

RECHERCHES SUR LE CONTACT FORÊT - SAVANE

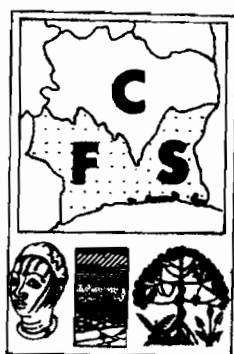
EN CÔTE D'IVOIRE

J. M. AVENARD

GEOMORPHOLOGIE ET REPARTITION DES FORMATIONS

VEGETALES DANS LA REGION DU FORO-FORO

(Nord de BOUAKE)



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE D'ADIPODOUMÉ - CÔTE D'IVOIRE

B. P. 20 - ABIDJAN



Mai 1975

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER
24, Rue Bayard, Paris (8è)

Centre d'Adiopodoumé, Boîte Postale 20, ABIDJAN, Côte d'Ivoire

Recherches sur le Contact Forêt-Savane en Côte d'Ivoire.

G E O M O R P H O L O G I E E T R E P A R T I T I O N D E S
F O R M A T I O N S V E G E T A L E S D A N S L A
R E G I O N D U F O R O - F O R O (Nord de BOUAKE).

par

J-M. A V E N A R D, Maître de Recherches Principal

Mai 1975

COPYRIGHT ORSTOM, 1975

S O M M A I R E .

Préambule	p. 1
Introduction: le cadre régional	2
1- localisation	
2- données climatiques	
3- Autres éléments du cadre	
31) géologie	
32) les sols	
33) la végétation	
I - Les unités géomorphologiques	9
1- méthodes	9
2- quelques coupes caractéristiques	9
21) Transects partant du plateau et du sommet de l'interfluve	9
A- du plateau vers un marigot qui l'entaille	9
B- d'un éperon du plateau vers un marigot qui l'entaille	15
C- Entaille d'une tête de marigot à l'inté- rieur du plateau	18
D- d'une butte résiduelle dominant l'inter- fluve vers un marigot affluent	21
E- généralisation	24
F- Application à des observations plus dispersées	24
22) Les grands bas-fonds et leurs bordures	29
221- Sommet d'un interfluve vers un bas-fond important	29
222- Sommet de l'interfluve vers le marigot principal	32
223- Coupe transversale du bas-fond de la M ¹ bé	37
3- conclusions: hypothèses d'évolution	40
II - La répartition des formations végétales	43
1- aspects physiologiques et composition floristique	43
2- les rapports géomorphologie-formations végétales	44
21) les corrélations	44
211- les corrélations linéaires	
212- extension spatiale	
213- éléments d'explication	
22) les effets sur le dynamisme végétal	46
221- dynamisme forestier sur les sommets d'interfluves	
222- limitation des forêts galeries	
3- les modifications dues à l'homme	48
31) l'occupation humaine dans le temps	
32) la balayage de la zone par les champs cultivés	
Conclusion	51
Bibliographie	52

P R E A M B U L E

Cette étude de la région du Foro-Foro répond à une double préoccupation:

- Définir certains aspects du milieu naturel afin de venir en aide à deux sections de l'ORSTOM ayant implanté des recherches dans cette zone, à savoir: l'ENTOMOLOGIE AGRICOLE et l'ECOLOGIE ANIMALE.

Pour l'Entomologie, il s'agit d'une action conjointe ORSTOM-IRCT afin de préciser l'écologie d'un insecte ravageur du cotonnier (*Dysdercus voelkeri*) et plus particulièrement le ou les déterminismes de ses migrations saisonnières. En ce qui concerne l'Ecologie Animale, cette station est destinée à l'étude de petits rongeurs de savane. Elle fait partie d'un ensemble de points d'observation situés le long d'un transect nord-sud allant de la forêt à la savane.

Dans l'un et l'autre cas, notre apport se limite, dans un premier temps, à une présentation du milieu conduisant à la définition d'unités géomorphologiques et végétales et de leurs interrelations, susceptibles de donner un cadre à la répartition des insectes et des rongeurs étudiés. Sur le plan méthodologique nous pourrions parler d'une "précollaboration" pouvant soit se suffire à elle-même, soit entraîner par la suite des recherches interdisciplinaires plus approfondies et plus intégrées.

- Apporter un exemple quelque peu marginal par rapport à la ligne générale du contact forêt-savane en Côte d'Ivoire, mais qui se place malgré tout dans la frange septentrionale de la mosaïque, et voit la mise en présence de savanes guinéennes avec des savanes subsahariennes, tandis que persistent encore des lambeaux de forêts denses semi-décidues sous la forme d'îlots en sommet d'interfluves ou de forêts galeries le long de certains marigots. Y a-t-il modification du schéma proposé ailleurs (1) et le cas échéant, dans quel sens vont ces modifications ?

1) J-M. AVENARD et al., - Aspects du contact forêt-savane dans le Centre et l'Ouest de la Côte d'Ivoire.

INTRODUCTION : LE CADRE REGIONAL.

1) Localisation.

La région étudiée se situe dans le Centre de la Côte d'Ivoire ($4^{\circ} 55' W$, $8^{\circ} N$), dans la partie la plus septentrionale -et la plus ouverte- de ce qu'il est communément admis d'appeler le "V baoulé", à mi-chemin de Bouaké et de Katiola.

Le paysage de cette partie de l'interfluve Bandama-N'Zi est constitué de vastes plateaux et de collines massives culminant vers 320 mètres, et dominant de longs versants et des fonds de vallées évasées (vers 220 mètres d'altitude): l'appartenance aux pays granitiques de la "marche centrale" est indéniable (1). Pourtant localement, le plateau s'interrompt brusquement par un escarpement cuirassé pouvant atteindre une dizaine de mètres de commandement, tandis qu'ailleurs des buttes bien individualisées apparaissent comme posées sur un plan général largement ondulé. Ces caractéristiques sont l'amorce de ce qui deviendra un élément dominant plus au nord, dans les "Plateaux du Nord".

Affectant grossièrement la forme d'un trapèze ayant pour base la piste Bouaké-Katiola à l'Ouest, la "forêt classée du Foro", occupée par le domaine de la ferme annexe de l'IRCT, est limitée au nord et au sud par deux marigots importants, affluents du N'Zi, le Foro-Foro et la M'Bé, qui coulent vers l'Est et dont la confluence marque l'extrémité de la réserve.

L'interfluve ainsi défini se présente comme un plateau s'inclinant et se rétrécissant d'ouest en est, entaillé par un réseau très serré de marigots généralement orientés nord-sud et n'ayant pas tous atteints leur profil d'équilibre.

2) Données climatiques.

Les relevés climatiques dont on peut disposer pour cette région proviennent de deux sources, à savoir les données fournies par l'A.S.E.C.N.A. pour les stations de Bouaké et de Katiola, et celles recueillies depuis trois ans par les Entomologistes au Foro.

La carte des données pluviométriques (10- ELDIN, 1971) montre que l'isohyète des 1200 mm traverse cette région entre Bouaké et Katiola, et suivant une direction nord-sud.

Classiquement, cette région appartient au climat guinéen forestier caractérisé par deux saisons des pluies, sous-climat baouléen-dahoméen, à petite saison sèche marquée (DUVIARD, 1971).

1) J-M. AVENARD: - Aspect de la géomorphologie in: Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire, Mém. ORSTOM n° 50, Paris 1971.

ROMUALD ROBERT et BOUCHY (8-1965) décrivent ainsi la distribution saisonnière des pluies:

A BOUAKE

- Première saison des pluies d'avril à fin juin, très variable quant à l'importance des précipitations, réparties uniformément sur les trois mois.
- Petite saison sèche du 1er juillet au 20 août.
- Deuxième saison des pluies du 20 août à la fin octobre, avec un maximum de précipitations en septembre.
- Grande saison sèche de novembre à mars.

A KATIOLA

Même alternance des saisons, aux mêmes dates, avec seulement une diminution des précipitations en mai lors de la première saison des pluies, et la possibilité de voir la grande saison sèche débiter dès la mi-octobre.

Cependant, cette définition schématique des saisons, reposant sur des moyennes pluviométriques, ne tient pas compte d'un certain nombre d'éléments:

- La variation interannuelle des précipitations est importante, avec un intervalle de variation de 1,62 pour Bouaké, 2,05 pour Katiola;
- La distribution des précipitations s'apparente plus certaines années à un régime tropical à une seule saison des pluies, tant à Bouaké qu'à Katiola (1968 par exemple, fig. 1), la fréquence du phénomène étant cependant plus importante à Katiola qu'à Bouaké;
- Enfin et surtout, nous suivrons DUVIARD (6-1971) lorsqu'il dit: "nous sommes amené à nous interroger sur la réalité de l'existence de deux saisons des pluies et de deux saisons sèches: si nous définissons la saison sèche comme une période au cours de laquelle l'évapo-transpiration potentielle (E.T.P.: consommation théorique de l'eau par le couvert végétal) est supérieure à la pluviométrie (apport d'eau), nous voyons que la "petite saison sèche" n'est pas très marquée, et, en général, absente. Ceci peut s'expliquer par la situation de Bouaké par rapport aux déplacements du Front intertropical vers le Nord: selon qu'ils sont importants ou non, la petite saison sèche existe ou est absente. Si nous tenons compte, uniquement, des données moyennes sur plus de vingt ans, cette "petite saison sèche" n'existe pas. Lorsqu'elle existe, le déficit hydrique demeure peu important (température moyenne et insolation étant alors peu élevées); son action sur les plantes est pratiquement nulle car l'évapotranspiration réelle (E.T.R.) reste toujours inférieure à l'E.T.P."

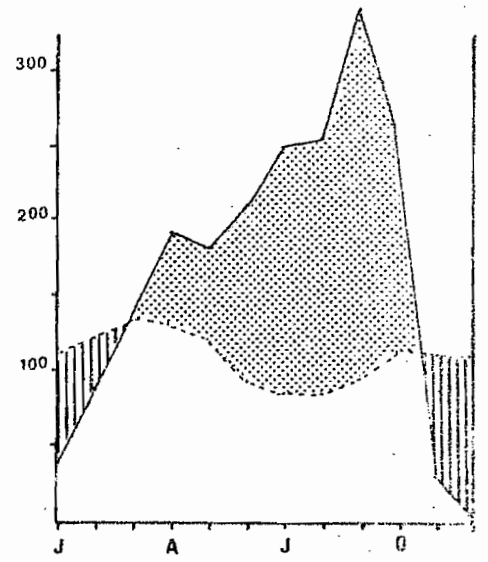
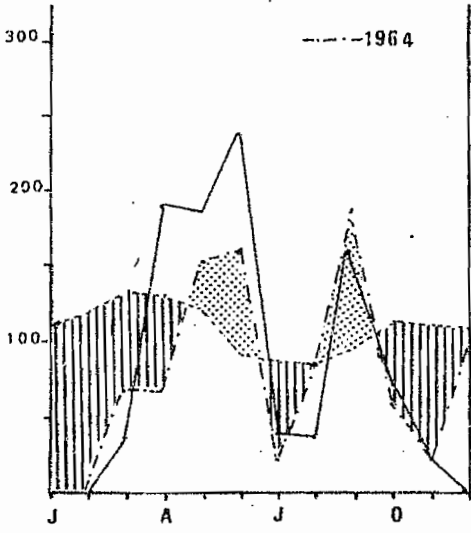
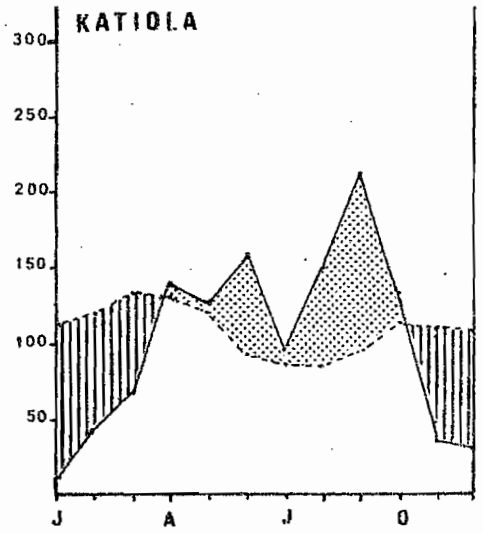
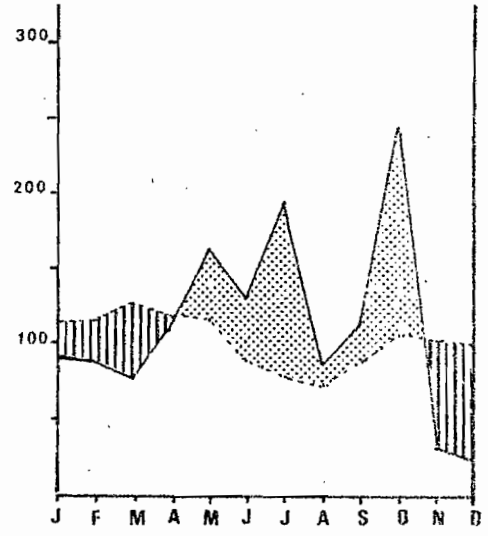
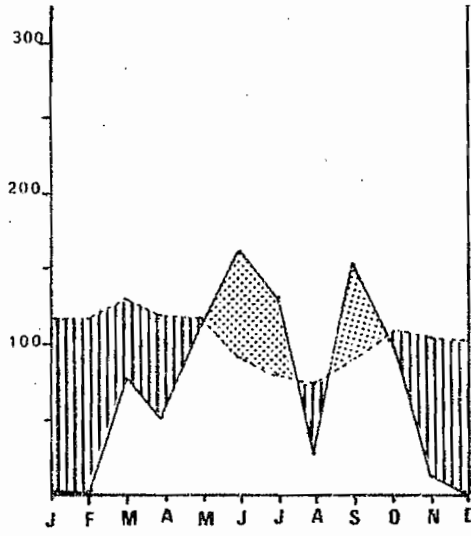
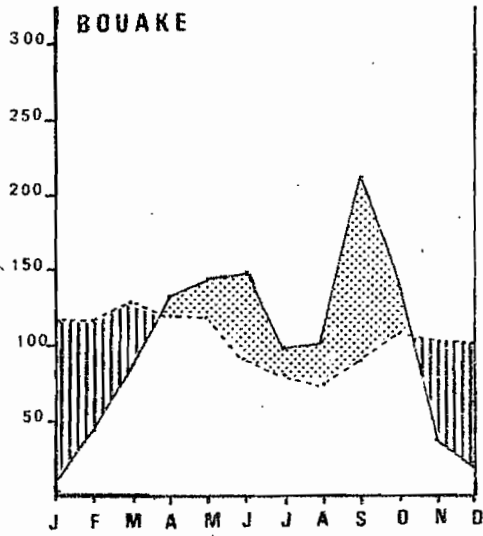
Les graphiques de la figure 1 illustrent bien ces constatations, et nous concluons dans le même sens que DUVIARD:

" le climat de la région de Bouaké-Katiola peut, en définitive, être considéré comme un climat de transition entre les types qui-

MOYENNE

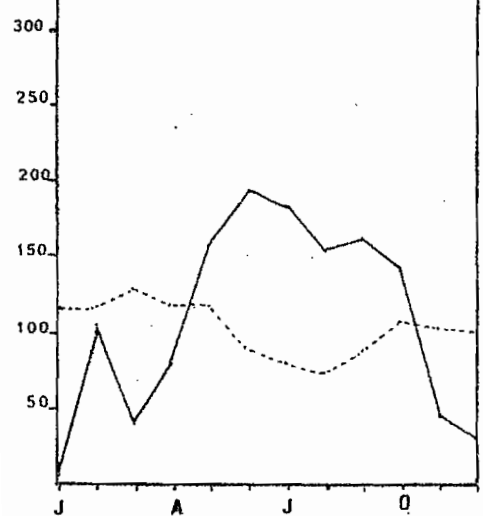
ANNEE SECHE (1961)

ANNEE HUMIDE (1963)



1968

BOUAKE



KATIOLA



DONNÉES CLIMATIQUES

PRÉCIPITATIONS : —

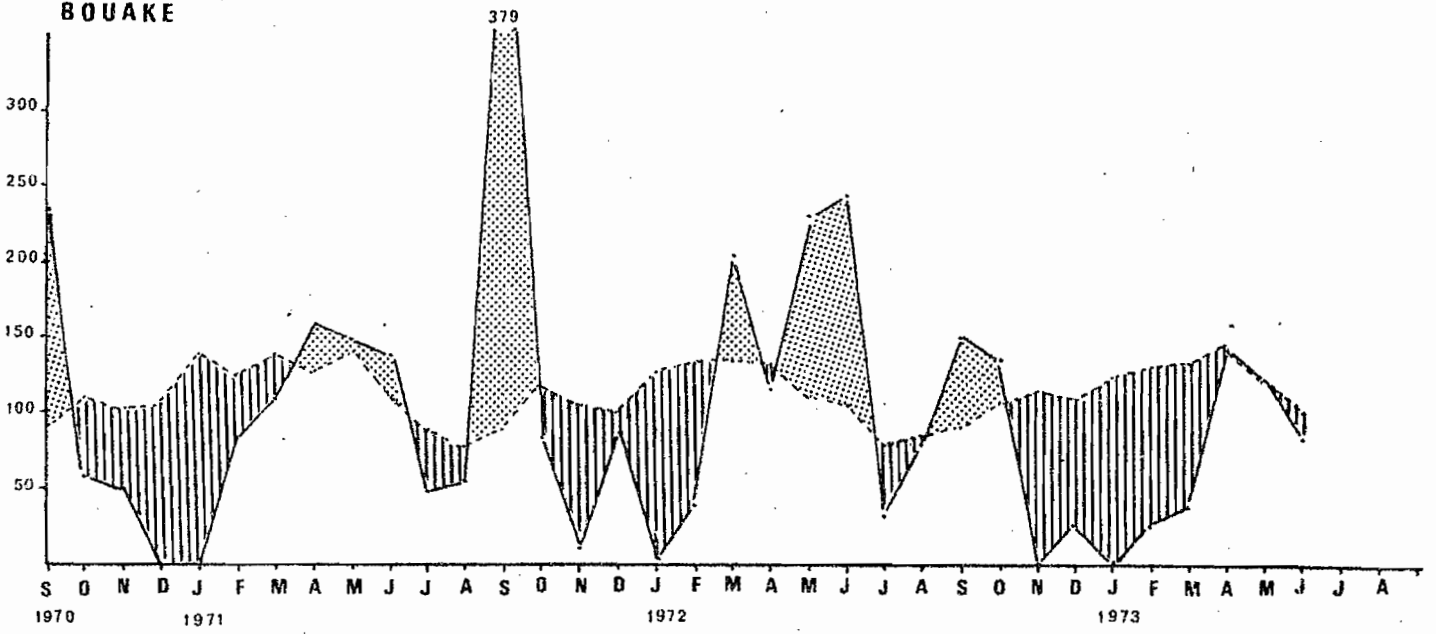
E. T. P. : ·····

	BOUAKE	KATIOLA
ANNÉE LA PLUS SECHE ^B	840 mm. (1961)	922 mm. (1967)
A. LA PLUS HUMIDE ^B	1367 mm. (1963)	1890 mm. (1963)
INTERVALLE de VARIATION	1,62	2,05
MÉDIANE	1152 mm.	1159 mm.
MOYENNE	1197 mm.	1298 mm.

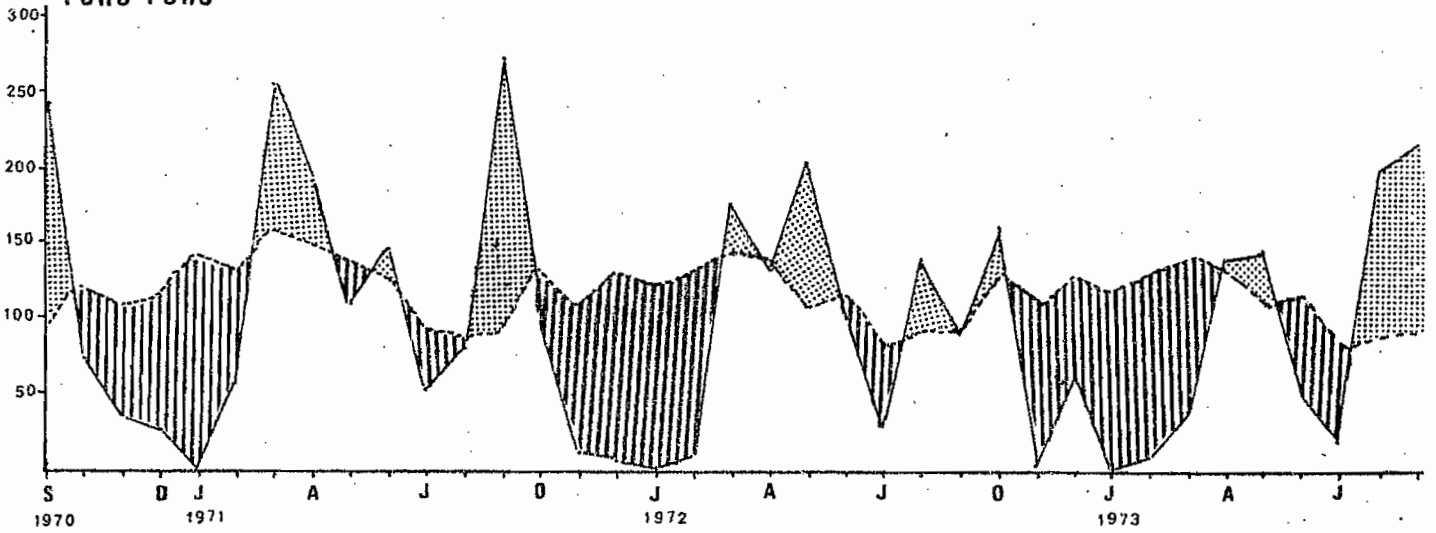
^B DONNÉES A.S.E.C.N.A. (13 années)

FIGURE 1

BOUAKE



FORO FORO



KATIOLA

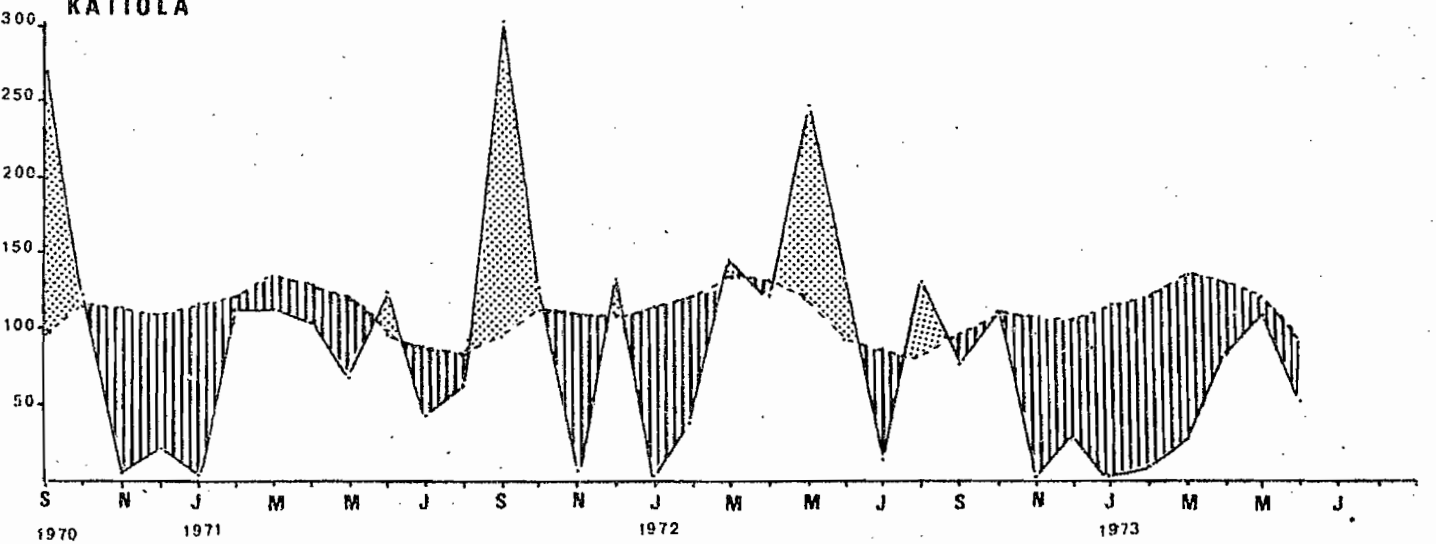


FIGURE 2

néen forestier et soudano-guinéen à saison des pluies unique (mais sans période de moindre pluviosité)."

La figure 2 représente les précipitations et l'E.T.P. des trois dernières années pour les stations de Bouaké, du Foro et de Katiola. Elle tendrait à montrer que le régime du Foro-Foro s'apparente plus à celui de Bouaké qu'à celui de Katiola. Mais les faibles différences et la trop courte période d'observation ne permettent pas de conclure catégoriquement.

3) Autres éléments du cadre.

3.1) Géologie.

La zone du Foro-Foro est entièrement située dans "les granites "baoulés" birrimiens représentant l'un des types fondamentaux de l'Ouest africain" (17-RIOU, 1966). Il s'agit d'un granite calcoalcalin faiblement orienté (granito-gneiss granitoïdes des anciens auteurs), à larges intrusions éruptives (filons de quartz blancs). Les cristaux sont "plus ou moins fins, allant du micro-grenu à la pegmatite avec des cristaux de muscovite atteignant 1cm¹/₂ de diamètre. Les éléments noirs y sont très bien représentés et certains échantillons en sont très riches. La biotite est rarement visible à la loupe" (5-BRUGIERE, 1948).

L'altération donne généralement des arènes très quartzueuses, parfois très micacées, mais certaines variétés de pegmatites riches en microcline et grenat, donnent localement des sols très argileux.

La roche en place n'affleure qu'exceptionnellement, en bas de versant, perçant difficilement la couverture des sables blancs colluvionnés. Signalons qu'elle porte alors très souvent des "polissoirs", preuve d'une occupation humaine dont l'ancienneté est encore très controversée.

Ainsi la roche-mère ne crée pas ici de reliefs, celui-ci étant sous la dépendance des conditions de l'évolution géomorphologique que nous examinerons plus en détail dans la partie suivante.

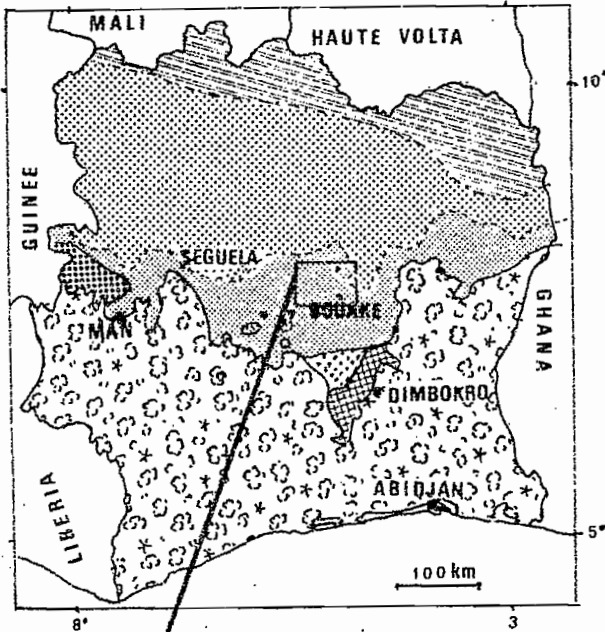
3.2) Les sols.

L'étude relativement ancienne de BRUGIERE (5-1948) concluait à la répartition suivante des sols:

- sols argileux ferrugineux sur les hauts de pente et plateaux;
- sols ferrugineux gravillonnaires des versants;
- sols sableux lessivés des bas de pente;
- sols à gley, à hydromorphie temporaire des thalwegs et plaines d'inondation.

Depuis, les conceptions ont fortement évolué. On peut rappeler, sur le plan historique, qu'il y a quelques années encore, les sols de cette région étaient classés dans les sols ferrallitiques sur les plateaux et hauts de versants, et dans les sols ferrugineux en bas de pente (16-RIOU, 1965). Actuellement, l'ensemble de la séquence, bas-fond excepté, est placé dans les sols ferrallitiques moyennement désaturés issus de granite (15-PERRAUD, 1971):

CARTE DE SITUATION.



PHYTOGEOGRAPHIE DE LA COTE D'IVOIRE.

Forêt dense humide	
Savanes soudanaises	
Savanes sub-soudanaises	
Savanes préforestières à <i>Brachia-ria brachylopha</i>	
<i>Andropogon macro-phyllus</i>	
<i>Panicum phrag.</i>	
<i>Loudetia arundi-nacea</i>	
<i>Loudetia simplex</i>	

Simplifié d'après GUIL-
LAUMET- AJANGHOUN

GEOLOGIE	SOLS	VEGETATION
GRANITE	S. ferrallitiques moyennement désaturés:	Forêts semi-décidues:
SCHISTES	Remanié modal, ra-cies induré et ty-pique remanié:	Forêts-galeries:
ROCHES BASIQUES	Remanié induré:	Savanes arborées et arbustives (<i>Panicum phragmito-ides</i>):
	Remanié appauvri:	Savanes herbueses à <i>Vertiveria ni-gritana</i> :
	S. brun eutrophe trop.modal ou ver-tique:	
	S. peu évolués d'apport modaux et hydromorphes	

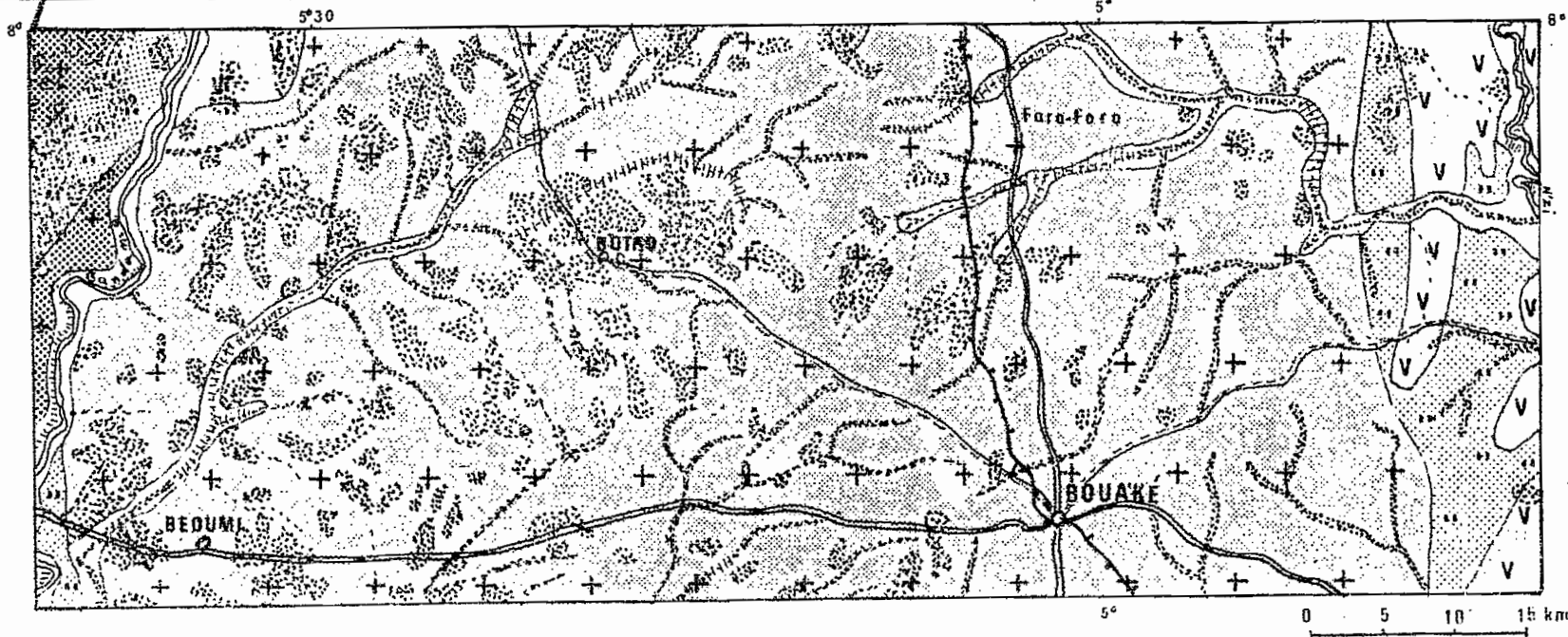


FIGURE 2

- Sur plateaux à couvert forestier, sol brun rouge, argileux, très gravillonnaire, REMANIE MODAL
- Sur plateaux à savane arborée, sol brun ocre, argilo-sableux, graveleux, à carapace à faible profondeur, REMANIE INDURE
- En haut de pente, sol gris sableux à ocre rouge, argilo-sableux, à carapace à moyenne profondeur, REMANIE, RECOUVREMENT MODAL, FACIES INDURE
- Sur pente, sol gris sableux à ocre jaune, sablo-argileux gravillonnaire, tacheté en profondeur, REMANIE APPAUVRI
- En bas de pente, sol gris sableux à ocre sableux, légèrement tacheté en profondeur, APPAUVRI HYDROMORPHE
- Dans les bas fonds, sol gris blanc sablo-argileux à pseudo gley, reposant sur des sables grossiers. HYDROMORPHE MINERAL

3.3.) La végétation.

Nous reviendrons plus en détail sur la répartition des formations végétales, qui nous le verrons n'est pas due au hasard, mais étroitement liée à certains caractères géomorphologiques. Au niveau régional, et d'après la carte de la végétation de la Côte d'Ivoire (12-GUILLAUMET, ADJANOHOUN, 1971) "la forêt classée appartient encore, quoique située à leur limite nord, aux savanes préforestières à Brachiaria brachylopha et Panicum phragmitoides. Ces savanes sont caractérisées par une strate herbacée à Andropogonées, où la présence de P. phragmitoides est caractéristique, et par une strate arborée élevée à Lophira lanceolata."

Pourtant, certaines observations de DUVIARD (6-1971) ont permis de recenser certaines espèces, parfois abondantes, typiquement soudaniennes, comme le Butyrospermum parkii, et le Strculia setigera, ce qui permet à l'auteur d'attirer l'attention sur "le caractère de transition marqué, entre savanes baouléennes préforestières (présence de rôniers) et savanes arborées et forêts claires du nord de la Côte d'Ivoire, que présente la forêt classée de Foro-Foro".

En tout état de cause, "les feux de brousse sont un facteur essentiel de diversification des paysages végétaux. Malgré les mesures prises par les Eaux et Forêts (emploi systématique de feux précoces), des feux tardifs d'une violence extrême parcourent certaines années tout ou partie du territoire, pénétrant parfois profondément dans les galeries forestières; les dégâts causés sur la végétation arborescente, l'impact sur les espèces de lisière et sur la régénération de certaines espèces (fromager) sont loin d'être négligeables".

I - LES UNITES GEOMORPHOLOGIQUES .

La topographie de la zone occupée par la ferme du Foro-Foro se présente de manière assez simple: un plateau prolongé par une dorsale centrale qui forme l'interfluve entre les marigots M'bé et Foro-Foro forme l'ossature du paysage. Cet interfluve est découpé en arête de poisson par des petits affluents orientés perpendiculairement aux deux collecteurs principaux. Ces derniers atteignent à certains endroits des largeurs considérables et sont caractérisés par des fonds très plats, à bords francs.

Le problème principal que nous avons tenté d'aborder a été la reconstitution des étapes qui ont conduit à la disposition observée actuellement. Plus particulièrement, deux questions peuvent être posées: l'origine des buttes cuirassées, de dimensions réduites, paraissant comme posées çà et là sur l'interfluve, et l'origine de l'ampleur des fonds de vallées.

La première difficulté à résoudre était d'ordre méthodologique, à savoir faire l'étude d'une zone relativement peu étendue, sans connaissances particulières et précises du contexte régional. Ne sommes nous pas tenté en effet de raisonner trop rapidement par analogie avec ce qui a été déjà défini ailleurs ?

1 - Méthodes.

Une méthode relativement classique a été utilisée, faisant alterner les prospections sur le terrain avec récolte d'échantillons, l'analyse de ces échantillons en laboratoire et l'interprétation des photographies aériennes, avec retour sur le terrain pour contrôle.

L'originalité provient seulement du fait que la prospection sur le terrain s'est essentiellement attachée à décrire quelques coupes types, selon la méthode écologique des transects recoupant la topographie, alors que le reste de la zone n'a fait l'objet que d'observations plus dispersées.

Sur ces transects, les sondages systématiques à la tarière et quelques rares coupes existantes ont permis un échantillonnage très serré en vue de définir la nature et la disposition des formations superficielles. Une part importante a été donnée à l'analyse morphoscopique des sables, selon la méthode déjà éprouvée ailleurs (3-J-M. AVENARD, 1973).

La réalisation des cartes a été entreprise après que les unités géomorphologiques aient été définies; elle s'est appuyée sur l'interprétation des photographies aériennes de la mission IGN 73-CI V - 072/200. Un rapide contrôle sur le terrain a été effectué après la photointerprétation, sur la partie centrale de la carte. Il aurait été souhaitable de l'étendre à l'ensemble de la zone.

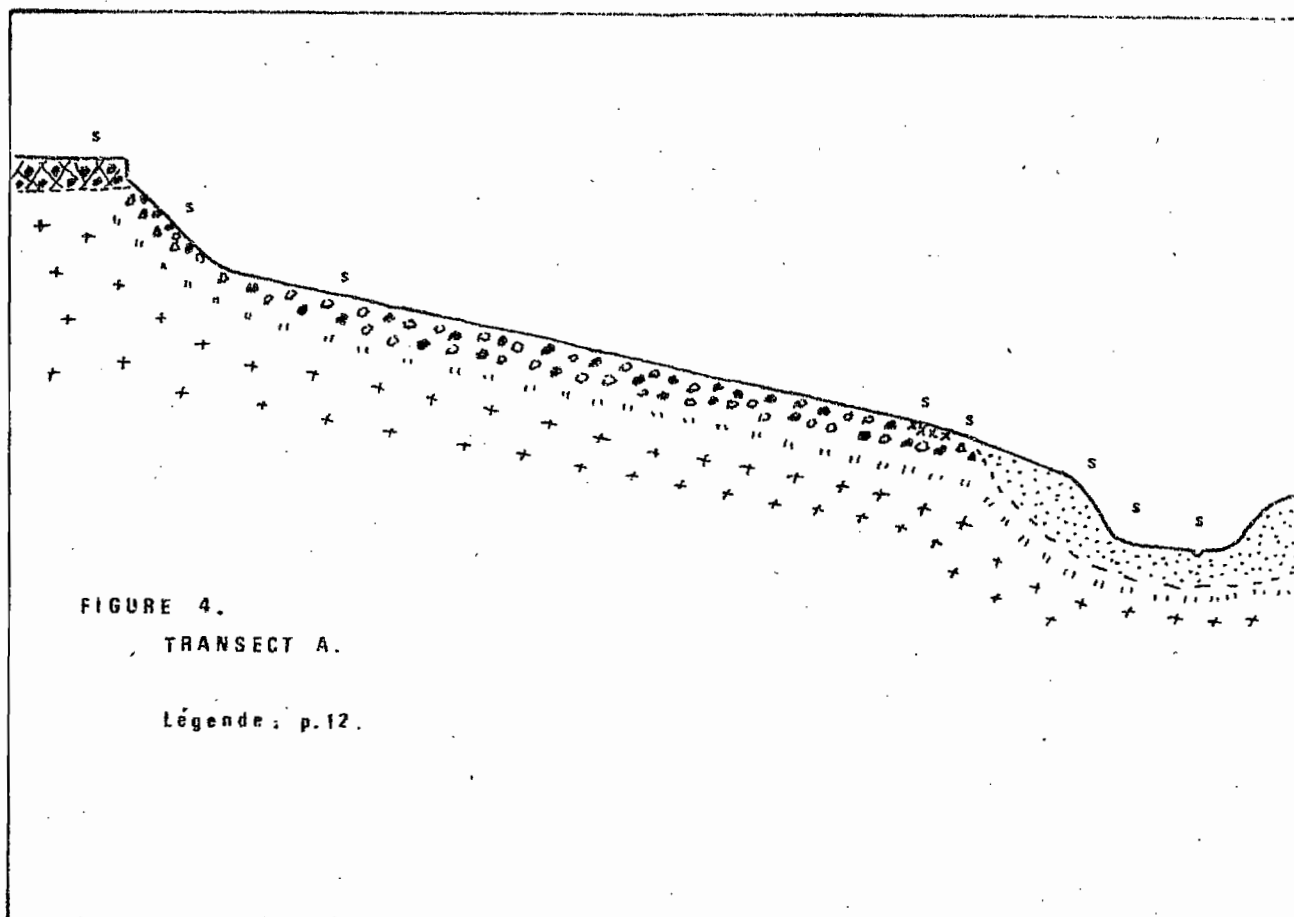
2 - Quelques coupes caractéristiques.

21) Transects partant du plateau et du sommet de l'interfluve.

A - Du plateau vers un marigot (M 5) qui l'entaille.

Le profil du transect, localisé sur la carte en " A " est relativement heurté, et se présente de la façon suivante (figure 4) :

Le plateau sommital s'interrompt brusquement par une corniche cuirassée de un à trois mètres de commandement, surmontant un talus à pente forte, parsemé de blocs de cuirasse éboulée, et dont la dénivellation est de l'ordre d'une dizaine de mètres.



Au pied de ce talus, s'étend un long versant (150 mètres environ), au profil tendu, avec une pente de 2 à 3 %. Cette pente tend à s'accroître très légèrement vers le bas du versant dominant un talus abrupt d'une hauteur de 2 à 3 mètres, qui lui-même borde un fond de vallon à fond très plat, d'une trentaine de mètres de largeur.

La dénivellation totale, entre le sommet de la corniche cuirassée et le fond du vallon est d'une trentaine de mètres.

L'étude du matériel montre, tout au long de ce profil topographique, des différences assez sensibles (Tableau I, figures 5 et 6) :

Le sommet du plateau est fortement cuirassé, d'une cuirasse compacte, bien cimentée, très faiblement vacuolaire, et se démantelant en gros blocs sur le pourtour. Elle englobe de nombreux quartz de taille variable (du millimètre à plusieurs centimètres), ne montrant qu'un très léger émoussé des angles. L'examen des quartz au binoculaire montre une prédominance des grains Picoté-Luisants, plus ou moins émoussés, rouges et sales (voir Tableau II, définition des types de grains).

Le talus situé sous la corniche formée par la cuirasse présente un matériel très différent, à faible profondeur, puisque ce sont les grains Eclat-Naturel Non-usés qui dominent, ce qui indique que l'entaille a atteint le matériel d'altération se trouvant sous la formation cuirassée. Ce fait est confirmé par l'allure très rectiligne des courbes granulométriques (figure 5) indiquant une absence de triage.

Sur le versant, la morphoscopie des sables fait apparaître un mélange de grains Picoté-Luisants avec des grains Eclat-Naturel à Angles retouchés plus ou moins sales et quelques Eclat-Naturel Non-usés. Les premiers proviennent du démantèlement de la cuirasse, les seconds du décapage du matériel d'altération en place, avec un léger façonnement qui se traduit par l'usure des angles - qu'il faut plus considérer comme une attaque chimique que comme une usure mécanique. Les courbes granulométriques sont peu significatives, leur aspect légèrement convexe pouvant être interprété comme le résultat d'un

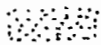
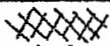

Tableau I : Morphoscopie des sables, transect A (Tamis 26: 0,315-0,4 mm)

	ECLAT NATUR.		ECLAT NATUREL		PICOTÉS - LUISANTS*				ARROND DIS
	NON USES		ANGL.RETOUCH.		ANGL.RETOUCH.		COINS ARROND.		
	FRAIS	SALES	PROPRES	SALES	PROPR.	SALES	PROPR.	SALES	
SOMMET PLATEAU CUIR.									
1 - Cuirasse démantelée	1 %	5 %	1%	9 %		40%		42%	2 % TR.
2 - Matériel meuble de surface	2	10	2	8		51		26	1 TR
TALUS SOUS CUIR.									
3 - 5-10 cm	37	11	7	5		27		13	TR
4 - 30-40 cm	51	12	10	5		13		9	TR
HAUT DE VERSANT									
5 - 0-20 cm	12	10	10	16		30		18	4 TR
6 - 40-60 cm	10	8	14	16		28	4	17	3 TR
7 - 60-70 cm	12	9	15	20		34		9	1 TR
MI-VERSANT									
8 - 0-20 cm	4	5	9	26		29	2	23	2 TR
9 - 50-70 cm	9	5	10	20		25	4	25	2 TR
10 - 70-80 cm	13	2	13	22		23		26	1 TR
BAS DE VERSANT									
11 - 0-20 cm	10	9	20	16	2	10	11	19	3 TR
12 - 20-40 cm	16	5	21	15	1	22	6	14	TR
13 - 60-80 cm	11	7	20	12	2	14	10	20	4 TR
15 - 100-120 cm	22	7	20	11	1	22	3	14	TR
14 - 80-100 cm	22	7	22	16	1	19	2	11	TR
SOUS LISERE CUIRAS.									
19 - 60-70 cm	16	32	6	31		7		8	TR
TALUS									
16 - 0-20 cm	19		32		21		28		
17 - 60-70 cm	17		40		7		33		3
18 - 100-110 cm	12		42		13		31		2
BORD DU BAS-FOND									
20 - 0-20 cm	8		22		7		63		
21 - 40-60 cm	6		43		6		45		
22 - 100-120 cm	9		45		6		38		2
MILIEU DU BAS-FOND									
23 - 0-10 cm	12		58	2	10		18		
24 - 70-80 cm	24	6	32		4	8	24	2	

transport par reptation sur versant, avec une part légèrement plus importante du ruissellement vers la surface. En bas de versant apparaît un léger carapement, en liseré discontinu. La seule différence notable est une faible augmentation des grains Eclat-Naturel Non-usés et une quantité plus importante de grains propres, en profondeur.

La pente s'accroît sensiblement juste en dessous du liseré cuirassé, et le matériel se caractérise par une augmentation des grains Eclat-Naturel Non-usés (48%) à 60 cm de profondeur.

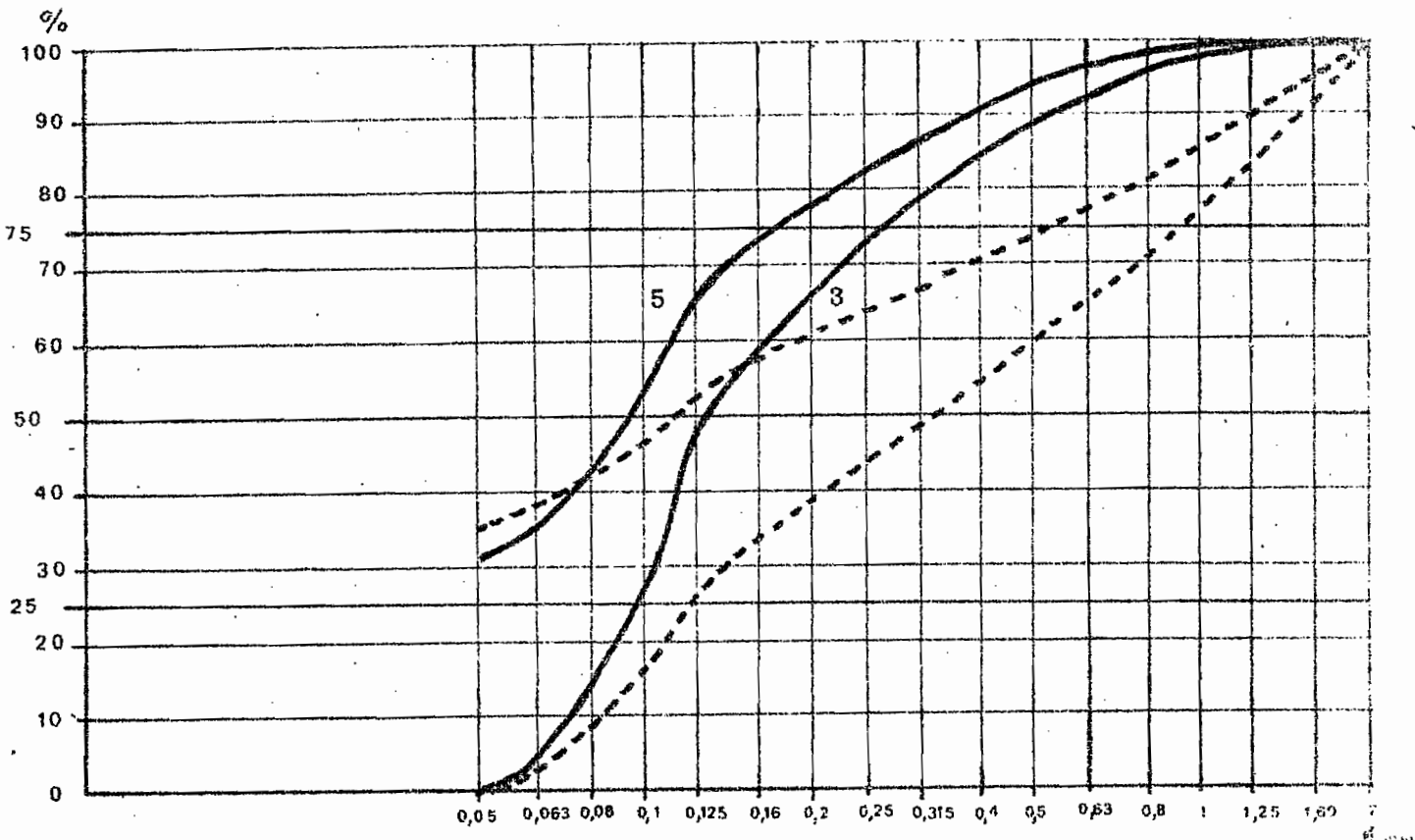
TABLEAU II - MORPHOSCOPIE DES SABLES et LEGENDE DES FIGURES
(morphoscopie effectuée à la dimension 0,315 - 0,40 mm)

TYPES DE GRAINS	DESCRIPTION	REPRESENTATION SUR LES FIGURES
ECLAT NATUREL - NON USES. (E.N.-NU)	Ces grains montrent une surface irrégulière dans le détail, résultant d'une cassure non transformée, et de petites irrégularités liées à la con-texture du matériel. Les arêtes sont vives.	△ △
ECLAT NATUREL - ANGLES RETOUCHES (E.N.-A.Ret.)	Ces grains ont le même état de surface que les précédents, avec généralement apparition d'un très léger picoté. Les angles ont subi une faible re-touche ayant fait disparaître toutes les arêtes vives.	○ ○
PICOTES-LUISANTS	La surface du grain est marquée par des cupules de petite taille, très denses, qui laissent ré-fléchir la lumière de façon diffuse. Le picoté est associé à un certain lustrage. Les grains sont souvent cariés, et une ferrugini-sation intense leur donne une coloration rouge	● ●
TEINTES ROUGES	Seules les arêtes ont subi une retouche	Sables de bordu-re et de bas-fonds (mélange de grains propres) 
A ANGLES RETOUCHES	La forme des grains reste irrégulière, mais les angles sont nettement émoussés	
COINS ARRONDIS ARRONDIS	Les angles sont un peu plus usés que dans le cas précédent, et les surfaces convexes plus fréquentes avec des rayons de courbures plus grands. Quelques rentrants concaves peuvent en-core apparaître.	
Grains précédents SALES	La surface des grains, quelque soit leur type, montre des restes d'enduits, reliquats de ci-ment ferrugineux, qui peut, dans le cas des Picotés-Luisants, former des amas dans les trous des grains cariés.	Localisation des sondages sur les transects: S
Cuirasse : 	altération en place : " " "	
Carapace (liseré de bas de pente): 	socle (granite) : + + + +	

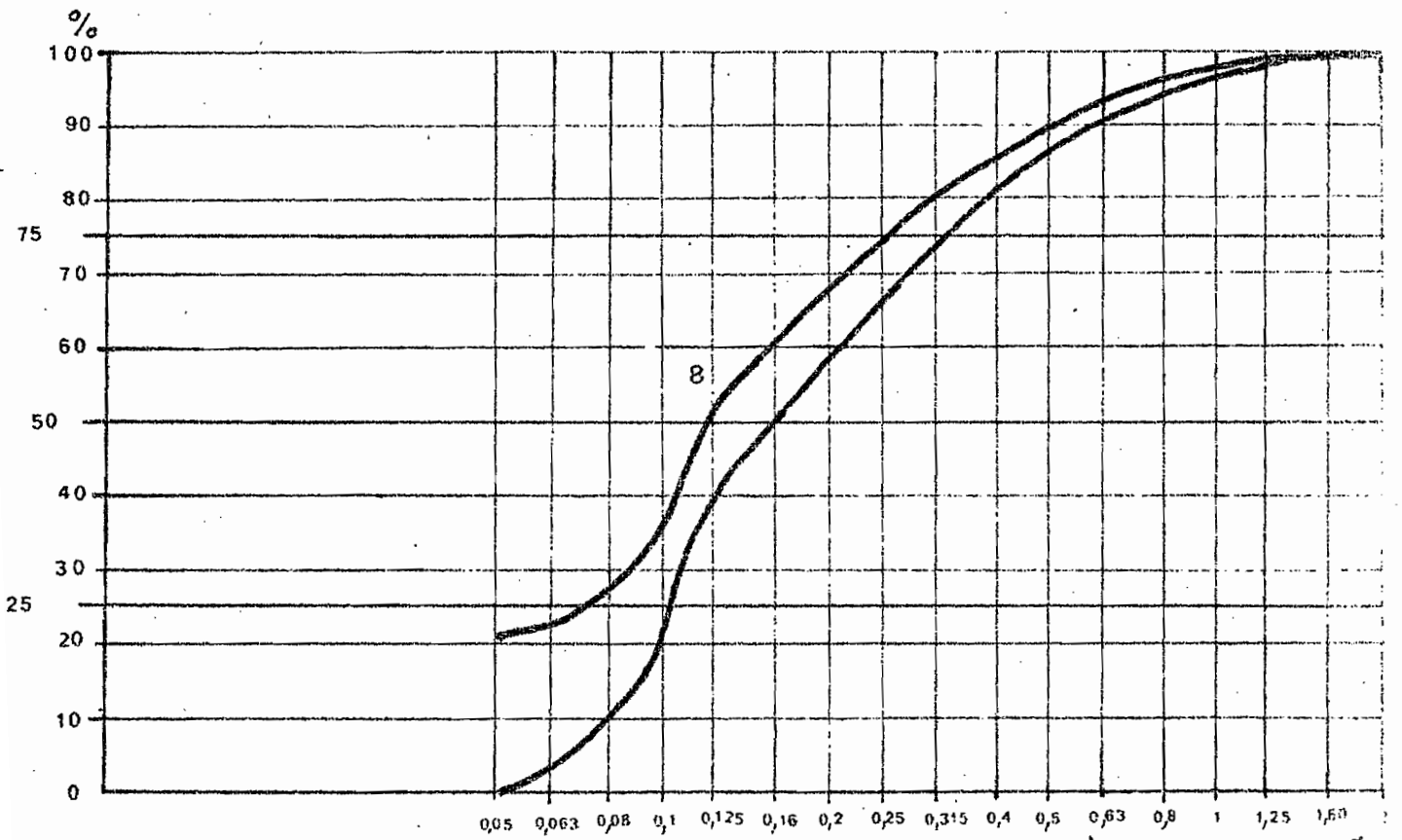
Dans le talus bordant le bas-fond, la propreté des grains frappe au premier abord, ainsi qu'une plus grande "brillance" de l'ensemble de l'échan-tillon. Certains grains pourraient, à la limite, être classés dans la catégorie des Luisants, le picoté s'estompant.

Les mêmes caractéristiques se retrouvent dans le matériel formant la nappe alluviale du vallon. Par ailleurs les courbes granulométriques sont é-dentiques, en S très aplati, indiquant l'intervention d'un transport et triage par l'eau (figure 6). Nous sommes ainsi tenté de considérer que le maté-riel du talus constitue une première nappe alluviale, dans laquelle a été entaillé le vallon actuel.

FIGURE 5
COURBES GRANULOMETRIQUES DES SABLES
TRANSECT A

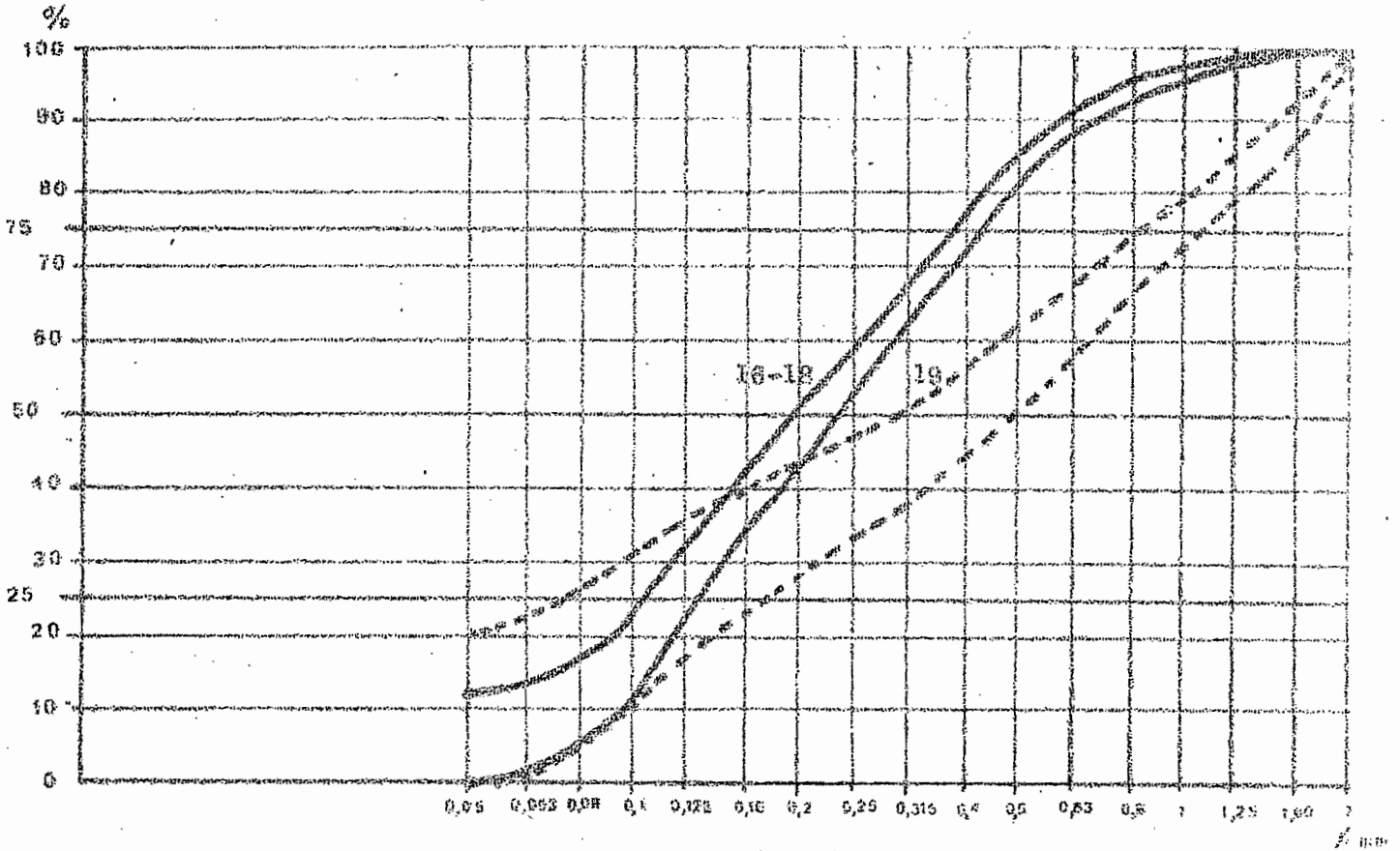


5: Haut de versant ; 3: Talus sous la corniche cuirassée

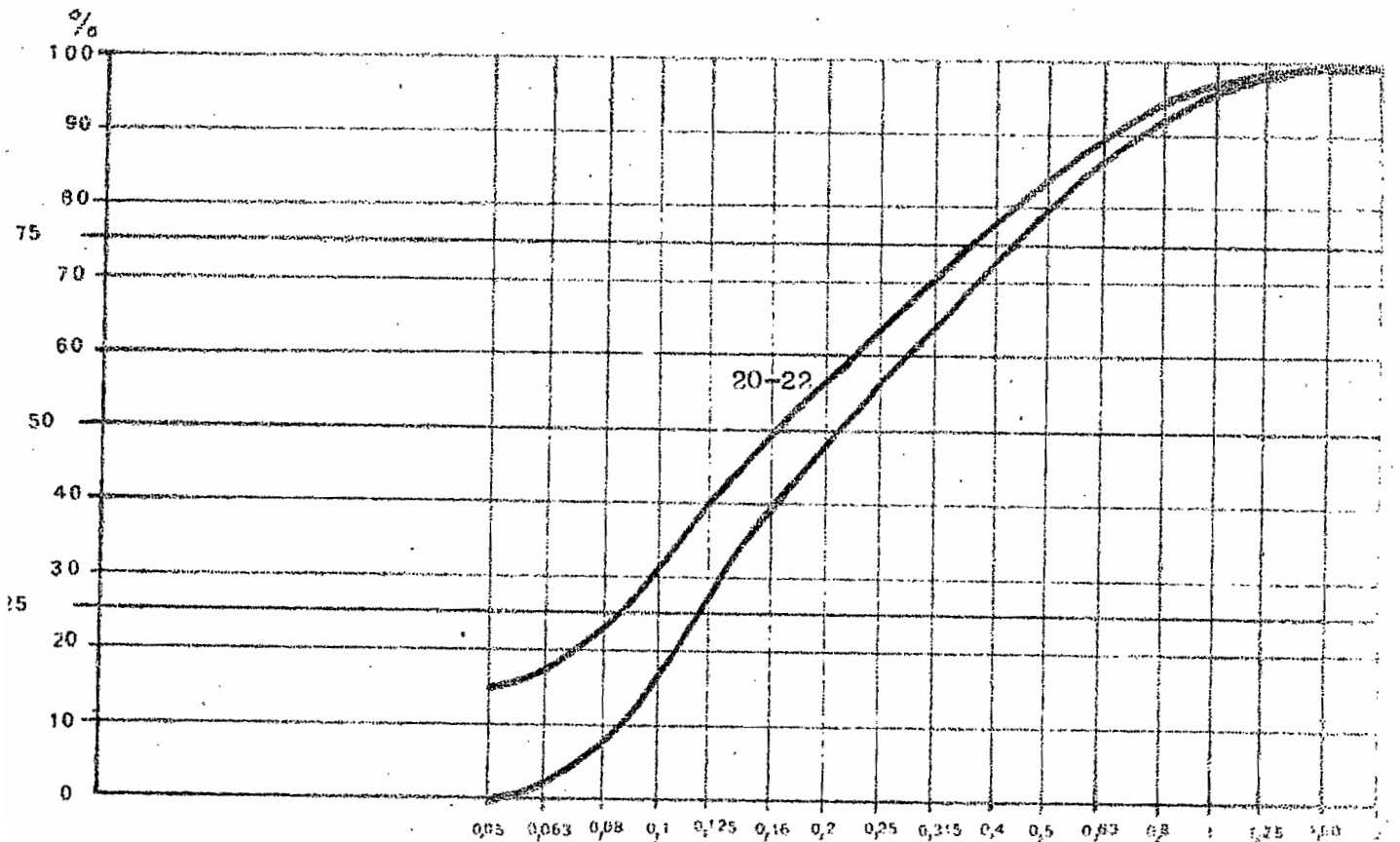


8 : Mi-versant

FIGURE 6 :
COURBES GRANULOMETRIQUES DES SABLES
TRANSECT A



19 : Sous liseré cuirassé de bas de pente ; 16 -18 : Talus en bordure du bas-fond



20-22 : bas-rond plat

B - D'un éperon du plateau vers un marigot (M 5) qui l'entaille.

Le deuxième transect examiné relie, plus en aval, le même marigot à au sommet d'un des interfluves qui prolongent le plateau sur son pourtour un peu à la manière de chevrons très étendus. Il se situe plus précisément à 500 mètres de la case-labo, sur la piste reliant cette dernière à la maison forestière marquant l'extrémité ouest de la réserve (sur la route Bouaké-Katiola). Il est situé en " B " sur la carte.

Le sommet de l'interfluve se caractérise à cet endroit, par une apophyse, formant un ressaut de 2 à 3 mètres au dessus d'un long glacis à pente faible (2 à 3 %), très uniforme (figure 7). La partie en relief est cuirassée, des blocs éboulés de petite taille jonchant la pente du talus, tandis que le glacis montre un sol ocre-rouge, gravillonnaire, s'indurant en profondeur. A l'extrémité aval du glacis affleure une carapace formant un liseré pratiquement continu. Sous la carapace, la pente s'accroît légèrement, puis diminue progressivement pour former un ample bas-fond en berceau, dont le centre est pratiquement à fond plat. Le lit mineur du marigot est à peine incisé.

La végétation naturelle a pratiquement disparu de ce transect: la partie dominante, cuirassée, porte une grande quantité d'arbustes assez chétifs, le glacis a été entièrement défriché (champ de coton), tandis qu'il ne reste plus que quelques témoins de la forêt-galerie qui occupait le bas-fond. Elle a été remplacée par des cultures vivrières. Seule l'extrémité aval du glacis a gardé un aspect de savane arborée.

Une coupe, due à l'entaille de la piste, fait apparaître trois éléments dans le profil de la butte formant relief (figure 7):

Au sommet une cuirasse vacuolaire englobe des quartz de taille diverse, mais atteignant rarement plus de 2 à 3 cm. Les grains de quartz examinés au binoculaire sont à 90 % Picoté-Luisants, rouges, sales, peu façonnés.

En dessous la formation devient plus meuble, et de plus en plus grossière; les quartz anguleux et très nombreux, pouvant atteindre pour certains 10 à 15 cm, forment par endroits un véritable pavage. Ils sont disposés dans tous les sens, au milieu d'un matériel fin. Les sables sont encore Picoté-Luisants, sales et peu façonnés dans leur majorité, mais beaucoup ont gardé leur éclat naturel.

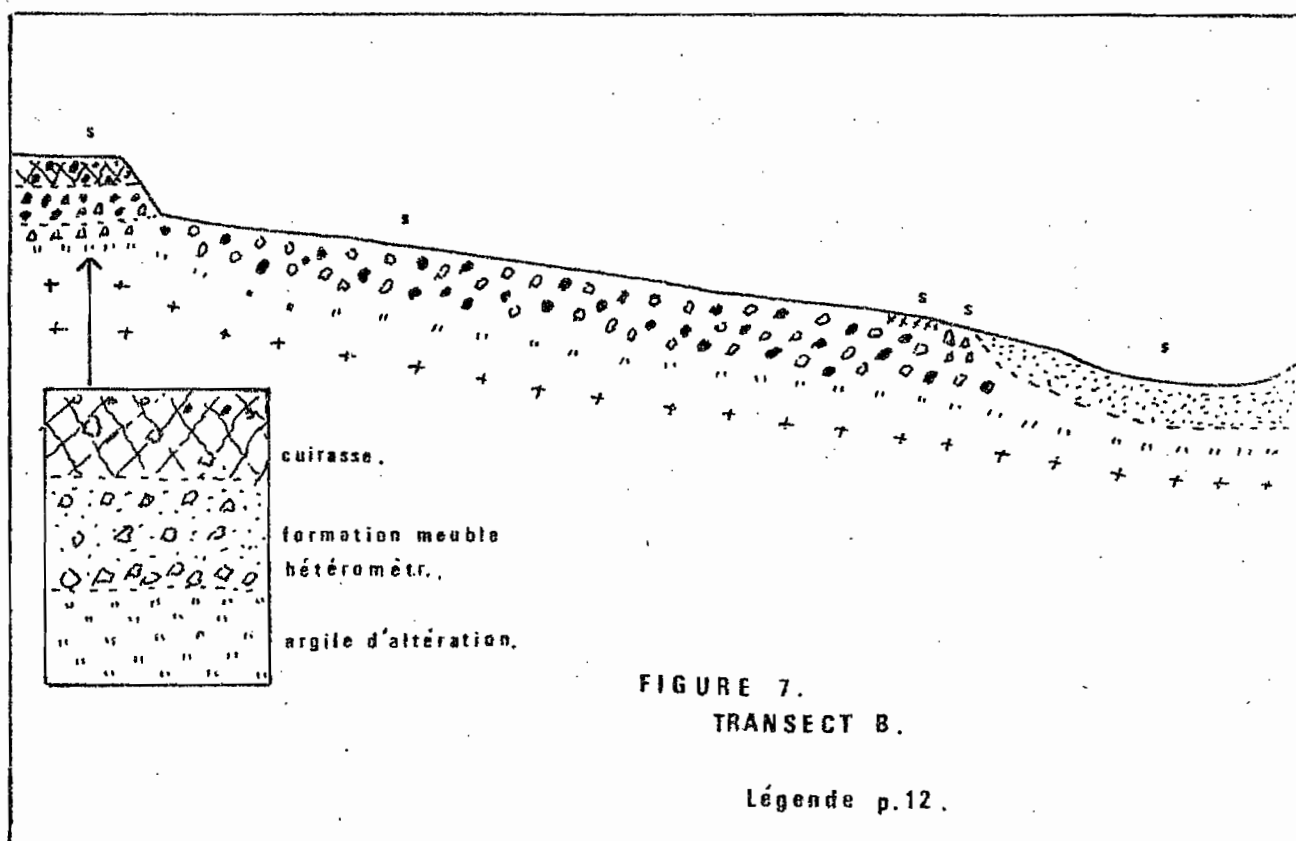


Tableau III : Morphoscopie des sables, transect B

	ECLAT NATUR. NON USES		ECLAT NATUREL ANGL. RETOUCH.		PICOTÉS - LUISANTS*				
	FRAIS	SALES	PROPR.	SALES	ANGL. RETOUCH.		COINS ARROND.		ARROND. DIS
					PROPR.	SALES	PROPR.	SALES	
SOMMET									
5- 0-5 cm	1 %	4%		5%					
6- 100-110 cm	8	4	9	29		72%		18%	TR
7- 150-160 cm	72	20				32		18	
HAUT DE VERSANT									
3- 0-10 cm	3	3	8	28		49		9	TR
9- 50-60 cm	12	3	12	30		35		8	TR
MI-VERSANT (au dessus carapace de bas de pente)									
1- 0-20 cm	8	3	6	29		46		8	
BAS-VERSANT (sous carapace)									
- 20-40 cm	18	22	5	30		18		7	
SABLES DE BORDURE									
- 0-20 cm	11	9	35	20	15		10		
- 50-60 cm	15	4	43	9	16		13		
BAS-FOND									
- 0-20 cm	10		50		26		14		
- 40-60 cm	15		49		22		14		
R: ± teintés rouges									

Cet ensemble nous apparaît comme une même formation dont seule la partie supérieure a été cuirassée, et semble correspondre à un dépôt de glaucis avec arrivée d'un matériel de plus en plus fin.

A la base, les quartz supérieurs à la taille des sables disparaissent, et nous passons sans transition à une argile d'altération en place, confirmée par l'examen au binoculaire (échantillon 27, tableau III).

Sur le versant, très plan, se retrouve un mélange de grains Picoté-Luisants sales et rouges, et de grains Eclat-Naturel à Angles retouchés, avec un très faible triage, les courbes granulométriques étant d'allure légèrement convexe (échantillons 28 à 30, figure 7 bis)

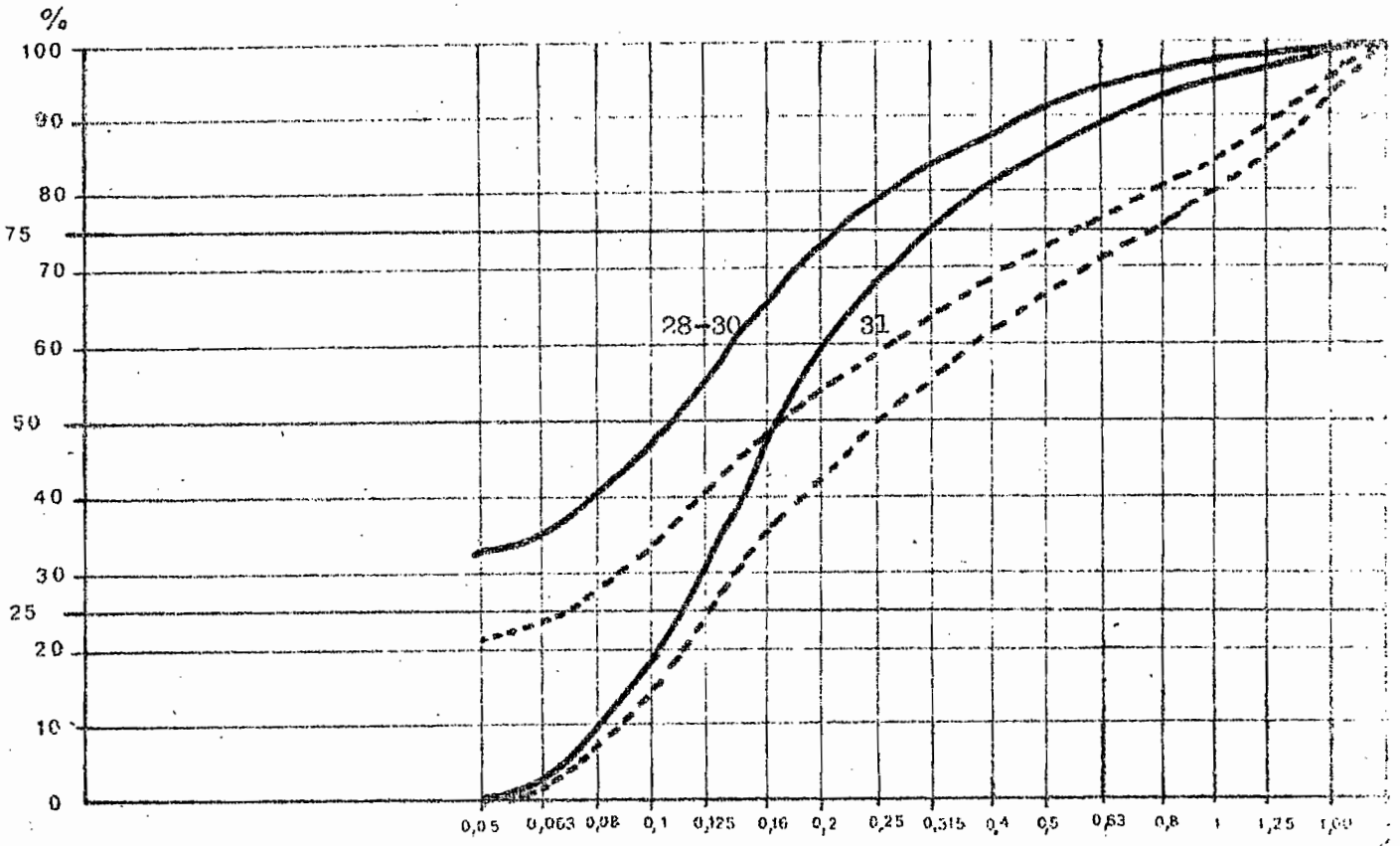
Au tiers inférieur du versant apparaît un liseré carapacé continu, et juste en dessous la pente s'accroît tandis que la composition des grains de quartz se modifie (échantillon 31): le pourcentage des grains Eclat-Naturel Non-usés augmente, au détriment des Picoté-Luisants, et la courbe granulométrique est beaucoup plus tendue. Il semble qu'une entaille se soit produite dans le matériel d'altération en place, ayant entraîné le départ d'une partie du matériel qui recouvrait alors le versant.

En bordure du bas-fond, il y a à nouveau un changement dans la composition du matériel. Des sables beaucoup plus propres prennent le relais, avec prédominance des grains Eclat-Naturel à Angles retouchés "brillants", sensiblement identiques aux sables du bas-fond, ces derniers étant seulement plus propres. Dans les deux formations, les courbes granulométriques sont de type sigmoïde, très aplati. Comme pour le transect A, le bas-fond actuel nous apparaît comme une réentaille dans un matériel alluvial, nourri par des apports colluviaux proches (c'est à dire ayant subi un transport sur une faible distance).

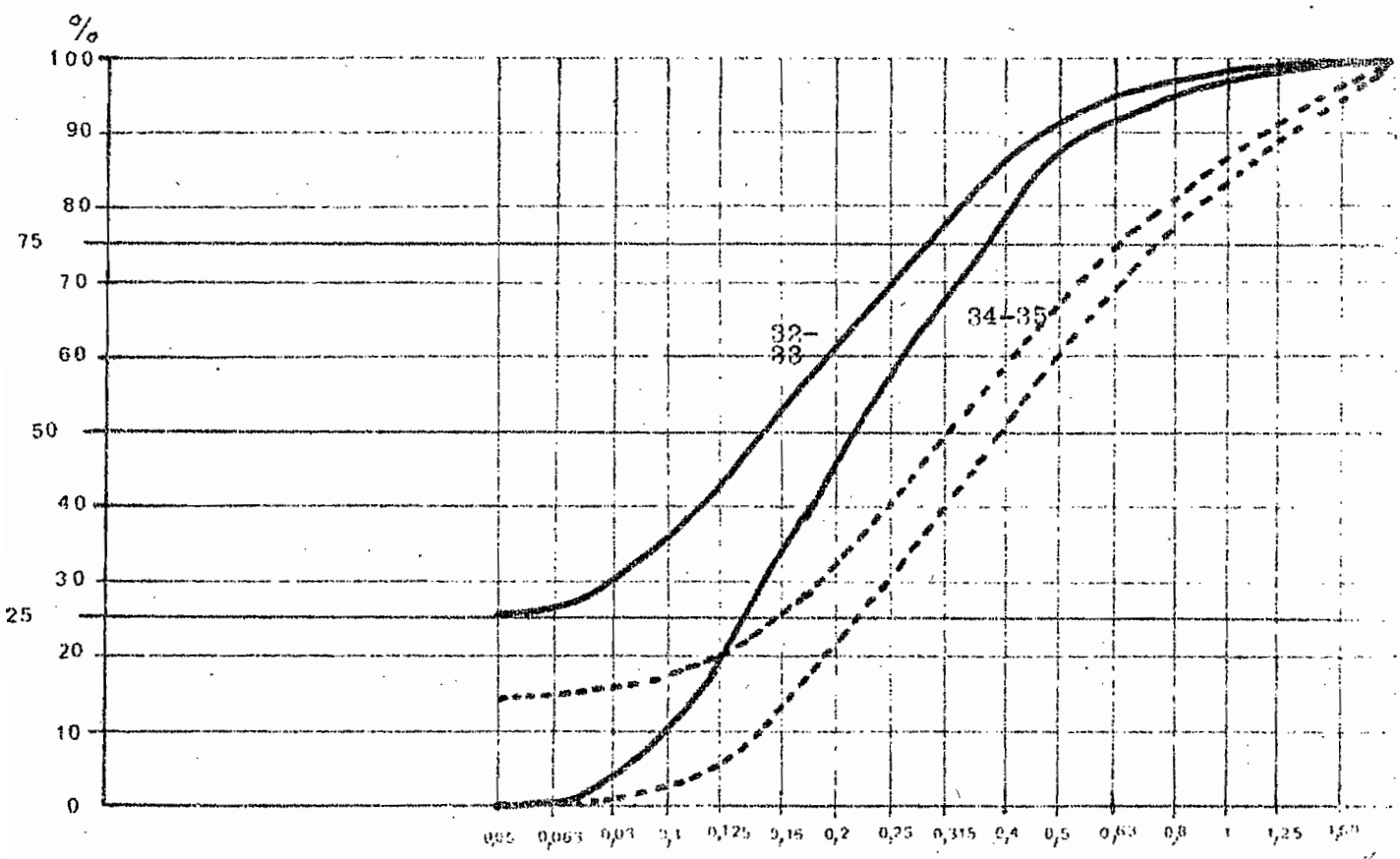
FIGURE 7 Bis

COURBES GRANULOMETRIQUES DES SABLES

TRANSECT B



28-30 : Versant ; 31: Sous liseré cuirassé.



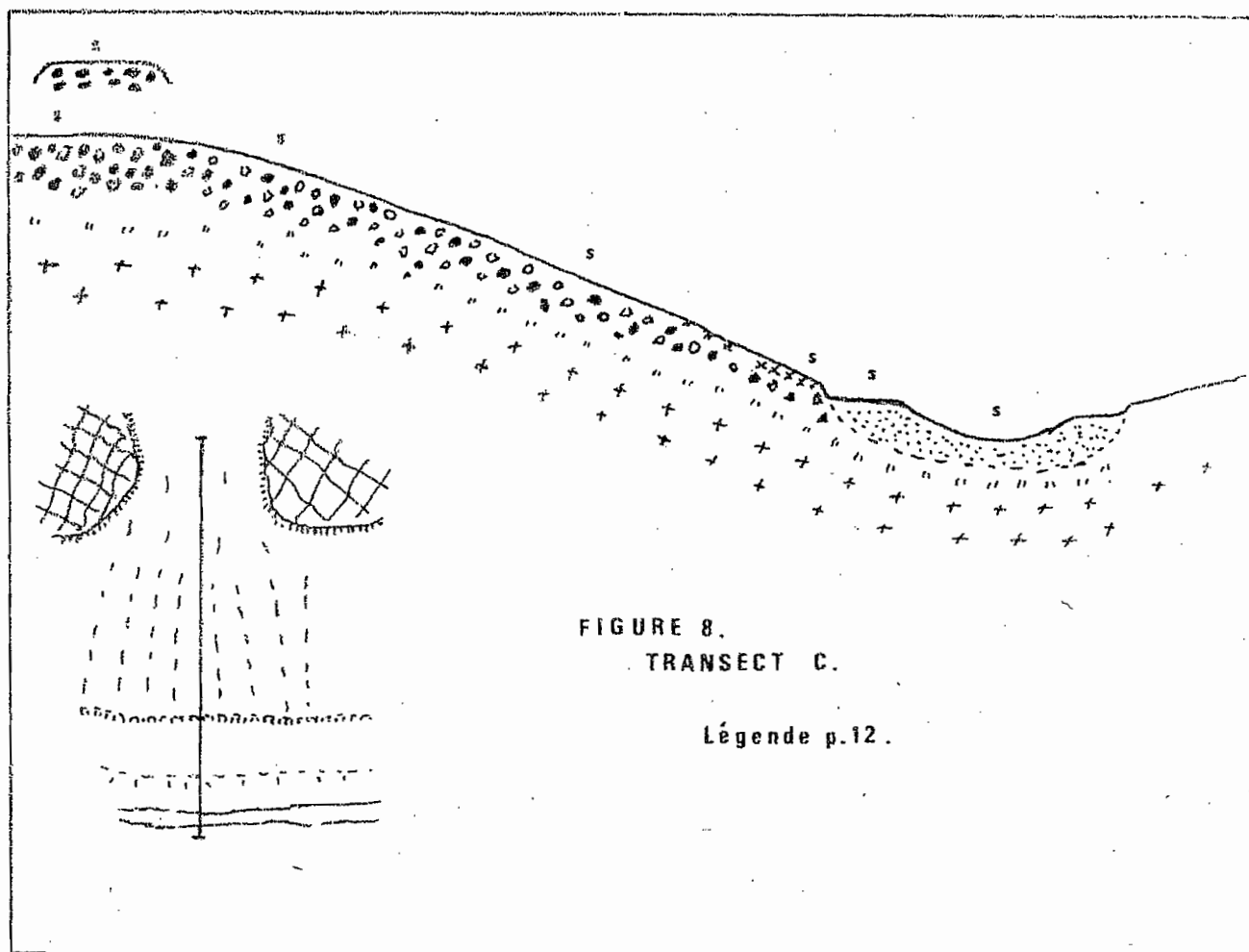
32-33: Sables de bordure ; 34-35: bas-fond

C - Entaille d'une tête de marigot à l'intérieur du plateau (parc météo P 1).

Situé en bordure de la piste reliant la maison forestière à la case laboratoire, dans la zone où est installé le parc météorologique des entomologistes (localisation en " C " sur la carte), ce transect présente la particularité d'être dans un encellement entre deux zones cuirassées le dominant très légèrement. La dénivellation totale n'est que d'une quinzaine de mètres. Enfin les échantillons n'ont pas été récoltés selon une ligne, comme dans les autres transects (figure 8).

Partant du col entre deux lambeaux cuirassés, le profil s'établit comme suit :

Le sommet du col est pratiquement plat, et la pente s'accroît pour former un versant rectiligne dominant par un ressaut cuirassé une banquette plate, elle-même perchée de quelques décimètres au dessus d'un fond de vallon plat, de faible largeur (une dizaine de mètres).



Un échantillon de référence (Tableau IV, n° 49) a été pris sur un lambeau cuirassé et donne 84 % de grains Picoté-Luisants, rouges, carrés et sales.

Le profil au sommet du col montre qu'il s'agit d'un remplissage partiellement d'éléments venus des lambeaux cuirassés, et d'une " fonte " sur place de la cuirasse. Il y a en effet prédominance des grains Picoté-Luisants, qui est identique aux zones cuirassées voisines. La seule différence provient du fait que les grains sont moins sales, et que les courbes granulométriques indiquent un triage plus poussé, soit l'intervention d'un ruissellement superficiel (figure 9).

Tableau IV: Morphoscopie des sables, transect C (Parc P 1)

	ECLAT NATUREL NON USES		ECLAT NATUREL ANGLE RETOUCHE		PICOTÉS - LUISANTS*			
	FRAIS	SALES	PROPR.	SALES	ANGLE RETOUCHE		COINS ARRONDIS	
					PROPR.	SALES	PROPR.	SALES
PLATEAU CUIRASSE								
10- 0-30 cm	4 %	5%		4%		32%		46%
COL								
50- 0-10 cm	4	4	6	6		52		26
51- 40-50 cm	4	2	6	2		51		35
52- 60-70 cm	8	4	2	10		53		21
53- 100-110 cm	6	2	2	4		50		34
HAUT DE VERSANT								
54- 5-20 cm	6	10	21	12		20		25
55- 40-50 cm	4	12	25	11		28		20
MI-VERSANT								
56- 10-30 cm	10	16	15	18		31		10
SOUS REBORD CUIRASSE (Talus)								
7- 20-40 cm	23	8	31	16		13		7
8- 40-60 cm	24	19	22	7		23		5
REPLAT AVANT MARIGOT (banquette)								
9- 10-30 cm	12	6	25	19	20		8	
FOND DU MARIGOT								
0- 5-20 cm	18		64		6		10	2
1- 30-40 cm	20		58		20		2	
2- 70-80 cm	34		42		20		3	1
TR : $\frac{1}{2}$ teintés rouges								

Le haut de versant (échantillons 54-55) est encore très près de cette zone, et les éléments venus du col sont nombreux. Mais des grains frais apparaissent, caractérisés par l'augmentation des Eclat-Naturel Non-usés et à Angles retouchés, ce qui laisse supposer une entaille dans l'altération sous-jacente. Ceci est confirmé par un échantillon récolté un peu plus bas, à mi-versant (éch. 56) qui présente 26 % d'Eclat-Naturel Non-usés à faible profondeur.

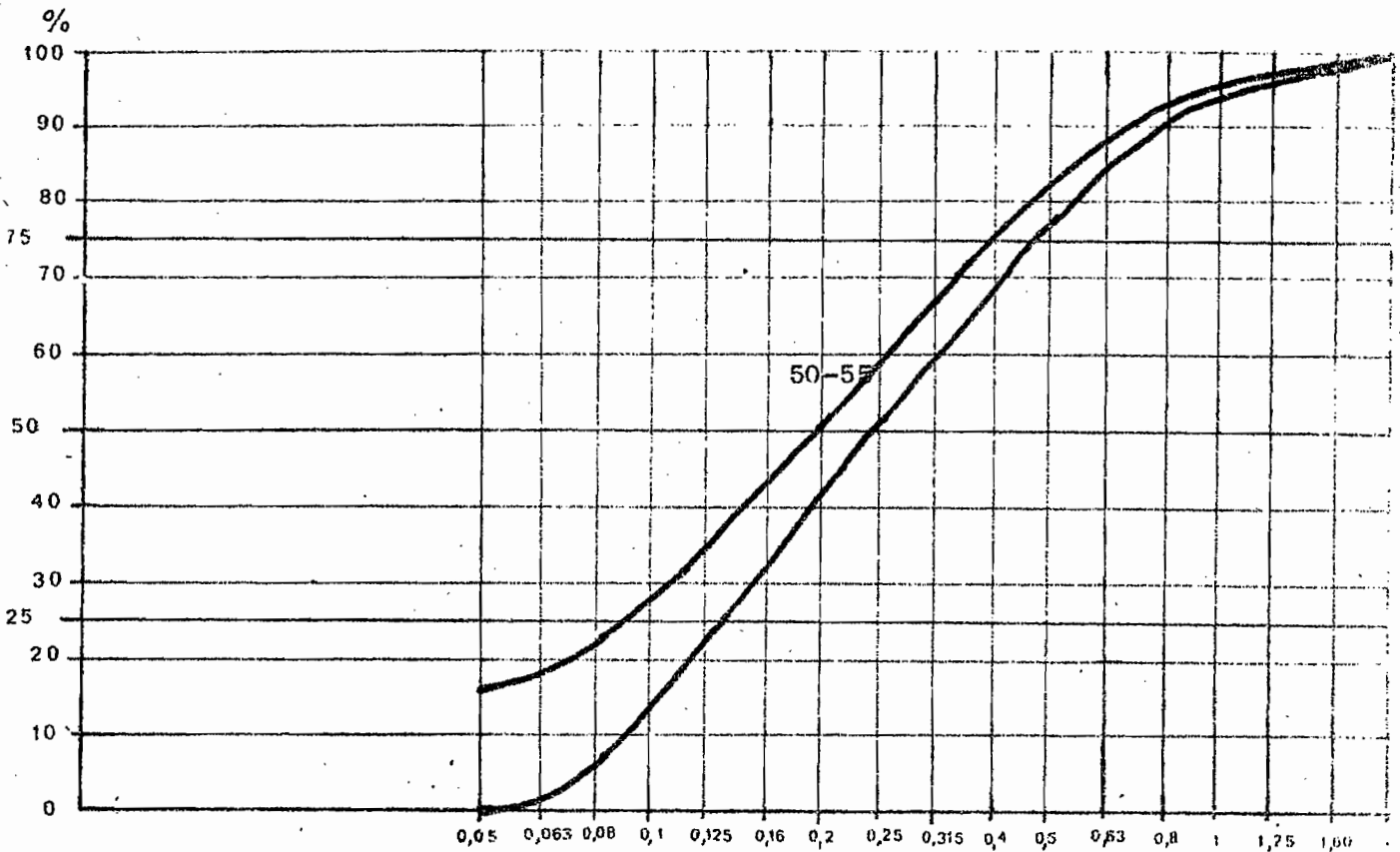
Le cuirassement du bas de pente domine un talus dont le matériel indique une reprise d'érosion très nette (éch. 57-58).

La banquette qui lui fait suite marque un romaniement du matériel de cette entaille, qui se traduit par l'augmentation des grains propres et un émoussé plus prononcé des angles. La courbe granulométrique est de type sigmoïde.

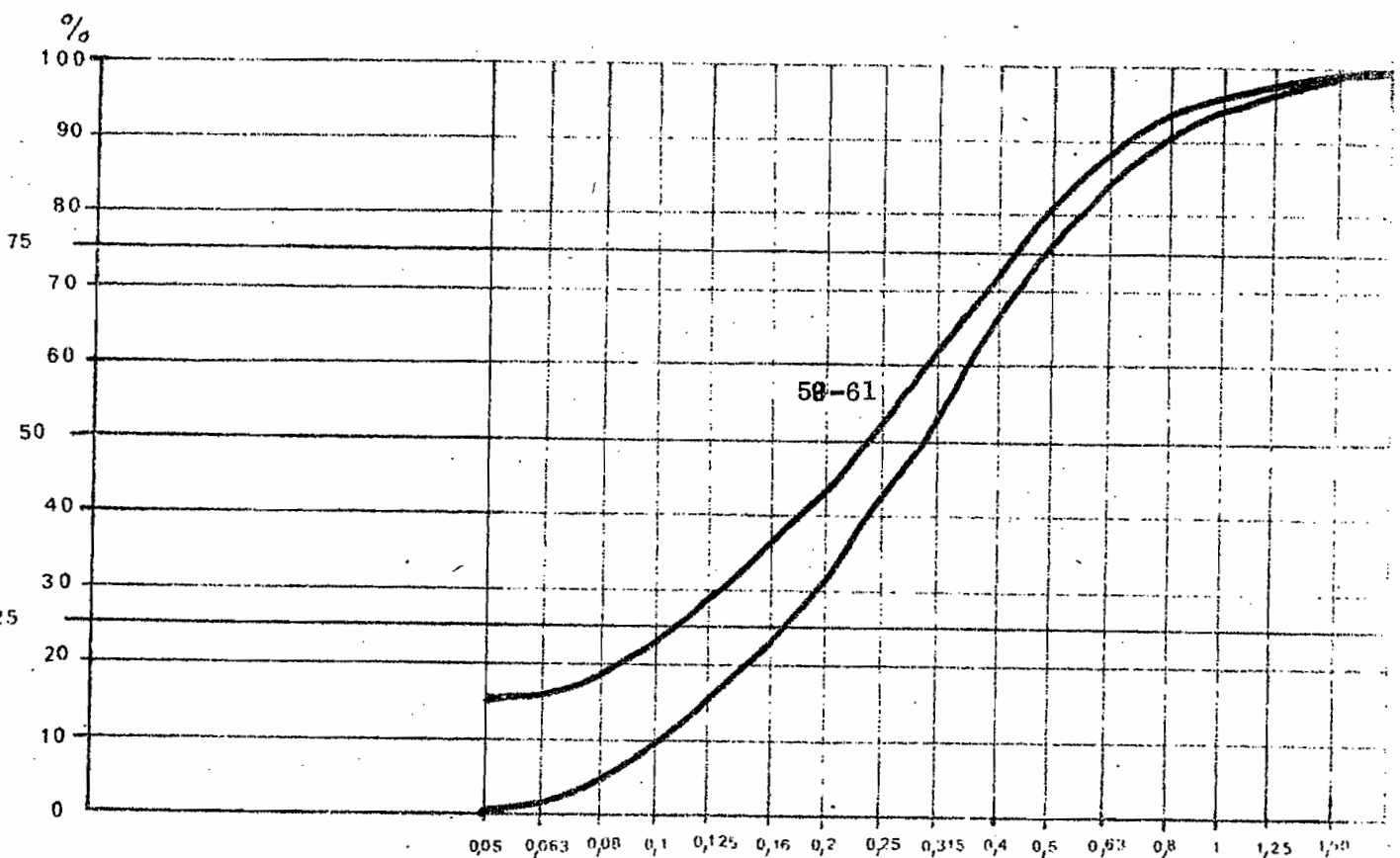
Enfin le matériel du fond du marigot est très propre, à dominance d'Eclat-Naturel Non-usés ou à Angles retouchés (éch. 60 à 62). Les courbes granulométriques présentent un S bien dessiné. Ainsi la reprise d'érosion est faite au détriment des formations d'altération sous-jacente, avec prédominance d'une action linéaire, et faible apport provenant des versants.

FIGURE 9 : COURBES GRANULOMETRIQUES DES SABLES

TRANSECT C



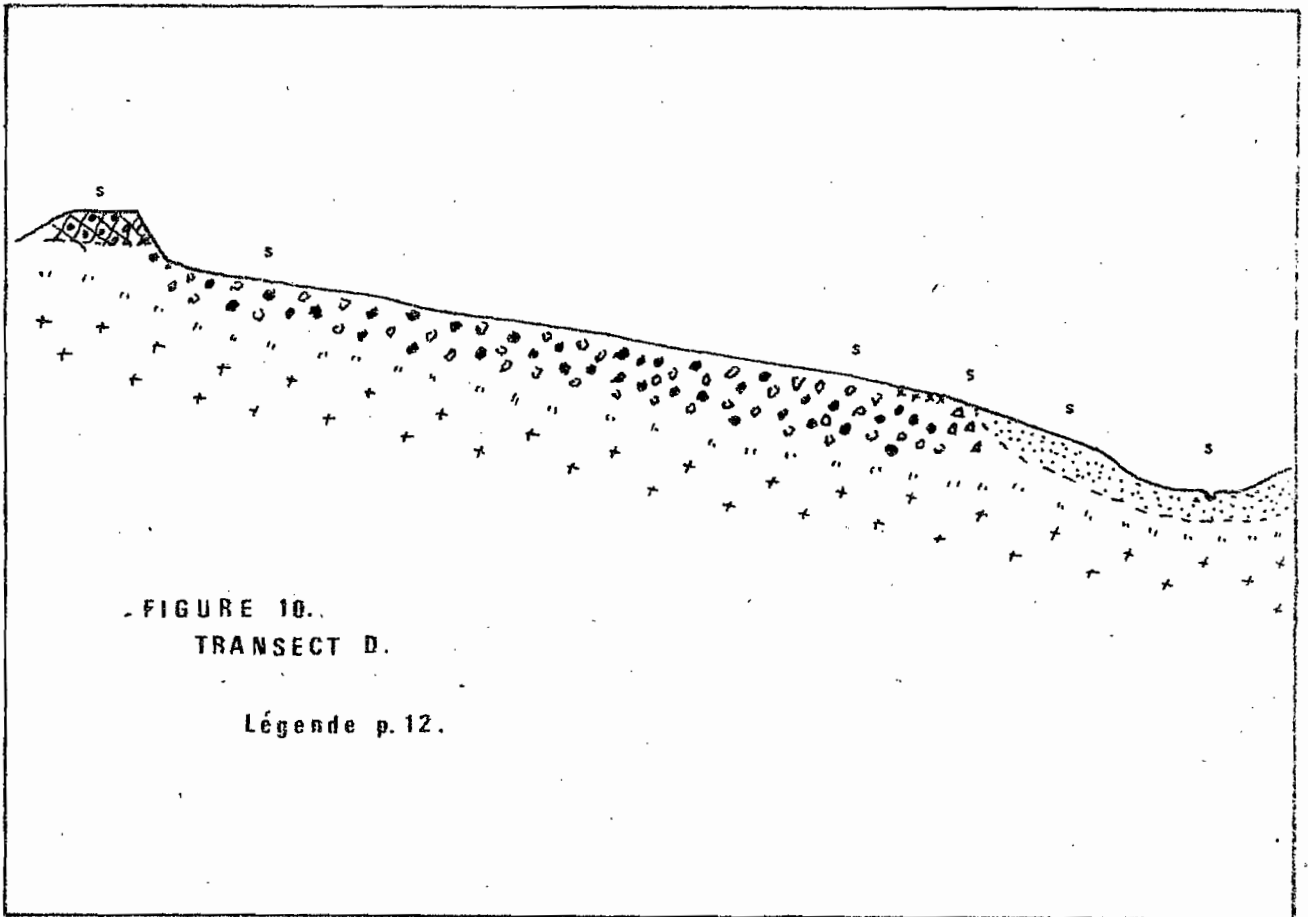
50-55 Col et versant



59-61 : Banquette et bas-fond

D - D'une butte résiduelle dominant l'interfluve vers un marigot affluent.

Ce transect se situe approximativement au centre de la réserve du Foro-foro, sur l'interfluve entre les marigots M'bé et Foro-Foro, et plus précisément entre les affluents F 3a et F 3b (localisation en " D " sur la carte). Il relie une butte cuirassée au fond du marigot F 3b, et représente un exemple du modelé de cette zone, où les buttes cuirassées de ce type sont relativement fréquentes. Elles dominent de quelques mètres le reste du paysage, constitué d'amples collines à longs versants pratiquement rectilignes. Les vallons sont à fond plat ou en berceau, très évasés. Le transect se présente de la façon suivante (figure 10) :



Une butte cuirassée domine de 4 à 5 mètres un ample plateau (se terminant ici en interfluve entre F 3a et F 3b), un peu comme les ruines d'un château fort.

Au pied du talus, un long versant très faiblement convexe se termine sur le marigot F 3b, avec un liseré cuirassé (carapace) à son tiers inférieur, suivi d'une portion à pente relativement plus forte s'achevant sur un très léger ressaut dominant le fond en berceau du marigot, dont le lit mineur est à peine marqué : son incision n'est que de quelques décimètres, et un écoulement ne se produit que pendant une faible partie de l'année.

Tableau V : Morphoscopie des sables, transect D

	ECLAT NATUREL NON USES		ECLAT NATUREL ANGL. RETOUCHE		PICOTÉS - LUISANTS*				ARRONDIS
	FRAIS	SALES	PROPRES	SALES	ANGL. RETOUCHE		COINS ARROND		
					PROPR.	SALES	PROPR.	SALES	
SOMMET BUTTE CUIRASSEE									
6- 2-20 cm	3%	5%		6%		69%		17%	TR
HAUT DE VERSANT									
7- 0-20 cm	5	7	3	33		44		8	TR
MI-VERSANT									
8- 0-30 cm	7	11	4	31		35		12	TR
BAS DE VERSANT (au dessus de la carapace)									
9- 0-20 cm	4	10	14	33		27		12	TR
0- 20-40 cm	6	9	12	39		24		10	TR
EN CONTREBAS DE LA CARAPACE									
1- 50-70 cm	21	3	49	10	5	6		6	
SABLES DE BORDURE									
2- 0-20 cm	10	9	28	37	5		11		
3- 40-60 cm	15	3	44	22	4		12		
4- 60-80 cm	13	2	58	11	2		13		
5- 120-140 cm	15	2	57	11	7		8		
BAS-FOND (lit du marisot)									
6- 0-20 cm	14		67	4	6		9		
7- 20-40 cm	16		60		12		12		
8- 90-100 cm	16		59	1	14		10		
R: ± teintés rouges									

Nous retrouvons une disposition du matériel sensiblement identique à ce que nous avons constaté sur les transects précédents (Tableau V, figure 21).

Au sommet de la butte, l'examen des sables au binoculaire montre une prédominance des quartz Picoté-Luisants rouges, cariés et sales (86 %, échantillon 36).

Le versant (échantillons 37 à 40) se caractérise au contraire par un mélange de Picoté-Luisants semblant provenir du démantèlement de cette cuirasse, et d'Eclat-Naturel Non-usés ou à Angles retouchés provenant d'un décapage de l'altération en place. Les courbes granulométriques sont légèrement convexes.

Sous le liseré cuirassé, dans la portion de versant où la pente s'accroît (égh. 41), apparaît un nouveau stock de matériel frais (21 % d'Eclat-Naturel Non-usés, 49 % d'Eclat-Naturel à Angles retouchés), indiquant une reprise de l'entaille dans l'altération.

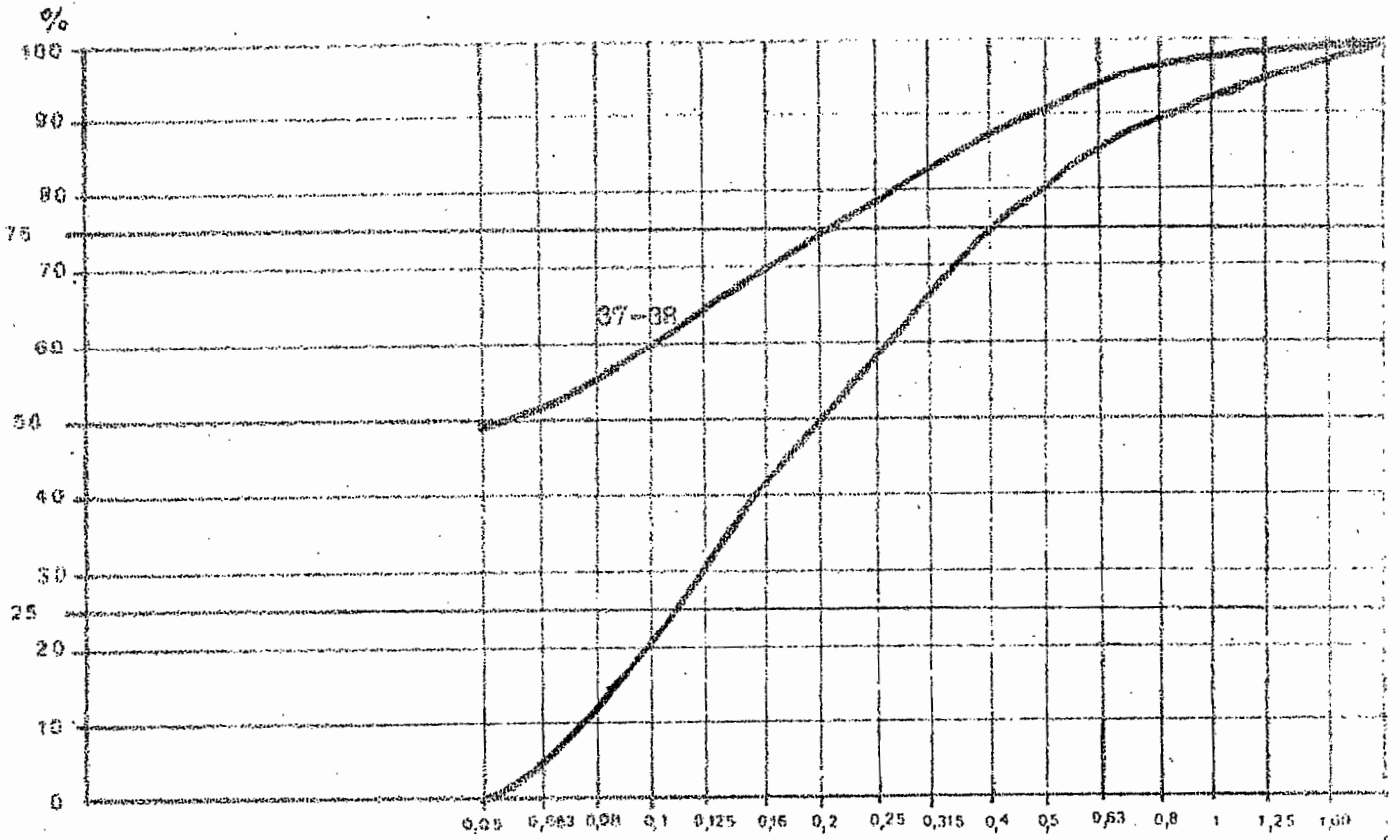
Puis avec l'apparition très rapide, quelques mètres plus bas, des "sables de bordure", beaucoup plus blancs et propres (égh. 42 à 45), nous passons à un système alluvio-colluvial déjà décrit dans les transects précédents: les courbes granulométriques de type sigmoïde aplati montrent un triage où un transport alluvial à faible distance a dû intervenir.

La faible entaille du bas fond ne fait que remanier cette nappe.

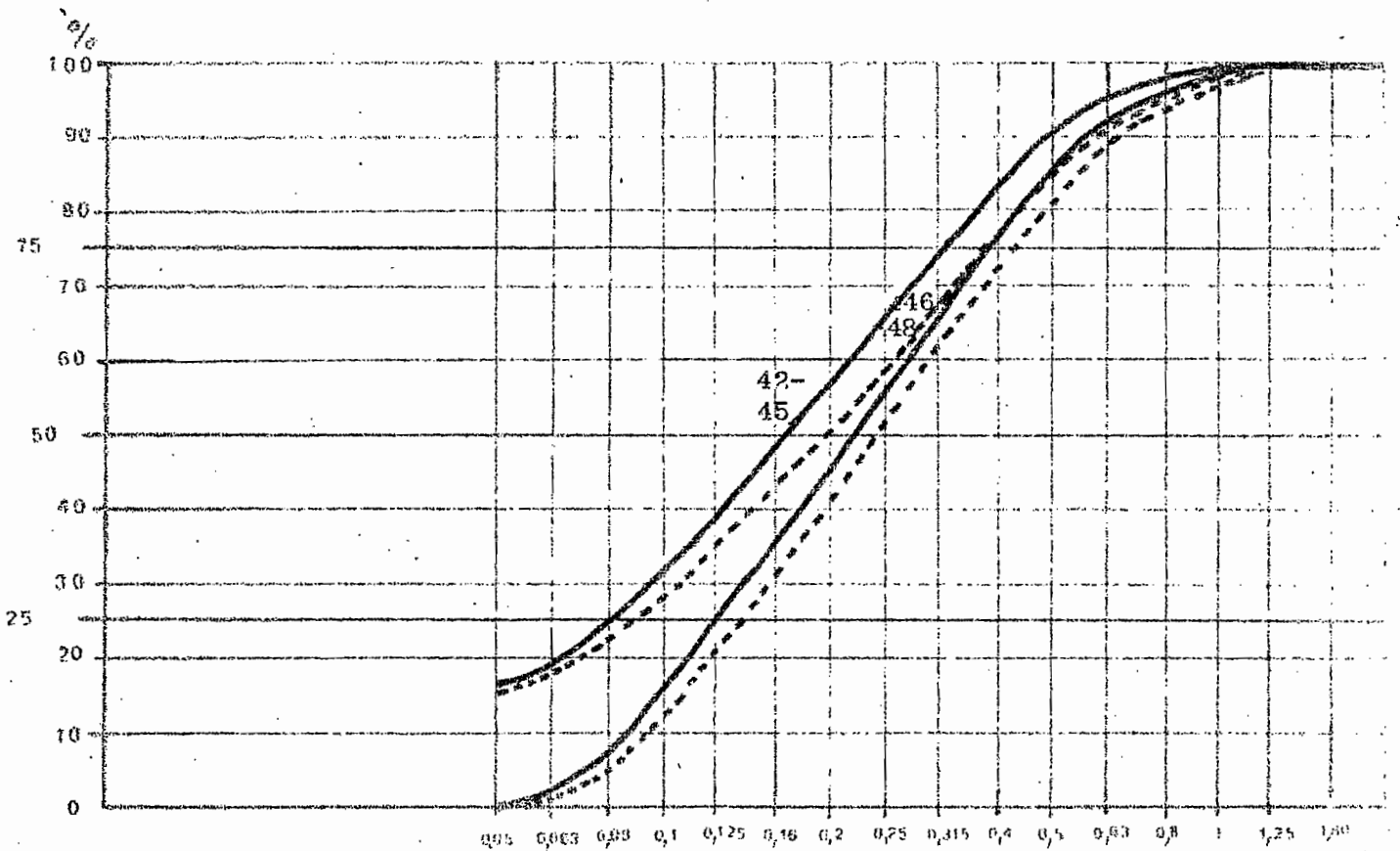
FIGURE 11

COURBES GRANULOMETRIQUES DES SABLES

TRANSECT D



37-38 : Versant



42-45 : Sables de bordure ; 46-48 : bas-fond

E - Généralisation.

Une assez grande convergence semble ainsi s'établir dans la disposition du matériel sur les divers transects que nous venons d'étudier, et nous avons tenté de préciser ces données en comparant plus directement les échantillons entre eux.

A cet effet, nous avons utilisé un mode de représentation par diagramme triangulaire et regroupé les grains de quartz selon les trois catégories suivantes:

- I - Les Picoté-Luisants, quelle que soit leur forme.
- II - Les Eclat-Naturels à Angles retouchés.
- III - Les Eclat-Naturels Non-usés.

Un signe particulier a été donné à chaque échantillon en fonction de la position topographique qu'il occupait dans le paysage. La figure 12 nous paraît très parlante en elle-même, les différents éléments du paysage se répartissant assez nettement selon des aires bien individualisées, du moins en ce qui concerne les parties hautes de ce paysage. Il est à noter que sables de bordure et nappes alluviales de bas-fonds se situent dans l'aire du matériel de versant, mais que leur individualisation peut se faire très facilement par un autre critère: les grains sont en effet très propres.

Ce premier diagramme nous amène ainsi à tracer des aires, que nous avons représenté sur la figure 13.

F - Applications à des observations plus dispersées.

Les observations précédentes nous ayant permis de dégager des aires (figure 13), nous avons procédé à l'opération inverse, qui a consisté à voir si des échantillons récoltés "au hasard" dans le paysage se retrouvent bien dans l'aire correspondant à leur situation.

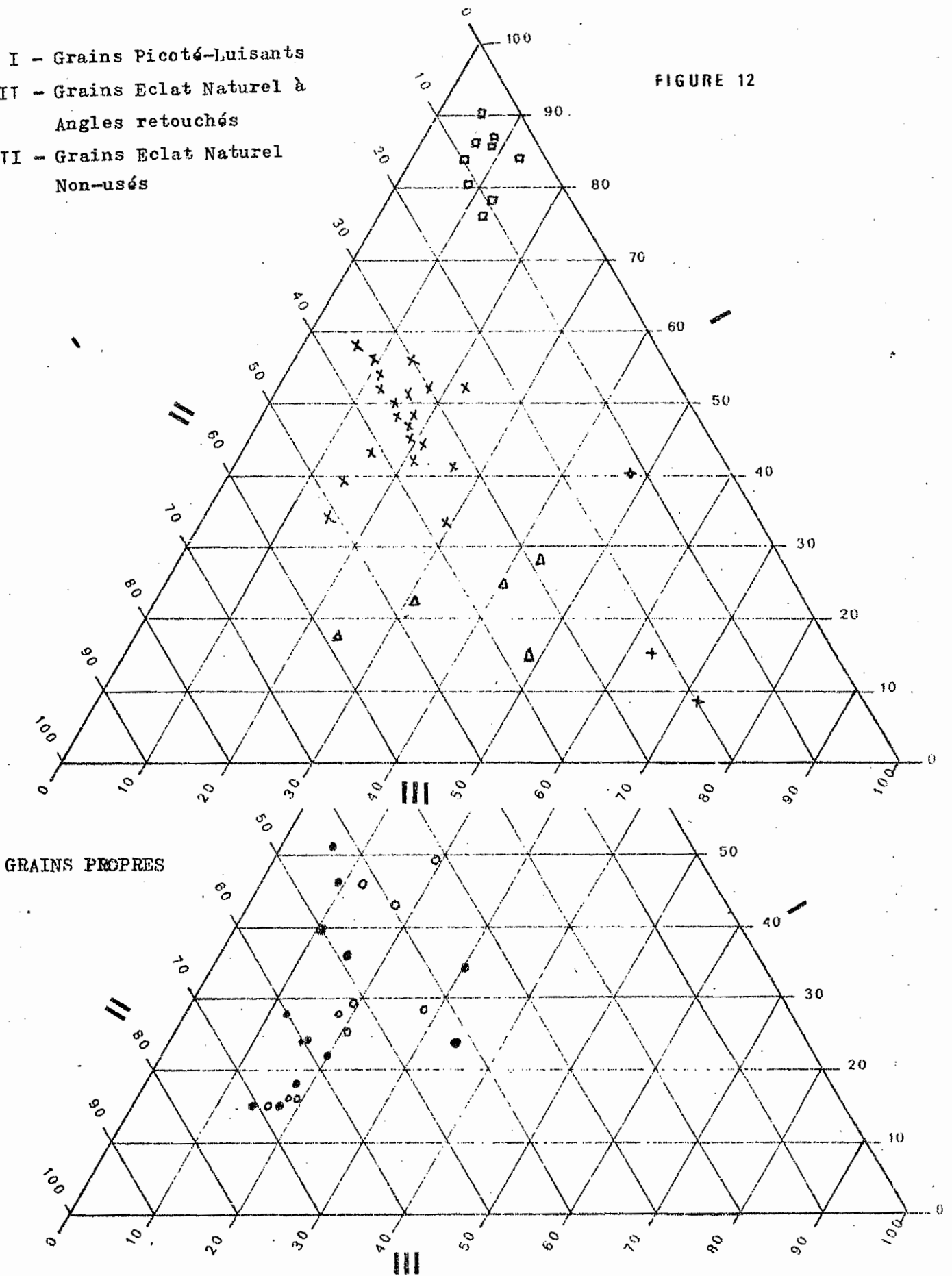
La liste suivante donne la localisation de ces échantillons, tandis que le tableau VI apporte les résultats de l'examen au binoculaire.

Ces observations étant reportées sur le diagramme de la figure 14, nous constatons qu'il n'y a aucune exception à ce qui était précédemment défini. Cette méthode de différenciation du matériel nous semble ainsi très significative.

N° de l'échantillon	Localisation.
63	Sommet du plateau de la maison forestière (cote 304), à l'ouest de la route Bouaké-Katiola. Cuirasse démantelée, champ de coton, Prof.: 10-20 cm
64	Cuirasse dans la carrière en face de la maison forestière. Zone de cuirasse démantelée. Prof. 3-50 cm.
65-66	Plantation de Teck, derrière maison forestière. Cuirasse démantelée.
67	Plateau de la maison forestière, 300 m environ sur piste partant vers le nord à 400 m sur piste maison forestière-case labo.
68	Plateau maison forest.; piste prenant en face de la maison, descente vers vallon (sud-ouest); 2/3 inf. de la pente.
69	Plateau dominant le campement du nord, en bordure de F la. Cuirasse affleurante, localement démantelée.
70	Versant de F la, au droit du campement. Mi-versant, au dessus liseré c.
Coupe case labo	(face case labo)-barrage sur M 6
71	Cuirasse de la case abandonnée, sommet de colline.
72	Versant vers marigot M 6 ; mi-pente.
73	Bas de versant, au dessus liseré cuirassé
74-75	Bas de versant, sous liseré cuirassé
Parc météo P 2	
76	Sommet de la colline, sous lambeau forestier
77-78	Versant (champ de coton); mi-versant
79- 80	Haut de versant, à mi-chemin à vol d'oiseau entre P 1 et P 2
81-82	Sommet de l'interfluve au confluent M'bé-Foro-Foro. Haut de versant.

- I - Grains Picoté-Luisants
- II - Grains Eclat Naturel à Angles retouchés
- III - Grains Eclat Naturel Non-usés

FIGURE 12



Echantillons

Plateau et sommet d'interfluve (cuirasse démantelée) □

Haut et moyen versant x

Versant sous le liseré cuir. Δ

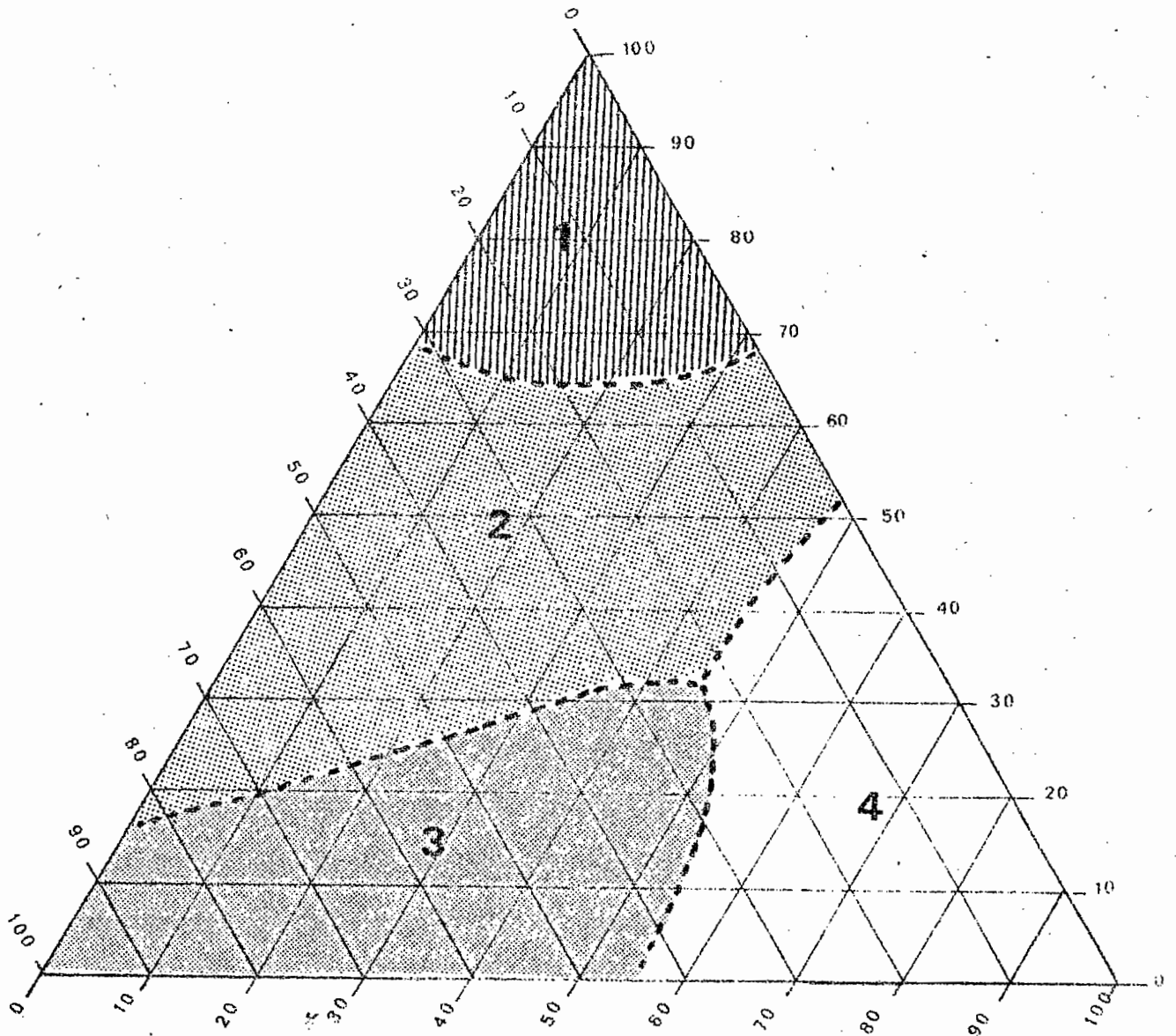
Sables de bordure(bas versant) ○

bas-fond ●

Altération +

FIGURE 13 : DIAGRAMME REPRESENTANT LES AIRES

- I - Grains Picoté-Luisants
- II - Grains Eclat Naturel Angles retouchés
- III - Grains Eclat Naturel Non-usés



- 1 Echantillons de plateau et sommet d'interfluve (cuirasse démantelée) :
- 2 Echantillons de versant (haut et moyen) :
- 3 Echantillons de bas versant (en dessous du liseré cuirassé) :
- 4 Echantillons provenant de l'altération sub en place (talus...) :

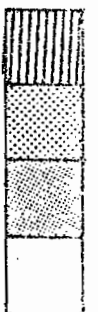


Tableau VI: Morphoscopie des sables, échant. récoltés dans diverses positions topographi-

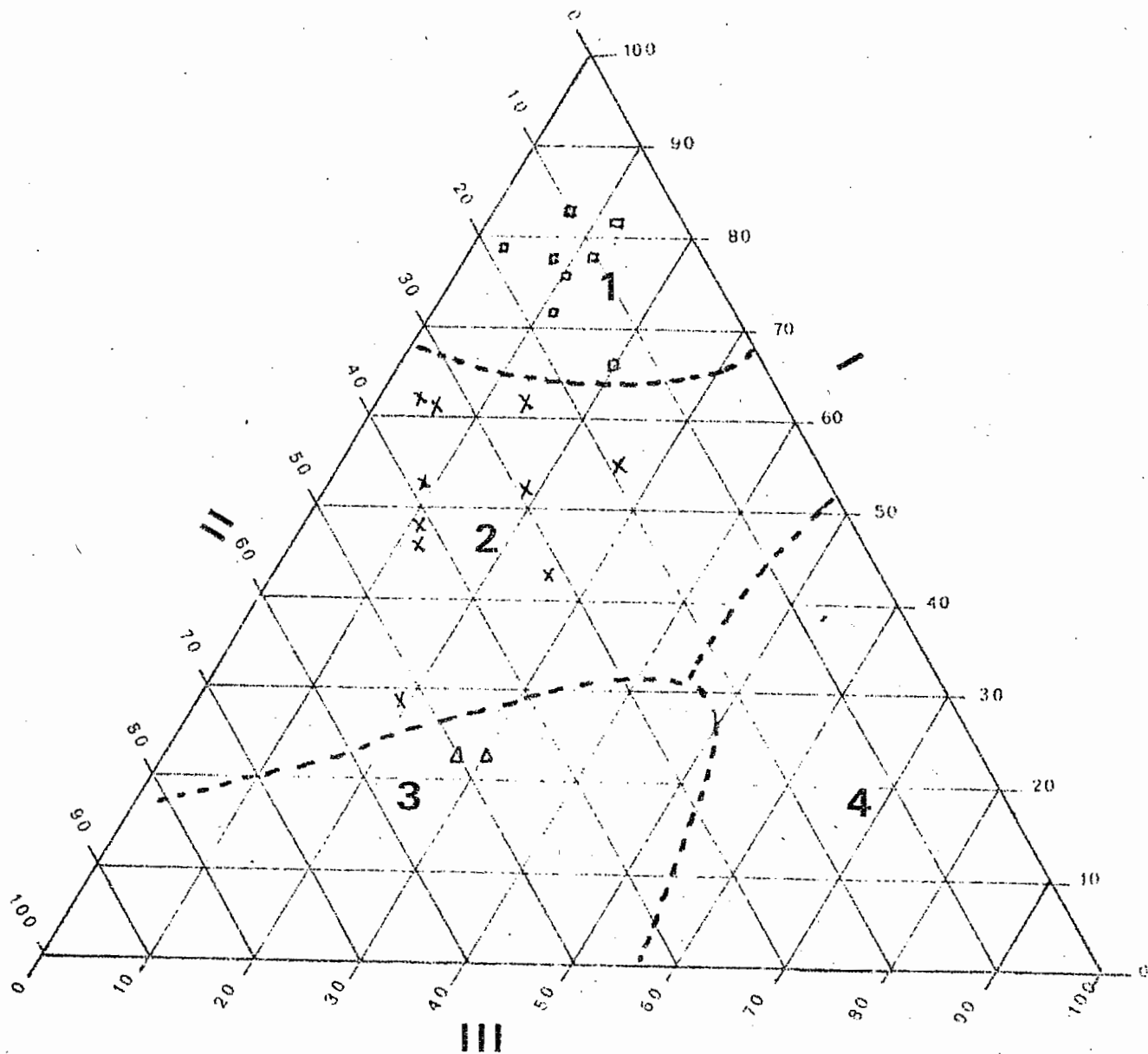
	ECLAT NATUR. NON USES		ECLAT NATUREL ANGL. RETOUCH.		PICOTÉS - LUISANTS*				ARRONDIS
	FRAIS	SALES	PROPRES	SALES	ANG. RETOUCH.		COINS ARROND.		
					PROPR.	SALES	PROPR.	SALES	
63- Plateau de la maison forestière, cuir démantelée, 10-20 cm	8%	3%	8%	9%		56%		14%	2% TR
64- Plateau id., Cuirasse affleurante, 10-20 cm	10	2		6		55		25	2 TR
65- Plateau id., cuirasse démantelée 5-20 cm	5	3	6	8		63		12	3 TR
66- id, 50-60 cm	4	3	2	8		62		17	4 TR
67- Plateau id., cuirasse, 20-30 cm	9	3		10		58		17	3 TR
68- Plateau id, versant d'une entaille 5-20 cm	10	2	34	8		26		18	2 TR
69- Plateau du nord (Fla), 5-30 cm	8	2	8	6	6	22	14	31	3 TR
70- Versant id, 30-40 cm	7	13	5	24		40		11	TR
71- Cuirasse, plateau de la case abandonnée	2	1	3	15		54		21	4 TR
72- Versant du marigot M6 (au barrage). Mi-pente, 5-30 cm	6	8	12	12		43		17	2 TR
3- Versant id., au dessus du liseré cuirassé	12	7	16	36		19		10	TR
4- Versant id., sous liseré cuirassé 10-20 cm	17	10	24	27		16		6	
5- id., 40-50 cm	20	10	19	28		15		8	
6- Parc P2, Sommet de la colline, 5-20 cm	8	6	5	15		54		12	TR
7- id., versant 20-50 cm	7	2	33	5		2	31	13	TR
78- id, 150-170 cm	11		40	2		14	22	10	1 TR
9- Versant, entre P1 et P2, 2-20 cm	19	7	11	8		35		20	TR
)- id., 30-40 cm	17	9	25	8		32		9	TR
1- Confluent M'bé-Foro, sommet d'interfluve, haut de versant, 5-20 cm	3	1	16	18		32		31	1 TR
2- id, 70-80 cm	1	5	10	23		41		18	2 TR

R: ± teintés rouges

T.R.: ± TEINTÉS ROUGES

FIGURE 14 : REPORT DES ECHANTILLONS ISOLES SUR LE DIAGRAMME DES AIRES

Légende:voir figure 13



22) Les grands bas-fonds et leurs bordures.

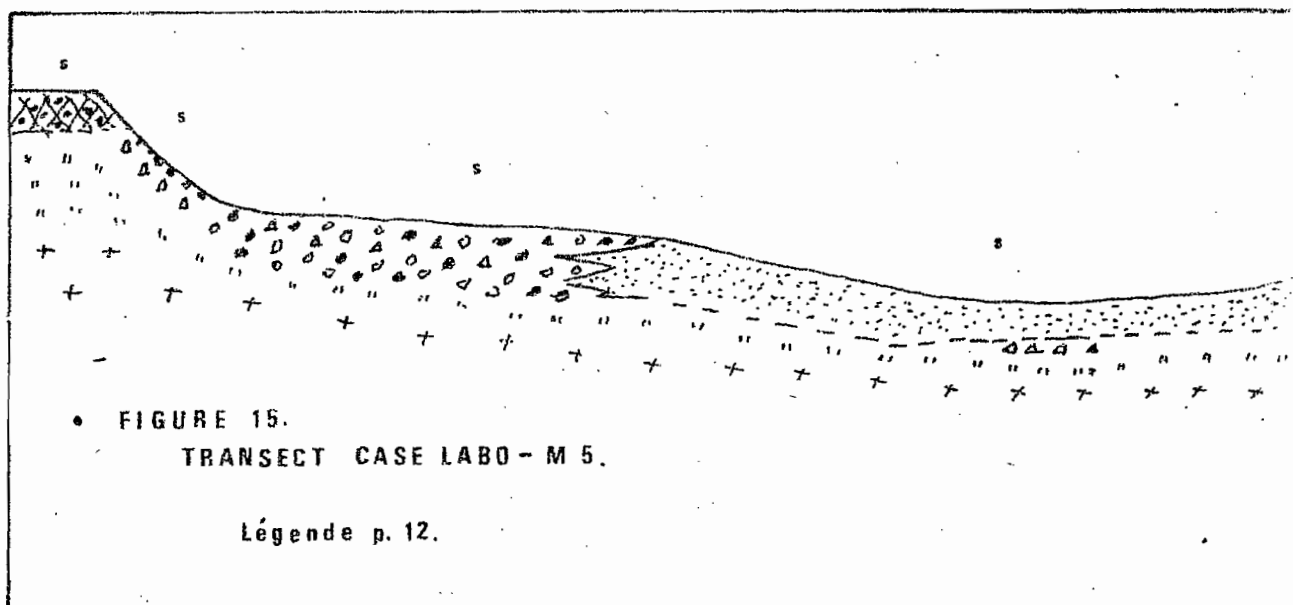
Nous avons déjà signalé l'originalité de cette zone qui réside dans l'ampleur des bas-fonds plats des deux marigots principaux, M'bé et Foro-labo. Mais nous devons étendre ce caractère aux marigots affluents, dont la largeur est manifestement, dans la plupart des cas, de taille démesurée si l'on se réfère à leur faible longueur. Par ailleurs, ce façonnement semble hors de proportion avec l'écoulement actuel qui se concentre, lorsqu'il existe dans un lit mineur faiblement incisé. Ce n'est que pendant une petite période de l'année qu'il se produit un engorgement de l'ensemble du fond plat. Ce dernier est alors exondé, mais sans qu'il y ait un écoulement appréciable.

Nous examinerons successivement les bordures, avec le raccord à l'ensemble du paysage, et le bas fond lui-même. Précédemment il nous a semblé intéressant d'étudier le cas relativement particulier d'un sommet d'interfluve formant assez nettement le débouché d'un marigot affluent sur le marigot principal.

221- Du sommet d'un interfluve à un bas fond important juste en amont du confluent avec le marigot principal (Case labo - M 5)

Le profil étudié allant de la cuirasse sur laquelle est installée la case-labo au marigot M 5 est très simple.

La cuirasse domine un talus très raide, d'une dénivellé d'une dizaine de mètres, puis une zone à pente faible (1 à 2 %) rejoint le fond du marigot en un large berceau (figure 15)



L'analyse morphoscopique des sables montre que la cuirasse sommitale est identique à celle déjà étudiée (80 % de Picoté-Luisants, teints rouges, sales), tandis que le talus présente une quantité importante de grains Eclat Naturel Non usés (50 % à 40-50 cm de profondeur). L'entaille semble ainsi s'être produite dans le matériel d'altération, avec un mélange de matériel éboulé de la partie supérieure (démantèlement de la cuirasse).

Les sables de la partie pratiquement plane dominée par le talus présentent un mélange très hétérogène de grains Eclat Naturel Non usés, Eclat Naturel à Angles retouchés et Picoté-Luisants. Certains sont très propres, d'autres sales. Par ailleurs des amalgames argilo-ferreux viennent perturber les courbes granulométriques (figure 16) dont on pourrait voir l'esquisse d'une courbe sigmoïde aux petites tailles.

La variation des pourcentages des différentes catégories de grains suggère des apports variables (tableau VII). N'oublions pas cependant que des brassages importants par les animaux du sol perturbent les superpositions lorsqu'elles existent.

Tableau VII: Morphoscopie des sables, transect case-labo vers marigot M3

	ECLAT NATUR. NON USES		ECLAT NATUREL ANGL. RETOUCHE		PICOTÉS - LUISANTS* COINS ARROND. ARROND. DIS'				
	FRAIS	SALES	PROPRE	SALES	PROPR.	SALES	PROPR.	SALES	
	CUIRASSE DU SOMMET								
84- Cuirasse, 2-10 cm	2%	5%	1%	12%		67%		13%	
FALUS									
85- Mi-pente, 0-20 cm	8	14	10	24		38		6	
86- " 40-50 cm	34	16	22	8		16		4	
VERSANT									
87- 20-40 cm	10	10	22	26	7	7	5	3	2
88- 50-60 cm	14	14	8	36	10	11	2	4	1
89- 90-110 cm	10	8	8	28	17	13	7	5	4
90- 120-140 cm	15	3	30	24	11	6	5	1	1
91- 150-170 cm	26	6	14	39	5	5	2	3	
92- BAS-FOND (lit du marigot) 30-60 cm	33		52		8		7		
93- Radier de la piste case-labo vers case abandonnée 150-160 cm	100								

Le fond du marigot montre un matériel plus typiquement alluvial, avec une courbe sigmoïde aplati bien dessinée, et des sables très propres. La part prépondérante des grains Eclat Naturel permet cependant de penser que l'altération en place se trouve à faible profondeur.

D'ailleurs juste en amont, au radier de la piste joignant les cases labo et abandonnée, l'échantillon S3 donnait 100 % d'Eclat Naturel Non-usés, saccharoïdes, à 1,50 m de profondeur.

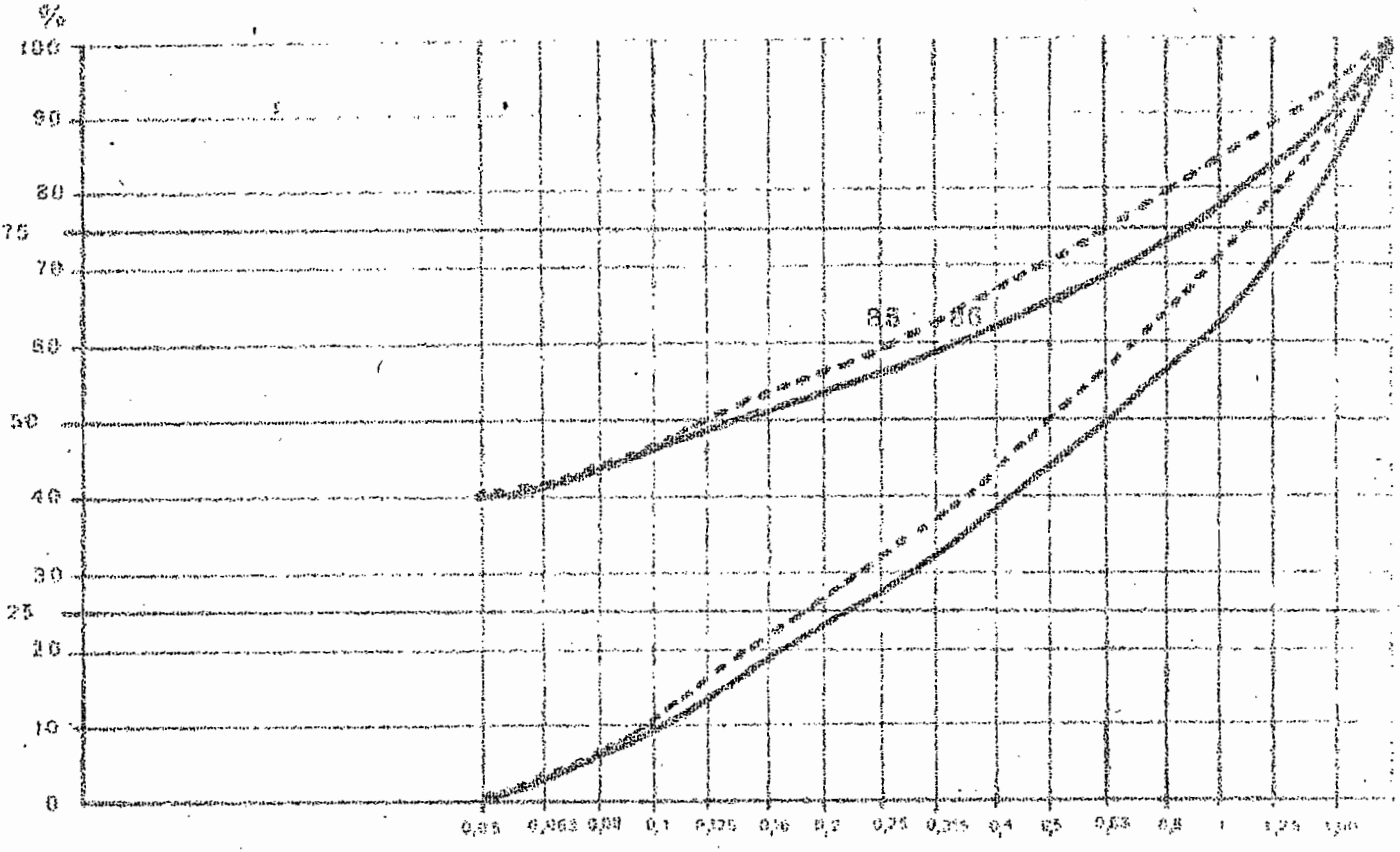
La cuirasse sommitale dominant de façon sensiblement identique le marigot sur la berge faisant face à ce transect, nous sommes ainsi dans une zone de fort rétrécissement, qui explique que la disposition rencontrée ailleurs ne se retrouve pas ici.

Toutes proportions gardées, ce secteur a joué un rôle de gorge, avec transit du matériel, l'élargissement étant bloqué par un cuirassement localement plus résistant.

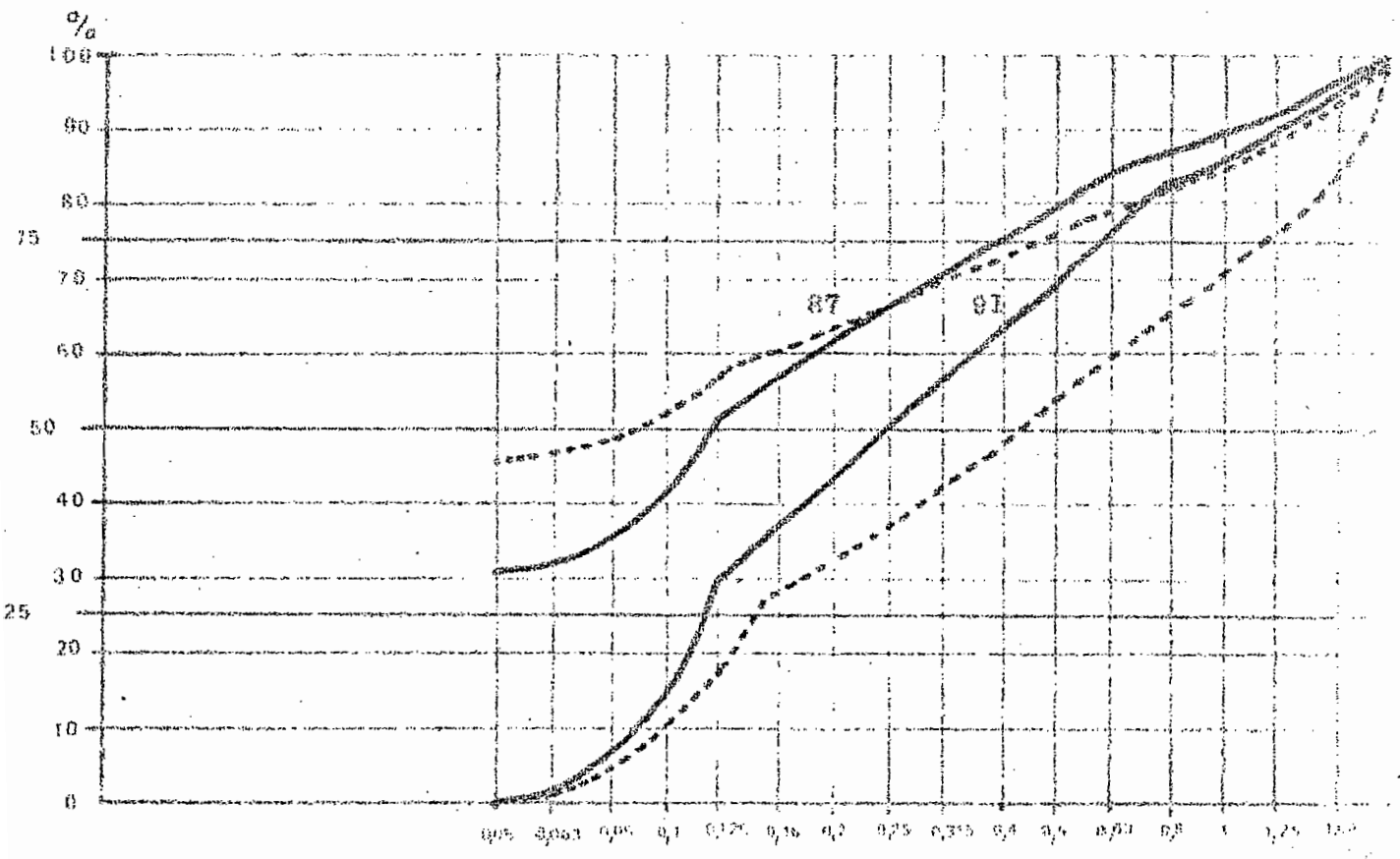
Figure 16

COURBES GRANULOMETRIQUES DES SABLES

Transect Casa Iube - N 5



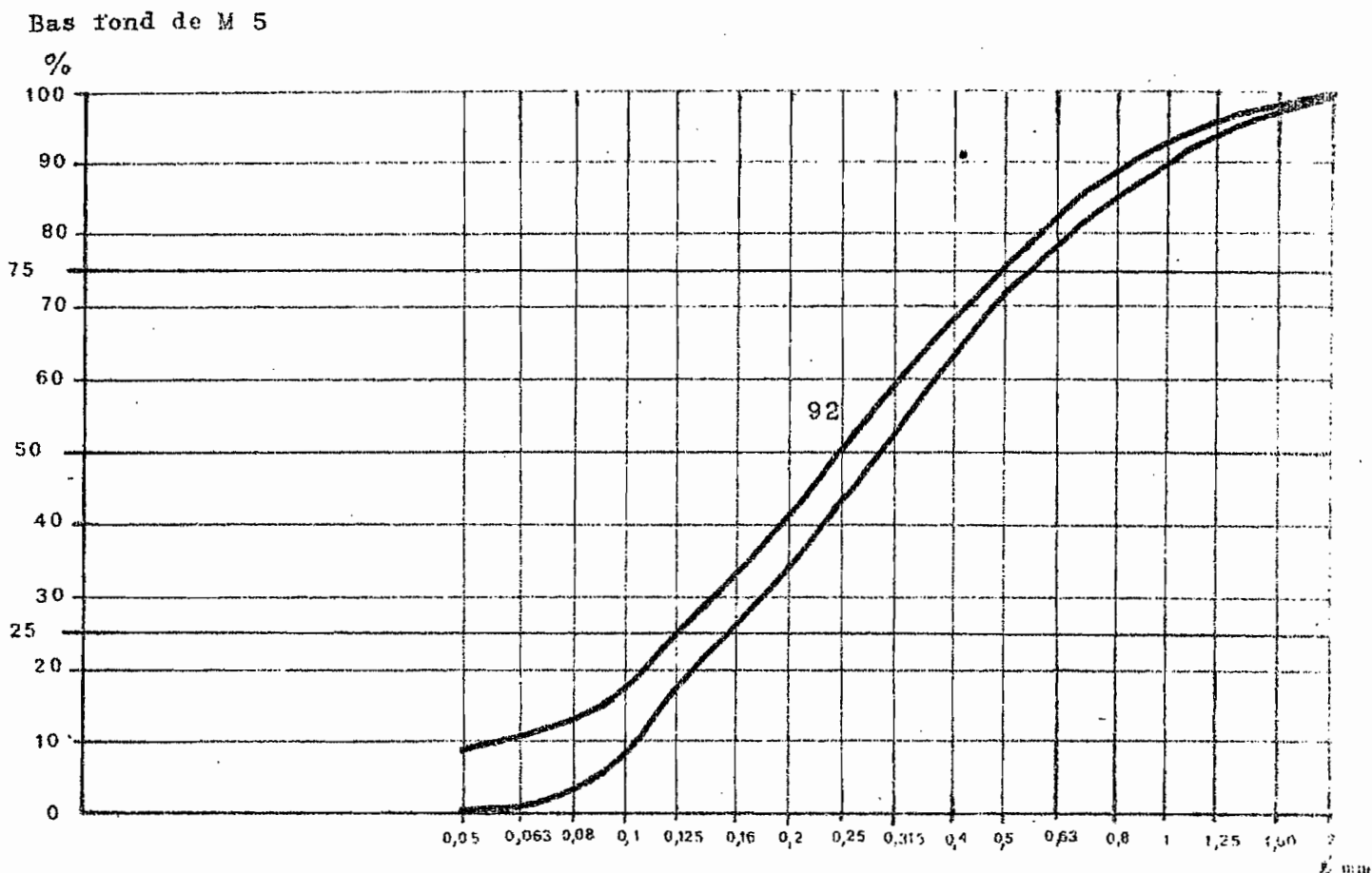
Talus ; 85 : 0-20 cm ; 86 : 40-50 cm .



Versant ;

COURBES GRANULOMETRIQUES DES SABLES

Transect Case labo - M 5



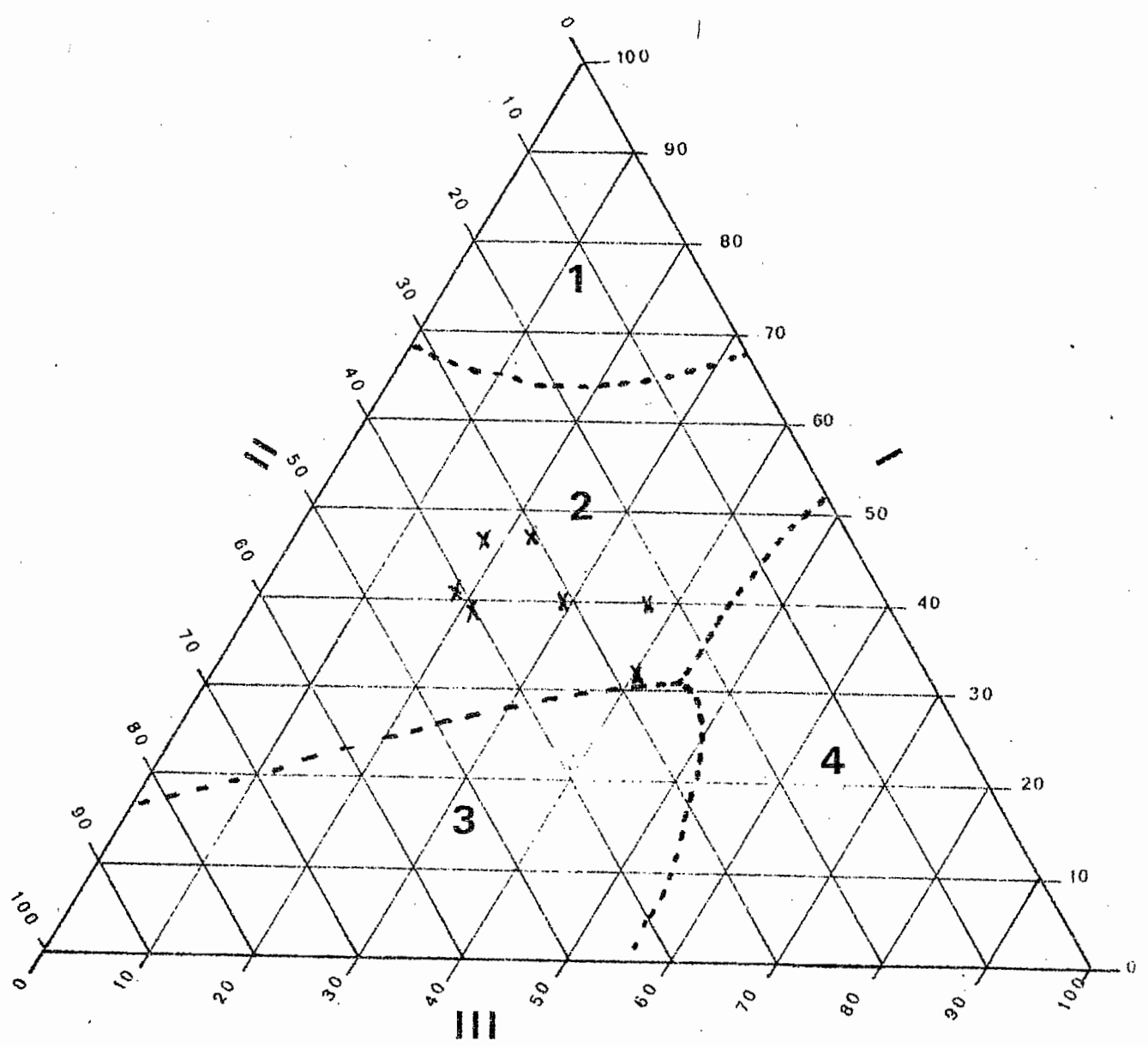
222) Du sommet de l'interfluve vers le marigot principal (M^{bé}) .

Ce transect qui part de l'arrière de la case laboratoire vers la M^{bé} (au confluent avec M 5) se présente comme un très long versant très uniforme, à pente d'une valeur de 3 à 4 %, commençant juste en dessous d'un léger ressaut formé par le sommet de l'interfluve cuirassé. Ce versant d'une longueur de 450 mètres environ, se termine sur le fond plat de la M^{bé} après une très légère augmentation de la pente (figure 18).

Trois sondages sur les parties hautes et moyennes du versant montrent une composition relativement homogène du matériel de surface (échantillons 93 à 98), les grains Eclat Naturel augmentant en profondeur . Une fosse creusée au hangar à coton, à la même hauteur sur le versant, quoique légèrement décalée par rapport au transect, confirme cette homogénéité, et précise la faible épaisseur du matériel, puisque dès 140 cm, les Eclat Naturels Non-usés frais dominent, indiquant l'altération en place toute proche. Des filons de quartz en place tapissent d'ailleurs de fond de la fosse.

Si l'on reporte ces données sur le diagramme triangulaire, on constate que ce matériel se place dans l'aire des versants précédents, ce qui permet d'en faire une formation équivalente (figure 19).

FIGURE 19 : DIAGRAMME DE COMPARAISON DES ECHANTILLONS DU VERSANT AVEC LES VERSANTS PRECEDENTS.

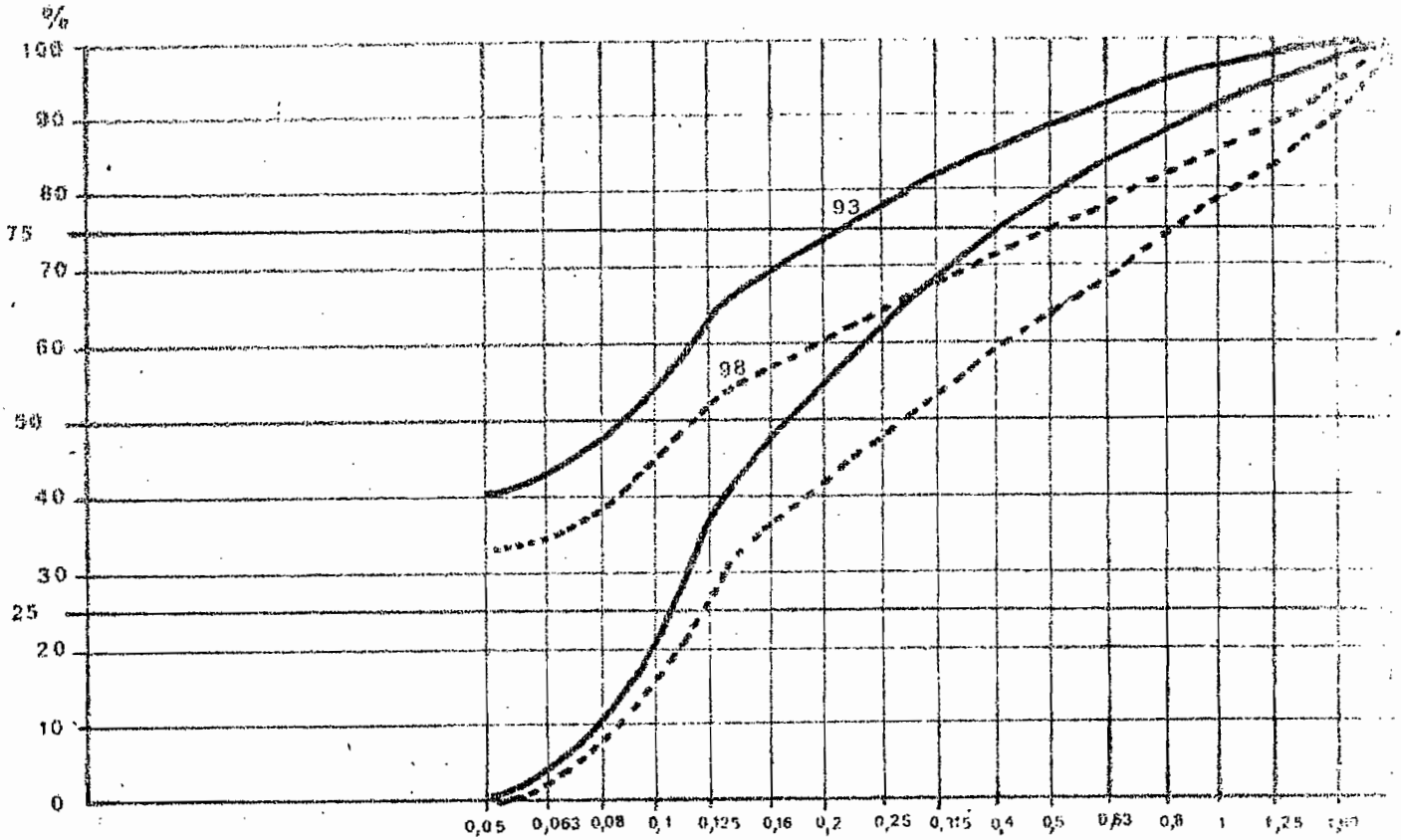


Légende : voir figures 13 et 12

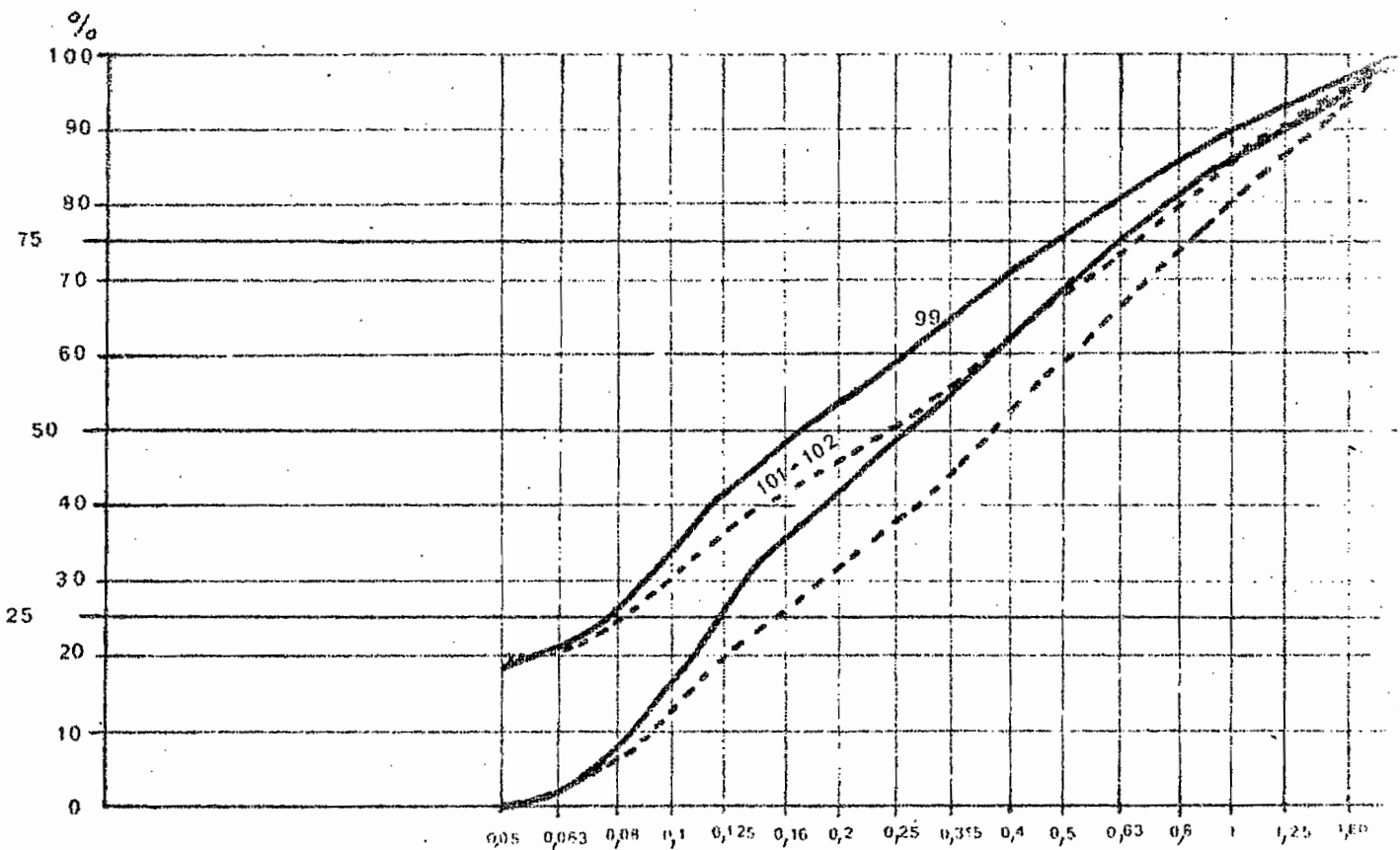
Figure 20

COURBES GRANULOMETRIQUES DES SABLES

Transect Case labo - M'baé.



Versant 93: 0-20 cm ; 98 : 30-50 cm

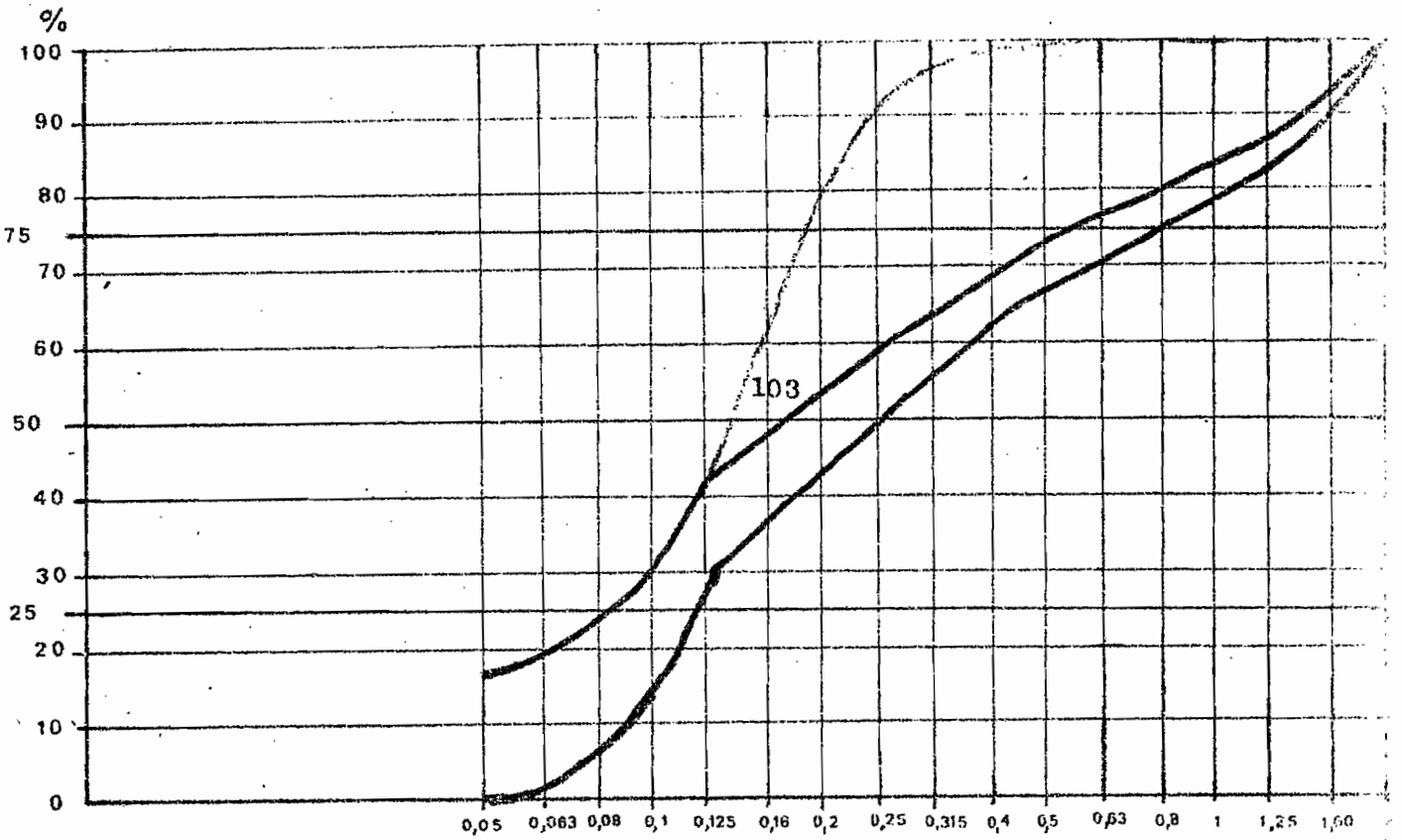


99 : 30-40 cm ; 101-102 : 140-170 cm

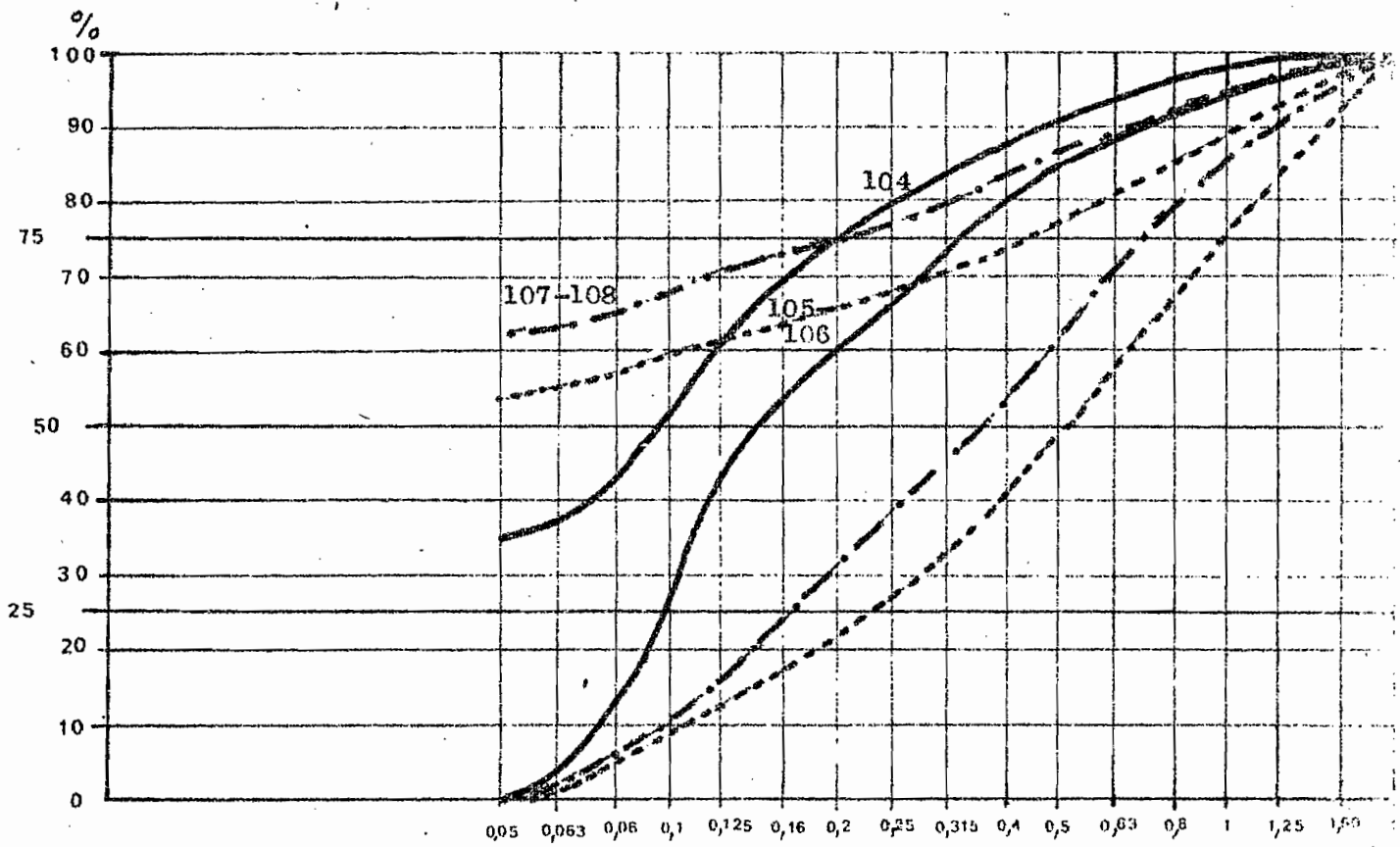
Hangar à coton

Figure 21
COURBES GRANULOMETRIQUES DES SABLES

Transect Case labo - M'bé



2/3 inférieur du versant



Puit en bordure de la M'bé; 104: 0-20 cm; 105-106: 100-150 cm; 107-108: 170-250 cm

Les courbes granulométriques montrent de même une allure identique à celle des versants examinés plus haut (figure 20).

En bas de versant, sous la rupture de pente à peine sensible, apparaissent des sables plus propres, avec une certaine "brillance" sous le binoculaire. Ils sont "sales", mais d'un ciment différent des grains sales de la partie haute du paysage: ce ciment est en effet de couleur beige, plus argilo-humique que ferrugineux (bien qu'ayant résisté au lavage sous l'eau dans les mêmes conditions que les autres échantillons). En outre, de nombreux amalgames faussent la courbe granulométrique, dont nous avons prolongé de façon théorique la partie haute (figure 21 a). Cette formation semble correspondre, malgré ces différences, aux "sables de bordure".

Une dernière série d'échantillons prise dans un puits en bordure de fond plat montre une superposition de matériel assez intéressante: les sables de surface recouvrent sur un mètre, une ligne de quartz faiblement émoussés, dont les plus gros atteignent quelques centimètres de diamètre. Ces quartz reposent directement sur un matériel d'altération, ce qui est confirmé par l'examen au binoculaire: on trouve 100 % d'Éclat Naturels Non-sés frais, avec de nombreux saccharoïdes. La courbe granulométrique est une droite (figure 21 b).

Si les sables des premiers 30 à 40 centimètres montrent une courbe en S, perturbée comme précédemment par des amalgames argilo-humiques, ceux du dessous donnent une courbe parabolique correspondant à une accumulation forcée, à mettre en liaison avec la position du puits: nous sommes à l'extrémité du confluent de M 5 avec la M¹bé, et on peut émettre l'hypothèse d'un cône formé par le marigot M 5, recouvert par la suite par les alluvions de la M¹bé.

223) Coupe transversale du bas-fond de la M¹bé.

Le dernier transect étudié recoupe le bas-fond de la M¹bé entre les affluents M 6 et M 7. Le fond de la vallée, très plat, atteint ici environ 350 mètres de large (figure 22). Il est limité d'un côté par le cours actuel de la M¹bé, très peu incisé, de l'autre par une très légère dépression à écoulement très sporadique, sans lit continu marqué.

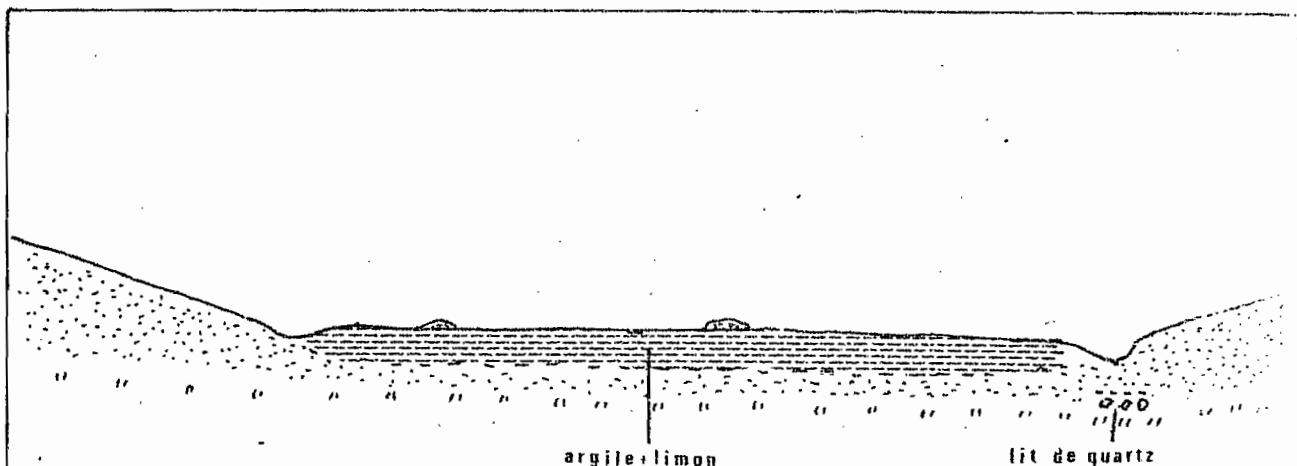


FIGURE 22.
BAS FOND DE LA M¹BÉ.

Légende p. 12.

Ces deux zones sont soulignées par un rideau d'arbres et arbustes, alors que l'ensemble du fond plat est une savane nue, piqueté de bouquetons peu étendus, posés sur des monticules dominant de quelques décimètres le fond plat, et qui paraissent généralement être d'anciennes termitières effondrées.

L'examen des sables de trois sondages effectués dans le bas du versant, au milieu du fond plat et dans le lit du marigot montre une grande similitude dans l'aspect et la forme des grains (Tableau IX, figure 22).

Ces grains se caractérisent tous globalement par une légère brillance, et une grande propreté tandis que les courbes granulométriques du fond du marigot et du bas versant sont pratiquement semblables (figure 22) avec une allure en " S " bien dessiné, quoique plus aplatie pour le bas de versant.

Tableau IX : Morphoscopie des sables, transect en travers de la vallée de la M'be, etc.

	ECLAT NATUR. NON USES		ECLAT NATUREL ANGL. RETOUCH.		PICOTÉS - LUISANTS				
	FRAIS	SALES	PROPR.	SALES	ANGL. RETOUCH.		COINS ARROND.		ARROND. DIS.
					PROPR.	SALES	PROPR.	SALES	
VERSANT EN HORDURE DU FOND-PLAT									
09- 2-20 cm	3%		38%		22%		28%		4%
10- 70-80 cm	12		44		23		18		3
CENTRE DU BAS-FOND									
11- 5-20 cm	28		38	4	6		16		6
12- 40-50 cm	31		41		7		17		4
LIT DE LA M'BE									
3- 5-20 cm	32		41		3		21		3
4- 70-80 cm	31		45		3		19		2
5- 100-110 cm	30		55		8		3		4
6- 120-130 cm	32		49		5		12		2
7- 160-180 cm	100								

La grande proportion d'argile et limon dans le centre du bas-fond plat montre enfin le rôle de cuvette de décantation joué par ce fond plat au moment de son exondation.

Le sondage du fond du lit du marigot permet de préciser ces quelques observations; on y rencontre en effet la superposition suivantes:

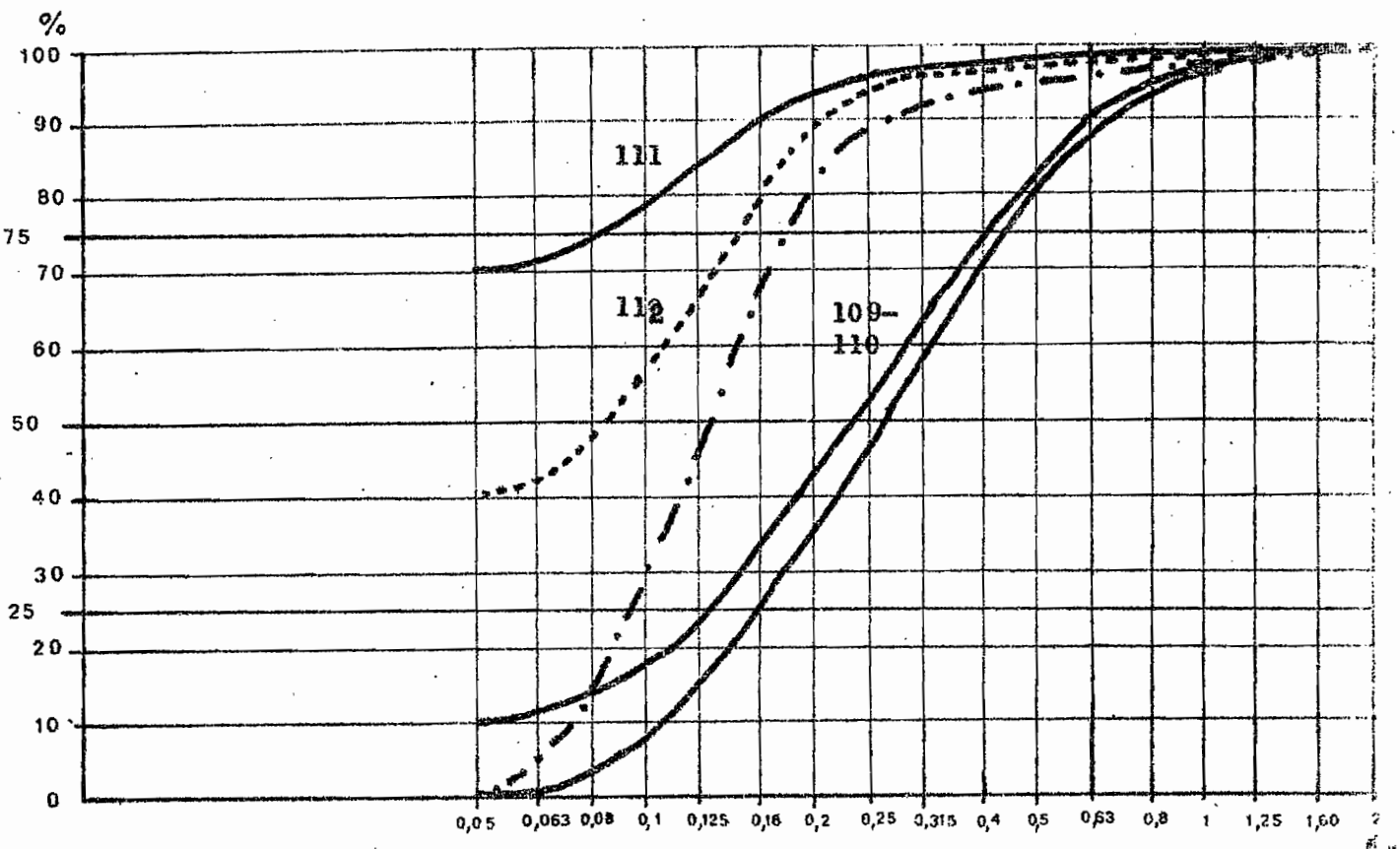
- Une formation exclusivement sableuse, contenant moins de 5 % d'argile sur les 50 premiers centimètres (échantillon 113);
- une lentille plus argileuse entre 50 et 70 centimètres;
- une nouvelle formation de sable pur jusqu'à 110 centimètres (échantillon 115);
- un lit de cailloutis (quartz de quelques centimètres) vers 130 centimètres (échantillon 116)
- ce lit de quartz repose directement sur l'altération en place (échantillon 117)

Il nous faut ajouter que le matériel semble en général plus frais que dans celui rencontré dans les bas-fonds des marigots secondaires, ce qui pourrait indiquer un décapage plus important de l'altération sous-jacente.

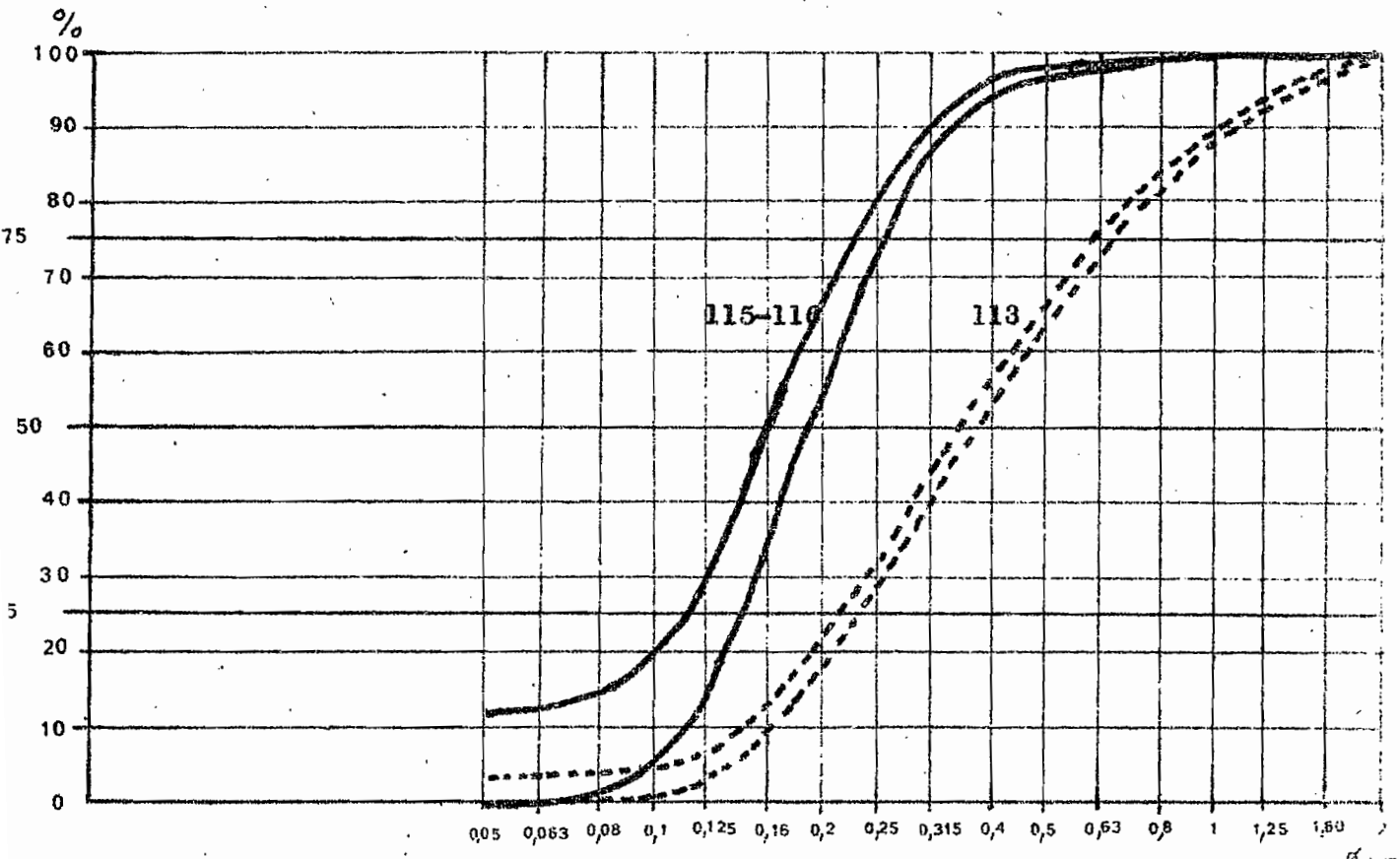
Nous retrouvons ainsi la même disposition que dans le transect précédent.

COURBES GRANULOMETRIQUES DES SABLES

FIGURE 23



109-110 : Sables de bas versant; 111: Centre bas-fond, 5-20 cm
112: Centre bas-fond, 40-50 cm



113 : Lit du marigot, 5-20 cm ; 115-116 : lit du marigot, 100-130 cm

3 - Conclusion : hypothèses d'évolution.

L'étude de ces différents transects, et plus particulièrement celle des formations superficielles rencontrées, nous permet de tenter une reconstitution de l'évolution paléogéographique de cette zone.

Le plateau cuirassé de l'Ouest et les buttes témoins qui dominent l'interfluve M'bé-Foro-Foro nous paraissent appartenir à une même formation qui recouvrait toute la région. Il s'agissait d'un vaste glacis (Episode I) dont le matériel hétérométrique et plus grossier à la base, devenait plus fin vers le sommet, et qui a été cuirassé sur une bonne partie de son épaisseur.

Alors que ce glacis doit être rattaché à un ensemble qui déborde très largement la zone étudiée ici, les phénomènes suivants ont été plus localisés, caractérisés par des entailles et une fragmentation de ce glacis, et qui marquent le début d'une évolution des vallons en unités individualisées, les phases successives suivantes s'emboîtant les unes dans les autres.

A la suite d'une période d'altération, à climat plus humide (épisode II), une première entaille, apparemment très importante, fournit les grands traits du découpage actuel. Après avoir déblayé la formation cuirassée, elle a atteint l'altération sous-jacente (épisode III) et façonné de longs versants. Une nouvelle génération de glacis se crée, ces derniers étant emboîtés dans le précédent, ce qui en fixe leurs limites.

Un retour à un climat plus humide (épisode IV) est suivi d'une nouvelle période sèche qui a pour effet d'entailler la partie inférieure du versant précédent et de décaper l'altération (épisode V). L'horizon B du sol qui venait de se constituer est mis à nu au sommet de cette entaille et s'indure en un liseré carapacé.

Le retour à un climat plus humide (épisode VI) permet à l'altération de se développer sur cette entaille, tandis que le matériel transite sur l'ensemble du versant, et qu'il ne se produit que des réajustements de détail.

La phase suivante (épisode VII) est caractérisée par une nouvelle entaille du pied de versant, qui fait disparaître pratiquement tout le "bas-versant" qui venait de se constituer. Elle est suivie, lors d'une modification du climat dans le sens d'une humidification et d'un plus fort contraste des saisons, d'un comblement alluvio-colluvial de l'entaille qui quoique peu profonde était néanmoins assez large sur les grandes artères. Ce remblaiement débute par un épisode grossier, qui repose directement sur la roche altérée (épisode VIII).

La dernière entaille (épisode IX) n'affecte qu'une partie du comblement alluvio-colluvial précédent; elle est pourtant parfois assez importante (transect A par exemple) pour permettre un encaissement notable du lit majeur.

Enfin la période actuelle ne semble guère active, en dehors d'une lente reptation sur les versants, d'un colluvionnement de bas de pente et d'un dépôt de matériel fin par débordement saisonnier dans les bas-fonds.

Nous retrouvons ainsi sensiblement la même succession des épisodes que nous avons décrit dans l'Ouest et le Centre de la Côte d'Ivoire, dans la zone actuelle du contact forêt-savane proprement dit. Deux différences apparaissent cependant, liées à la position plus septentrionale de cette région:

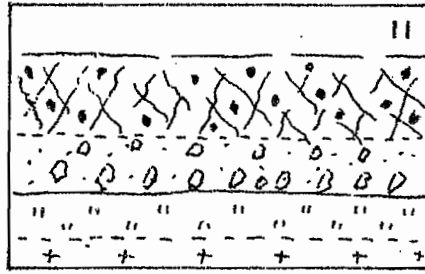
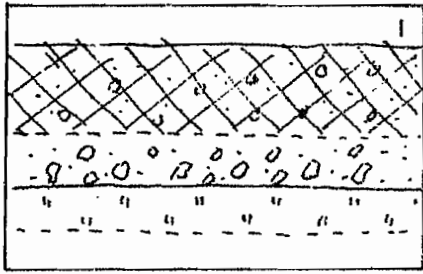
- L'entaille ayant suivi l'édification du moyen versant remonte moins haut sur le versant, ce qui permet à ce dernier de garder une allure de véritable glacis.

- L'entaille post-bas-versant fait pratiquement disparaître les témoins de cet épisode dans la topographie, alors que ce même "bas-versant" avait encore une certaine importance plus au sud. Ceci semble dû à une plus grande activité morphogénétique de la phase d'entaille VII, et permet d'expliquer en partie l'ampleur des bas-fonds actuels.

EPISODES	MORPHOGENESE	PHASES CLIMATIQUES	VEGETATION SUPPOSEE	HYPOTHESES CORRELATIONS
I	Mise en place d'un vaste glacis Cuirassement de ce glacis	Climat sec de type subaride puis cl. sec contrasté	Végétation clairsemée. Savane	Quaternaire ancien "Haut-Glacis"
II	Période d'altération. Démantèlement partiel de la cuirasse Concentration de l'écoulement	Climat humide	Forêt (dense sèche?)	Pluvial
III	Entaille dont la base atteint la roche altérée. Lambeaux résiduels de glacis cuirassé sur les sommets. Façonnement des versants	Climat sec à précipitations rares mais fortes.	Forêt (dense sèche?) sur les sommets Végétation clairsemée sur pentes	Interpluvial Quaternaire Moyen "Moyen Glacis"
IV	Période d'altération (formation de sols ferrallitiques) Façonnement des pentes par reptation et colluvionnement Concentration des oxydes de fer en profondeur	Climat humide	Forêt dense (sèche ou/et semi-décidue?)	Pluvial
V	Entaille de la partie basse des versants, déblayant l'altération de la roche en place. Mise à nu de l'Horizon B du sol précédent en sommet d'entaille	Climat sec et contrasté	Forêt en sommet Savane de pente (faiblement arborée?)	Interpluvial 1 ^{er} stade du Quaternaire récent "Bas-versant"
VI	Période d'altération Façonnement de détail des versants. Reptation. Colluvionnement de bas de pente	Retour vers un climat plus humide	Forêt de sommet et savane boisée	Interstade
VII	Entaille du bas de versant qui fait pratiquement disparaître les traces de l'entaille précédente	Climat sec	Forêt (type ?) de sommet Savane de pente	Quaternaire récent. Phase principale
VIII	Remblaiement alluvio-colluvial de l'entaille (débutant par un épisode grossier).	Climat un peu plus humide, mais contrasté puis humide	Disposition actuelle	Subactuel
IX	Entaille du remblaiement	Pulsation plus sèche	Disposition actuelle	Subactuel
X	Colluvionnement de bas de pente Dépôt de matériel fin par débordement saisonnier	Retour vers un climat plus humide	Actuel	

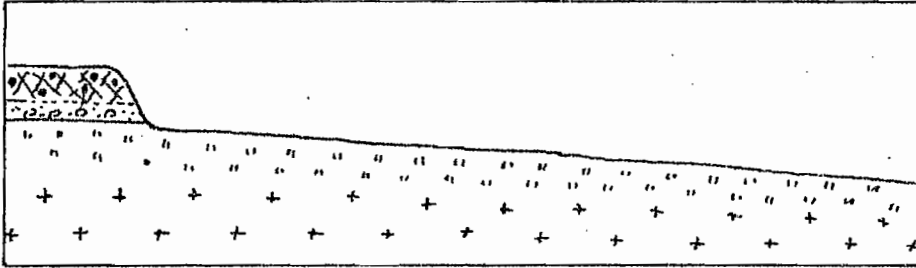
TABLEAU X : RESUME DES PRINCIPALES PHASES DE L'EVOLUTION DE LA REGION DU FORO-FORO

FIGURE 24 : SCHEMA D'EVOLUTION.

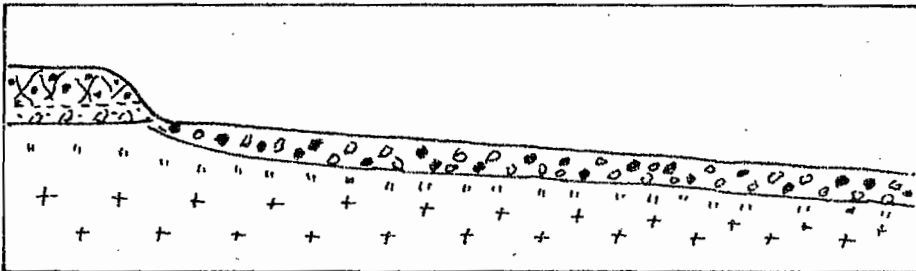


I GLACIS CUIRASSÉ.

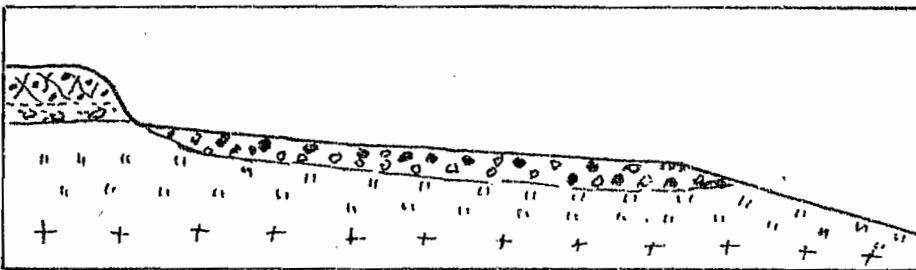
II ALTÉRATION.



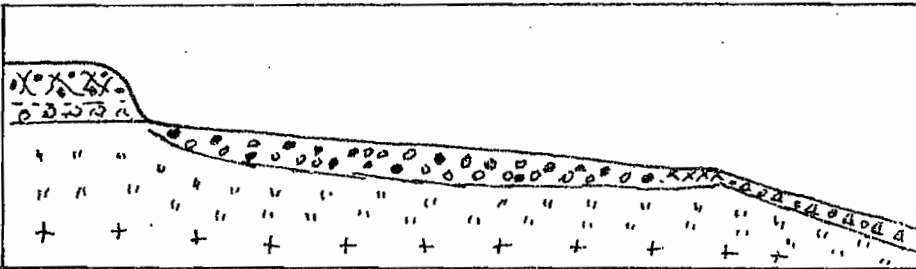
III ENTAILLE DU GLACIS.



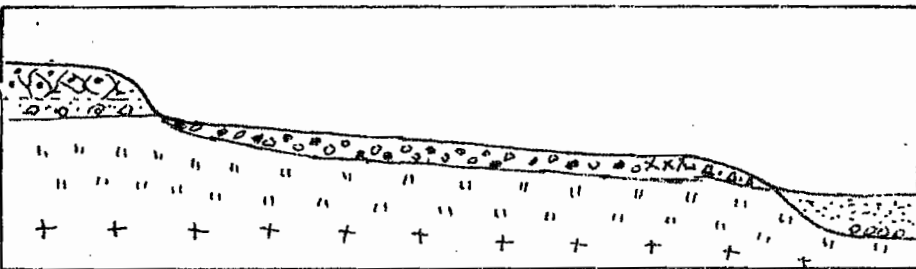
IV ALTÉRATION.



V ENTAILLE DU VERSANT.

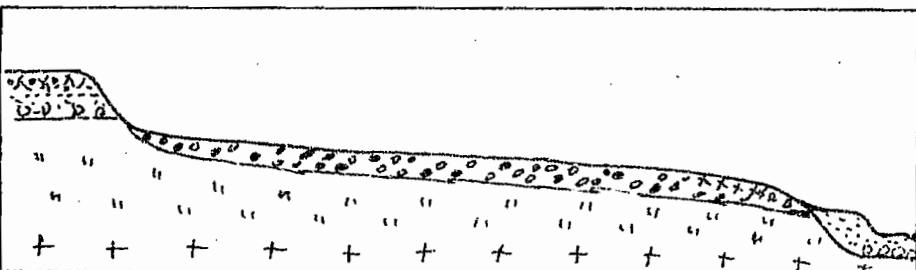


VI ALTÉRATION.



VII ENTAILLE DU PIED DE VERSANT.

VIII COMPLEMENT ALLUVIO-COLINAIRE.



IX ENTAILLE DU COMPLEMENT.

(VOIR TABLEAU - X).

II - LA REPARTITION DES FORMATIONS VEGETALES

1) Aspects physiologiques et composition floristique.

Située à la limite du domaine mésophile, cette zone du Foro-Foro se présente comme une mosaïque de forêts et de savanes, dans laquelle les forêts galeries ont encore une certaine importance, alors que les flots forestiers d'interfluves se réduisent à des massifs de faible étendue, occupant toujours des positions sommitales dans le paysage.

Les savanes sont plus ou moins densément boisées, l'abondance des espèces ligneuses semblant fonction de la localisation dans la topographie: en effet les savanes boisées occupent les parties hautes (plateaux, sommets d'interfluves, les savanes arborées se situant sur les hauts de versant, et les savanes arbustives sur les parties moyennes et basses. Dans les bas-fonds enfin, une savane herbeuse domine, seulement piquetée de petits boqueteaux formés par quelques arbres et arbustes.

Nous devons à R. SPICIGER, botaniste du Centre Suisse d'Adiopodoumé, ayant participé aux travaux en équipe multidisciplinaire sur le thème contact forêt-savane, la composition floristique des différentes formations végétales, et nous l'en remercions bien amicalement. (1)

-Forêt de plateau: c'est un noyau semi-décidu ancien autour duquel la forêt s'est étendue (association à Aubrevillea kerstingii et Khaya grandifoliola). Le noyau est composé de très gros Ceiba pentandra, d'Albizia zygia, d'A. ferruginea et de Cola gigantea, alors que la zone d'expansion est une pépinière de Cola gigantea et d'Albizia zygia d'une douzaine de mètres dans laquelle on trouve encore des vestiges septentrionaux, tels que Pterocarpus erinaceus, Ficus capensis et Lanea kerstingii.

- Savane de plateau, sommet d'interfluve et haut de pente: arborée, à Daniellia oliveri et Parkia biglobosa, avec une strate herbacée à Panicum phragmitoides, Schizachyrium sanguineum, Hyparrhenia diplandra, Aframomum latifolium, Tephrosia elegans, T. bracteolata, Aspilia angustifolia, Chasmiodium caudatum et Andropogon macrophyllus. Lorsque l'on se rapproche de la forêt, le boisement devient plus dense et les Butyrospermum parkii remplacent les Daniellia. En ce qui concerne les graminées, les moins héliophiles deviennent dominantes (Andropogon macrophyllus, Chasmopodium caudatum, Sorghastrum bipennatum, Andropogon naliculatus). La densité des Légumineuses, Acanthacées, Rubiacées, et Composées thérophytiques augmente également.

-Savane arbustive de moyenne pente: on trouve Hyparrhenia diplandra, H. nyassae et H. subplumosa, Panicum phragmitoides et Andropogon schirensis sous un couvert arbustif peu dense de Pterocarpus erinaceus, d'Afrormosia laxiflora et de Lophira lanceolata.

-Savane de bas de pente très pauvre en éléments ligneux. La strate graminéenne est dominée par Loudetiopsis ambiens et Schizachyrium platyphyllum, à côté desquelles on trouve Andropogon perligulatus, Scleria lagoënsis et des ubiquistes telles qu'Hyparrhenia diplandra. Les zones les plus humides sont colonisées par Loudetia phragmitoides alors que les lits mineurs régulièrement inondés des thalwegs étalés hébergent une population de Vetiveria nigriflora.

(1) - R. SPICIGER : 1975 - Contribution à l'étude du contact entre flores septentrionale et méridionale sur les lisières des formations forestières humides semi-décidues du V baoulé et de son extension nord-ouest (Côte d'Ivoire centrale). Thèse, Centre Suisse de recherches scientifiques, FNRS, sous presse

- forêt-galerie : elle est dominée par de grands Berlinia grandiflora, Lonchocarpus sericeus, Uapaca togoensis et Cola gigantea. On y trouve de nombreux représentants de la flore sèche soudanienne (Uapaca togoensis, Syzygium guineense, Diospyros nespiliformis, Ficus capensis). Les Elaeis guineensis et Phoenix reclinata sont particulièrement nombreux.

Pour R. SPICHIGER, le caractère soudanien est bien marqué. La présence de Sterculia setigera (affleurements rocheux), de Pseudocedrela kotschi, de Trichilia emetica, de Lanea acida, de Phyllanthus muellerianus rapproche beaucoup plus ces savanes des formations subsoudaniennes et soudaniennes que des formations préforestières guinéennes.

2) Les rapports géomorphologie-formations végétales.

21 - Les corrélations.

Si la disposition des formations végétales répond à une répartition qui semble suivre la topographie, il faut bien admettre que ce critère ne représente qu'un aspect extérieur, masquant le rôle de facteurs moins visibles, dont dépend la topographie elle-même.

Les observations faites, tant sur des coupes linéaires à travers la topographie que par la comparaison des cartes, montrent en effet la part primordiale de l'évolution géomorphologique dans cette répartition.

211 - Les corrélations linéaires.

Dans les conditions que l'on peut qualifier de "naturelles", c'est à dire là où aucune trace de défrichement récent n'intervient, la répartition des formations végétales le long d'un transect suit très exactement les formations superficielles rencontrées (figure 25). Ainsi:

- Les formations issues du démantèlement de la cuirasse sont occupées par une savane très boisée, ou lorsque ce démantèlement a donné un sol relativement profond, très argileux, une forêt semi-décidue.

- Les formations recouvrent les parties hautes et moyennes des versants portent une savane arborée.

- Aux sables alluvio-colluviaux des bas versants correspond très exactement une savane pauvrement arbustive.

- Dans les bas fonds enfin, deux cas peuvent se présenter, fonction du drainage actuel:

= les zones à humidité quasi permanente portent des forêts galeries,

= les zones à grande alternance d'humidité et de sécheresse édaphique sont occupées par une savane herbeuse nue, avec seulement quelques boqueteaux sur de petites proéminences.

212 - Extension spatiale.

Ces observations linéaires sont confirmées par la grande similitude des deux cartes hors texte "géomorphologie" et "formations végétales" qui ont pourtant été établies indépendamment l'une de l'autre.

Leur comparaison permet d'établir un tableau de correspondance des deux légendes (tableau XI).

213 - Eléments d'explication.

La correspondance que nous venons de mettre en lumière, est réelle, ne souffrant pas d'exceptions lorsque le milieu n'a pas été touché par l'homme.

Mais il est bien évident que l'évolution géomorphologique ne donne que le cadre: c'est elle qui a amené une différenciation des formations superficielles qui ont ainsi acquis des propriétés propres, et qui ont donné naissance à des sols aux caractéristiques physico-chimiques spécifiques. Il faudrait donc passer ici le relais au pédologue.

Nous pouvons cependant, par référence aux résultats acquis dans les précédentes études des corrélations (par exemple AVENARD J-M. et al., 1973), soupçonner le rôle déterminant de la possibilité de rétention en eau de ces

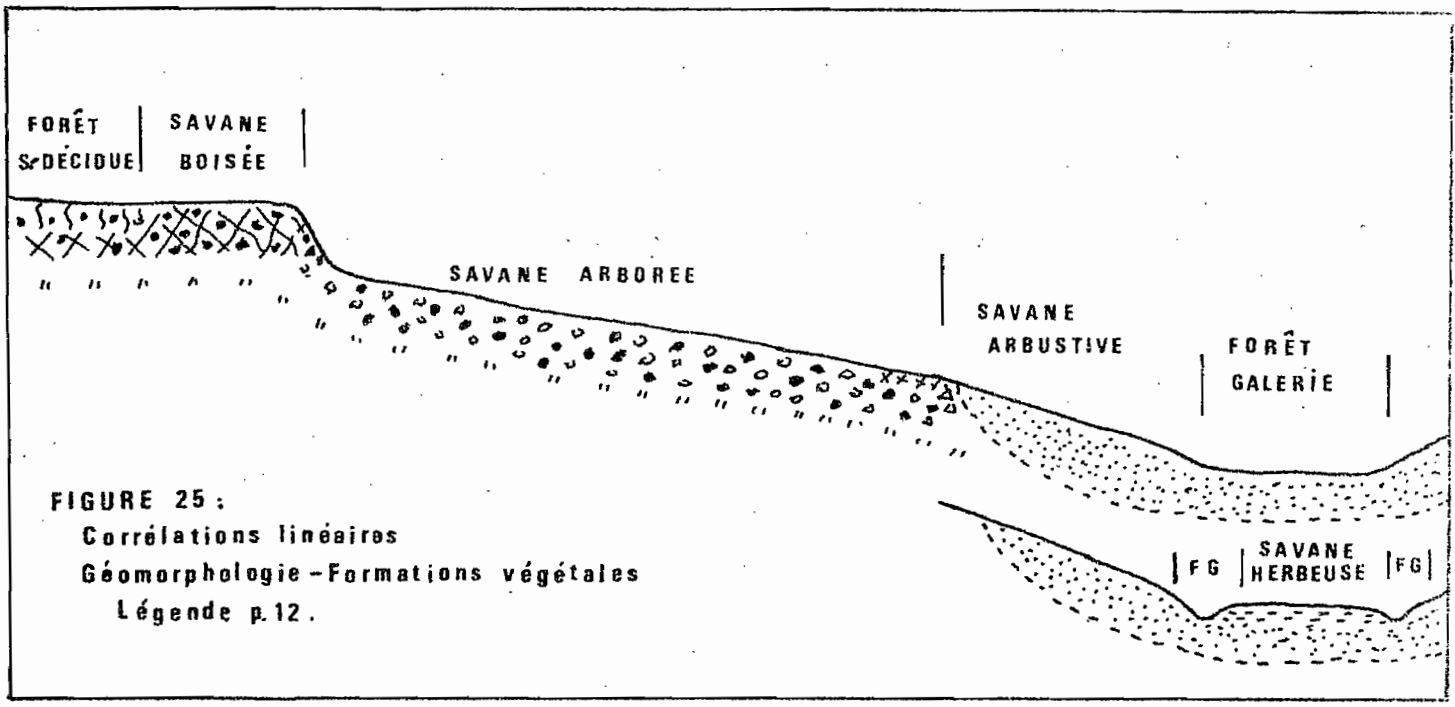


FIGURE 25 :
Corrélations linéaires
Géomorphologie - Formations végétales
Légende p.12.

TABLEAU XI: Correspondance des légendes (cartes hors texte).

Position topographique actuelle	Unités morphogénétiques	Formations superficielles	Formations végétales
Sommets de plateaux et interfluves	Haut glacis	Cuirasse à couverture argileuse peu épaisse Cuirasse démantelée à couverture argileuse	Savane boisée Forêt semi-décidue
Parties hautes et moyennes des versants	Moyen glacis (moyen versant)	Epannage sablo-gravillonnaire	Savane arborée
Parties basses des versants	Bas versant	Sables gris-blancs d'épannage colluvio-alluvial	Savane faiblement arbustive
Bas-fond	Entaille à comblement alluvio-colluvial	Sables blancs à alternance engorgement - dessiccation à humidité permanente	Savane herbacée Forêt galerie

sols. Pour reprendre les quatre grands ensembles définis plus haut, on a en effet :

- Une forte rétention en eau dans les sols issus du démantèlement de la cuirasse grâce à leur forte teneur en argile. Les arbres de forêt peuvent s'y taller, ou au moins un fort boisement d'espèces ligneuses de savane.

- Une réserve hydrique moins importante sur les sols de versant par suite d'un drainage plus fort, d'une teneur en argile moins élevée, d'une moindre profondeur du sol... La croissance des arbres est compromise par un manque d'eau en saison sèche.

- Une grande perméabilité des sables de bas versant; seuls quelques arbres peuvent subsister, par élimination de la concurrence. Cette formation est édaphiquement sèche une grande partie de l'année.

- Enfin une double possibilité se présente pour les bas fonds:

= une humidité permanente liée à la présence d'une nappe ou d'un écoulement sub-superficiel et qui convient parfaitement aux forêts galeries;

= une alternance engorgement-dessiccation dans les grands fonds plats qui ne permet pas la présence d'arbres: ceux de savane ne supportent par l'engorgement prolongé, ceux de forêts ne tolèrent pas une dessiccation trop longue.

En résumé, l'explication générale qui peut être donnée pourrait être la suivante :

A l'intérieur de conditions climatiques déterminantes, la véritable cause de la répartition des formations végétales est à rechercher dans les caractéristiques physico-chimiques des sols issus des formations résultant de l'évolution géomorphologique.

Les facteurs édaphiques sont ainsi responsables de la mosaïque rencontrée, ce qui nous entraîne à considérer cette mosaïque comme un paysage naturel, ayant son entité propre. La seule différence par rapport à la zone de transition forêt-savane proprement dite est que les conditions climatiques générales étant plus sèches, cette mosaïque n'est plus régulière, la part des savanes devenant prépondérante par rapport à celle des forêts.

Quelles sont alors les répercussions de ceci sur le dynamisme végétal ?

22 - Les effets sur le dynamisme végétal.

Deux aspects sont à considérer, selon le mode de transition entre les formations superficielles: un passage brutal bloque pratiquement toute progression de la forêt, alors qu'une limite plus floue permet une extension des espèces forestières. Nous nous appuyerons, pour illustrer cela, sur les travaux de R. SPICHTER, déjà cités.

221- Dynamisme forestier sur les sommets d'interfluve.

Dans l'exemple donné par R. SPICHTER, d'une lisière de forêt de plateau, l'auteur a fait les relevés suivants:

- Ceinture: savane boisée à Butyrospermum parkii, Lanea kerstingii et Piliostigma thonningii. Strate herbacée à Chasmopodium caudatum, Sorghastrum bipennatum, Aspilia angustifolia, Panicum phragmitoides.

- Frange extérieure: à Andropogon macrophyllus, Aspilia angustifolia et Crotalaria mucronata.

- Frange intérieure: tapis épais d'Oplismenus burmannii.

- Espèces de fermeture: La lisière est généralement ouverte sauf sur les termitières lorsque ces dernières se trouvent au niveau de la lisière s. str.. Elles sont alors colonisées par des bosquets de Phoenix reclinata qui ferment la forêt.

- Espèces de bordure: Cola gigantea, Khaya grandifolia, Albizia zygia, Ficus capensis, Nauclea latifolia.

- Espèces pionnières: Harrisonia abyssinica, Albizia zygia, Ceiba pentandra, Cola gigantea, Allophyllus africanus, Oplismenus burmannii.

- Espèces relictées: Ficus capensis, Nauclea latifolia, Terminalia glauscescens, Maytenus senegalensis, Fagara zanthoxyloides, Andropogon macrophyllus, Aframomum latifolium.

L'auteur décèle un dynamisme en trois étapes de progression forestière, permettant d'observer dans l'espace ce qui s'est passé dans le temps;

" - La première étape, qui se déroule dans la zone 3 de notre lisière, consiste en l'installation de certaines essences colonisatrices sous la savane de ceinture. Ces espèces mésophiles n'ont pourtant pas transformé le milieu au point d'éliminer la strate graminéenne septentrionale (cas identique à celui observé ailleurs, dans le Centre-Ouest). Ainsi l'indice de dynamisme très bas de la zone de transition savanicole est lié à la vigueur actuelle des Graminées dans cette partie de la lisière.

- Dans la deuxième étape, représentée ici par la zone de transition forestière 2, les pionnières mésophiles ont colonisé toutes les strates, y compris le sous-bois. Les espèces septentrionales ne subsistent plus qu'aux strates supérieures, la strate de régénération n'étant maintenant constituée que d'espèces mésophiles. L'I.D. est particulièrement élevé dans cette partie de la zone de transition. Dans le cas particulier de cette lisière, la progression est surtout entreprise par des jeunes Cola gigantea d'une dizaine de mètres qui proviennent de la dispersion barochore d'un porte graine peu éloigné.

- Dans la partie 1 de la zone de transition, la lisière perfectionne son caractère forestier. Il ne reste plus que quelques Figus capensis pour témoigner du passé soudanien de cette partie de forêt.

Cette lisière a eu une grande vitalité à une période qui correspond certainement à la dispersion et au développement des Colas issus du grand porte-graine. Cette progression semble maintenant ralentie (I.D. = 1,02). On peut vraisemblablement penser que le dynamisme va reprendre dès que les espèces de la partie 2 de la zone de transition auront atteint leur stade adulte. "

Les conditions édaphiques n'entravent pas cette progression, puisque les sols sont identiques, sous forêt et sous savane boisée, issus du démantèlement de la cuirasse. L'aire potentielle de la forêt n'étant pas atteinte, celle-ci peut s'étendre de proche en proche, si aucune autre perturbation n'intervient (feux de brousse, année ou cycle d'années sèches).

222 - Limitation des forêts galeries.

Les relevés de R. SPICIGER sont les suivants:

- Ceinture : absente. Savane hydromorphe de contact à Loudetiopsis ambiens.
- Frange extérieure: à Andropogon macrophyllus. Elle constitue une étroite zone-tampon entre la savane à Loudetiopsis ambiens et la galerie.
- Frange intérieure: Leea guineensis.
- Espèces de fermeture: la lisière est fermée par des espèces lianescentes telles qu'Adenia cissampeloides, Mikania cordata et Smilax kraussiana.
- Espèces de bordure: Uapaca togoensis, Elaeis guineensis, Pseudospondias microcarpa, Berlinia grandiflora, Erythrophleum guineense et Vitex doniana.
- Espèces pionnières: Leea guineensis, Paullinia pinnata, Adenia cissampeloides, Tricalysia okelensis, Azorphophallus accrensis, Mikania cordata.
- Espèces relictées: Uapaca togoensis, Vitex doniana, Erythrophleum guineense, Syzygium guineense, Scleria lagoensis.

Le dynamisme est pratiquement inexistant:

" Cette galerie est de type peu évolué. C'est une zone de transition où se côtoient essences forestières (Berlinia grandiflora, Elaeis guineensis, Pseudospondias microcarpa) et des espèces septentrionales (Uapaca togoensis, Erythrophleum guineense, Ficus capensis). Sur les premiers mètres de la zone de transition savanicole, certaines espèces mésophiles ont tendance à s'installer dans la savane à Andropogon macrophyllus. Cette progression est liée à l'effet de rive. On n'observe cependant aucune pionnière dans la savane hydromorphe à Loudetiopsis ambiens. La lisière s. str. est donc plutôt stable.

Comme la strate de régénération de la galerie est mésophile, l'indice de dynamisme est particulièrement élevé (1,35). L'élargissement de la galerie est limité par le haut niveau d'hydromorphie de la savane de bas-fond "

Ainsi la forêt galerie occupe son aire potentielle maximum, et ses limites sont stabilisées.

3 } Les modifications dues à l'homme.

Les corrélations que nous venons d'établir semblent beaucoup moins nettes en dehors de la réserve du Foro-Foro, particulièrement au sud, sur la rive droite de la M'bé, et à l'Ouest, de l'autre côté de la piste Bouaké-Katiola.

Sur la carte II "Répartition des formations végétales", la savane est presque partout arbustive, quelque soit les formations superficielle qu'elle recouvre. Mais un autre élément intervient, qui est une plus grande densité des champs cultivés.

Est-ce suffisant pour que nous ayons une modification relativement importante du paysage végétal ? Sans nous livrer à une étude exhaustive de géographie humaine et d'occupation du sol, nous disposons, pour répondre à cette question, de trois séries de photographies aériennes, prises chaque fois à dix années d'intervalle, soit :

- Une mission de 1952-53, au 1/50 000 (IGN, AOF M 032, 1952-53)
- Une mission de 1961-62 au 1/50 000 (IGN, AOF 1961-62, NB 30 XIX)
- Une mission de 1973 au 1/20 000 - (IGN, 72 CIV 072/200)

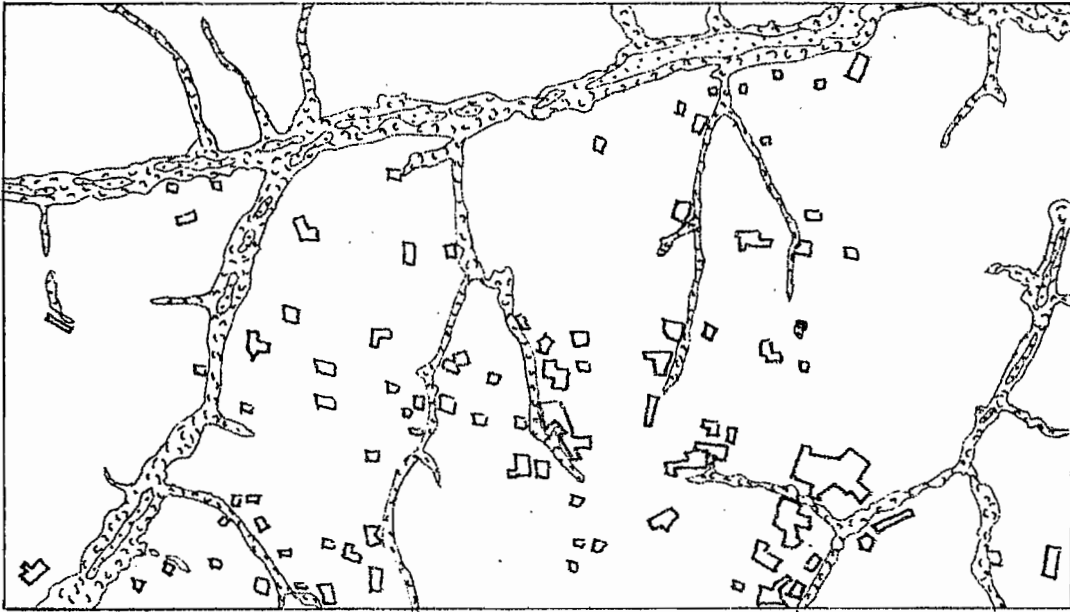
31 - L'occupation humaine dans le temps.

La première constatation que nous pouvons faire en comparant les traces de l'occupation du sol à partir de ces trois séries de photos aériennes, est une intensification des cultures en dehors du périmètre de la réserve. L'exemple représenté sur la figure 26 se situe sur la rive droite de la M'bé, en face des installations de la ferme du Foro-Foro, soit au droit des affluents M 4, M5, M6. Il montre bien la part de plus en plus importante prise par les champs cultivés qui apparaissent très nettement sur les photos aériennes : Alors qu'en 1952, seuls les sommets d'interfluves comptaient une densité relativement importante de champs, ces derniers occupaient plus abondamment les versants dès 1962 et enfin l'ensemble de la zone était affectée de façon intensive en 1972. Ce seul fait peut expliquer la rareté des arbres sur la totalité de l'interfluve. Par comparaison et en dehors des grands défrichements pour la culture du coton, nous ne retrouvons pas de traces de ces champs à l'intérieur de la réserve, si ce n'est quelques défriches très locales et de petite taille.

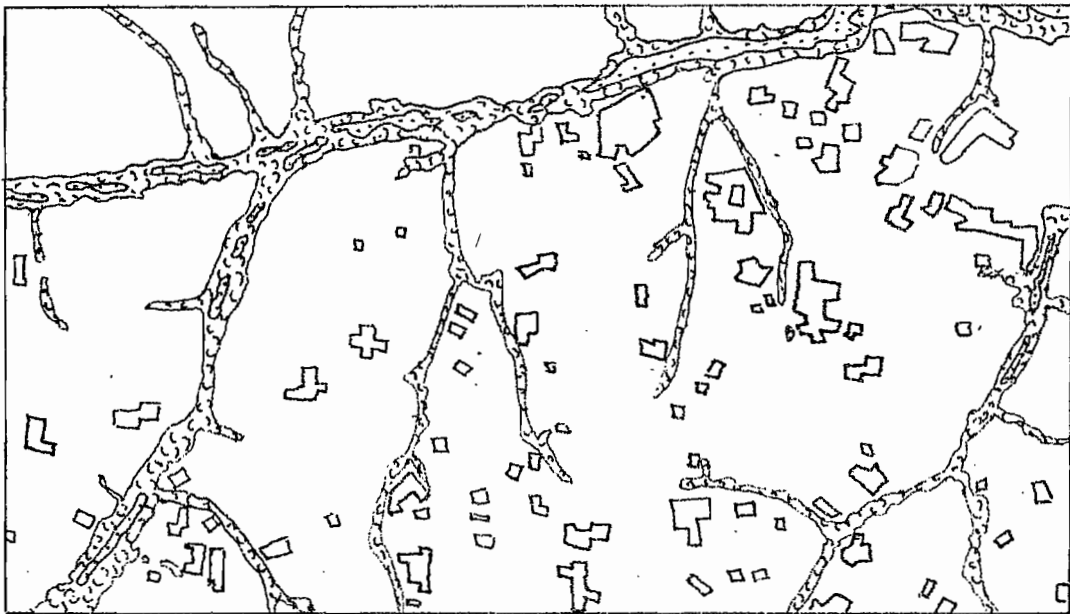
32 - Le balayage de la zone.

En reportant sur une seule carte les traces de cette occupation dans les vingt dernières années (figure 27), nous percevons mieux encore le balayage généralisé qui s'est produit pendant cette période et en définitive l'attaque dont ont été l'objet les espèces ligneuses.

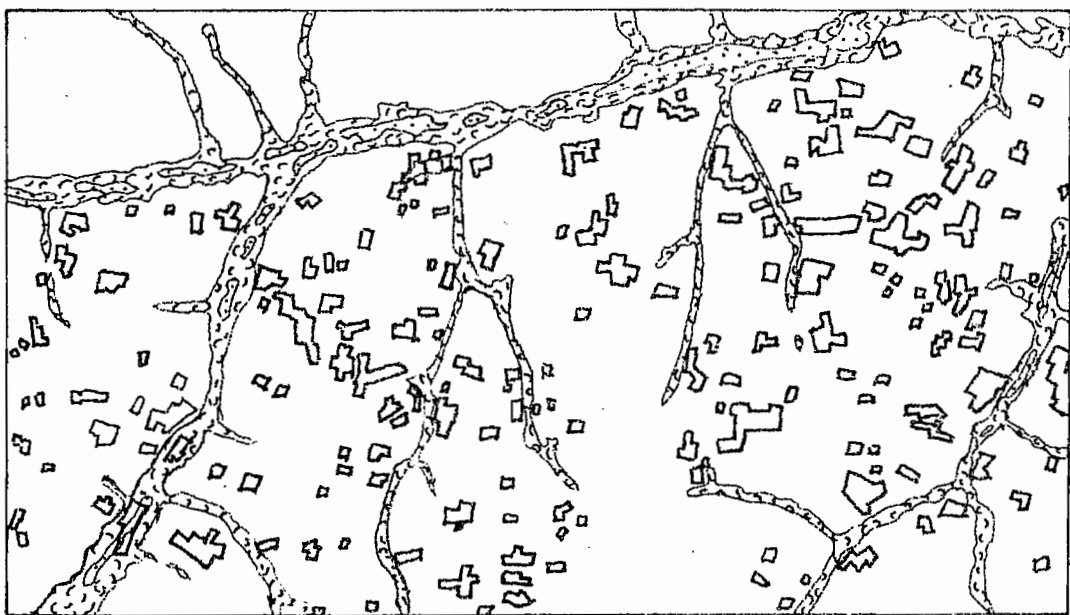
Les modifications sont ainsi très sensibles par rapport aux zones semblables de la réserve qui n'ont pas été touchées, pendant la même période, en dehors des inévitables passages des feux de brousse.



1952



1962

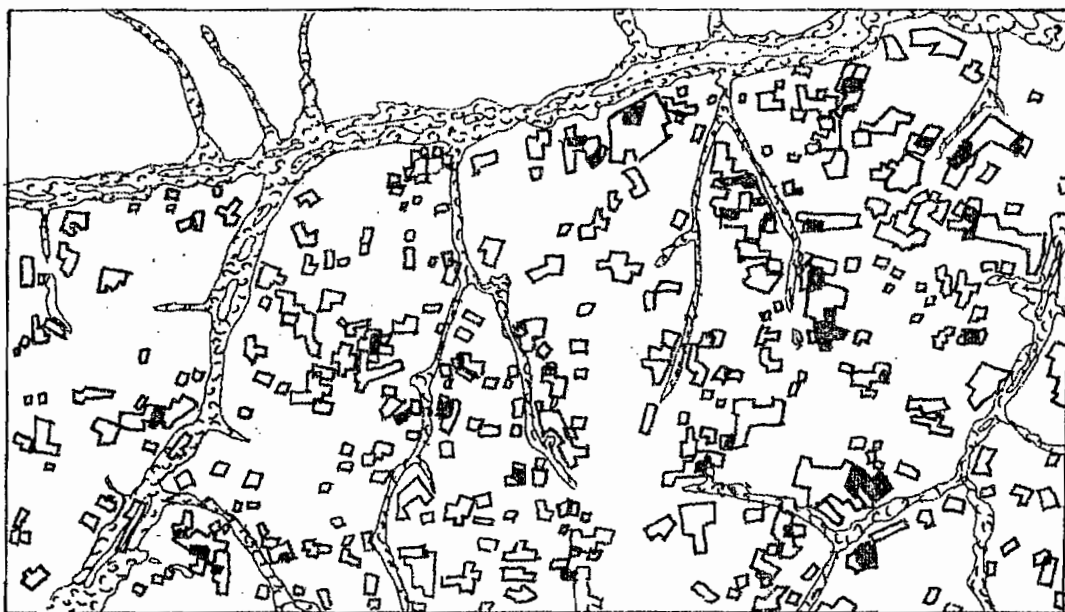


1973

LEGENDE p.50

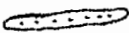
FIGURE 26- LOCALISATION des CHAMPS CULTIVÉS selon les ANNÉES


FIGURE 27 LE BALAYAGE de la ZONE par les CHAMPS CULTIVES




LEGENDES des FIGURES 26 et 27

Forêt-galerie 542222-22-

Savane herbeuse 

Champs cultivés 

id. (recouvrement) 

CONCLUSION .

Nous ne reviendrons pas en détail sur les conclusions établies pour chacune des deux parties qui constituaient notre étude: nous rappellerons seulement que nous avons tenté d'établir un schéma d'évolution de cette région dans le temps—qui nous paraît couvrir, par analogie avec d'autres études, le quaternaire— et d'expliquer le modelé actuel. La confrontation des limites des formations végétales avec celles des formations superficielles a par ailleurs montré que des corrélations très étroites existaient, qui expliquent la disposition en mosaïque.

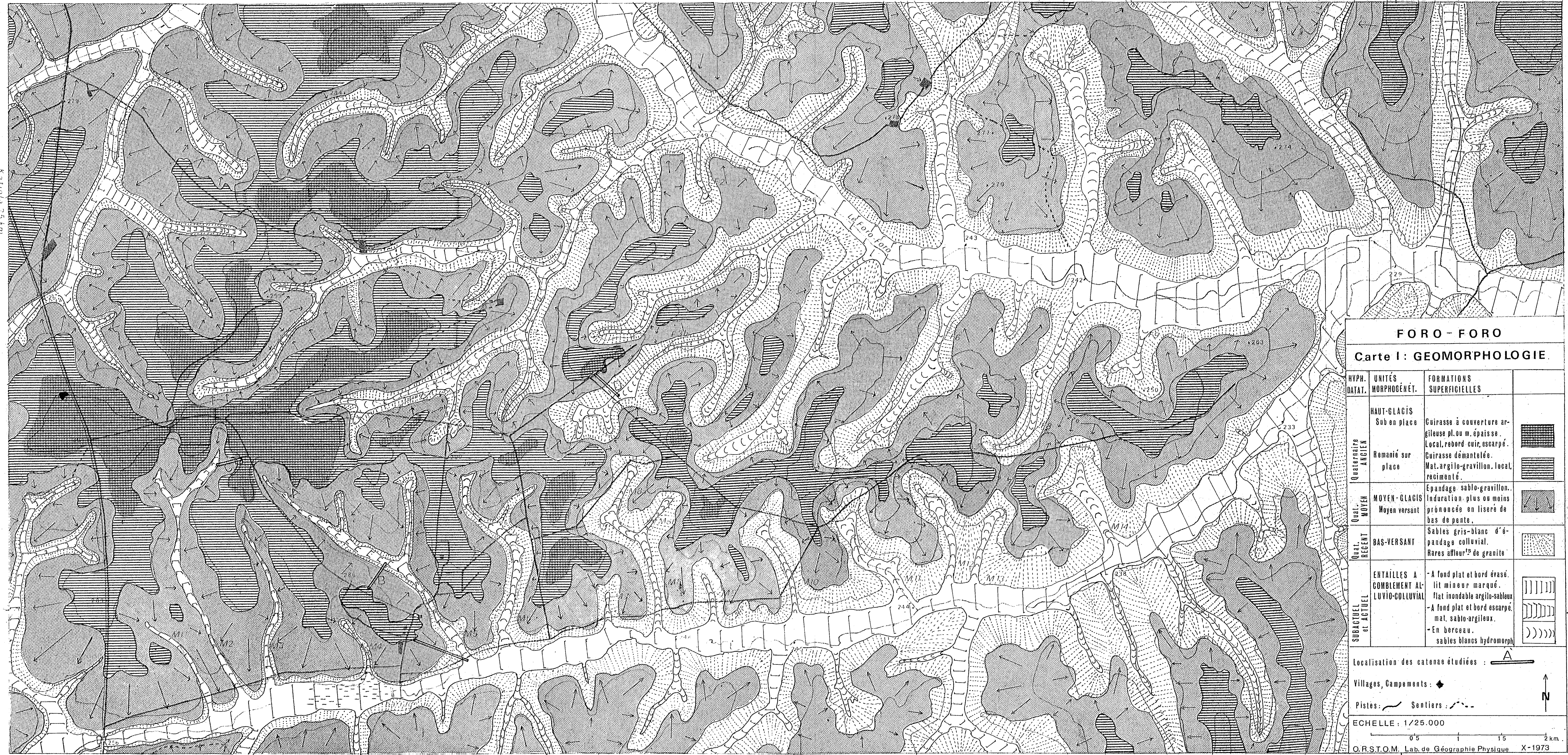
Bien que nettement plus au nord que la ligne générale de contact forêt-savane, cette région du Foro-Foro présente donc de grandes similitudes avec cette zone limite du point de vue de la répartition des formations végétales. Il semble en particulier que la même loi soit à l'origine de la "présence-absence" des espèces ligneuses. Le type d'arbre change, par suite de conditions climatiques générales moins favorables, et la forêt dense semi-décidue est remplacée par une forêt claire, sèche ou une savane très boisée; la mosaïque est transformée en ce sens que la part respective qu'occupe chacune des formations n'est plus la même, mais elle demeure.

C'est là un fait essentiel et la mosaïque nous apparaît être une véritable entité paysagique.

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

- 1 - AVENARD J-M. - 1971 - Aspects de la géomorphologie, in: Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire. - pp. 11-68. Mém. ORSTOM n° 50, Paris, 391 p.
- 2 - AVENARD J-M., BONVALLOT J., LATHAM M., RENARD-DUGERDIL M., RICHARD J. - 1973 - Aspects du contact forêt-savane dans le Centre et l'Ouest de la Côte d'Ivoire: étude descriptive. - Travaux et Documents de l'ORSTOM, n° 35, Paris, 254 p.
- 3 - AVENARD J-M. - 1973 - Evolution géomorphologique au Quaternaire dans le Centre-ouest de la Côte d'Ivoire. - Revue de Géomorphologie dynamique, XXII, n° 4, pp. 145-160
- 4 - BONVALLOT J., BOULANGE B. - 1970 - Note sur le relief et son évolution dans la région de Bongouanou (Côte d'Ivoire). - Cah. ORSTOM, sér. Géologie, 11, 2, pp. 171-183.
- 5 - BRUGIERE J-M. - 1948 - Rapport pédologique sur la mission du Foro-Foro (IRCT). - ORSTOM, Centre d'Adiopodoumé, 59 p. dactyl. 1 carte h.t.
- 6 - DUVIARD D. - 1971 - Les Malvales de la Côte d'Ivoire centrale (Foro-Foro). - ORSTOM, Centre d'Adiopodoumé, sér. Ecologie des insectes ravageurs du cotonnier en Côte d'Ivoire, 32 p. multigr.
- 7 - DUVIARD D. - 1972-1973 - Les vols migratoires de Dysdercus voelkeri Schmidt (Hemiptera, Pyrrhocoridae) en Côte d'Ivoire. I - Le rythme endogène fondamental. - Coton et fibres tropicales, vol. XXVII, fasc. 4, 1972, pp. 379-388. II - Les rythmes exogènes. - Coton et fibres tropicales, vol. XXVIII, fasc. 2, 1973, pp. 239-252.
- 8 - DUVIARD D., POLLET A. - 1973 - Spatial and seasonal distribution of Diptera, Homoptera and Hymenoptera in a moist shrub savanna. - Oikos, 24, Copenhagen, pp. 42-57.
- 9 - DUVIARD D. - 1973 - Etude, par les pièges à eau, de la faune entomologique d'un champ de coton en Côte d'Ivoire centrale (Foro-Foro). - Ann. Soc. Entomologique de France, N.S., 9, (1), pp. 147-172.
- 10- ELDIN M. - 1971 - Le climat, in: Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire, -pp. 77-108.- Mém. ORSTOM n° 50, Paris, 391 p.
- 11- GRANDIN G. - 1973 - Aplatissements cuirassés et enrichissements des gisements de manganèse dans quelques régions d'Afrique de l'Ouest. - Thèse de l'Université Louis Pasteur de Strasbourg, 410 p. multigr., 34 cartes, 32 fig., 12 pl.photo.
- 12- GUILLAUMET J-L., ADJANOHOUN E. - 1971 - La végétation in: Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire, pp. 161-262. - Mém. ORSTOM n° 50, Paris, 391 p.
- 13- MICHEL P. - 1973 - Les bassins des fleuves Sénégal et Gambie, étude géomorphologique. - Mém. ORSTOM, n° 63, 3 tomes, 365 p., pl. et cartes h.t.

- 14- PELTRE P. - 1973 - Recherches cartographiques régionales pour l'étude du contact forêt-savane dans le sud du v baoulé.
I - Carte géomorphologique et notice explicative. - ORSTOM, Centre d'Adiopodoumé, 129 p. multigr., 2 cartes h.t.
- 15- PERRAUD A. - 1971 - Les sols in: Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire. - pp. 269-391. - Mém. ORSTOM n° 50, Paris, 391 p.
- 16- RIOU G. - 1965 - Note sur les sols complexes des savanes pré-forestières en Côte d'Ivoire. - Annales de l'Université d'Abidjan, sér. lettres et Sc. humaines, n° 1, pp. 17-36.
- 17- RIOU G. - 1966 - Les sols du pays baoulé. - Thèse 3ème cycle, 4 vol., Université de Strasbourg, 310 p. multigr.
- 18- ROMUALD ROBERT C., BOUCHY C. - 1965 - Pluviométrie et culture cotonnière en Côte d'Ivoire. - Coton et fibres tropicales, 20, 3, pp. 407-460.
- 19- TRICART J. - 1965 - Principes et méthodes de la géomorphologie.- Masson ed., Paris, 496 p.
- 20- BOULANGE B., DELVIGNE J., ESCHENBRENNER V. - 1973 - Descriptions morphoscopiques, géochimiques et minéralogiques des faciès cuirassés des principaux niveaux géomorphologiques de Côte d'Ivoire. - Cah. ORSTOM, série Géologie, vol. V, n°1, pp. 59-81.



Katiola 25 km

Bouake 25 km

FORO-FORO
Carte I: GEOMORPHOLOGIE

HYPH. DATAT.	UNITÉS MORPHOGÉNÉT.	FORMATIONS SUPERFICIELLES	
Quaternaire ANCIEN	HAUT-GLACIS Sub en place	Cuirasse à couverture argileuse pl. ou m. épaisse. Local, rebord cuir, escarpé.	
	Remanié sur place	Cuirasse démantelée. Mat. argilo-gravillon, local, recimenté.	
Quat. MOYEN	MOYEN-GLACIS Moyen versant	Epannage sablo-gravillon. Induration plus ou moins prononcée en liseré de bas de pente.	
Quat. RECENT	BAS-VERSANT	Sables gris-blanc d'épannage colluvial. Rares affleur ^{ts} de granite	
SUBACTUEL ET ACTUEL	ENTAILLES A COMPLEMENT AL-LUVIO-COLLUVIAL	- A fond plat et bord évasé, lit mineur marqué. - Plat inondable argilo-sableux - A fond plat et bord escarpé, mat. sablo-argileux. - En berceau, sables blancs hydromorph	

Localisation des catenes étudiées :

Villages, Campements :

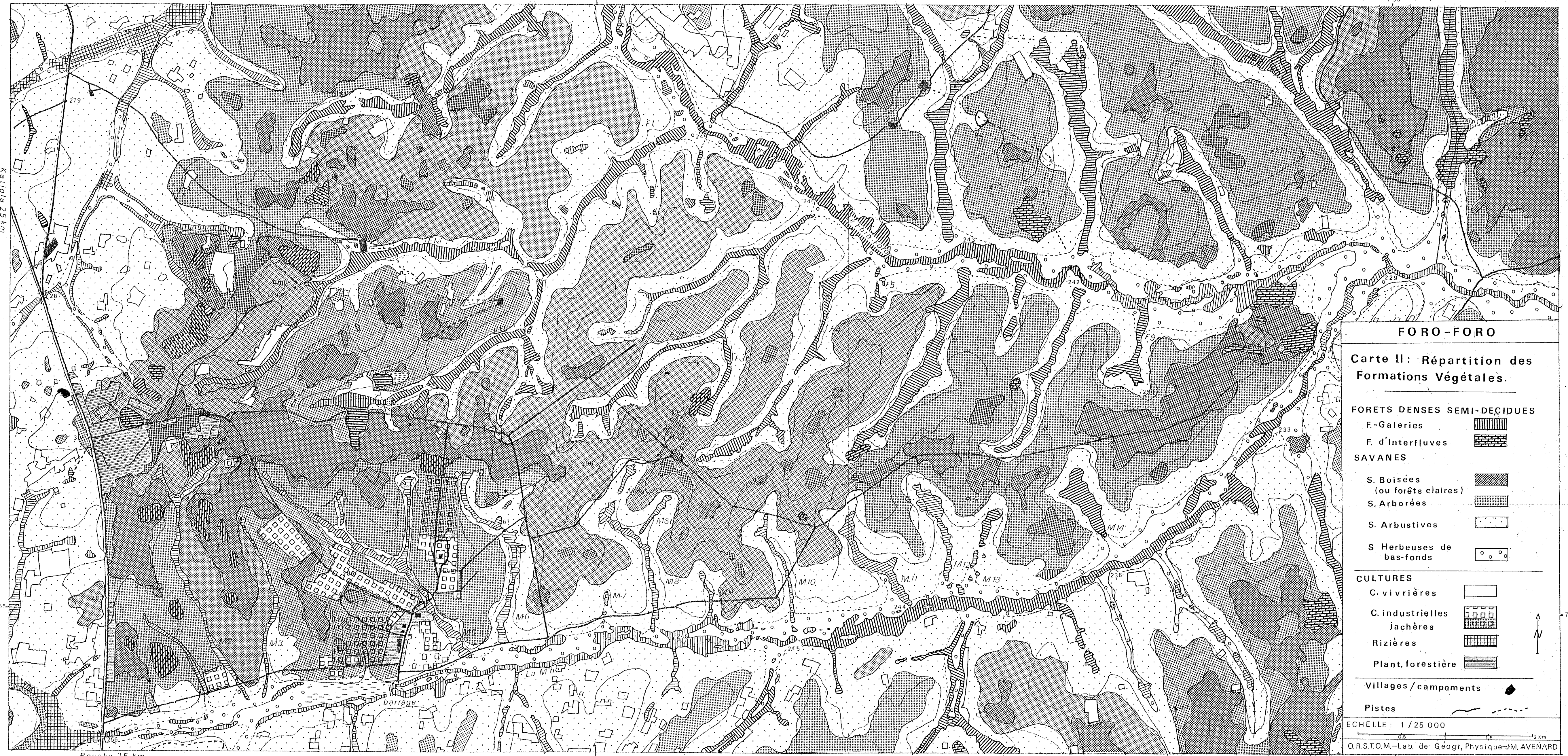
Pistes : Sentiers :

ECHELLE : 1/25.000

0 5 1 1.5 2 km.

O.R.S.T.O.M., Lab. de Géographie Physique X-1973


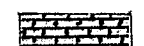
4°55' JM AVENARD






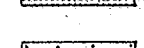
FORO-FORO

Carte II: Répartition des Formations Végétales.


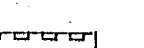

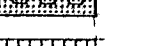

FORETS DENSES SEMI-DECIDUES

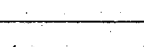
- F-Galeries 
- F. d'interfluves 

SAVANES

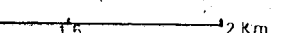
- S. Boisées (ou forêts claires) 
- S. Arborées 
- S. Arbustives 
- S. Herbeuses de bas-fonds 

CULTURES

- C. vivrières 
- C. industrielles 
- jachères 
- Rizières 
- Plant. forestière 

Villages/campements 

Pistes 

ECHELLE: 1 / 25 000 

O.R.S.T.O.M.-Lab de Géogr. Physique J.M. AVENARD

Katiola 25 km

Bouake 25 km

7°55