
CENTRE ORSTOM DE CAYENNE

PODZOLS ET SOLS FERRALLITIQUES DANS
LE NORD-OUEST DE LA GUYANE FRANCAISE

Ph. BLANCANEUX
Pédologue

Collaboration technique
Laboratoire de Physique et Chimie des sols
J.-L. THIAIS - G. LAPLANCHE

Prospecteur J.-J. ROSTAN

Centre ORSTOM de Cayenne

RESUME

Dans les formations grossièrement sablo-argileuses de la série détritique de base et des terrasses anciennes de l'extrémité Nord-Ouest de la Guyane Française, où toutes les conditions de la ferrallitisation sont réunies, un phénomène curieux d'appauvrissement en éléments fins et de podzolisation est mis en évidence.

Favorisé par une texture exagérément grossière du matériau, le lessivage et la migration de certains éléments peuvent se produire en particulier sous l'influence des acides organiques libérés par la matière végétale fraîche. Le rôle de l'activité biologique est loin d'être négligeable et contribue aux modifications physico-chimiques du milieu et en particulier du potentiel Red-Ox.

Le rôle de l'eau, lié à la position topographique particulière de ces épandages (plateaux) est primordial dans l'évolution des profils, tant par son action mécanique propre que par sa forme de vecteur porteur de substances susceptibles d'activer le processus pédogénétique. La perméabilité mesurée sur le terrain confirme la description des profils et montre une très nette diminution, soit au niveau d'un lit de galets reposant directement sur le matériau d'altération du soubassement cristallin soit au niveau du manteau d'altération lui-même. Il en résulte des phénomènes d'hydromorphie temporaire et d'écoulement sub-horizontaux de l'eau qui facilitent la réduction du fer et sa possibilité de migration. L'alternance répétée des saisons sèches et humides (2 saisons sèches - 2 saisons humides, marquées, très contrastées) accélère le processus d'appauvrissement, de migration et de podzolisation.

Toute cette région a été affectée par une période de remaniement mécanique intense, ce qui complique dans de nombreux cas les observations; actuellement cette région est soumise à un rajeunissement prononcé des profils situés en bordure de ces formations sablo-argileuses.

Le résultat final de l'évolution de ces sols sur ces matériaux de la série détritique de base est un sable blanchi. Toutes les transitions entre les deux extrémités d'une séquence : sol ferrallitique extrêmement désaturé appauvri modal - Sol ferrallitique extrêmement désaturé lessivé podzolisé - Sol podzologique humifère - Pseudo-podzol ou Podzol humique - Podzols géants ont été observés.

Il semble qu'à partir d'un matériau parental commun, la pédogénèse seule soit responsable de la différenciation des deux faciès observés, blanchi et jaunâtre.

A l'extrémité de la séquence d'évolution on aboutit à un véritable squelette minéral résiduel quartzeux inapproprié à toutes cultures.

ABSTRACT

In the coarse-sandy clay formations of the "série détritique de base" and the old terraces in the extreme North-Western region of French Guiana, a curious process of impoverishment of the clay fraction and of podzolisation has been observed.

Accentuated by a very coarse texture, lixiviation and emigration of some elements can occur, especially under the influence of organic acids originating from vegetable matter. The part of biological activity is not to be neglected in the physico-chemical modifications of the material, particularly the Red-Ox potential.

Water action, tied to the particular topographic position of these formations (table-land), is primordial in profile evolution, in its mechanical action as well as in its vectorial form carrying substances which are able to accelerate the soil-forming process.

The permeability, measured "in situ", confirms the morphological description of the profiles and shows a clear decrease, either at the level of pebble beds resting on the crystalline formations or at the alteration level itself.

These factors provoke temporary hydromorphism and a sub-horizontal flow facilitating iron reduction, possibilities of its migration and podzolization.

The whole region has been affected by a period of intensive mechanical tillage ; this complicates observations in many cases. Actually, there is a general rejuvenation of the profiles surrounding the cited coarse-sandy clay formations.

Finally, soil evolution on this material leads to a bleached sand. All transitions have been observed between the extremes of a sequence defined by the french terms :

- Sol ferrallitique extrêmement désaturé appauvri modal/
- Sol ferrallitique extrêmement désaturé lessivé modal/
- Sol ferrallitique extrêmement désaturé lessivé podzolisé/
- Sol podzologique humifère/Pseudo-podzol (or Podzol humique)/Podzol géant.

Pedogenesis seems to be the only factor responsible for the differentiation, from one and the same matrix, of the two facies observed : bleached and unbleached sandy clay.

SAMENVATTING

In de grofzandige kleiformaties van de basis-afbraakserie en van de oude plateaux in het uiterste Noord-Oosten van Frans Guyana treedt een merkwaardig verschijnsel op, dat een verarming aan fijne elementen en een podzolisatieproces inhoudt.

De uitspoeling en de migratie van zekere elementen, begunstigd door de buitengewoon grove structuur van het materiaal, kunnen in het bijzonder plaatsvinden onder de invloed van de organische zuren die vrijkomen uit vers plantenmateriaal. De rol van de biologische activiteit is verre van te verwaarlozen bij de fysisch-chemische veranderingen in het milieu en vooral die van het RED-OX potentieel.

De rol van het water, samenhangend met de bijzondere topografische situatie van deze filterzone (plateaux), staat voorop in de profielontwikkeling, evenzeer door de eigenlijke mechanische aktie als door het in oplossing brengen van stoffen die het bodemvormingsproces kunnen aktiveren. De in het veld gemeten permeabiliteit bevestigt de beschrijving der profielen en vertoont een duidelijke afname, zowel op het niveau van keienbedden die direkt rusten op het verweringsmateriaal van de kristallijne basis, als ter plaatse van de verweringslaag zelf. Zo ontstaan er verschijnselen van tijdelijke hydromorphie en sub-horizontale waterafstroming, die de ijzerreduktie en de mogelijkheden van ijzermigratie in de hand werken. De steeds herhaalde afwisseling der seizoenen - twee droge en twee uitgesproken natte perioden : sterk kontrast ! - versnelt het verarmingsproces, de migratie en de podzolisatie.

De gehele landstreek is vroeger onderworpen geweest aan intensieve mechanische bodembewerking, hetgeen in veel gevallen de waarnemingen bemoeilijkt ; op het ogenblik vertoont zij een uitgesproken profielverjonging aan de randen van de genoemde grofzandige kleiformatie.

Het eindstadium van de bodemevolutie op zulk materiaal uit de Zanderij-reeks in gebleekt zand: Tussen de twee extremen zijn alle overgangsfasen waargenomen in de bodemvormings-reeks gekenschetst door de franse termen : Sol ferrallitique extrêmement désaturé, lessive, appauvri modal/Sol ferrallitique extrêmement désaturé, lessivé, modal/Sol ferrallitique extrêmement désaturé, lessivé, podzolisé/Sol podzolique humifère/Pseudo-podzol (ou Podzol humique) - Podzol géant.

Slechts de pedogenese - of bodemvormingsproces - schijnt de oorzaak te zijn van de ontwikkeling, uitgaand van één en hetzelfde basismateriaal, der beide waargenomen facies : gebleekt, wit zand en gelig zand.

PLAN

PREMIERE PARTIE.

- I. INTRODUCTION.
- II. LE MILIEU NATUREL.
 - II.1 Situation et limites géographiques
 - II.2 Climatologie
 - II.3 Végétation
 - II.4 Activité biologique
 - II.5 Morphologie et réseau hydrographique
 - II.6 Géologie et sédimentologie.

DEUXIEME PARTIE.

- III. DETERMINATION PHYSICO-CHIMIQUE DES PARAMETRES INFLUANT SUR LE CYCLE BIO-HYDRO-PEDOLOGIQUE DES "SABLES BLANCS" ET DES "SABLES JAUNES".
 - III.1 Convention pour les dénominations des horizons pédogénétiques.
 - III.2 Etude des séquences et des profils.
 - A. Caractéristiques générales du matériau parental
 - B. Choix des profils et des séquences.
 - C. Etude du matériau.
 - C.1 Regroupement et sélection des courbes granulométriques du sable. Discussion matériau jaune - matériau blanc.
 - C.2 Etude des caractéristiques physico-chimiques
 - C. 2.1 Granulométrie
 - C. 2.2 Perméabilité
 - C. 2.3 Instabilité structurale
 - C. 2.4 pH - BE.
 - C. 2.5 Matière organique
 - C. 2.6 Fer
 - C. 2.7 $Fe_2O_3 - Al_2O_3 - SiO_2$
 - C. 2.8 Analyses Roëntgenographiques.

TROISIEME PARTIE

- IV. ESSAIS D'INTERPRETATION ET HYPOTHESE PROPOSEE
- V. BIBLIOGRAPHIE

Annexes : Photographies - Planches.

PREMIERE PARTIE

I - INTRODUCTION

Au cours de la cartographie au 1/50.000 à Saint-Jean N.E. (Ph. BLANCANEAUX 1970) nous avons constamment rencontré sur les formations sablo-argileuses à sable grossier (arène de délavage - série détritique de base - terrasses anciennes) deux aspects colorimétriquement et analytiquement différents d'un matériau qui, sur le terrain, semblait posséder des caractéristiques morpho-granulométriques identiques, d'où l'idée d'un matériau parental commun à ces faciès (1).

Le but de cette étude reste tout d'abord la présentation de nos observations et les variations que nous avons pu y constater dans certains cas, puis l'essai d'interprétation des phénomènes ayant pu contribuer à la différenciation de ces "faciès". Ce phénomène observé surtout dans l'extrémité Nord-Ouest de la Guyane Française, semble exister à une échelle beaucoup plus grande dans les Guyanes voisines sur des formations identiques. De nombreuses théories ont été faites quant à son explication possible. (Recouvrement, dépôts successifs, etc...)

Seules, à notre avis, la multiplicité des observations faites dans des conditions variables et dans des paysages pédologiques différents, et des mesures analytiques répétées, autant que possible in situ et éclairées par des expériences de laboratoire, nous permettraient une approche de la compréhension des causes et des mécanismes possibles de cette différenciation.

- (1) - Le terme "Faciès" n'est pas utilisé dans un sens géologique. (Il sera prouvé qu'au départ d'un même matériau, deux évolutions pédologiques sont possibles aboutissant à des sols à morphologie différente) mais dans le sens plus large d'aspects différents.

DONNEES GENERALES DU PROBLEME.

Nous présentons grossièrement le problème en disant qu'il existe dans la région de Saint-Laurent - Saint-Jean des passages brutaux de formations sableuses blanches à des formations jaune-rougeâtre sur des distances très courtes (de l'ordre du mètre). Pour bien se représenter les "faciès" en question on se reportera aux photographies 1, 2 et 3. Nous tenons à souligner que de tels exemples abondent dans les Guyanes voisines (Surinam) (Guyana) et que ce phénomène curieux a depuis longtemps intrigué ceux qui l'ont observé.

II - LE MILIEU NATUREL

II.1 - SITUATION ET LIMITES GEOGRAPHIQUES.

Le voyageur qui se rend de Cayenne à Saint-Laurent ne saurait manquer d'apercevoir à partir d'Organabo le changement de relief et de géologie qui se produit. Le relief apparaît sous forme d'un bas plateau de 10 à 20 m. d'altitude, très particulièrement visible sur la piste ORGANABO - MANA ainsi que lors de la traversée de la nouvelle route de Saut-Sabbat. Là, le phénomène de passage blanc-jaune ne peut passer inaperçu. Le matériau originel est cartographié Q₁ (série détritique de base) que nous présentons lors de l'aperçu géologique ; c'est la terminaison dans l'extrémité N.O. de la Guyane Française des séries analogues existantes dans les Guyanes voisines (White Sand Serie de Guyana) Série de Zanderij (Surinam).

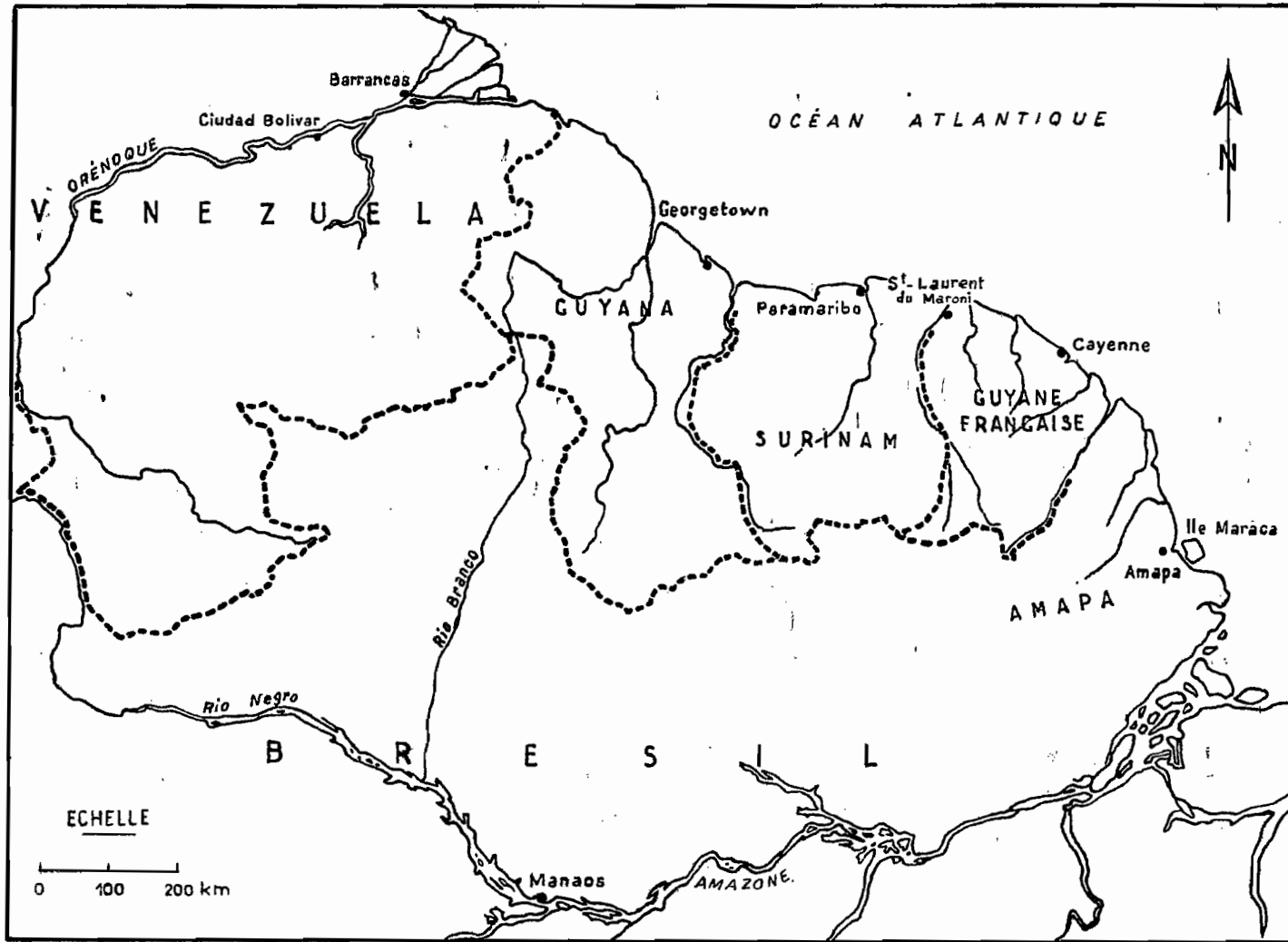
On retrouve le même phénomène dans la région de Saint-Laurent sur des matériaux analogues. Il nous a été possible de l'observer dans quatre zones très bien délimitées dans la carte de Saint-Jean N.E. Du sud au nord, les "faciès" jaune-blanc sont spectaculairement visibles au plateau Serpent (5°17 de latitude Nord - 54°07 de longitude Ouest), au plateau des Cascades, au plateau des Mines (5° 22' de latitude Nord et 54°04 de longitude Ouest) enfin dans la région du plateau des Malgaches aux portes de Saint-Laurent.

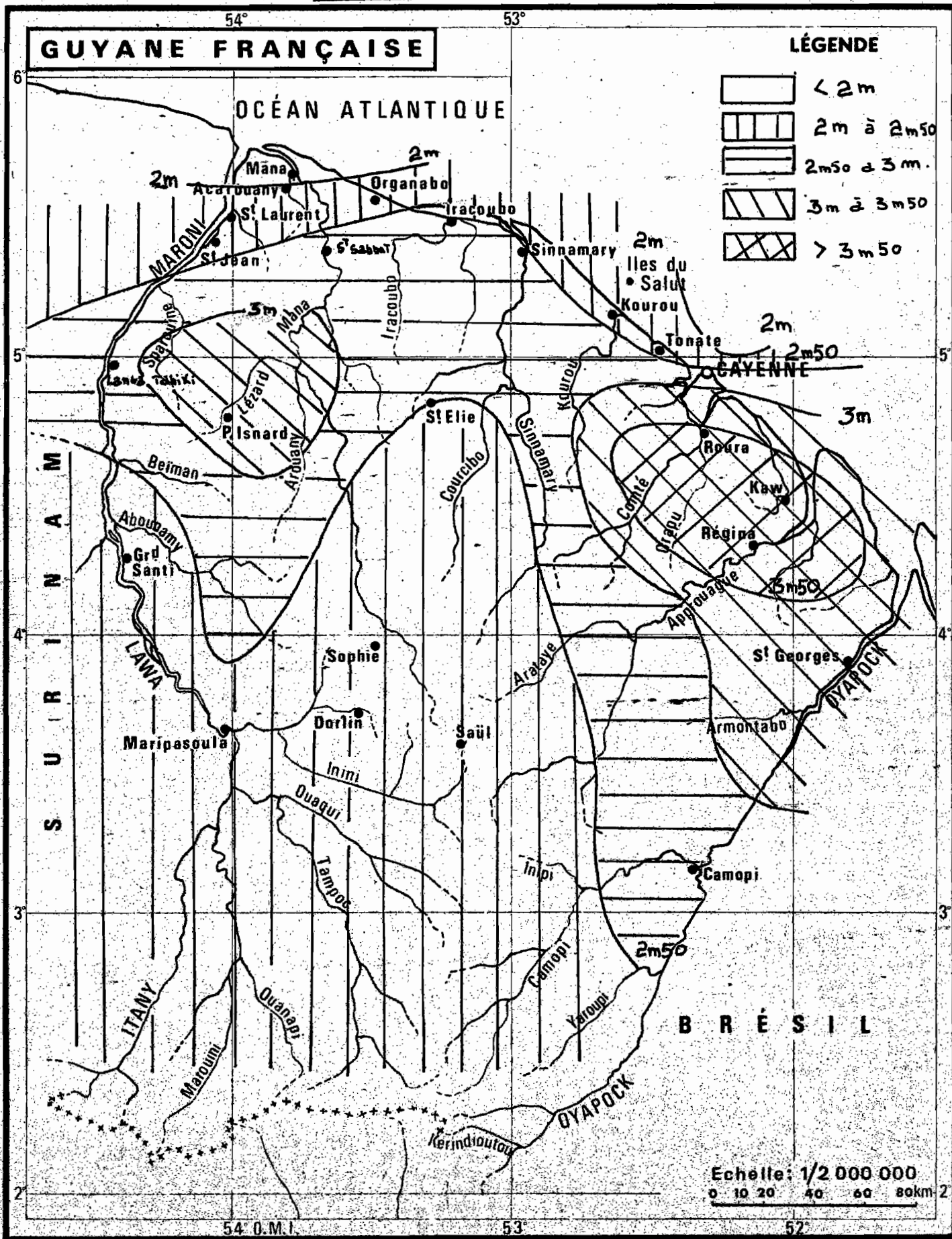
Sur la route Mana - Saint-Laurent le même phénomène curieux de podzolisation est observé en de nombreux points sur un matériau géologiquement semblable.

Enfin, lors de nos rencontres avec les pédologues du Dienst Bodemkartering (Surinam), nous avons pu observer ces passages de sols sur un plateau sableux situé de l'autre côté du Maroni, à l'Ouest d'Albina et qui offre une continuité remarquable avec les plateaux signalés précédemment (Serpent - Mines).

Voir planches n° 1, 2, 3.

— LES GUYANES —





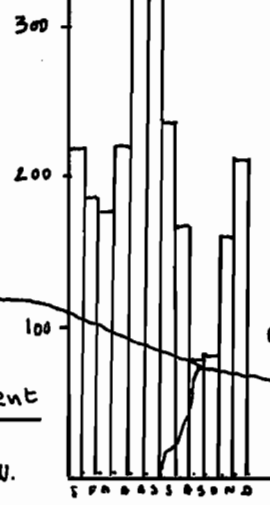
PRECIPITATIONS

MOYENNES MENSUELLES

Echelle 1: 500.000.

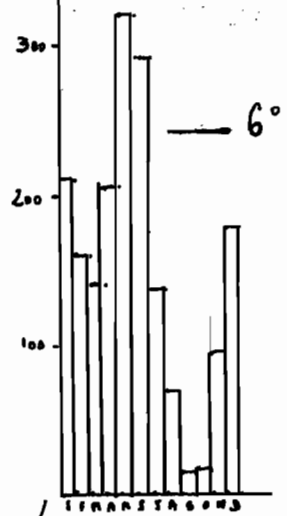
Periode 1956-1965

Planche n° 3

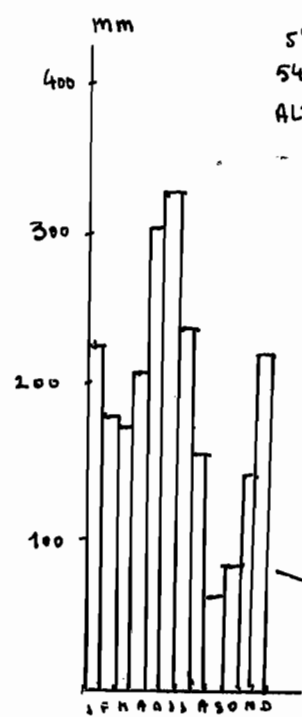


ST Laurent
5°30 lat. N
54°02 long W.
Altitude: 4 m

OCEAN ATLANTIQUE



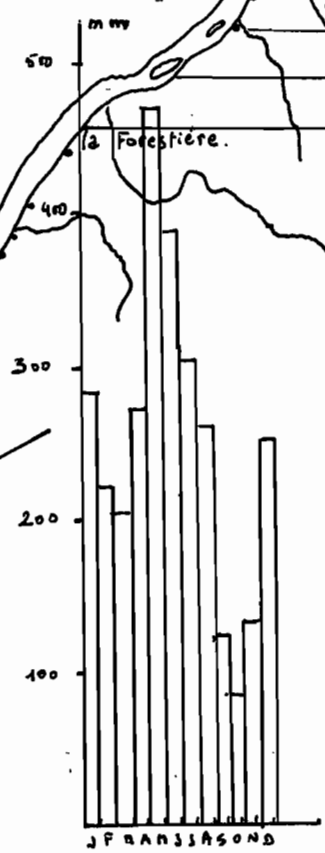
MANA 1831 mm
5°40 lat. N
53°47 long W.
Altitude: 2 m



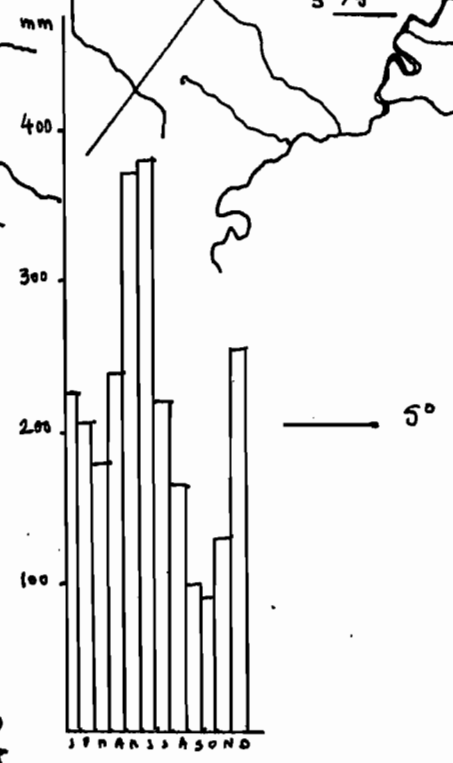
ST Jean. 2317 mm

5°15

SUAINAM

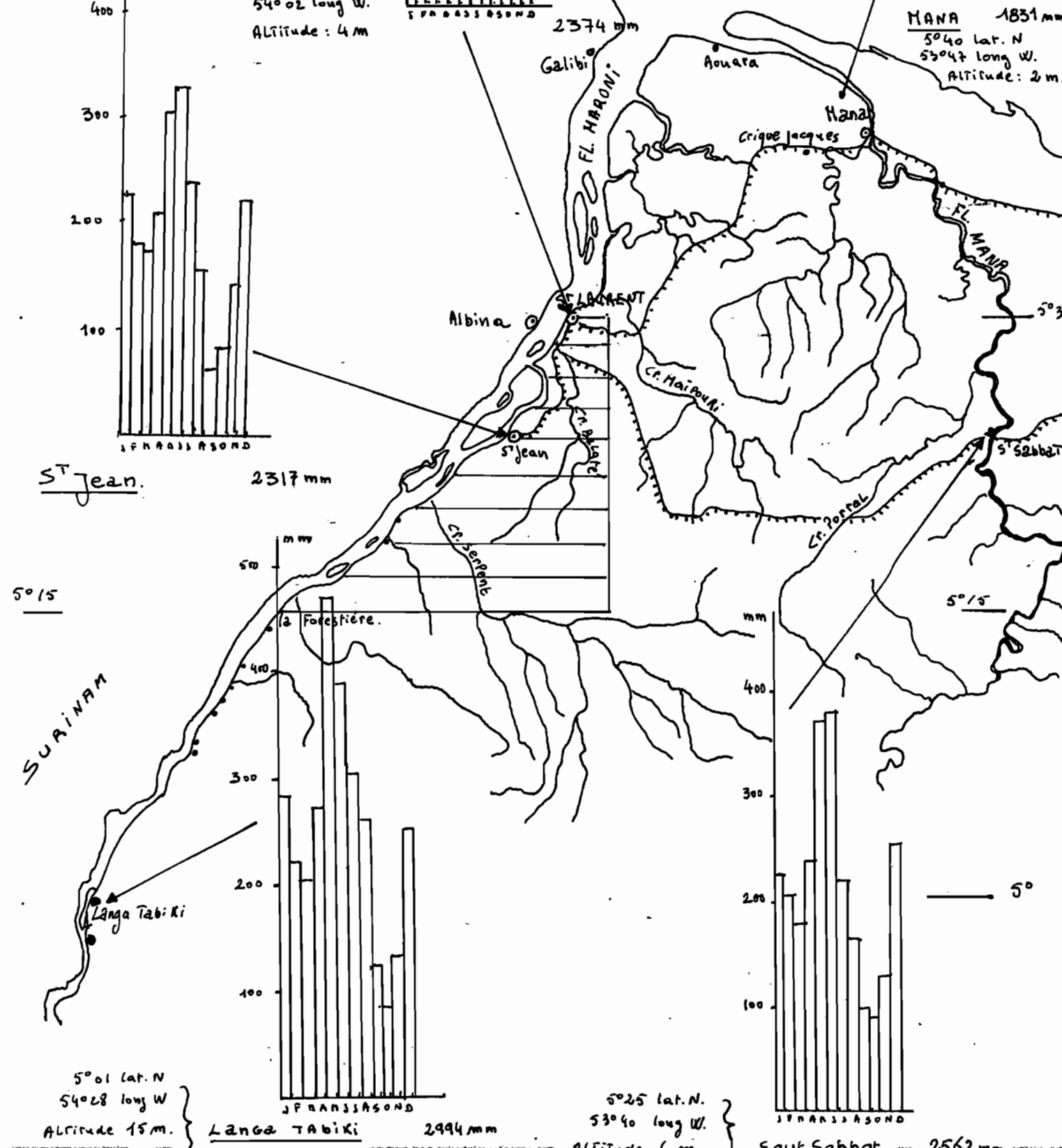


5°01 lat. N
54°28 long W
Altitude 15 m.
Langa TABIKI 2994 mm



5°25 lat. N.
53°40 long W.
Altitude 1 m
SAUK SABBAT 2562 mm

5°











II.2 - CLIMATOLOGIE

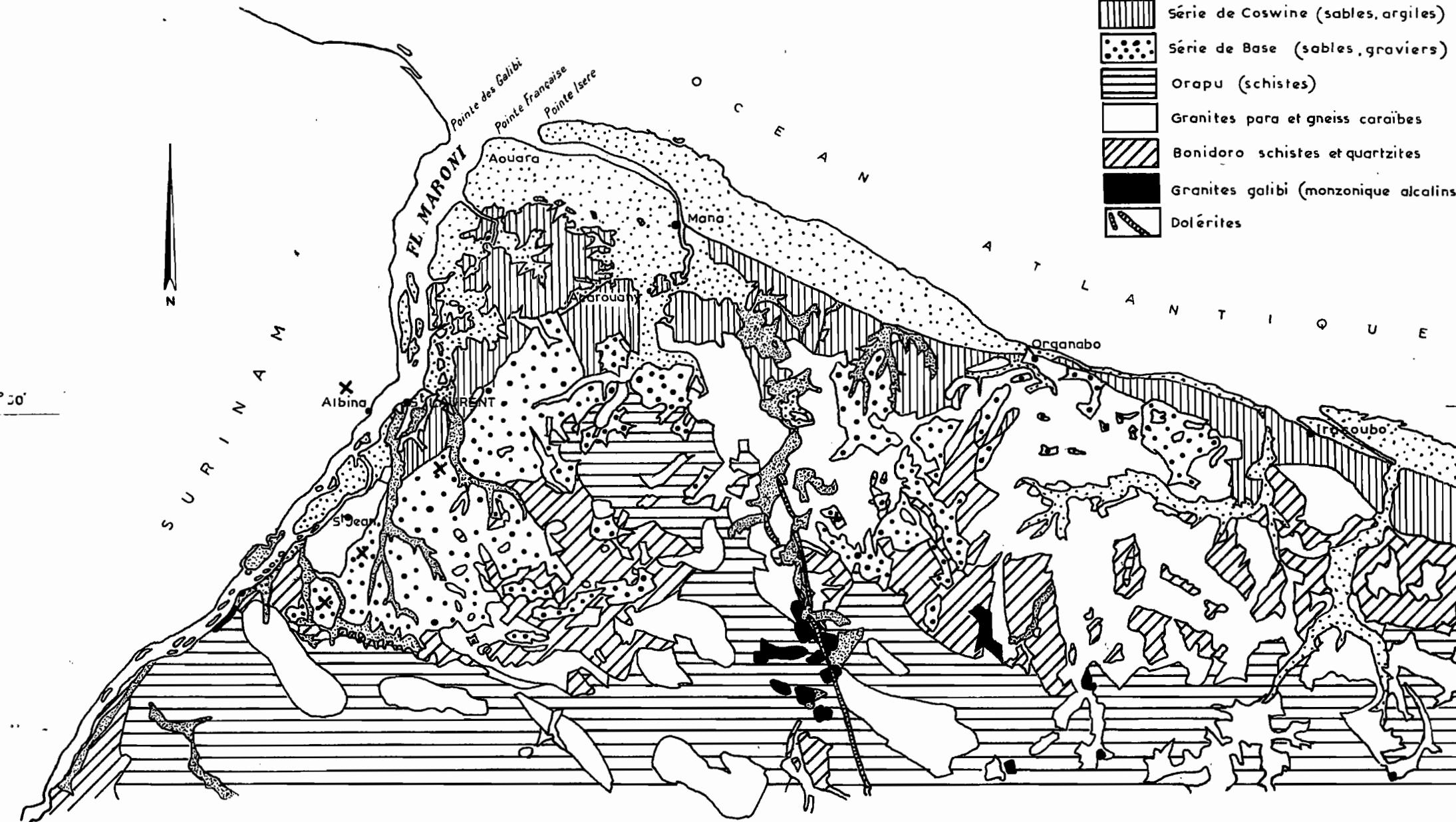
La région d'étude est comprise dans la zone de climat "intermédiaire" que nous avons distinguée lors de la cartographie Saint-Jean N.E. Nous résumons simplement en disant que ce climat reste toujours équatorial humide à 2 saisons sèches marquées, contrastées, mais qu'il se différencie sensiblement du climat de la plaine côtière par un bilan hydrique nettement plus favorable en saison sèche. Le caractère distinctif du climat de cette zone reste en effet lié aux averses orageuses fréquemment observées même en pleine saison sèche sur ces premiers reliefs et surtout au fait que moins soumis à une ventilation régulière, l'évaporation reste relativement moins forte et le potentiel en eau amélioré.

Voir planches n° 4 et 5.

Les chiffres que nous signalons ici ont été enregistrés dans les stations de Saint-Laurent - Saint-Jean et Mana. Nous restons persuadés que des mesures météorologiques effectuées au plateau Serpent ou au plateau des Mines nous révéleraient des différences significatives tant par l'intensité que la répartition des pluies par rapport à celles enregistrées à Saint-Laurent. Il en serait de même pour les facteurs de température du sol ou sur des formations aussi grossièrement sableuses de profondes modifications dans le comportement physico-chimique du sol sont à prévoir avec corrélativement des variations sensibles de leurs facteurs pédogénétiques d'évolution.

EXTENSION DES FORMATIONS SABLO-ARGILEUSES.
DE LA S.D.B DANS L'EXTREMITÉ N.O. DE LA
GUYANE FRANÇAISE
D'après la carte GEOLOGIQUE au 1/500.000^e

-  ALuvions
-  Série de démerara (argiles, vase)
-  Série de Coswine (sables, argiles)
-  Série de Base (sables, graviers)
-  Orapu (schistes)
-  Granites para et gneiss caraïbes
-  Bonidoro schistes et quartzites
-  Granites galibi (monzonique alcalins)
-  Dolérites



Pluviométrie moyenne comparée de 4 stations de l'extrémité Nord-Ouest de la Guyane Française en relation avec l'évaporation mesurée à l'évaporomètre PICHE

mm.

400

300

200

100

30

- St. Laurent(2)1951-1965 total 2.543 mm.
- Langa Tabiki(4)1956-1965 total 2.994 mm.
- + Saint-Jean(3) 1956-1965 total 2.317 mm.
- * Mana (1) 1956-1965 total 1.831 mm

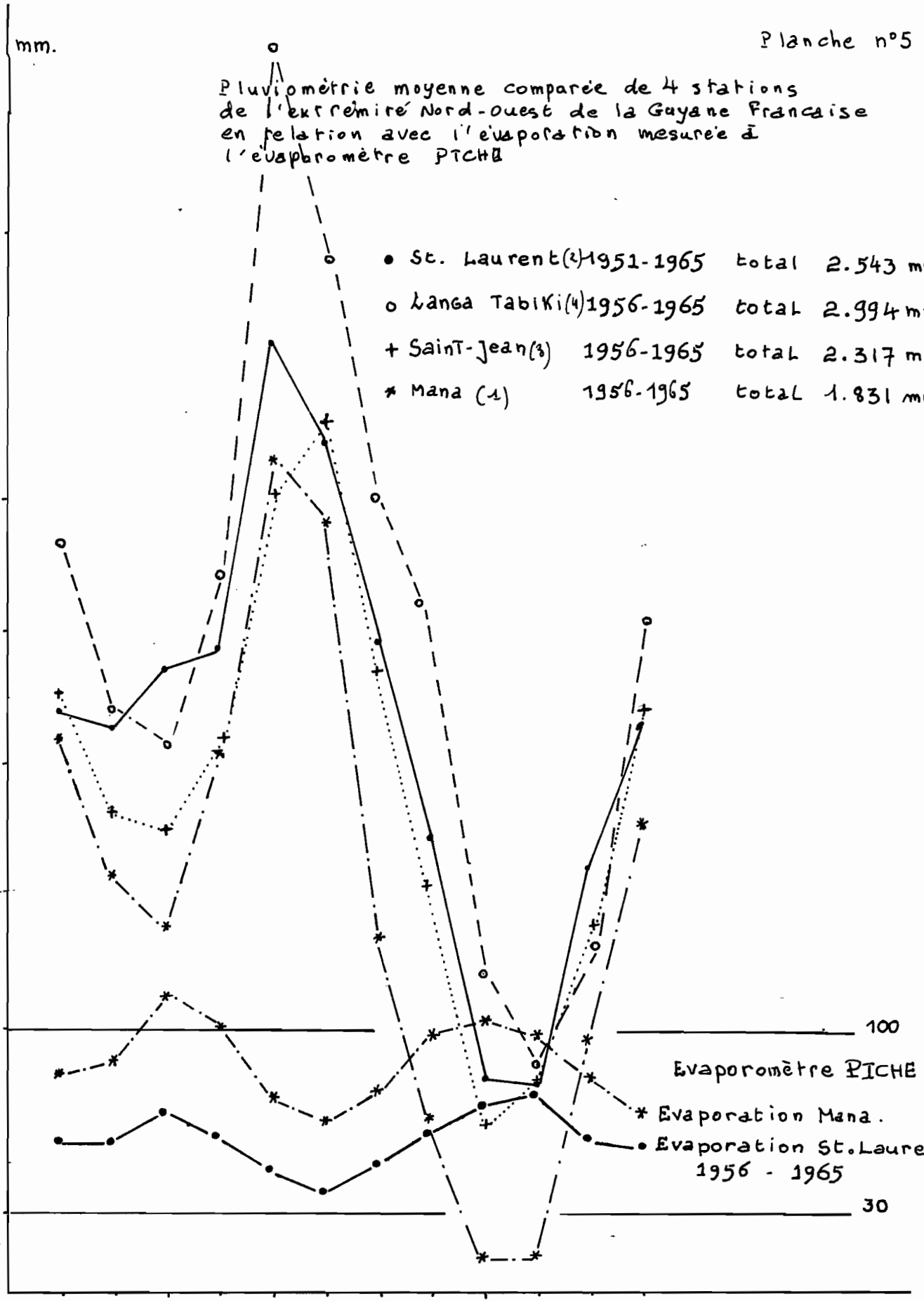
100

Evaporomètre PICHE

* Evaporation Mana.
● Evaporation St.Laurent.
1956 - 1965

30

J F M A M J J A S O N D



II.2.1 REPARTITION DES QUANTITES DE PLUIES

Période 1956 - 1965 (en mm.).

Localité	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
MANA	210	158	139	205	318	291	136	68	15	17	96	178	1.831
SAINTE-LAURENT	216	184	174	218	322	327	233	164	76	79	162	219	2.374
SAINTE-JEAN	227	182	175	210	303	328	235	154	64	80	138	221	2.317

Hauteurs maximales d'eau en 24h. et en mm.

Période 1956 - 1965 Sainte-Laurent.

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
68	143	99	83	125	99	71	69	35	89	81	50	143

II.2.2 TEMPERATURES

Sainte-Laurent (1951 - 1965, en degrés C.)

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Moyenne des maxima quotidiens	29.4	29.3	29.7	29.9	29.8	30.2	30.9	32.	32.8	32.7	31.8	30.2	30.7
Températures maximales absolues	32.7	33.4	32.5	33.5	33.0	33.9	34.5	34.9	35.2	36.1	35.5	33.7	36.1
Moyenne des minima quotidiens	21.9	21.9	22.0	22.2	22.6	22.2	21.9	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	21.1
Températures minimales absolues	17.5	18.5	19.2	19.4	20.0	20.3	20.3	20.3	20.3	20.0	20.0	20.1	19.6
Températures moyennes	25.6	25.7	25.9	26.1	26.2	26.4	27.0	27.4	27.4	27.4	26.9	26.1	26.4

C'est l'élément de la pédogénèse le plus constant du climat. Les températures moyennes subissent de faibles variations annuelles. La moyenne se situe autour de 26°. Par contre, l'amplitude thermique est assez forte (minimum absolu 17°5 et maximum absolu 36°1).

II.2.3 HUMIDITE ET TENSION DE VAPEUR D'EAU

Période 1951 - 1965 Station de Saint-Laurent.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Humidité moyenne vraie	87	86	86	86	89	89	87	85	82	83	85	87	86
Humidité maximale absolue	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Humidité minimale absolue	35	41	41	42	45	40	38	33	36	31	37	43	31

La tension de vapeur moyenne vraie pour la période 1956 - 1965 est de 27.9 à Saint-Laurent.

II.2.4 EVAPORATION

Relevés de Saint-Laurent (1956 - 1965, total moyen mensuel en mm) mesurée à l'évaporomètre PICHE.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
SAINT-LAURENT	58.3	64.0	77.4	63.3	49.4	40.4	49.9	62.4	75.2	77.9	61.1	51.7	731.0

II.2.5 PARTICULARITES DE CE CLIMAT AU SEIN DU CLIMAT GUYANAIS.

Toujours caractérisé par deux saisons sèches nettement marquées, contrastées, les valeurs enregistrées pour la pluviométrie seront toutefois toujours supérieures à celles relatives à l'évaporation. Il résulte de la répartition relativement meilleure des pluies et de l'évaporation moins forte que sur la plaine côtière septentrionale, un déficit hydrique moins marqué que dans cette zone. Il est à noter enfin qu'au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la plaine côtière la nébulosité plus forte dans les zones de relief tend à freiner l'évaporation.

II.3 VEGETATION. Plateau des Mines. ☉

Au cours d'une reconnaissance effectuée sur le plateau des Mines (4 Km au sud de Saint-Jean du Maroni) par les botanistes du Centre ORSTOM de Cayenne - MM. J.-J. de GRANVILLE et R.A.A. OLDEMAN ainsi que de celle de M.P.A. TEUNISSEN (Surinam), deux types de forêts très différents en relation apparente avec les formations détritiques sableuses (sables blancs ☉) et sables jaunes ☉) ont été mis en évidence.

La forêt sur sables jaunes

C'est une forêt dense, ombrophile, sempervirente qui reste des plus classiques dans le contexte forestier Guyanais. Elle n'évoque nullement de facteurs écologiques limitant. La voûte est haute, les gros arbres relativement abondants, les futs droits, le sous-bois assez clair. Les épiphytes sont rares, sauf dans la voûte et les lianes puissantes et ligneuses.

Floristiquement, il s'agit là d'une variante de la forêt sur granite, si abondante en Guyane. (1)

Parmi les espèces dominantes de la voûte : des légumineuses, Eperua sp. Dicorynia guianensis Amsh.

Dans les strates inférieures des Lauracées et Aspidosperma sp. (Apocynacée).

Les palmiers du jeune Astrocaryum (A. PARAMACCA Mart et A. SCIOPHILUM PULLE), si caractéristiques du sous-bois de presque toute la forêt Guyanaise sont en petit nombre.

La Forêt sur sables blancs

Cette forêt diffère sensiblement de la précédente et de l'ensemble des forêts guyanaises en général.

"Les arbres sont peu élevés, les troncs plus tortueux, le sous-bois un peu plus dense et surtout très riche en épiphytes. L'écologie est donc différente de la forêt sur sables jaunes. L'aspect broussailleux et xéritique évoque une sécheresse édaphique plus poussée tandis que l'abondance des épiphytes qui la fait ressembler à une forêt tropicale de montagne suggère une hygrométrie toujours très importante de l'air liée à un éclairage plus fort du sous-bois (voûte moins dense et peu élevée).

D'un point de vue floristique il n'y a pas de points communs (sauf peut-être quelques rares espèces) avec la forêt sur sables jaunes. Deux éléments dominants caractérisent cette formation.

1.) - Clusia fockeana Miq. : place importante dans la voûte - Guttifère terrestre arborescente munie de racines-échasses à latex blanc devenant orange à l'air.

2.) - Extrêmement abondant en sous-bois, il s'agit d'un arbrisseau sarmenteux, monocauloïde, à feuilles opposées, simples ou trifoliées que les botanistes, faute de matériel fertile (légumineuses ?) n'ont pu identifier encore.

Les palmiers du genre Astrocaryum font totalement défaut. Les Broméliacées sont abondantes. Parmi les lianes (Philodendron) des Aracées.

(1) Voir bref aperçu sur la végétation du plateau des Mines à Saint-Jean du Maroni Guyane Française, par J.-J. de GRANVILLE 1970.

La Végétation secondaire

Beaucoup moins spécifique du substrat que les forêts en équilibre avec le milieu, elle ne présente pas de différence aussi nette entre sables blancs et sables jaunes. Quelques espèces ont été reconnues :

Sables jaunes		Sables blancs	
<u>Cecropia sciodaphylla</u>	(Moracée)	<u>Cecropia sciodaphylla</u>	(Moracée)
" obtusa	(")	" obtusa	(")
" surinamensis	(")	" surinamensis	(")
<u>Duroia aquatica</u>	(Rubiacée)	<u>Duroia aquatica</u>	(Rubiacée)
<u>Vismia guianensis</u>	(Guttifères)	<u>Vismia guianensis</u>	(Guttifères)
<u>Casearia</u>	(Flacourtiacées)	<u>Casearia</u>	(Flacourtiacées)
<u>Cassia chysocarpa</u>	(legum)	<u>Cassia chysocarpa</u>	(legum)
<u>Lisianthus chelonoides</u>	(Gentianacées)	<u>Lisianthus chelonoides</u>	(Gentianacées)
<u>Tabernaemontana sp.</u>	(Apocynacées)	-----	
<u>Passiflora sp.</u>	(Passifloracées)	-----	
<u>Scleria secans</u>	(Cyperacées)	<u>Solanum sp</u>	(Solanacées)
		<u>Humiria balsamifera</u>	(Humiriacées)
		<u>Matayba opaca</u>	(Sapindacées)
		<u>Molampodium canphoratum</u>	(Composées)
		<u>Norantea sp</u>	(Marcgraviacées)
		<u>Xyris sp</u>	(Xyridacées)
		<u>Coccoloba sp.</u>	(Polygonacées)
		<u>Clusia fockeana</u>	(Guttifères)

CONCLUSION

Ce bref aperçu fait ressortir l'originalité de la forêt développée sur sables blancs par rapport à l'ensemble forestier Guyanais (AUBREVILLE 1961) qui se rapproche beaucoup des "Savanna Bushes" de J. van DONSELAAR (1965) connues du Surinam.

Van DONSELAAR distingue 6 variantes de cette formation selon la nature du substrat et son degré d'hydromorphie. Parmi celles-ci c'est le type B₁ "Termstroemia - Matayba Bushes" sur sables blancs secs ou humides qui est le plus voisin de la formation observée sur le plateau des Mines. La différence essentielle repose sur le fait qu'ici il ne s'agit pas de boqueteaux de savanes, mais d'une véritable forêt, climacique et stable, dont le caractère xérophytique et héliophile est confirmé.

II.4 ACTIVITE BIOLOGIQUE.

Elle est très forte surtout dans les formations sablo-argileuses jaunes. Ce sont surtout des fourmilières érigées sur plus d'un mètre de haut qui frappent le plus l'attention. Elles forment un véritable labour des horizons supérieurs du sol. La destruction de ces tours et l'édification d'une autre à proximité peuvent se faire relativement vite et semblent fonctionner de la saison. Les destructions sont beaucoup plus rapides pendant la grande saison des pluies ou en un mois environ, nous avons assisté à la destruction complète d'une de ces formations et à son étalement à la surface du plateau.

(Voir photographie n° 4).

Cette manifestation d'une activité biologique particulièrement forte dans les formations "jaunes" n'a jamais pu être mise en évidence dans les formations de sables blancs situées à quelques dizaines de mètres de là. C'est là une remarque curieuse que nous ne saurons encore prétendre résoudre. Différentes hypothèses peuvent être proposées pour essayer de l'expliquer, à savoir :

- texture différente des matériaux.
- Végétation différente, etc...

Ce qui reste certain, c'est qu'une activité biologique aussi forte influera considérablement sur l'évolution pédogénétique, ne serait-ce que par l'homogénéisation des horizons supérieurs du profil.

II.5 MORPHOLOGIE ET RESEAU HYDROGRAPHIQUE.

La topographie est celle de plateaux fortement entaillés par l'érosion des eaux d'infiltration circulant librement à travers ces sables grossiers. Elles se rassemblent généralement en bas de pente et en bordure de ces plateaux pour donner naissance à des criques dont la couleur des eaux est d'un brun-rouge[⊕] bien connue dans les Guyanes et plus généralement dans les zones podzolisées tropicales. La couleur rouge étant le résultat de la composition "eau blanche", brun-foncé issue de la lumière réfléchie et rouge de la lumière transmise, ces eaux étant très riches en acides humiques et fulviques (Nous en verrons plus loin la composition (1)).

II.6 GÉOLOGIE ET SÉDIMENTOLOGIE.

Le matériau originel. Son origine.

En se reportant à la feuille géologique à 1/100.000^e, les différents plateaux étudiés (Mines, Serpent, Cascades, Malgaches) ont été cartographiés et c'est-à-dire terrasses anciennes.

Pour M. BOYE¹ le plateau des Mines offre un exemple d'arène de délavage caractéristique avec mise en mouvement du matériau sur les bords du plateau. Nous verrons plus loin, lors de l'étude du matériau, certains résultats qui nous permettent de penser à un apport allochtone dérivant du sud, dans certains cas.

(1) Voir plus loin résultats analytiques de l'eau de la crique des Cascades.

DEUXIEME PARTIE.

III DETERMINATION PHYSICO-CHIMIQUE DES PARAMETRES INFLUANT SUR LE CYCLE BIO-HYDRO-PEDOLOGIQUE DES "Sables Blancs" et des "Sables Jaunes".

III.1 CONVENTION POUR LES DENOMINATIONS DES HORIZONS PEDOGENETIQUES

Dans un but de comparaison des différents profils étudiés, nous avons choisi d'adopter les symboles suivants ; ces sigles ne correspondent pas toujours à ceux normalement utilisés pour décrire ces horizons :

- A₀₀ : Litière brute. Matière végétale non décomposée.
- A₀ : Matière organique et débris organiques directement décelables, non liés à la matière minérale. Brun-noirâtre ⊕
- A₁ : Horizon d'imprégnation humique caractérisé par l'aspect déjà délavé des grains de sable et une couleur dans les gris-brunâtre ⊕
- A₂ : Horizon lessivé d'un podzol, blanchi ⊕ ou de l'ordre de 10 YR 6/2 (gris-brunâtre clair, humide).
- B₂^h : Horizon d'accumulation d'un podzol caractérisé par sa couleur (7,5 YR 5/4) brun-clair ⊕ à l'état sec ; grains délavés et humus de type moder.
- B₂₁^h : Horizon d'accumulation supérieur
- B₂₂^h : " " inférieur.
- B₂^{IR} : Horizon d'accumulation des sesquioxydes de fer soit sous forme diffuse donnant une "valeur" de l'ordre de 10 ou plus petite 10 R 8/6 jaune à l'ensemble de l'horizon, soit sous forme de taches distinctes, contrastées dans l'horizon (jaune-rougeâtre 5 Y R 6/8 humide).
- BC : Horizon jaune-rougeâtre ⊕ ou jaune délavé ⊕ ; des fragments d'altération du soubassement antécambrien sont souvent observés.
- Gr : Niveau de galets roulés d'aspect fluviale de dimensions hétérogènes.
- C : Horizon d'altération du matériau géologique in situ. Couleur variant dans les jaune-rougeâtre ⊕. (Migmatite, granite, pegmatite) à rouge violacé, (Schiste). Texture sablo - limono - argileuse.

III.2 ETUDE DES SEQUENCES ET DES PROFILS

- A) - Caractéristiques générales du matériau parental des profils étudiés et méthode de travail adoptée.

Généralités : Mis à part les profils développés en bordure des plateaux étudiés (Serpents, Cascades, Mines, Malgaches, Albina), où le soubassement cristallin et métamorphique ancien est directement décelable soit pegmatitique (BS₁₀), soit schisteux ou granito-gneissique (BMI₁ - BMI₂), les séquences observées nous montrent une grande homogénéité des matériaux parentaux - (voir étude du matériau). Ce dernier est sableux faiblement argileux à sable très grossier.

Sur le terrain

Nous avons multiplié les observations en particulier dans les zones de contact entre le matériau sableux-blanc et le matériau sablo-argileux (graduellement plus argileux) jaune-rougeâtre [⊕]. Partout où cela fut possible nous avons cherché à mettre en évidence les indices tendant à prouver l'homogénéité du matériau originel. Dans certains cas la continuité d'un niveau de galets "roulés" d'aspect fluviatile reposant directement sur le soubassement cristallin, surmonté par les matériaux blancs et jaunes fut observée : (Plateau des Mines, Plateau des Malgaches, Plateau d'Albina).

L'absence de galets dans les trous et les fentes racinaires anciennes dans les matériaux jaunes, et blancs tend à prouver l'inexistence dans ces cas de remaniement et à imaginer là le lessivage comme phénomène d'évolution fondamental (Voir planche n° 6).

Nous avons essayé, avec les botanistes, de suivre l'évolution des types de végétation le long des séquences de sols et il nous fut possible d'observer des différences significatives tout au moins aux extrémités de ces séquences (Podzol géant sur sables blancs - sol ferrallitique - appauvri modal sur sables jaune-rougeâtre). Le caractère xérophytique et héliophytique de cette forêt s'affirme au fur et à mesure que l'on s'avance vers le centre du plateau (Podzol humique).

Nous avons esquissé une étude planimétrique du plateau des Mines, mais un layonnage systématique à partir d'un point central eut été précieux. Les principaux axes d'écoulement ont été localisés et la nature des eaux d'infiltration qui drainent ces plateaux a été observée (Planche n° 7).

Nous avons essayé dans la mesure du possible d'atteindre à défaut du substrat antécambrien, le niveau de galets roulés qui repose généralement sur le matériau d'altération du soubassement ancien. L'épaisseur du matériau d'épandage considérable au centre du plateau (plus de 15 m. au Plateau des Mines), bouillant, rend cette observation difficile. C'est donc surtout en bordure de ces plateaux, là où l'érosion naturelle a joué que nos observations furent les plus fructueuses.

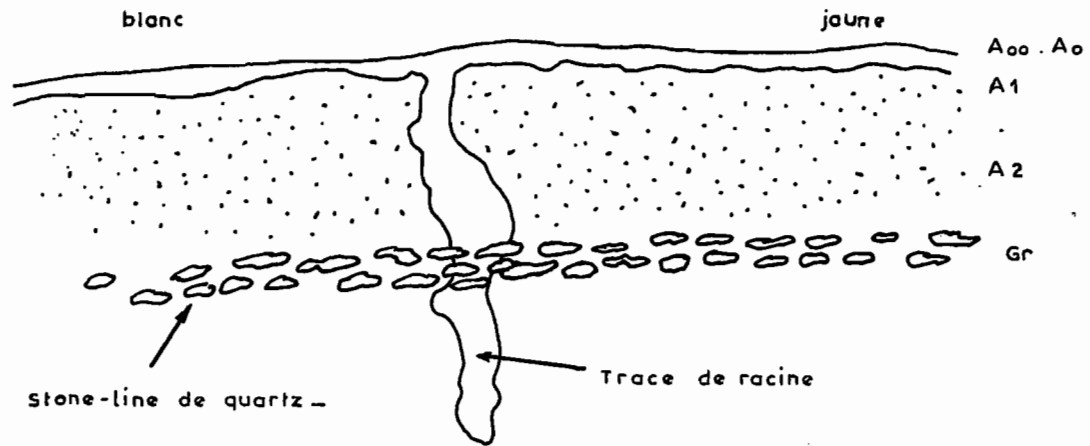
La présence et le niveau d'une nappe phréatique, ou l'existence d'un écoulement sub-horizontale à un niveau interne compacté et la profondeur de ce niveau, ont été l'une de nos préoccupations majeures.

L'idée d'un colmatage interne, lié à la nature du matériau sableux de la S.D.B. (quartz fissuré, taraudé) se désagrégant au niveau des galets ou au contact du soubassement antécambrien nous a amené à entreprendre in situ des mesures de perméabilité.

La perméabilité a été essentiellement mesurée in situ à l'aide de l'appareil de Muntz (modifié par J.-L. THIAIS).

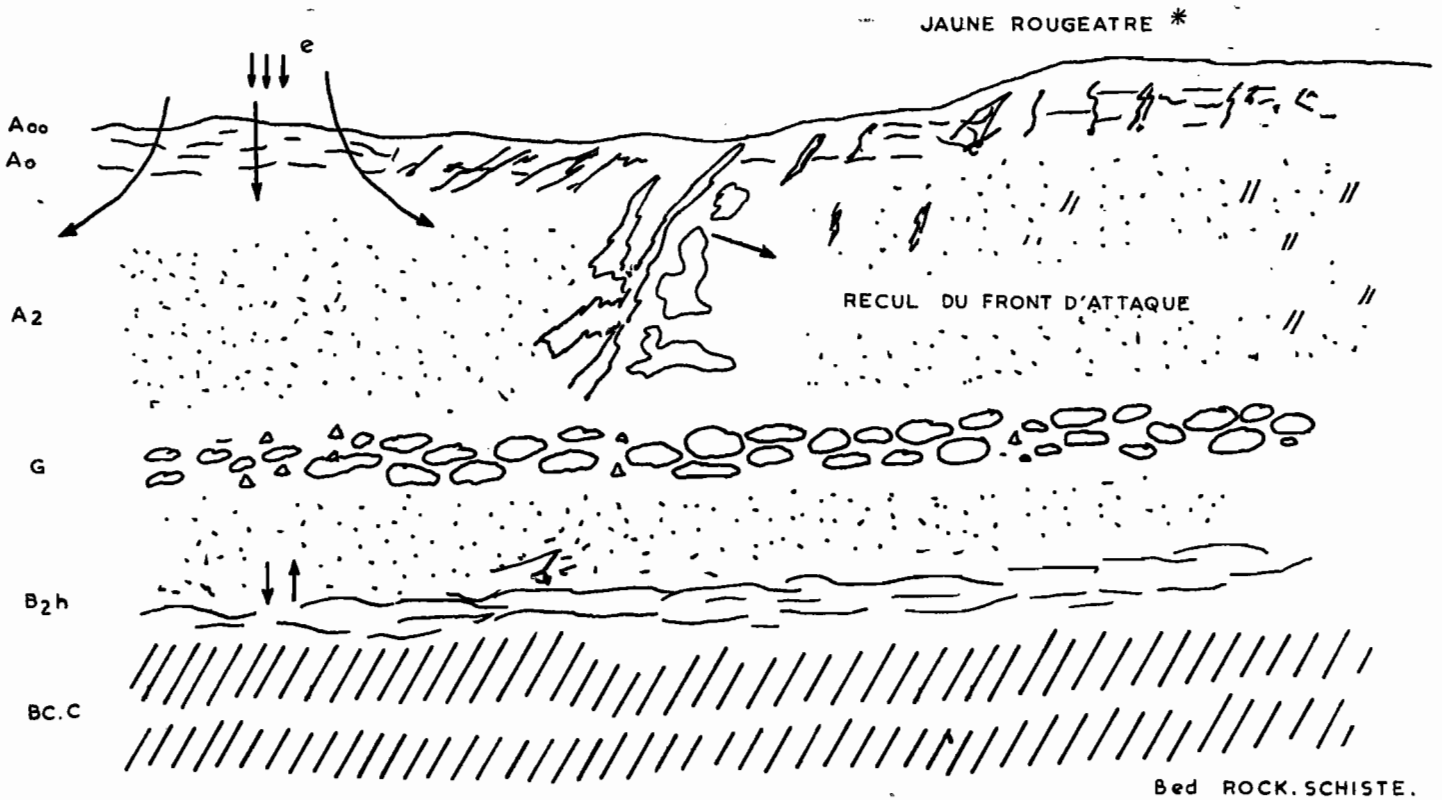
De nombreuses mesures furent effectuées dans des fossés établis préalablement en escalier afin de les effectuer à différents niveaux. Nous avons pu constater des variations relatives très sensibles dans la perméabilité de ces matériaux confirmant notre hypothèse de départ. L'existence d'un écoulement sub-horizontale ou oblique fut particulièrement visible au plateau des Malgaches.

Des prélèvements à l'aide de boîtes métalliques, rigides, en différents points de la zone intime de contact entre le matériau blanchi et le matériau jaunâtre ont été effectués. Il existe toujours en effet dans cette zone, une frange brun-noirâtre d'accumulation insolite de matière organique sous forme de poches ou d'alvéoles, contrastées, diffuses, directement décelables, non liée aux sables délavés. L'imprégnation à l'aide de résine synthétique en vue d'une observation micro-morphologique de détail se poursuit.

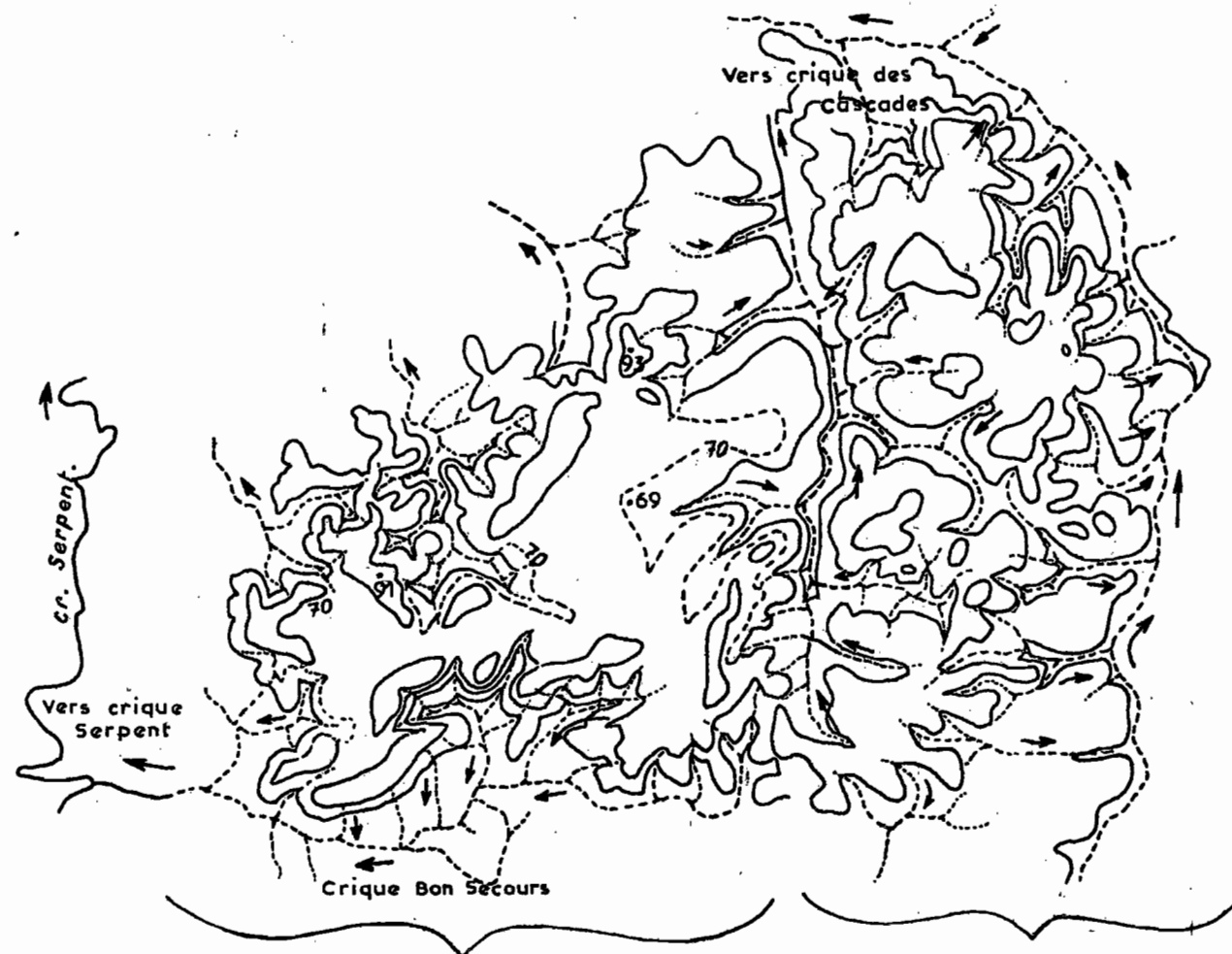


PHENOMENE DE LESSIVAGE ET NON DE REMANIEMENT. ET D'ENTRAINEMENT MECANIQUE. LES GRAVIERS NE TOMBENT PAS DANS LE TROU.

Centre du plateau ← Bordure de plateau →
 ← PSAMMENTIC HAPLORTHOX (7th)
 PODZOL HUMIQUE. SOL FERRALLITIQUE -
 TYPIC QUARTZIPAMMENT (7th) EXT. DES..
 BLANCHI * APPAUVRI MODAL.



IMPORTANCE DU RESEAU HYDROGRAPHIQUE PRENANT NAISSANCE A PARTIR
DES PLATEAUX ET DRAINANT LIBREMENT UN MATERIAU DE TEXTURE EXA-
GEREMENT GROSSIERE. PLATEAU TRES FORTEMENT ENTAILLE PAR UNE
EROSION REGRESSIVE TRES FORTE.



PLATEAU SERPENT

54° 07' long. W
5° 19' lat. N

PLATEAU DES CASCADES

54° 06' long. W
5° 20' lat. N

ECHELLE :
1/50.000^e

Equidistance des courbes 20 mètres
D'après photo-interprétation et examen
de fond I.G.N NB.21.XII.2d

Au laboratoire.

Les analyses physico-chimiques suivantes ont été faites au laboratoire du Centre ORSTOM de Cayenne.

Granulométrie, courbe et étude morphoscopique des sables, pH, Tme/100 gr., V %, Fe₂O₃ libre, Fe₂O₃ total, Matière organique totale %, C %, N % Humidité au champ, densité apparente, porosité totale, Is de HENIN, K de HENIN, Ca⁺⁺, Mg⁺⁺, Na⁺, K⁺ me/100 gr. Nous avons analysé l'eau drainant ces sables grossiers. Par électrophorèse nous avons étudié les fractions humiques de la matière organique.

Aux laboratoires des Services Scientifiques Centraux de Bondy ont été effectuées les analyses Roentgenographiques de la fraction colloïdale des profils, (analyse thermique différentielle, thermopondérale et R.X.)

: les attaques triacides (Fe, Al, Si) variation des 3 éléments au sein des profils.

B) - Choix des Profils et des séquences.

Les profils choisis doivent nous permettre d'observer les stades successifs dans la séquence d'évolution que nous essaierons de définir.

Parmi les cinq séquences de sols étudiés, nous avons donc dans ce but, choisi les trois séquences suivantes :

B.I SEQUENCE DES SOLS DU PLATEAU SERPENT (5°17' de lat. N.
54°07' de long W
70 m. d'altitude)
Planche n° 8.

La séquence des sols observés est caractéristique de tous les plateaux étudiés. La transition se fait assez rapidement des sols ferrallitiques fortement désaturés en B remaniés rajeunis sur pegmatites et migmatites, aux sols ferrallitiques lessivés modaux ou appauvris modaux sur matériau grossièrement sablo-argileux (certains de ces sols trouveraient là place dans le groupe quartzo-psammitique) ; la transition se fait ensuite progressivement aux sols ferrallitiques plus ou moins podzolisés et aux sols podzoliques qui sont en relation directe avec les podzols humiques sur le matériau sableux blanc. Cette séquence est illustrée dans le diagramme schématique de la planche n° 8.

Description des profils

BS 10

Généralités

localisation : bordure du plateau Serpent à 450 m. de la crique Serpent.

type : sol sablo-argileux riche en sable grossier à concrétions ferrugineuses abondantes. Remanié.

végétation : forêt sempervirente médiocre. Sous-bois sale. Nombreux arbres déracinés. Astrocaryum.

matériau parental : Pegmatite caraïbe(π)

altitude : 50 m.

relief : morne à modelé en $\frac{1}{2}$ orange. Pente de l'ordre de 20 %.

classification : sol ferrallitique fortement désaturé en B remanié pénévolué sur pegmatite caraïbe.

DIAGRAMME SCHEMATIQUE W-E DE LA SEQUENCE DES SOLS DU
PLATEAU SERPENT

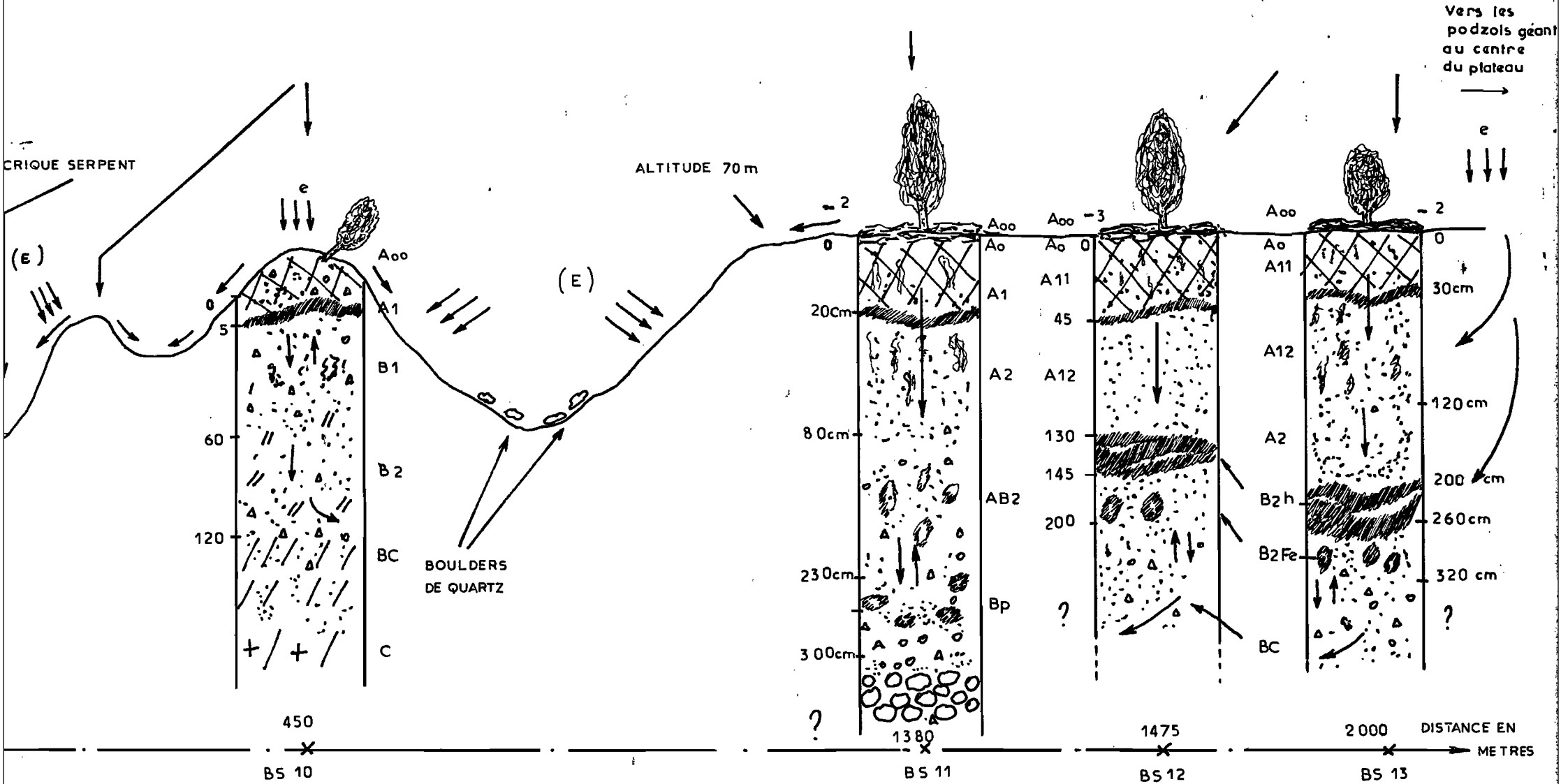
W

E

SOL FERRALLITIQUE FORTEMENT
 DESSATURE EN B² REMANIE RAJEUNI
 OU PENEVOLVE SUR PEGMATITE CARAÏBE

SOL FERRALLITIQUE LESSIVE
 MODAL OU PODZOLISE SUR S.D.B.

PSEUDOPODZOL HUMIQUE
 SUR MATERIAU GROSSIEREMENT
 SABLEUX D'EPANDAGE



Description

- 1 - 0 cm. : Litière de faible épaisseur. Discontinue. Feuilles mortes et restes végétaux non décomposés. Erosion superficielle forte dégageant le réseau racinaire.
A_{oo}-A_o
- 0 - 7 cm. : Horizon humifère, 10 YR 7/2 gris-clair sec et 10 YR 4/3 brun, humide. Matière organique directement décelable. Racines fines et moyennes, nombreuses. Sablo-argileux à sable grossier. Cailloux de quartz, jaune, ferrugineux, de dimension hétérogène (≥ 5 cm.) grumeleuse mal développée - peu collant, peu friable, peu plastique.
A₁
Transition graduelle.
- 7 - 60 cm. : Horizon brun très pâle 10 YR 8/4 sec et 10 YR 6/6 jaune-brunâtre, humide avec des taches ocres. Matériau semi-rigide. Sablo-argileux à sable grossier. Gros gravillons de quartz altérés. Cassants subanguleux - ferruginisés. Polyédrique grossière - peu collant - peu friable - peu massif - concrétions ferrugineuses - patinées - noyau de quartz rouge-brique - pas de racines à partir de 60 cm.
AB - gr
Transition distincte.
- 60 -150 cm.: Horizon rose 5 YR 8/4 sec et jaune-rougeâtre 5 YR 6/6 humide. Matériau semi-rigide - Sablo argilo-limoneux à sable grossier. Polyédrique assez fondu - Quartz de dimensions hétérogènes ; paillettes de mica - muscovite, abondantes. Peu humide - peu friable - assez massif.

Données analytiques

Horizon	GRANULOMETRIE				p ^H H ₂ O 1/25	C%	N%	S	T	S/T	Fe ₂ O ₃ Total	Fe ₂ O ₃ % libre	Matière organique %
	0-2 μ	2-50 μ	50 μ -200 μ	2 mm.									
A ₁	30.	7.5	5.6	17.8	4.3	28.5	1.78	.80	9.7	8.2	2.1	1.5	4.9
AB	33.5	7.5	5.5	39.1	5.	9.5	.84	.21	4.6	4.6	2.2	1.8	1.6
Bc	43.	21.5	8.2	16.	5.	1.5	.35	.40	3.6	11.1	2.5	2.4	.3

BS 11

Généralités

- Localisation : Plateau Serpent.
- Type : Sol sablo-argileux bien structuré, très perméable - frais - profond.
- Végétation : Forêt sempervirente caractéristique des sables jaunes (voir végétation du plateau des Mines). Sous-bois relativement clair.
- Matériau parental : signalé terrasse ancienne d'après la carte géologique - Matériau sablo-argileux jaune d'arène d'épandage.
- Altitude : 70 m.
- Relief : Plateau fortement entaillé par l'érosion en bordure - pente de l'ordre de 50 % sur les bords.

Classification : sol ferrallitique lessivé modal.

Description du profil.

- 3 - 0 cm. : Litière - débris végétaux en voie de rapide
A₀₀ décomposition. Activité biologique très forte.
Termites - fournis - chevelu racinaire -
sable délavé en surface.
- 0 - 20 cm. : Horizon humifère brun-pâle 10 YR 6/3 sec et brun
A₁ 7,5 YR 5/4 humide. Matière organique directement
décelable. Racines fines et moyennes nombreuses.
Sablo-argileux à sable grossier. Grumeleuse à
tendance particulaire vers 20 cm. Semi-rigide -
meuble - très poreux - friable - frais.
Transition graduelle.
- 20 - 80 cm. : Horizon jaune-rougeâtre 7,5 YR 7/6 sec et brun-vif
A₂ 7,5 YR 5/6 humide. Infiltration de matière organique
jusqu'à 50 cm.
Sablo-argileux à sable grossier - particulaire -
meuble - poreux - frais - friable - racines nombreu-
ses - lessivé.
Transition graduelle.
- 80 - 230 cm. : Horizon 7,5 YR 6/6 jaune-rougeâtre sec et 7,5 YR 5/6
AB brun-vif humide. Semi-rigide - sablo-argileux à sable
grossier - particulaire devenant particulaire massif.
Poreux - frais - friable - peu massif - très homogène.
Transition diffuse.
- 230 - 300 cm. : Horizon jaune-rougeâtre 5 YR 6/6 sec et rouge-clair
Bp 2,5 YR 6/8 humide. Semi-rigide - sablo-argilo-
limoneux à sable grossier. Particulaire massif -
meuble - peu compact - fragile - friable. Concrétions
ferrugineuses - petites - dures - patinées -
rouge-brique [⊕] quelques quartz grossiers [⊕] ferrugi-
nisés vers 300 cm.
BC A 300 cm. on butte sur un niveau de quartz dur noyé
dans un matériau sablo-argilo-limoneux se désagrégeant
à la sonde.

Données analytiques.

Horizon	GRANULOMETRIE %				pH H 20 1/2,5	Mat. Org. totale %	C%	N%	S	T	S/T	Fe ₂ O ₃ total	Fe ₂ O ₃ libre	F.L F.T.
	0-2 μ	2-50 μ	50 μ - 2 mm.	>2 mm.										
A ₁	13.	7.	78.	2.4	4.8	1.9	10.9	.84	.63	5.7	11.1	1.8	1.6	88
A ₂	20.	5.5	72.5	1.4	5.1	.5	2.9	.42	.26	3.9	6.7	2.4	2.	83
AB	24.5	4.5	69.	.9	5.	.3	1.7	.35	.34	2.3	14.8	2.9	2.4	82
B	25.	5.	68.5	1.	5.	.2	1.2	.31	.27	2.6	10.	2.8	2.4	85
Bp	15.5	5.5	79.	22.8	5.2				.13	.5	26.	2.4	2.3	95
BC	17.	10.	78.	27.5	5.2				.43	3.4	12.6	2.	1.9	95

BS 12

Généralités

Localisation : Plateau Serpent.

Type : Sol développé sur matériau sableux à sable grossier à horizon d'accumulation d'humus et de sesquioxyde de fer, distinct.

Végétation : Forêt sempervirente analogue à celle observée sur le plateau des Mines précédemment (sur sables blancs). Très nombreux ananas sauvages.

Matériau parental : le même que pour le profil BS₁₁ (Voir étude du matériau plus loin).

Altitude : 70 m.

Relief : Plat.

Classification : Podzol humique sur sables détritiques continentaux d'arène d'épandage.

Description du profil

- 2 - 0 cm. : Humus brut et restes de végétaux non décomposés -
A₀₀ - A₀ Sable grossier blanc délavé entre les racines.
- 0 - 45 cm. : Horizon humifère gris-rosé 7,5 YR 6/2 sec et brun -
A₁ grisâtre foncé 10 YR 4/2 humide. Matière organique directement décelable - sableux à sable grossier, blanchi - particulaire - meuble - boulant. Très poreux - frais.
Transition distincte.
- 45 -130 cm. : Horizon gris-brunâtre clair 10 YR 6/2 sec et
A₂ gris-rosé 5 YR 6/2 humide, infiltrations de matière organique sous forme de langues jusqu'à 80 cm. Sableux à sable grossier - quartz dur - blanc - particulaire - meuble - boulant - sans cohésion - peu humide - sans racines, s'arrêtent à 60 cm.
Transition distincte.
- 130 -145 cm. : Horizon brun-clair 7,5 YR 6/4 sec et brun-rougeâtre
B_{2h} 5 YR 5/3 humide. Accumulation d'humus. Sableux à sable grossier. Particulaire - excellente porosité - meuble - frais - poreux.
Transition distincte.
- 145 -200 cm. : Horizon jaune-rougeâtre 7,5 YR 6/6 sec et brun-vif
B_{2fe} 7,5 YR 5/6 humide devenant jaune 10 YR 8/6 vers 200 cm. Sableux à sable grossier - Accumulation de sesquioxyde de fer vers 150 cm. - friable - boulant - très poreux - pas de racines.

Données analytiques.

Horizon	GRANULOMETRIE %				pH H ₂ O 1/2,5	Mat. Org. totale %	C o/oo	N o/oo	Sme	S/T	Fe ₂ O ₃ total	Fe ₂ O ₃ % libre
	0-2 μ	2-50 μ	50 μ - 2 mm	>2 mm								
A ₁₁	1.	.6	97.	1.9	4.7	2.	11.4	.59	.60	18.8	0.05	.05
A ₁₂	.5	1.5	97.5	1.2	6.	.3	1.7	.21	.28	16.5	.1	.05
A ₂	.5	2.5	97.	1.5	6.	.1	.7	.14	.29	72.5	.1	.08
B _{2h}	1.	2.5	95.5	5.1	5.6	.2	1.2	.21	.37	74.	.6	.3
B _{2IR}	1.	3.5	94.5	7.8	5.3	.4	2.1	.21	.34	48.5	.9	.8
BC	.5	3.	96.	12.7	5.6				.56	43.1	.3	.2

BS 13

Généralités

Localisation : Centre du Plateau Serpent.

Type : Sol développé sur matériau sableux à sable très grossier enrichi en sesquioxydes sans horizon de gley en profondeur.

Végétation : Forêt sempervirente caractéristique des sables blancs.

Matériau parental : le même que pour le profil BS 12.

Altitude : 70 m.

Relief : Plat.

Classification : Podzol humique - Podzol humo-ferrugineux.

Description du profil.

- 2 - 0 cm. : Humus brut et restes végétaux en voie de décomposition - chevelu racinaire - sur sable grossier blanc délavé.
A₀₀ - A₀
- 0 - 30 cm. : Horizon humifère brun-narron. Matière organique directement décelable - sableux à sable grossier - particulaire nette, généralisée. Frais - sans cohésion - bouillant - très poreux - très perméable.
A₁₁
Transition graduelle.
- 30 - 120 cm. : Horizon brun-blanchâtre devenant très progressivement blanc-sâle [®] avec quelques langues d'infiltration de matière organique jusqu'à 100 cm. Sableux à sable grossier - particulaire - frais - bouillant - rares racines.
A₁₂
Transition graduelle.
- 120-200 cm. : Horizon blanc-sâle. Matériau sableux à sable grossier - quartz - particulaire - peu humide - bouillant - pas de racines.
A₂
Transition distincte.

- 200 - 260 cm. : Horizon d'accumulation d'humus - beige-brun [⊕] -
 B₂h - Ir sableux à sable grossier - particulaire - quelques
 taches ferrugineuses jaunâtres et ocre-rouge [⊕].
 Friables diffuses - dimensions hétérogènes -
 poreux - peu humide.
Transition nette, ondulée.
- 260 - 300 cm. : Horizon d'accumulation de sesquioxydes de fer,
 B₂ - Ir couleur ocre-beige - texture sableuse à sable
 grossier.
 Structure particulaire nette - concrétions ferru-
 gineuses dures - rouge-brique - taches rouilles -
 friables - matériau frais et peu humide - pas de
 racines.

B.2 SEQUENCE DES SOLS DU PLATEAU DES MINES 5°22' lat. N
 54°04' long. W
 60 m. d'altitude.

Deux séquences de sols l'une NNE - SSW, l'autre NNW - SSE ont été étudiées sur ce plateau. Ces différents profils observés BM₁, BM₂, BM₃, BM₄ pour la séquence NNE - SSW et BMI₁ - BMI₃ pour la seconde montrent la même séquence d'évolution que celle du plateau Serpent. Vu les moyens d'accès relativement aisés de ce dernier plateau c'est surtout ici qu'ont été réalisées les mesures de terrain. Nous nous référerons souvent à ces derniers profils lors de l'étude du matériau et de son origine probable.

B.3 SEQUENCE DES SOLS DU PLATEAU DES MALGACHES 5°29' lat. N
 54°01' long. W
 40 m. d'altitude.

Planche n° 9

Profils BMA 1 - 2 - 3 - 4

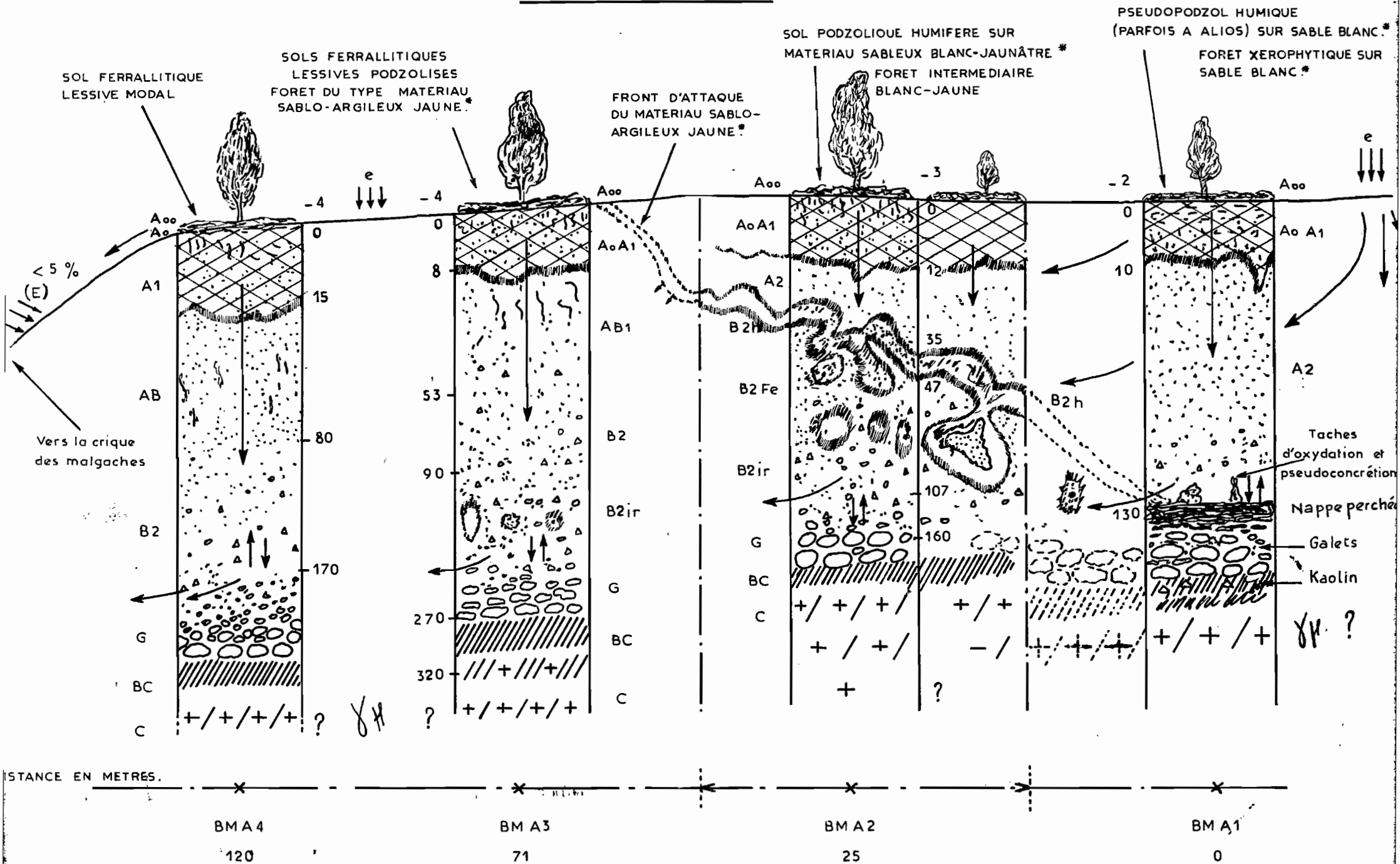
La séquence des sols développés sur le plateau est la suivante :

- Centre du plateau BMA₁. Podzol ou Pseudo-podzol humique sur sable blanc. Dans ce profil, de 125 à 200 cm. de profondeur, un mur de galets roulés secondairement colmatés par des sables interstitiels repose directement sur le kaolin du socle cristallin migmatitique fortement altéré. Ce niveau est dur, imperméable et provoque une hydromorphie temporaire. L'existence d'une nappe phréatique à ce niveau, sous le dépôt de sable blanchi a pu être mise en évidence.

En allant vers la bordure du plateau, la transition est progressive aux podzols humo-ferrugineux et aux sols podzoliques humifères (BMA₂). L'horizon A₂ lessivé blanchi, voit son épaisseur diminuer au fur et à mesure que l'on approche du matériau jaunâtre. L'horizon d'accumulation humique et ferrugineux B₂h-Fe aux contours sinueux, sous forme de poches, reste assez nettement individualisé.

En s'éloignant encore vers la périphérie, on passe du profil BMA₃ qui est celui d'un sol ferrallitique lessivé podzolisé, sur un matériau jeune délavé sablo-argileux. Le lessivage est encore net à la limite inférieure de l'horizon A₁ (8 - 15 cm.) ; des traînées

PLATEAU DES MALGACHES



blanchies témoignent de la podzolisation actuelle de cet horizon dont le matériau peut être considéré comme originel d'un futur horizon A₂.

Enfin le profil BMA₄ situé à la bordure NNW du plateau nous offre les caractères d'un sol ferrallitique lessivé modal.

Profil BMA₁

Généralités

- Localisation : plateau des Malgaches.
- Type : Sol développé sur matériau sableux à sable grossier - blanc sans horizon de gley en profondeur - quelques taches d'oxydation et pseudo-concrétions au niveau d'une nappe temporaire perchée et frange d'accumulation de la matière organique.
- Végétation : Forêt sur sable blanc (voir végétation du plateau des Mines)
- Matériau parental : Terrasse fluviomarine - sables détritiques continentaux.
- Altitude : 40 m.
- Relief : Sommet de plateau - plat -
- Classification : Podzol humo-ferrugineux.

Description du profil

- 2 - 0 cm. : Restes végétaux en voie de rapide décomposition et humus brut. Sable blanchi, délavé entre les radicelles. Activité biologique forte.
A₀₀
- 0 - 10 cm. : Tapis racinaire dans un matériau sableux à sable grossier. Blanc-grisâtre - débris organiques visibles - particulière - lâche - très poreux - très perméable. Matière organique apparemment non liée au support minéral de couleur brun-noirâtre. Transition diffuse.
A₀-A₁
- 10 -125 cm. : Horizon blanchi [⊕], lessivé [⊖] sableux à sable grossier - particulière - nette - meuble - poreux - perméable - sans cohésion - très friable - bouillant. Transition très nette.
A₂
- 125-200 cm. : Niveau de galets roulés d'aspect fluviale colmatés par des quartz entre les galets donnant un matériau imperméable - dur - à la limite supérieure, film d'accumulation insolite de matière organique noirâtre et quelques taches d'individualisation de sesquioxydes de fer. Nappe temporaire perchée au-dessus des galets qui reposent directement sur le socle cristallin kaolinisé.
Gr
Bc

Profil BMA 2

Généralités

Type : Matériau sableux, lessivé de couleur jaunâtre, très perméable - frais - enrichi en sesquioxydes, sans horizon de gley en profondeur.

Végétation : Forêt sempervirente caractéristique des sables jaunes.

Matériau parental : Terrasse fluvio-marine - sables détritiques continentaux.

Altitude : 40 m.

Relief : Plat.

Classification : Podzol humo-ferrugineux (à alios en profondeur).

Description du profil

- 3 - 0 cm. : Restes végétaux en voie de décomposition. Sable blanchi particulaire délavé - activité biologique très forte - fourmis et vers.
A₀₀
- 0 - 12 cm. : Horizon gris 5 Y 6/1 sec et gris-foncé 5 Y 4/1 humide. Matériau sableux à sable grossier - particulaire - matière organique directement décelable - apparemment non liée au squelette minéral. Meuble - très poreux - très perméable - racines fines et moyennes nombreuses - frais - bouillant. Transition nette, ondulée, oblique.
A₀ - A₁
- 12 - 35 cm. : Horizon blanchi 5 Y 8/1, blanc, sec et 5 Y 8/2 blanc humide. Matériau sableux à sable grossier - meuble - particulaire - nette - généralisée - très poreux - très perméable - très friable - bouillant - infiltrations de matière organique noirâtre - contrastées - horizon lessivé. Transition nette, ondulée, oblique avec poches.
A₂
- 35 - 47 cm. : Horizon d'accumulation de la matière organique de couleur 5 Y 4/4 olive, sec et 5 Y 4/6 olive-foncé, humide. Matière organique directement décelable dans un matériau sableux à sable grossier particulaire - poreux - frais. Transition nette.
B_{2h}
- 47 - 107 cm. : Horizon jaune délavé, humide avec boules aliotiques - sables cimentés par humus et fer friable - peu durs - nombreuses - contrastées - diffuses - jaune-rougeâtre avec pellicules noirâtres traînées jaune-rougeâtre verticales - diffuses à limites peu nettes - matériau sablo-argileux à sables très grossiers - quartz - bouillant - meuble - frais. Transition nette.
B_{2Fe}

- 107 - 160 cm. : Horizon de couleur 7,5 YR 8/3 sec et 7,5 Y 7/4
Gr humide. Niveau de galets roulés de dimensions
hétérogènes colmatés entre eux par un ciment
siliceux imperméable dur - humide - reposant
directement sur :
- 160 cm. Niveau d'altération du soubassement cristallin
C nigmatitique (XPL) Kaolin sablo-limono-argileux -
compact - massif - imperméable - humide.

Données analytiques.

Horizon	GRANULOMETRIE %				pH H2O 1/2,5	Mat.Org. totale %	C o/oo	N o/oo	Sme	S/T	Tme	Fe ₂ O ₃ total %	Fe ₂ O ₃ libre %
	0-2 μ	2-50 μ	50- μ 2 mm.	>2 mm.									
A ₀ - A ₁	1.	2.7	90.5	7.9	4.6	5.9	34.3	1.78	2.43	36.8	6.6	.1	.09
A ₂	1.	2.	97.	4.1	6.3	.1	.6	.28	0.04		.2	.1	.05
B _{2h} -Fe	2.	3.	92.	2.5	5.1	2.2	12.9	.63	.006	2.	3.	1.7	1.7
B _c ,Gr	2.	7.	89.5	8.6	5.4				.009	1.2	.7	.7	.65

Profil BMA 3

Généralités.

Localisation : Plateau des Malgaches.

Type : Sol sur matériau sablo-argileux jaunâtre [⊕] avec
horizon lessivé - infiltration de matière organi-
que et accumulation de sesquioxydes de fer dans
le profil.

Végétation : Forêt sur sable jaune - Pinus caribea.

Matériau parental : Terrasse fluvio-marine - sables détritiques
continentaux.

Altitude : 40 m.

Relief : à 50 m. de la bordure du plateau - plat -

Classification : Sol ferrallitique fortement désaturé en B,
lessivé podzolisé.

Description du profil.

- 04 - 0 cm : Débris de végétaux non décomposés. Sable lavé blanchi.
A₀₀ Activité biologique très forte.
- 0 - 8 cm : Horizon de couleur 7,5 Y 5/2 sec et gris-foncé
A₀ - A₁ 5 Y 4/1 humide. Matière organique directement
décelable. Sablo faiblement argileux à sable
grossier. Grumeleuse à particulaire - turricules
et pores d'activité biologique - poreux - frais -
friable - perméable - racines fines et moyennes
très nombreuses.
Transition diffuse.

- 8 - 53 cm. : Horizon 7,5 Y 5/3 sec et gris-olive 5 Y 4/2 humide.
 A₂ Sablo-argileux à sable grossier - particulaire associé à une structure polyédrique éoussée peu nette - langues d'infiltration de matière organique - poreux - meuble - frais - lessivé - quelques quartz grossiers - durs.
Transition diffuse.
- 53 - 90 cm. : Horizon 7,5 Y 5/3 sec et 7,5 Y 5/6 humide. Matériau semi-rigide. Sablo-argileux à sable grossier.
 B₂ Polyédrique éoussée - traînées verticales d'infiltration de matière organique - racines peu nombreuses - fines - horizontales - frais - friable - plus argileux que A₂ - Activité biologique - turricules et galeries.
Transition graduelle.
- 90 - 270 cm. : Horizon 7,5 Y 6/8 sec et 7,5 Y 5/8 humide. Niveau de galets roulés de dimensions hétérogènes avec classement granulométrique, imbriqués dans un matériau sablo-argileux à sable grossier - taches d'individualisation de sesquioxydes de fer jaune-rougeâtre - contrastées - diffuses hétérogènes dans les dimensions.
 B₂Gr, Ir Transition très nette.
- 270-320 cm. : Niveau d'altération du soubassement cristallin-kaolin 7,5 Y 8/2 sec et humide - sablo-limono-argileux - quartz résiduels - durs - anguleux plus ou moins ferrugineux - imperméable - humide.

Données analytiques.

Horizon	GRANULOMETRIE %				p ^H H ₂ O 1/2,5	Mat.Org totale %	C o/oo	N o/oo	Smé.	Tme	S/T	Fe ₂ O ₃ % total %	Fe ₂ O ₃ libre %	K cm/h Labo.
	0-2μ	2-50μ	50-μ 2 mm.	>2 mm.										
A ₁	5.5	2.5	90.	6.	5.1	1.5	8.8	.77	.63	2.3	27.4	.9	.7	84
A ₂	14.5	4.5	78.5	6.5	4.8	1.5	8.8	.73	.22	3.	7.3	1.7	1.1	48.5.
B ₂	15.	4.	79.	6.9	5.	.8	4.4	.45	.22	1.8	12.2	1.5	1.	
B ₂ Gr, Ir	23.	5.5	70.5	5.5	4.9				.07	1.3	5.4	2.	1.4	
C	17.	7.	75.5	11.9	5.1				.15	.8	18.8	.7	.6	

Généralités.

- Type : Sol sur un matériau sablo-argileux jaune [⊕] - profond - meuble avec horizon lessivé en argile.
- Végétation : Forêt sur sable jaune - plantation de pinus caribea.
- Matériau parental : idem à BMA 3
- Altitude : 40 m.
- Relief : en bordure du plateau - plat -

Description du profil

- 5 - 0 cm. : Restes végétaux non décomposés - sable lavé blanchi - humus brut. Activité biologique forte.
A₀₀
- 0 - 15 cm. : Horizon gris 5 Y 6/1 sec et gris 5 Y 5/1 humide. Sablo faiblement argileux à sable grossier blanchi. Matière organique directement décelable. Racines fines et moyennes - grumeleux - meuble - poreux - perméable - frais.
A₁
Transition diffuse.
- 15 - 80 cm. : Horizon olive, 5 Y 5/4 sec et gris-rougeâtre foncé 5 Y R 4/2 humide. poches auréolées d'infiltration de matières organiques - diffuses - hétérogènes - peu contrastées - sablo-argileux à sable grossier - particulière à surstructure polyédrique éoussée peu nette - meuble - poreux - friable - frais.
A₃ - B₁
Transition graduelle.
- 80 -170 cm. : Horizon 7,5 Y 6/6 sec et brun-foncé 7,5 YR 5/6 humide. Matériau semi-rigide - sablo-argileux à sable grossier - polyédrique éoussée - pores et galeries d'activité biologique - vers - termites - meuble - poreux - frais - peu perméable.
B₂
Transition nette.
- 170 -250 cm. : Niveau de galets de quartz roulés avec classement granulométrique noyés dans un matériau sablo-argileux à sable grossier de couleur 7,5 Y 8/2 sec et 7,5 YR 8/2 humide - imperméable - peu poreux - humide.
Gr
Transition très nette.
- 250 cm. : Matériau d'altération du soubassement cristallin (migmatite γ W) kaolin - imperméable - quartz grossiers résiduels.
C

Données analytiques

Horizon	GRANULOMETRIE %				pH H ₂ O 1/2,5	Mat.Org totale %	C o/oo	N o/oo	Sme	Tme	S/T	Fe ₂ O ₃ total %	Fe ₂ O ₃ libre %
	0-2μ	2-50μ	50μ-2mm	> 2mm									
A ₁	3.	2.5	92.0	7.4	5.	1.2	6.8	.63	.30	1.7	17.6	.5	.45
A ₃ -B ₁	12.	4.	82.0	4.9	4.8	1.3	7.4	.56	.39	2.6	15.	2.	1.4
B ₂	18.5	4.	76.0	7.2	4.9				.16	1.6	10.	2.3	1.7
Bc, Gr	8.	2.5	85.0	16.	5.2				.10	0.6	16.7	.6	.3

C) - ETUDE DU MATERIAU

Pour M. BOYÉ, le plateau des Mines offre un exemple d'arène de délavage caractéristique avec mise en mouvement du matériau sur les bords du plateau.

La présence d'un niveau de galets roulés de dimensions très hétérogènes mais variant du gravillon au bloc de plusieurs dizaines de centimètres reposant directement sur le manteau d'altération kaolinique semble bien prouver qu'il s'agit d'un apport allochtone dérivant, à notre avis, du sud de la région.

L'examen morphoscopique des sables et l'analyse des courbes cumulatives de ces derniers tendent à confirmer l'hypothèse d'une décharge de caractère torrentiel de matériaux allochtones dérivant vraisemblablement du Sud de la région. Son origine serait à rechercher dans les zones de contact entre les formations schisteuses du synclinorium septentrional Guyanais (schistes et grès du Bonidoro et de l'Orapu) et des matériaux plus acides (intrusions ignées, gneiss, migmatites et matériau gneisso-migmatitique) qui leurs sont généralement associés. L'association zircon - staurotide et l'existence de minéraux lourds toujours associés à ces quartz et trouvés aussi bien dans les matériaux sableux blancs que jaunes accreditent cette hypothèse. (Ces minéraux lourds : staurotide, tourmaline, zircon - disthène, sillimanite, etc... étant toujours largement représentés dans les grès et les schistes du Bonidoro).

Echantillon No	Profondeur cm	Localisation	Taille des grains en μ	Formation géologique	OPAQUE	TOURMALINE	ZIRCON	GREMAT	SPINELLE	RUTILE	ANATASE	STAUROTIDE	KYANITE	ANDALOUSITE
Hk 261	90-110	SAUT-SABBAT	44-420	Zanderij	7	5	28			5	15	59		1
262-a	190-210		44-105	ou	14	1	42		tr.	3	tr.	54		
262-b	190-210		"	105-210	S.D.B.	9	5	21		1	2	71	tr.	tr.
262-c	190-210	"	210-240		4	3	1					90	tr.	6
263	470-510	Plateau des Mines	44-420		60	3	37		tr.	2		57	1	tr.

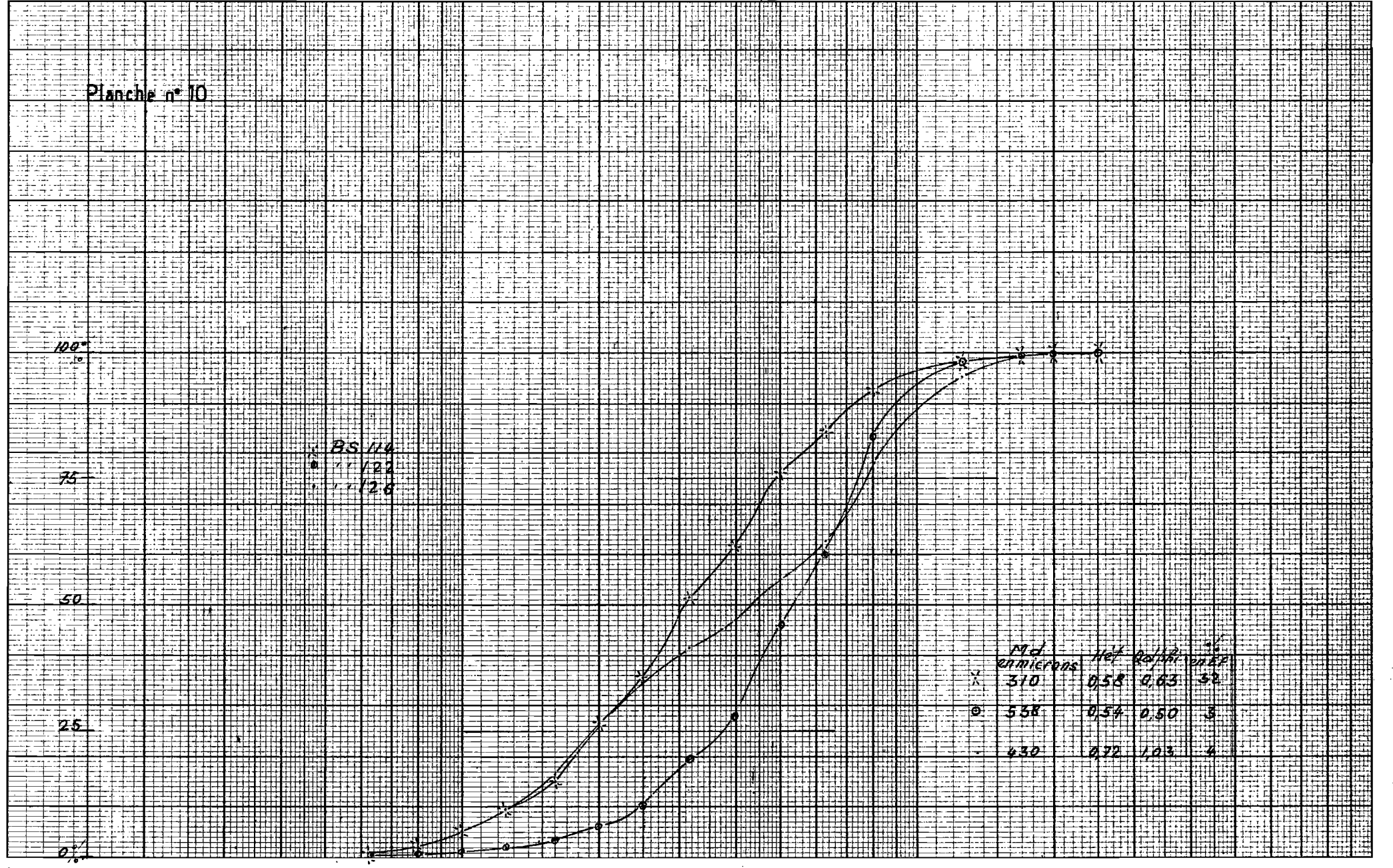
C.1 REGROUPEMENT ET SELECTION DES COURBES GRANULOMETRIQUES DES SABLES.

- Discussion Matériau jaune - Matériau blanc. -

Les caractéristiques granulométriques du matériau sont identiques pour tous les plateaux étudiés comme en témoignent les analyses cumulatives des courbes de sables. Ces analyses montrent d'une façon générale un faciès de transport peu évolué (hétérométrie de l'ordre de 0,70, Q_d (φ) 0,90 pour le plateau des Malgaches), avec remaniement postérieur au dépôt (Planche n° 10).

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10¹ 2 3 4 5 6 7 8 9 10² 2 3 4 5 6 7 8 9 10³

Planche n° 10



Logar. Telling } 1 - 1000 Einheit } 90 mm
 Division } Unité }

Méthodes d'étude.

Nous rappelons brièvement comment peuvent être caractérisés de quatre manières les résultats du fractionnement sur tamis traduits en courbes semi-logarithmiques (1).

1.) - Par la médiane (abscisse en microns) du point correspondant à l'ordonnée 50 %.

2.) - Par l'indice de Krumbein ou $Q_d (\psi)$: il représente l'écart des dimensions entre le premier quartile Q_1 (ordonnée 25 %) et le troisième quartile Q_3 (ordonnée 75 %), il exprime le classement du sédiment (un indice élevé indique un mauvais triage).

3.) - Par l'indice de Cailleux ou hétérométrie : c'est l'inverse de la pente de la partie la plus redressée de la courbe pour un intervalle de 25 % ; cet indice varie dans le même sens que $Q_d (\psi)$, la comparaison des deux permet de mettre en évidence le mélange de stocks sédimentaires.

4.) - Par les faciès granulométriques de RIVIERE. On compare les courbes expérimentales à un faisceau de courbes théoriques dites "canoniques" et on distingue ainsi quatre faciès remarquables (RIVIERE 1953).

- le faciès linéaire : la courbe tend vers une droite parallèle à l'axe des abscisses. Il correspond aux sédiments non évolués, aux arènes.
- le faciès parabolique : courbe à concavité tournée vers le haut. Il correspond aux sédiments en cours de transport.
- le faciès hyperbolique : courbe à concavité tournée vers le bas. Il correspond aux sédiments évolués par décantation.
- le faciès logarithmique : courbe droite et très redressée. Il correspond aux sédiments en fin d'évolution.

Les courbes expérimentales montrent généralement un faciès parabolique - hyperbolique (Plateau des Cascades, Plateau des Mines) tandis que le Plateau des Malgaches, présente des irrégularités graphiques du type pluri-modal ce qui tendrait à indiquer un remaniement marin.

Ces courbes tendent de toute évidence à exprimer l'idée d'une décharge fluviale de caractère torrentiel. Ce qui reste probable c'est que le transport se soit effectué sur courtes distances à partir du lieu d'origine.

L'examen morphoscopique de 14 échantillons nous montre plus de quartz ternes que de mats et de luisants. Les indices d'usure sont pour tous les échantillons relativement élevés. (Ils varient de 0,292 pour les moins usés à 0,324 pour les plus usés).

(1) Voir SOURDAT - DELAUNE Cah. ORSTOM, Sér. Pédol. VIII n° 1 1970.

Morphoscopie (quartz)

Etat de Surface	FORMES				
	Anguleux N.4 X0	Sub-anguleux Angles abattus X 2	Enroussés X 4	Ovoïdes X 6	Ronds X 8
Brillant	0.8	2.5			
Terne	2.5	10.3	36.5		
Luisant	0.2		10.8		
Picoté					
Mat	0.8	2.5	30.		
Indice d'usure	4.2	15.3	73.3		
	4.2	30.6 +	309.2		<u>344</u> 1.000
		1.000			

Les principaux minéraux lourds présents dans ces quatorze échantillons sont, par ordre décroissant : Staurotide - Epidote - Tourmaline - Oligiste - Limonite - Ilménite - Grenat - Granite.

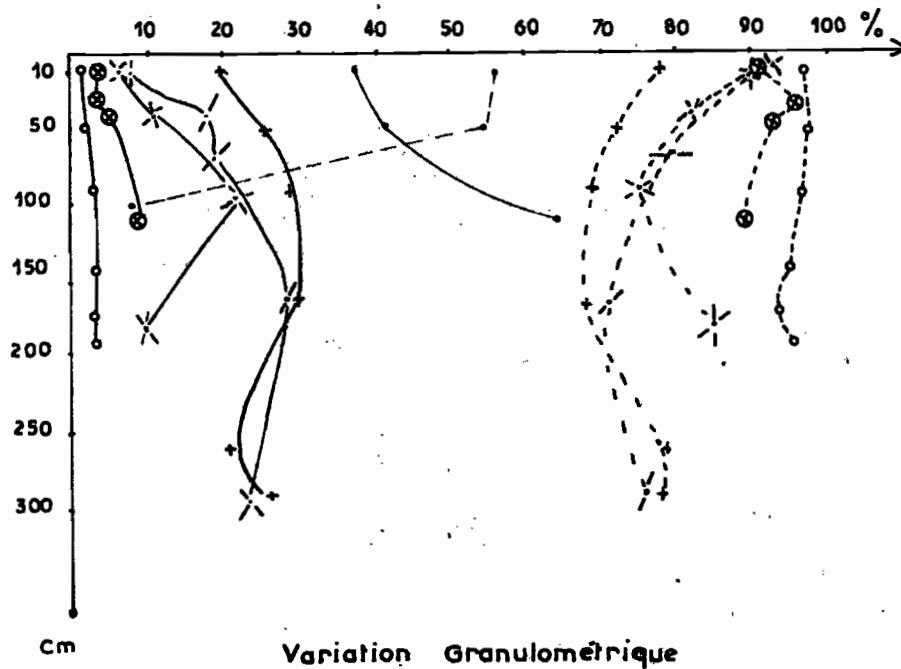
Dans tous les cas, on ne décèle aucune différence granulométrique entre les "sables jaunes" et les "sables blancs" qui se trouvent associés dans la morphologie du terrain. Ces sables se distinguent nettement cependant par la couleur et par l'analyse chimique.

La Pédogénèse seule semble donc responsable de la différenciation des deux "faciès" issus d'un matériau originel commun.

C.2 ETUDE DES CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES.

C.2.1 Granulométrie (voir planche n° 11).

Dans toutes les séquences étudiées, les analyses granulométriques révèlent dans la chaîne d'évolution, un appauvrissement progressif des sols en argile avec corrélativement un enrichissement de la fraction sableuse, en particulier la fraction sable grossier (200 μ - 2 mm), qui peut excéder 90 % dans les horizons supérieurs du profil (BS₁₂) en allant de la périphérie (sols ferrallitiques lessivés ou appauvris modaux sur sable jaune) vers le centre des plateaux (Podzols géants).



• BS 10
 + BS 11
 • BS 12

— 0.50 μ
 - - - 50 μ - 2mm

• BMA 2
 | BMA 3
 X BMA 4

Le profil BS 11 montre un ventre très net d'accumulation de la fraction 0 - 2 μ entre 60 et 180 cm. ; l'indice de lessivage élevé (1/2) dans l'horizon supérieur confirme le lessivage prononcé de la fraction colloïdale fine. La teneur en argile va décroître progressivement puis très rapidement au contact des sols podzolisés pour atteindre 1 % dans l'ensemble du profil (BS 12). L'épaisseur de l'horizon A₂ lessivé blanchi * va en augmentant progressivement vers le centre du plateau.

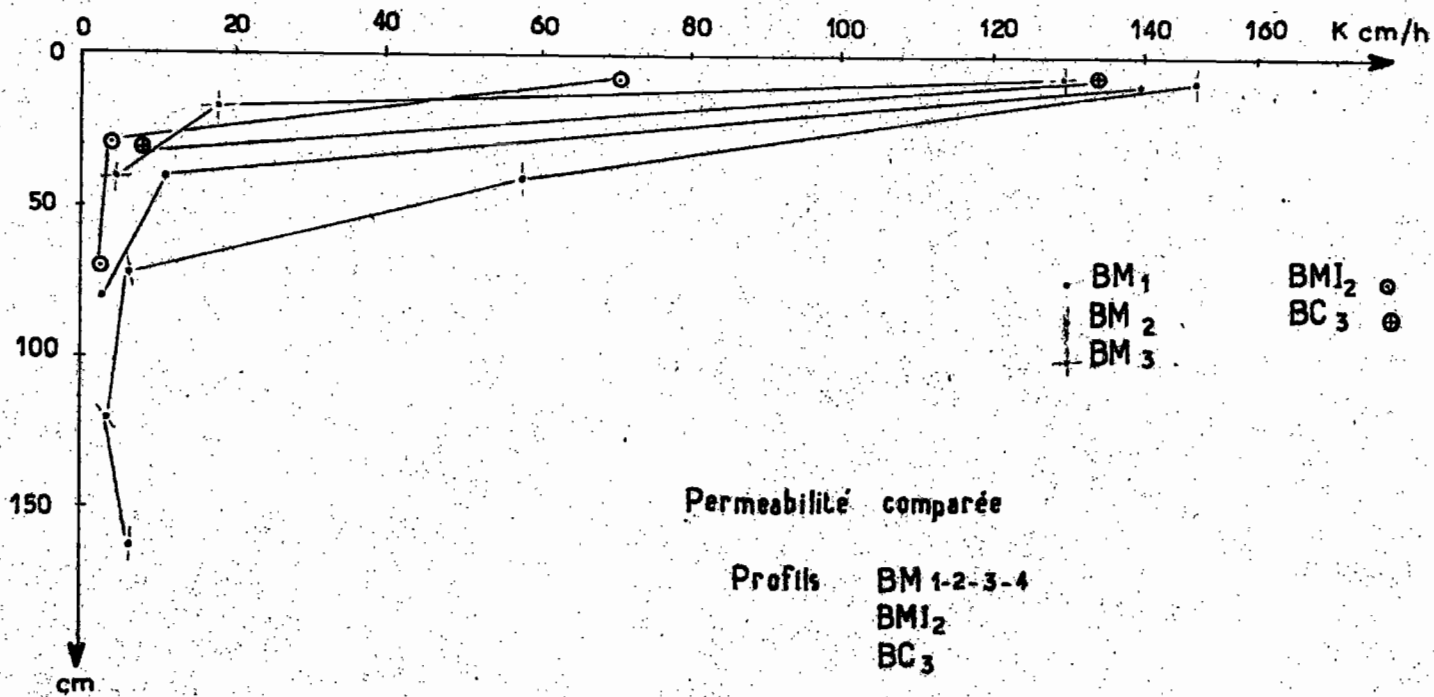
L'augmentation relative de la fraction des sables fins avec la profondeur (BS 12) serait déjà à envisager comme l'une des causes de ralentissement dans la mobilisation des éléments entraînés. Capacité plus grande au niveau des galets reposant sur le socle - colmatage - diminution de la perméabilité comme nous le verrons plus loin.

Remarque : Dans certaines séquences étudiées, et en particulier celle du plateau des Cascades, à l'extrémité de la séquence, l'appauvrissement exagéré conduit à un véritable squelette minéral où le taux en sables grossiers varie de 70 à 81 %. Les sables fins sont bien représentés et en moyenne de l'ordre de 15 %, avec augmentation progressive avec la profondeur. Au total Sables Grossiers + Sables Fins varient entre 91 et 94 % dans l'ensemble des profils. C'est cette extrémité dans l'appauvrissement du profil où toute la fraction fine a disparu (argile < 2 %) et où seuls les quartz résiduels sont évidents et confèrent à nos sols des caractères physico-chimiques si particuliers qui nous a conduit dans ce cas, à classer ces sols dans un groupe Quartzo-psammitique (Typic quartzipsament de la 7th Approximation). Ces sols ne pourraient entrer dans la classe des sols ferrallitiques que par analogie avec les sols régionaux et se trouveraient en réalité à la charnière entre les ferrallitiques extrêmement appauvris et les intergrades podzoliques.

C.2.2. Perméabilité (voir planche n° 12).

Différentes mesures ont été effectuées tant sur le terrain qu'au laboratoire et nous ont permis d'observer dans tous les cas une diminution sensible de la perméabilité dès une profondeur relativement faible (50 cm. en moyenne) en bordure des plateaux. Les profils montrent en effet une perméabilité extrêmement forte dans les horizons de surface (K # 140 cm./h. dans les horizons A₁ des profils BM₁ - 2 - 3), rapidement freinée voire stoppée dans les niveaux inférieurs colmatés par les sables fins. En effet dans de nombreux échantillons, la teneur en argile ne peut expliquer cette diminution (elle est quasiment nulle) ; par contre une corrélation semble exister entre la perméabilité et la teneur en sables fins. La perméabilité décroît quand le pourcentage en sables fins et plus particulièrement la fraction 50 μ - 0,1 mm. augmente.

Nous tenons à souligner ici les variations très importantes observées entre les mesures de perméabilité obtenue in situ et celles du laboratoire. Ces différences montrent combien on devra se garder dans un tel cas d'interpréter trop rapidement les caractéristiques physiques d'un sol d'après les résultats "in vitro".



Permeabilité comparée

Profils BM 1-2-3-4
 BMI₂
 BC₃

Résultat de laboratoire

Planche n°12

Perméabilité comparée.

Echantillon N°	Profondeur en cm	PERMEABILITE en cm./h.		
		Au laboratoire		In situ
		K cm./h.	S. fin % 50 μ - 200 μ	
BM 11 12 13	1 - 10 30 - 50 78 - 89	140. 10.8 2.5	16.5 21. 20.	
BM 21 22 23 24 25	1 - 10 30 - 50 62 - 74 115 - 130 150 - 170	148. 58. 5.6 3.3 7.6	12.5 14. 18.5 22. 21.	183 (30-40 cm.) 9.3 (80-90 cm)
BM 31 32 33	1 - 4 10 - 20 30 - 50	130. 18. 4.9	18. 21. 23.5	2.7 (35-45 cm)
BM 41 42 43	1 - 20 40 - 60 80 - 100	20.6 4.3 1.3	18.5 21. 18.	
BMI 11 12 13	1 - 20 60 - 80 130 - 150	- 20. 26.8	16.5 23.5 -	
BMI 21 22 23	1 - 10 20 - 40 60 - 80	71. 4.2 3.2	14.5 20. 23.5	92 cm/h (70-80 cm) 88 cm/h (110-120 cm)
BMI 31 32 33	1 - 10 30 - 50 100 - 120	- 28.5 14.6	17.5 24. -	
BC 11 12 13	1 - 10 10 - 20 30 - 50	170. 35.7 34.5		
BC 21 22	1 - 10 10 - 20	137. 82.		
BC 31 32	1 - 10 20 - 40	134. 9.		

La profondeur du niveau d'imperméabilité diminue généralement du centre des plateaux vers la périphérie de ces derniers.

Il en résulte sur le terrain des phénomènes d'hydromorphie temporaire (pseudo-nappe perchée) que nous avons pu observer en bordure du plateau des Mines directement au niveau du mur de galets roulés sur lequel reposent les sables. Les perméabilités mesurées sur le terrain nous montrent une très nette diminution du profil BM₂ vers le profil BM₃ en passant par BMI₂. Si nous considérons cette séquence de sols, on passe d'un intergrade podzolique, véritable squelette minéral extrêmement appauvri, où ne subsistent que les quartz résiduels par accumulation relative (groupe quartzo-psammitique) situé vers le centre du plateau, à un sol lessivé podzolisé (JMI₂) situé en bordure du plateau où le socle cristallin sur lequel repose le niveau de galets grossiers, tend à être moins profondément recouvert. Le profil BM₃ témoigne d'une imperméabilité quasi complète (35 - 45 cm.) au niveau du soubassement gneisso-migmatitique altéré surmonté par la stone-line de quartz.

Dans la séquence du plateau des Malgaches, le niveau d'imperméabilité a été nettement mis en évidence par l'existence d'une nappe située à 130 cm. de profondeur (profil BMA₁) au centre du plateau au contact des galets de quartz colmatés par un matériau sablo-kaolinique reposant sur le manteau d'altération kaolinique du soubassement cristallin. L'écoulement sub-horizontale de l'eau à ce niveau totalement imperméable est nettement visible. (Voir photographie n° 5).

C.2.3. Instabilité Structurale Is

L'indice d'instabilité structurale Is de HÉNIN est toujours inférieur à 1 sur les 50 premiers centimètres du profil. Il semble que la richesse de ces sols en matière organique, migrant très facilement à travers ces matériaux exagérément poreux dans la partie supérieure du profil, tende à les stabiliser structurellement (plus de 1 % de matière organique totale à 50 cm.).

C.2.4. pH, BE.

Ces sols sont extrêmement acides, le pH reste toujours inférieur à 6. Il varie de 4,6 à 5,2 ; une exception a été remarquée pour le profil BMA₂ où le pH remonte à 6,3 ; or cet horizon (20 - 30 cm.) ne possède que 0,1 % de matière organique totale. Dans l'horizon d'accumulation d'humus (35 - 45 cm.) où le taux en matière organique totale remonte à 2,2 % le pH retombe à 5,1. Ces pH extrêmement bas situent déjà le fer dans son état d'ion Fe₂ +

La planche n° 13 tend à refléter la liaison pH, matière organique au cours de la différenciation podzolique.

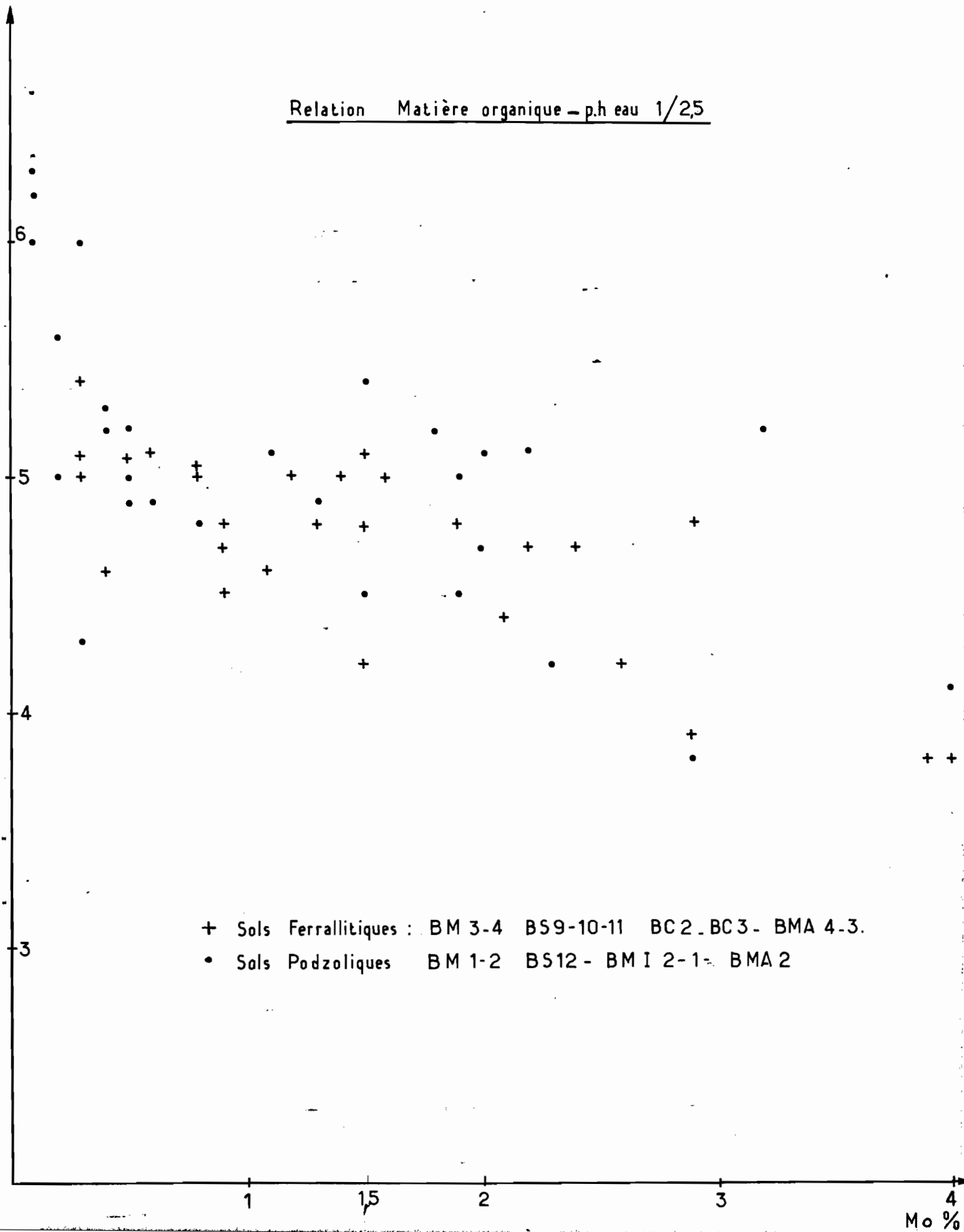
En ce qui concerne les bases échangeables, elles sont inexistantes ; cela ne saurait surprendre vu les conditions physico-chimiques du milieu (Somme des bases inférieures à 0,50 mé. / 100 g.).

C.2.5. La Matière Organique (planche n° 13).

Elle est relativement bien représentée dans l'ensemble ; sa migration verticale et son accumulation au sein des profils dans les sols podzolisés restent l'un des faits les plus significatifs. Cette matière organique a visiblement tendance à s'infiltrer le long des poches racinaires fossiles et dans les galeries d'activité biologique (planche n° 16).

Il est intéressant de faire la comparaison des taux de matière organique et de la répartition des fractions humiques par horizons dans les sols ferrallitiques et podzoliques des séquences afin de suivre l'évolution de cette dernière.

Relation Matière organique - p.h eau 1/25



+ Sols Ferrallitiques : BM 3-4 B59-10-11 BC2 BC3- BMA 4-3.
 • Sols Podzoliques BM 1-2 B512 - BM I 2-1- BMA 2

TABIEAU comparatif par horizons des taux de matières organiques présents dans les profils de Sols Ferrallitiques et Podzoliques de la séquence du Plateau des Ines.

F	P	C o/oo		N o/oo		C/N		Ac. Humique C o/oo		Ac. Fulvique C o/oo		Taux d'humific.		A.H.G. %		A.H.I. %		A.H.B. %	
		F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P
BM4 Ao-A1 (0-20) A1 (40-60) A3 (80-100) AB (100-120) BC (130-150) C (180-200)	BM1 (0-10) Ao A1 (30-50) A2 (78-89) B2h (100-110) B2 Fe	11.9 5.1 1.9	11.1 0.5 2.8 3.3	0.91 0.49 0.28	0.77 0.14 0.24 0.28	13.1 10.4 6.8	14.5 3.4 11.3 11.7	1.1 1.1	1.9 0.9	25.2 18	42.9 25.9	7.1 7.4	50 66.7						
BM3 Ao (0-4) A1 (10-20) AB 30-50	BM2 0-10 Ao-A1 30-50 A2 (62-74) B2h (115-130) B2 Fe (150-170) BC	22.7 16.6 6.6	18.2 1.5 2.9 3.4 3.5	1.40 1.33 0.59	1.08 0.21 0.24 0.24 0.28	16.2 12.5 11.1	15.9 7.1 12 14.4 12.5	2.5 1.2	2.6 0.8 2.9	22.5 28.9 11	29.5 44.4 13.6	11.4 8.3 4.6	59.1 81.8 47.3						
BMI3 Ao-A1(0-40) AB (30.50) B2 (100 120)	BMI2(Ao-A1) A1 A2 B B2IR	BMI1(AoA1)	12.5 11.4 4.6 1.5	11 89 11.4 3.1	0.91 0.77 0.73 0.66 0.49 0.59 0.45 0.31	0.77 0.73 0.66 0.45 0.31	13.8 14.3 12.1 17.3 9.4 14.7 6.8 4.8	1.2 1.7 2.5 1.4	1.4 4 2.6 20.8	20.8 50 57.3 32.4	32.4 46.7 37.5 8.8	8.8 8.9 8.3	58.8 44.4 51.2						

Sols ferrallitiques : BMA₄ - 3 - BMI₃
 Sols podzoliques : BMI₁ - 2 - BM₁ - 2

Voir tableau ci-joint.

On constate d'après ce tableau une migration profonde de cette matière organique et une bonne répartition de cette dernière dans le profil des sols ferrallitiques sans que l'on puisse distinguer d'horizons d'accumulation humique. Dans les sols podzoliques, des horizons d'accumulation humiques sont observés (BMA₂₃ : 2,2 % de matière organique totale).

Nous notons, avec TURENNE, la polymérisation progressive des acides humiques dans les 2 types de sols. Toutefois nous ne pouvons confirmer d'après ces résultats l'existence d'une polymérisation plus élevée dans les horizons A₀ des sols podzoliques que dans les sols ferrallitiques ; il semble au contraire ici que cette polymérisation soit plus forte dans les sols ferrallitiques (Profil BM₄ 42,9 % A.H.G.) que dans les sols podzoliques (BM₁ 25,9 % A.H.G. - résultat similaire pour BM₃).

Par contre, une différence très marquée réside dans les taux très supérieurs en acides humiques bruns peu polymérisés, susceptibles de migrer, dans les sols podzoliques comparativement aux sols ferrallitiques.

PROFIL N°	BMA 21	22	23	BMA 31	32	33	BMA 41	42
Matière organique %	5.9	0.1	2.2	1.5	1.5	0.8	1.2	1.3
Carbone o/oo	34.3	0.6	12.9	8.8	8.8	4.4	6.8	7.4
Azote o/oo	1.78	0.28	0.63	0.77	0.73	0.45	0.63	0.56
C/N	19.3	2.	20.5	11.4	12.1	9.7	10.8	13.2
Taux d'humification	6.1	-	58.1	27.2	-	-	29.4	-
Acides Humiques Gris %	24.	-	48.2	40.7	-	-	34.8	-
Acides Humiques Intermédiaires %	8.	-	13.3	14.8	-	-	17.4	-
Acides Humiques Bruns %	68.	-	38.5	44,5	-	-	47.8	-

On notera le fort pourcentage d'acides humiques bruns peu polymérisés susceptibles de migrer (68 % par BMA₂₁) dans les sols podzoliques comparativement aux sols ferrallitiques moins podzolisés.

Plus on s'éloigne des sols ferrallitiques vers les sols podzoliques, plus les taux en matières humiques peu évoluées susceptibles de migrer augmentent. Ce fait semble lié à l'appauvrissement progressif en fer des ferrallitiques vers les podzoliques.

L'humification est forte dans les sols ferrallitiques (BM₄, BM₂) avec respectivement des taux de 25,2 (A₀, A₁), 22,5 (A₀) et 28,9 (A₁).

Il semblerait donc, que les taux de matière organique restant forts dans les sols podzoliques, les produits de décomposition et les substances émises dans les conditions de podzolisation existantes restent peu évolués, particulièrement mobiles et plus susceptibles de migrer dans le profil.

Le déplacement de ces molécules organiques sous l'influence de l'eau jouera très vraisemblablement un rôle dans l'exportation d'éléments hors des profils et nous pensons particulièrement au fer et à l'argile. L'analyse de l'eau qui draine librement ces plateaux (voir résultats de l'analyse de l'eau de la crique des Cascades) est particulièrement significative du rôle de ces deux éléments (Matière Organique et Eau) dans la pédogénèse du milieu régional.

Analyse de l'eau de la crique des Cascades.

Recherche de caractéristiques en relation avec celles des sols de la région.

Couleur	jaune-rougeâtre
Odeur	nulle
Saveur	sans
pH	4.9
passant en 8 jours à	5.2
Résistivité à 25° en ohms/cm/cm ²	29.000
T.A	nul
T.A.C.	0.55° Fr.
Matières en suspension	1.7 mg./l.
Résidu sec total à 105°	48.5 mg./l.
" " minéral à 550°	12.8 mg./l.
d'où résidu sec organique	35.7 mg./l.
Matière organique exprimée en mg.	
d'O ₂ consommée en	
milieu acide	67. mg./l.
Na.	2. mg./l.
K.	traces
Ca.	traces
Mg.	0.2 mg./l.
Fe.	0.4 mg./l.
Chlorures en Cl ⁻	4.6 mg./l.
" en Cl Na	7.6 mg./l.
Sulfates	absence.

La couleur jaune-rougeâtre * (elle ressemble à du coca-cola) de cette eau qui circule facilement dans ces matériaux sableux, drainant préférentiellement la partie supérieure des profils riches en matière organique, est due à sa très grande richesse en acides humiques et fulviques. (Acides humiques gris 25 % - Acides humiques intermédiaires 15 % - Acides humiques bruns (60 %) et en matières organiques en suspension (1.7 mg./l.) en solution et en pseudo-solution. La teneur en fer de cette eau semble relativement faible (0.4 mg./l.). Elle ne saurait l'être autrement, car comme nous le verrons lors de l'étude du fer, le matériau qu'elle draine est déjà fortement déferrifié.

C.2.6 Le Fer.

Une attention toute particulière a été apportée à cet élément lors de cette étude. Son évolution dans le profil est particulièrement remarquable. En effet, on constate une accumulation absolue des oxydes de fer au niveau des taches et des bandes rouillees et jaune-rougeâtre *

Ces oxydes semblent avoir été transportés vers leur lieu d'accumulation à partir d'un matériau parental homogène ; s'il s'agissait d'une altération en place nous n'observerions pas de variation le long du profil, or en examinant les courbes d'évolution du fer libre et du fer total des profils on constate effectivement la teneur relativement plus élevée de ces éléments au niveau des horizons AB₂ et B₂h.Fe (planches n° 14 - 15).

Dans toutes les séquences observées on constate une diminution progressive de la teneur en fer au fur et à mesure de l'appauvrissement en fractions fines du matériau. Cette diminution peut être observée en comparant les courbes d'évolution du fer libre et du fer total des profils étudiés (du profil BM₃ vers le profil BM₁, on passe de 4 % de fer total (horizon BC de BM₃) à 1.1 % (maximum de fer total pour l'horizon B₂hFe de BM₁). Au fur et à mesure de la différenciation podzolique, il y a concentration relative des sesquioxydes de fer dans des horizons majeurs. L'accumulation de ces sesquioxydes se fait sous forme de poches et de langues intimement associées à la matière organique. Les transitions d'un horizon à l'autre restent distinctes suivant une limite ondulée. La composition de l'allois-humo-ferrugineux est la suivante :

Refus (2 mm.)	27,3 %
Matière Organique totale	1,4 %
Carbone	8,1 o/oo
Azote	0,45 o/oo
C/N	18.
Fe ₂ O ₃ libre	1.7 %
Fe ₂ O ₃ total	1.7 %

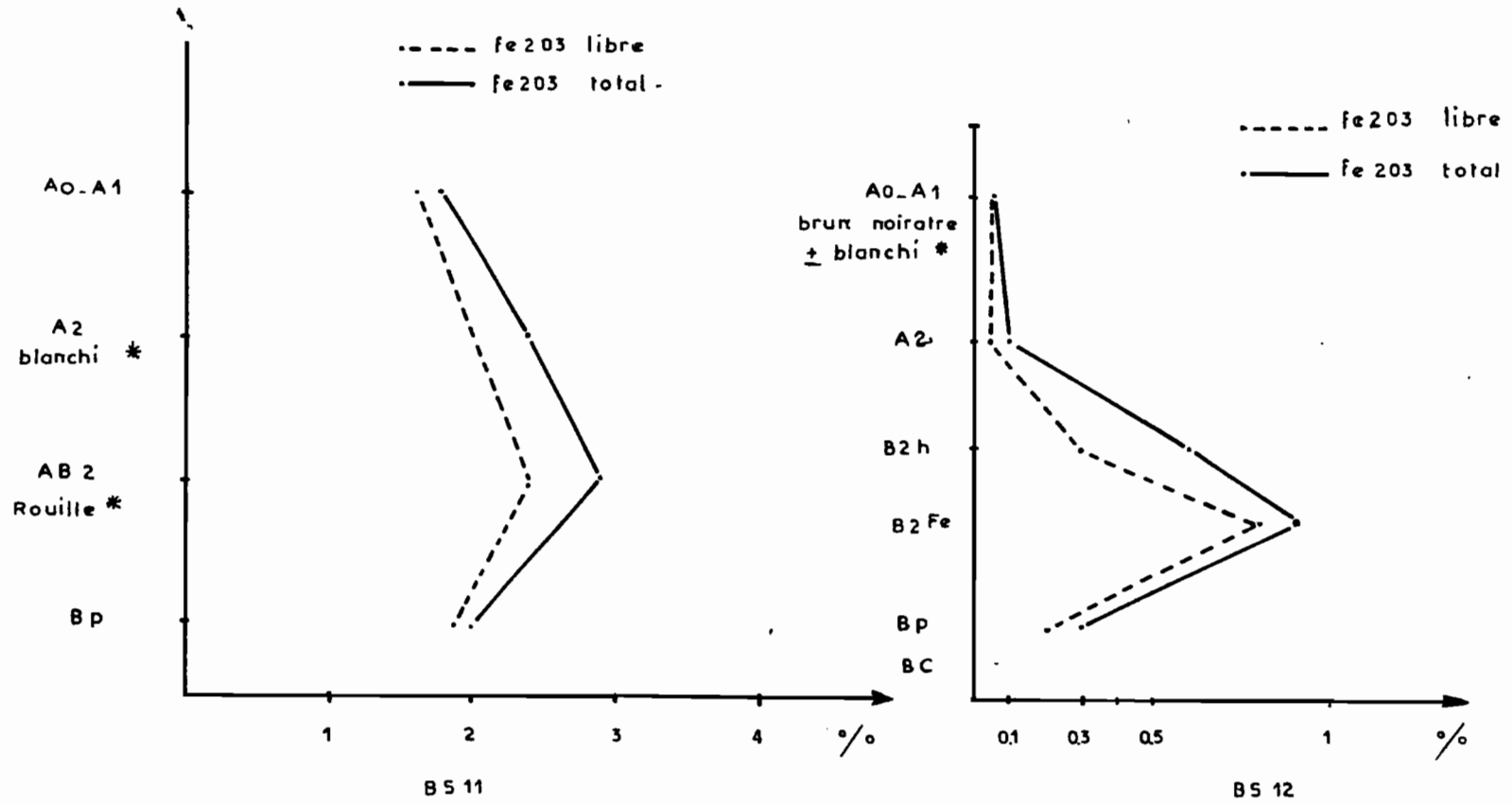
La caractéristique principale de ces dépôts sablo-argileux reste leur faible teneur en fer au départ de l'évolution des sols qu'ils engendrent.

Il semble vraisemblable qu'au cours du transport de ces matériaux une déferrification ait déjà joué, affaiblissant considérablement leur potentiel ferrugineux. Il n'en reste pas moins vrai que le phénomène d'entraî-nement du fer, étroitement associé à celui des matières organiques extrê-mement abondantes dans les eaux qui circulent librement dans les horizons supérieurs du profil, existe actuellement.

Nous avons essayé de suivre les variations des teneurs en fer dans les différents matériaux existant dans le contexte régional. Une corrélation assez bonne entre le pourcentage en argile et en fer présent fut mise en évidence entre les arènes d'altération du cristallin et le matériau quartzeux et nous avons obtenu les courbes de la planche n° 17.

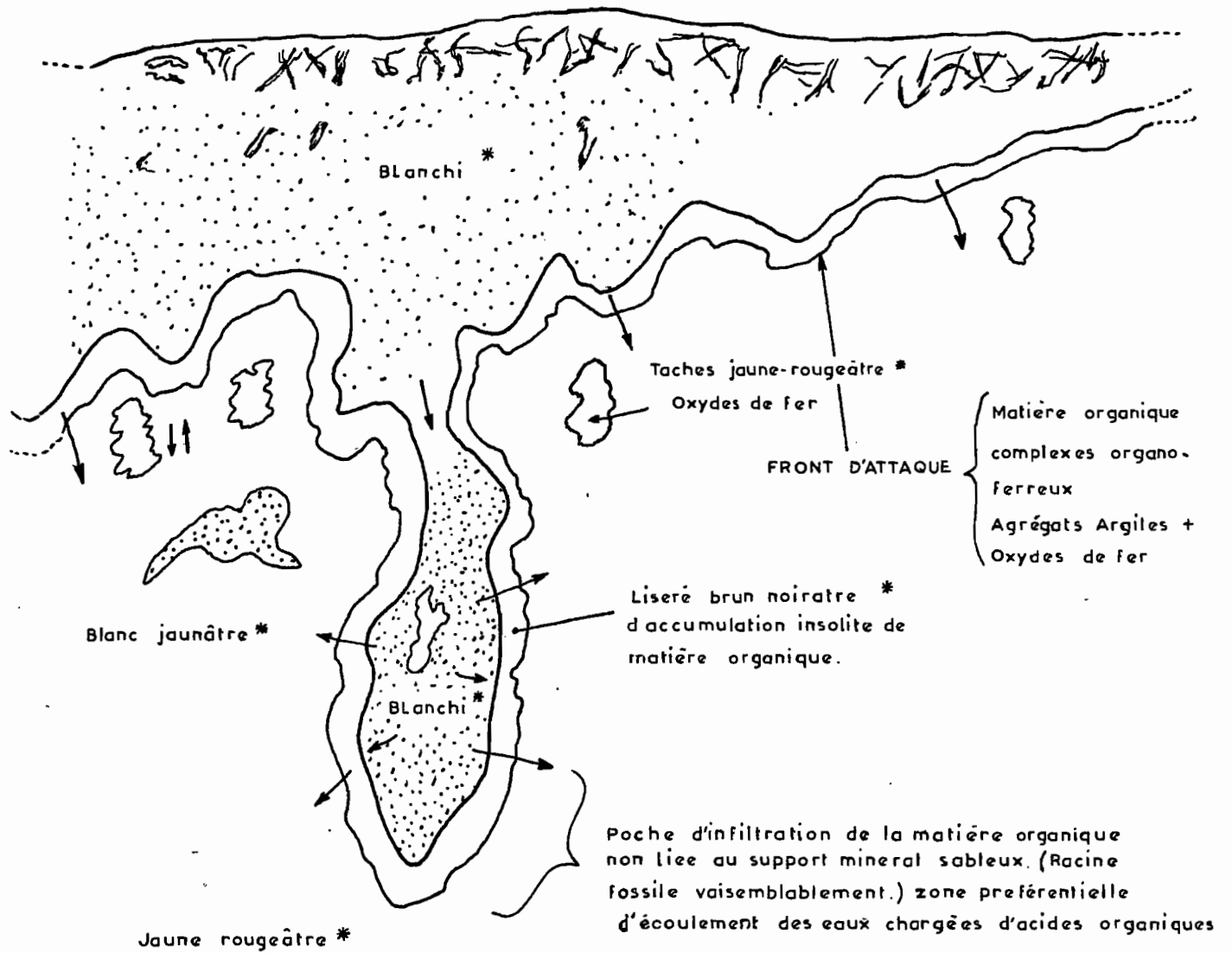
"On peut en déduire qu'au départ d'un matériau parental déjà très déferruginisé, il y a exportation des sesquioxydes de fer principalement sous l'influence de l'eau et de la matière organique. Le fer ne migre pas seul. L'argile qui lui était liée sous forme d'agrégats Argile + Oxyde de de fer a tendance à le suivre dans son mouvement vertical ou oblique ; cette migration des éléments argileux et ferrugineux reste intimement associée à celle de la matière organique présente."

La conséquence de cette exportation est une augmentation progressi-ve par accumulation relative du quartz et des éléments quartzeux, qui déferrifiés, perdent leur stabilité cristallogénique et tendent à se morceler avec augmentation de leur surface spécifique. Ce morcellement répété des grains de quartz qui se présentent à l'examen microscopique comme taraudés, fissurés, conduit à un colmatage des éléments plus grossiers généralement associés à un niveau de faible profondeur (n'excède que rarement 2 m. en bordure des plateaux). Ces sables blancs ne peuvent, de ce fait, être utilisés en culture hydroponique, provoquant l'asphyxie racinaire, par absence de drainage.



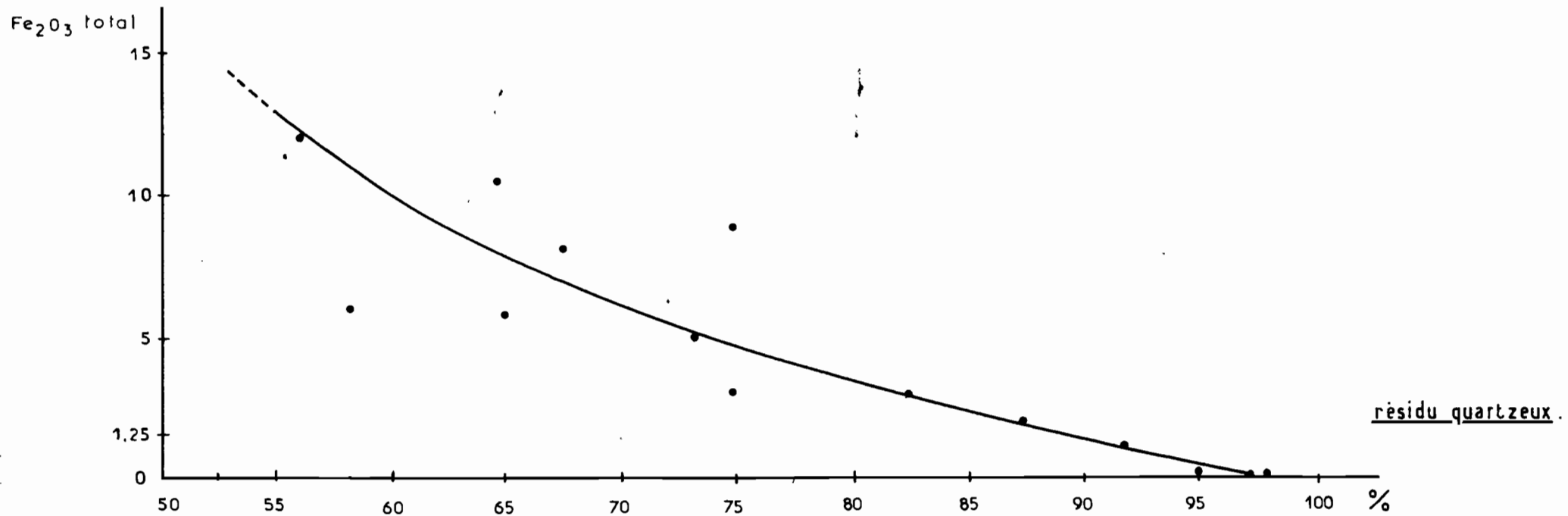
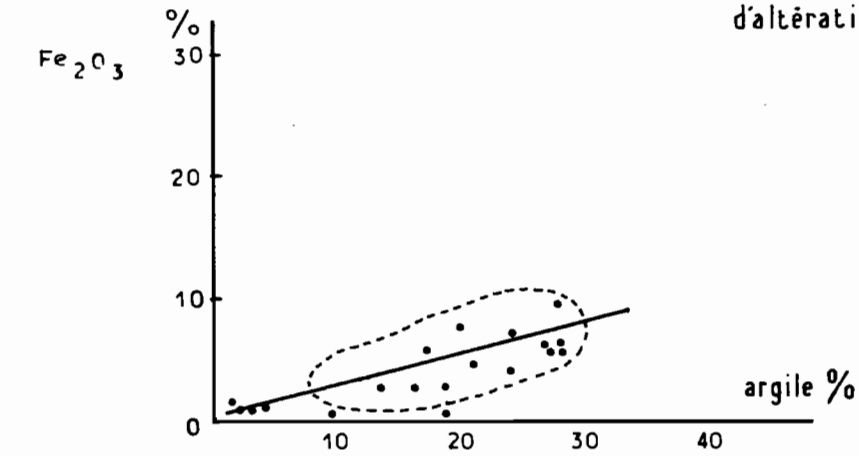
EVOLUTION FER LIBRE ET FER TOTAL DANS LE PROFIL.

BLANC ± BRUNIFIE PAR MATIERE ORGANIQUE



Variation des teneurs en fer dans les arènes
d'altération du cristalin, et du matériau de la s.d.b.

Profils n° : { TS 9 - 57 - 66 - 55 - 59 - TL 11
BSJ 4 - BA1 - BS 63 - BCB7 - BS 12
BM 2 - BM1 - BS 8



C.2.7 Silice - Alumine - Fer.

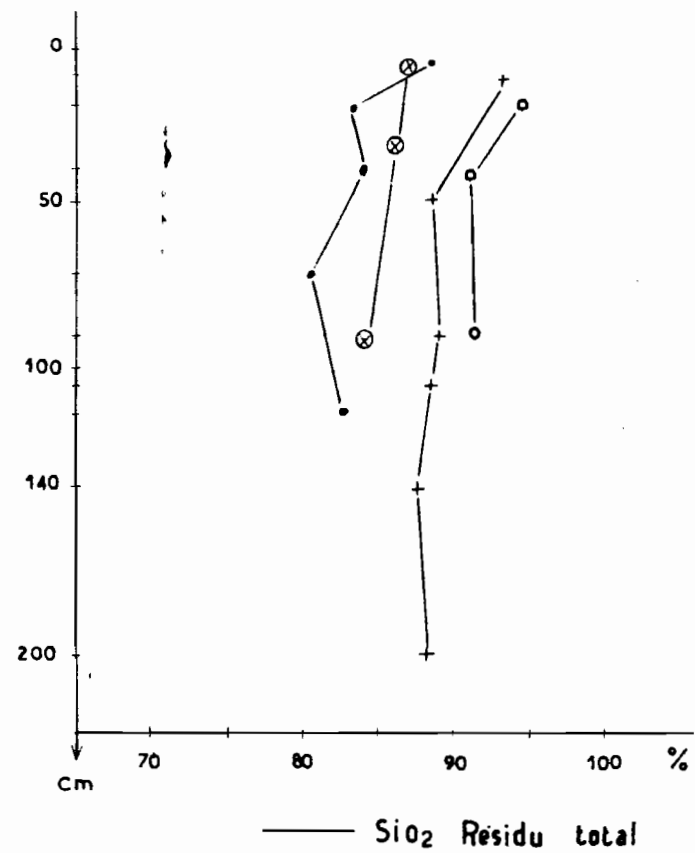
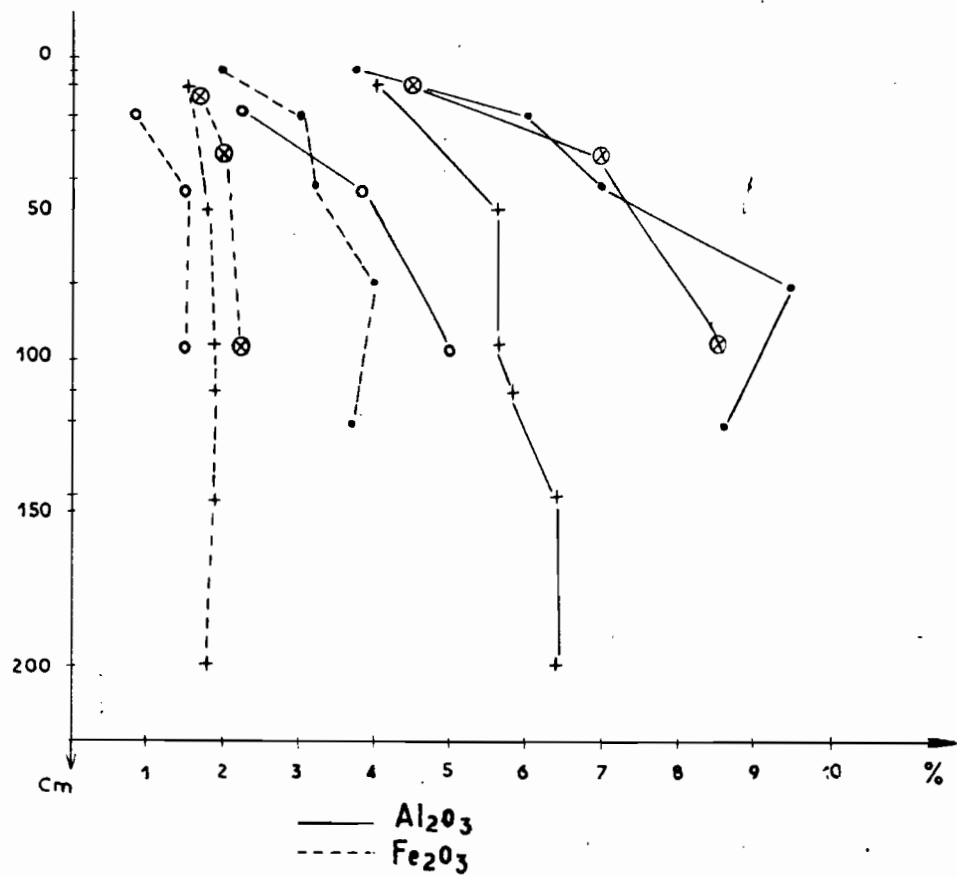
Analyses totales par attaque triacide (voir planches n° 18 - 19)

En examinant les quantités totales, on constate pour tous les profils étudiés une évolution antagoniste entre les oxydes de fer et la silice.

Voir tableau ci-dessous.

Analyses totales par Attaque Triacide

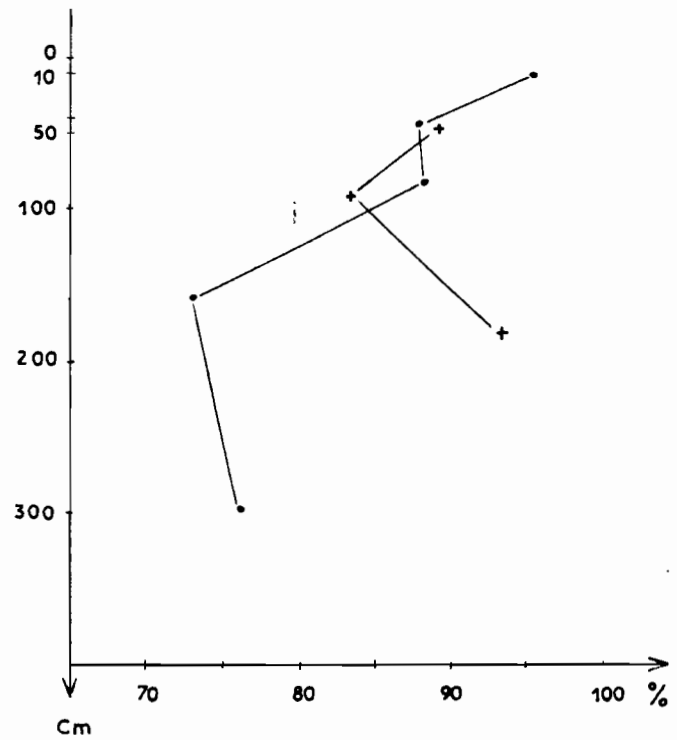
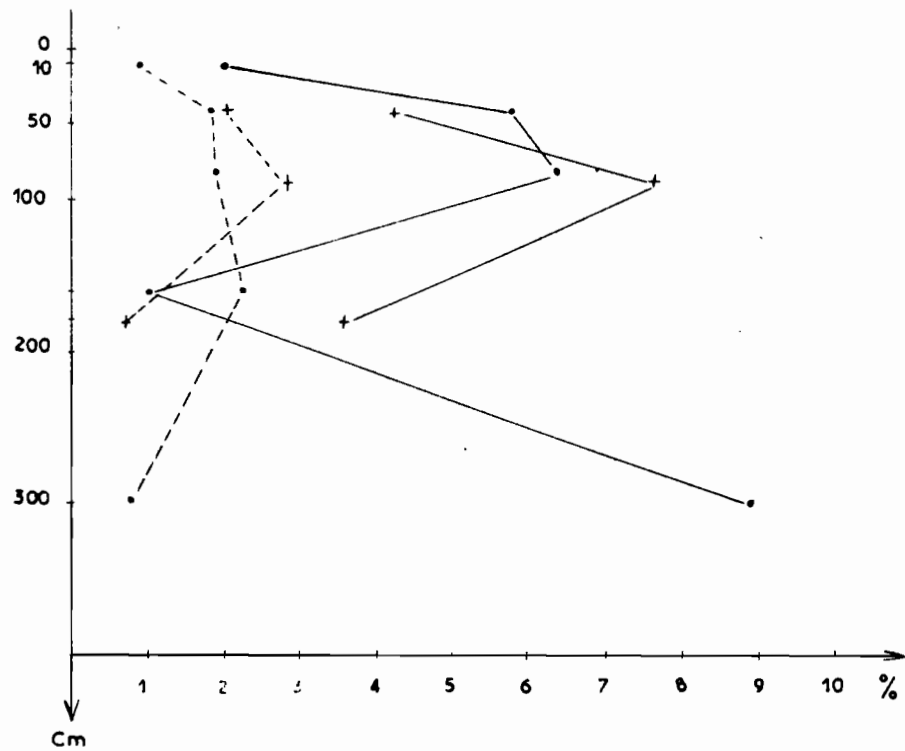
N° Echantillon	BM31	32	33	34	35	BM41	42	43	44	45	46	BC 22	23	24	BC31	32	33	BMA31	32	33	34	35	BMA42	43	44
Perte au feu	5.50	5.34	4.02	4.71	3.99	3.41	3.11	2.62	2.64	2.95	2.89	2.32	2.68	2.03	6.23	9.74	4.06	2.83	4.06	3.41	4.68	3.42	3.17	3.85	1.38
Résidu total	83.8	78.1	77.3	71.2	74.0	85.4	82.3	82.6	82.1	80.4	80.6	91.1	87.1	87.7	81.7	78.5	75.0	92.2	81.6	81.0	72.2	75.6	84.5	75.3	88.4
SiO ₂ Silice	4.42	6.10	7.17	9.49	8.83	4.64	6.25	6.49	6.36	7.10	7.55	3.68	4.89	4.61	5.69	7.90	9.25	2.85	6.06	6.70	1.07	1.05	4.56	8.04	4.92
Al ₂ O ₃	3.75	6.00	7.00	9.50	8.60	4.00	5.60	5.60	5.80	6.40	6.40	2.24	3.80	4.10	4.50	7.00	8.50	2.00	5.80	6.40	1.00	9.00	4.25	7.63	3.50
Fe ₂ O ₃	2.00	3.00	3.20	4.00	3.70	1.50	1.80	1.90	1.90	1.90	1.80	0.85	1.50	1.50	1.50	2.00	2.25	0.90	1.80	1.80	2.25	0.75	2.00	2.80	0.70
TiO ₂	0.66	1.01	1.08	1.25	0.98	0.56	0.69	0.68	0.68	0.73	0.63	0.24	0.35	0.35	0.45	0.61	0.65	0.35	0.73	0.85	1.08	0.78	0.93	1.31	1.31
MnO ₂	0.10	0.05	0.10	0.10	0.05	0.15	0.05	0.05	0.15	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.30	0.05	0.10	0.05	0.05	0.05	0.25	0.25
CaO	0.12	0.12	0.13	0.13	0.14	0.18	0.12	0.18	0.20	0.18	0.14	0.13	0.13	0.13	0.11	0.13	0.11	0.11	0.14	0.14	0.13	0.10	0.14	0.12	0.14
MgO	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.05	0.04
K ₂ O	0.10	0.09	0.08	0.10	0.16	0.12	0.10	0.10	0.11	0.17	0.11	0.08	0.08	0.09	0.08	0.10	0.10	0.08	0.09	0.10	0.12	0.10	0.10	0.11	0.09
Na ₂ O	0.14	0.12	0.13	0.14	0.16	0.17	0.15	0.15	0.16	0.14	0.14	0.16	0.19	0.16	0.14	0.17	0.17	0.17	0.15	0.16	0.22	0.16	0.14	0.12	0.12
% du sol séché à 105°C																									
Total	100.54	99.92	100.17	100.58	100.61	100.35	100.17	100.36	100.0	100.0	100.3	100.85	100.77	100.72	100.45	100.20	100.14	100.94	100.48	100.62	101.43	100.45	99.83	99.35	100.62
Rapport SiO ₂ /R ₂ O ₃	1.46	1.30	1.34	1.34	1.37	1.57	1.58	1.61	1.52	1.57	1.69	2.26	1.72	1.54	1.76	1.60	1.59	1.81	1.47	1.50	1.59	1.87	1.58	1.44	2.13
port SiO ₂ /Al ₂ O ₃	1.97	1.71	1.72	1.70	1.75	1.97	1.89	1.96	1.84	1.87	1.98	2.77	2.19	1.93	2.16	1.90	1.86	2.35	1.75	1.76	1.82	1.98	1.31	1.79	2.38



Teneurs en SiO_2 - Al_2O_3 - Fe_2O_3 totaux. % du sol séché à $105^\circ C$

Profils :

- BM 3 Sol appauvri modal
- + BM 4 Sol lessivé modal
- o BC 2 Sol appauvri modal
- ⊗ BC 3 Sol lessivé modal



Profils :
 • BMA3 Sol lessivé podzolisé
 + BMA4 Sol lessivé modal

— SiO₂ Résidu total

— Al₂O₃

- - - Fe₂O₃

Teneurs en SiO₂ - Al₂O₃ - Fe₂O₃ totaux. % du sol séché à 105°C

Planche n°19

Quand la teneur en fer augmente, la teneur en silice diminue et vice-versa. Mais la mobilisation de la silice se remarque aussi dans les horizons rouilles de concentration en sesquioxydes de fer ; elle a donc tendance à suivre le fer dans sa migration vraisemblablement sous forme de complexe ferrisiliciques et organo-siliciques.

L'alumine suit bien l'allure du fer présentant un maximum dans les horizons de concentration en sesquioxydes de fer, où se trouvent le maximum de fer et le minimum de silice. L'accumulation de l'alumine se fait plus particulièrement dans les horizons humo-ferrugineux ($B_2h - Fe$) ce qui nous amène à envisager la présence de complexes ou chélates organiques. Le lessivage de l'horizon A_2 blanchi et la migration de l'alumine vers les horizons spodiques s'effectue donc très vraisemblablement sous la forme de complexes organiques. Dans les conditions de podzolisation présentes, l'alumine est surtout mobilisée par les eaux d'infiltration riches en molécules organiques qui circulent librement à travers un matériau exagérément perméable et sableux dans la partie supérieure des profils, et qui provoquent son accumulation aux niveaux relativement moins perméables, dans les horizons spodiques.

Pour les trois éléments considérés : Fer, Alumine et Silice, on peut dire que les effets de la pédogénèse auront pour résultat : un mouvement marqué du fer malgré la faible potentialité du matériau parental en cet élément, et une accumulation relative de la silice dans les horizons de départ.

La silice tend à suivre le fer dans sa migration au niveau des horizons spodiques. Quant à l'alumine, elle est surtout mobilisée dans les horizons d'infiltration de matière organique. Seule la podzolisation lui assure un mouvement appréciable dans les horizons de surface et son entraînement vers les horizons spodiques.

C.2.8 Résultats des analyses Roentgenographiques.

Dans toutes les séquences observées, il ne nous a pas été possible de suivre une évolution des minéraux de la fraction fine.

Les résultats de l'analyse aux R. X. nous montrent régulièrement la présence de kaolinite, de Gibbsite et de Goethite avec pour trois échantillons des traces possibles d'Illite (BC 31 - BC 32 - BM 41).

IV ESSAIS D'INTERPRETATION ET HYPOTHESE PROPOSEE.

De l'examen des différentes séquences que nous avons observées, un certain nombre d'éléments nous ont permis de dégager une hypothèse d'évolution commune à ces quatre séquences et plus généralement de concevoir l'idée de l'évolution pédologique de la région étudiée.

Cette hypothèse est la suivante :

Sur un matériau parental homogène grossièrement sablo-argileux de la série détritique de base, des caractéristiques physico-chimiques très particulières liées non seulement à la nature même du matériau originel mais aussi au particularisme régional, voent ces sols à un lessivage exagéré de tous les éléments susceptibles de migrer dans de telles conditions. L'évolution pédogénétique de ces sols de plateaux vers la podzolisation se continuera tant que les conditions physiques de ces formations placeront les éléments de ces sols dans un état de déséquilibre chimique et d'instabilité même temporaire. Ce processus de migration et d'appauvrissement peut conduire à deux cycles d'évolution différents mais dont les résultats finals se rejoignent curieusement. Le premier, normal, celui de la ferrallitisation et le second, particulier, de la podzolisation.

Les causes de cette différenciation au départ de l'évolution sont, à notre avis, régies par les conditions spécifiques dans lesquelles évoluent ces sols et en tout premier lieu par la dynamique de l'eau. Ce seront donc les conditions de drainage qui déterminent avant tout l'évolution pédologique de ces sols. En cas de drainage favorable, le cycle particulier (Podzolisation) ne sera atteint ici que si certains facteurs par leurs causes directes ou indirectes arrivent à égaler l'influence du niveau d'hydromorphie : dans ce cas le processus de podzolisation interviendra secondairement. En cas de drainage défavorable, la podzolisation intervient très rapidement dès le stade de l'homogénéisation des horizons de départ du matériau parental. Or la dynamique de l'eau est prédéterminée ici par la nature physique de ce matériau exagérément perméable et poreux dans les horizons supérieurs du profil, mais rapidement imperméable, et dur dès une profondeur relativement faible. Liée aux conditions topographiques, climatiques et biologiques particulières, cette évolution ne peut plus désormais échapper au couloir pédogénétique que lui fixent ces nouveaux facteurs d'évolution. La formation de nappes temporaires perchées, par appauvrissement en éléments fins des horizons supérieurs du sol et accumulation en profondeur, de même que le colmatage des éléments de quartz grossiers par les sables fins issus du morcellement répété des grains de quartz par réduction du fer et déferrification des horizons supérieurs du profil, reste l'élément numéro un dans le déclenchement de phénomènes qui ne pourront que s'amplifier par la suite. La podzolisation s'apparente ici étonnement au processus de ferrallitisation. Cette différenciation podzolique au cours de l'appauvrissement des sols ferrallitiques semble complémentaire au stade de la ferrallitisation. Il n'y a pas cassure dans la chaîne d'évolution ; la podzolisation ne débutant que parce que l'action directe de la ferrallitisation (lessivage stricto-sensu poussé des colloïdes argileux) et formation d'un niveau imperméable à moyenne profondeur) de ces sols avait déterminé au départ les conditions de cette évolution finale.

La formation d'un horizon d'accumulation modifie profondément, et de plus en plus au cours de sa formation, le régime hydrique du sol.

L'alternance des saisons sèches et humides, contrastées accélère le processus d'évolution parce que le matériau réagira à cette variation climatique brutale et placera les éléments chimiques du sol dans un état de déséquilibre (même temporaire) qui suffira à provoquer leur mobilisation... C'est ainsi pour le fer, l'argile, la silice, l'alumine, nous l'avons vu. Les fractions humiques de cette matière organique évoluent au cours de cette alternance saisonnière et jouent très certainement un rôle dans le déclenchement de la podzolisation. L'influence de la matière organique dont nous avons esquissé la nature, peu évoluée, peu polymérisée, donc mobile reste très intimement associée à la dynamique de l'eau. La topographie elle-même de ces plateaux en prédéterminant les axes d'écoulement, conditionnera cette dynamique et voue ces sols à un particularisme régional. L'activité biologique reste très forte en surface et dans les horizons supérieurs du sol (sur un mètre d'épaisseur) ; l'édification de tours sur plus d'un mètre de hauteur par les termites nous montre bien le rôle dans l'homogénéisation des horizons de départ joué par ces organismes. Leur action dans l'enfouissement des fractions organiques préalablement détruites et morcelées par l'impact mécanique des gouttes d'eau sur la surface du sol, contribue à accélérer le processus de migration de cette dernière dans le sol.

Ces facteurs sont si étroitement liés les uns aux autres qu'on peut parler de leur rôle vis-à-vis d'un déterminisme pédogénétique commun. Nous voyons comment ils ne peuvent être considérés seulement que comme des relais les uns par rapport aux autres, mais comment ils collaborent ensemble soit pour accélérer, soit pour freiner la dynamique des éléments dans le sol.

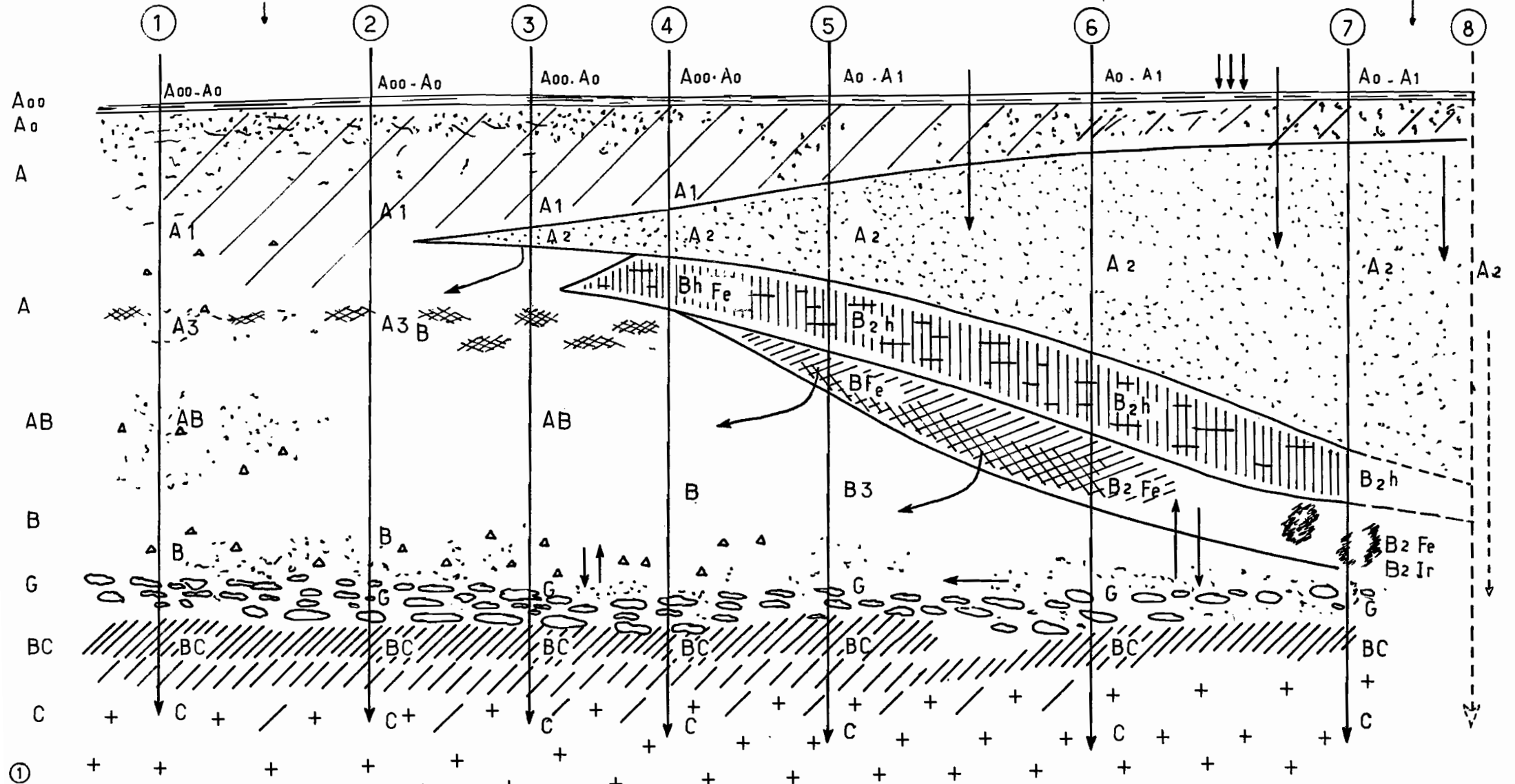
Dans toutes les séquences étudiées le matériau parental au départ est sablo-argileux jaune-rougeâtre et engendre des sols ferrallitiques lessivés ou appauvris modaux. Ces sols ont été classifiés appauvris quand les caractères d'accumulation d'argile n'étaient pas assez prononcés pour caractériser un horizon diagnostique argillique ; mais ce critère est-il suffisant ici pour distinguer un groupe appauvri d'un groupe lessivé. L'appauvrissement n'étant en fait que l'expression morphologique du processus pédologique qu'est au départ la perte en colloïdes, nous voyons mal comment différencier ces sols. L'absence, dans certains cas, d'horizon d'accumulation d'argile mamomorphologiquement observable ne signifie pas pour autant l'absence d'horizons lessivés au départ. Il serait vain de vouloir prétendre différencier ces sols en descendant au niveau de l'horizon (parler d'horizon lessivé ou d'horizon appauvri). Ces sols sont le reflet d'une somme de phénomènes pédogénétiques dont l'axe moteur reste au départ le lessivage. Ces sols, dont l'expression morphologique actuelle tendrait à leur appartenance au groupe appauvri, ne seraient à considérer dans cette séquence d'évolution que comme une étape au cours du processus d'évolution régie par le lessivage. L'absence d'horizons d'accumulation quand tous les indices d'entraînement de la fraction colloïdale sont présents dans les horizons de départ (revêtement argileux, organo-ferreux, organo-argileux, de diminution de la perméabilité sous l'influence de l'augmentation de la teneur en argile en profondeur...) ne nous permettrait au mieux que de faire de ces sols un cas particulier que nous considérons comme une expression momentanée de l'évolution au cours de la différenciation sous l'influence du lessivage. (Voir planche n° 20).

Au fur et à mesure de la différenciation podzolique cette tendance à l'accumulation de l'argile se fera d'une façon relative au sein du profil. Plus l'horizon A₀ lessivé, se différenciera dans le profil, plus sera nette la variation de la teneur argillique verticalement dans ce profil.

Différenciation Podzolique sur matériau parental
homogène sablo argileux de la S.D.B

Peripherie des plateaux

Centre du plateau



- ① Sol ferrallitique fortement désaturé en B. Appauvri modal.
- ② Sol ferrallitique fortement désaturé en B extrêmement appauvri modal.
- ③ Sol.ferral.ft. dés. en B. lessivé modal
- ④ Sol.ferral. ft.dés.en B. lessivé podzolisé
- ⑤ Sol podzologique hum.
- ⑥ Pseudopodzol humique
- ⑦ Podzol hum.
- ⑧ Podzol géant? Squelette minéral résiduel quartzueux.

On passera aux sols ferrallitiques dont l'expression morphologique est suffisante à leur classification lessivé-modal. Mais le lessivage introduit au fur et à mesure de l'évolution de ces sols des caractéristiques nouvelles dans le matériau. L'accumulation relative du quartz après départ de l'argile et du fer (ces deux éléments étant liés), tend à provoquer des zones d'oxydation temporaire et à accentuer les différences entre les qualités physico-chimiques des horizons nouvellement différenciés.

C'est cette variation dans le comportement physique des horizons qui, en introduisant des nouveaux états d'équilibre pour les éléments présents, contribue à accélérer les processus engagés. Ces processus d'entraînement et d'accumulation des éléments au cours de la ferrallitisation sont, dans les conditions d'évolutions présentes, responsables des phénomènes ultérieurs qui se produiront. L'accumulation au niveau d'horizons préférentiels (niveau Bc d'altération kaolinique, ou Gr de galets secondairement colmatés) tend à provoquer des phénomènes d'hydromorphie temporaire qui catalyseront de nouveaux facteurs pédogénétiques.

La réduction temporaire des éléments ferrugineux restera sûrement l'une des principales causes de la mobilisation de cet élément sous l'influence directe de la matière organique. L'hydromorphie temporaire en saison pluvieuse sera le facteur premier dans la mobilisation des éléments, mais l'alternance marquée des saisons et la brutalité de la saison sèche interviendront ultérieurement pour catalyser et accélérer le processus engagé (les caractéristiques physiques et granulométriques particulières du matériau jouent ici un rôle d'amplificateur dans le contraste microclimatique du sol). La formation d'oxydes ferriques par oxydation spontanée au niveau des horizons naturellement plus drainants (BLOOMFIELD) peut se produire pendant les périodes sèches et induire la fixation ultérieure de complexes ferreux (SEGALIN 1964). Ainsi suivant l'alternance des saisons, l'oxydation des complexes ferreux fixés peut se produire (période sèche) ; cette couche relativement instable d'oxydes ferriques formée servirait de catalyseur à la fixation de nouveaux complexes et chélates organo-ferreux migrant verticalement ou obliquement.

Il en résulte dans le profil un lessivage de l'horizon A₂ qui va en s'accroissant tant que les conditions réductrices (induites par la matière organique, l'eau, les micro-organismes) continueront à s'exercer au moins temporairement. La mobilité de l'argile liée aux conditions de drainage temporairement défavorable à ce niveau est associée sans doute à la destruction des agrégats Argile + Oxyde de fer quand ce dernier est mobilisé sous sa forme réduite ce qui permet à l'argile de migrer plus facilement (F. de CONINCK - A. HERBILLON).

Plus le processus sera engagé, plus sa vitesse d'évolution grandira. IL S'AUTOCATALYSERA. L'horizon A₂ se développera tant que l'alternance des conditions oxydation - réduction liées à l'ensemble du profil se fera et permettra à ce phénomène d'entraînement de jouer (ceci est conditionné par un ensemble de facteurs dont le principal reste la profondeur du niveau d'imperméabilité ou de la nappe). Le nouveau profil ainsi différencié sera celui d'un sol ferrallitique lessivé podzolisé.

Les phénomènes enclenchés se développent sous l'action marquée (elle sera d'autant plus marquée dans le sol que l'évolution sera poussée vers la podzolisation) de l'alternance brutale des saisons sèches et humides.

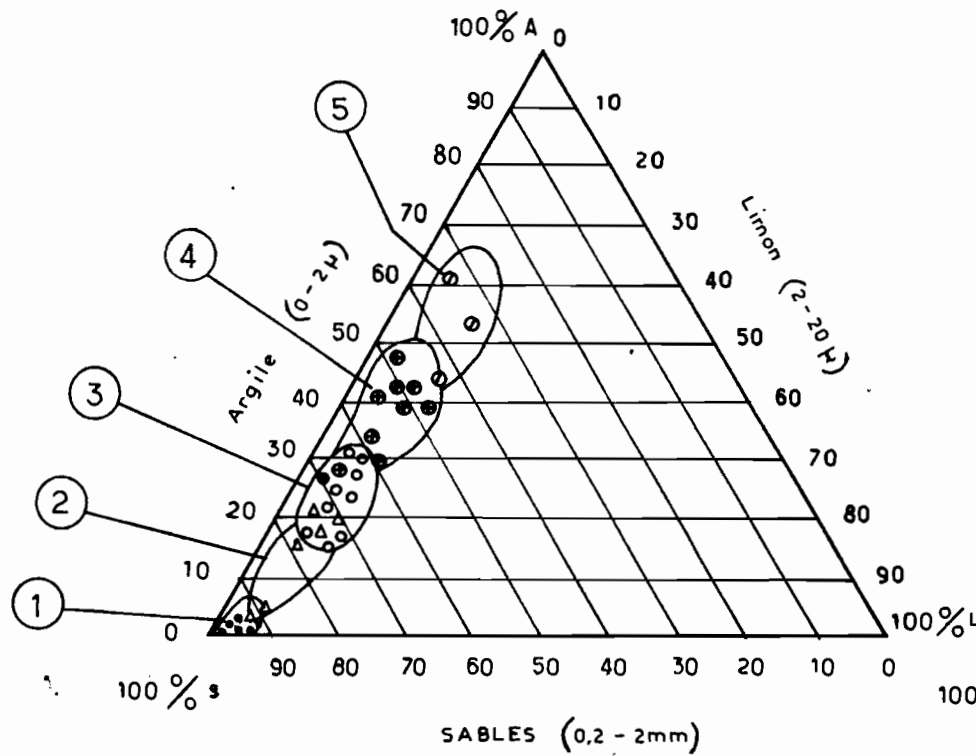
Le fer est exporté des horizons de départ dans lequel il n'est plus stable. Son mouvement vertical sous sa forme complexée et réduite provoque simultanément la mise en mouvement de l'argile qui lui était liée et la destruction du quartz d'où son accumulation relative dans les horizons de départ. L'horizon A_2 s'épaissit ; la matière organique y migre facilement sous forme de langues, de poches ou d'alvéoles... Profitant des galeries racinaires les eaux chargées d'acides organiques peu évoluées y cheminent librement. Le matériau devient jaune délavé. La tendance à l'individualisation d'un horizon humique se fait de plus en plus nette. Le fer et la matière organique auront tendance à s'individualiser dans des zones de stabilité préférentielle. Tous les caractères morphologiques d'un sol podzolique humifère sont directement visibles.

Mais l'évolution se poursuit. Amplifié par les nouvelles caractéristiques du profil, le pédoclinat du sol va changer. Les contrastes entre les horizons individualisés s'exaspèrent. L'horizon A_2 , désargillifié, lessivé, blanchi, prend des proportions exagérées. La formation d'un alios humo-ferrugineux peut se produire dans certains cas. Le profil se caractérise par les horizons $A_{00} - A_1 - A_2 - B_2^h - B_2^{Fe} - Gr$ ou $Bc - C$. (Podzol).

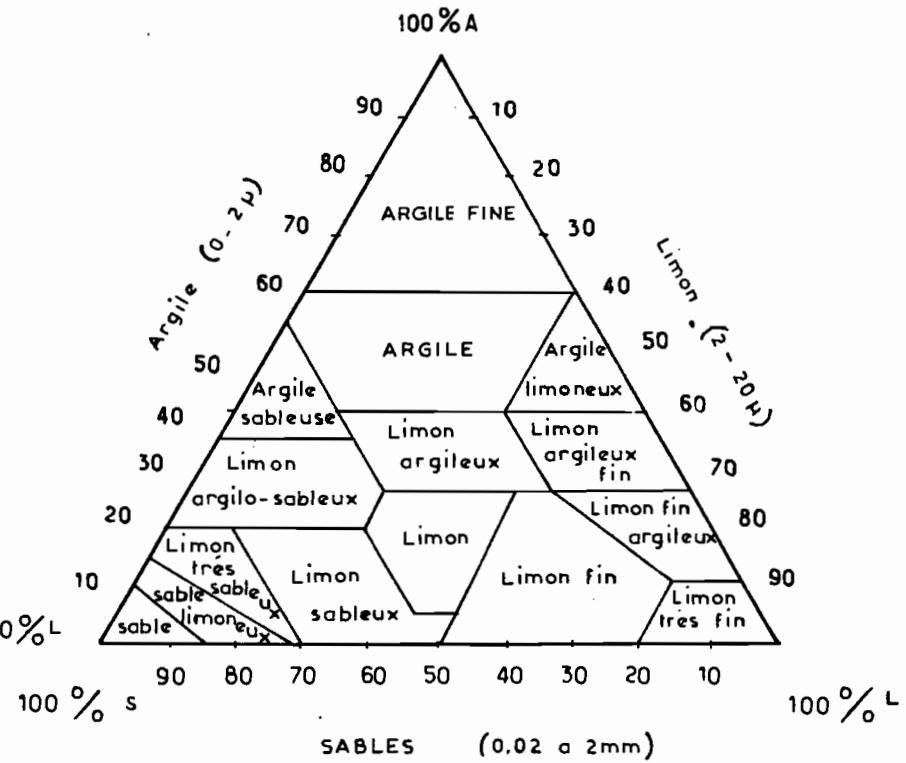
(Podzol humique ou pseudo-podzol humique ou podzols humo-ferrugineux).

A l'extrémité de cette évolution podzolique, l'exagération du développement de l'horizon A_2 blanchi, quartzeux conduit à un véritable squelette minéral où les horizons différenciés ne sont pas observés dans les 5 premiers mètres du profil (Plateau des Mines). Podzol géant.

Pour conclure les planches 21 - 22 en replaçant texturalement les sols étudiés dans le contexte régional, nous permettent de suivre l'appauvrissement en argile en fonction de l'éloignement des dépôts. Nous avons préalablement vu les corrélations entre le quartz, le fer, l'argile ; cette étude tendrait à montrer que le stade ultime dans l'évolution du sol, la Podzolisation, n'est pas obligatoirement lié à la présence en grande quantité du fer. La pauvreté relative en fer du matériau parental au départ de l'évolution de ces sols n'exclut pas pour autant la migration de l'humus. Il n'en reste pas moins vrai que malgré cette faible potentialité du départ, dans toutes les séquences étudiées, une mobilisation et une accumulation du fer en association avec l'humus ont pu être observées. Son rôle, lié à celui de l'argile et de la matière organique sous la dynamique particulière de l'eau dans les conditions présentes reste fondamental au cours du phénomène de différenciation podzolique que nous avons observé ici.



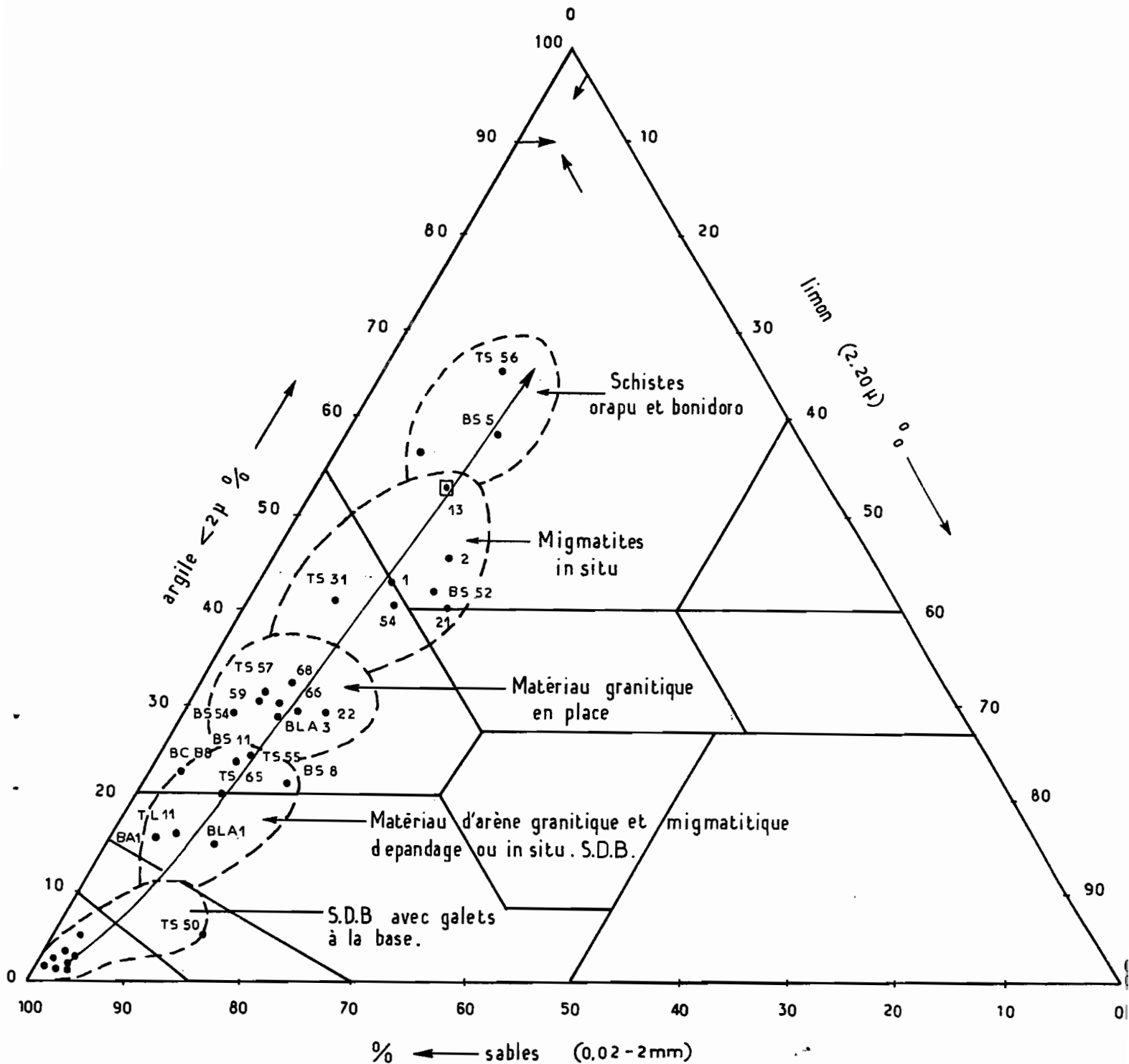
Répartition texturale des sols développés
sur les formations continentales de la S.D.B.,
des terrasses et du matériel in situ.



Triangle des textures.

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<p>Sols sur sable détritique blanc. Niveau à galets ou sans galets à la base.</p> <p>Podzols et Pseudo-podzols humiques. • Podzols géants. • Podzols à alios.</p> <p>Profils n° TS 8 TS 35 TS 28 TS 50 BM 1 BMA 1</p>	<p>Sols sur sable détritique jaunâtre avec ou sans galets à la base.</p> <p>• Sols Podzoliques humifères • Sols ferrallitiques lessivés podzolisés. • Sols ferrallitiques lessivés modaux. • Sols ferrallitiques appauvris modaux</p> <p>Profils TL 9 - BS 12 - BM 2 - BS 11 - BC 2 - BC 3 - BMI 2 - BLA 3 - BLA 1.</p>	<p>Sols sur arène de délavage et matériau granitique ou migmatitique</p> <p>• Sols Ferrallitiques • Appauvris modaux • " Hydromorphes " indurés • Remaniés modaux " Hydromorphes</p> <p>Profils TS 9 - 57 - 65 - 66 - 55 BS 54 - BA 1 - BS 63 - BS 73.</p>	<p>Sols sur socle cristallin en place (granite et migmatite).</p> <p>• Sols Ferrallitiques • Appauvris • Lessivés • Remanié modal • " faiblement rajeuni</p> <p>Profils TS 68 - 31 - 22 - 54 - 13 - 1 - BSJ 2.</p>	<p>Sols sur métamorphique in situ. Schiste Orapu et Bonidoro.</p> <p>Sols Ferrallitiques Remaniés Rajeunis modaux. Sols Ferrallitiques typiques.</p> <p>Profil TS 56 BS 5 BM 3 BS 16</p>

Répartition texturale des sols développés sur les formations de la S.D.B., des arènes de délavage, du matériau in situ ou avec possibilité de courts transports, et du soubassement cristallin et métamorphique de l'extrémité Nord Ouest de la Guyane Française.



BIBLIOGRAPHIE

- AUBERT (G.) - 1965 - : Classification des Sols.
Cah. ORSTOM Sér. Pédol.
Vol. III n° 3 pp. 269 - 288.
- AUBERT (G.) - SEGALEN (P.) - 1966 - Classification des Sols ferralliti-
ques.
ORSTOM - Paris 18 p. ronéo.
- AUBREVILLE (A.) - 1961 - : Etude écologique des principales
formations végétales du Brésil -
CFTT - Nogent - 256 pp.
- BLANCANEAUX (Ph.) - 1970 - : Notice explicative de la feuille au
1/50.000^e Saint-Jean N.E. - Guyane
Française.
ORSTOM - Cayenne P. 116 - 107 p.
1 carte pédol. 1/50.000^e - 1 dossier
de caractérisation analytique.
- BLANCANEAUX (Ph.) - 1970 - : Réflexions sur la proposition d'un
groupe de sols dits psammo-ferrallitiques
ou quartzo-psammitiques dans la sous-
classe des sols fortement désaturés en B.
3 p. + 6 Dossiers de descriptions de
profils avec caractérisation analytique
ORSTOM - Cayenne P. 119.
- BLANCANEAUX (Ph.) - 1971 - : Notes de Pédologie Guyanaise.
Les Djougoung-Pété du Bassin-Versant
Expérimental de la Crique Grégoire -
Sinnamary - Guyane Française - 20p.
5 pl. - 9 photos - ORSTOM - Cayenne
P. 120.
- BLANCANEAUX (Ph.) - 1972 - : Etude pédologique à 1/30.000^e du Bassin-
Versant Expérimental de la crique Grégoire
Haut-Sinnamary - Guyane Française.
P. 124 ORSTOM Cayenne.
- BLEACKLEY (D.) et KAHN (E.J.A.) - Observations on the White-Sand Areas
of the Berbice formation, British Guiana
Journal of Soil Science Vol. 14 - n° 1 -
1963.
- BLOOMFIELD (G.) - 1956 - : The solution reduction of ferric oxyde
by aqueous leaf extracts - The role of
certain constituents of the extracts.
C.R. VI^e Intern. Congr. Soil Sci.
B. 427 - 423.

- BOYÉ (M.) - CRUYS (H.) - 1962 → Données nouvelles sur les formations sédimentaires côtières de la Guyane Française. Le Quaternaire et le problème des sables blancs détritiques. I.F.A.T. - Ronéo. 34 p. Comm. Congr. Géol. Georgetown 1959.
- BOYÉ (M.) - 1963 - : La géologie des plaines basses entre Organabo et le Maroni (Guyane Française) Thèse du 3^e Cycle. Paris - Fac. Sc. Juin 1960 dans Mém. Carte Géol. Détail. de Fr. Imp. Nat.
- BRINKMAN (R.) - PONS (J.) - 1964 - A classification and Map of the holocene sediments in the coastal plain of the Three Guyanas. Soil Survey Institute Wageningen. - 25 p. 2 cartes. 6 graphs.
- BROUWER (J.C.) - 1961 : Feuilles géologiques de Saint-Jean au 1/100.000^e et notice explicative. Ministère de l'Industrie - Paris.
- BRUGIERE (J.M.) - MARIUS (Cl.) - 1966 - Contribution à la Carte Pédologique de la Guyane au 1/1.000.000^e Reconnaissance des sols le long du Maroni et de la crique Grand Inini - Centre ORSTOM de Cayenne P. 79.
- BRUGIERE (J.M.) - MARIUS (Cl.) - 1967 - Relation Sols - Substrat géologique ORSTOM - Cayenne P. 84.
- BRUGIERE (J.M.) - TURENNE (J.F.) - BLANCANEUX (Ph.) - 1970 - Mission pédologique mixte Dienst Bodenkartering - ORSTOM - Surinam (Paramaribo) Guyane Française (Cayenne) P. 115.
- CAILLEUX (A.) - 1959 - : Etude sur l'érosion et la sédimentation en Guyane. Suivie de : Les Feldspaths dans les sables et les grès. Comm. 4^e Conf. Géol. des Guyanes - Cayenne 1957. In Mém. Carte Géol. Fr. Départ. Guyane Française.
- CHOUBERT (B.) - 1949 - : Géologie et Pétrographie de la Guyane Française ORSTOM - Paris 120 p.
- CHOUBERT (B.) - 1956 - : Carte géologique de la partie Nord de la Guyane Française au 1/200.000^e en 3 feuilles Saint-Laurent - Mana - et Régina - Carte Géol. Détail. France Impr. Nat. Paris.
- CHOUBERT (B.) - 1957 - : Essai sur la Morphologie de la Guyane Française. Ses relations dans l'histoire Géologique. Carte Géol. Détail. de France 43 p. 34 pl. photos.

- CHOUBERT (B.) - 1960 - : Feuille de Saint-Jean avec notice explicative au 1/100.000^e
Minist. du Comm. et de l'Industrie
Paris. Impr. Nat.
- CRUYS (H.) - 1959 - : Note sur la géologie de la partie occidentale de la région côtière de la Guyane Française -
Comm. présent. à la 4^e Conférence Géol. des Guyanes - Cayenne Sept. 1957 -
Minist. du Comm. et de l'Industr.
Paris. Impr. Nat. pp. 78 - 85.
- de CONINCK (P.) et HERBILLON (A.) - Evolution minéralogique et chimique des fractions argileuses dans des Alfisols et des Spodosols de la CAMPINE (BELGIQUE)
Bul. de la Soc. Belge de Pédol. 1969 - 2.
- de GRANVILLE (J.J.) - 1970 : Bref aperçu sur la végétation du Plateau des Mines à Saint-Jean du Maroni (Guyane Française) ORSTOM - Cayenne 5 p. B. 48.
- DEIHUMEAU (M.) - 1965 - Les sols ferrallitiques jaunes formés sur le socle granito-gneissique
Cah. ORSTOM Pédol III - 3 - 65.
- DUCHAUFOUR (Ph.) - 1965 - Précis de Pédologie
Masson - Paris 481 p.
- HENIN (S.) - 1960 - Le Profil Cultural - Principes de Physique du sol 320 p. -
Soc d'Edition des ingénieurs agricoles
129 Bd. St. Germain - Paris 6^e
- HERBILLON - 1969) : (Voir de CONINCK).
- LELONG (F.) - 1969 - : Nature et genèse des produits d'altération des roches cristallines sous climat tropical humide (Guyane Française). Deuxième thèse Fac. Sc. Univ. de Nancy 188 p.
24 fig. 28 tabl. 4 pl. hors texte - Nancy.
- LEVEQUE (A.) - 1963 : Les sols développés sur le bouclier antécambrien Guyanais
IRAT - Cayenne P. 47.
- MARIUS (Cl.) : (Voir BRUGIERE (J.M.) 1966 - 1967.
- Météorologie Nationale - 1967 - Groupe Antilles - Guyane. Le climat de la Guyane Française - Normales et Statistiques. Fasc. 1 et 2.
- MISSET (A.) - 1967 - : Rapport explicatif de la carte au 1/50.000^e du littoral Guyanais entre Iracoubo et Organabo.
Ronéo. Centre ORSTOM - Cayenne P. 94.

- MULLER (J.P.) - Contribution à l'étude du phénomène d'appauvrissement. Etude Morphologique et Typologique des sols appauvris du Gabon. Nomenclature et classification. Centre ORSTOM de Libreville - Gabon 1970.
- OLDEMAN (R.A.A.) - - Aperçu de la forêt du Bassin-Versant de la crique Grégoire. Note techn. multigr. inédit. ORSTOM Cayenne.
- PLATTEBORZE (A.) - 1969 - Contribution à l'étude des dépôts sableux anciens et des podzols de basses altitudes au Cambodge - Bulletin de la Société Belge de Pédologie 1969 - 3.
- SCHULZ (J.P.) - 1960 - Ecological Studies on rain forest in Northern Suriname. North Holland publishing Company. Amsterdam 261 p. graph.
- SEGALEN (P.) - 1963 - Cours de Pédologie ORSTOM - Bondy.
- SEGALEN (P.) - 1964 - Le fer dans les sols. Initiations - Documentations techniques - ORSTOM - Paris.
- SOURDAT (M.) - DELAUNE (M.) - 1970 - Contribution à l'étude des sédiments meubles grossiers du littoral guyanais. Cah. ORSTOM Sér. Pédol. Vol. VIII n° 1 - 1970 - 81 p. P. 112.
- THIAIS (J.L.) - 1967 - L'analyse des sols au Centre ORSTOM de Cayenne Laboratoire de Chimie P. 90.
- TRICART (J.) - 1970 - Revue de Géomorphologie Dynamique - Comptes-Rendus Critiques. Régions chaudes Altérations LELONG (F.) - Analyse critique n° 2 - Année 1969 - 1970 P. 91 - 92.
- TURENNE (J.F.) - 1969 - Influence de la saison des pluies sur la dynamique des acides humiques dans les profils ferrallitiques et podzoliques sous savanes de Guyane Française. Collab. Techn. Laboratoire de Physique et Chimie des sols du Centre ORSTOM de Cayenne P. 102 - rédaction provisoire.
- U.S.D.A. (Kellog) - C 1967 - Supplement to soil classification system 7th Approx. Soil Survey Staff U.S. Depart. Agric. Second print.