (Chlorophora excelsa).

Cette formation qui recouvre l'ensemble du paysage se différencie assez peu suivant la topographie. On observe cependant des savanes incluses dans certains grands bas-fonds ou sur des bowals. Les savanes de bas-fonds sont la plupart du temps herbeuses à prédominance de Loudetia simplex avec parfois quelques palmiers ronières : Borassus aethiopium et quelques bouquets de Phoenix reclinata. Sur certaines thermitières poussent des espèces arborées de savane ou même de forêt notamment des Cola cordefolia. Les savanes de bowals sont toujours herbeuses à prédominance de Loudetia simplex comme pour les précédentes.

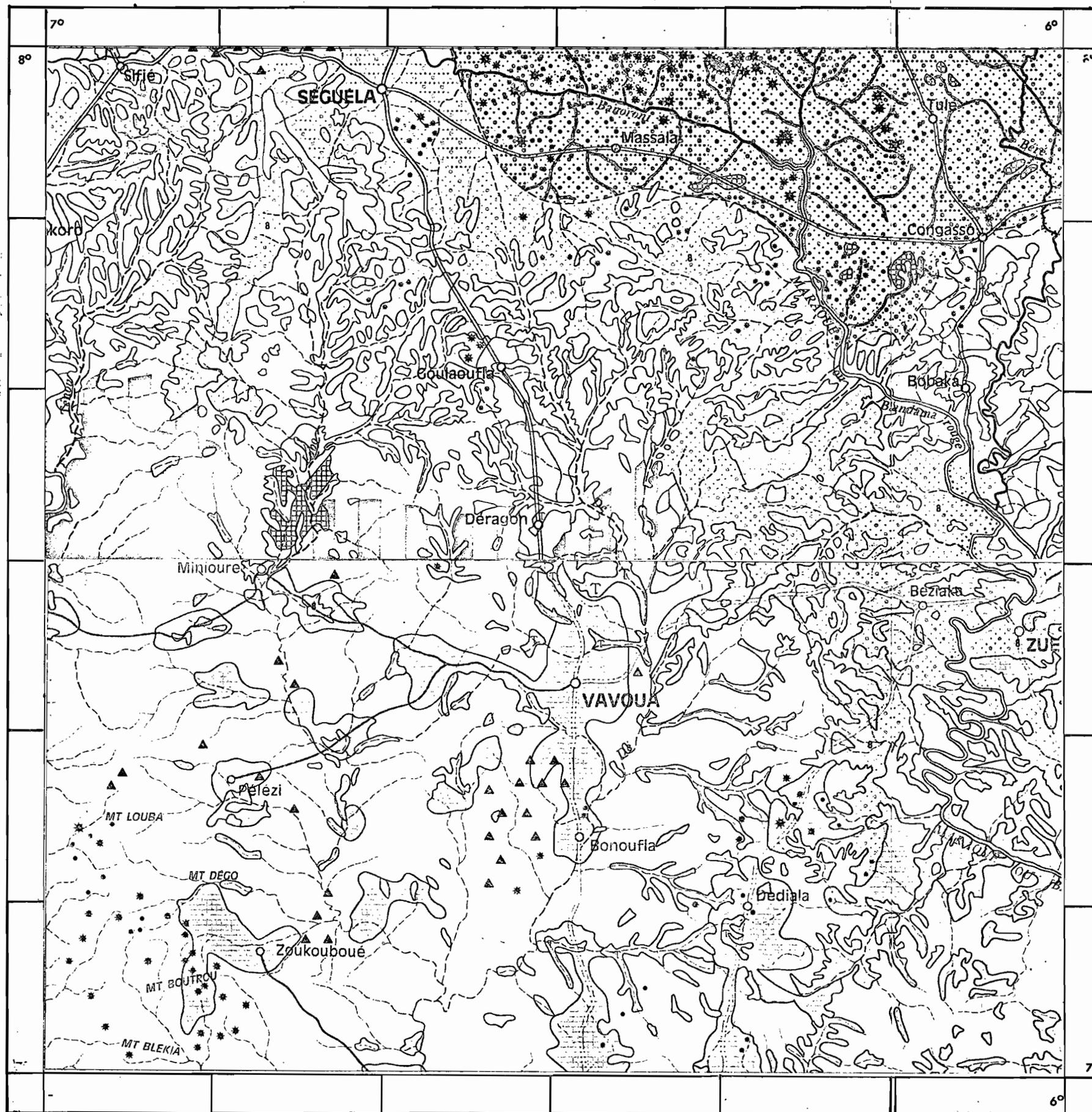
### *I*<sub>2</sub> - DOMAINE DES SAVANES PREFORESTIERES :

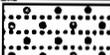
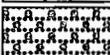
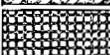
"Les savanes préforestières ou guinéennes se présentent comme des étendues herbeuses, parsemées de petits arbres, isolés ou rassemblés en bosquets, entrecoupées par les forêts galeries, peuplement d'arbres et de lianes de la forêt dense humide, installées le long des cours d'eau. Ça et là, existent des îlots forestiers offrant d'évidentes affinités floristiques avec ces mêmes forêts". J.L. Guillaumet, 1967.

CARTE de la VEGETATION au 1/500 000

JL. GUILLAUMET  
E. ADJANOHOUN

DOMAINE SOUDANAIS  
SECTEUR SUBSOUDANAIS



-  Savane arborée et arbustive à *Panicum phragmitoides*.
-  Zones cultivées.
-  Savane boisée et forêt claire à *Isobertia doka*.
-  Zones cultivées.
-  Forêt dense sèche à *Anogeissus leiocarpus*.
-  Zones cultivées.
-  Galeries forestières.

DOMAINE GUINÉEN  
SECTEUR MÉSOPHILE

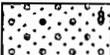
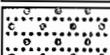
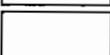
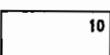
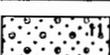
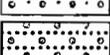
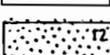
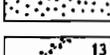
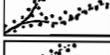
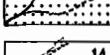
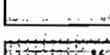
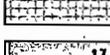
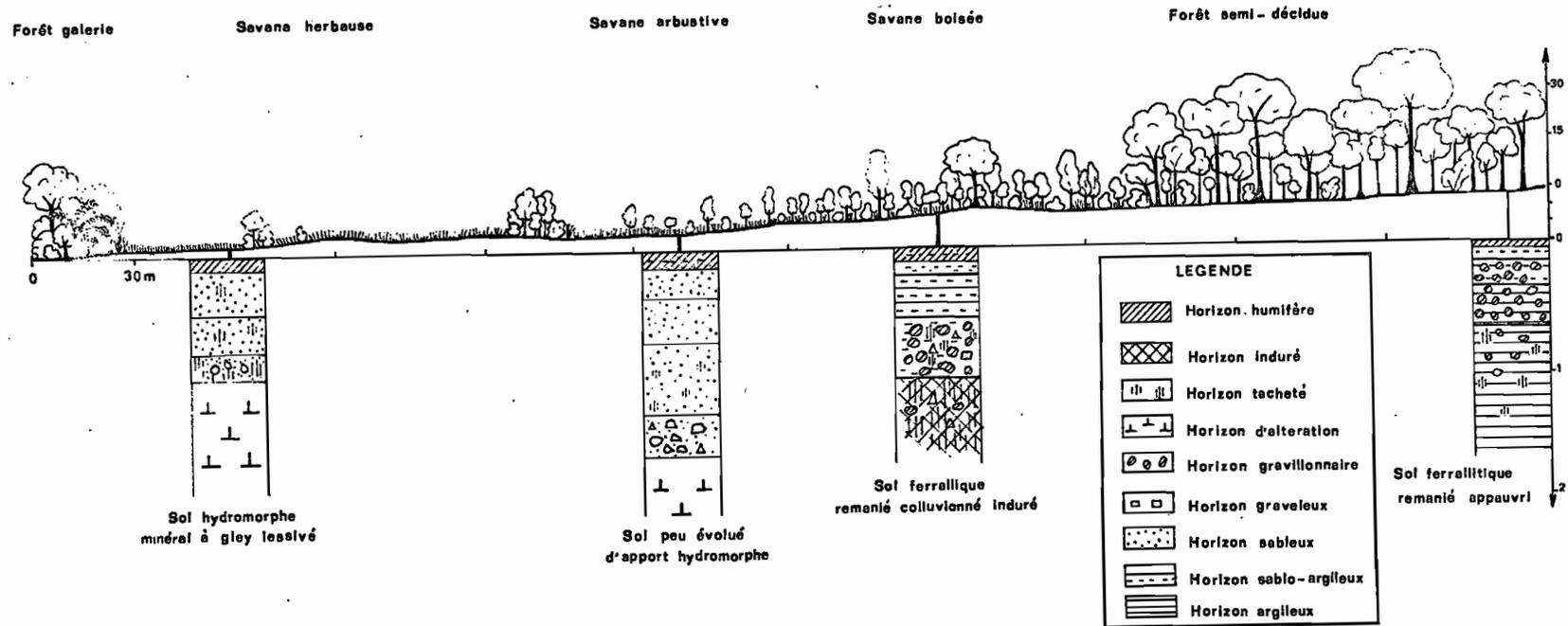
-  Savane arborée et arbustive à *Panicum phragmitoides*.
-  Zones cultivées.
-  \* Savane arborée et arbustive à *Loudetia simplex*.
-  \* Zones cultivées.
-  \* Savane arborée et arbustive à *Loudetia arundinacea*.
-  \* Zones cultivées.
-  Savane arborée et arbustive à *Andropogon macrophyllus*.
-  Zones cultivées.
-  Savane herbeuse à *Loudetia phragmitoides*.
-  Savane herbeuse à *Vetiveria nigriflora*.
-  Zones cultivées.
-  Galeries forestières.
-  Forêt semi-décidue à *Aubrevillea kerstingii* et *Khaya grandifolia*.
-  Zones forestières soumises à l'agriculture.
-  Forêt semi-décidue à *Celtis spp.* et *Triplochiton scleroxylon*.
-  \* Variante à *Nesogordonia papaverifera* et *Khaya ivorensis*.
-  Zones forestières soumises à l'agriculture.

Fig. 3

TRANSECT Sg/C



Un inventaire des savanes de la région de Seguela Vavoua a été fait par M. Dugerdil 1970. Notons parmi les espèces herbacées les plus courantes Panicum phragmitoïdes, Loudetia simplex, Hyperhenia diplandra et parmi les espèces arbustives et arborées Cussonia barteri, Crossopterix febrifuga, Bridellia ferruginea, Vitex diversifolia, Lophira lanceolata, Daniella oliveri, Uappaca somon, Terminalis glaucescens.

Différents stades de peuplement peuvent s'observer suivant la densité de la végétation. Nous en retiendrons trois en fonction des définitions du congrès de Yangambi 1956 : la forêt claire à peuplement dense de Daniella oliveri et Uappaca somon, que l'on n'observe que rarement, la savane boisée ou arborée et la savane arbustive.

### *I<sub>3</sub> - LE CONTACT FORET-SAVANE : LA MOSAÏQUE :*

Une zone de 30 à 40 km de large sépare les deux domaines précédents. Dans cette zone de véritable mosaïque, on observe le schéma général suivant (fig. 3) : forêt dense semi-décidue de sommet de colline, savane arborée ou boisée de haut de pente, savane arbustive de pente, forêt galerie de bas-fond. Les lisières entre forêt et savanes sont généralement brutales mais dans les savanes boisées qui bordent les massifs forestiers on trouve des plantes dites pionnières à affinités forestières.

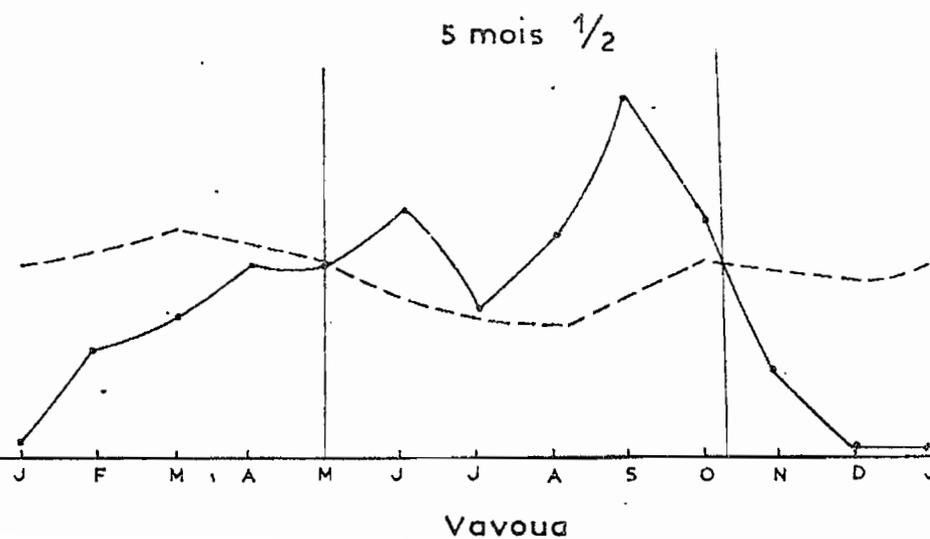
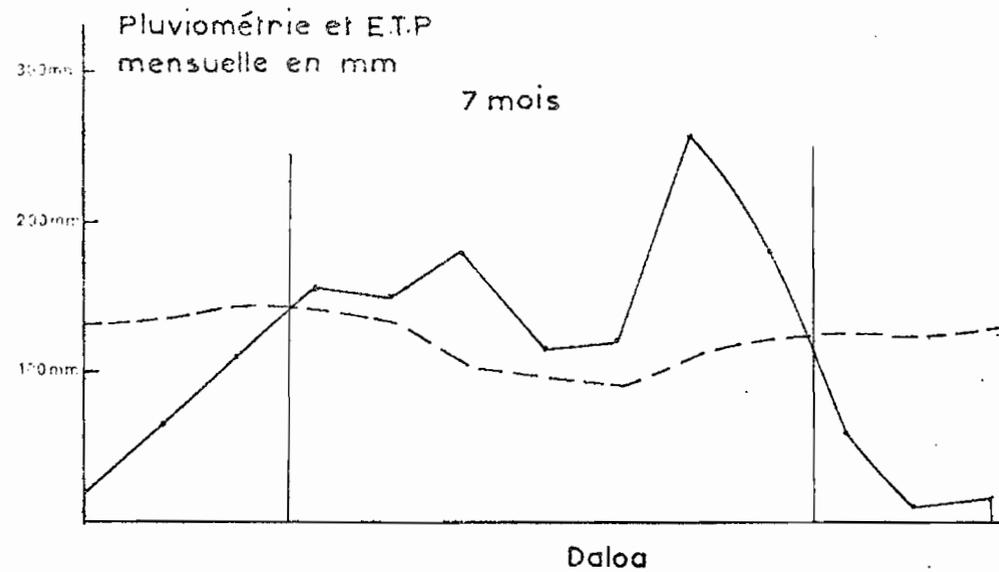
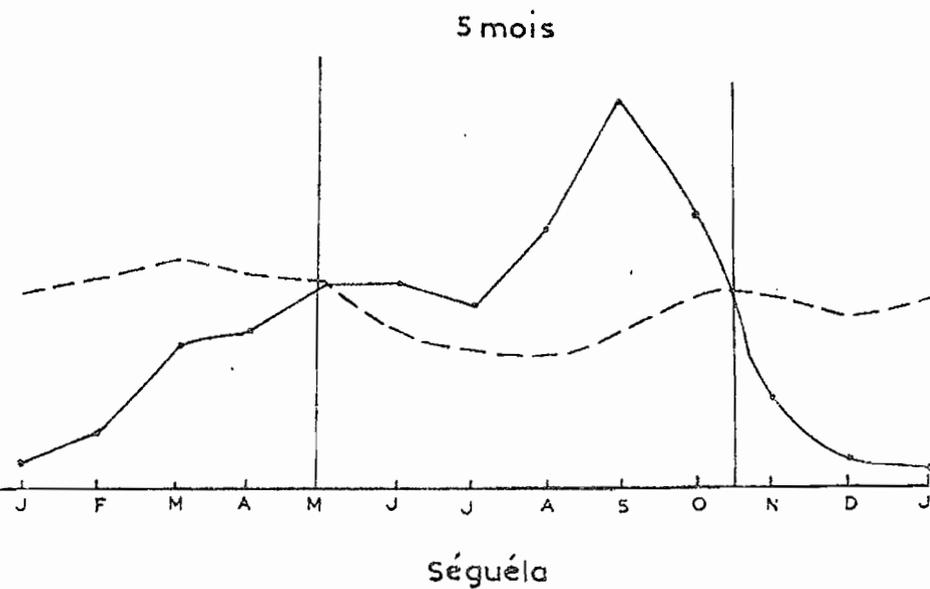
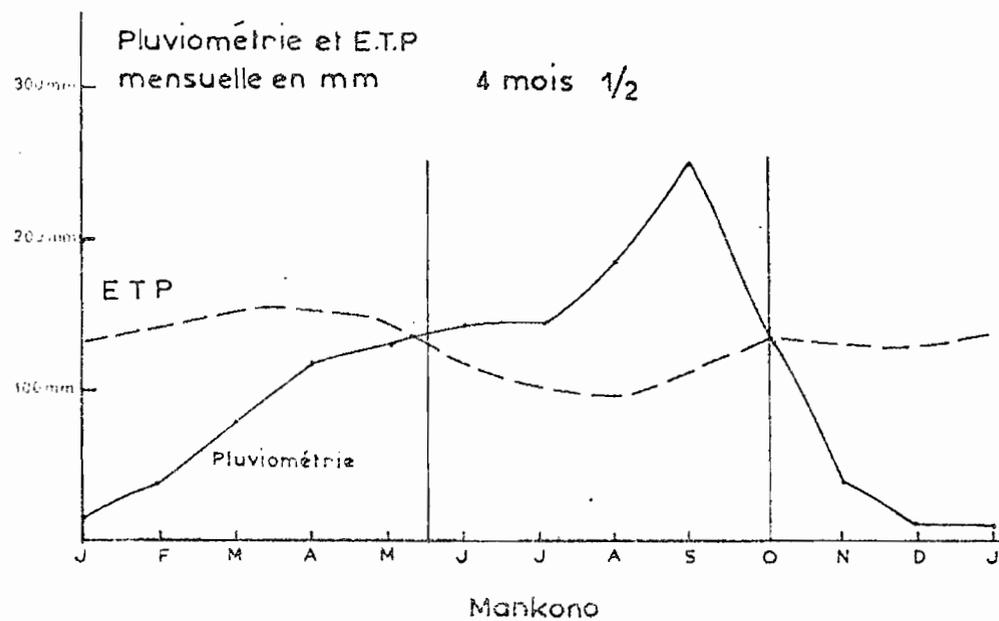
## II - LE MILIEU

### *II*<sub>1</sub> - LE CLIMAT :

Dans cette région règne un climat de transition entre deux types différents, l'un équatorial à deux saisons de pluies tel que nous le trouvons à Daloa, l'autre subéquatorial avec disparition de la petite saison sèche tel que nous le trouvons à Mankono (voir planche IV). La limite entre ces deux zones d'influence divise grossièrement la carte en deux parties égales suivant une droite orientée NNW-SSE. D'un côté se trouve Vavoua et toute la zone forestière au Sud et Sud-Duest de Vavoua, de l'autre Seguela et Zuenoula et toute la zone de savane.

Les variations de température sont plus accusées en savane qu'en forêt ; les écarts entre température maxima et minima se creusent en allant vers le Nord. Ceci joint à une plus forte insolation amène dans la partie Nord-Est une augmentation de l'évapo-transpiration potentielle, c'est-à-dire, en fait, de la sécheresse. M. Eldin et A. Daudet (1967) ont calculé que l'évapo-transpiration potentielle passait de 1480 mm environ dans le Sud de la feuille à 1580 mm dans le Nord.

DIAGRAMES PLUVIOMETRIQUES



Le tableau n° 1 nous permet de calculer des déficits hydriques, pendant la saison sèche. Ils passent de 395 mm à Daloa pour 5 mois de saison sèche, à environ 430 mm à Vavoua, pour 6 mois et demi, 490 à Zuenoula pour 7 mois, 500 à Seguela pour 7 mois et 565 pour Mankono pour 7 mois et demi.

Tableau n° 1

		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
DALOA	P	18	64	111	155	151	181	117	121	260	180	59	11	1434 mm
	ETP	130	131	148	148	136	107	99	93	112	125	130	123	1484 mm
VAVOUA	P	10	73	94	131	128	169	98	148	240	157	56	10	1318 mm
	ETP	130	131	148	148	136	107	99	93	112	125	130	123	1484 mm
ZUENOULA	P	17	54	71	136	121	206	112	115	235	124	50	21	1272 mm
	ETP	130	131	148	148	136	107	99	93	112	125	130	123	1484 mm
SEQUELA	P	18	39	97	106	138	137	122	175	258	182	58	22	1352 mm
	ETP	134	143	156	150	141	113	97	92	112	132	130	125	1525 mm
MANKONO	P	15	37	78	119	127	143	141	184	251	134	37	13	1282 mm
	ETP	138	146	159	153	145	119	102	96	115	136	134	129	1572 mm

Ces deux climats extrêmes correspondent, l'un au climat guinéen forestier d'A. Aubreville (1949) ou équatorial attien de G. Rougerie (1960), l'autre au climat soudano-guinéen d'A. Aubreville ou subéquatorial baouléen de G. Rougerie. Ce passage est cependant très progressif et les différences de végétation de la zone de mosaïque ne sauraient être expliquées par des conditions climatiques.

## II<sub>2</sub> - INFLUENCE ANTHROPIQUE :

### II<sub>2.1</sub>. - L'occupation des terres :

Cette région relativement peu peuplée (moins de 5 habitants au km<sup>2</sup> en moyenne) est également peu défrichée. Les Gouros qui occupent la zone forestière et la mosaïque forêt-savane ont des traditions agricoles récentes. Quant aux Malinkés qui occupent la savane leurs défrichements sont peu nombreux.

La répartition des cultures suit grossièrement la limite des formations naturelles. La zone forestière et les mosaïques sont plantées de caféiers et de cacaoyers. Ces cultures poussent bien et sont en nette extension actuellement du fait d'une importante immigration Baoulé et Mossi. En plus des caféiers et des cacaoyers de très nombreux champs de riz, de bananes plantain, d'igname et de maïs sont cultivés dans cette zone.

La région de savane est traditionnellement plus pauvre ; l'éventail des cultures est plus réduit. Les cultures vivrières, igname, manioc, arachide, maïs et le coton occupent la majeure partie des surfaces défrichées. Lorsque cela est possible, les paysans recherchent les terres de forêt généralement plus fertiles (J. Richard, 1969). Mais dans la région ces défrichement ne sont pas encore suffisamment nombreux pour modifier l'aspect du contact. Il faut remarquer de plus que les défriches forestières abandonnées repoussent rarement en végétation de savane.

### II<sub>2.2</sub>. - Les feux :

Les feux parcourent toute la savane chaque année et sont un des facteurs essentiels du maintien de cette formation végétale dans la zone de contact. Les expériences du CTFT à Kokondekro près de Bouaké tendent à prouver qu'en absence du feu, sous un climat voisin de celui de Seguela, la végétation de savane s'étouffe et est remplacée par une végétation forestière.

Ces feux sont allumés par les paysans ou les chasseurs afin de défricher certaines zones de culture ou pour traquer les bêtes qui se cachent dans les grandes graminées. Leur action a souvent été invoquée comme

un cataclysme suffisant au maintien de la savane. Mais ces feux ne passent pas partout avec la même violence. Dans la zone de mosaïque forêt-savane, ils éprouvent parfois des difficultés à pénétrer dans les savanes arborées proches de la lisière. La végétation souvent très touffue résiste aux feux certaines années et permet le développement d'une végétation arborée. Les années sèches tout brûle jusqu'à la lisière. Alors ne résistent que les arbustes suffisamment vigoureux. Cette nuance dans l'efficacité des feux, due à la densité de la végétation donc à la fertilité du sol permet d'intégrer le "feu" dans le climax, les anglophones parlent d'ailleurs de "fire climax".

### *II<sub>3</sub> - INFLUENCE DU RELIEF :*

La région de Vavoua Seguela est formée d'une vaste pénéplaine dont les seuls éléments de reliefs notables sont les monts Goma au Nord-Ouest et les inselbergs granitiques du Nord-Est. Leur altitude ne dépasse cependant pas 550 à 600 mètres soit à peine 300 mètres au-dessus de la pénéplaine.

Les analyses de végétation effectuées au sommet de ces collines ne diffèrent pas significativement de celles effectuées à leur pied sur un même type de sol. On n'observe pas non plus de différenciation de la végétation d'un versant à l'autre.

Or, dans la pénéplaine, au niveau de la mosaïque forêt-savane, on note, sur des collines qui dépassent rarement de 20 à 30 mètres le niveau de base du réseau hydrographique, des variations dans la répartition de la végétation le long des pentes (fig. 3). Ces variations sont en relation avec la répartition des sols sur les pentes comme nous le verrons plus loin et ne sont donc pas directement liées au relief.

### *II<sub>4</sub> - LA GEOLOGIE :*

L'histoire géologique de la région se divise en deux parties : une phase de mise en place du socle au précambrien et une phase de pénéplation dont il ne reste que des témoins récents. Le socle s'est grossièrement figé au précambrien moyen ou birmanien. A cette époque deux systèmes géosyn-

clinaux ont fonctionné dans un craton granitogneissique antébirrimien. Il en reste deux témoins de métamorphisme : les monts Goma à l'Ouest de Seguela et le massif du Yaouré dont une des unités est représentée dans l'Est de la zone, au nord de Zuenoula. Au cours de cet épisode birrimien le craton a lui-même été repris par un magmatisme en transformant les granitogneiss antébirrimiens en granite syntectonique. Par la suite, un nouveau magmatisme a agi sur le Nord de la zone pour donner des granites post-tectoniques. La région n'a alors plus été soumise jusqu'à nos jours, soit environ 1 milliard d'années, qu'à des mouvements de faible ampleur qui ont aidé à démanteler et à altérer le socle.

De cette longue période nous ne connaissons que des témoins relativement récents : cuirasse tertiaire et quaternaire et alluvions. Quelques mouvements ont cependant agité ce socle. On retrouve en particulier de nombreuses failles le long du cours du Yani et plus au Nord des témoins de volcanisme dans la zone diamantifère de Seguela

#### II<sub>4.1.</sub> - Le socle précambrien :

A cette époque deux catégories de roches ont été mise en place : des roches cristallines et des roches métamorphiques.

##### II<sub>4.1.1.</sub> - Les roches cristallines :

###### - Les granites syntectoniques :

Ces granites couvrent la plus grande partie de la région. Macroscopiquement ils ont une allure de migmatite avec des alignements de minéraux noirs plus ou moins rubanés.

On note sur une lame mince d'un échantillon de granite prélevé au Sud de Zanzra, une texture grenue et la composition minéralogique suivante : quartz en grande quantité, microcline, albite avec de nombreuses perthites, biotite, amphibole brune. Au point de vue classification c'est donc un granite calco-alcalin à biotite. Ces granites sont très hétérogènes, tant par la dimension des éléments (de nombreux filons quartzeux sont injectés dans ces granites) que par le rapport entre les éléments (sur un même affleurement des passées leucocrates et les mélanocrates voisinent).

- Les granites posttectoniques :

Ces granites se divisent en deux types :

- des granites calco-alcalins à biotite, porphyroïdes dans la partie Nord de la zone.
- des granites hyperalcalins à biotite et muscovite sur un petit affleurement à l'Est.

Les granites porphyroïdes sont très reconnaissables par la couleur rose de leur phénocristaux de feldspaths. L'observation en lame mince d'un échantillon prélevé sur un inselberg à l'Est de Seguela montre une texture grenue type monzonitique et la composition minéralogique suivante : quartz, microcline en phénocristaux, albite avec de nombreuses perthites, biotite. La proportion d'éléments ferromagnésien est généralement moins forte que dans les granites du type précédent. Ces granites sont aussi beaucoup plus homogènes.

II<sub>4.1.1.</sub> - Les roches métamorphiques :

On observe trois type principaux de roches métamorphiques : des schistes, des quartzites et des amphibolites.

- les schistes sont soit des pelites, très peu métamorphisées contenant de nombreux filons de quartz, soit des schistes amphiboliques. Les pélites se trouvent localisées en quatre bandes orientées Sud-Ouest - Nord-Est qui traversent la feuille dans sa partie Sud-Est.

- Les schistes amphiboliques entourent le massif de roches vertes des monts Goma. Une lame mince effectuée sur un échantillon prélevé au village de Siakasso à l'Ouest de Seguela montre une texture lepidoblastique avec quelques amas de quartz répartis dans la lame et une composition minéralogique à dominance d'amphibole accompagnée d'épidote, de chlorite et de quartz. Ces minéraux sont difficiles à reconnaître car ils sont très altérés.

- Les quartzites. Ces quartzites apparaissent en petits affleurements sur les bordures des chaînes d'amphibolite. On les observe autour des monts Goma et à l'Est, au voisinage du village de Brounon. Ces quartzites sont bien souvent grenatifères.

- Les amphibolites. Ce sont des roches très dures qui se présentent superficiellement sous forme de boules avec un important cortex ferruginisé. Un échantillon prélevé sur les monts Goma montre en lame mince une

texture peu orientée et les mêmes minéraux que ceux des schistes amphiboliques : amphibole fibreuse, épidote, chlorite et quartz.

Le plus souvent les amphibolites et schistes amphiboliques sont associés sous le nom de roches vertes.

#### II<sub>4.2.</sub> - Les formations superficielles :

Ces formations regroupent, les matériaux d'altération, les témoins cuirassés et les produits de leur démantèlement et les dépôts alluviaux ou colluviaux. Elles sont représentées sur une esquisse au 1/500 000 (planche VIII).

##### II<sub>4.2.1.</sub> - Les matériaux d'altération :

Ils recouvrent la plus grande partie du paysage. De texture variable, ils peuvent contenir dans leur partie superficielle des témoins plus ou moins récents de remaniement. Les puits creusés dans la région donnent une idée minimale de leur profondeur qui est de 15 à 20 mètres dans la région de Vavoua et moins profonde dans la région de Seguela où bien souvent la roche affleure. Sur les chaînes de roches vertes on observe la roche en place à faible profondeur. Ces altérites sont en relation avec la roche sous-jacente par leur texture, leurs caractéristiques chimiques et leur composition minéralogique.

##### - Les textures :

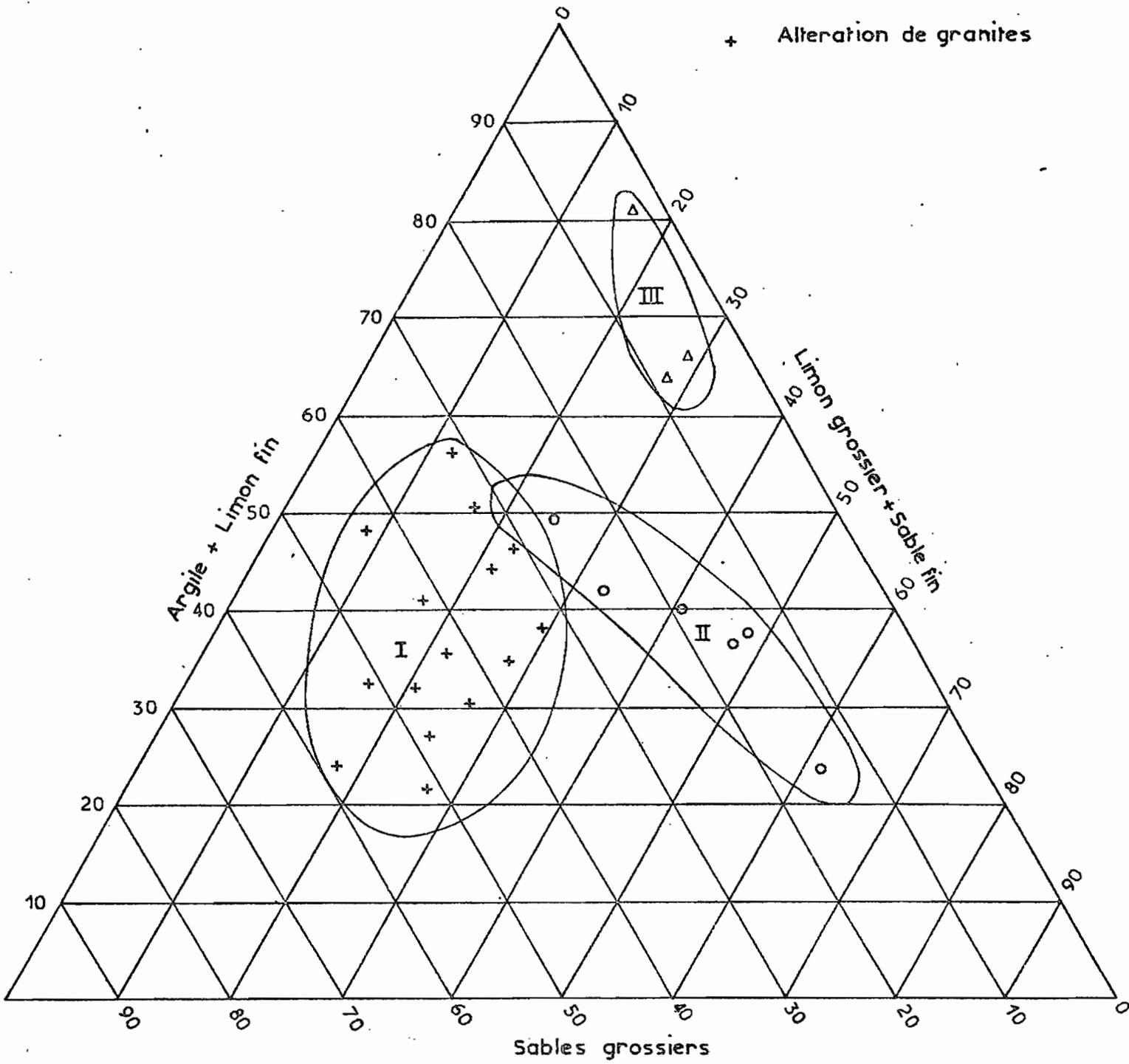
Si l'on reporte sur un triangle (planche V) les textures des différentes formations superficielles prélevées, on remarque nettement trois aires de répartition :

- les matériaux d'altération de granite dont la proportion de sables grossiers est toujours supérieure à 30 %. Ces sables sont essentiellement composés de débris de quartz.

- les matériaux d'altération de schistes dont la fraction granulométrique grossière est inférieure à 30 %. Cette fraction est composée principalement de pseudo-sables ou de morceaux de roche altérée ferruginisés.

- les matériaux d'altération de roches vertes dont la texture est argileuse.

- △ Alteration de roches vertes
- Alteration de schistes
- + Alteration de granites



REPARTITION TEXTURALE EN FONCTION DE LA ROCHE MERE

- La composition chimique :

La composition chimique des altérites est fonction de la roche sous-jacente et de la durée de l'altération.

Tableau n° 2

	GRANITES		SCHISTES		ROCHES VERTES	
	Altération récente PS 114	Altération ancienne PV 243	Altération récente SG 182	Altération ancienne PV 313	Altération récente PS 313	Altération ancienne SG 133
SiO <sub>2</sub> %	22,1		24,8	25,8	26,5	26,5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	21,2		17,5	26,7	19,6	15,5
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	5,1		24,5	19,4	10,6	12,2
SiO <sub>2</sub> /Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,77			1,63	2,29	2,9
SiO <sub>2</sub> /Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,52			1,17	1,72	
Somme des bases échangeables en meq	3,85	0,88	0,98	1,06	25	13
Capacité d'échange en meq	18	18	15	9	50	30
Taux de saturation	61,5 %	14 %	17,2 %	15 %	100 %	100 %
Somme des bases totales en meq	23,1		1,75	4	135	57
pH	5,8	5,3	5,1	5,8	7,7	6,8

- la fraction° argileuse des matériaux granitiques est pauvre en fer et a un rapport  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 < 2$  ce qui indique une argile kaolinique et une certaine quantité d'alumine libre (amorphe ou cristallisée). Elle a des teneurs en bases totales et échangeables moyennes à faibles et un pH acide. Sa richesse en base et leur taux de saturation sont profondément marqués par leur histoire. Les sols profonds formés sur vieilles cuirasses à l'Ouest de Vavoua ont des taux de saturation inférieure à 20 %, par contre, dans les sols rajeunis de la région de Seguela ces taux de saturation peuvent dépasser 60 %.

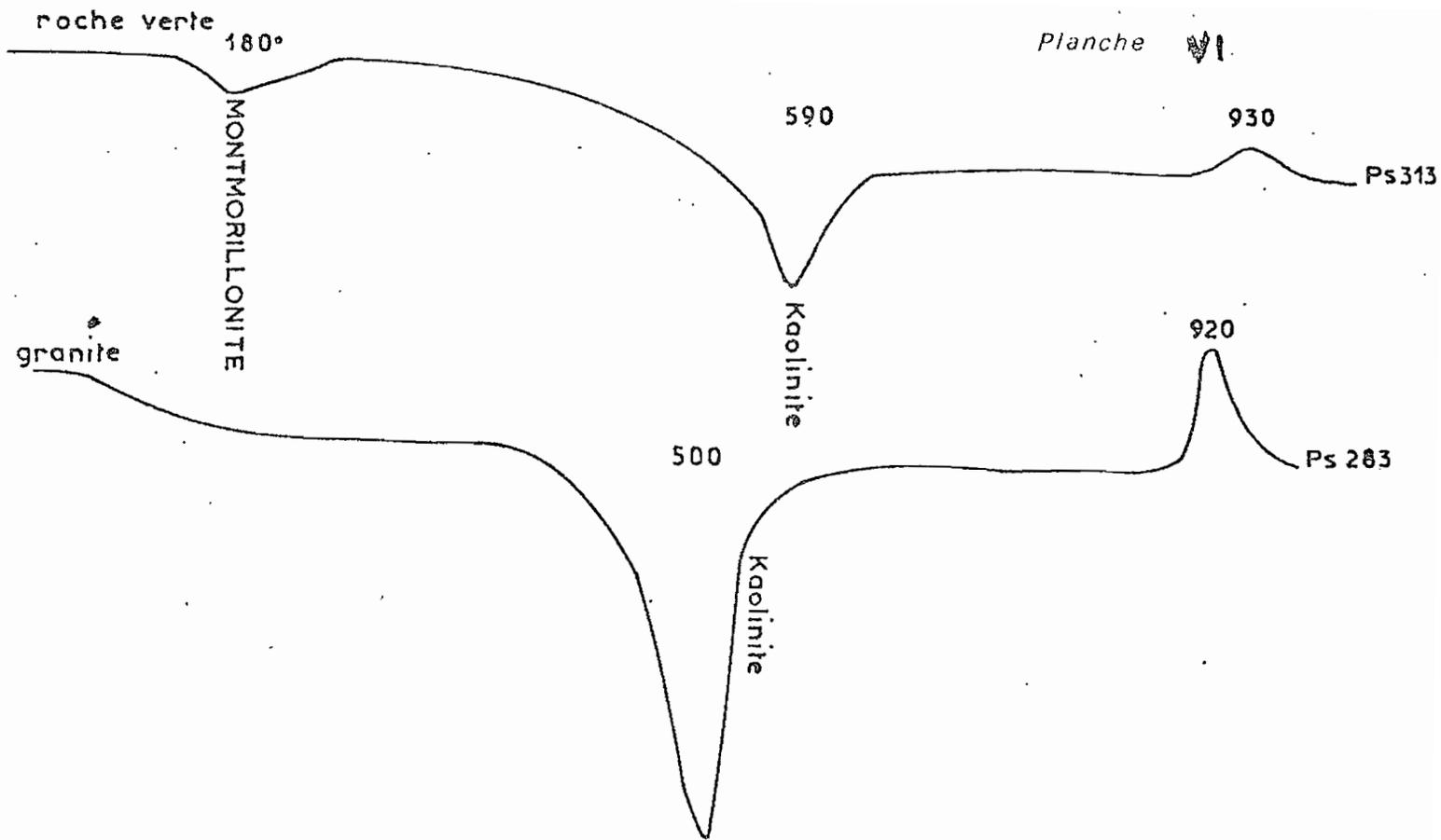
- les matériaux schisteux sont riches en fer ce qui peut être relié à l'extension des surfaces cuirassées. La valeur du rapport Silice/Alumine est toujours inférieur à 2. Ils sont très pauvres en bases, de par leur nature même et parce que le pendage subvertical des schistes favorise le drainage. Il est dans ce cas difficile de séparer les altérites anciennes des récentes.

- dans les matériaux issus de roches vertes, la fraction argileuse est à dominance de silice ; les taux de fer et d'alumine sont moyens. Le rapport Silice/Alumine supérieur à 2 indique la présence d'argile 2-1. Ces altérites sont très riches en bases totales et échangeables et ont un pH basique.

#### - La composition minéralogique :

Les rapports Silice/Alumine permettent de séparer les argiles de ces altérites en deux catégories : l'une à prédominance de kaolinite, sur granite et schistes ; l'autre à prédominance d'argile 2-1 sur roches vertes. Une ATD effectuée sur un échantillon de granite altéré signale une composition essentiellement kaolinique de l'argile (planche VI) confirmée par les analyses de rayons X. Sur un échantillon de roche verte altérée on voit apparaître sur le diagramme d'A.T.D. un crochet endothermique à 180° en plus du crochet de la kaolinite à 590°. Une analyse aux rayons X sur le même échantillon permet de mettre en évidence un minéral kaolinique à 7 Å, et un minéral montrant une raie à 14,24 Å qui après chauffage redescend à 11,9 Å et qui après action du glycérol se dédouble en une partie à 14,25 Å et l'autre à 17,7 Å. Il y a donc en plus de la kaolinite deux minéraux argileux :

- l'un qui reste presque constamment à 14 Å et qui pourrait être de la chlorite,  
 ° fraction < 2 μ



Diagrammes d'analyses thermique différentielle

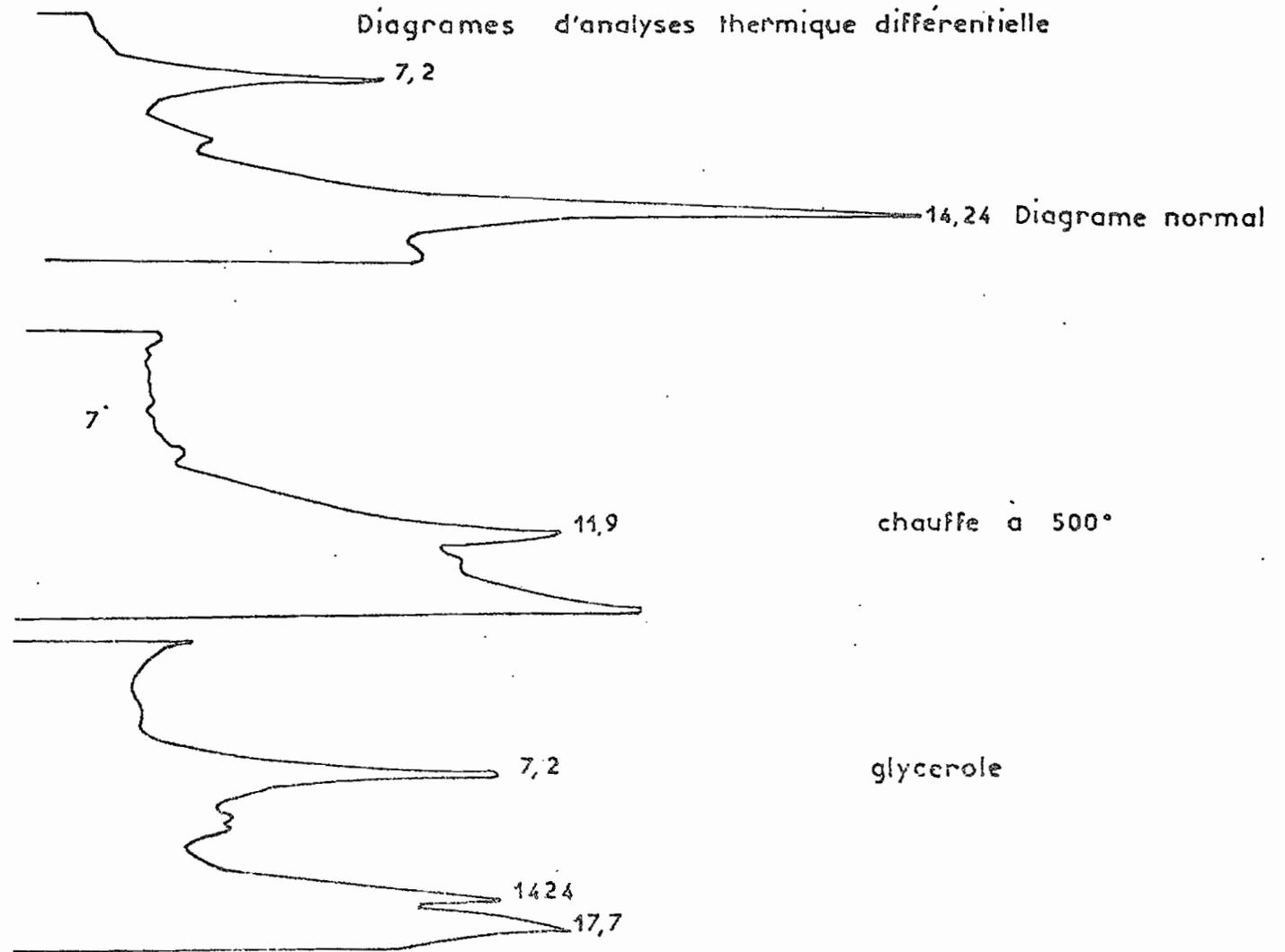


Diagramme de RX sur PS 313

ANALYSE MINERALOGIQUE D'UNE ECHANTION D'ALTERATION DE GRANITE ET DE ROCHE VERTE

- l'autre qui chauffé à des mailles qui se rétrécissent à 11,9 Å et qui glycérolé se dilatent à 17,7 Å.

Aucun minéral argileux ne répond à ces caractéristiques, il ne peut donc s'agir que d'un interstratifié dans lequel il y aurait de la montmorillonite seul minéral capable de se dilater jusque vers 18 Å et de la chlorite ou de la vermiculite pour se rétrécir à 11,9 Å.

Il y aurait donc dans cette altérite un mélange de trois minéraux argileux :

- de la chlorite
- de la kaolinite
- et on interstratifie montmorillonite-chlorite ou montmorillonite-vermiculite.

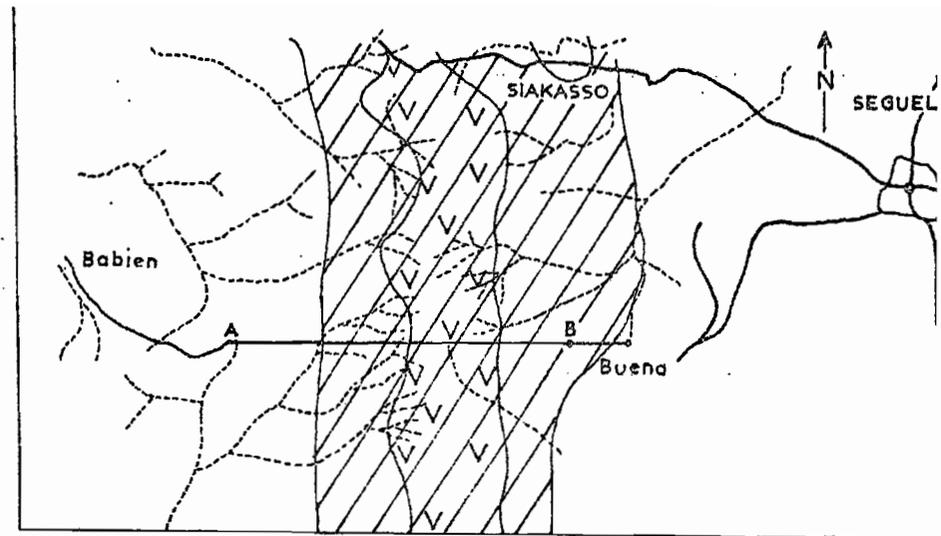
#### II<sub>4.2.2.</sub> - Les témoins cuirassés :

De nombreuses surfaces cuirassées plus ou moins démantelées parsèment la région. Deux niveaux de cuirassement ont été reconnus, l'un qui recouvre les sommets des collines granitiques et schisteuses, l'autre que l'on observe en formation sur les pentes et bas de pente des collines. Les cuirasses sommitales seraient plus anciennes que les secondes. Le niveau cuirassé ancien correspondrait au "niveau 200" décrit par G. Grandin (1968) dans le Centre de la Côte d'Ivoire, il daterait du quaternaire ancien. Il s'organise à partir des chaînes de roches vertes suivant le schéma de la planche VII. Ce niveau pratiquement continu sur schistes tend à se démanteler sur granite.

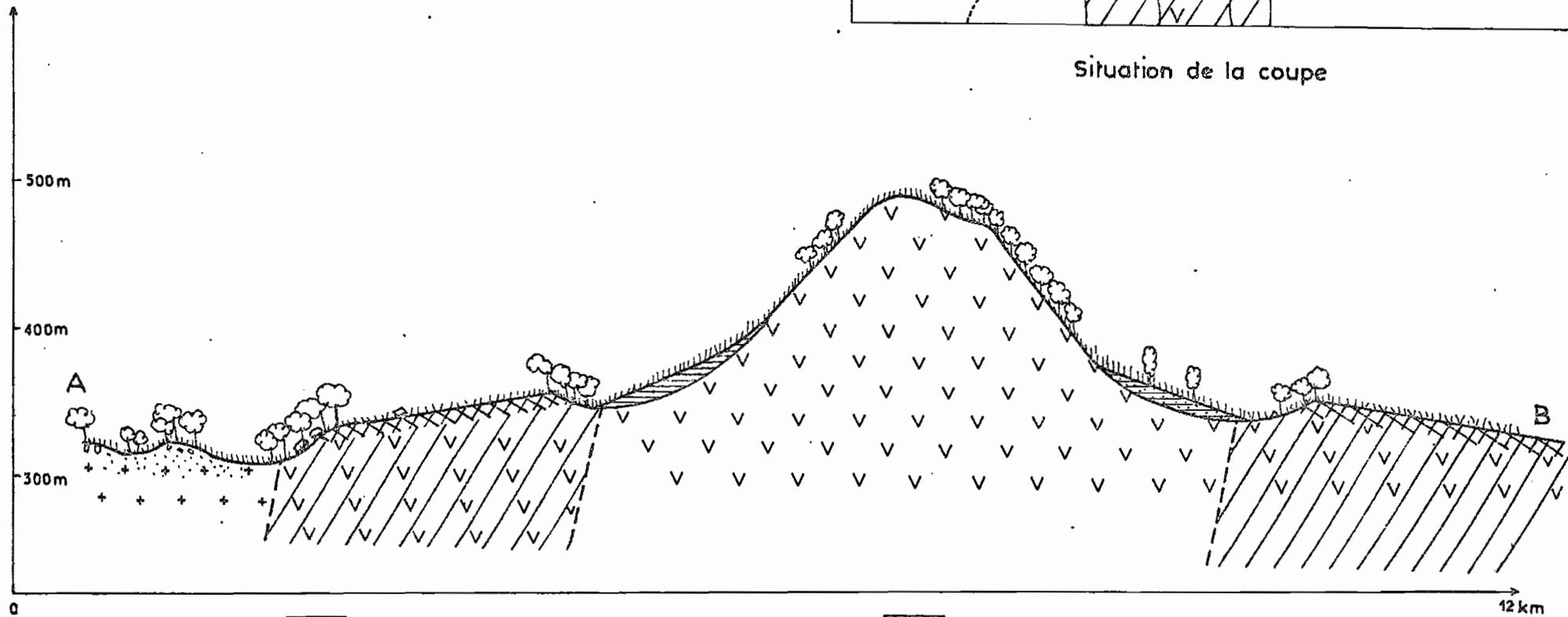
- sur schistes, il couvre de larges plateaux sur une épaisseur de 2 à 3 mètres ; il est souvent surmonté d'une couche d'argile rouge gravillonnaire. Lorsque cette formation est absente on observe un bowal pratiquement nu.

- sur granite ce niveau cuirassé est largement représenté à l'Ouest de Vavoua. Il est profondément entamé par le réseau hydrographique et sur les plateaux il tend même à se disloquer. Cette cuirasse est rarement mise à l'affleurement, elle est surmontée d'une couche argilo-sableuse, d'épaisseur variable, gravillonnaire ou non. L'absence de gravillons est constatée principalement sur les plateaux les plus larges. On peut alors mesurer des épaisseurs de recouvrement de 2 à 3 mètres qui ne seraient peut-être pas autochtones (communication orale de J.M. Avenard). Plus au Sud et plus à l'Est ce niveau

COUPE DANS LA CHAÎNE  
DE ROCHES VERTES



Situation de la coupe



Granite



Schiste amphibolique



Roche verte



Cuirasse ferrugineuse



Demantelement de cuirasse



Glacis argileux



Colluvions sableuses

cuirassé se démantèle et l'on n'observe plus en position sommitale qu'une couche gravillonnaire. Dans toute la partie Nord-Est de la feuille il semble que cette formation ait été partiellement déblayée laissant une altérite proche de la surface.

Les niveaux cuirassés récents se trouvent en position de pente sur les collines et ils ne sont que partiellement indurés.

Un fait est à noter : la région ne présente pas l'étagement défini par G. Grandin dans le Centre de la Côte d'Ivoire. Il n'y a pas de témoins de la "surface 500" sur les sommets des collines de roches vertes et le "niveau 300" paraît absent. On ne reconnaît que deux niveaux, le niveau dit "200" qui est ici à une altitude de 250 à 320 m et le niveau actuel qui s'indure aux environs de 200 à 220 m. Cette différence de niveau entre les régions centrales et occidentales pourrait expliquer l'absence du niveau 500 qui par comparaison devrait se retrouver à une altitude de 650 à 700 m, altitude que l'on ne retrouve pas dans cette partie de la chaîne des monts Goma.

#### II<sub>4.2.3.</sub> - Les dépôts :

##### - Les alluvions :

Bolgarsky (1950) les décrit comme une superposition de deux niveaux : "A la base une couche de galets roulés d'épaisseur variable (0,50 à 1,50 m) surmonté de plusieurs mètres de produits fins (argile plus ou moins sableuse). Ces alluvions forment des terrasses plus ou moins importantes autour de la Marahoué, de la Lobo et de la Dé. Sur la Marahoué il y a de larges surfaces d'alluvions en amont et en aval de Zuenoula lorsque le fleuve coule sur les schistes en suivant de larges méandres ; plus au Sud avant de rejoindre les granites ces méandres se ressèrent, le fleuve s'enfonce et les alluvions disparaissent. Sur granite les surfaces alluviales sont beaucoup plus réduites.

##### - Les colluvions sableuses :

Ces colluvions envoient une série de vallées situées autour de Vavoua et de Pelezi dans la zone forestière et préforestière. Plus au Nord et à l'Est, par contre, les vallées sont entaillées en V par une incision récente et cette formation disparaît presque totalement.

Ces colluvions peuvent être épaisses (2 à 3 m) et couvrir d'importantes surfaces de terrain en zone forestière. Elles sont généralement sableuses et portent parfois une végétation de savane herbeuse.

#### II<sub>4.3.</sub> - Répartition des formations récentes : esquisses géomorphologiques :

L'esquisse géomorphologique (fig. 8) nous permet de fixer la place des principales formations récentes de la région.

On observe :

- dans le Nord-Ouest le massif des monts Goma aux formes très adoucies qui culmine vers 550 à 600 mètres.
- autour de ce massif s'étend en auréole un vaste glacis cuirassé, de pente faible (1 à 2 %) séparé des collines précédentes par une dépression périphérique ; cette dépression a une largeur de 200 à 300 mètres, cf. planche VII et entaillé par des vallées conséquentes. L'extension de ce glacis sous forme quasi continue est limitée à 4 ou 5 km autour du massif. Mais au-delà, en particulier vers l'Ouest et le Sud-Ouest on retrouve des lambeaux de cette surface cuirassée en position de plateau jusqu'au Sud de Vavqua. Ces cuirasses forment l'ossature des bassins versants de la Lobo et de la Dé. On les retrouve alors plus ou moins démantelées et entaillées par de larges vallées ensablées.
- à l'Est de cette zone, l'érosion a mis à nu la roche saine en de nombreux endroits. En position de sommet de colline on n'observe plus de débris cuirassés mais seulement des matériaux gravillonnaires. Les vallées sont généralement en V.
- au Nord-Est l'érosion a été poussée loin découvrant de nombreux affleurements et des inselbergs entre Seguela et la Marahoué.
- sur schiste une grande extension du niveau cuirassé.

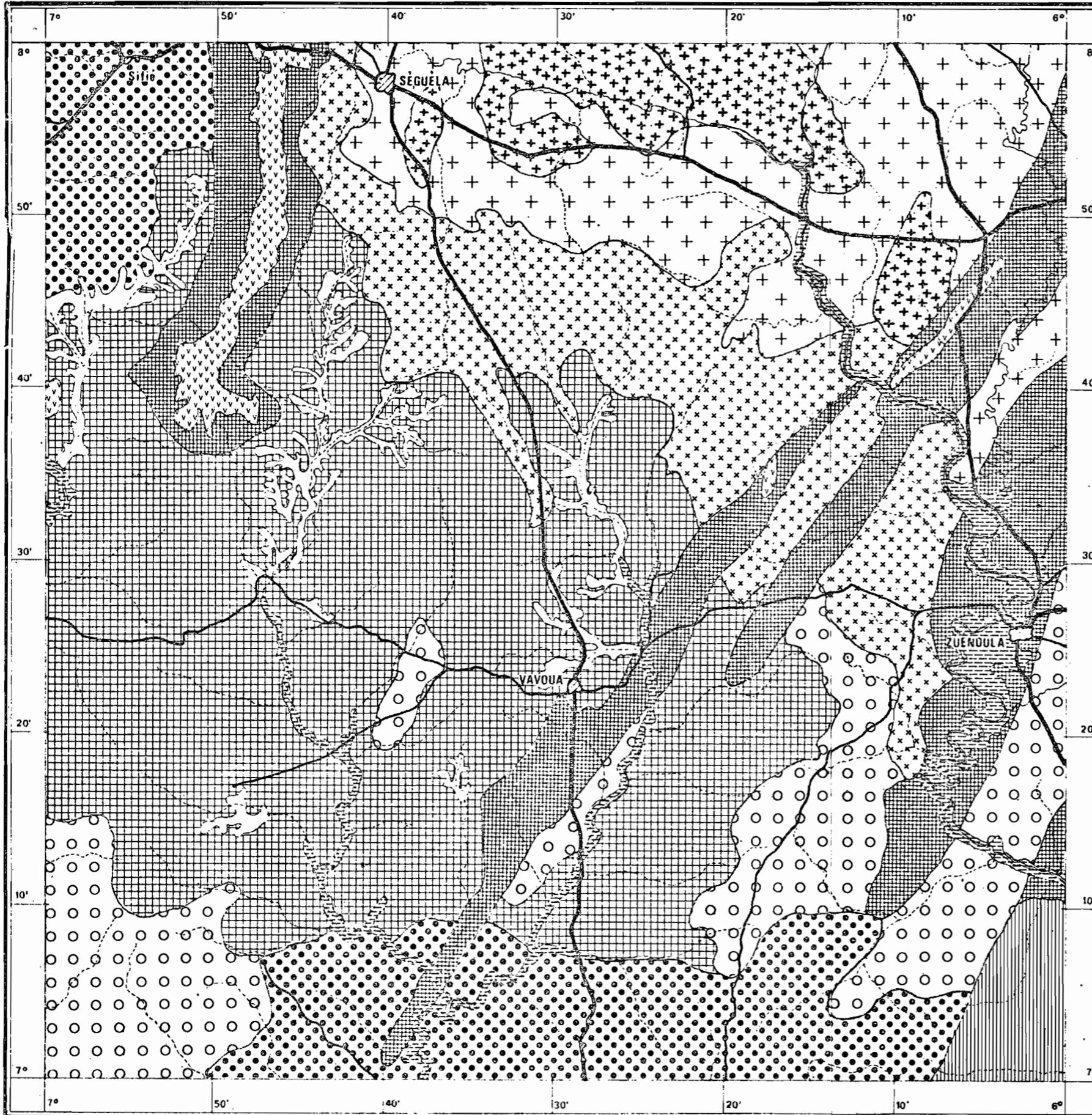
#### II<sub>4.4.</sub> - Liaison entre les formations récentes et la végétation :

La superposition de l'esquisse géomorphologique et d'une carte de la végétation indique une grande extension de la forêt dans les régions ayant conservé des éléments du niveau cuirassé dit "200". Ceci explique en partie les

# ESQUISSE GEOMORPHOLOGIQUE

(FORME DU MODELE ET PROFONDEUR D'ALTERATION)

## AU 1/500.000 DE SÉGUÉLA



### LEGENDE

-  Modelé accidenté formé de collines de roches vertes, altération proche de la surface.
-  Modelé accidenté, Dômes, affleurements, altération proche de la surface, sur granite.
-  Modelé ondulé formé de collines entaillées par des vallées étroites; nombreux affleurements, altération proche de la surface sur granite.
-  Modelé ondulé formé de plateaux gravillonnaires entaillés par des vallées partiellement ensablées; altération proche de la surface.
-  Modelé largement ondulé formé de collines sur baissées; quelques Dômes granitiques; altération relativement profonde.
-  Modelé largement ondulé, formé d'un glacis cuirassé entaillé de vallées étroites sur schiste altération relativement profonde.
-  Modelé largement ondulé formé d'un glacis cuirassé partiellement demantelé entaillé par de larges vallées souvent ensablées, altération profonde, parfois recouvrement épais sur la cuirasse.
-  Modelé ondulé formé de collines gravillonnaires sur granite, altération profonde.
-  Modelé ondulé formé de collines gravillonnaires sur schiste, altération profonde.
-  Terrasses alluviales sablo argileuses de 0,5 à 3 mètres de puissance.
-  Grandes vallées ensablées par des colluvions.

avancées de la forêt en savane sur matériaux schisteux, où le niveau est très étendu et son recul sur roche verte où il est absent. Mais la liaison forêt cuirasse ou gravillon n'est explicable qu'en faisant appel aux sols sur lesquels la végétation se développe.

### III - LES SOLS

#### III<sub>1</sub> - DEFINITION ET DESCRIPTION DES PRINCIPALES UNITES DE SOL :

Pour la présentation de ce chapitre nous avons suivi l'ordre de présentation de la classification du C.P.C.S.<sup>o</sup> édition 1967 qui pour les sols tropicaux correspond aux classifications de G. Aubert (1966) et G. Aubert et P. Segalen (1967). De plus, pour les sols ferrallitiques nous avons utilisé une mise au point récente de P. de Boissezon (1969).

Les sols observés sont à rattacher aux cinq classes suivantes :

- sols peu évolués d'apport
- vertisols
- sols à mull des pays tropicaux
- sols ferrallitiques
- sols hydromorphes

Cependant, des manifestations secondaires liées à des processus de ferruginisation ou d'halomorphie viennent parfois se superposer aux processus principaux.

#### III<sub>1.1.</sub> - Les sols peu évolués d'apport :

##### III<sub>1.1.1.</sub> - Caractères généraux :

Ces sols sont reconnus sur des épandages sableux des pentes inférieures des collines granitiques ou sur les bourrelets de berges. Ils se caractérisent par une faible différenciation pédologique qui porte principalement sur l'horizon organique. Ils ont un profil AC. Dans certaines positions basses des taches d'hydromorphie peuvent apparaître à 1,50 m à 2 m de profondeur.

<sup>o</sup> commission de Pédologie et de Cartographie des sols.

Deux séries de sols peu évolués ont été reconnus :

- des sols peu évolués très sableux qui, par leur composition (sable quartzeux), n'ont plus que des possibilités limitées d'évolution. Ces sols peuvent porter l'empreinte d'une influence pédologique ancienne par la présence d'une faible quantité de kaolinite et de quelques microgravillons. Certaines caractéristiques comme la pénétration humifère, la massivité des horizons A à l'état sec, indiquent une évolution ferrugineuse, mais l'absence d'horizon B (de couleur, de consistance, ou de texture, (R. Maignien, 1968) ne permet pas de les classer dans les sols ferrugineux tropicaux.

- des sols peu évolués relativement argileux sur les bourrelets de berge de la Marahoué, de la Lobo et de la Dé. Ces sols mis en place récemment n'ont pas encore subi une différenciation marquée.

III<sub>1.1.2.</sub> - Sol peu évolué, non climatique, d'apport, à taches sur colluvions sableuses SGC 2:

Sol observé à 20 km de Seguela sur la route Seguela Vavoua en position de pente inférieure sous savane arbustive claire à Piliostigma, Crossopterix et Lophira.

- Description :

0 - 18 cm	gris (10 YR 5/2) ; sables grossiers, <u>structure massive à tendance grumelleuse</u> , sec, ferme, très poreux. Très nombreuses racines et radicelles. Passage graduel et régulier.
18 - 43 cm	gris brun (10 YR 6/4); <u>sables grossiers</u> , structure massive se débitant en polyèdres angulaires, sec, ferme, très poreux contenant de nombreuses racines et radicelles. Passage graduel et régulier.
43 - 80 cm	beige brun, <u>grossièrement sableux</u> , structure massive à débit angulaire, humide, friable contenant de nombreuses racines et radicelles, très poreux. Passage graduel et régulier.
80 - 135 cm	beige jaune, grossièrement sableux, humide, friable, très poreux à cause de texture, on note des <u>tâches brunes</u> dues probablement à la matière organique, rares racines et radicelles. Limite tranchée et régulière.



- 135 - 165 cm caillouteux, graveleux, grossièrement sableux beige jaune (10 YR 8/1), humide, friable.  
Limite tranchée et régulière.
- 165 - 180 cm beige jaune (10 YR 8/1), altération de la roche.

- Propriétés physico-chimiques :

Leurs caractéristiques physiques sont liées à la texture sableuse qui limite en particulier les réserves hydriques.

Chimiquement, ils sont pauvres en matière organique, en azote et en phosphore. Leur complexe absorbant est moyennement désaturé.

III<sub>1.2.</sub> - Les vertisols :

III<sub>1.2.1.</sub> - Caractères généraux :

Ces sols s'observent sur les piedmonts des collines de roches vertes. Ils sont reconnaissables à leur couleur sombre, à leur texture très argileuse, et à la structure prismatique développée sur leurs horizons B. A cette structure sont généralement associées des faces de glissement oblique (slikensides).

Analytiquement, ils sont caractérisés par la présence de minéraux argileux gonflants et par des teneurs élevées en bases, principalement Ca<sup>++</sup> et Mg<sup>++</sup>.

III<sub>1.2.2.</sub> - Vertisol, topolithomorphe, non grumossolique à hydro-morphie de profondeur PS 29 :

Sol observé à 10 km de Seguela, sur la route Seguela-Sifié, en position de bas de pente, sous végétation de savane arborée claire, sur schiste amphibolique (voir position sur la toposéquence n° 1).

- Description :

- 0 - 13 cm horizon gris-brun argilo-sableux, structure grumeleuse moyenne bien développée avec sous structure prismatique, sec, ferme contenant de nombreuses racines et radicelles. On note quelques petits gravillons ferrugineux (inférieur à 0,5 mm) rouge. Limite distincte et régulière.

- 13 - 50 cm horizon tâché, tâches gris bleu et jaunes, argileux, structure prismatique grossière bien développée présentant des faces luisantes striées, humide, friable contenant quelques racines et radicelles. Passage graduel et régulier.
- 50 - 110 cm horizon tâché, tâches jaunes sur fond gris bleuté, présence de nodules calcaires blancs, argileux lourd, structure prismatique grossière assez bien développée, slikenside, humide, ferme et collant, sans racines et radicelles. Passage graduel et régulier.
- 110 - 120 cm horizon tâché, identique au précédent contenant de nombreux cailloux de quartz.

- Propriétés physiques :

La caractéristique dominante de ce sol est sa texture argileuse. La somme argile + limon est supérieure à 70 %. Cette texture et la position topographique de bas de pente provoquant pendant une longue partie de l'année un engorgement du profil. Au retour de la saison sèche les argiles se rétractent, des fentes de retrait apparaissent à la surface des sols et une structure prismatique grossière se développe dans le profil.

La qualité de ces argiles gonflantes ne permet pas de constituer une réserve hydrique facilement utilisable ; ces sols humides pendant une grande partie de l'année sont édaphiquement secs pendant de très longues périodes.

- Propriétés chimiques :

La matière organique est relativement peu abondante par rapport à l'azote ce qui donne un rapport C/N bas. Les teneurs en phosphore sont faibles.

Le complexe absorbant est saturé en bases échangeables dans tous les horizons du profil ; ceci malgré une capacité d'échange élevée (60 meq/100 g d'argile). Il y a un déséquilibre par excès de  $Ca^{++}$  et de  $Mg^{++}$ . Cette abondance de calcium se traduit dans le profil par la présence de concrétions calcaires.

On note une élimination relative du fer par rapport aux sols bruns-sus-jacents. La teneur en fer totale est moindre et le rapport Fer libre / Fer total bas.



- Caractéristiques minéralogiques :

Des analyses thermiques différentielles et des diagrammes de rayons X ont été effectués sur les échantillons PS 292 et PS 293.

L'A.T.D. a permis de caractériser une forte proportion de montmorillonite associée à une certaine quantité de kaolinite dans ces deux horizons. L'horizon PS 292 semble toutefois plus riche en montmorillonite que l'horizon PS 293.

Aux rayons X les pics de montmorillonite et de kaolinite ont pu être mis en évidence, mais la chlorite que nous trouvons toujours associés à la montmorillonite dans les sols bruns sus-jacents a ici disparu.

III<sub>1.3.</sub> - Les sols à mull :

III<sub>1.3.1.</sub> - Caractères généraux :

Ces sols se développent sur roche basique.

Ils sont reconnaissables à :

- leur couleur brune, parfois brun rouge
- leur texture argileuse
- la structure polyédrique fine à moyenne, très bien développée.

Deux facteurs orientent leur évolution :

- forte richesse en bases de la roche mère
- érosion de surface active qui freine l'individualisation des profils.

Les fortes teneurs en bases de la roche se retrouvent dans les altérites et dans les sols. Elle induit la formation de matériaux montmorillonitique de type 2-1. La présence d'interstratifié montmorillonite-chlorite est à rattacher à la richesse en chlorite de la roche mère. La présence de chlorite héritée facilement altérable signale la jeunesse de ces sols. Cependant, lorsque l'érosion ne marque pas les profils, on observe dans leur partie supérieure des caractères ferrallitiques nets : couleur assez rouge, présence de gibbsite et forte proportion de kaolinite.

Ces sols bruns hésitent dans leur évolution entre deux poles, en fonction du drainage et de l'érosion.

- En paysage bien drainé -

- si l'érosion est moyenne on observe des sols bruns eutrophes ferruginisés.

- si l'érosion est intense ce sont des sols bruns eutrophes peu évolués qui se développent.

- En paysage moins bien drainé, il y a accumulation d'éléments basiques et formation de sols bruns eutrophes vertiques.

Ces sols ne semblent pas en équilibre avec le climat actuel et ils ne se maintiennent que grâce au continuél rajeunissement de leur profil.

III<sub>1.3.2.</sub> - Sol, brun eutrophe, peu évolué PS 31 :

Sol décrit à 10 km de Seguela, sur la route Seguela-Sifié, en position de sommet de colline, sur matériau issu de schistes amphiboliques, sous végétation de savane arbustive, observation par temps couvert en petite saison sèche.

- Description :

- |            |  |
|------------|--|
| 0 - 10 cm  | horizon gris brun (10 YR 4/1) argileux, à <u>structure grumeleuse bien développée</u> , horizon humide friable contenant un matelas de racines et de radicelles.<br>Limite distincte et régulière.   |
| 10 - 30 cm | horizon brun, argileux lourd, contenant une grande quantité d'éléments grossiers, morceaux de roche altérée, cailloux de quartz, débris de roche altérée rougeâtre, <u>structure polyédrique fine bien développée</u> , horizon humide, ferme, contenant de très nombreuses racines et radicelles.<br>Limite distincte et régulière. |
| 30 - 85 cm | horizon ocre rouge (5 YR 4/4) argileux lourd à structure polyédrique fine bien développée, horizon humide, ferme, dépourvu de racines et de radicelles.<br>On trouve dans cet horizon de <u>nombreux morceaux de roche altérée rougeâtre à ocre avec des tâches noires</u> .<br>Passage graduel et régulier.                         |

SOL A MULL DES PAYS TROPICAUX BRUN EUTROPHE

Famille		Peu evolue			Ferruginise			Vertique			
N° Echantillon	Profondeur	PS311	PS312	PS313	SG131	SG132	SG133	PS321	PS322	PS323	PS324
		0-10	40-50	100-110	0-10	40-50	90-100	6-10	40-50	70-80	100-110
Couleur sec											
Refus		0	7,3	7,1	0	42,3	2,4	0	0	0	0
Argile		34,4	23,4	37,7	15,5	33,6	34,2	31,6	33,0	43,3	40,9
Limon fin		25,1	19,8	24,6	23,5	25,1	20,3	30,4	21,0	22,0	25,6
Limon grossier		18,7	13,2	15,0	24,0	11,0	15,0	18,7	18,1	17,9	17,8
Sable fin		11,9	17,9	10,9	27,5	16,5	21,0	6,4	14,0	9,1	9,6
Sable grossier		9,6	22,7	9,0	8,0	14,5	7,5	10,2	11,7	7,0	5,0
C		4,96	0,47		1,73	0,52		2,81	0,99		
N		0,49	0,04		0,19	0,06		0,24	0,07		
C/N		10,2	12,3		9,2	9,3		11,9	14,3		
MO		8,56	0,81		2,99	0,90		4,86	1,71		
P205 total 10.3		0,64			0,18			0,39			
P205 olsen 10-3					0,02						
Ca ++		18,61	7,58	12,36	13,46	3,71	7,46	11,41	8,61	10,66	13,61
Mg ++		11,45	5,28	12,60	2,81	4,59	5,61	12,30	16,15	21,30	26,20
K +		0,80	0,04	0,03	0,58	0,12	0,08	0,21	0,07	0,07	0,06
Na +		0,04	0,04	0,04	0,06	0,08	0,14	0,05	0,12	0,18	0,25
S		30,90	12,94	25,03	16,91	8,50	13,29	23,97	24,95	32,21	40,12
T		29,31	14,35	20,61	14,05	9,86	10,52	22,85	21,18	23,93	27,15
V	+ 100	90,1	+ 100	+ 100	86,2	+ 100	+ 100	+ 100	+ 100	+ 100	+ 100
PH		6,6	5,8	6,4	7,4	6,9	6,8	6,0	6,5	7,0	7,7
Ca ++		34,35	29,25	27,37		8,85	16,25	26,20	34,50	30,00	34,20
Mg ++		52,82	15,75	10,71		9,66	37,73	33,6	73,0	93,0	113,7
K +		2,40	0,40	0,52		1,45	2,21	1,30	0,76	0,96	0,90
Na +		0,50	0,40	0,65		0,30	0,57	0,38	0,65	1,06	1,10
ST											
SiO2 / Al2O3		2,28	1,92	2,29		2,53	2,9	2,48	2,35	2,15	2,29
Fe libre			7,00	7,60		9,60	7,40		7,20		5,40
Fe total			14,30	12,80		13,25	12,25		11,70		10,65
Fe libre/Fe total			0,49	0,59		0,72	0,61		0,61		0,50
IS											

granulométrie  
10.2

Matière organique  
10.2

Complexe absorbant  
meq

Bases  
Totales

Elements  
Totaux 10-2

- 85 - 120 cm horizon ocre avec reflets olive (10 YR 4/4) argileux, lourd, structure polyédrique moyenne bien développée, horizon humide, ferme, dépourvu de racine et de racidelle. On trouve dans cet horizon de nombreux débris de roche altérée.  
Passage graduel et régulier.
- 120 - 150 cm horizon verdâtre d'altération de la roche argilo-limoneux.

Remarque : la description ci-dessus s'applique à une moitié du profil, l'autre étant occupée par de la roche peu altérée en place.

- Propriétés physiques :

Ces sols de texture argilo-limoneuse contiennent relativement peu d'éléments grossiers, hormis quelques débris de roches en voie d'altération. Ils ont une structure polyédrique fine à moyenne très bien développée qui devient grumeleuse en surface et qui confère à ces horizons une certaine friabilité. En saison sèche, à moyenne profondeur, se développe une structure prismatique grossière. Par suite, d'une forte rétention d'eau au point de flétrissement, les réserves hydriques de ces sols sont difficiles à utiliser par les plantes.

- Propriétés chimiques :

- l'horizon superficiel est assez bien pourvu en matière organique et en azote. Cette matière organique qui a un rapport C/N bas (environ 10), pénètre assez bien le profil. Sa réaction très faiblement acide, permet de la classer dans les mulls tropicaux.

- les réserves en phosphore sont moyennes et faibles.

- le complexe absorbant est saturé tout le long du profil et le pH voisin ou supérieur à 6. La quantité de bases échangeables est forte, avec un fort déséquilibre en calcium et magnésium.

- la capacité d'échange des argiles est élevée (40 meq/ 100 g d'argile) ce qui signale une certaine proportion d'argile 2-1. Ceci est confirmé par les analyses triacides qui donnent des rapports  $\text{SiO}_2 / \text{Al}_2\text{O}_3$  supérieurs à 2.

- Caractéristiques minéralogiques :

Des analyses minéralogiques ont été effectuées sur les horizons PS 312 et PS 313.

Les A.T.D. révèlent la présence de kaolinite et de montmorillonite dans ces deux échantillons. Sur PS 312, un pic endothermique à 340° correspond à des traces de gibbsite.

Le spectre de rayons X indique une composition beaucoup plus complexe avec une certaine quantité de chlorite et d'un interstratifié Chlorite-montmorillonite. La gibbsite par contre est assez difficile à identifier sur l'échantillon PS 312 car elle est masquée par une raie de chlorite. On observe de plus des traces de feldspaths dans les deux échantillons.

Trois conclusions peuvent être tirées de ces analyses :

- la présence de minéraux primaires : feldspath , chlorite signalent un sol jeune. L'interstratifié chlorite montmorillonite serait un stade précoce de l'altération.

- la présence de gibbsite et de kaolinite indique une évolution ferrallitique, mais il est difficile de dire s'il s'agit d'un héritage ou d'une néoformation.

- la présence de l'interstratifié chlorite-montmorillonite indique une évolution particulière des argiles vers les minéraux 2-1.

### III<sub>1.4.</sub> - les sols ferrallitiques :

#### III<sub>1.4.1.</sub> - Caractères généraux :

Ces sols couvrent la majeure partie des surfaces bien drainées de la région.

#### III<sub>1.4.1.1.</sub> - Leurs caractéristiques principales sont :

##### - Morphologie

- couleurs variant entre beige, ocre et rouge
- développement du profil sur une grande profondeur
- bonne friabilité et structure polyédrique dans les horizons B

##### - Physico-chimiques

- minéralisation rapide de la matière organique
- désaturation du complexe absorbant

- accumulation ferro-alumineuse, dans certaines positions privilégiées avec risque d'induration.

- Minéralogiques

- destruction des minéraux primaires
- formation de kaolinite et de gibbsite. Dans les sols très jeunes, on retrouve associée à la kaolinite une certaine quantité d'illite (SG 122).

III<sub>1.4.1.2.</sub> - Les sous-classes :

des sols ferrallitiques sont définies par le taux de saturation du complexe absorbant, la somme des bases échangeables et le pH des horizons B. Ces caractéristiques sont très variables dans cette région.

Les trois sous-classes des sols ferrallitiques sont représentées, les taux de saturation des horizons B allant de 10 à 70 %.

Il semble que l'âge des sols ait une influence prépondérante sur ces valeurs. Les sols fortement désaturés se retrouvent généralement en position de sommet sur anciennes cuirasses plus ou moins démantelées, les sols faiblement désaturés sont observés sur pentes et sur les sols rajeunis.

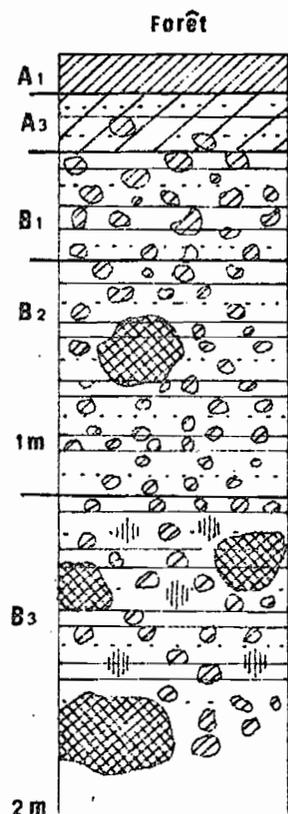
III<sub>1.4.1.3.</sub> - les groupes et sous-groupes :

ont été déterminés en suivant la note de P. de Boissezon (1969). Les processus mécaniques de mise en place du sol tels que le remaniement et le rajeunissement ont été placés au niveau du groupe et les processus physico-chimiques de différenciation pédologique tels que l'appauvrissement, l'induration et l'hydromorphie au niveau du sous-groupe. L'intensité du processus n'est plus alors marquée par la prépondérance du groupe sur le sous-groupe, mais dans le groupe ou le sous-groupe par l'adjonction de l'adverbe faiblement en cas de faible intensité.

Six groupes ont été utilisés pour la classification des sols de la région :

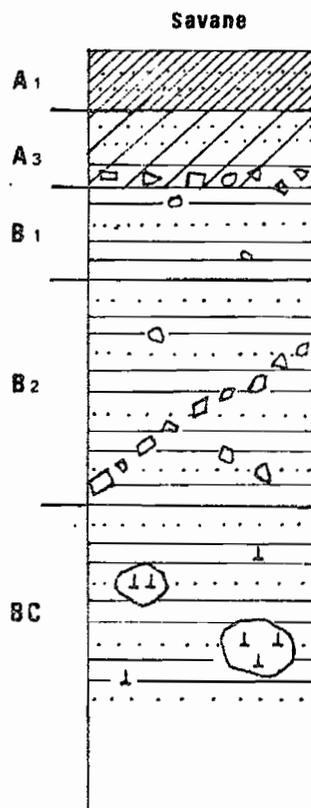
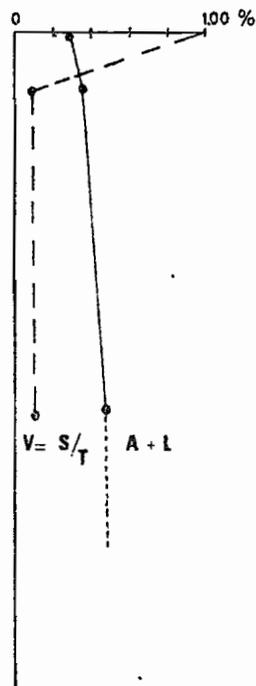
- un groupe remanié qui correspond à un sol ayant un horizon remanié de plus de 80 cm d'épaisseur

**COMPARAISON ENTRE UN SOL FERRALLITIQUE, REMANIE MODAL, FAIBLEMENT  
RAJEUNI APPAUVRI ET RAJEUNI APPAUVRI**



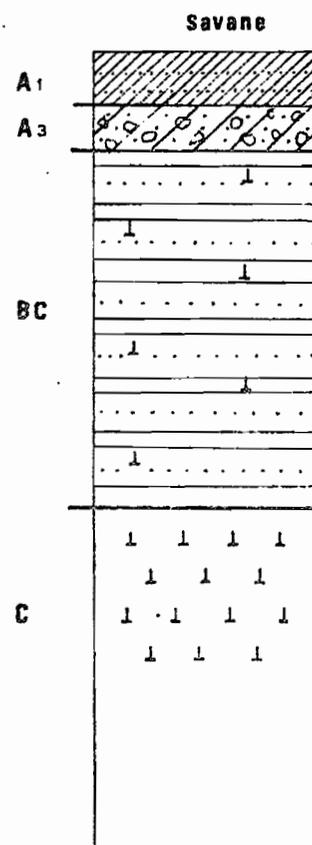
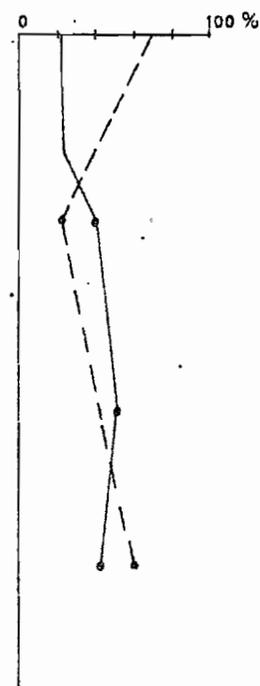
Sol remanie modal sur matériau granitique cuirasse

Pv 24



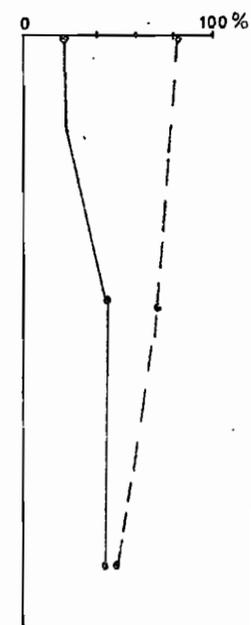
Sol faiblement rajeuni appauvri sur matériau granitique

Ps 11



Sol rajeuni appauvri sur matériau granitique

Sg 12



————— Argile + Limon %  
- - - - - Taux de saturation %

- un groupe remanié à recouvrement qui correspond à un profil de sol présentant un recouvrement fin d'au moins 40 cm au-dessus de l'horizon gravillonnaire.

- un groupe remanié colluvionné que l'on trouve en bas de pente qui morphologiquement ressemble au sol remanié à recouvrement mais qui par sa texture, sa position topographique et probablement son mode de mise en place s'en différencie.

- un groupe rajeuni qui présente un horizon d'altération à moins de 40 cm. Dans cet horizon on peut retrouver une certaine quantité d'illite.

- un groupe faiblement rajeuni dans lequel cet horizon est situé plus profondément vers 80 cm à 1 mètre.

- un groupe pénévolué qui correspond à des sols rajeunis par apport. Ces sols se trouvent localisés autour des affleurements rocheux et des inselbergs.

Au niveau du sous-groupe ont été différenciés :

- un sous-groupe faiblement appauvri lorsque l'appauvrissement en argile porte sur plus de 30 cm et que le rapport du taux d'argile de l'horizon appauvri sur le taux d'argile de l'horizon B est supérieur à 1/1,4.

- un sous-groupe faiblement appauvri lorsque sur une même profondeur le rapport n'est plus que de 1/1,2.

- un sous-groupe éluvié lorsque l'appauvrissement en argile porte sur une grande profondeur (supérieure à 1 mètre).

- un sous-groupe induré lorsque une induration apparaît dans le premier mètre de ce sol. Cette induration pouvant être une carapace ou une cuirasse. Les sols formés sur une cuirasse ancienne en voie de démantèlement n'ont pas été classés dans ce sous-groupe. La cuirasse est alors considérée comme faisant partie du matériau originel, et est signalée au niveau de la famille.

- enfin un sous-groupe modal quand aucun processus de différenciation pédologique secondaire n'a interféré sur l'individualisation du profil.

III<sub>1.4.2.</sub> - Les sols ferrallitiques remaniés :

III<sub>1.4.2.1.</sub> - Localisation :

Ces sols couvrent la majeure partie de la feuille ; leur extension se fait à partir de glacis cuirassé central en voie de démantèlement.

Ils sont limités au Nord et à l'Est par des sols rajeunis.

III<sub>1.4.2.2.</sub> - Sol ferrallitique remanié modal PV 24 :

Cet exemple a été pris sur la piste Vavoua-Pelezi à 10 km de Vavoua, en position de plateau, sur matériau granitique cuirassé, sous végétation de forêt dense humide semi-décidue.

- Description :

- |              |   |
|--------------|---|
| 0 - 10 cm    | horizon <u>brun gris</u> , grossièrement sablo-argileux, monoparticulaire à tendance grumeleuse, humide, friable, très poreux, contenant de très nombreuses racines et radicelles.<br>Limite tranchée et irrégulière.   |
| 10 - 27 cm   | horizon ocre, <u>grossièrement sablo-argileux</u> à débit sub-angulaire, humide, friable, contenant de nombreuses racines et radicelles ; on note la présence de quelques gravillons.<br>Limite brève et irrégulière.   |
| 27 - 55 cm   | horizon ocre, argilo-sableux à sables grossiers, <u>gravillonnaire</u> : 50 % de gravillons ferrugineux arrondis + quelques graviers de quartz et <u>quelques morceaux de cuirasse</u> ; débit sub-angulaire orienté par les matériaux grossiers, humide assez ferme contenant d'assez nombreuses racines et radicelles, porosité entre les éléments grossiers.<br>Passage graduel et régulier.                           |
| 55 - 115 cm  | horizon ocre, <u>argilo-sableux</u> à sables grossiers, <u>gravillonnaire</u> 60 % de gravillons ferrugineux, de morceaux de cuirasse + quelques graviers de quartz ; <u>structure polyédrique moyenne bien développée quand elle existe, avec quelques recouvrements argileux sur les éléments grossiers</u> , humide, ferme, porosité entre les éléments grossiers. Enracinement moyen.<br>Passage graduel et régulier. |
| 115 - 150 cm | horizon ocre-rouge <u>tâché</u> , de petite tâches beige-jaunes, gravillonnaire 60 % de gravillons, <u>légèrement induré</u> structure polyédrique très bien développée (due à l'induration) humide compacte contenant de très rares racines et radicelles.   |



- Propriétés physiques :

Ces sols sont caractérisés par une texture argilo-sableuse relativement constante le long du profil, emballant de nombreux éléments grossiers. Ces derniers en diminuant le volume de terre utile réduisent d'autant les réserves hydriques et chimiques du sol.

- Propriétés chimiques :

La matière organique et l'azote sont relativement abondants dans l'horizon de surface.

Le complexe absorbant fortement désaturé dans les horizons B est faiblement désaturé en surface. Le PH diminue de haut en bas dans le profil ainsi que la somme des bases échangeables.

La capacité d'échange des argiles (15 meq pour 100 g d'argile dans les horizons B) correspond à une kaolinite.

III 1.4.2.3. - Sol ferrallitique remanié (recouvrement)  
modal PV 22 :

Sol observé sur la piste Vavoua-Pelezi, à 15 km de Vavoua, en position de plateau sur matériau granitique, cuirassé, sous défriche forestière.

- Description :

0 - 20 cm	gris noir (5 YR 3/3), grossièrement sablo-argileux, <u>grumeleux faiblement développé</u> , humide meuble contenant de très nombreuses racines et radicelles. Limite distincte et régulière.
20 - 60 cm	<u>ocre rouge</u> (2,5 YR 4/6), argilo-sableux à sables grossiers à <u>structure polyédrique moyenne mal développée</u> , humide, ferme contenant d'assez nombreuses racines et radicelles. On trouve dans cet horizon un bloc de cuirasse ferrugineuse. Limite tranchée et irrégulière.
60 - 150 cm	ocre rouge (5 YR 5/8) argileux, <u>gravillonnaire</u> , nombreux gravillons ferrugineux de 0,5 à 2 cm de diamètre arrondis + gros blocs de cuirasse noyé dans l'horizon, structure polyédrique moyenne assez bien développée, humide, ferme, contenant



de rares racines et radicelles.  
150 et plus dalle de cuirasse ferrugineuse.

- Propriétés physiques :

L'absence de gravillons, sur une grande profondeur, est la principale caractéristique physique de ces sols. Ces horizons fins quoique très argileux, ont le plus souvent une structure peu développée qui les rapproche de celle des sols remaniés colluvionnés.

- Propriétés chimiques :

- ces sols sont riches en matière organique, en azote et en phosphore.
- le complexe absorbant saturé en surface est moyennement à fortement désaturé en profondeur. Cette désaturation qui semble être paléoclimatique s'accompagne d'une baisse importante du pH avec la profondeur.
- la capacité d'échange de 15 à 18 meq/100 g d'argile correspond à celle d'une kaolinite.

III<sub>1.4.3.</sub> - Les sols indurés :

III<sub>1.4.3.1.</sub> - Localisation :

Les sols indurés couvrent de vastes surfaces. On les observe en position de plateau où ils forment alors l'ossature du relief. Si la surface cuirassée est peu ou pas démantelée et suffisamment proche de la surface, l'induration est signalée au niveau du sous-groupe. En revanche, sur les larges plateaux du Centre Ouest, cette cuirasse très démantelée et souvent profonde est notée au niveau de la famille.

En position de pente et de bas de pente on observe souvent des carapaces mais de faible étendue.

III 1.4.3.2. - Sol ferrallitique remanié induré SG 2 :

Sol décrit à 15 km de Seguela sur la route Seguela Sifié, en position de plateau sur matériau issu de schiste amphibolique sous végétation de forêt dense humide semi-décidue.

- Description :

- 0 - 4 cm brun foncé (5 YR 3/3), sablo-argileux, grumeleux très bien développé, sec, friable contenant de très nombreuses racines et radicelles.  
Limite distincte et régulière.
- 4 - 23 cm brun rouge (2,5 YR 3/4), argilo-sableux, structure polyédrique émoussée, humide, friable, contenant de très nombreuses racines et radicelles.  
Limite distincte et régulière.
- 23 - 65 cm ocre rouge, argileux, gravillonnaire 60 % de petits gravillons ferrugineux + quelques morceaux de cuirasse, structure polyédrique fine bien développée quand elle existe, humide, ferme contenant de très nombreuses racines et radicelles.  
Passage graduel et irrégulier par poche.
- 65 - 90 cm horizon identique au précédent différent par la taille des gravillons et le nombre plus important de morceaux de cuirasse.  
Passage brutal et ondulé.
- 90 cm et plus cuirasse en place, gravillonnaire à ciment ferrugineux, compacte, rouge jaune et noirâtre.

- Propriétés physiques :

Ce sol de texture argilo-sableuse à argileuse contient une forte proportion d'éléments grossiers. Le rapport argile + limon / terre totale se situe entre 15 et 20 %, ce qui est faible et réduit considérablement la réserve hydrique. Une induration en masse apparaît à 90 cm de profondeur.

- Propriétés chimiques :

En surface les teneurs en matière organique et en azote sont élevées. Le complexe échangeable est moyennement désaturé sauf dans les horizons supérieurs où il est faiblement désaturé. Les analyses totales ne montrent pas



de teneurs en fer très élevées, les échantillons traités étant peu ou pas indurés.

III<sub>1.4.4.</sub> - Les sols appauvris :

III<sub>1.4.4.1.</sub> - Localisation :

Ces sols couvrent la plus grande partie de la région de savane et de mosaïque forêt-savane. On en observe toutefois en forêt, généralement liés à des affleurements rocheux.

III<sub>1.4.4.2.</sub> - Sol ferrallitique remanié appauvri SGA 4 :

Sol décrit à 4 km de Sifié sur la route Sifié Man en position de sommet de colline sous végétation de forêt dense semi-décidue.

- Description :

0 - 7 cm	gris noir (7,5 YR 5/2), grossièrement sablo-argileux, <u>grumeleux faiblement développé</u> , humide, friable, contenant de très nombreuses racines et radicelles. Limite distincte et régulière.
7 - 30 cm	brun foncé (7,5 YR 5/2), <u>grossièrement sablo-argileux, structure polyédrique moyenne peu développée</u> , humide, friable contenant de très nombreuses racines et radicelles. Limite distincte et régulière.
30 - 52 cm	brun rouge (5 YR 6/4), <u>argilo-sableux</u> à sables grossiers, gravillonnaire 50 % de gravillons ferrugineux de taille variable + quelques cailloux de quartz, structure polyédrique fine à moyenne assez bien développée, humide, friable, contenant de nombreuses racines et radicelles. Passage graduel et régulier.
52 - 97 cm	ocre brun, argilo-sableux à sables grossiers, gravillonnaire, <u>structure polyédrique fine à moyenne bien développée</u> , humide, friable, contenant quelques racines et radicelles. Passage graduel et régulier.
97 - 140 cm	ocre (5 YR 6/6), contenant quelques petites tâches, jaunes diffuses, argilo-sableux à sables grossiers, gravillonnaire et graveleux, <u>structure polyédrique fine à moyenne très bien développée</u> , on note des revêtements argileux entre les éléments



grossiers, humide, friable, contenant quelques racines et radiceles.

Passage graduel et régulier.

140 - 180 cm tâché jaune/ocre (7,5 YR 5/4, 7,5 YR 7/8) diffuses + quelques points rougeâtres dus à des concrétions en formation, argileux, structure polyédrique moyenne à fine bien développée, humide, friable contenant quelques racines et radiceles.

#### - Propriétés physiques :

Un appauvrissement en argile des horizons supérieurs et une forte proportion d'éléments grossiers, constituent les deux principales caractéristiques de ces sols.

L'appauvrissement des horizons supérieurs agit sur le développement de la structure et les réserves hydriques sont ainsi assez faibles.

D'autre part, la densité d'éléments grossiers dans les horizons B diminue fortement la quantité de terre utile pour les plantes.

#### - Propriétés chimiques :

La matière organique est abondante en surface, mais elle est rapidement minéralisée et pénètre assez mal le profil. Ces sols sont assez riches en azote et en phosphore.

Le complexe absorbant est faiblement désaturé dans tout le profil ; il est même saturé en surface. Le pH a des valeurs décroissantes de haut en bas.

L'équilibre entre les bases est convenable et la richesse en potassium échangeable et total est assez élevée.

La capacité d'échange est faible (12,5 meq/100 g d'argile) ce qui correspond à une kaolinite.

III 1.4.4.3. - Sol ferrallitique remanié colluvionné appauvri  
SGA 2 :

Ce sol a été décrit à 4 km de Sifié sur la route Sifié Man en position de milieu de pente sur matériau granitique, sous savane arbustive à Lophira, Crossopterix et Hyparhenia.

- Description :

- |              |   |
|--------------|---|
| 0 - 23 cm    | gris brun (10 YR 5/2, 10 YR 3/2), sablo-argileux, <u>structure polyédrique fine assez bien développée</u> , humide, friable, contenant un matelas de racines et de radicelles. Limite distincte et régulière. |
| 23 - 47 cm   | brun (7,5 YR 5/4, 7,5 YR 4/4) <u>grossièrement sablo-argileux</u> , structure massive à débit polyédrique angulaire, humide, ferme, contenant quelques racines et radicelles. Passage graduel et régulier.    |
| 47 - 85 cm   | ocre, <u>grossièrement argilo-sableux</u> , structure massive à débit angulaire, humide, friable, contenant quelques racines et radicelles. Passage graduel et régulier.                                      |
| 85 - 110 cm  | tâché ocre/jaune pâle (7,5 YR 7/4, 7,5 YR 5/6) de petite taille et diffuses, <u>argileux</u> , structure polyédrique fine assez bien développée, humide, friable, contenant quelques racines et radicelles.   |
| 110 - 140 cm | tâché ocre rouge/jaune verdâtre, légèrement induré, gravillonnaire très rares racines et radicelles. Passage graduel et régulier.   |
| 140 - 160 cm | <u>tâché ocre rouge/gris verdâtre bien contrasté</u> , les parties verdâtres sont peu indurées, les parties ocres le sont fortement, vers le bas cet horizon se transforme en carapace.                       |

- Propriétés physiques :

Ce sol est caractérisé, par un horizon sans gravillons épais (1,10 m) , un appauvrissement sur les 50 centimètres supérieurs, une structure massive et une légère hydromorphie en profondeur soulignée ici par une induration.

- Propriétés chimiques :

Ce sol est moyennement pourvu en matière organique et cette matière organique pénètre bien en profondeur. Les taux d'azote et de phosphore sont



plutôt faibles.

Le complexe absorbant est faiblement désaturé dans l'ensemble du profil avec toutefois une désaturation légèrement moins forte en surface.

La somme des bases échangeables est relativement élevée (près de 3 meq) sur tout le profil. Le taux de potassium est également élevé.

La capacité d'échange des argiles (13 meq/100 g d'argile) correspond à celle d'une kaolinite.

### III<sub>1.4.5.</sub> - Les sols rajeunis :

#### III<sub>1.4.5.1.</sub> - Localisation :

Ces sols recouvrent les zones de savane et de mosaïque forêt-savane du Nord et de l'Est ainsi que certaines régions forestières particulièrement érodées.

Dans la zone de mosaïque forêt-savane ils sont le plus souvent juxtaposés à des sols remaniés.

#### III<sub>1.4.5.2.</sub> - Sols ferrallitiques faiblement rajeunis appauvris PS 11 :

Sol décrit à 3 km de Seguela sur la route Seguela-Vavoua en position de sommet de colline sur granite sous végétation de savane arbustive.

#### - Description :

0 - 15 cm	horizon gris noir (10 YR 4/1), grossièrement sableux, <u>grumeleux moyennement développé</u> , humide, friable, contenant un matelas de racines et de radicelles. On note la présence de quelques sables nus. Limite distincte et régulière.
15 - 30 cm	horizon brun <u>grossièrement sableux</u> , débit polyédrique moyen, horizon humide, assez ferme, contenant de nombreuses racines et radicelles. On note la présence de nombreux petits graviers de quartz émoussés, altérés. Limite tranchée et régulière.



- 30 - 34 cm ligne discontinue de matériaux grossiers, composé de graviers et cailloux de quartz plus ou moins altérés et de quelques gravillons ferrugineux rouges. Limite tranchée et régulière.
- 34 - 60 cm horizon ocre (5 YR 5/4), argilo-sableux à sables grossiers graveleux, petits graviers de quartz plus quelques gravillons ferrugineux rouges. Structure polyédrique fine à moyenne assez bien développée ; horizon humide, ferme, contenant quelques racines et radicelles. Limite tranchée et ondulée (60 cm d'un côté, 70 de l'autre).
- 60 - 120 cm horizon tâché, petites tâches jaunes (10 YR 3/6), et rouges diffuses de 1 cm de diamètre sur fond ocre (5 YR 6/6) argilo-sableux à sables grossiers, graveleux 40 % d'éléments grossiers graviers de quartz et concrétions rouges ferrugineuses. On note la présence d'un filon de quartz altéré qui remonte dans le profil. Structure polyédrique fine à moyenne bien développée, horizon humide, ferme contenant de rares racines et radicelles. Passage graduel et régulier.
- 120 - 160 cm horizon tâché rouge et ocre de 1 à 2 cm de diamètre à contours bien délimités sur fond beige jaune (10 YR 8/6) argilo-sableux à sables grossiers, graveleux 30 % de petits graviers de quartz altérés jaunes, structure polyédrique grossière peu développée : on note la présence de gros morceaux de roche altérée, horizon humide, compact, sans racine et radicule.

- Propriétés physiques :

Ce sol est fortement appauvri dans les 35 premiers centimètres. Peu graveleux, il est aussi peu profond, l'horizon d'altération apparaît à faible profondeur.

- Propriétés chimiques :

- ce sol est relativement pauvre en matière organique, en azote et en phosphore. On remarque toutefois une bonne pénétration de la matière organique en profondeur, ce qui est un trait commun aux sols sous-savanes.

- le complexe absorbant est moyennement à faiblement désaturé. L'équilibre entre les bases est convenable et plutôt favorable au potassium.

- les réserves en bases totales sont importantes ce qui exprime bien la rajeunissement du profil.

- les analyses triacides effectuées dans les horizons inférieurs donnent des rapports  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  de 1,8.

III<sub>1.5.</sub> - Les sols hydromorphes :

III<sub>1.5.1.</sub> - Caractères généraux :

Ce sont des "sols dont les caractères sont dus à une évolution dominée par l'effet d'un excès d'eau par suite d'un engorgement temporaire ou de surface, ou la remontée d'une nappe phréatique" (G. Aubert, 1965).

Dans la région ces sols hydromorphes sont caractérisés par la présence d'un gley ou d'un pseudogley à faible profondeur. Ils sont généralement associés à des sols peu évolués d'apport.

On distingue trois catégories de sols hydromorphes :

- des sols hydromorphes sur alluvions sablo-limoneuses dans les plaines de la Marahoué, de la Lobo et de la Dé.

- des sols hydromorphes sur colluvions sablo-argileuses à argileuses à tendance halomorphe dans certains grands bas-fond sableux.

Ces derniers sols sont caractérisés par la superposition d'un horizon sableux à sablo-argileux de 40 à 50 cm d'épaisseur de structure massive sur un horizon argileux de structure prismatique grossière ; la limite entre les deux horizons est souvent soulignée par un horizon très poreux, sableux, et par l'apparition au sommet de l'horizon prismatique de colonnettes plus ou moins arrondies. Les analyses minéralogiques font apparaître dans ces sols une certaine quantité de montmorillonite ; de plus les taux de sodium échangeable peuvent être élevés et dépasser 15 % de la capacité d'échange.

Ces sols ont des caractères typiques de solonetz solodisés.

III<sub>1.5.2.</sub> - Sol hydromorphe minéral à gley d'ensemble sur alluvions de la Marahoué SG 29 :

Sol situé dans la plaine alluviale de la Marahoué au Sud de Zuenoula sous une végétation de savane herbeuse.

- Description :

- 0 - 15 cm      gris beige finement sableux, massif, humide, compact, très nombreuses racines et radicelles.  
Passage graduel et régulier.
- 15 - 40 cm      tâché beige sur gris, les tâches beiges sont parfois anastomosées, finement sablo-argileux, structure massive, humide, ferme nombreuses radicelles.  
Passage graduel et régulier.
- 40 - 80 cm      tâché rouille (correspondant à des concrétions ferrugineuses) sur fond gris bleuté finement sablo-argileux, très poreux, massif à débit angulaire, humide, friable, très rares racines et radicelles.  
Passage graduel et régulier.
- 80 - 170 cm      tâché rouille sur fond gris bleuté, les tâches sont plus nombreuses et plus larges que dans l'horizon précédent, argilo-sableux, massif, porosité vacuolaire, humide, ferme.  
Limite distincte et régulière.
- 170 - 180 cm      horizon semblable au précédent mais plus concrétionné et tendant à s'indurer en masse.

- Propriétés physiques :

Ces sols de texture très limoneuse sont peu perméables. Ils sont engorgés par l'eau pendant une grande partie de l'année par suite de leur position basse.

- Propriétés chimiques :

Ils sont pauvres en matière organique, en azote et en phosphore.

Le complexe absorbant est faiblement désaturé tout le long du profil et l'équilibre entre les cations  $K^+$ ,  $Mg^+$  et  $Ca^{++}$  est convenable. Le pH supérieur à 6 en surface, s'abaisse rapidement vers 5 en profondeur.



### III<sub>2</sub> - REPARTITION DES SOLS :

Cette région est caractérisée par une grande hétérogénéité dans la répartition des sols. Il n'y a pas d'unités simples de grande extension, mais une succession d'associations de sols liée à la topographie. Une exception doit être faite pour les alluvions de la Marahoué et de larges étendues colluviales dans le centre Ouest de la carte.

- Sur roches vertes, l'association typique est celle représentée sur la figure X, on observe :

- sur sommet de colline, une juxtaposition de sols bruns peu évolués et de sols bruns ferruginisés
- sur pente, des sols bruns vertiques
- sur bas de pente, des vertisols.

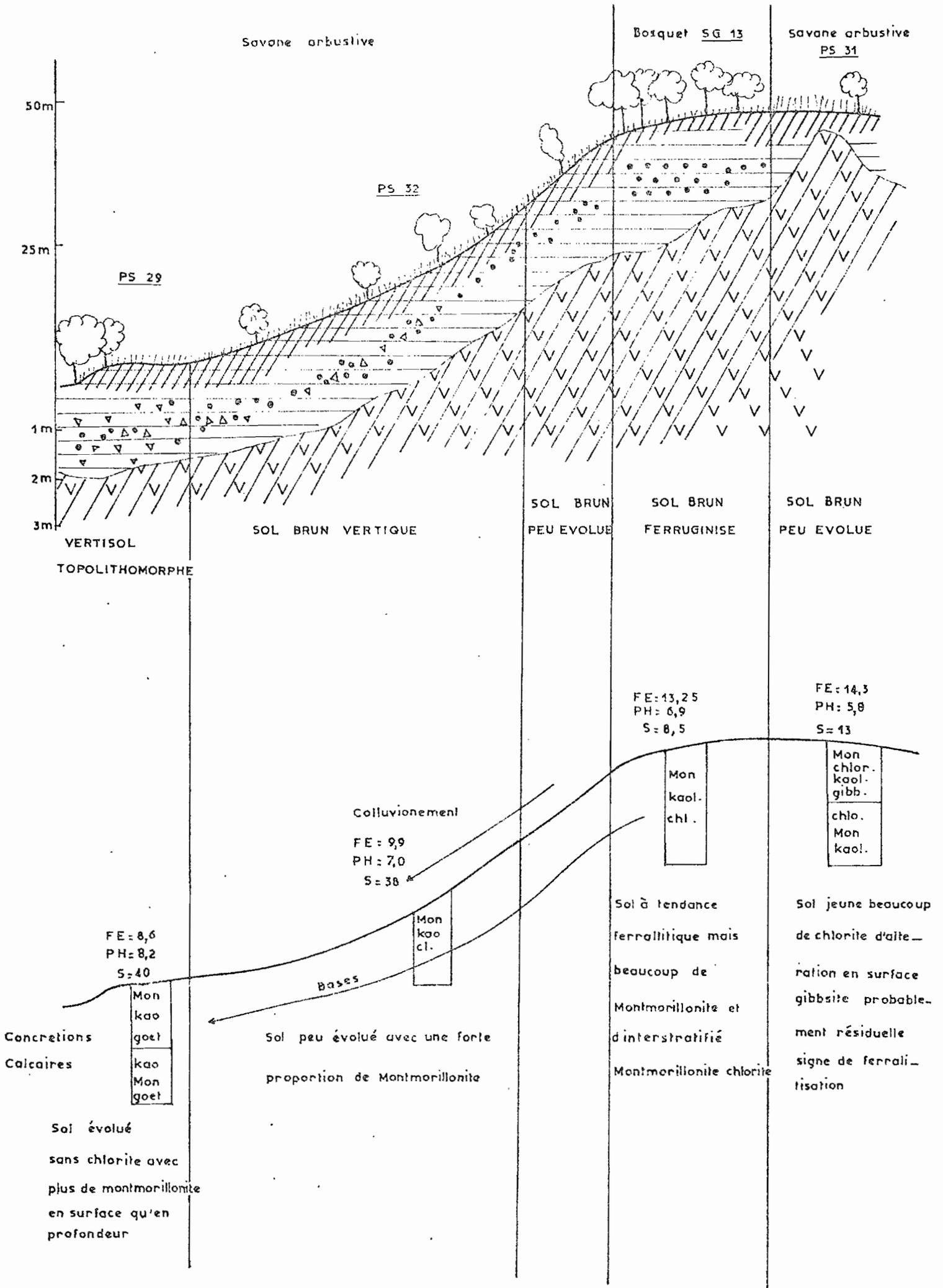
Ces sols sont liés entre eux par une érosion et un colluvionnement le long de la pente et probablement par un certain lessivage oblique.

- Sur granite et schiste, on retrouve sur pente et bas de pente ce colluvionnement accompagné en bas de pente et bas-fond d'un engorgement.

La figure XI représente une chaîne de sols correspondant à l'unité n° 7. Elle comprend :

- un plateau, des sols ferrallitiques fortement désaturés, remaniés sur vieille cuirasse.
- sur pente, des sols ferrallitiques moyennement désaturés, remaniés, colluvionnés.
- en bas de pente, et bas-fond des sols peu évolués et des sols hydromorphes.

La liaison entre ces sols est essentiellement géomorphologique et porte sur le colluvionnement de pente et de bas de pente. Ce colluvionnement est plus ou moins marqué sur toutes les pentes de la région ainsi d'ailleurs que l'hydromorphie. Seule varie l'extension relative des sols les uns par rapport aux autres. Dans la légende de la carte pédologique, les sols de sommet de colline sont seuls indiqués, les sols de pente et de bas de pente étant sous-entendus.



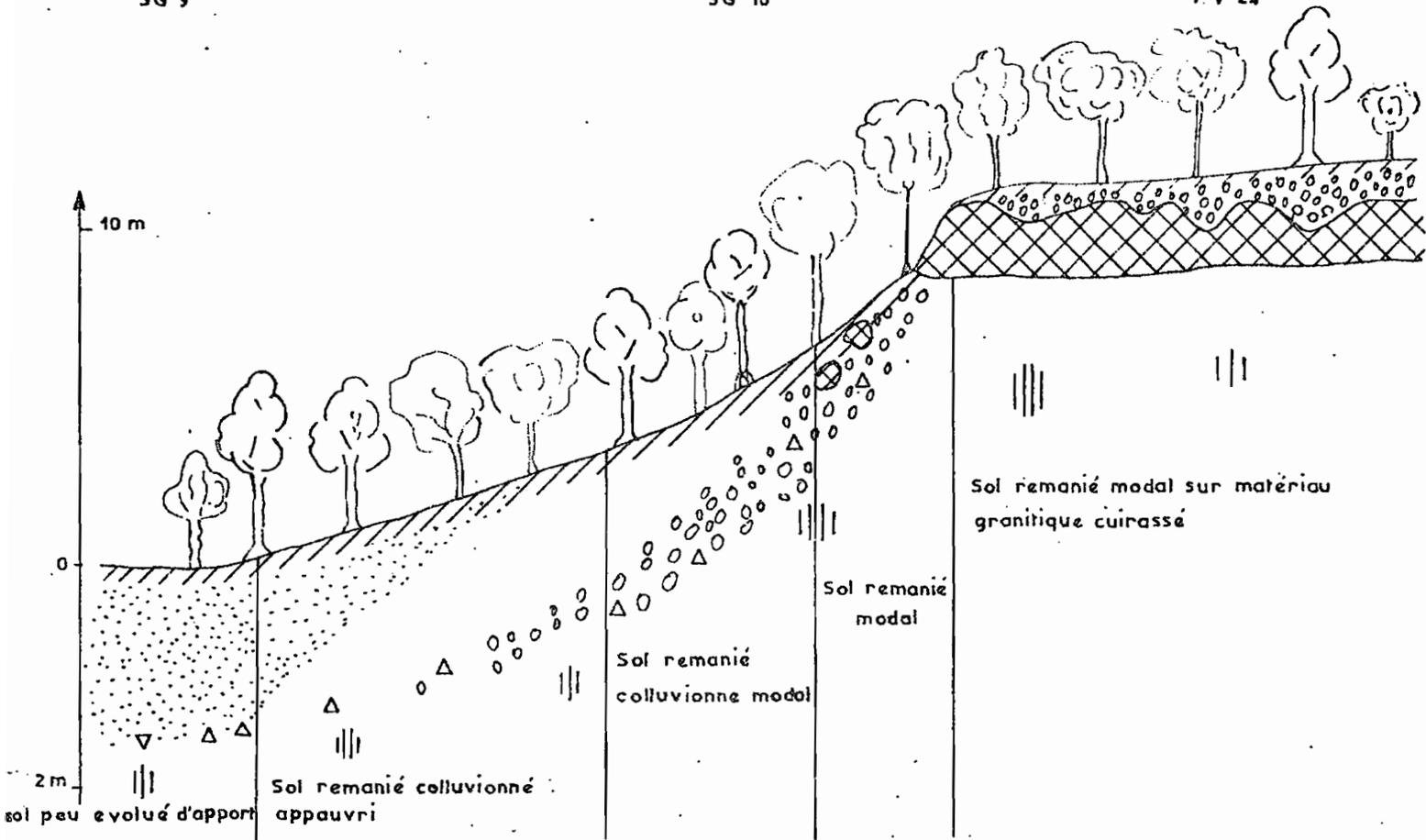
CHAINE DE SOL n° 7

Planche XI

SG 9

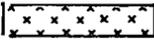
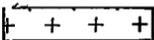
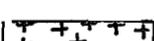
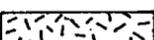
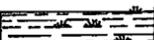
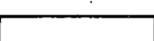
SG 10

P.V. 24



CARTE PEDOLOGIQUE AU 1/500.000 DE SEQUELA - LEGENDE



-  SOL BRUN/VERTISOL sur roches vertes
-  SOL FERRALLITIQUE
- faiblement désaturé
-  Remanié recouvrement appauvri + Lithosol sur granite
-  Remanié faiblement appauvri sur granite
-  Remanié faiblement appauvri + faiblement rajeuni faiblement appauvri sur granite
-  Faiblement rajeuni appauvri sur granite
-  Faiblement rajeuni appauvri + Lithosol sur granite
-  Rajeuni appauvri sur granite
- moyennement désaturé
-  Remanié modal sur granite
-  Remanié modal sur schiste
-  Remanié induré sur schiste
-  Remanié recouvrement faiblement appauvri sur matériaux granitiques cuirassés
-  Faiblement rajeuni faiblement appauvri sur schiste
- fortement désaturé
-  Remanié recouvrement modal sur matériau granitique cuirassé
-  Remanié induré sur schiste
-  SOL HYDROMORPHE minéral à gley sur alluvions
-  SOL HYDROMORPHE minéral à gley sur colluvions sableuses

### III<sub>3</sub> - LIAISON GEOMORPHOLOGIE-PEDOGENESE :

La comparaison de l'esquisse géomorphologique et de la carte pédologique montre l'importance du matériau originel et sa mise en place sur l'évolution des sols. Aux zones qui ont conservé un manteau cuirassé ancien correspondent des sols ferrallitiques fortement désaturés remaniés. Aux zones découpées où les affleurements abondent correspondent des sols ferrallitiques faiblement désaturés rajeunis. Les sols semblent donc directement liés à l'histoire de leur mise en place.

#### III<sub>3.1</sub>. - Aspect morphologique :

La présence dans les profils de sols remaniés, de gravillons, de débris de cuirasse gravillonnaire et de tâches indurées indique bien la complexité de cette histoire où induration, démantèlement et remaniements se sont succédés au cours du quaternaire. Lorsque le déblaiement a été important, les témoins ayant été enlevés, il ne reste plus alors qu'un sol tronqué ou rajeuni.

#### III<sub>3.2</sub>. - Aspect chimique :

A ces différences d'aspect morphologique correspondent des modifications dans les caractéristiques chimiques.

La désaturation en bases des horizons B est un des éléments relativement stables du sol. Elle semble dans la région liée à l'âge du sol ;

- sur la vieille surface cuirassée on observe des sols fortement désaturés en bases.
- dans les zones découpées, par contre, on trouve des sols faiblement désaturés.

Cette variation des taux de saturation apparaît aussi sur une même toposéquence entre les sols de plateau et les sols de pentes. Les sols de pente sont généralement moins désaturés que les sols de plateau, mais à ce niveau deux hypothèses s'opposent :

- l'entaille avec mise à nu d'un matériau profond moins désaturé.
- le lessivage oblique avec apport de cations.

Dans le premier cas, il faut admettre que le réseau hydrographique s'est creusé dans une surface cuirassée déjà existante. Or, la présence de gravillons et de morceaux de cuirasse sous l'horizon colluvionné de pente (fig. XI) semble indiquer un tel mode de mise en place. Mais l'horizon colluvionné des sols de pente est généralement assez sableux et favorise ainsi un éventuel lessivage oblique. La présence de nodules calcaires dans les vertisols de bas de pente sur roches vertes est aussi un argument en faveur du lessivage oblique. Il semble donc que les deux propositions précédentes ne s'opposent pas mais peuvent se compléter.

### III<sub>3.3.</sub> - Aspect minéralogique :

L'évolution minéralogique en milieu bien drainé est par contre plus difficile à cerner car elle est lente. Les analyses minéralogiques effectuées sur les matériaux granitiques nous ont montré une prédominance de kaolinite dans tous les cas. Une seule exception a été observée sur un sol fortement rajeuni où nous avons retrouvé une certaine quantité d'illite.

Sur matériaux issus de roches vertes où le décapage a été important il semble y avoir une certaine évolution des minéraux argileux dans le profil. Le profil PS 31 qui comprend un sol brun peu épais surmontant la roche altérée montre une diminution du taux de chlorite dans les horizons supérieurs (fig. X). Mais là encore, on retrouve grâce aux gravillons et aux traces de gibbsite des témoins d'une ferrallitisation ancienne.

En milieu mal drainé, l'évolution minéralogique semble par contre beaucoup plus active. On retrouve dans les larges bas-fonds de la région de Vavoua des sols contenant une forte proportion de minéraux interstratifiés 2-1.

Sur roche verte, les vertisols de bas de pente ne contiennent plus de traces de chlorite, mais une forte proportion de mantmorillonite.

Les minéraux comme la chlorite ou certains micas qui donnent naissance à ces interstratifiés ou à la montmorillonite sont des minéraux beaucoup plus fragiles que la kaolinite et se transforment plus rapidement.

D'une façon générale, la pédogenèse est un processus lent et le sol observé n'est que le résultat d'une longue histoire où l'érosion et les remaniements ont joué un rôle parfois capital.

IV - LE SOL EN TANT QUE FACTEUR EDAPHIQUEIV<sub>1</sub> - LA PENETRATION RACINAIRE :

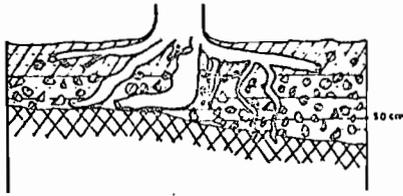
Des mesures de l'enracinement de la végétation ont été faites afin d'observer jusqu'à quelle profondeur les plantes utilisent le sol.

IV<sub>1.1</sub> - Strate arborée et arbustive de savane. Mesures effectuées en collaboration avec M. Dugerdil :

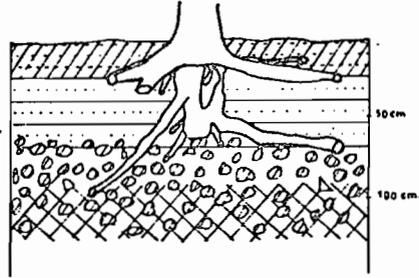
Arbres déracinés	Carré	diam. cm	haut. cm	Prof. cm
<i>Afrormosia laxiflora</i>	A5	18	900	60
<i>Lophira lanceolata</i>	A8	20	800	70
" "	B5	35	1100	60
" "	G6	30	1000	100
<i>Daniella oliveri</i>	B19	20	1000	170
<i>Piliostigma thonningii</i>	C8	13	450	190
" "	C13	10	700	100
" "	F3	18	650	120
" "	2.11	11	450	110
<i>Terminalis macroptera</i>	D1	22	800	120
" <i>glaucescens</i>	1.17	30	1200	100
" "	1.35	45	1100	100
<i>Vitex doniana</i>	F16	45	900	150
<i>Nauclea latifolia</i>	F10	10	200	45
<i>Crossopterix febrifuga</i>	4.5	18	600	45

Tableau n° 13

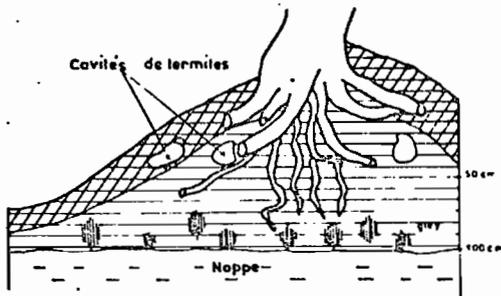
ASPECT DE L'ENRACINEMENT DES ARBRES  
EN FONCTION DES SOLS



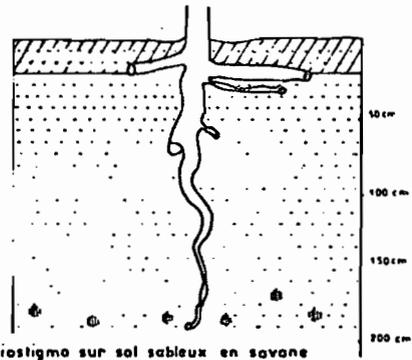
Lophira sur sol cuirassé de savane



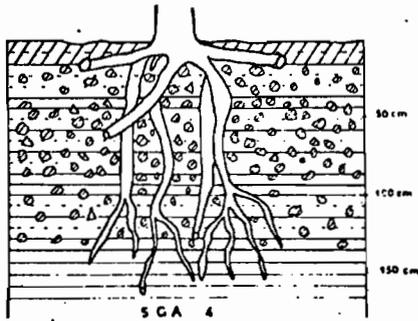
Lophira sur sol granulaire faiblement induré de savane



Vitex sur termitière en savane de bas-fond



Piliostigma sur sol sableux en savane



Ricinodendron sur sol granulaire en forêt

LEGENDE

Texture	
Sableuse	
Sablo-argileuse	
Argilo-sableuse	
Argileuse	
Horizon organique	
Horizon induré	
Cuirasse	
Horizon à gley	
Nappe	
Gravillons ferrugineux	
Grovières de quartz	

Le tableau 13 rassemble des indications concernant le diamètre des troncs, la hauteur des arbres, la profondeur de leur enracinement et les caractéristiques pédologiques correspondantes

Les faibles enracinements sont provoqués soit par un obstacle mécanique, cuirasse ou carapace ferrugineuse, soit par un engorgement (fig. 13). Au contact de la cuirasse, certaines racines prennent des formes de vrilles pour tenter de la pénétrer, mais dans les exemples observés, elles sont très rapidement arrêtées. La grande majorité des racines au contact de l'obstacle le longent.

Dans les sols engorgés, les racines sont le plus souvent superficielles, certaines pénètrent l'horizon à gley mais s'arrêtent au niveau de la nappe phréatique.

Lorsqu'aucun obstacle ne se présente, la pénétration peut être relativement profonde, ce qui n'exclut pas l'abondance de grosses racines dans les horizons superficiels.

L'espèce et la taille des individus semblent pour leur part avoir peu de rapport avec la profondeur de l'enracinement. Par exemple sur le transect C un Ptilostigma thonningii de 7 m de haut pénétrera jusqu'à 1 m dans un sol induré à ce niveau, alors que dans un sol sableux profond un Ptilostigma th. de 4,50 m descendra à 1,90 m.

#### IV. 1.2. - Strate arborée en forêt :

En forêt semi-décidue les racines descendent à plus de 2 m, ce qui n'empêche pas de retrouver dans les cinquante premiers centimètres la plus grande partie du système racinaire. Des carottages de terre effectués dans la région de Zuénoula ont donné les poids de racines suivants :

Profondeur en cm	0-5	30	50	80	125	175	200
Poids de racines en g/ m <sup>3</sup> de terre	150	121	74	44	30	27	10

Tableau n° 14

La présence de racines à 2 m s'explique par la profondeur des sols de forêt qui dans la majorité des cas ne sont pas indurés. Les cuirasses observées sous forêt sont en voie de démantèlement et les racines peuvent alors s'enfoncer entre les blocs. La présence de gravillons dans les sols ne semble pas empêcher la pénétration des racines mais détermine un aspect nouveau de celles-ci.

#### IV<sub>1.3.</sub> - Strate herbacée :

Les racines de la strate herbacée envahissent les premiers décimètres du sol et pénètrent rarement à plus de 1 m. Ces observations que nous avons faites sur fosses pédologiques, confirment celles de W.A.E. van Donselaar (1966).

#### IV<sub>2</sub> - LA RESERVE HYDRIQUE :

Dans les zones à saison sèche relativement longue, l'alimentation hydrique des plantes peut être déficiente pendant une grande partie de l'année. La longueur de cette période de sécheresse édaphique peut être déterminante pour la végétation. J.M. Avenard (1967), après des mesures d'humidité du sol, a émis l'hypothèse que certaines savanes de l'Ouest de la Côte d'Ivoire pouvaient être expliquées ainsi. Cette différence d'humidité que l'on peut constater entre des sols ayant reçu une même pluviométrie, doit être mise en relation avec la capacité de rétention du sol pour l'eau ou réserve hydrique.

#### IV<sub>2.1.</sub> - Méthode de calcul de la réserve hydrique :

Cette réserve sera calculée par la formule de M. Halleire (1961) :

$$Q = \sum_0^{h+15} \frac{\sigma}{10} (H_0 - H_1) \Delta_3$$

dans laquelle  $\rho$  = densité apparente  
 $h$  = profondeur de frange radiculaire  
 $H_0 - H_1$  = gamme d'humidité utile

#### IV<sub>2.1.1.</sub> - Densité apparente :

Deux méthodes ont été testées : la méthode du cylindre et la méthode sur motte.

La méthode sur motte, qui consiste à peser une motte de terre sèche, à l'enrober de parafine et à mesurer son volume, est pratique mais elle surestime la mesure car elle ne tient pas compte des macropores.

La méthode du cylindre pose des problèmes dans les sols graveleux mais elle est plus proche de la réalité. Les valeurs de la méthode du cylindre ont été retenues quand le prélèvement a pu être fait.

#### IV<sub>2.1.2.</sub> - Profondeur de la frange radiculaire :

L'observation des profils pédologiques et systèmes racinaires de certains arbres nous a permis de déterminer cette profondeur. Elle a été prise d'une valeur égale à la profondeur racinaire observée sur les profils avec un maximum de deux mètres. En savane les racines atteignent rarement cette profondeur, par contre, en forêt elles peuvent la dépasser. Cette valeur de 2 m a été retenue car elle semble correspondre à la pénétration de la presque totalité des racines.

#### IV<sub>2.1.3.</sub> - Gamme d'humidité utile du sol :

C'est la quantité d'eau contenue dans le sol entre la capacité au champ et le point de flétrissement.

IV<sub>2.1.3.1.</sub> - Terre fine :

Le point de flétrissement a été pris à pF 4,2. La capacité au champ n'a pas été mesurée, mais l'utilisation du graphique de Gras (1962) nous a permis de retenir les valeurs de pF 2,5 pour les sols sablo-argileux et argilo-sableux kaolinique et de pF 3 pour les sols argileux à montmorillonite.

IV<sub>2.1.3.2.</sub> - Éléments grossiers :

Un problème se pose pour les sols graveleux; les mesures de pF sont faites sur la terre fine parce que ces mesures sur terre totale sont délicates. Or les éléments grossiers (tableau 15) ont une certaine porosité et peuvent ainsi contribuer à l'alimentation hydrique de la plante.

Éléments	Quartz	Gravillons ferrugineux		
		s/schiste	s/granite	s/r.vertes
Porosité	1 %	16 %	22 %	24 %

Tableau n° 15

Ces porosités sont très variables en fonction de la qualité des éléments grossiers : les graviers de quartz ne sont pratiquement pas poreux et les gravillons ferrugineux peuvent l'être plus ou moins. Nous suivrons R. Gras (1962), en admettant que les réserves en eau des gravillons sont comparables à celles des sols.

IV<sub>2.2.</sub> - Résultats :

Nous envisagerons successivement trois types de sol dans les régimes hydriques sont sensiblement différents : des sols drainés sur granite et sur schiste (essentiellement ferrallitique), des sols drainés sur roches vertes (sols bruns), des sols à engorgement permanent ou temporaire (vertisol et sols hydromorphes).

IV  
2.2.1. - Sols drainés sur granite et sur schiste :

Sur ces sols, en éliminant les affleurements rocheux et de cuirasse, trois types de végétation peuvent pousser : une savane arbustive, une savane boisée et une forêt dense.

- Réserve hydrique potentielle des sols en mm d'eau sous divers paysages :

Transect	Savane arbustive	Savane boisée	Forêt dense
A	79	66	237
B	33 <u>186</u>	50 <u>245</u> 164	186
C	68	110	180
F		91	321
G	<u>87</u>	121	210

tableau n° 16

Le tableau 16 indique toutefois une grande hétérogénéité dans les réserves en eau du sol. Certaines valeurs soulignées sortent nettement de la population et ne sont donc pas déterminantes pour la végétation. Cependant, ce simple calcul met en évidence une réserve hydrique sous forêt supérieure de près de 150 mm à celle calculée sous savane arbustive. L'alimentation hydrique de la plante pourrait donc se faire en régime d'ETR : Evapotranspiration réelle proche de l'ETP pendant un mois et demi à deux mois de plus sous forêt que sous savane.

Par ailleurs, sur schiste à Dimbokro, on observe des réserves hydriques en forêt parfois très faibles et même inférieures à celles observées en savane boisée. Ceci semble indiquer un certain déséquilibre climacique qui est confirmé par la présence dans les savanes boisées de nombreuses essences forestières.

Mais d'une façon générale, nous nous trouvons face à deux milieux édaphiques différents et l'installation d'une plantule de forêt en savane pourra être problématique. Sa croissance risque d'être compromise par un manque d'eau qui sera non seulement dû à un fort déficit en saison sèche, mais aussi à des alternances humectation-dessiccation en saison des pluies. Pendant cette saison, l'intervalle entre deux pluies peut être suffisant pour dessécher les horizons supérieurs du sol.

Le calcul de la réserve hydrique sur les cinquante premiers centimètres, qui représentent grossièrement la possibilité de pénétration des racines d'une plantule, donne les moyennes suivantes :

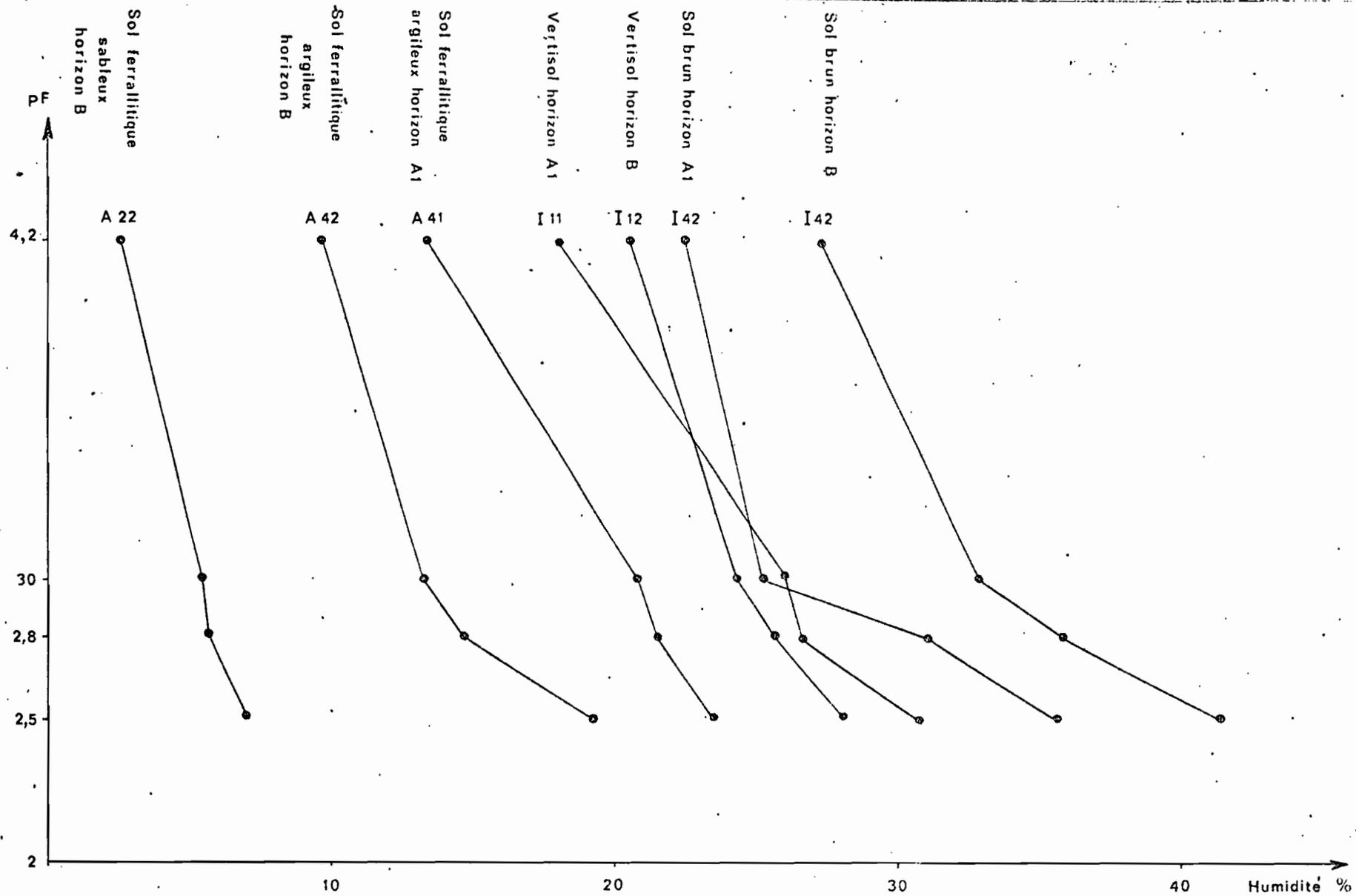
- forêt                    52 mm
- savane boisée        37 mm
- savane arbustive 32 mm

Les risques d'assèchement du sol pendant de courtes périodes sèches seront donc plus forte en savane qu'en forêt, de ce fait l'installation d'une plantule de forêt en savane sera d'autant plus difficile. Malgré ces conditions à première vue peu favorables, nous observons dans tous les transects, surtout en carrés de lisière, un grand nombre d'espèces de forêt de toutes tailles.

#### IV<sub>2.2.2.</sub> - Sols drainés sur roches vertes :

Ces sols sont situés sur les sommets et les pentes des collines de roches vertes. Ils sont le plus souvent couverts d'une végétation de savane avec quelques petites galeries forestières le long du réseau hydrographique.

On trouve cependant quelques beaux lambeaux de forêt semi-décidue en position drainée.



Taux d'humidité en fonction des pF pour des sols issus de granite et de roches vertes.

Les observations du transect I nous ont donné les réserves hydriques suivantes :

- forêt dense	105 mm
- forêt claire	100 mm
- savane arbustive	50 mm

Ces valeurs ont été calculées en tenant compte de la capacité au champ à pF 3 sur sol à montmorillonite.

Cette réserve en eau relativement faible est difficilement accessible aux plantes, le taux d'humidité au point de flétrissement étant très élevé (supérieur à 20 %, fig. 14). La proportion d'eau utile par rapport aux taux d'humidité du sol est ainsi beaucoup plus faible que sur granite ou sur schiste : environ 20 % sur roches vertes

" 35 % sur granite et sur schiste.

Cette valeur élevée du taux d'humidité à pF 4,2 est importante car en saison sèche la déshydratation de ces sols peut être très poussée. On observe en effet à la surface du sol un réseau de fentes de retrait dû à la présence d'argiles gonflantes qui favorise une évaporation en profondeur. Lors de la réhydratation, les premières pluies vont donc servir à réhumecter la terre mais ne seront pas utilisables par la plante. Sur ces sols on a donc une réserve hydrique relativement faible, difficilement accessible.

#### IV<sub>2.2.3.</sub> - Sols engorgés :

L'alimentation hydrique dans les sols hydromorphes et les vertisols peut être déficitaire pendant une grande partie de l'année, leur réserve hydrique étant faible. Ceci est assez net dans certaines savanes herbeuses bordant les forêts-galeries. La succession engorgement-dessiccation dans les sols ne convient ni aux arbres de savanes qui ne supportent pas un engorgement prolongé, ni aux arbres de forêt qui à l'état de plantule ne tolèrent pas une dessiccation trop longue. En forêt galerie par contre l'alimentation hydrique peut se faire pendant toute l'année.

### IV<sub>3</sub> - AERATION DU SOL :

Le manque d'aération du sol peut aussi être un facteur de différenciation de la végétation.

Dans certains larges bas-fonds de la région de Vavoua coexistent des sols hydromorphes généralement argilo-sableux à gley d'ensemble, portant une savane herbeuse et, sur termitière, des sols peu évolués, engorgés en profondeur seulement et portant souvent de petits bosquets (fig. 13).

La présence d'une nappe n'entraîne pas forcément une asphyxie car les forêts-galeries vivent sur une nappe pendant toute l'année. La circulation de l'eau provoque probablement l'aération de celle-ci et son oxygénation.

### IV<sub>4</sub> - L'ALIMENTATION CHIMIQUE :

L'alimentation chimique est rarement, dans cette région, un facteur déterminant pour la végétation. On note toutefois une baisse de fertilité chimique très nette lorsque l'on passe de la forêt dense à la savane arbustive. Cette baisse est souvent liée à la quantité de matière organique des sols apportées par la litière et aux remontées biotiques.

- Comparaison des richesses chimiques moyennes des horizons humifères et profonds sous divers types de végétation :

	Forêt dense		Savane boisée		Savane arbustive	
	H. humifère	H. profond	H. humifère	H. profond	H. humifère	H. profond
M.O. ‰	65		35		33	
N.tot.‰	4		1,1		1,2	
C/N	12,2		14,9		15,8	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> tot.‰	1		0,87		0,55	
pH	7,1	5,9	6,9	5,7	6,1	6,1
K <sup>+</sup> mé/100g	0,64	0,17	0,4	0,12	0,2	0,15
S mé/100g	22,8	4	7,9	3,2	5	2,2

Tableau n° 17

#### IV<sub>4.1.</sub> - La matière organique :

Les chiffres moyens donnés sur le tableau 17 indiquent une baisse sensible du taux de matière organique lorsque l'on passe de la forêt à la savane. Ceci s'explique par une biomasse totale plus forte sous forêt que sous savane ; G. Lemée (1967) donne les chiffres suivants :

Savane à Andropogonées de Guinée	5-10 t.mat.sèche/ha
Forêt secondaire de 40-50 ans, Ghana	360 t.mat.sèche/ha

Un autre facteur sont les feux de brousse qui détruisent la majeure partie des organes aériens des Graminées en savane.

#### IV<sub>4.2.</sub> - L'Azote :

Les quantités d'azote sont beaucoup plus faibles dans les sols de savane que dans ceux de forêt. Ceci est lié à la quantité de matière organique et à un lessivage plus fort de l'azote sous savane que sous forêt.

#### IV<sub>4.3.</sub> - P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> :

Les réserves phosphatées sont plus fortes sous forêt que sous savane.

#### IV<sub>4.4.</sub> - le pH, les bases, la potasse :

Le pH dans tous ces sols baisse en partant de la surface vers la profondeur. Cette baisse est toutefois plus accentuée sous forêt que sous savane.

Les bases échangeables et en particulier la potasse ont des valeurs moyennes beaucoup plus élevées dans les horizons humifères de forêt que dans ceux de savane. Ceci est lié à la remontée biotique, car dans les horizons de profondeur cette différence n'est plus significative.

On note donc en moyenne une baisse des teneurs en éléments minéraux des horizons humifères lorsque l'on passe de la forêt à la savane. Cette baisse, principalement due aux matières organiques, est donc liée à la végéta-

tion et n'est plus une caractéristique intrinsèque du sol. Toutefois, dans le cas de l'installation d'une végétation forestière en savane elle peut être un frein.

*IV*<sub>5</sub> - CONCLUSION :

Trois caractéristiques du sol influent particulièrement sur la répartition de la végétation :

- la capacité de rétention pour l'eau qui permet une alimentation beaucoup plus longue de la plante pendant la saison sèche.

- l'aération au niveau des racines qui n'autorise que la croissance d'une végétation spécialisée réclamant une alimentation hydrique continue.

- la fertilité chimique qui favorise la croissance des plantes.

V - INFLUENCE DE LA VEGETATION SUR LA PEDOGENESE

La végétation influence la pédogenèse directement par la production de matière organique et indirectement par la protection qu'elle oppose à l'action de la pluie, de la température ou des variations d'humidité.

V<sub>1</sub> - LA MATIERE ORGANIQUE :

La matière organique entre dans la composition des complexes argilo-humique et humo-ferrugineux, comme partie intégrante de complexe échangeable et comme élément favorisant le développement de la structure. Il est donc intéressant de comparer quantitativement et qualitativement la matière organique sous les diverses formations végétales.

V<sub>1</sub> - Comparaison des matières organiques sous forêt, savane boisée et savane arbustive :

	Savane arbustive	Savane boisée	Forêt dense
Matière organique ‰	33	35	65
C/N	15,8	14,9	12,2
A. humique ‰	1,70	2,40	3,10
A. Fulvique ‰	1,10	1,05	2,2
<u>A. Fulvique</u> A. Humique	0,65	0,5	0,75
C. humifié ‰	16,4	17	13

° Résultats exprimés en 0/00 de la terre fine.

Tableau n° 18

Le tableau précédent indique une plus grande richesse en matière organique des sols forestiers que des sols de savane. Mais cette différence quantitative n'est accompagnée que de faibles différences qualitatives. Les rapports C/N plus élevés sous savane que sous forêt peuvent être dûs à la présence de charbon de bois. Ils indiquent essentiellement une pauvreté du sol en azote.

Les rapports A. fulvique / A. humique ne sont pas significativement différents bien qu'il semble y avoir plus d'acides fulviques en forêt qu'en savane.

Les différences entre les matières organiques humifiées sous ces deux formations végétales semblent donc beaucoup plus quantitatives que qualitatives.

Cette différence semble cependant influencer assez fortement sur l'état des sols.

#### V<sub>1.2.</sub> - Influence de la matière organique sur le sol :

- Morphologiquement, une différence apparaît dans la couleur et la structure des horizons humifères des sols de forêt et de ceux de savane. Les horizons A<sub>1</sub> des sols forestiers sont généralement bruns foncés et possèdent une structure grumeleuse plus ou moins développée. En profondeur, leur succèdent des horizons A<sub>3</sub> généralement peu colorés par la matière organique et qui ont une structure polyédrique assez bien développée. L'horizon humifère apparaît donc bien souvent limité aux cinq premiers centimètres du profil.
- Sous savane par contre, on observe dans les sols une coloration gris brun qui pénètre jusque vers 20 à 30 cm de profondeur. Aux horizons A<sub>1</sub> dont la structure est bien développée et dont les limites sont peu distinctes, fait suite un horizon A<sub>3</sub> souvent massif ou à structure polyédrique émoussée mal développée.
- Du point de vue analytique, le rôle principal de la matière organique réside dans l'accroissement de la capacité d'échange des horizons A des sols.

- Comparaison des capacités d'échange des horizons A sous forêt et sous savane :

	Capacité d'échange en meq/100 g de terre	% d'Argile	% de matière organique
Forêt	19	18	81
Savane	8	14,5	32

Tableau n° 19

Le tableau précédent montre le rôle joué par la matière organique dans la capacité d'échange pour des taux d'argile relativement voisins.

Nous voyons que la capacité d'échange fait plus que doubler lorsque le taux de matière organique est multiplié par 2,5. Un rapide calcul nous permet d'évaluer la capacité d'échange des matières organiques dans les deux cas. Sur la base de 15 meq/100 g d'argile kaolinique l'échantillon moyen de forêt précédent aura 3 meq de capacité d'échange due à l'argile et 16 meq due à la matière organique ; pour l'échantillon moyen de savane il y aura 2,5 meq due à l'argile et 5,5 due à la matière organique. Ceci nous permet de calculer la capacité d'échange de ces matières organiques qui seraient de 190 meq/100 g de matière organique sous forêt et de 170 meq/100 g de matière organique sous savane. Ces chiffres relativement voisins confirment la différence quantitative mais non qualitative de la matière organique sous ces deux formations végétales.

V<sub>2</sub> - PROTECTION DU SOL :

La végétation sert d'écran protecteur du sol, elle limite :

- les effets de la pluie en réduisant l'érosion et par là même, l'appauvrissement en argile des sols par perte superficielle d'éléments fins.
- les variations de température et de dessiccation qui favorisent l'induration.

V<sub>2.1.</sub> - L'appauvrissement :

La pluie a pour effet de déclencher l'érosion et de favoriser l'entraînement des colloïdes argileux. Les mesures d'érosion effectuées sous végétation forestière et sous savane (B. Dabin, N. Leneuf, 1958) montrent une plus grande activité de celle-ci sous savane que sous forêt. A cette érosion est souvent lié un appauvrissement en argile des horizons supérieurs des sols.

- Appauvrissement en argile des sols de la zone de mosaïque Forêt-Savane :

	Savane arbustive		Savane boisée		Forêt dense	
Horizon	A <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	A <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	A <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>
% d'argile moyen	12,6	25,6	16,5	28,5	25	42
Taux d'appauvrissement	1/2		1/1,8		1/1,68	

Tableau n° 20

Le tableau précédent indique une texture plus sableuse des sols de savane que celle des sols de forêt. Mais la différence d'appauvrissement est assez faible. Il semble que dans cette zone de mosaïque, il n'y ait pas une différenciation bien nette à ce point de vue entre les deux types de sol. Ceci peut venir d'un processus lent qui n'aurait pas encore marqué ces sols de façon suffisante. Il ne faut pas oublier que les botanistes admettent généralement une avancée actuelle de la forêt en savane. Les sols forestiers actuels pourraient donc être d'anciens sols de savane. En s'éloignant de cette lisière dont les antécédents récents sont douteux, on observe sur la feuille de Seguela une majorité de sols appauvris ou modaux en forêt. Il semble donc que la végétation de savane favorise l'appauvrissement des sols ; l'homme à ce sujet, peut jouer un rôle très important en pratiquant des défrichements intempestifs qui risquent de multiplier les processus érosifs et donc éventuellement l'appauvrissement en argile des sols.

### V.2.2. - L'induration :

L'induration est la prise en masse d'un horizon pédologique généralement sous l'effet d'un oxyde ou hydroxyde (Fe, Al, Mn). Dans la région il s'agit presque uniquement de cuirasse ou carapace ferrugineuse. Mais l'induration est un processus réversible. Nous en avons une illustration dans la région où nous trouvons des cuirasses ou carapaces en formation et des cuirasses en voie de démantèlement apparaissent sous forêt et les carapaces en formation sous savane. Une cuirasse peut être considérée en voie de démantèlement lorsqu'elle n'est pas continue. Elle est interrompue par des poches de terre gravillonnaire dans lesquelles on peut trouver des morceaux de cuirasse. Les limites entre les parties indurées et non indurées sont généralement très nettes. Une carapace ou cuirasse peut être considérée comme en formation lorsqu'elle est plus ou moins continue et que les transitions entre les parties indurées et non indurées sont progressives.

Les vieilles surfaces cuirassées du centre Ouest paraissent en voie de démantèlement ; les indurations actuelles dans cette zone forestière sont rares. On les observe généralement en position de bas de pente liées à des conditions d'hydromorphie. Dans la zone de mosaïque forêt-savane une induration actuelle apparaît souvent à proximité de la lisière forestière en savane. Les transects SGC et SGF en sont un exemple. Cette induration ne semble pas due à une accumulation ferrugineuse mais bien plutôt à un état particulier de ce fer. Les analyses de fer total effectuées sur le transect SGC et SGA indiquent :

	SGC	SGA
Sol induré sous-savane	6 %	3,5 %
Sol non-induré sous-forêt	8,5 %	7,75 %
Sol non induré sous-savane	2 %	

Tableau n° 21

% de fer total sous forêt et sous savane.

L'induration semble donc dans certaines limites indépendante de la quantité de fer total, mais liée à la couverture végétale. Elle serait due à une dessiccation assez prolongée du profil pendant la saison sèche et à un léger engorgement pendant la saison des pluies. Si elle était vérifiée cette hypothèse devrait être étudiée dans le cadre des mises en culture. Les sols défrichés risqueraient de s'indurer. On en a vu des exemples dans la région d'Abengourou dans le Sud-Est de la Côte d'Ivoire.

V<sub>3</sub> - CONCLUSION :

L'influence de la végétation sur la pédogenèse est limitée et lente. De plus elle est difficile à mettre en évidence car les limites de végétation ont subi des modifications importantes dans un passé récent. On ne peut donc être assuré que de processus relativement rapides tels que l'effet de la matière organique sur la structure ou la capacité d'échange des sols ou de l'induration. On peut cependant émettre des hypothèses sur l'appauvrissement en argile mais le processus est beaucoup trop lent pour apparaître à la simple observation. Ces processus, lents sous végétation naturelle, risquent cependant de s'accélérer après défrichement et mise à nu répétée des sols.

### CONCLUSION GENERALE

Si à l'échelle de la Côte d'Ivoire la répartition de la végétation est liée à un assèchement progressif du climat au fur et à mesure que l'on s'éloigne de l'Océan Atlantique, au niveau du contact forêt-savane, le sol prend une importance primordiale dans la distribution des paysages végétaux. Le sol, par la diversité de ses caractéristiques édaphiques : réserve hydrique, aération au niveau des racines, fertilité chimique, peut ainsi accentuer ou au contraire atténuer les effets du climat et orienter la végétation vers la forêt ou vers la savane.

L'aspect de mosaïque végétale que prend ce contact vient d'une mosaïque de sol dont l'histoire est marquée par une succession d'induration, de remaniements, d'érosion et d'appauvrissements.

- dans la région du Nord et de l'Est, l'érosion a parfois décapé les profils jusqu'à la roche pour donner des sols rajeunis, peu structurés, fortement appauvris en argile. Ils supportent généralement une végétation de savane.

- dans le Sud et le centre Ouest, l'érosion a par contre été peu active. On observe des sols profonds remaniés ; une grande quantité de témoins de ces mouvements : gravillons, éléments de cuirasse se sont accumulés dans les horizons supérieurs des sols. L'appauvrissement en argile est peu marqué et la végétation est essentiellement forestière.

- entre ces deux zones botaniques et pédologiques, prend place un paysage intermédiaire où l'érosion a agi en ne débarrassant que partiellement les anciennes formations. Elle en a laissé des témoins sur les sommets de colline qui conservent des sols forestiers et en gardent la végétation. Sur les pentes, par contre, l'érosion a fortement agi en mettant en place des sols colluvionnés, généralement sableux qui supportent une végétation de savane plus ou moins riche en arbres et arbustes.

Cette correspondance entre sol et végétation, due aux caractères édaphiques des sols, tend à s'accroître sous l'effet de la végétation. La forêt protège les sols contre l'érosion et les variations de température et de sécheresse et permet le développement de sols remaniés non appauvris. La végétation de savane, en revanche, favorise l'érosion des sols et leur appauvrissement en argile ainsi que parfois leur induration. Le sol devrait donc tendre à figer la limite forêt-savane. Mais au cours du quaternaire récent les climats ont changé plusieurs fois en Afrique de l'Ouest, déplaçant avec eux la limite forêt-savane. Les sols ont ainsi évolué, mais leur différenciation, toujours lente, n'a fait que suivre les changements botaniques. L'état du profil pédologique, observé actuellement, correspond donc à la superposition d'une pédogénèse actuelle liée à la végétation sur un profil qui, au cours du quaternaire, a été influencé par différents types de formations végétales.

BIBLIOGRAPHIE

- ADJANOHOUN E. - 1964 - Végétation des savanes et rochers découverts en Côte d'Ivoire Centrale. Mémoire O.R.S.T.O.M., Paris 178 p.
- A.S.E.C.N.A. - 1968 - Résumé mensuel des observations météorologiques. Dakar.
- AUBERT G. - 1965 - Classification des sols, tableau des classes, sous-classes, groupes et sous-groupes utilisée par la section de Pédologie de l'O.R.S.T.O.M. Cahier O.R.S.T.O.M., série Pédologie, III, n° 3.
- AUBERT G., SEGALEN P. - 1966 - Projet de classification des sols ferrallitiques. Cahier O.R.S.T.O.M., série Pédologie, IV, N° 4.
- AUBREVILLE A. - 1949 - Climat forêt et désertification de l'Afrique Tropicale. Société des éditions géographiques, maritimes et coloniales, Paris.
- AVENARD J.M. - 1967 - Une année d'observation de l'eau dans le sol dans la région de Man (Côte d'Ivoire) en relation avec l'étude du contact forêt-savane. Ronéo O.R.S.T.O.M., Abidjan, 108 p.
- BOISSEZON P. (de) - 1969 - Note sur la classification des sols ferrallitiques. Ronéo O.R.S.T.O.M., Abidjan.
- BOLGARSKY M. - 1950 - Notice explicative de la feuille Daloa Est. Service des Mines, Dakar.
- Commission de Pédologie et de Cartographie des Sols - 1967 - Classification des sols Grignon.
- Conseil scientifique africain, sud du Sahara - 1956 - Réunion des spécialistes du CSA en matière de phytogéographie. Congrès de Yangambi 28 Juillet - 8 Août 1956.
- Van DONSELAAR - TEN BOKKEL HUIJINK W.A.E. - 1968 - Structure, root systems and periodicity of savana plants and vegetations in northern surinam. North-Holland publishing company, Amsterdam, 162 p.

- DABIN B. LENEUF N. - 1958 - Etude de l'érosion et du ruissellement en basse Côte d'Ivoire. Annuaire hydrologique de la France d'Outre-Mer, pp. 27-34.
- DUGERDIL M. - 1970 - Quelques aspects de la végétation et de son évolution en savane préforestière de Côte d'Ivoire. Candollea, Genève (sous presse).
- ELDIN M. et DAUDET A. - 1967 - Notice explicative de la carte climatologique de la Côte d'Ivoire. Ronéo O.R.S.T.O.M. Abidjan.
- GRANDIN G. - 1968 - Les niveaux cuirassés de la région du Blafo guéto. Communication au congrès de la W.A.SAA., Abidjan
- GRAS R. - 1962 - Quelques observations sur les relations entre les propriétés physiques du sol et la croissance du pêcher dans la vallée du Rhône entre Vienne et Valence. Annales agronomiques B (2), p. 141-174.
- GUILLAUMET J.L. - 1967 - Notice explicative de la carte de la végétation au 1/500 000° de la R.C.I. Ministère du Plan, O.R.S.T.O.M. Abidjan.
- HALLAIRE M. - 1961 - Irrigation et utilisation des réserves naturelles. Annales agronomiques 12 (1), p. 87-97.
- HESS et SHOEN - 1964 - Tirsification et classification des vertisols. Al Awahia, Institut National de la Recherche Agronomique, Rabat, Octobre 1964.
- LATHAM M. - 1969 - Notice explicative de la carte pédologique de reconnaissance au 1/200 000° de Seguela. Ronéo O.R.S.T.O.M., Abidjan, 84 p. + 1 carte.
- LATHAM M. et DUGERDIL M. - 1970 - Contribution à l'étude de l'influence du sol sur la végétation au contact forêt-savane. A paraître.
- LEMEE G. - 1967 - Précis de biogéographie. Masson et Cie, Paris 358 p.
- LENEUF N. - 1959 - Altération des granites calcoalcalins et des granodiorites en Côte d'Ivoire forestière et les sols qui en dérivent. Thèse à la Faculté des Sciences de Paris.

- MAIGNIEN R. - 1968 - Les sols ferrugineux tropicaux, unité pédologique.  
Ronéo O.R.S.T.O.M. Yaoundé.
- MIEGE J. - 1966 - Observations sur les fluctuations des limites savanes-forêts en basse Côte d'Ivoire. Annales de la Faculté des Sciences Dakar, t. 19, p. 149-166.
- NYE Ph. - 1958 - The relation importance of fallows and soils in storing plant nutrients in Ghana. JL W. Afr. Sci. Ass. n° 4.
- RICHARD J. - 1969 - Recherches sur le contact forêt-savane en Côte d'Ivoire, aspect et signification, BENOUFULA, un village du contact au Centre Ouest de la Côte d'Ivoire. Ronéo O.R.S.T.O.M., 64 p.
- ROUGERIE G. - 1960 - Le façonnement actuel des modelés en Côte d'Ivoire. Mémoire IFAN, Dakar, 1960.
- TAGINIB; -1965 - Carte géologique au 1/1 000 000° de la Côte d'Ivoire. Direction générale des Mines et de la Géologie, Abidjan.