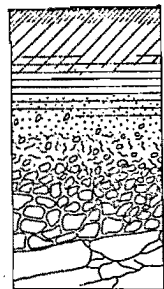


YORO GBALLOU

**CARACTERISTIQUES MORPHO-PEDOLOGIQUES
DES TYPES DE PAYSAGES SUR SABLES
TERTIAIRES DANS LA REGION DU SUD-EST
(BONOUA)**



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE - MER

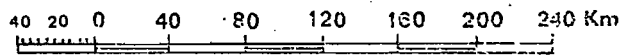
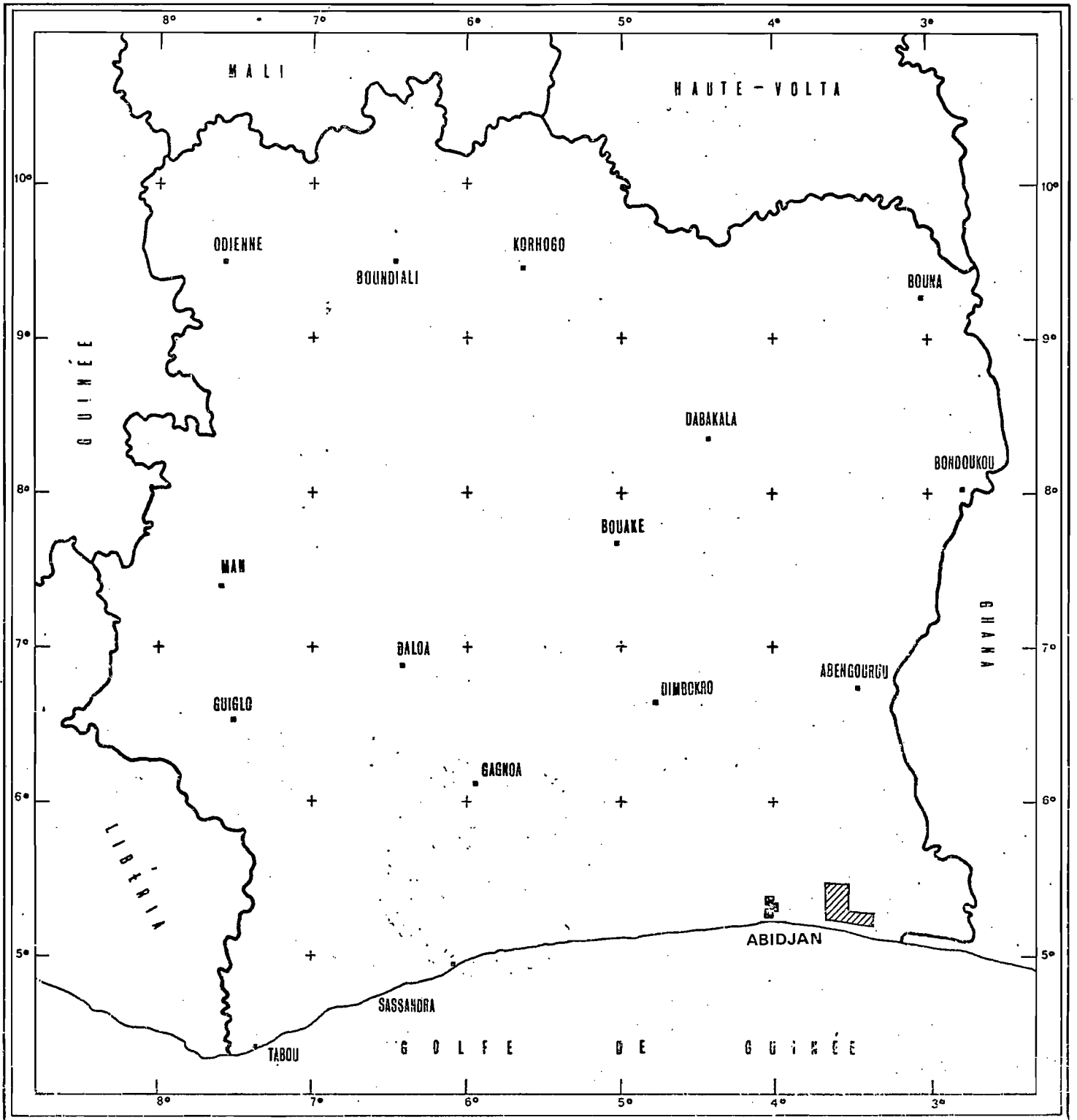
CENTRE D'ADIOPODOUMÉ - CÔTE D'IVOIRE

B.P.V 51 - ABIDJAN



JUILLET 1984

CARTE DE SITUATION



Température
en °C

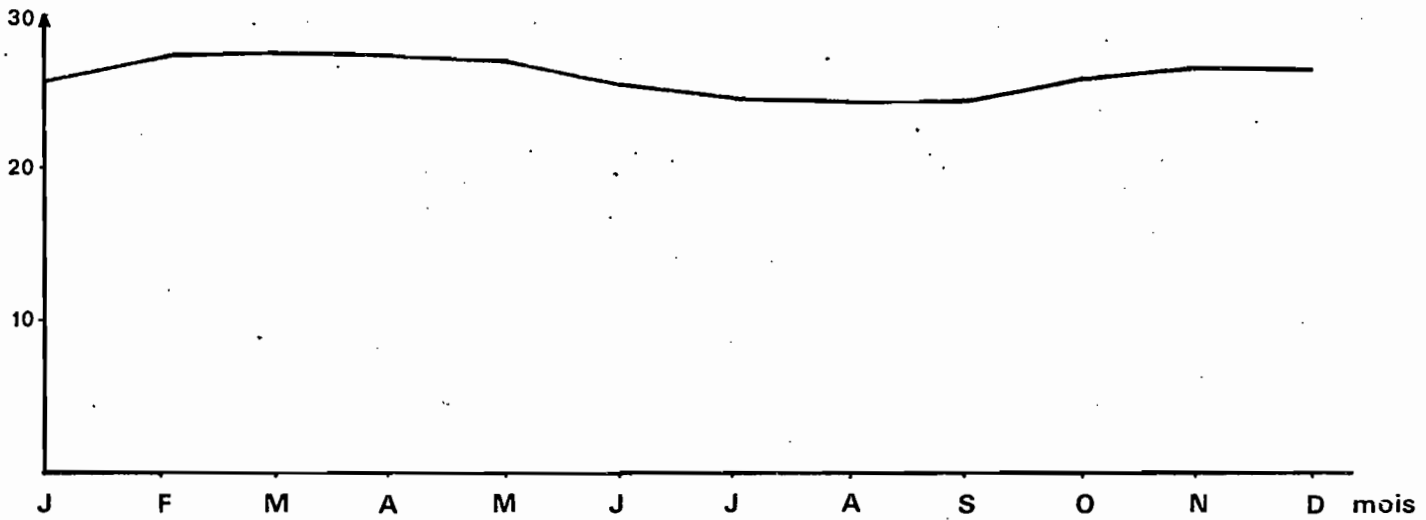


Fig : 4 Température moyenne mensuelle de
1945 à 1980 (ASECNA)

Pluviométrie
en mm

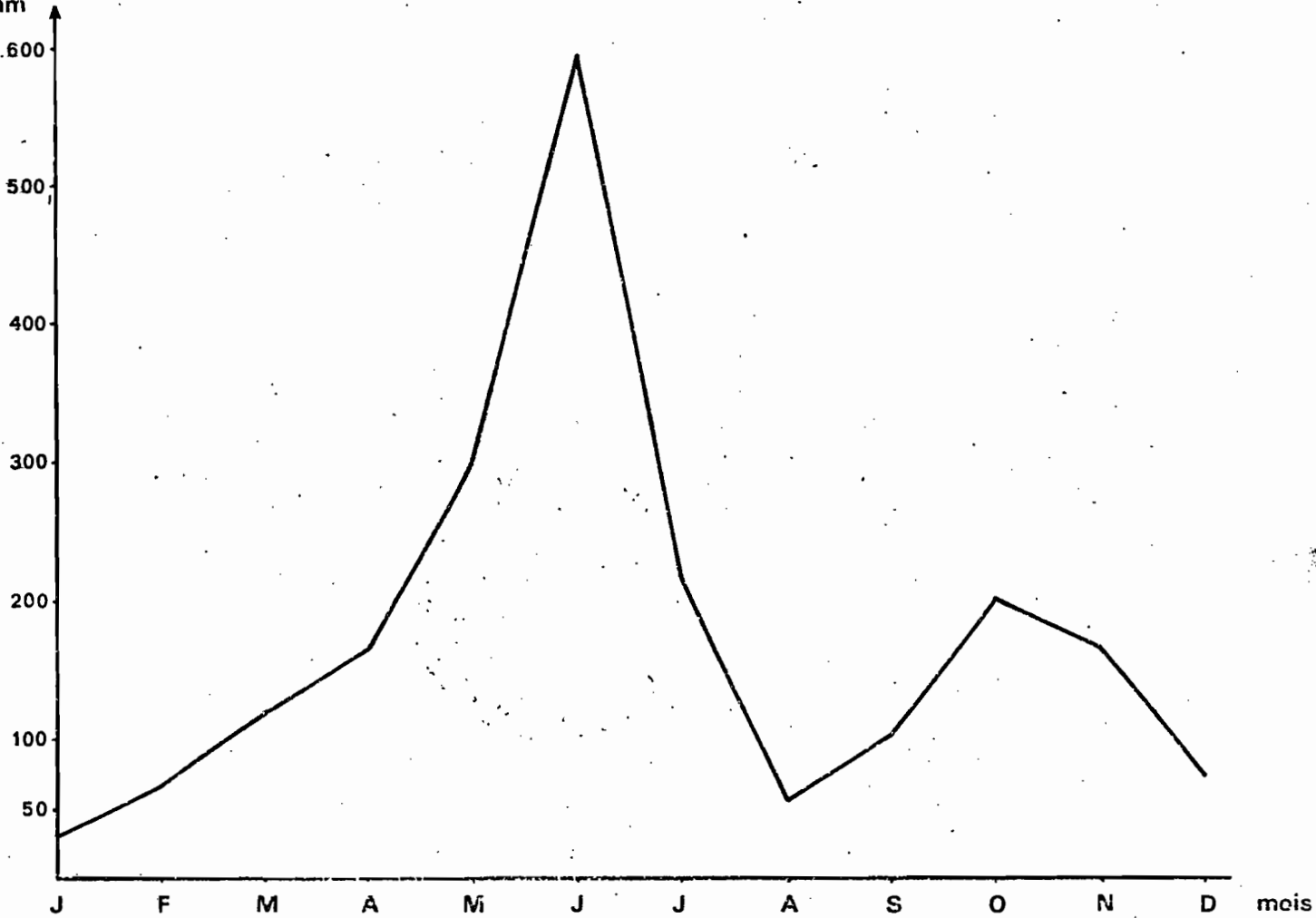


Fig : 2 Pluviométrie moyenne mensuelle
de 1945 à 1980 (ASECNA)

INTRODUCTION

Les sols tropicaux en général et les sols ferrallitiques en particulier subissent de fortes modifications tant physiques que chimiques après mise en culture annuelle. Ceci amène les paysans (non utilisateurs d'engrais minéraux) à pratiquer l'agriculture itinérante basée sur le système : une année de culture pour cinq à sept années de jachère. Mais ce mode d'exploitation n'est possible que dans la mesure où les paysans ou les agriculteurs disposent suffisamment de terres cultivables. Or, depuis un certain temps, on constate, en Côte d'Ivoire, un recul ou une diminution très rapide de la forêt (ZAGOTE, conférence du 27.02.1982). C'est dire que dans les années à venir l'acquisition de nouvelles terres sur des friches forestières sera difficile d'autant plus que le Ministère de l'Agriculture et des Eaux et Forêts veut désormais modérer ou arrêter la disparition de la forêt.

Nous avons pensé qu'en améliorant les systèmes culturaux ou les façons culturales en milieu villageois pour une production agricole soutenue et régulière on pourrait répondre aux deux préoccupations qui sont :

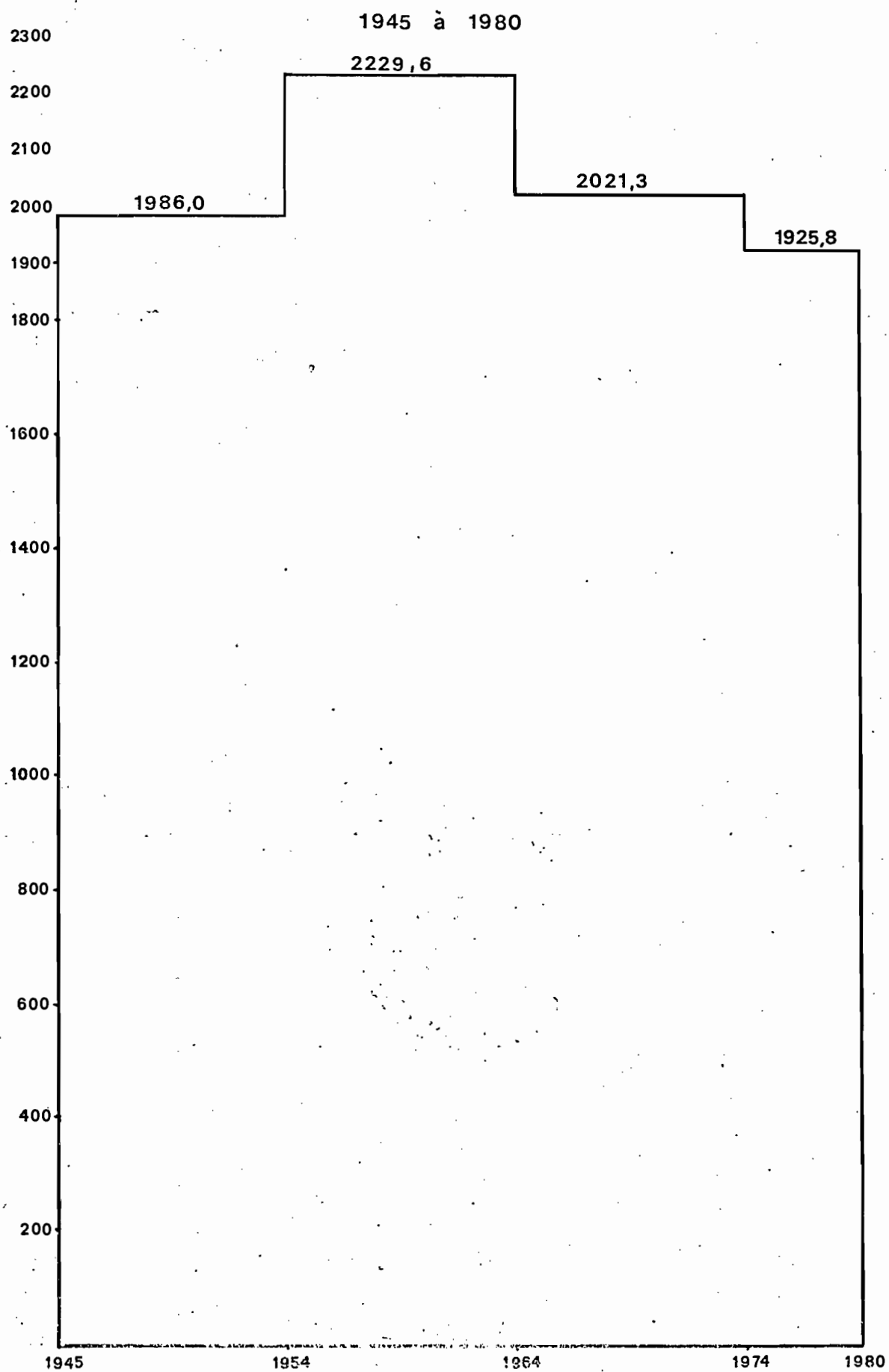
- stabiliser le paysan agriculteur par la recherche avec lui de solutions adéquates susceptibles d'améliorer sa production, et
- préserver le domaine forestier en l'amenant à abandonner la pratique de l'agriculture itinérante.

C'est dans cet esprit qu'un programme de recherche en milieu villageois ou paysan a été conçu (YORO et GODO, 1983). Cette étude s'inscrit donc dans ce vaste programme et a pour objectif essentiel de faire connaître le milieu naturel, et surtout d'identifier les caractéristiques morpho-pédologiques de la région de Bonoua-Adiaké où les travaux d'enquêtes préliminaires ont déjà commencé (YORO et GODO, 1983).

I. LE MILIEU NATUREL

La zone d'étude se situe au Sud-est de la Côte d'Ivoire (Fig. 1), entre la ville de Bonoua, près de la Comoé, et celle d'Adiaké bâtie sur la côte ouest de la lagune Aby. Elle est soumise à un climat attiéen, faciès littoral (ROUGERIE, 1960), caractérisé par deux saisons humides (une grande d'avril à juillet, et une petite de septembre à novembre) qui alternent avec deux saisons sèches centrées respectivement sur août et janvier (Fig. 2). La pluviométrie moyenne annuelle est de 2100mm. Celle-ci connaît une grande irrégularité. En effet, depuis 1945 à 1980, la plus faible pluviométrie (1250 mm) enregistrée en 1954 représente moins de la moitié (1/2,4) des précipitations tombées en 1958 (3036 mm). Le tableau 1 montre que la pluviométrie a tendance à baisser dans ces dernières années.

Fig : 3 Pluviométrie moyenne annuelle tous les 10 ans de



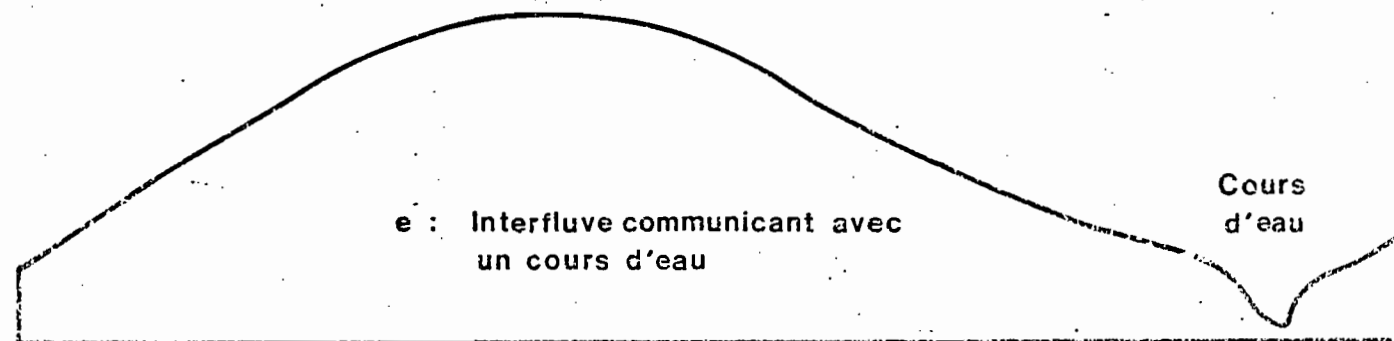
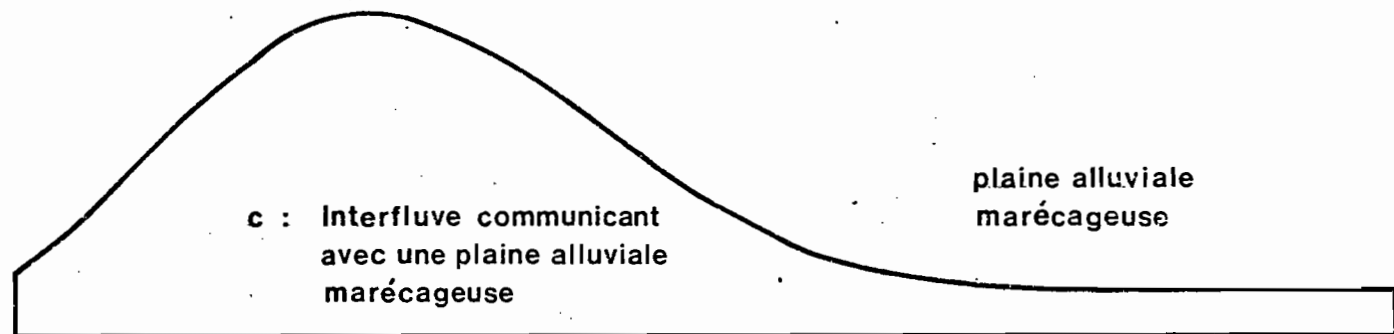
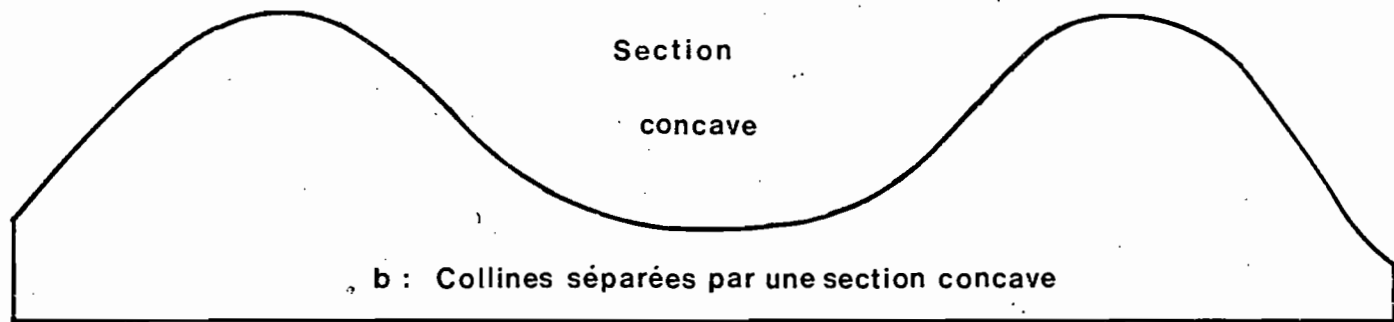
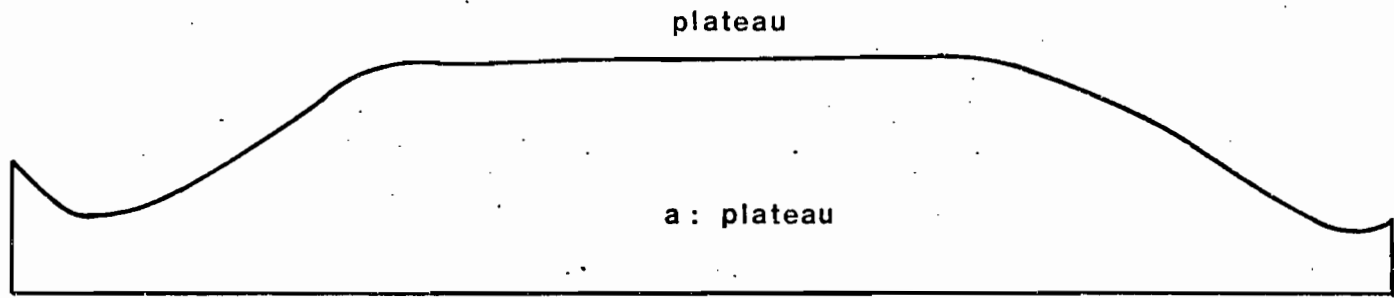


Fig : 5 Modèles élémentaires des paysages

Tableau 1 : Répartition décadaire des précipitations de 1945 à 1980

	1945 à 1954	1955 à 1964	1965 à 1974	1975 à 1980
Total décadaire en mm	19860	22296	20213	11555
Moyenne annuelle sur 10 ans en mm	1986	2296,6	2021,3	1925,8

Les pluies sont souvent orageuses et atteignent leur maximum d'intensité en juin (288 mm/24 heures : ROOSE, 1966) qui est d'ailleurs le mois le plus pluvieux avec 590 mm. Les risques d'érosion sur "les sols mal protégés par les cultures" sont donc très élevés (ROOSE, 1966).

La température moyenne annuelle est de 26°1. Les mois de février, de mars et d'avril se montrent les plus chauds avec des moyennes légèrement supérieures à 27°C. Les mois d'août et de septembre sont par contre les plus froids avec des températures de 24°4C. L'amplitude thermique annuelle n'atteint pas 1°C (25°9C en 1954 et 26°8C en 1973).

La végétation actuelle résulte de la transformation, par les cultures industrielles et les cultures vivrières itinérantes, de la forêt psammo-hygrophile à *Thurraanthus africana* (AUBREVILLE, 1939). Elle se compose donc d'îlots et de reliques de forêts observés sur les sommets de certains interfluves, sur les versants abrupts et le long des cours d'eau, des plantations (de cocotier, de palmier à huile, d'hévéa, de cacaoyer, de caféier, d'ananas et de manioc) et de jachères.

Le faciès géologique est essentiellement constitué de sables tertiaires.

Le relief qui peut être considéré comme un plateau (ROOSE, 1966) est composé d'un ensemble de collines et d'interfluves dont les altitudes culminent au-dessus de 100 m. Ces ensembles sont reliés entre eux par des plaines colluviales sèches ou des vallées qui sont d'anciens deltas de la Comoé remblayé ou en voie de l'être par suite de l'érosion très intense dans la région (ROOSE, 1966).

Le modelé est assez monotone. Les sommets des interfluves sont tous convexes et rattachés au thalwegs ou plaines colluviales sèches par des versants courts accusant de fortes pentes en amont. Les interfluves communiquent rarement avec des cours d'eau. Ceci s'explique par la forte perméabilité du socle et pose évidemment le problème de l'alimentation en eau des villages pendant les saisons sèches.

Une observation de la région, à grande échelle, permet d'identifier cinq types de modelés ou paysages différents les uns des autres, d'une part et de ceux observés dans le Nord de la Côte d'Ivoire (YORO, 1982 ; LEVEQUE, 1983), d'autre part. Ce sont :

1. paysage de plateau caractérisé par une faible pente (1 à 3 %) (Fig. 5a) ;
2. paysage de collines contigües séparées par une section concave (Fig. 5b) ;
3. paysage d'interfluve communicant en aval avec une plaine alluviale marécageuse (Fig. 5c) ;
4. paysage d'interfluve communicant en aval avec un thalweg ou une incision sèche (Fig. 5d) ;
5. et paysage d'interfluve communicant en aval avec un cours d'eau (Fig. 5e).

Les paysages 1, 2 et 4 sont les plus fréquents alors que les deux autres (3 et 5) sont assez rares dans la région.

La pluviosité et la température annuelles élevées, le faciès géologique pauvre en éléments fertilisants, et les activités agricoles intenses risquent d'avoir un impact négatif sur l'évolution des sols de la région.

LEGENDE DES FIGURES



S



Sa



SA



AS



A

II. LES SOLS

ROOSE et CHEROUX (1966) ont observé, sur tout le bassin sédimentaire de Côte d'Ivoire, des sols présentant une forte proportion d'argile dès les horizons de surface, des sols très sableux et des sols intermédiaires. Les premiers sont localisés sur les pentes fortes, les seconds sur les plateaux et les derniers tantôt sur les plateaux, tantôt sur les pentes douces à moyennes. Ces indications semblent insuffisantes pour une bonne connaissance de la distribution des sols de la région qui nous concerne. Ainsi une étude pédologique s'est avérée nécessaire pour identifier les divers types de sols développés dans la région délimitée plus haut. Une prospection pédologique systématique devant être très coûteuse, nous avons cherché à cerner la répartition des sols par l'étude de quelques toposéquences implantées dans chacun des cinq types de paysages identifiés précédemment.

II.1. Etude des toposéquences

Trois toposéquences ont été implantées dans chacun des cinq paysages ; mais pour éviter de lasser le lecteur par une description monotone, une seule par paysage a été décrite de façon exhaustive ou détaillée. Les remarques générales portent cependant sur l'ensemble des toposéquences d'un type de paysage.

a) Toposéquence B1

La toposéquence B1 (Fig. 6) se situe à 2 km environ au Sud du village Djimini-Koffikro. Elle est implantée sur un plateau légèrement convexo-concave dont la pente varie entre 1 et 3 %. Elle représente donc le type de paysage "de plateau".

Six profils y ont été observés sur une distance de 660 mètres.

Pour éviter des redites, nous donnerons pour chaque toposéquence la description complète d'un seul profil. Les caractéristiques morphologiques essentielles des autres profils seront présentées sous forme de tableaux.

a-1 - Description

Profil B1-1 observé le 17.05.1983

Microrelief : plan

végétation : jachère de deux ans à dominance d'*Eupatorium*

Surface du sol recouverte de feuilles et de débris végétaux en décomposition. Rares turricules de vers de terre.

- 0-13 cm : Brun grisâtre (10 YR 5/2). Frais. Matière organique non directement décelable. Texture sableuse. Structure grumeleuse fine peu développée à tendance particulaire. Agrégats très fragiles comportant des grains de sables déliés. Meuble à bouillant. Très poreux. Nombreuses racines fines et moyennes sans orientation préférentielle. Transition distincte.
- 13-38 : Brun jaunâtre foncé (10 YR 3/4). Humide. Matière organique non directement décelable. Sableux à sableux faiblement argileux à la base. Structure massive. Débit fragile, sans forme particulière, comportant des grains de sables déliés. Meuble. Poreux. Racines moyennes et fines. Transition distincte.
- 38-60 : Brun jaunâtre légèrement foncé (10 YR 4/6). Humide. Poches de matière organique (1 à 10 mm de Ø) Texture sablo-argileuse. Structure massive. Débit fragile sans forme préférentielle. Meuble. Poreux. Quelques racines. Transition nette.
- 60-140 : Jaune rougeâtre (7,5 YR 6/8). Humide. Argilo-sableux. Structure massive. Débit peu fragile à tendance polyédrique subanguleuse. Rares racines vers le sommet. Poreux. Meuble.

Ce profil représente un sol ferrallitique fortement ou moyennement désaturé, appauvri modal.

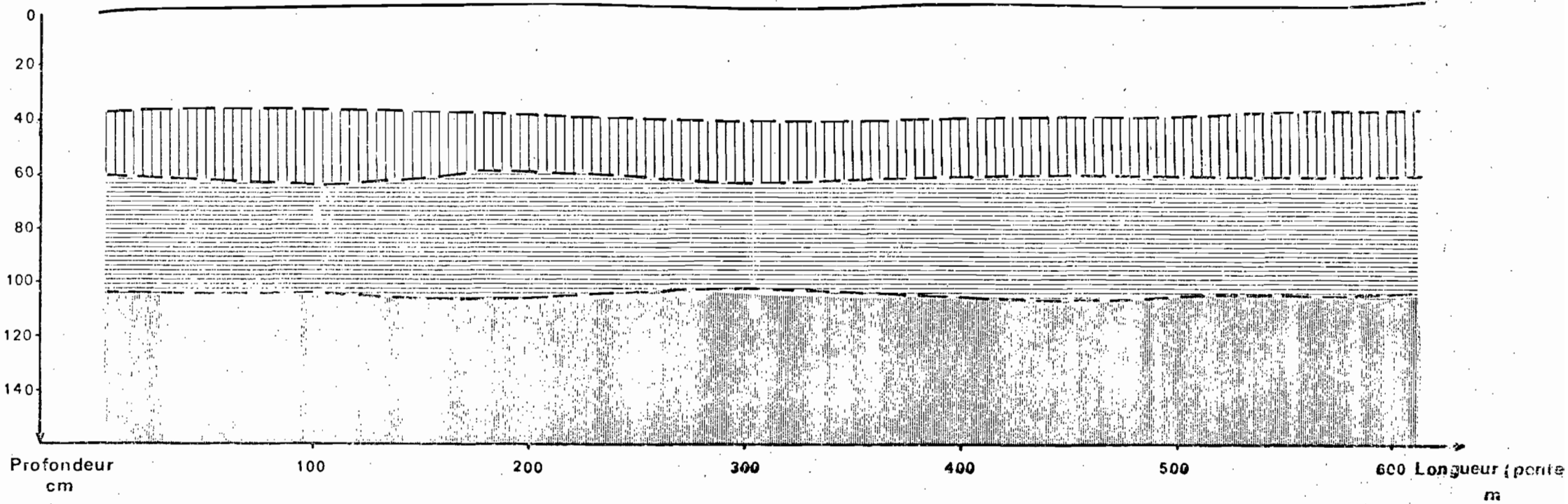


Fig : 6 Toposéquence de plateau

Tableau 2 : Description des profils de la toposéquence B1

Caractéristiques des horizons	Profils		Végétation: jachère de 2 ans	Végétation: jachère de 2 ans	Végétation: champ manioc	Végétation: vieille jachère	Végétation: jachère 6 ans	Végétation: champ
	1	2	3	4	5	6	Topo.: plateau	Topo.: plateau
A11	Epaisseur (cm) Couleur Texture Structure Cohésion Porosité Racines	0-13 10 YR 5/2 S G.peu développée	0-10 10 YR 5/2 S G.peu développée	0-15 10 YR 5/3 S Tendance parti- laire Boulant Très poreux Racines	0-8 10 YR 3/2 S Grumelleuse fine	0-10 10 YR 3/3 S G.peu développée	0-14 10 YR 5/2 S Tendance particu- laire Boulant à meuble Très poreux Racines	
A12	Epaisseur Couleur Texture Structure Cohésion Porosité Racines	13-38 10 YR 3/4 S Massive	10-40 10 YR 4/3 S Massive	15-40 10 YR 5/4 S Massive	8-27 10 YR 3/3 S Frag. peu déve- loppée	10-35 10 YR 4/3 S Massive	14-38 10 YR 5/4 S Massive	
AB	Epaisseur Couleur Texture Structure Cohésion Porosité Racines	38-60 10 YR 5/6 SA Massive Meuble Poreux Quelques	40-67 10 YR 5/6 SA Massive Meuble Poreux Rares	40-65 10 YR 6/4 SA Massive Meuble Poreux Rares	27-60 10 YR 4/4 SA Massive Meuble Poreux Racines	35-57 10 YR 5/6 SA Massive Meuble Poreux Quelques	38-57 10 YR 5/6 SA Massive Meuble Poreux Rares	
B	Epaisseur Couleur Texture Structure Cohésion Porosité Racines	60-140 7,5 YR 6/8 AS Massive Meuble Poreux Rares	67-145 7,5 YR 6/8 AS Massive Meuble Poreux Rares	65-137 7,5 YR 6/8 AS Massive Meuble Poreux -	60-138 7,5 YR 5/6 et 6/8 AS Massive Meuble Poreux Quelques	57-142 7,5 YR 5/6 et 6/8 AS Massive Meuble Poreux Rares	57-140 7,5 YR 6/8 AS Massive Meuble Poreux -	

S = sableux
 Sa = sableux faiblement argileux
 G = grumelleuse
 SA = sablo-argileux
 AS = argilo-sableux

a-2 - Répartition des sols

Les sols de plateaux représentés par la toposéquence B1 sont tous des sols ferrallitiques. Ils présentent dans leur ensemble des traits morphologiques très proches. Les quelques différences observées sont dues à l'état d'occupation du terrain (culture, jachère récente ou vieille). Ainsi des épilites sableux ont été relevés à la surface des sols sous culture alors qu'ils sont inexistantes ou discrets sous jachères anciennes.

b) Toposéquence B2 observée le 18.05.1983

La toposéquence B2 (Fig. 7) coupe l'axe routier Bonoua-Samo presque en son milieu et de façon oblique. Elle s'étend entre deux sommets de collines contiguës séparées par une section concave. La pente passe de 8 à 11 % au sommet à 3 % dans la partie concave.

Neuf profils ont été implantés sur cette toposéquence.

b-1 - Description

Profil B2-1

Topographie : sommet d'interfluve (sud).

Végétation : Forêt-galerie. A proximité de celle-ci des cacacyers.

Surface du sol densément couverte de feuilles mortes et divers débris végétaux (2 cm d'épaisseur environ). Turricules de vers de terre.

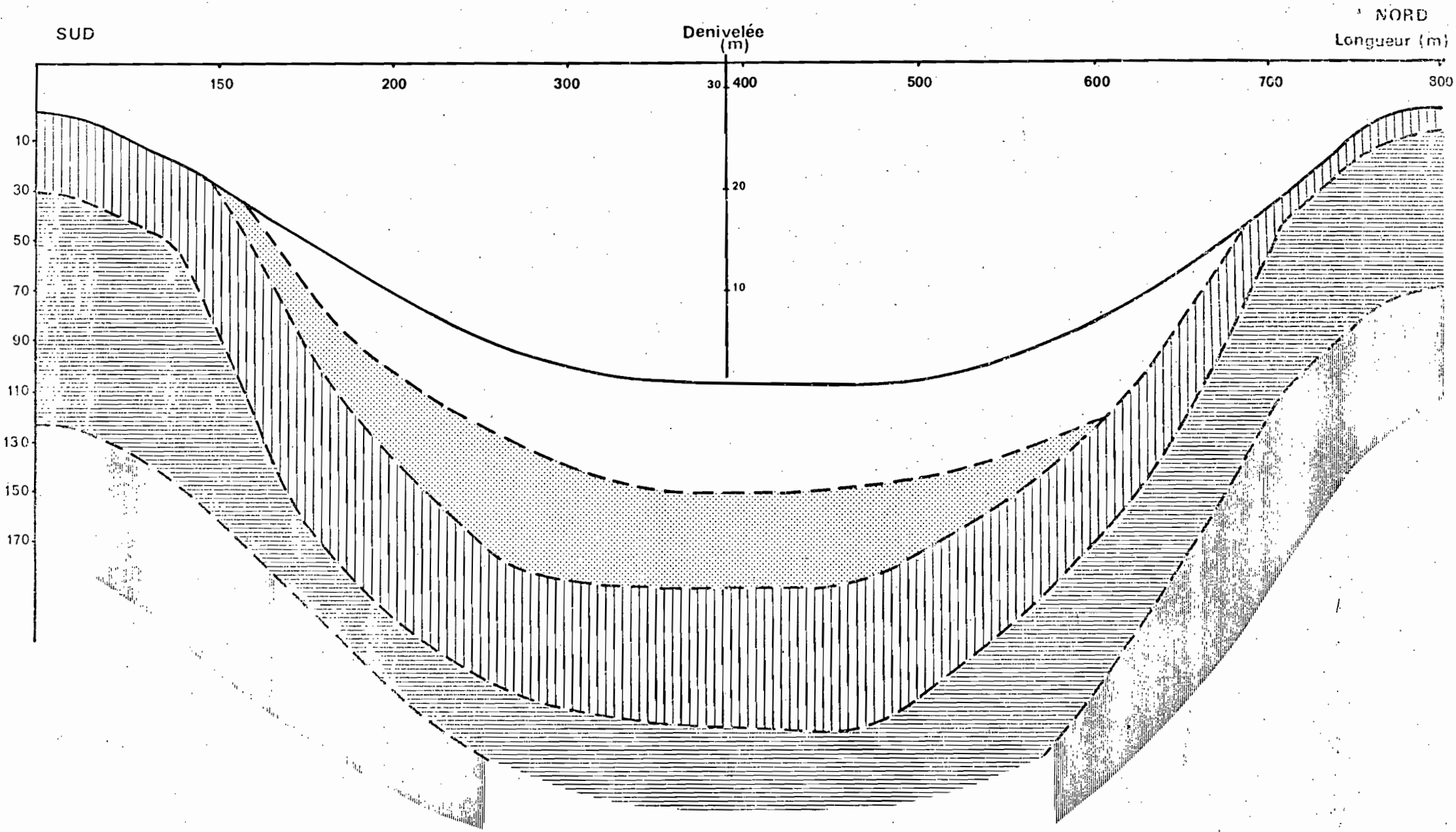


Fig : 7 Toposéquence du type de paysage 2

- 0-10 : Brun foncé (10 YR 3/3). Frais. Matière organique non directement décelable. Sableux faiblement argileux à sablo-argileux. Structure peu développée à tendance fragmentaire-massive (YORO 1983). Agrégat moyennement résistant. Meuble. Nombreuses cavités de vers, de fourmis et de termites. Très poreux. Nombreuses racines fines, moyennes et grosses sans orientation préférentielle. Transition distincte.
- 10-33 : Brun jaunâtre foncé (10 YR 3/4). Frais à humide. Matière organique non directement décelable. Sablo-argileux. Structure massive. Débit polyédrique subanguleux, moyen à grossier, assez fragile. Nombreuses cavités tubulaires. Poreux. Nombreuses racines moyennes, grosses subhorizontales. Transition distincte.
- 33-75 : Brun jaunâtre légèrement foncé (10 YR 4/6). Humide. Trainées et poches de matière organique. Argilo-sableux. Structure massive. Débit à tendance polyédrique émoussée, moyennement résistant. Cavités tubulaires. Poreux. Rares racines. Transition graduelle.
- 75-130 : Jaune rougeâtre. Humide. Argilo-sableux. Structure massive. Débit sans forme particulière, peu résistant. Nids de termites. Poreux. Rares racines très fines.

Ce profil est celui d'un sol ferrallitique fortement ou moyennement désaturé, typique modal.

Tableau 3 : Description des sols sur la toposéquence B2

Profils	Vgt.: Forêt	Vgt.: cacaoyers	Vgt.: jachère 2 ans	Vgt.: jachère	Vgt.: jachère 2 ans	Vgt.: jachère 2 ans	Vgt.: manioc	Vgt.: Forêt	Vgt.: Forêt	
Caractéristiques des horizons	Topo.: sommet sud	Topo.: limite du sommet	Topo.: 1/3 supérieur	Topo.: 1/3 inférieur versant	Topo.: concave	Topo.: concave	Topo.: 1/3 inférieur versant N	Topo.: versant N	Topo.: sommet N	
A11	Epaisseur Couleur Texture Structure Cohésion Porosité Racines	0-10 10 YR 3/3 SA Frag. grumel Meuble Poreux Nombreuses	0-10 10 YR 3/3 SA Frag. grumel Très meuble Poreux Nombreuses	0-10 10 YR 5/2 S Frag. à part. Bouillant Poreux Nombreuses	0-10 10 YR 3/3 S Frag. peu dév Bouillant Poreux Nombreuses	0-17 10 YR 3/3 S Frag. peu dév Bouillant Poreux Nombreuses	0-15 10 YR 3/4 S Frag. peu dév Bouillant Poreux Nombreuses	0-12 7,5 YR 3/4 S Peu développ. Meuble Poreux Racines	0-10 7,5 YR 4/3 SA Frag. grumel Meuble Poreux Nombreuses	0-10 7,5 YR 4/3 SA Frag. grumel Meuble Poreux Nombreuses
A12	Epaisseur Couleur Texture Structure Cohésion Porosité Racines	10-33 10 YR 3/4 AS Massive Meuble Poreux Nombreuses	10-38 10 YR 4/3 AS Massive Meuble Poreux Racines	10-30 10 YR 3/4 S Massive Meuble Poreux Racines	10-37 10 YR 3/4 S Massive Meuble Poreux Racines	17-43 10 YR 4/3 S Massive Meuble Poreux Quelques	15-38 10 YR 4/3 S Massive Meuble Poreux Racines	12-40 7,5 YR 4/3 S Massive Meuble Poreux Quelques	10-41 7,5 YR 4/4 AS Massive Meuble Poreux Racines	10-33 7,5 YR 4/4 AS Massive Meuble Poreux Quelques
AB	Epaisseur Couleur Texture Structure Cohésion Porosité Racines	33-75 7,5 YR 4/6 AS Massive Meuble Poreux Rares	38-78 10 YR 4/6 AS Massive Meuble Poreux Quelques	30-55 10 YR 4/6 Sa Massive Meuble Poreux Quelques	37-78 7,5 YR 5/4 Sa Massive Meuble Poreux Quelques	43-77 7,5 YR 5/4 Sa Massive Meuble Poreux Rares.	38-79 7,5 YR 5/4 Sa Massive Meuble Poreux Rares	40-81 7,5 YR 5/3 SA Massive Meuble Poreux Rares	41-70 7,5 YR 5/4 AS Massive Meuble Poreux Quelques	33-72 7,5 YR 5/6 AS Massive Meuble Poreux Rares
B	Epaisseur Couleur Texture Structure Cohésion Porosité Racines	75-130 7,5 YR 6/8 AS à A Massive Meuble Poreux Rares	78-140 7,5 YR 6/8 A Massive Meuble Poreux Rares	55-125 7,5 YR 6/8 SA à AS Massive Meuble Poreux Rares	78-138 7,5 YR 6/8 SA à AS Massive Meuble Poreux Rares	77-140 7,5 YR 6/8 SA à AS Massive Meuble Poreux -	79-138 7,5 YR 6/8 SA à AS Massive Meuble Poreux -	81-140 7,5 YR 6/8 AS Massive Meuble Poreux -	70-130 7,5 YR 6/8 A Massive Meuble Poreux -	72-136 7,5 YR 6/8 A Massive Meuble Poreux -

b-2 - Répartition des sols de la toposéquence B2

Sur les sommets et les parties supérieures des versants on observe des sols ferrallitiques typiques appauvris. Dans la partie concave reliant les deux collines les sols sont également ferrallitiques mais leur épais recouvrement sableux font d'eux des "appauvris modaux".

Les traits morphologiques plus ou moins variables en surface (0-10 cm) sont pour l'essentiel dus à la position topographique et à l'état d'occupation du terrain.

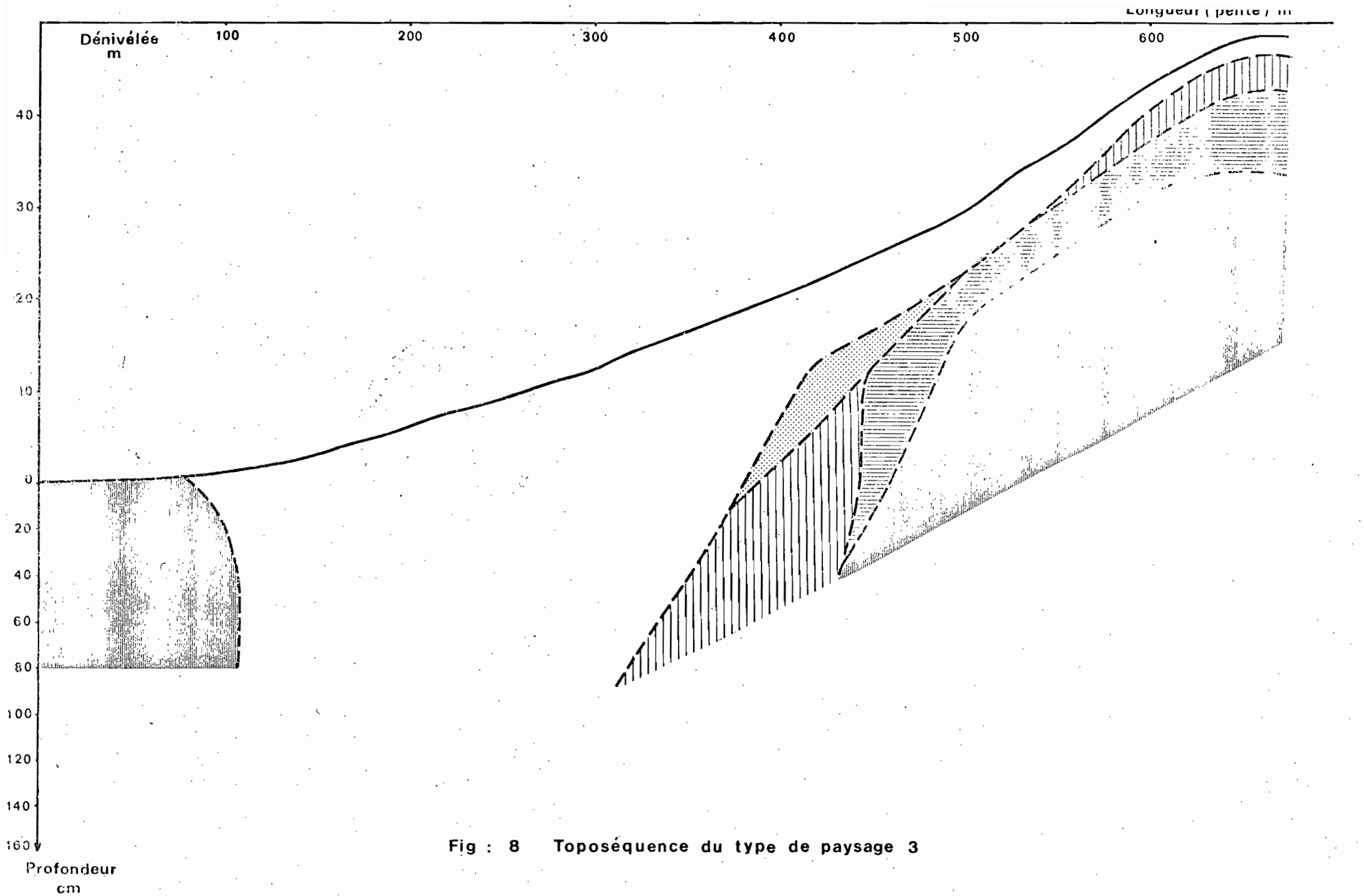


Fig : 8 Toposéquence du type de paysage 3

c) Toposéquence B3 observée le 19.05.1983

La toposéquence B3 (Fig. 8) longe le nouvel axe routier Yaou-Bonoua. Elle se situe à 400 mètres environ de Bonoua et s'étend sur un demi interfluve plongeant dans la plaine alluviale de Yaou. La pente est de 8 à 11 % vers le sommet et de 1 % dans la plaine.

Sept profils ont été observés.

c-1 - DescriptionProfil B3-1

Topographie : sommet d'interfluve

Végétation : jachère récente composée d'*Eupatorium* et d'*Imperata*

Surface du sol recouverte de débris végétaux incinérés. Quelques épilites sableux.

Pas de turricules de vers de terre.

- 0-8 : Brun grisâtre très foncé (10 YR 3/2). Sec. Matière organique non directement décelable. Sableux à faiblement argileux. Structure fragmentaire, grumeleuse fine peu développée. Agrégat moyennement résistant comportant des grains de sables déliés. Très meuble. Poreux. Très nombreuses racines subhorizontales. Quelques turricules de vers de terre hypogés. Transition distincte.
- 8-23 : Brun foncé (10 YR 3/3). Frais. Matière organique non directement décelable. Sablo-argileux. Structure massive. Débit sans forme préférentielle. Peu résistant. Meuble. Quelques turricules de vers. Poreux. Quelques racines fines sans orientation préférentielle. Transition graduelle.
- 23-60 : Brun jaunâtre légèrement foncé (10 YR 4/4). Frais à humide. Poches de matière organique. Argilo-sableux. Structure massive. Débit grossier à tendance polyédrique émoussé, moyennement résistant. Meuble. Cavités tubulaires des vers. Remontée jaune orange. Poreux. Rares racines, fines. Transition graduelle.
- 60-120 : Brun jaunâtre (10 YR 5/6). Humide. Poches de matière organique. Argileux. Structure massive. Débit grossier à tendance polyédrique émoussé. Peu résistant. Poreux. Rares racines. Transition assez nette.
- 120-150 : Jaune rougeâtre (7,5 YR 6/8). Humide. Argileux. Structure massive. Débit grossier. Meuble. Poreux.

Ce profil appartient à un sol ferrallitique fortement ou moyennement désaturé, typique appauvri ou typique modal.

Tableau 4 : Description des profils de la toposéquence B3

Profils	Vgt.: jachère (<i>Eupatorium- Imperata</i>)	Vgt.: jachère (<i>Eupatorium- Imperata</i>)	Vgt.: jachère (<i>Eupatorium- Imperata</i>)	Vgt.: maïs	Vgt.: jeunes pousses	Vgt.: jeunes pousses	Vgt.: rizière enherbée	
Caractéristiques des horizons	Topo.: sommet	Topo.: pente raccord	Topo.: haut versant	Topo.: versant	Topo.: versant	Topo.: bas versant	Topo.: bas-fond	
A11	Epaisseur Couleur Texture Structure Cohésion Porosité Racines	0-8 10 YR 3/2 Sa Frag. peu développ Très meuble Poreux Très nombreuses	0-8 10 YR 3/3 Sa Frag. peu dével Très meuble Poreux Très nombreuses	0-11 10 YR 3/3 S Frag. peu dével Très meuble Poreux Très nombreuses	0-11 10 YR 3/3 S Frag. peu dével Bouillant Poreux Très nombreuses	0-19 10 YR 3/3 S Tendance partic Bouillant Poreux Très nombreuses	0-16 10 YR 3/3 S Tendance partic Bouillant Poreux Très nombreuses	0-1 matière organique composée de fibres et de racines en décomposition. Doux au toucher.
A12	Epaisseur Couleur Texture Structure Cohésion Porosité Racines	8-23 10 YR 3/3 SA Massive Meuble Poreux Quelques	8-23 10 YR 3/4 SA Massive Meuble Poreux Nombreuses	11-25 10 YR 4/4 S Massive Meuble Poreux Racines	11-34 10 YR 4/3 S Massive Meuble Poreux Quelques	19-60 10 YR 3/4 S Massive Meuble Poreux Racines	16-32 10 YR 3/4 S Massive Meuble Poreux Quelques	1-10 10 YR 4/1 L Frag. grumeleuse Meuble Très poreux Racines
AB	Epaisseur Couleur Texture Structure Cohésion Porosité Racines	23-60 10 YR 4/4 AS Massive Meuble Poreux Rares	23-46 10 YR 4/4 AS Massive Meuble Poreux Rares	25-45 10 YR 5/4 AS Massive Meuble Poreux Rares	34-63 10 YR 4/6 SA Massive Meuble Poreux -	60-76 10 YR 4/3 S Massive Meuble Poreux Rares	32-80 10 YR 4/4 S Massive Meuble Poreux -	10-30 10 YR 5/1, ocre rouil. LA Peu développée Plastique Peu poreux Racines
B	Epaisseur Couleur Texture Structure Cohésion Porosité Racines	60-150 7,5 YR 5/6 et 6/8 A Massive Meuble Poreux -	46-150 7,5 YR 5/6 6/8 A Massive Meuble Poreux -	45-120 7,5 YR 6/8 A Massive Meuble Poreux -	63-130 10 YR 5/6 SA Massive Meuble Poreux -	76-140 10 YR 4/6 S Massive Meuble Poreux -	80-135 10 YR 5/4 S Massive Meuble Poreux -	30+ nappe

c-2 - Répartition des sols

- On distingue, dans ce paysage représenté par la toposéquence B3, trois classes de sols :
- les sols ferrallitiques au sommet et sur le haut de versant. Le recouvrement sableux de ceux-ci devient important quand on passe de l'amont vers l'aval. Ce recouvrement est aussi accentué par la présence des cultures vivrières ;
 - les sols peu évolués d'apports colluviaux, à colluvions sableuses, sur le bas de versant. Ils sont sableux sur tout le profil et homogènes ;
 - et les sols hydromorphes dans la plaine alluviale.

d) Toposéquence B4 observée le 20.05.1983

La toposéquence B4 (Fig. 9) est située à 150 mètres environ du campement Tchétchébé, à droite de la piste conduisant à Ono. Elle est localisée sur un demi interfluve à versant très court. La pente, assez forte (13 %) sur le segment de raccordement entre le sommet et le versant, diminue progressivement quand on passe de l'amont vers l'aval (4 %).

Quatre profils ont été implantés.

d-1 - Description

Profil B4-4

Topographie : bas de versant

Végétation : cacaoyers et caféiers adultes

Surface du sol recouverte de nombreuses feuilles mortes dont certaines sont en voie de décomposition. Turricules de vers de terre.

- 0-12 : Brun jaunâtre foncé (10 YR 4/4). Humide. Matière organique non directement décelable. Sableux. Structure peu développée à tendance fragmentaire, grumeleuse. Agrégats fragiles. Meuble. Nombreuses cavités biologiques. Poreux. Très nombreuses racines sans orientation préférentielle. Transition graduelle.
- 12-32 : Brun foncé à brun (10 YR 4/3). Humide. Matière organique non directement décelable. Sableux. Structure massive. Débit fragile, sans forme particulière. Meuble. Cavités biologiques. Poreux. Nombreuses racines, moyennes, grosses. Transition graduelle.
- 32-65 : Brun foncé à brun (10 YR 4/3). Humide. Sableux. Structure massive. Débit peu résistant à tendance polyédrique émoussée. Meuble. Poreux. Racines. Transition distincte.
- 65-140 : Brun foncé (10 YR 3/3). Humide. Sableux. Structure massive. Débit grossier, peu résistant, à tendance polyédrique émoussée. Meuble. Poreux. Quelques racines.

Ce profil sableux et sombre apparaît très homogène. Il se fait surtout distinguer des autres par sa couleur relativement plus foncée en profondeur qu'en surface. Il appartient aux sols peu évolués, d'apport, colluviaux.

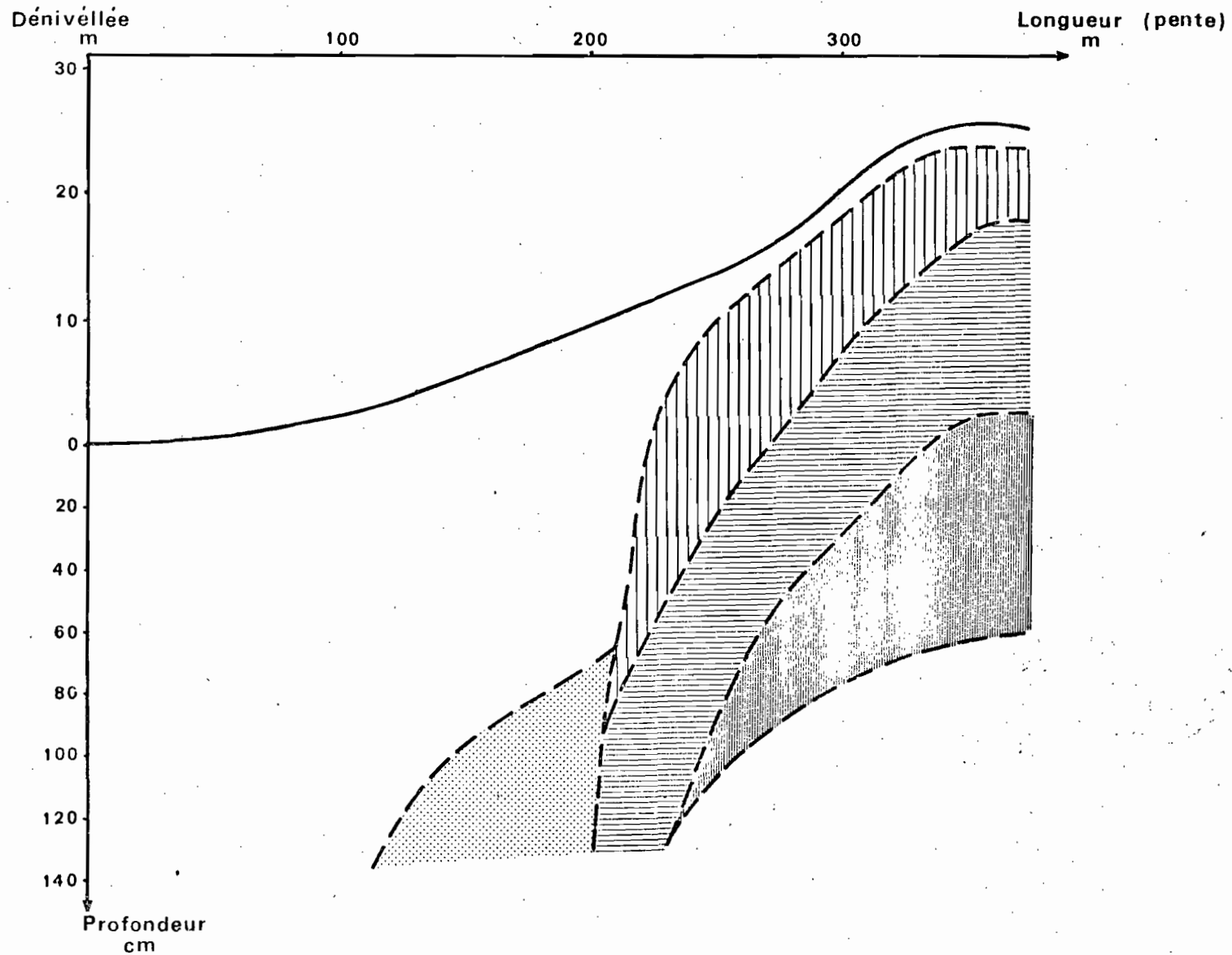


Fig: 9 Toposéquence du type de paysage 4

Tableau 5 : Description des profils de la toposéquence B4

Caractéristiques des horizons	Profils	Vgt.: caféiers et cacaoyers	Vgt.: cacaoyers	Vgt.: cacaoyers	Vgt. : jachère
		Topo.: bas-versant	Topo.: mi-versant	Topo.: haut de versant	Topo.: sommet
A11	Epaisseur Couleur Texture Structure Cohésion Porosité Racines	0-12 10 YR 4/4 S Fragmentaire peu développée Meuble Poreux Très nombreuses	0-10 10 YR 3/3 S Frag. peu développée Meuble Poreux Racines	0-8 7,5 YR 4/2 S Frag. peu développée Meuble Poreux Très nombreuses	0-15 10 YR 3/3 S Frag. peu développée Meuble Poreux Nombreuses
A12	Epaisseur Couleur Texture Structure Cohésion Porosité Racines	12-32 10 YR 4/3 S Massive Meuble Poreux Nombreuses	10-111 10 YR 4/3 S Massive Meuble Poreux Quelques	8-34 7,5 YR 4/4 SA Massive Meuble Poreux Racines	15-75 10 YR 4/4 SA Massive Meuble Poreux Racines
AB	Epaisseur Couleur Texture Structure Cohésion Porosité Racines	32-65 10 YR 4/3 S Massive Meuble Poreux Racines	111-139 10 YR 4/6 S Massive Meuble Poreux Rares	34-72 7,5 YR 5/6 SA Massive Meuble Poreux Quelques	75-103 7,5 YR 5/6 AS Massive Meuble Poreux Rares
B	Epaisseur Couleur Texture Structure Cohésion Porosité Racines	65-140 10 YR 3/3 S Massive Meuble Poreux Quelques	139-153 10 YR 5/6 S Massive Meuble Poreux Rares	72-120 7,5 YR 6/8 AS Massive Meuble Poreux Rares	103-140 7,5 YR 6/8 AS Massive Meuble Poreux -

d-2 - Répartition des sols

Dans le paysage d'interfluve communicant en aval avec un thalweg ou une incision sèche, on observe :

- des sols ferrallitiques au sommet et sur le haut de versant. Leur recouvrement sableux est variable selon le type de culture (vivrières ou pérenne) et la nature de la végétation (jachère ou forêt) ;
- et des sols peu évolués, d'apport, colluviaux sur les bas de versant et dans les thalwegs. Ils sont sableux et très homogènes.

e) Toposéquence B5 observée le 16.05.1983

La toposéquence B5 (Fig. 10) est située à 50 mètres environ, au nord du nouvel axe routier qui relie Samo et Assinie. Elle s'étend sur un demi interfluve communicant en aval avec Soumarais, petite rivière permanente en toute saison. Elle appartient donc au type de paysage 5 défini plus haut. La pente varie entre 3 et 12 %.

Le versant étant très court (389 m) 4 profils ont été implantés.

e-1 - Description

Profil B5-1 (pluie la veille)

Topographie : sommet convexe

Végétation : jachère récente composée d'*Eupatorium*

Surface du sol jonchée de feuilles mortes et de débris végétaux.

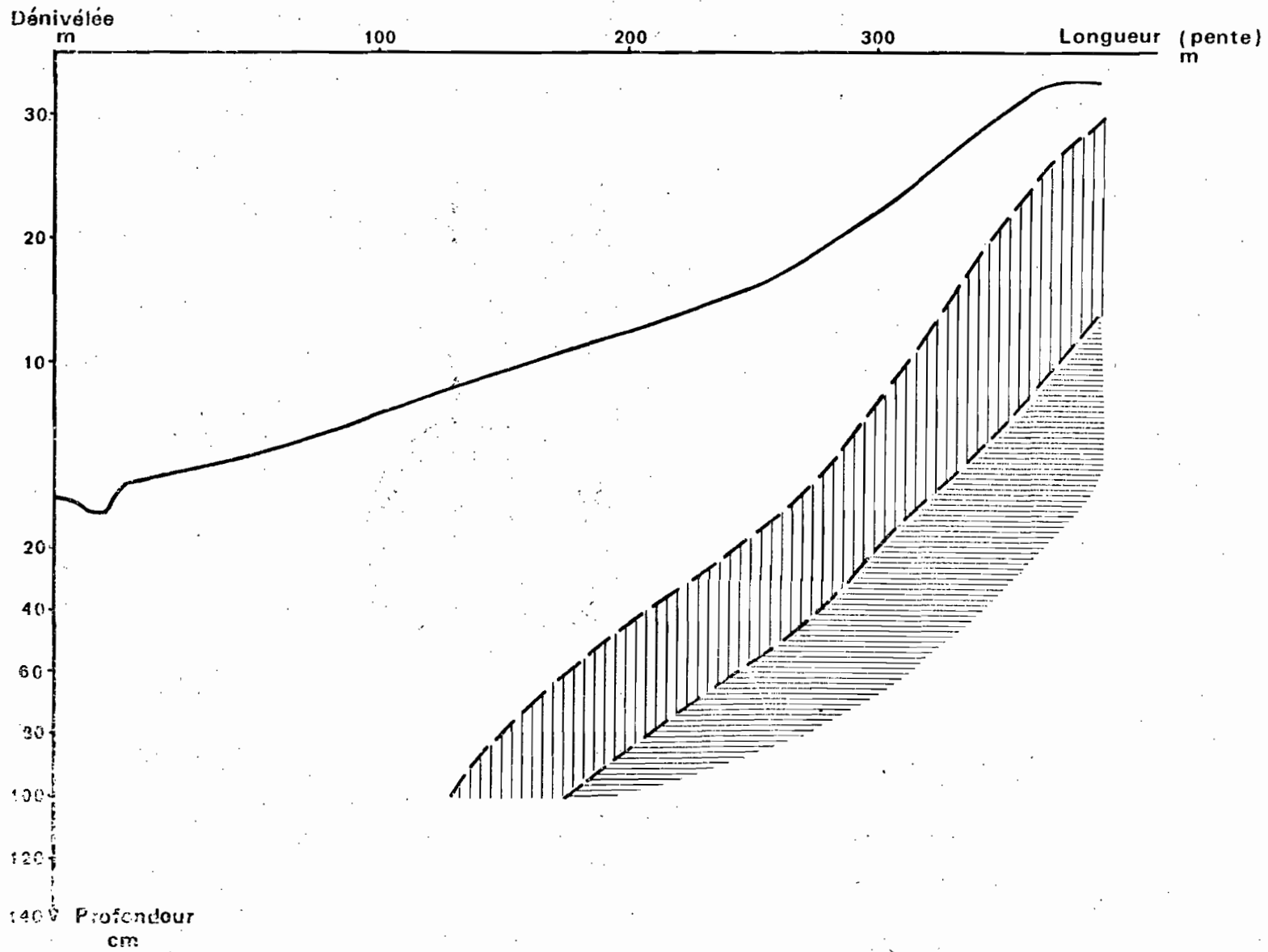


Fig : 10 Toposéquence du type de paysage 5

- 0-15 : Brun foncé (10 YR 3/3). Humide. Matière organique non directement décelable. Sableux. Structure peu développée à tendance fragmentaire, grumeleuse. Agrégat très fragile comportant des grains de sables déliés. Très meuble à bouillant. Présence de fourmis et de vers de terre. Très poreux. Nombreuses racines subhorizontales. Transition distincte.
- 15-34 : Brun foncé à brun (10 YR 4/3). Humide. Matière organique non directement décelable. Sablo-argileux. Structure massive. Débit grossier sans forme préférentielle, peu résistant. Meuble. Cavités biologiques. Poreux. Racines. Transition graduelle.
- 34-72 : Brun vif (7,5 YR 5/6). Humide. Sablo-argileux. Structure massive. Débit grossier à tendance polyédrique éoussée. Peu résistant. Meuble. Nids de termites et de fourmis. Poreux. Quelques racines fines. Transition graduelle.
- 75-145 : Jaune rougeâtre (7,5 YR 6/8). Humide. Argilo-sableux. Structure massive. Débit polyédrique éoussé, peu résistant. Nids de termites. Poreux. Rares racines fines.

Ce profil est celui d'un sol ferrallitique fortement ou moyennement désaturé, typique appauvri.

Tableau 6 : Description des profils de la toposéquence B5

Caractéristiques des horizons	Profils	Vgt.: jachère <i>Eupatorium</i>	Vgt.: champ manioc	Vgt.: champ manioc	Vgt.: forêt galerie
	Topo.: sommet	Topo.: amont de versant	Topo.: milieu versant	Topo.: limite inférieure du bas versant	
A ₁₁	Epaisseur Couleur Texture Structure Cohésion Porosité Racines	0-15 10 YR 3/3 S Frag. grum. peu développ. Très meuble Très poreux Nombreuses	0-15 10 YR 5/3 S Tendance particulière Bouillant Très poreux Racines	0-17 10 YR 4/4 S Tendance particulière Bouillant Très poreux Racines	0-10 10 YR 3/3 S Frag. grum. peu développ. Très meuble Très poreux Très nombreuses
A ₁₂	Epaisseur Couleur Texture Structure Cohésion Porosité Racines	15-34 7,5 YR 4/4 SA Massive Meuble Poreux Racines	15-75 10 YR 6/3 S Massive Meuble Poreux Rares	17-68 10 YR 5/3 S Massive Meuble Poreux Rares	10-34 10 YR 3/4 S Massive Meuble Poreux Nombreuses
AB	Epaisseur Couleur Texture Structure Cohésion Porosité Racines	34-72 7,5 YR 5/6 SA Massive Meuble Poreux Quelques	75-110 10 YR 5/6 SA Massive Meuble Poreux	68-103 10 YR 5/4 S Massive Meuble Poreux	34-85 10 YR 4/4 ; 5 YR 5/4 ; ocre jaune S Massive Meuble Peu poreux Quelques
B	Epaisseur Couleur Texture Structure Cohésion Porosité Racines	72-145 7,5 Y 6/8 AS Massive Meuble Poreux Rares	110-148 7,5 YR 6/8 AS Massive Meuble Poreux	103-142 10 YR 5/6 SA Massive Meuble Poreux	85-127 Jaune olive, ocre, gris olive S Très humide Au-delà de 127 cm : nappe

N.B. : La désignation des horizons par A₁₁, A₁₂, AB et B s'applique uniquement aux sols ferrallitiques.

e-2 - Répartition des sols

Trois classes de sols peuvent être identifiées dans ce paysage d'interfluve communiquant en aval avec un cours d'eau. Ce sont :

- les sols ferrallitiques au sommet de l'interfluve et à l'amont du versant. Ils sont caractérisés par un recouvrement sableux reposant sur un matériau sablo-argileux. Ce recouvrement s'accroît de l'amont vers l'aval du versant ;

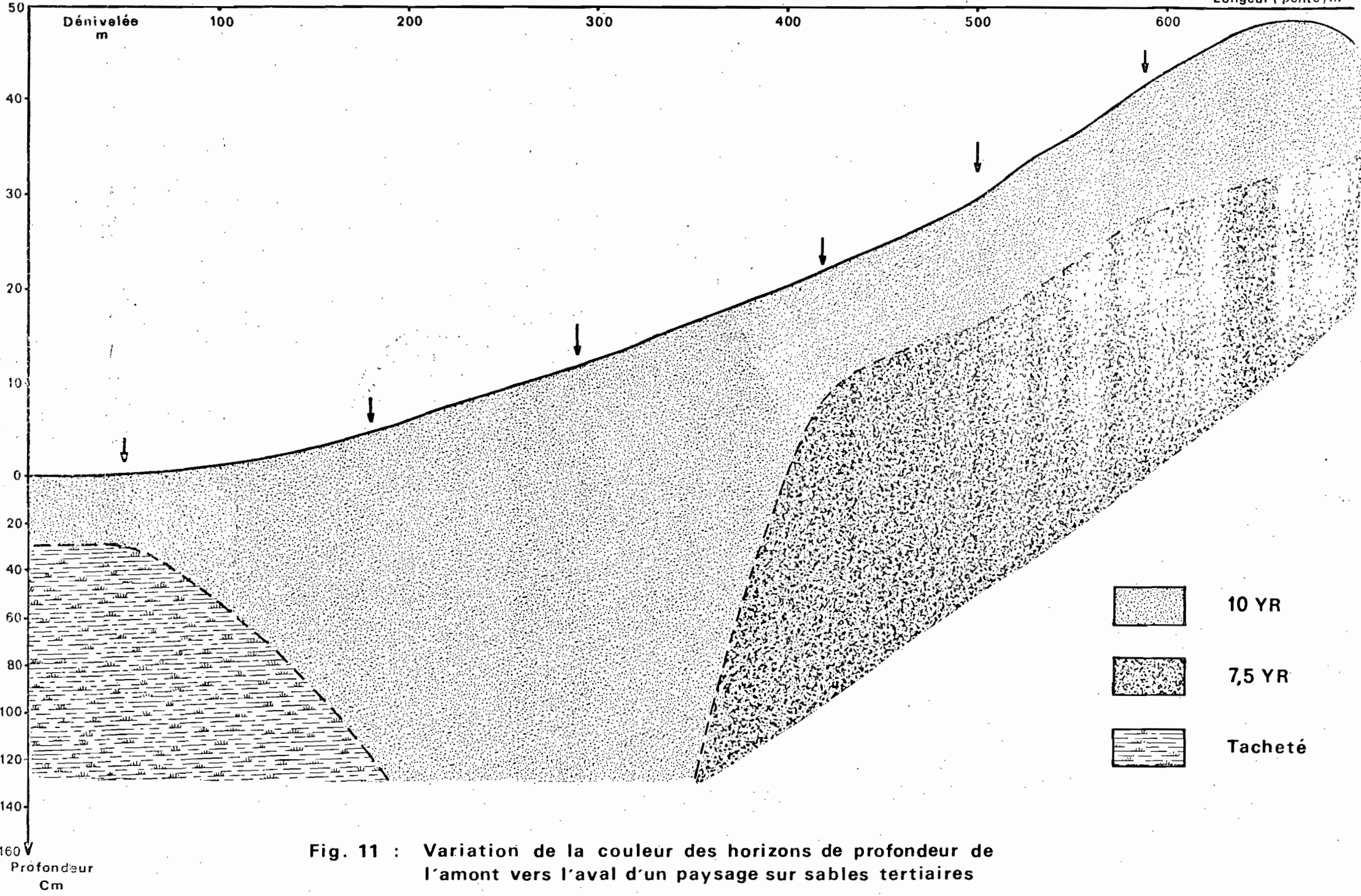


Fig. 11 : Variation de la couleur des horizons de profondeur de l'amont vers l'aval d'un paysage sur sables tertiaires

- les sols peu évolués, d'apport, colluviaux sur les bas de versant. Ils se distinguent des précédents par leurs profils peu différenciés. En effet, hormis l'enracinement et la couleur (très peu variable par ailleurs) tous les autres traits morphologiques et physique (texture notamment) sont identiques de la surface en profondeur ;
- et les sols hydromorphes aux abords immédiats des cours d'eau. Ils se caractérisent par l'apparition des tâches olive, jaune ocre à partir de 30 cm de profondeur.

II.2. Caractéristiques morphologiques des sols des cinq paysages

Des descriptions qui viennent d'être faites, on peut retenir les caractéristiques morphologiques suivantes.

* La couleur des horizons superficiels de tous les sols de la région est de chroma 10 YR. Elle est généralement très foncée sous les friches ou les vieilles jachères. Elle s'éclaircit sous l'effet de mise en culture vivrière, ananas compris. Cet éclaircissement serait une conséquence, en premier lieu, de la diminution des sources de débris végétaux et, en second lieu, de la lixiviation et l'exportation, par les plantes et les eaux de pluies, de la matière organique humifiée.

Au niveau des horizons minéraux ou de profondeur on observe, de l'amont vers l'aval de toutes les toposéquences étudiées, une variation de la couleur (Fig. 11). Celle-ci se traduit par un assombrissement (de 7,5 YR à 10 YR) de la teinte. On pourrait ainsi parler d'un gradient de coloration du sommet à l'axe de drainage (cf. Fig. 11). Ce gradient peu tranché, fait tout de même penser à l'existence de deux ou trois types de sols le long des transects. Le premier (jaune rougâtre) contiendrait relativement beaucoup plus de fer (MULLER 1974) résultant d'une longue altération des sables tertiaires en position topographique dominante. Le second (brun jaunâtre) se caractérise par la présence en profondeur de matière organique liée. Cette présence de matière organique au delà de 80 cm peut trouver son explication dans le dépôt successif, en bas de pente, des éléments fins arrachés à l'amont par les eaux de ruissellement. Ainsi ces éléments constitutifs auraient conservé leur teinte (foncée) d'origine faisant penser à une forte migration de la matière organique qui, peut-être, s'effectue réellement grâce à la porosité tubulaire et à la très faible cohésion des horizons. Le troisième (jaune olive, olive, gris clair : paysage 3 et 5) est le domaine des phénomènes de réduction du fer et de l'aluminium. Cette réduction est due à un engorgement presque permanent.

* La texture fait nettement distinguer les sols des sommets et de la partie supérieure des versants de ceux des bas de pente et des thalwegs. En effet, les sols des positions topographiques dominantes, présentent un gradient textural vertical. L'épaisseur des horizons superficiels sableux semble dépendre, toutefois, de la nature de la culture (vivrière ou pérenne) et de celle de la végétation (jachère ou forêt). Les sols des bas de versant et des thalwegs accusent une homogénéité texturale (sableux) sur toute la longueur de leurs profils. Ainsi, du sommet de l'interfluve à l'incision sèche ou au cours d'eau, on décèle également un gradient textural. Ces gradients texturaux (oblique ou vertical) confirment alors l'existence de deux types de sols sur les demi-interfluves étudiés.

* La structure des horizons superficiels est, dans la majorité des cas, à peu près identique sur tous les sols observés. Les quelques variations notées proviennent de l'état d'occupation des sols (cultures ou jachères ou forêts) du type de culture (vivrière ou pérenne) et de la nature de la végétation naturelle (jachère ou forêt). Elle est, en effet, fragmentaire, grumeleuse peu développée sous vieilles jachères, forêt et cultures pérennes. Sous cultures vivrières, notamment sous le manioc, elle devient grumeleuse très fine à tendance particulière. Cette dégradation structurale sous l'effet de mise en culture vivrière peut s'expliquer par une diminution du taux de matière organique, seul liant entre les éléments structuraux des horizons de surface. En-dessous de ces derniers, la structure devient uniformément massive.

Au niveau de la structure on n'arrive donc pas à identifier les sols selon les positions topographiques.

* La cohésion entre les éléments structuraux ou agrégats des horizons superficiels (0-10 cm ou 0-15 cm) est de type meuble sous les vieilles jachères et sous les cultures pérennes (cacaoyer, caféier...). Elle se transforme en un type boulant pendant la mise en valeur agricole vivrière et peut persister deux à trois années après celle-ci. La cohésion et la structure des horizons de surface se modifient donc négativement dès que les taux de matière organique diminuent sous l'effet des cultures annuelles. Ces modifications présentent des dangers car les horizons superficiels bouillants à structure particulière sont très affectés par les phénomènes de rejaillissement et de splash (VALENTIN, 1978 ; POHE, 1981) qui se manifestent par les nombreux dépôts de sables observés à la surface des sols sous culture. Les horizons sous-jacents sont tous meubles quels que soient la position topographique et l'état d'occupation du sol.

* L'enracinement est profond et confirme l'ameublissement de tous les sols observés.

* Les drainages externe et interne des sols étudiés, hormis ceux des plaines alluviales et des abords immédiats des cours d'eau, sont excellents.

En conclusion, on peut retenir que les caractéristiques morphologiques des sols sur sables tertiaires de la région Bonoua-Adiaké sont bonnes à l'état naturel mais très facilement dégradables par les cultures surtout vivrières.

II.3. La pédogénèse

La description et l'analyse des caractéristiques morphologiques ont permis de reconnaître les sols des sommets et de la partie supérieure des versants, les sols des bas de pente et des thalwegs et les sols des plaines alluviales et des abords immédiats des cours d'eau. Les premiers sont ferrallitiques, les seconds sont peu évolués, non climatiques d'apport et les derniers sont hydromorphes.

II.3.1. Les sols ferrallitiques

Morphologiquement, les sols ferrallitiques se reconnaissent par leur différenciation pédologique tranchée (Profil de type A B C) et par la présence d'oxydes et d'hydroxydes de fer et d'alumine qui donnent des teintes jaunes ou rouges aux horizons d'accumulation (B) où ils sont les plus abondants. La dominance de ces sols sur les sommets et sur le haut des versants pourrait être liée à la stabilité des matériaux composant les positions topographiques dominantes. En effet, l'altération climatique des roches (dans une région chaude et humide) ou la ferrallitisation, bien que "très rapide et intense" (DUCHAUFOR, 1970), concerne ou agit sur les matériaux stables ou en place. La ferrallitisation est d'ailleurs très peu marquée sinon rare dans les sols constitués d'éléments provenant d'apports successifs (DUCHAUFOR, 1970).

Les sols ferrallitiques de la région ont la particularité de ne pas contenir des gravillons ferrugineux. Cette absence ou rareté d'éléments grossiers peut être attribuée, en premier lieu à la roche-mère pauvre en minéraux renfermant le fer et/ou l'aluminium (feldspath, olivine...), et en second lieu, au bon drainage interne qui ne permet pas l'accumulation des sesquioxydes métalliques sous forme de concrétions ou de nodules.

Ces sols présentent dans leur ensemble des traits morphologiques très proches (structure texture, profondeur, absence d'éléments grossiers, cohésion...) de telle sorte qu'on pourrait les ranger dans un seul groupe. Cependant, selon l'épaisseur des horizons superficiels sableux (YORO, 1977) nous avons distingué trois groupes :

- typique modal : l'horizon superficiel sableux est très mince (0-5 cm) ou inexistant. Ce groupe de sols a été observé sur les sommets et les pentes de raccord occupés par la forêt ou les cultures pérennes ;

- typique appauvri : l'épaisseur de l'horizon sableux est inférieure ou égale à 15 cm. C'est le cas des sols des sommets et de haut de versant sous culture ou en jachère ;
- et appauvri modal : l'épaisseur de l'horizon superficiel sableux atteint 30 cm. Ce groupe de sols a été surtout observé sur les plateaux et dans les sections concaves reliant deux sommets de collines contiguës.

Il ressort de cette distinction des groupes de sols l'influence particulière de l'agriculture sur l'évolution des sols ferrallitiques de la région. La mise en valeur agricole provoque, en effet, par les travaux de préparation des sols (buttes, labours...) l'ameublissement excessif des horizons superficiels, et accentuerait ainsi le lessivage oblique et/ou vertical de l'argile. Ce lessivage aboutit à la mise en place d'horizons superficiels sableux d'épaisseur variable selon l'intensité des activités culturelles et des positions topographiques.

II.3.2. Les sols peu évolués

Nous avons rangé dans la classe des sols peu évolués, non climatiques, les sols caractérisés par une différenciation pédologique peu marquée voire inexistante. Ils présentent sur toute la profondeur de leur profil, des horizons sableux à sables moyens, qui se différencient essentiellement les uns des autres par la couleur due à la pénétration de la matière organique. Les profils sont de type AC. La formation de ces sols s'explique par le colluvionnement que nous aurons à définir ultérieurement.

Un seul groupe a été identifié dans la région. C'est celui des sols colluviaux qui se caractérisent par leur homogénéité, leur grande porosité et leur profondeur. Ils occupent les positions topographiques basses (bas de versant, thalweg, plaine colluviale sèche) mais ne comportent pas cependant des traits morphologiques rappelant l'hydromorphie, même temporaire. Ceci laisse supposer une forte perméabilité du socle d'une part, et une grande profondeur d'apparition de la nappe phréatique, d'autre part.

II.3.3. Les sols hydromorphes

Les sols hydromorphes ont été seulement observés dans les paysages 3 et 5 définis antérieurement et qui sont les moins représentés dans la région. C'est dire que les sols hydromorphes sont rares et qu'ils n'ont donc pas retenu particulièrement notre attention. On peut cependant noter qu'ils se reconnaissent par leurs taches de réduction (jaune olive, gris clair...) et la nappe phréatique à faible profondeur.

II.3.4. Les processus pédogénétiques

Hormis la ferrallitisation déjà évoquée, l'évolution actuelle des sols sur sables tertiaires de la région de Bonoua-Adiaké dépend essentiellement de deux processus pédogénétiques qui sont l'appauvrissement en argile et le colluvionnement.

II.3.4.a - L'appauvrissement en argile

L'appauvrissement consiste à un entrainement oblique ou vertical des minéraux argileux sous diverses formes : colloïdale ou pseudo-colloïdale, complexée, chelatée. Mais cet entrainement ne s'accompagne pas d'accumulation perceptible comme c'est le cas lors des lessivages. Cette absence d'accumulation traduit un bon drainage interne des sols de la région du Sud-est.

Ce processus affecte surtout les sols ferrallitiques qui présentent alors un gradient textural vertical. L'épaisseur des horizons superficiels appauvris en argile varie suivant les positions topographiques d'une part, et l'état d'occupation du sol ou le type de culture, d'autre part. Elle est réduite sur les sommets occupés en forêt ou en plantes pérennes (cacaoyer, caféier...). Par contre sur les sommets en cultures vivrières, elle devient un peu plus importante (0-15 cm) et atteint son maximum (30 cm) sur les plateaux qui portent des jachères ou des cultures annuelles.

En ce qui concerne le sol sous un type de culture donnée, la variation de l'épaisseur des horizons sableux peut s'expliquer par le ruissellement ou l'infiltration des eaux de pluies. Par exemple, si le ruissellement est plus important que l'infiltration il se produit non seulement l'érosion, mais la faible quantité d'eau qui pénètre effectivement dans le sol ne permet pas un entraînement profond des minéraux argileux. L'horizon superficiel sableux est donc mince. Dans les positions topographiques concaves c'est le phénomène inverse qui s'observe (cf. Fig. 7).

II.3.4.b - Le colluvionnement

Le colluvionnement peut être défini comme un transport des éléments fins (dans le cas présent) s'effectuant de l'amont vers l'aval par les eaux de ruissellement. Ce transport est suivi d'une accumulation, sur les bas de pente ou dans les thalwegs, de matériaux qui se superposent au cours des différentes périodes d'entraînement. Ces matériaux, en constant remaniement, évoluent très peu et conservent donc leurs caractères morphologiques d'origine. Ainsi les profils de sols formés par ceux-ci sont-ils peu différenciés pédologiquement et de type AC. Ils sont sableux, profonds et poreux.

Ce processus, très actuel dans la région, explique aussi la faible profondeur d'apparition des horizons sablo-argileux sur les sommets et les hauts de versant convexes.

On peut retenir, en conclusion, que la pédogénèse de la région de Bonoua-Adiaké dépend du colluvionnement et de l'appauvrissement en argile. Ces deux processus permettent de mieux saisir le gradient textural observé de l'amont vers l'aval des toposéquences décrites, et le gradient textural vertical des sols ferrallitiques de la région. Le colluvionnement, particulièrement très actif, fait tendre le relief du Sud-est vers un aplanissement général. Les sommets sont érodés alors que les dépressions sont remblayées.

II.4. - Caractéristiques analytiques

II.4.1. - Méthodologie

Les traits morphologiques nous ont permis de distinguer les sols de plateaux, les sols de sommet et de haut de versant et les sols de bas de pente et des dépressions sèches. Pour nous rendre compte si ces positions topographiques exercent une certaine influence sur les caractéristiques analytiques, nous avons effectué des prélèvements d'échantillons dans des sols bénéficiant d'un même type de végétation (culture, jachère...). Nous avons en effet relevé, dans les paragraphes précédents, le rôle du type de végétation sur la pédogénèse. Ainsi les sols prélevés suivant les trois positions topographiques (plateaux, sommet et haut de versant, bas de versant et thalweg) portaient tous des jachères de 2 à 4 ans composées en majorité d'*Eupatorium*. Les prélèvements se sont effectués à des profondeurs fixes et ont concerné uniquement les 100 cm supérieurs. Nous signalons que les échantillons sont composites c'est-à-dire résultent des prélèvements en différents points de chacune des positions topographiques.

II.4.2. - Résultats et discussion

De l'examen du tableau 7 ou des figures 12, 13 et 14 on peut retenir les faits suivants.

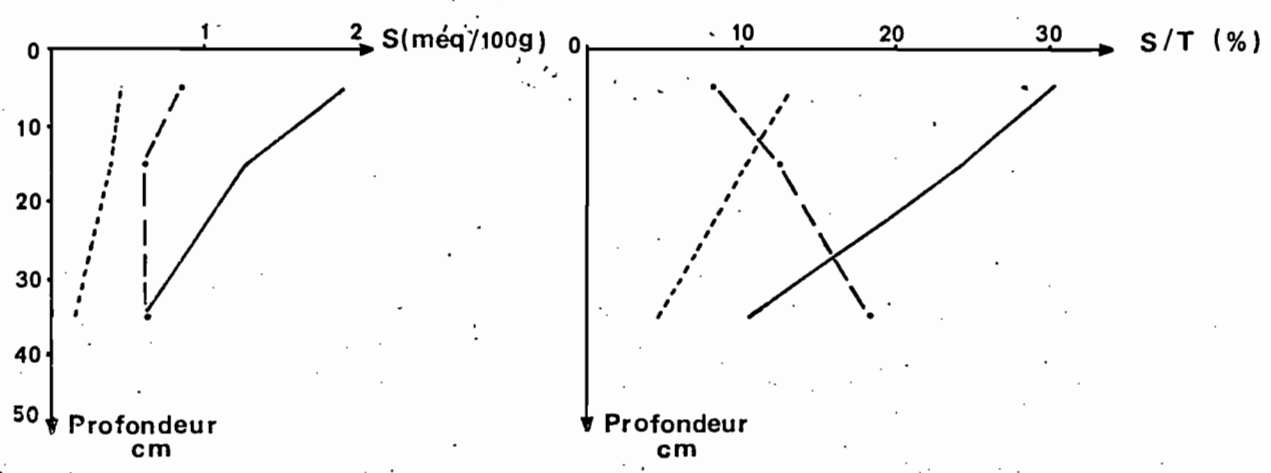
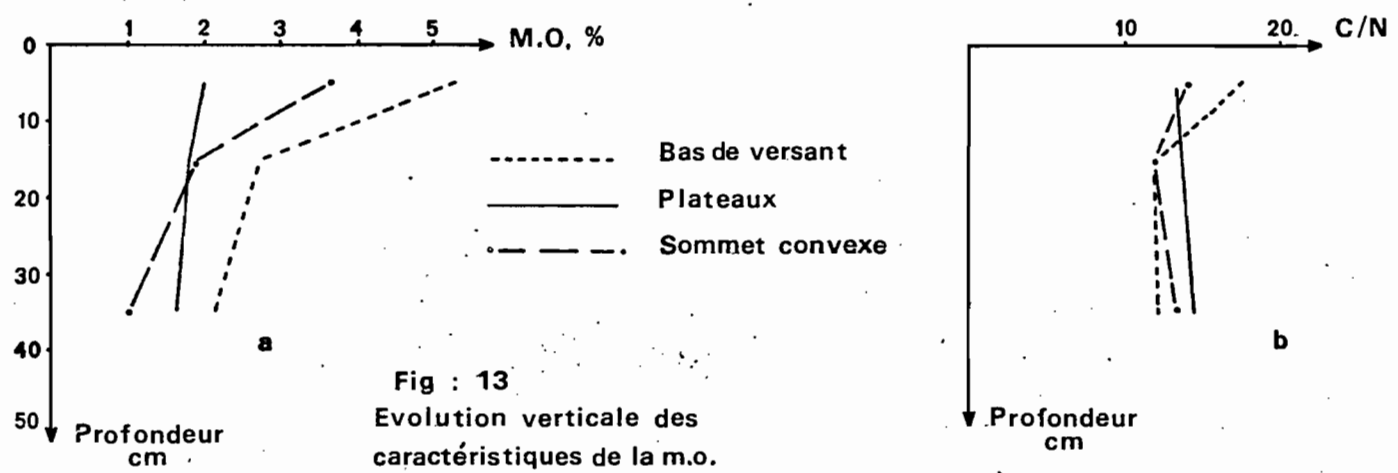
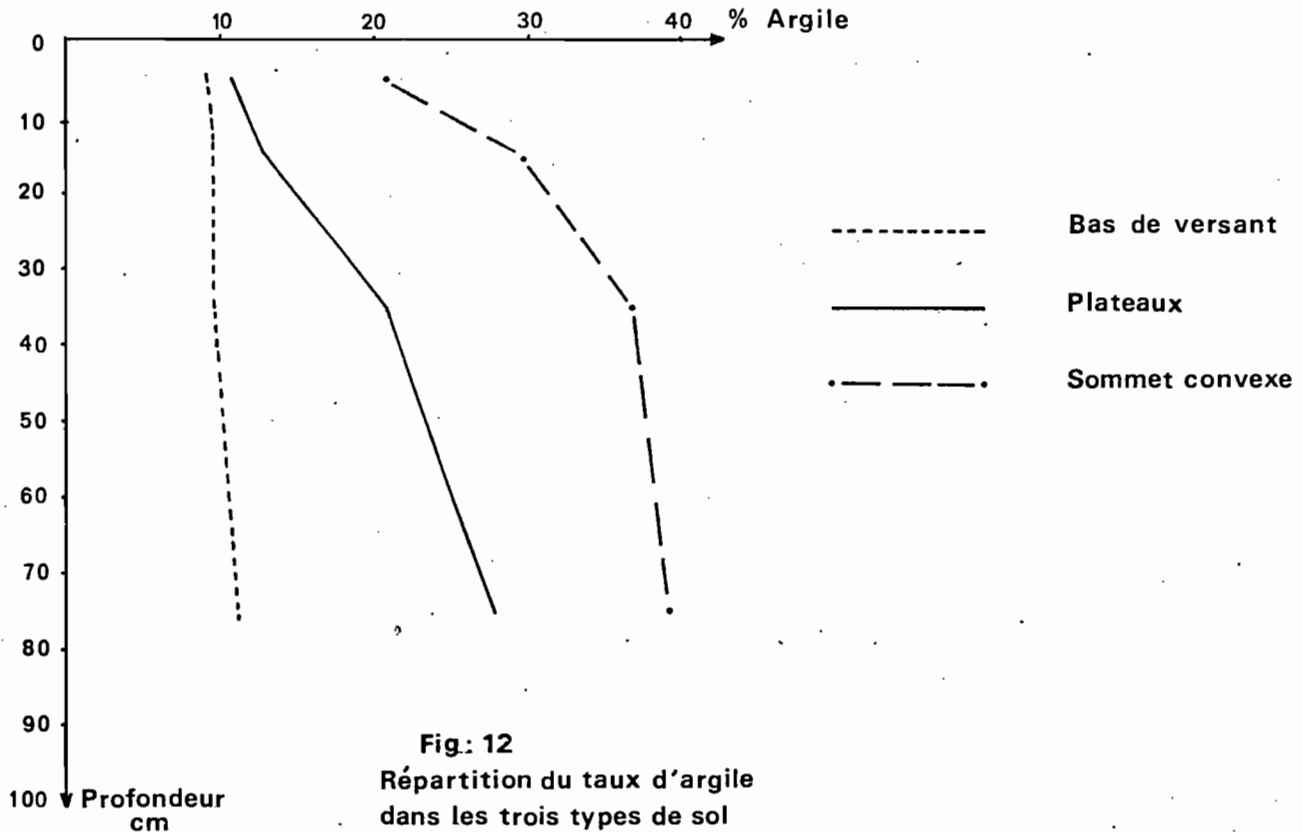


Fig. 14 Evolution verticale des caractéristiques du complexe absorbant

Tableau 7 : Résultats analytiques

Position topographique	Profond. cm	EG	A	Lf	Lg	Sf	SG	C %	N %	C/N	M %	pH H ₂ O	pH KCl	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	S	T	V %	P ₂ O ₅	
																					Total	Assim.
Plateaux	0-10	0	10,9	2,9	0,7	12,7	70,8	11,72	0,88	13,32	2,0	5,20	4,5	0,94	0,80	0,15	0,01	1,90	6,30	30,16	1,02	0,16
	10-20	0	13,1	2,7	0,8	12,0	70,2	10,66	0,78	13,67	1,8	4,7	4,0	0,64	0,58	0,04	0,02	1,28	5,22	24,52	1,10	0,23
	20-50	0	20,8	3,4	1,1	15,1	57,0	9,48	0,65	14,58	1,6	4,3	3,9	0,32	0,25	0,02	0,01	0,60	5,65	10,62	0,88	0,28
	50-100	0	28,1	3,8	1,3	17,4	48,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sommet convexe ou haut de versant.	0-10	0	20,5	4,1	1,2	16,1	53,5	21,30	1,51	14,1	3,6	4,5	3,6	0,36	0,36	0,13	0,01	0,85	9,89	8,59	1,23	0,12
	10-20	0	29,8	3,0	1,0	15,3	48,0	11,20	0,94	11,9	1,9	4,1	3,5	0,18	0,36	0,05	0,01	0,59	4,74	12,44	1,15	0,11
	20-50	0	37,0	3,2	1,8	15,6	39,7	4,73	0,35	13,3	0,8	4,0	3,6	0,06	0,48	0,05	0,01	0,59	4,74	12,44	1,15	0,11
	50-100	0	39,4	4,4	2,1	13,8	40,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bas de versant ou thalweg	0-10	0	9,2	1,2	0,6	15,7	69,1	31,35	1,8	17,4	5,30	4,5	3,6	0,24	0,10	0,10	0,01	0,45	3,34	13,47	0,80	0,26
	10-20	0	9,7	2,1	0,8	17,0	67,5	16,2	1,3	12,4	2,75	4,4	3,6	0,16	0,08	0,13	0,02	0,39	3,81	10,24	0,87	0,40
	20-50	0	9,7	2,2	0,5	15,2	70,6	12,30	1,0	12,3	2,14	4,1	3,5	0,06	0,06	0,03	0,01	0,16	3,51	4,52	0,87	0,33
	50-100	0	11,3	3,1	0,8	17,7	65,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

- Au niveau de la texture (Fig. 12) : le taux d'argile dans les sols de plateaux et de ceux de sommets augmente de 0 à 100 cm. Il est, par contre, presque constant sur tous les profils des sols de bas de pente (9,2 à 11,3 %). A l'échelle d'un horizon donné, ce taux décroît très fortement quand on passe respectivement des sols de sommets aux sols des plateaux puis à ceux des thalwegs. Exception faite toutefois du taux entre les horizons superficiels (0-10 cm) des sols de plateaux (10,9 %) et des sols de bas de pente (9,2 %).

Les analyses confirment donc la variation texturale en fonction des positions topographiques. Cette variation, comme nous l'avons déjà mentionné plus haut, dépend du colluvionnement et de l'appauvrissement liés eux-mêmes au ruissellement et à l'infiltration des eaux de pluies. Sur les sommets convexes le ruissellement est important alors que l'infiltration est réduite. Il se produit donc, d'un côté, un enlèvement très perceptible de la couche sableuse, et de l'autre côté, un faible entraînement des éléments fins en profondeur. On aboutit ainsi à la mise en place d'un sol à horizon superficiel sablo-argileux. Sur les plateaux l'infiltration l'emporte sur le ruissellement. L'entraînement de l'argile en profondeur est important de telle sorte que l'horizon sableux s'épaissit, d'autant plus qu'il est peu érodé.

- Au niveau des caractéristiques de la matière organique (Fig. 13) : les teneurs en matière organique des horizons superficiels (0-10 cm) des sols étudiés varient entre 2 et 5%. Elles sont donc bonnes (DABIN, 1970 ; BOYER, 1982). Cependant, les valeurs du rapport N/P_2O_5 inférieures à 1 font penser à une carence en azote (BOYER, 1982) de ces sols. Cette carence est relativement moindre dans les sols de plateaux ($N/P_2O_5 = 0,86$) par rapport à ceux des sommets convexes et haut de versant (0,52) qui sont, eux-mêmes, moins carencés que ceux de bas versant et de thalwegs ($N/P_2O_5 = 0,47$). Dans ces derniers, la teneur en matière organique est, par contre, la plus élevée (5 %). Il en est de même pour le rapport C/N qui y atteint 17. La minéralisation ou l'évolution moins rapide de la matière organique expliquerait la carence en azote assez marquée des sols de bas de versant. Cette faible minéralisation serait due, quant à elle, à l'accumulation périodique, sur les bas de pente, du mélange terre-débris végétaux arraché à l'amont par les eaux de ruissellement.

- Au niveau des caractéristiques du complexe absorbant (Fig. 14) : la somme des bases échangeables diminue de 0 à 100cm dans les sols de plateaux et de bas de versant. Elle est relativement élevée dans les horizons superficiels (0-10 et 10-20 cm) des premiers où elle dépasse 1 méq./100 g. Dans les sols de sommets convexes, elle baisse du premier (0,85 méq/100 g) au second horizon (0,59 méq/100 g) avant de se stabiliser entre 20 et 50 cm de profondeur.

Les teneurs en phosphore assimilable sont bonnes (supérieures à 0,1 %) surtout dans les sols de bas de versant (0,20 à 0,40 %). Ces derniers sont cependant moins saturés (excepté l'horizon 0-10 cm 13,4 %) que les sols de sommets convexes et de haut de versant qui, eux-mêmes, sont encore moins saturés que ceux des plateaux (30 % en surface et 10 % entre 20-50 cm).

Les variations des caractéristiques du complexe absorbant ne semblent pas traduire celles de la texture et de la matière organique observées dans les trois positions topographiques. Le taux de saturation (V %) diminue, par exemple, de 0 à 50 cm de profondeur des sols de plateaux et de ceux de bas de pente, alors qu'il évolue de façon inverse dans les sols de sommets convexes et de haut de versant.

Les pH sont très fortement acides (DABIN, 1970) avec des valeurs oscillant entre 4 et 4,7 (sauf pour l'horizon 0-10 cm des sols de plateaux pH = 5,20). Les pH KCl baissent presque d'une unité par rapport au pH-eau. Ce décalage entre les deux sortes de pH traduit une acidité d'échange assez élevée entre les ions hydrogènes libérés par réaction et les ions hydrogènes du complexe absorbant (DABIN, 1970 ; BOYER, 1982).

On peut retenir globalement que les sols de Bonoua-Adiaké, formés sur sables tertiaires, sont chimiquement pauvres quelle que soit la position topographique qu'ils occupent. Cette pauvreté est surtout le fait de la roche-mère, elle-même, pauvre en éléments minéraux fertilisants.

II.5. - Caractéristiques agronomiques

L'analyse des caractéristiques morphologiques et analytiques permet de dégager les perspectives agricoles liées au facteur sol de la région Bonoua-Adiaké. Ces perspectives seront appréciées en tenant compte, d'une part, des éléments favorables à toute mise en valeur, et d'autre part, des contraintes qui, elles, gênent ou freinent la production agricole.

II.5.1. - Les facteurs favorables

Les sols de la région du Sud-est, issus de sables tertiaires, possèdent des caractéristiques morpho-pédologiques favorables. Ils sont, en effet,

- bien drainants
- profonds
- homogènes
- et étendus c'est-à-dire d'une grande extension. En outre,

ils occupent des pentes faibles ou moyennes et présentent des teneurs en matière organique et en phosphore satisfaisantes.

Ces éléments favorables ont permis à la population de la région d'introduire et de développer de nombreuses cultures tant pérennes qu'annuelles. La répartition de ces cultures dans un paysage est un peu aléatoire. En effet, les sols en position topographique dominante portent aussi bien le caféier et le cacaoyer (de moins en moins) le palmier à huile, le cocotier et l'hévéa que l'ananas, le bananier plantain, l'igname, le maïs, le manioc, l'arachide et la patate douce. Les sols de bas de versant ou des plaines colluviales sèches sont également occupés par ces diverses cultures. Il faut préciser que le cocotier a été souvent observé sur les plateaux, les bas de versant et dans les plaines colluviales sèches.

II.5.2. - Les contraintes

Les contraintes majeures des sols sur sables tertiaires sont :

- la texture sableuse très prononcée des horizons superficiels,
- la dégradation rapide de la structure qui passe, dès la mise en valeur agricole, de fragmentaire à particulaire,
- la sensibilité à l'érosion (ROOSE, 1966)
- la forte désaturation et la faible capacité des bases échangeables
- et l'acidité.

Toutes ces contraintes commandent que les sols sur sables tertiaires, même s'ils présentent des éléments favorables, méritent d'être travaillés avec la plus grande attention. Il faut, en effet, prendre un certain nombre de mesures appropriées pour faire de ces sols un excellent support de la plante. Il faut par exemple :

* maintenir le taux d'humus pour d'une part fixer les cations échangeables et d'autre part, éviter la dégradation trop rapide de la structure qui en l'absence de tout liant devient particulière. En milieu paysan, les résidus de récolte et ceux de sarclage peuvent jouer le rôle de mulch et assurer parallèlement le maintien du taux d'humus. En culture intensive ou mécanisée, l'enfouissement des résidus de récolte doit être complété par un apport d'engrais minéraux. Un assolement des cultures avec des légumineuses est encore une voie possible ;

* compenser la pauvreté chimique par un assolement adéquat (maïs, manioc, arachide...) dans le cas des cultures traditionnelles ou par des apports d'engrais chimiques (azote, calcium, magnésium et potasse) si on est en exploitation industrielle. L'épandage de ces éléments devra être soigneusement étudié pour chaque plante afin de les apporter au moment opportun (semis, levée, croissance, épiaison...). On évitera surtout d'épandre ces engrais en une seule dose car les sols, très sableux, ne pourront pas les fixer et les mettre à la disposition de la plante progressivement. Le pH devra être corrigé en début de culture ;

*. adapter les travaux de préparation de sols aux caractéristiques morphologiques et physiques. Eviter à ce titre le labour profond, le sous-solage, le hersage et le pulvérisage. Les trois dernières opérations, non seulement s'avèrent inutiles sur ces sols issus de sables tertiaires, mais accélèrent ou favorisent l'érosion en désagrégeant totalement les éléments structuraux ou agrégats déjà bien fragiles par l'insuffisance de liant (argile). Les sables, ne l'oublions pas, sont très propices au rejaillissement (VALENTIN, 1982) et donc prédisposés à l'entraînement par les eaux de pluies. Pour les cultures pérennes un labour n'est pas nécessaire car, comme nous l'avons dit plus haut, ces sols sont naturellement homogènes, profonds, drainants et meubles. Un labour à plat et grossier peut être toléré pour les cultures vivrières et les cultures industrielles comme l'ananas.

CONCLUSION

A défaut d'une prospection pédologique systématique, les sols de la région du Sud-est de la Côte d'Ivoire (Bonoua -Adiaké) ont été étudiés à partir des toposéquences implantées dans les cinq paysages identifiés : plateaux, collines contiguës séparées par une section concave, interfluve communicant en aval avec une plaine alluviale marécageuse, interfluve communicant en aval avec un thalweg ou une incision sèche et enfin interfluve communicant en aval avec un cours d'eau.

Cette étude a permis de reconnaître dans la région trois classes de sols :

- les sols ferrallitiques,
- les sols peu évolués
- et les sols hydromorphes.

Dans un paysage, les premiers occupent les sommets et les parties supérieures du versant. Ils sont les plus fréquents. Les seconds s'observent sur les bas de pente, dans les thalwegs et dans les plaines colluviales sèches. Les derniers, rares dans la région, se limitent aux abords immédiats des cours d'eau. Exception faite des sols hydromorphes observés dans la plaine alluviale de Yaou. La répartition de chacun de ces sols correspond donc à une position topographique fixe.

Du point de vue de la pédogénèse, les sols des deux premières classes sont soumis au coluvionnement et à l'appauvrissement en argile. Ces deux processus très actifs et très actuels font tendre le modelé de la région vers un aplanissement général.

Les caractéristiques morpho-pédologiques des sols (surtout des plateaux, des sommets de collines, des parties supérieures des versants, des bas de pente, des thalwegs et des plaines colluviales sèches, reflètent la nature de la roche-mère. Ainsi les traits morphologiques (profondeur, homogénéité, drainages interne et externe, faible cohésion...) sont favorables à l'agriculture alors que les propriétés chimiques constituent les principales contraintes de mise en valeur agricole. Ces dernières ne sont pas insurmontables car il suffit d'en tenir compte et de travailler rationnellement pour faire de ces sols sur sables tertiaires, des excellents supports de la plante.

BIBLIOGRAPHIE

- BOYER J. (1982). Les sols ferrallitiques. Tome X, facteurs de fertilité et utilisation des sols. Init. Doc. Techn. n° 52, ORSTOM, Paris.
- DABIN B. (1970). Les facteurs chimiques de fertilité des sols, bases échangeables, sels, utilisation des échelles de fertilité. Technique Rurale en Afrique, n° 10 : pédologie et développement. BDPA - ORSTOM, Paris, pp. 221-235.
- DUCHAUFOR Ph. (1970). Précis de pédologie. Masson , 3è édit. Paris.
- LEVEQUE A. (1983). Etude pédologique et des ressources en sols de la région nord du 10ème parallèle en Côte d'Ivoire. ORSTOM, Paris.
- MULLER J.P. (1974). Cahiers ORSTOM, pédol., V., XII, n° 3/4.
- POHE J. (1981). Influence des gravillons sur l'hydrodynamique superficielle (Etude expérimentale sous pluies simulées). Rapport de stage. ORSTOM, Adiopodoumé.
- ROOSE E. et CHEROUX M. (1966). Les sols du bassin sédimentaire de Côte d'Ivoire. Cah. ORSTOM, pédol., vol. IV, 2.
- ROUGERIE G. (1960). Le façonnement actuel des modelés en Côte d'Ivoire. Mém. I.F.A.N., 58, Dakar.
- VALENTIN C. (1981). Organisations pelliculaires superficielles de quelques sols de région subdésertique. Dynamique de formation et conséquence sur l'économie de l'eau. Thèse 3ème cycle. Université, Paris VII.
- YORO G. (1977). Carte pédologique du plateau de Dayes. Rapport d'élève. ORSTOM, Togo, 82 p.
- YORO G. (1982). Etude pédologique et perspectives agricoles de la région de Touba (Nord-ouest de la Côte d'Ivoire). ORSTOM, Adiopodoumé, 50 p., multigr.
- YORO G. et GODO G. (1983). Recherche sur les systèmes de culture à base manioc en milieu paysan dans le Sud-est de la Côte d'Ivoire (Bonoua-Adiaké-Aboisso). Observations partielles sur les exploitations familiales de la région. ORSTOM, Adiopodoumé, 15 p., multigr..

LÉGENDE DES ABRÉVIATIONS

L	= limoneux
LA	= limono-argileux
S	= sableux
Sa	= sableux faiblement argileux
SA	= sablo-argileux
AS	= argilo-sableux
A	= argileux
G	= grumeleux
Vgt	= végétation
Topo	= topographie
Frag. grumel.	= fragmentaire grumeleuse
Frag. à part.	= fragmentaire à particulaire
Frag. peu dev.	= fragmentaire peu développée
Tendance partic.	= tendance particulière.