

# Podzols et sols ferrallitiques dans le Nord-Ouest de la Guyane Française

Philippe BLANCANEUX

*Pédologue de l'ORSTOM*

## Collaboration technique

J.-L. THIAIS, G. LAPLANCHE, J.-J. ROSTAN, St.-J. BERGRAVE

*Laboratoire de Physique et Chimie des sols  
Centre ORSTOM de Cayenne*

### RÉSUMÉ

*Dans les formations grossièrement sablo-argileuses de la série détritique de base et des terrasses anciennes de l'extrémité NO de la Guyane française, où toutes les conditions de la ferrallitisation sont réunies, un phénomène particulier d'appauvrissement en élément 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 certainement 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 son apport 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 subhorizontaux 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 relativement 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.*

*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 fortement désaturé en B appauvri modal - lessivé modal - lessivé podzolisé - sol podzologique humifère - pseudo-podzol ou podzol humique, podzol géant ont été observées.*

*Il semble qu'à partir d'un matériau parental commun, la pédogenèse seule soit responsable de la différenciation des deux aspects 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 podzolisation.

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 fortement désaturé appauvri modal.*

*Sol ferrallitique fortement désaturé lessivé modal.*

*Sol ferrallitique fortement 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-afbreakserie 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 actie als door het in oplossing brengen van stoffen die het bodemvormingsproces kunnen activeren. 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 mogelijke migratie van ijzer in de hand werken. De steeds herhaalde afwisseling der seizoenen - twee droge en twee uitgesproken natte perioden :

sterk contrast - versnelt het verarmingsproces, de migratie en de podzolisation.

De gehele landstreek is vroeger onderworpen geweest aan intensieve mechanische bodemdewerking, 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 fortement désaturé, lessivé, appauvri modal, sol ferrallitique fortement désaturé, lessivé modal, sol ferrallitique fortement désaturé, lessivé, podzolisé, sol podzologique humifère|pseudo-podzol (ou podzol humique), podzol géant.

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

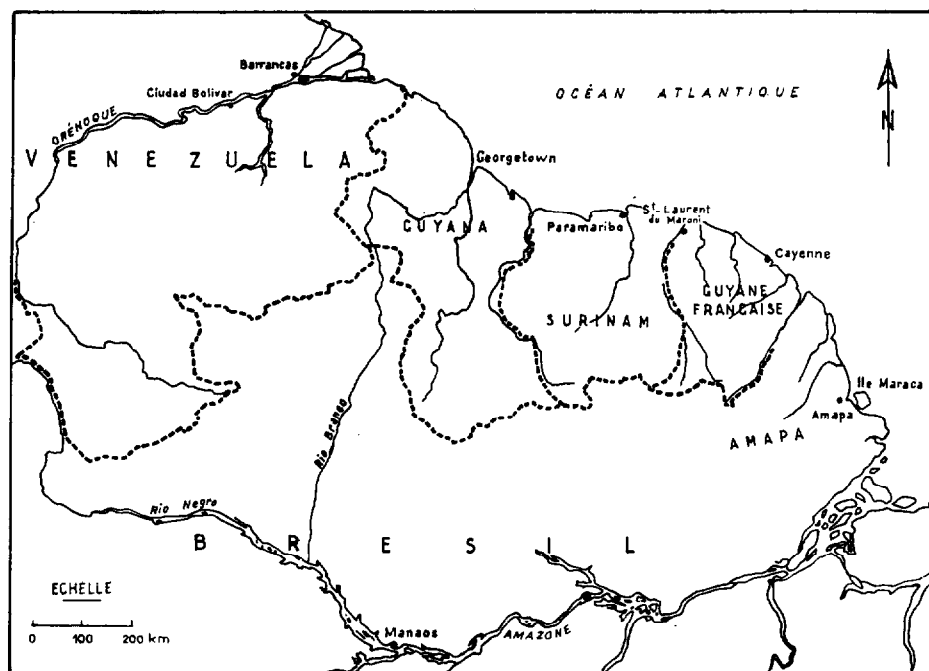


FIG. 1. — Les Guyanes.

## PLAN

1. Introduction
  - 1.1. Données générales du problème.
2. Le Milieu naturel.
  - 2.1. Situation et limites géographiques.
  - 2.2. Climatologie.
  - 2.3. Végétation.
  - 2.4. Activité biologique.
  - 2.5. Morphologie et réseau hydrographique.
  - 2.6. Géologie et sédimentologie.
3. Détermination physico-chimique des paramètres influant sur le cycle bio-hydro-pédologique des sables « blancs » et des sables « jaunes ».
  - 3.1. Convention pour les dénominations des horizons.
  - 3.2. Présentation du matériel d'étude et des méthodes de terrain et de laboratoire utilisées.
  - 3.3. Etude de deux séquences.
4. Les résultats obtenus.
  - 4.1. Etude du matériau.
    - 4.1.1. Regroupement et sélection des courbes granulométriques des sables.
  - 4.2. Etude des caractéristiques physico-chimiques.
    - 4.2.1. Granulométrie.
    - 4.2.2. Perméabilité.
    - 4.2.3. Instabilité structurale.
    - 4.2.4. pH. Bases échangeables.
    - 4.2.5. Matière organique.
    - 4.2.6. Le fer.

4.2.7. Silice, alumine, fer.

4.2.8. Analyses roentgonographiques.

5. Essai d'interprétation et hypothèse proposée.
6. Bibliographie.

## 1. INTRODUCTION

Au cours de la cartographie à 1/50 000 Saint-Jean NE (BLANCANEUX 1970) sur des formations sablo-argileuses à sable grossier (arène de délavage - série détritique de base: terrasses anciennes) deux aspects de couleur différente, blanc et jaune, et analytiquement différents, d'un matériau ont été observés. Sur le terrain, ce passage parfois progressif du matériau blanchi au jaune et les caractéristiques morpho-granulométriques identiques de ces deux aspects du matériau tendent à imaginer un matériau parental commun, la pédogenèse étant responsable de la différenciation de ces formations.

Le but de cette étude reste tout d'abord la présentation des observations et des variations constatées dans certains cas ; puis l'essai d'interprétation des phénomènes ayant pu contribuer à la différenciation de ces

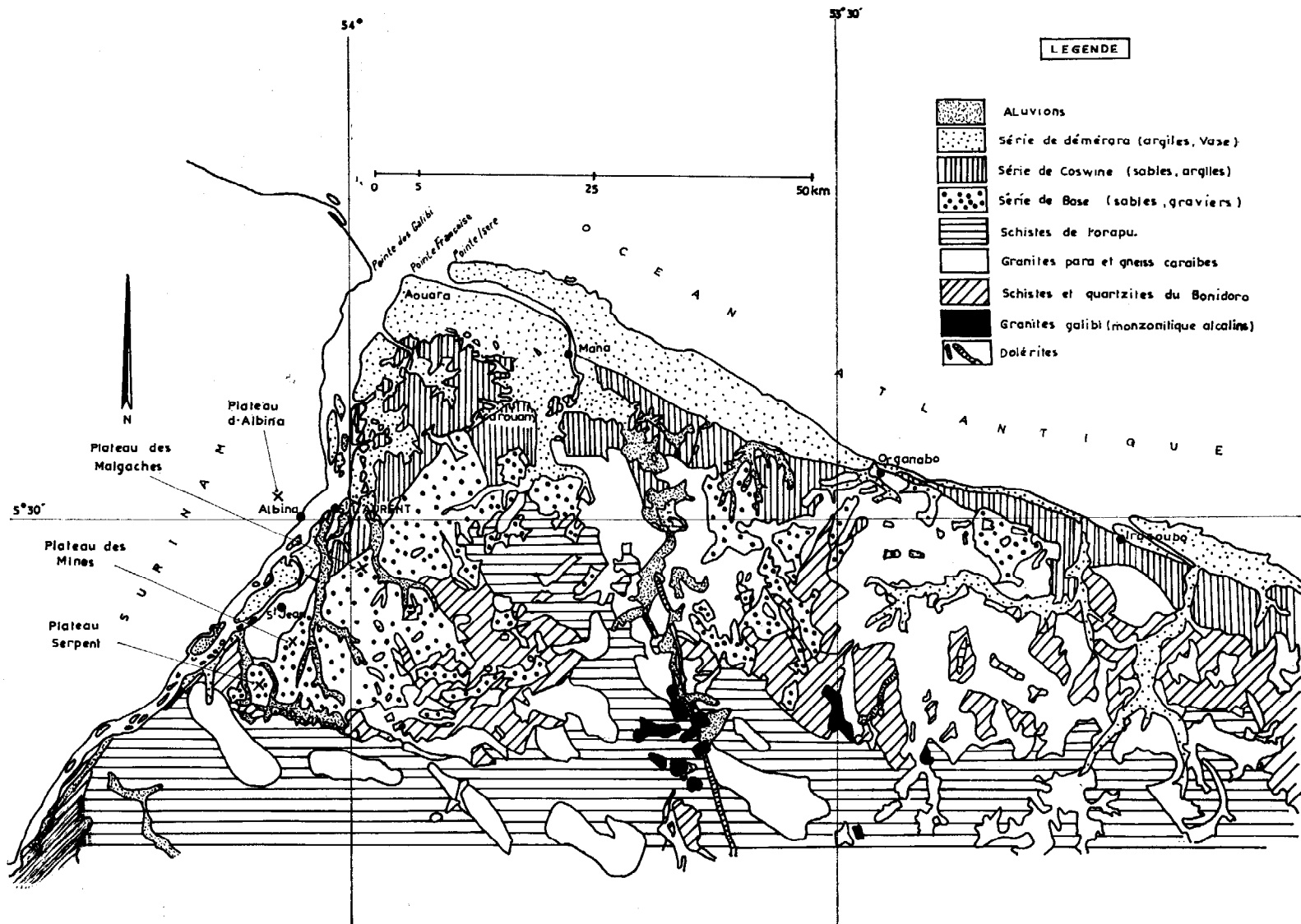


FIG. 2. — Extension des formations sablo-argileuses de la série détritique de base dans l'extrémité NO de la Guyane française. D'après la carte géologique à 1/500 000°.

deux aspects. Ce phénomène observé surtout dans l'extrémité NO de la Guyane française existe à une échelle beaucoup plus grande dans les Guyanes limitrophes (Surinam et Guyana) sur des formations identiques. De nombreuses théories ont été faites quant à son explication possible : recouvrement, dépôts successifs, etc.

Seule la multiplicité des observations faites dans des conditions topographiques et pédologiques différentes et des mesures analytiques répétées autant que possible *in situ* et complétées par des expériences de laboratoire peuvent permettre une approche de la compréhension des causes et des mécanismes possibles de cette différenciation.

### 1.1. Données générales du problème

Il existe dans la région de Saut-Sabbat - Saint-Laurent - Saint-Jean, des passages brutaux de formations sableuses blanches à des formations jaunes ou jaune-rougeâtre sur des distances parfois très courtes (de l'ordre du mètre). Ce phénomène curieux a depuis longtemps intrigué ceux qui ont pu l'observer.

## 2. LE MILIEU NATUREL

### 2.1. Situation et limites géographiques

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, particulièrement visible 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  $Q_1$  ou  $Q_1$  (série détritique de base et terrasses anciennes) qui sera présenté lors de l'aperçu géologique ; c'est la terminaison dans l'extrémité NO de la Guyane française des séries analogues existantes dans les Guyanes voisines (White sand serie de Guyana, série de Zanderij du Surinam).

Ce phénomène a été observé dans quatre zones nettement délimitées et spectaculairement visibles : au plateau Serpent 5°17' de latitude Nord et 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 au plateau des Malgaches, aux portes de Saint-Laurent.

De l'autre côté du Maroni, à Albina au Surinam, sur un plateau sableux offrant une continuité remarquable avec les plateaux précédents, ces passages de sol ont pu être observés, (BRUGIÈRE *et al.*, 1970) figures 1 et 2.

### 2.2. Climatologie

Le climat est de type équatorial humide à deux saisons relativement sèches dont l'une bien marquée (septembre-octobre), contrastée. Il se différencie sensiblement du climat de la plaine côtière par un bilan hydrique nettement plus favorable en saison sèche ; ce fait est lié aux averses orageuses fréquemment observées même en pleine saison sèche sur ces premiers reliefs et surtout du fait, que moins soumis à une ventilation régulière, l'évaporation reste relativement moins forte et le potentiel en eau amélioré (fig. 3).

Période 1951-1965  
Saint-Laurent - Saint-Jean - Mana

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
Saint-Jean : Pluviométrie (mm) .....	227	182	175	210	303	328	235	154	64	80	138	221	2 317
Saint-Laurent : Hauteurs maximales d'eau en 24 h (mm) .....	68	143	99	83	125	99	71	69	35	89	81	50	143
Températures moy. (°C)	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
Evaporation .....	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
Mana : Total moyen mensuel (mm)	83,8	89,1	111,5	100,9	74,4	67,5	78,9	93,6	102,8	99,9	82,5	65,3	1 054,2

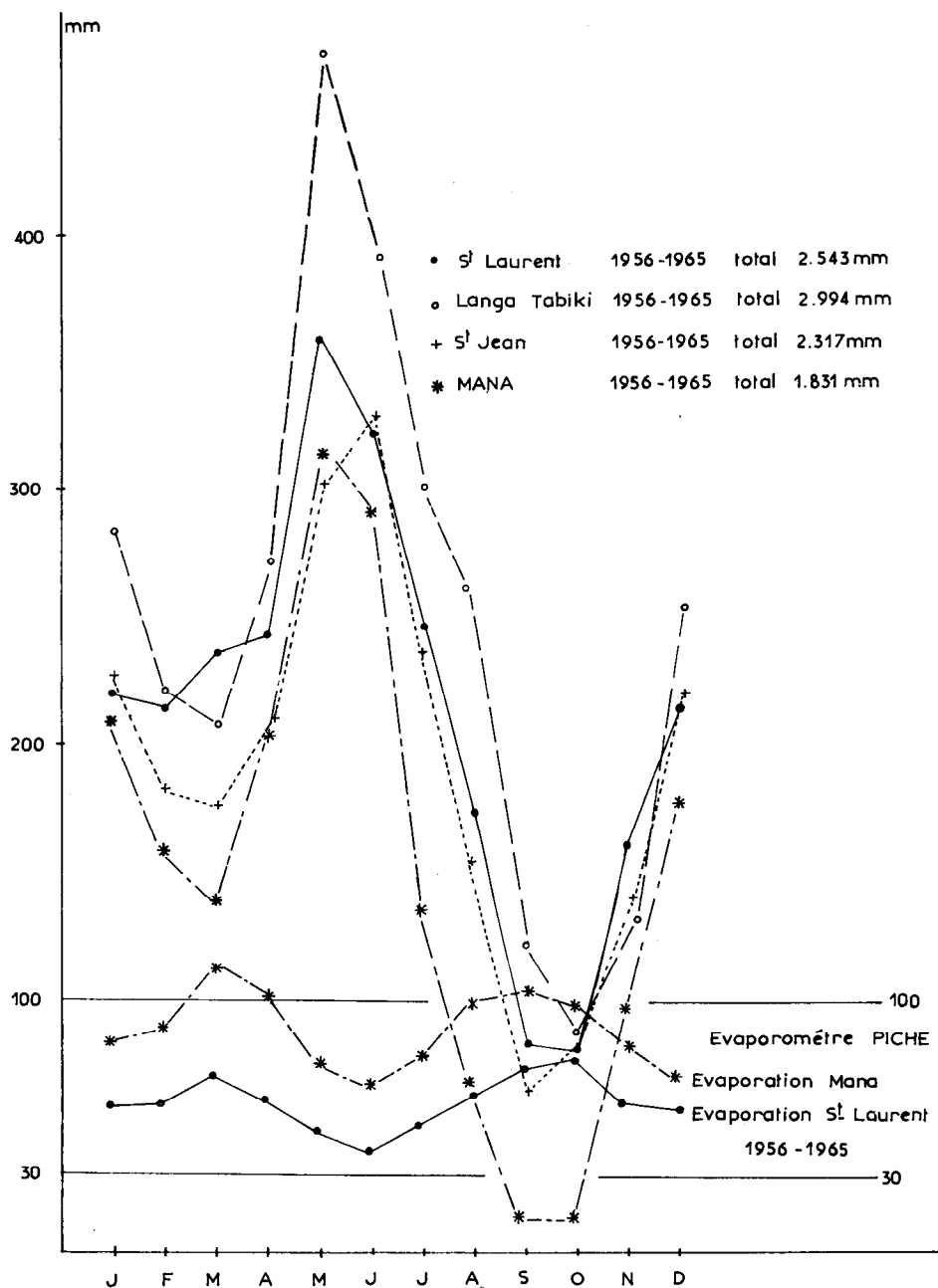


FIG. 3. — Pluviométrie moyenne comparée de quatre stations de l'extrémité NO de la Guyane française en relation avec l'évaporation mesurée à l'évaporomètre Piche.

### 2.2.1. DONNÉES CLIMATOLOGIQUES

La température est l'élément de la pédogenèse 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 sensible (minimum absolu 17,5° et maxima absolu 36,1°).

L'humidité moyenne vraie est de 86 % (Période 1951-1965 à Saint-Laurent). L'humidité maximale absolue est toujours égale à 100 %; l'humidité minimale absolue étant de 31 % au mois d'octobre. La tension en vapeur moyenne vraie pour la même période est de 27,9 (millibar et dixième) à Saint-Laurent.

Les valeurs enregistrées pour la pluviométrie sont toujours supérieures à celles relatives à l'évaporation. Le déficit hydrique est donc moins marqué dans la zone où les observations ont été faites que dans la plaine côtière septentrionale relativement plus ventilée.

### 2.3. Végétation

Deux types de forêts très différents en relation apparente avec les formations détritiques sableuses blanches et jaunes ont été mis en évidence au plateau des Mines (OLDEMAN, DE GRANVILLE, TEUNISSEN, 1970).

#### *La forêt sur sables jaunes*

C'est une forêt dense, ombrophile qui reste des plus classiques dans le contexte forestier guyanais. Elle n'évoque nullement de facteurs écologiques limitants. La voûte est haute, les arbres relativement abondants, les fûts 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 que l'on peut observer sur socle granitique, si abondante en Guyane.

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

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

Les palmiers du genre *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 lui fait ressembler à une forêt tropicale de montagnes suggère une hygrométrie toujours très importante de l'air liée à un éclaircissement plus fort du sous-bois (voûte moins dense et peu élevée) » (DE GRANVILLE 1970).

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. occupe une place importante dans la voûte. Guttifère 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.

#### *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 (tabl. p. 128).

En conclusion, ce bref aperçu fait ressortir l'originalité, par rapport à l'ensemble forestier guyanais (AUBREVILLE, 1961), de la forêt développée sur sables blancs, qui se rapproche beaucoup des « savanna Bushes » de J. VAN DONSELAAR (1965) connues au Surinam. Parmi les six variantes que distingue VAN DONSELAAR sur cette formation, c'est le type B<sub>1</sub> « *Termstroemia Matayba* Bushes » sur sables blancs secs ou humides qui est le plus voisin de la forêt observée au plateau des Mines, Mais la différence essentielle repose sur le fait qu'ici il ne s'agit pas de boqueteaux de savane, mais d'une véritable forêt, climacique et stable dont le caractère xérophytique et héliophile est confirmé.

Sables jaunes		Sables blancs	
<i>Cecropia sciodaphylla</i>	(Moracées)	<i>Cecropia sciodaphylla</i>	(Moracées)
<i>Cecropia obtusa</i>	(Moracées)	<i>Cecropia obtusa</i>	(Moracées)
<i>Cecropia surinamensis</i>	(Moracées)	<i>Cecropia surinamensis</i>	(Moracées)
<i>Duroïa aquatica</i>	(Rubiacees)	<i>Duroïa aquatica</i>	(Rubiacees)
<i>Vismia guianensis</i>	(Guttifères)	<i>Vismia guianensis</i>	(Guttifères)
<i>Casearia</i>	(Flacourtiacées)	<i>Casearia</i>	(Flacourtiacées)
<i>Cassia chysocarpa</i>	(Légumineuses)	<i>Cassia chysocarpa</i>	(Légumineuses)
<i>Lisianthus chelonoïdes</i>	(Gentianacées)	<i>Lisianthus chelonoïdes</i>	(Gentianacées)
<i>Tabernaemontana sp.</i>	(Apocynacées)	-----	
<i>Passiflora sp.</i>	(Passifloracées)	-----	
<i>Scleria secans</i>	(Cyperacées)	<i>Solanum sp.</i>	(Solanacées)
		<i>Humiria balsamifera</i>	(Humiriacées)
		<i>Matayba opaca</i>	(Sapindacées)
		<i>Molampodium camphoratum</i>	(Composées)
		<i>Norantea sp.</i>	(Marcgraviacées)
		<i>Xyria sp.</i>	(Xyridacées)
		<i>Coccoloba sp.</i>	(Polygonacées)
		<i>Clusia fockeana</i>	(Guttifères)

#### 2.4. Activité biologique

L'activité biologique est très forte surtout dans les formations sablo-argileuses jaunes, caractérisées par l'abondance de termitières épigées, sur plus d'un mètre de haut, constituant un véritable labour des horizons supérieurs du sol. La destruction ou l'édification de ces tours peuvent se faire relativement vite et semblent fonction de la saison. Ces destructions sont beaucoup plus rapides pendant la grande saison des pluies où en un mois environ la destruction complète d'une de ces formations et son étalement à la surface du sol ont pu être observés. L'activité biologique semble nettement moins forte dans les sables blancs situés à quelques mètres du matériau jaune. Différentes hypothèses peuvent être proposées pour essayer de l'expliquer, à savoir :

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

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

#### 2.5. Morphologie et réseau 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 (voir fig. 4). (KLINGE H., 1967).

#### 2.6. Géologie et sédimentologie

*Le matériau originel. Son origine.*

Les différents plateaux étudiés (Mines, Serpent, Cascades, Malgaches) ont été cartographiés Q, c'est-à-dire terrasses anciennes par les géologues. Pour BOYE (1963) 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 lors de l'étude du matériau, certains résultats qui nous permettent de penser à un apport allochtone dérivant du sud de la région dans certains cas.

### 3. DÉTERMINATION PHYSICO-CHIMIQUE DES PARAMÈTRES INFLUANT SUR LE CYCLE BIO-HYDRO-PÉDOLOGIQUE DES SABLES BLANCS ET DES SABLES JAUNES

#### 3.1. Convention pour les dénominations des horizons pédogénétiques

Dans un but de comparaison des différents profils étudiés nous avons choisi d'adopter les symboles suivants ; ces sigles ne correspondent pas toujours



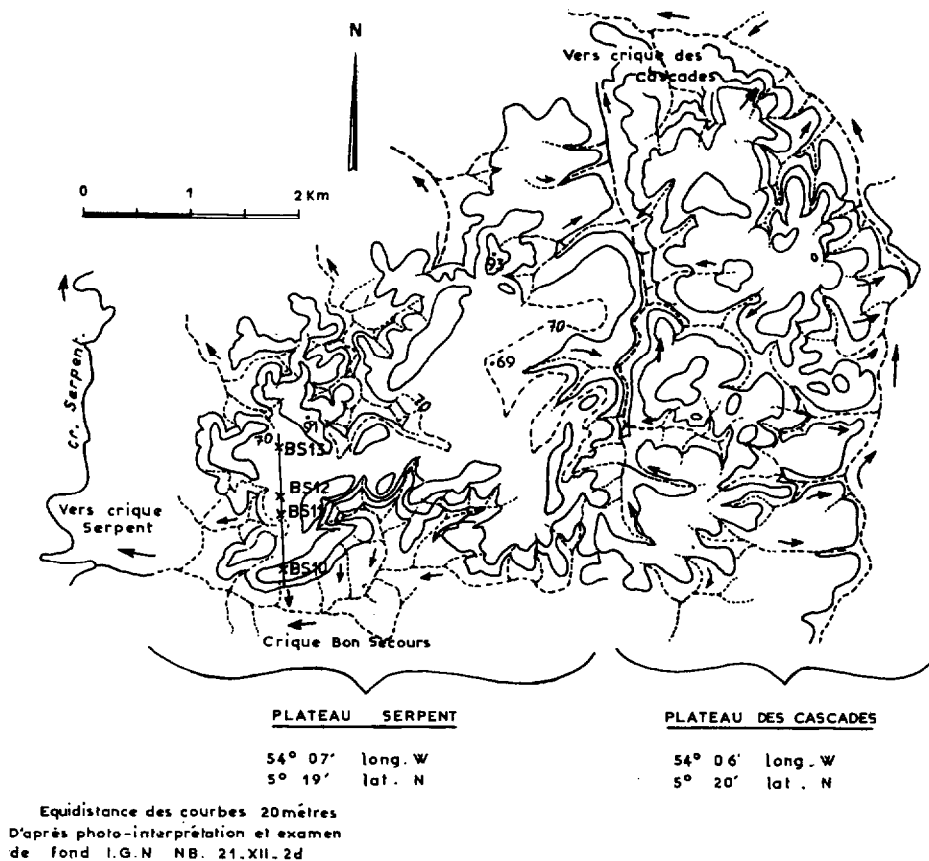


FIG. 4. — Importance du réseau hydrographique prenant naissance à partir des plateaux et drainant librement un matériau de texture exagérément grossière. Plateau très fortement entaillé par une érosion régressive très forte.

Localisation des profils de la séquence du plateau Serpent.

à ceux normalement utilisés pour décrire ces horizons :

A<sub>00</sub> :

— Litière brute. Matière végétale non décomposée.

A<sub>0</sub> :

— Matière organique et débris organiques directement décelables, non liés à la matière minérale. Brun-noirâtre.

A<sub>1</sub> :

— Horizon d'imprégnation humique caractérisé par l'aspect déjà délavé des grains de sable et une couleur dans les gris-brunâtre.

A<sub>2</sub> :

— Horizon lessivé d'un podzol, blanchi ou de l'ordre de 10 YR 6/2 (gris brunâtre clair humide).

B<sub>2h</sub> :

— 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 modér.

B<sub>21h</sub> à B<sub>22h</sub> :

— Subdivision de B<sub>2h</sub>.

B<sub>2fe</sub> :

— 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 YR 6/8 humide).

gr :

— Concrétions ferrugineuses.

Gr :

- Niveau de galets de quartz roulés d'aspect fluvial ; de dimensions hétérogènes. Gravillons de quartz-subanguleux de dimensions hétérogènes.

BC :

- Horizon jaune-rougeâtre ou jaune délavé ; des fragments d'altération du soubassement cristallin sont souvent observés.

C :

- Matériau géologique en place. La couleur varie dans les jaune-rougeâtre (migmatite, granite, granito-gneiss) à rouge violacé (schiste). La texture est sablo-limono-argileuse.

### 3.2. Présentation du matériel d'étude et des méthodes de terrain et de laboratoire utilisés

*Sur le terrain.* Les observations ont particulièrement été faites dans les zones de contact entre les matériaux sableux blanc, et sablo-argileux jaune-rougeâtre. La continuité d'un niveau de galets roulés d'allure fluviale reposant directement sur le soubassement cristallin et surmonté par les matériaux blancs et jaunes (Plateau des Mines, des Malgaches, d'Albina) et l'absence de ces galets dans les trous et les fentes racinaires anciennes dans les matériaux jaunes et blancs tend à prouver l'existence de lessivage comme phénomène d'évolution fondamentale.

L'évolution du type de végétation au long des séquences de sols a été observée et des différences significatives ont été mises en évidence tout au moins aux extrémités de ces séquences (Podzols géants sur sables blancs - Sol ferrallitique appauvri modal sur sables jaunes-rougeâtre). Le caractère xérophytique et héliophile de la forêt s'affirme au fur et à mesure que l'on avance vers le centre du plateau (Podzol géant sur sable blanc).

Les principaux axes d'écoulement ont été localisés et la nature des eaux d'infiltration qui drainent ces plateaux a été déterminée.

C'est surtout en bordure des plateaux, là où l'érosion régressive naturelle a joué, que les observations ont été les plus intéressantes. La présence d'une nappe phréatique temporaire perchée et l'existence d'un écoulement subhorizontal à un niveau interne compacté ont été observées. La perméabilité a été mesurée in situ à l'aide de l'appareil de Muntz. (THIAIS, BLANCANEUX, 1970).

Les mesures furent effectuées dans des fossés établis préalablement en escalier à différents niveaux. Des

variations relatives très sensibles dans la perméabilité de ces matériaux ont été enregistrées.

L'idée d'un colmatage interne lié à la nature du matériau sableux et constitué de grains de quartz microscopiquement taraudé, fissuré se désagréant, a été vérifiée.

Des prélèvements en différents points de la zone intime de contact entre le matériau blanchi et le matériau jaunâtre ont été faits à l'aide de boîtes métalliques rigides en vue de la détermination micro-morphologique. Il existe toujours, en effet dans cette zone une frange brun-noirâtre d'accumulation de matière organique sous forme de poches ou d'alvéoles, contrastée, diffuse, non liée aux sables délavés.

*Au laboratoire.* Les analyses physico-chimiques suivantes ont été faites au laboratoire du Centre ORSTOM de Cayenne : granulométrie, courbes granulométriques cumulatives et étude morphoscopique des sables, pH, Tme/100 g, V %, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> libre, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> total, matière organique totale %, C %, N %, humidité au champ, densité apparente et porosité totale, Is de HENIN, K de HENIN, bases totales. Par électrophorèses les fractions humiques de la matière organique ont été séparées et comparées.

Aux laboratoires des Services Scientifiques Centraux de l'ORSTOM à Bondy ont été effectuées : les analyses Roentgenographiques, les attaques triacides (Fe, Al, Si) permettant de suivre la variation des trois éléments au sein des profils.

### 3.3. Etude de deux séquences

Les profils choisis doivent nous permettre d'observer les stades successifs dans les séquences d'évolution qui seront définies.

Cinq séquences d'évolution ont été étudiées. Seuls les profils des séquences du plateau Serpent et du plateau des Malgaches seront décrits. Certains résultats analytiques obtenus sur les séquences des mines et des cascades seront présentés.

#### SÉQUENCE DES SOLS DU PLATEAU SERPENT

5°17' de lat. N, 54°07' de long. W, 70 m d'altitude.

La séquence d'évolution observée sur ce plateau est caractéristique de tous les plateaux étudiés. La transition se fait assez rapidement de sols ferrallitiques fortement désaturés en B remaniés rajeunis ou colluvionnés sur pegmatites et migmatites aux sols ferralli-

tiques fortement désaturés en B lessivés modaux ou appauvris modaux sur matériau grossièrement sablo-argileux (certains de ces sols trouveraient la place dans un groupe quartzo-psammitique) ; la transition est ensuite progressive aux sols podzoliques (intergrades ferrallitiques - podzoliques) qui sont en relation directe avec les podzols humiques sur matériau sableux blanc.

#### Description des profils.

Profil : 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 dense à *Astrocaryum*. Nombreux arbres déracinés.

Matériau parental :

- Pegmatite caraïbe ( $\pi$ ).

Altitude :

- 50 m.

Relief :

- Morne à modelé en demi orange. Pente de l'ordre de 20 %.

Classification :

- Sol ferrallitique fortement désaturé en B. Remanié colluvionné sur pegmatite caraïbe (faciès rajeuni).

#### Description

1-0 cm, A<sub>00</sub>-A<sub>0</sub> :

- Litière discontinue de feuilles mortes et restes végétaux en voie de décomposition. Erosion superficielle forte.

0-7 cm, A<sub>1</sub> :

- 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 ; matériau de texture sablo-argileuse à sable grossier ; structure grumeleuse assez mal développée ; peu collant, peu friable, peu plastique, quelques gravillons de quartz de dimensions hétérogènes.

Transition graduelle.

7-60 cm, A<sub>3</sub>B-gr :

- Horizon brun très pâle 10 YR 8/4 sec et 10 YR 6/6 jaun-brunâtre humide, avec des taches ocre, diffuses, dans un matériau sablo-argileux à sable grossier, de structure polyédrique grossière, gros gravillons de quartz altérés, subanguleux, cassants, ferruginisés. Peu collant, peu compact, peu massif. Concrétions ferrugineuses, patinées à noyau de quartz rouge-brique. Pas de racines en dessous de 60 cm.

Transition distincte.

60-150 cm, BC-C :

- Horizon rose 5 YR 8/4 sec et jaune-rougeâtre 5 YR 6/5 humide. Matériau semi-rigide de texture sablo-argilo-limoneuse à sable grossier, de structure polyédrique assez fondue. Quartz de dimensions hétérogènes ; paillettes de micas, muscovite abondante. Peu humide peu friable ; assez massif. Pas de racines.

#### Données analytiques

Horizon	Granulométrie				pH H <sub>2</sub> O 1/2,5	C (‰)	N (‰)	S mé	T mé	S/T mé	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> total (%)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> libre (%)	Matière organ. totale
	0-2 $\mu$	2-50 $\mu$	50-200 $\mu$	2 mm									
A <sub>1</sub> .....	30	7,5	5,6	17,8	4,3	28,5	1,78	.80	9,7	8,2	2,1	1,5	4,9
A <sub>3</sub> B .....	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	16,0	5	1,5	.35	.40	3,6	11,1	2,5	2,4	.3

Profil : BS 11

#### Généralités

Localisation :

- Plateau Serpent, 1 330 m de la crique Serpent.

Type :

- Sol sablo-argileux bien structuré, très perméable, frais, profond.

Cah. ORSTOM, série Pédol., vol. XI, n° 2, 1973 : 121-154.

Végétation :

- Forêt sempervirente caractéristique des sables jaunes. Sous-bois relativement clair.

Matériau parental :

- Matériau sablo-argileux jaune d'arène de délavage avec court transport.

Altitude :

- 70 m.

**Relief :**

- Plateau fortement entaillé par l'érosion, en bordure ; pente de l'ordre de 50 % sur les bords.

**Classification :**

- Sol ferrallitique fortement désaturé en B lessivé modal, sur sables détritiques continentaux d'arène d'épandage.

*Description du profil.***2-0 cm, A<sub>00</sub>-A<sub>0</sub> :**

- Litière de débris végétaux discontinue. Activité biologique très forte. Termites, fourmis, etc. Chevelu racinaire et sable délavé en surface.

**0-20 cm : A<sub>1</sub> :**

- Horizons humifère brun-pâle 10 YR 6/3 sec et brun 7,5 YR 5/4 humide. Matière organique directement décelable. Racines fines et moyennes nombreuses dans un matériau de texture sablo-argileuse à sable grossier, de structure grumeleuse à tendance particulière vers 20 cm. Semi-rigide, meuble, poreux, très perméable, friable, frais. Transition graduelle.

**20-80 cm, A<sub>2</sub> :**

- Horizon jaune-rougeâtre 7,5 YR 7/6 sec et brun vif 7,5 YR 5/6 humide ; infiltration de matière organique sous

forme de langues jusqu'à 50 cm. Matériau de texture sablo-argileuse à sable grossier de structure particulière ; meuble, poreux, frais, friable, lessivé. Racines nombreuses, sans direction préférentielle.

Transition graduelle.

**80-230 cm, AB :**

- Horizon de couleur jaune-rougeâtre 7,5 YR 6/6 à l'état sec et rouge-clair 2,5 YR 6/8 humide ; matériau semi-rigide de texture sablo-argileuse à sable grossier, de structure particulière à tendance massive. Poreux, frais, friable, très homogène. Pas de racines en dessous de 100 cm.

Transition diffuse.

**230-300 cm, B-gr :**

- Horizon jaune-rougeâtre 5 YR 6/6 sec et rouge-clair 2,5 YR 6/8 humide ; matériau semi-rigide de texture sablo-argileuse à sable grossier, de structure particulière massive ; meuble, peu compact, fragile, friable. Concrétions ferrugineuses, petites, dures, patinées ; quelques quartz grossiers ferruginisés vers 300 cm.

**BC-Gr :**

- A 300 cm on butte sur un niveau de quartz durs noyés dans un matériau sablo-argilo-limoneux se désagrégeant à la sonde.

*Données analytiques*

Horizon	Granulométrie (%)				pH H <sub>2</sub> O 1/2,5	Matière organ. totale (%)	C (‰)	N (‰)	S mé	T mé	S/T mé	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> total (%)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> libre (%)	Fe libre Fe total (%)
	0-2 μ	2-50 μ	50-200 μ	2 mm										
A <sub>1</sub> .....	13,0	7,0	78,0	2,4	4,8	1,9	10,9	.84	.63	5,7	11,1	1,8	1,6	88
A <sub>2</sub> .....	20,0	5,5	72,5	1,4	5,1	0,5	2,9	.42	.26	3,9	6,7	2,4	2,0	83
AB .....	24,5	4,5	69,0	.9	5,0	0,3	1,7	.35	.34	2,3	14,8	2,9	2,4	82
B .....	25,0	5,0	68,5	1,0	5,0	0,2	1,2	.31	.27	2,6	10,0	2,8	2,4	85
B-gr .....	15,5	5,5	79,0	22,8	5,2				.13	.5	26,0	2,4	2,3	95
BC-Gr .....	17,0	10,0	78,0	27,5	5,2				.43	3,4	12,6	2,0	1,9	95

**Profil : BS 12***Généralités***Localisation :**

- Plateau Serpent.

**Type :**

- Sol développé sur matériau sableux à sable grossier à horizon d'accumulation d'humus et de sesquioxydes de fer, distinct.

**Végétation :**

- Forêt sempervirente caractéristique des sables blancs. Nombreux ananas sauvages.

Cah. ORSTOM, série Pédol., vol. XI, n° 2, 1973 : 121-154.

**Matériau parental :**

- Matériau analogue à BS 11.

**Altitude :**

- 70 m.

**Relief :**

- Plat, pente nulle.

**Classification :**

- Podzol humo ferrugineux sur sables détritiques continentaux d'arène d'épandage.

*Description du profil*2-0 cm, A<sub>00</sub> :

- Humus brut et restes végétaux non décomposés. Sable grossier blanchi délavé entre les racines.

0-45 cm, A<sub>1</sub> :

- Horizon humifère gris-rosé 7,5 YR 6/2 sec et brun-grisâtre foncé 10 YR 4/2 humide. Matière organique directement décelable ; matériau de texture sableuse à sable grossier, blanchi ; de structure particulière ; meuble bouillant, très poreux, très perméable, frais.

Transition distincte.

45-130 cm, A<sub>2</sub> :

- Horizon de couleur gris-brunâtre clair 10 YR 6/2 sec et gris-rosé 5 YR 6/2 humide ; infiltrations de matière organique sous forme de langues diffuses, jusqu'à 80 cm.

Matériau de texture sableuse à sable grossier. Quartz durs, blancs ; structure particulière ; meuble, bouillant sans cohésion, peu humide ; pas de racines.

Transition distincte.

130-145 cm, B<sub>2h</sub> :

- Horizon d'accumulation d'humus de couleur brun-clair 7,5 YR 6/4 à l'état sec et brun-rougeâtre 5 YR 5/3 humide. Matériau de texture sableuse à sable grossier ; de structure particulière, lâche, poreux, meuble, friable, frais, pas de racines.

Transition distincte.

145-300 cm, B<sub>2fe</sub> :

- Horizon jaune-rougeâtre 7,5 YR 6/6 à l'état sec et brun-vif (7,5 YR 5/6 humide devenant jaune 10 YR 8/6 vers 200 cm). Matériau sableux à sable grossier ; horizon d'accumulation de sesquioxydes de fer ; friable, bouillant, poreux. Pas de racines.

Horizon	Granulométrie (%)				pH H <sub>2</sub> O 1/2,5	Matière organ. totale %	C (‰)	N (‰)	S mé	S/T mé	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> total (%)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> libre (%)
	0-2 μ	2-50 μ	50-200 μ	2 mm								
A <sub>11</sub> .....	1,0	.6	97,0	1,9	4,7	2,0	11,4	.59	.60	18,8	0,05	0,05
A <sub>12</sub> .....	0,5	1,5	97,5	1,2	6,0	0,3	1,7	.21	.28	16,5	0,1	0,05
A <sub>2</sub> .....	0,5	2,5	97,0	1,5	6,0	0,1	.7	.14	.29	72,5	0,1	0,08
B <sub>2h</sub> .....	1,0	2,5	95,5	5,1	5,6	0,2	1,2	.21	.37	74,0	0,6	0,3
B <sub>2fe</sub> .....	1,0	3,5	94,5	7,8	5,3	0,4	2,1	0,21	0,34	48,5	0,9	0,8
BC .....	0,5	3,0	96,0	12,7	5,6				0,56	43,1	0,3	0,2

En allant vers le centre du plateau le profil BS 13 observé montre les mêmes horizons que ceux du profil BS 12 avec une augmentation de l'épaisseur de l'horizon A<sub>2</sub> qui va jusqu'à 200 cm de profondeur. Les horizons d'accumulation d'humus et de sesquioxydes de fer également présents ont des proportions plus importantes ; les taches rouilles sont accompagnées de blocs concrétionnés, aliotiques, cassants vers 300 cm de profondeur.

## SÉQUENCE DE SOLS DU PLATEAU DES MALGACHES

5°29' de LAT. N

54°01' DE LONG. W

40 M D'ALTITUDE.

(fig. n° 5)

La séquence d'évolution développée sur le plateau est la suivante :

BMA<sub>1</sub> Au centre de plateau. Podzol humique, podzol humo-ferrugineux sur sable blanc sans hori-

zon de gley en profondeur. Dans ce profil, de 125 à 200 cm de profondeur, un lit de galets roulés secondairement colmatés par des sables interstitiels repose directement sur le kaolin du socle cristallin (Migmatite) 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 mis en évidence. Une frange d'accumulation de matière organique et quelques taches rouilles de sesquioxydes de fer sont observées à la limite supérieure du niveau de galets.

BMA<sub>2</sub> En allant vers la bordure du plateau, la transition est progressive aux podzols humo-ferrugineux, puis aux sols podzoliques humifères. L'horizon A<sub>2</sub> voit son épaisseur diminuer au fur et à mesure que l'on approche du matériau jaunâtre. L'horizon d'accumulation humique et ferrugineux B<sub>2h</sub> - fe aux contours sinueux, sous forme de poches, reste assez nettement individualisé.

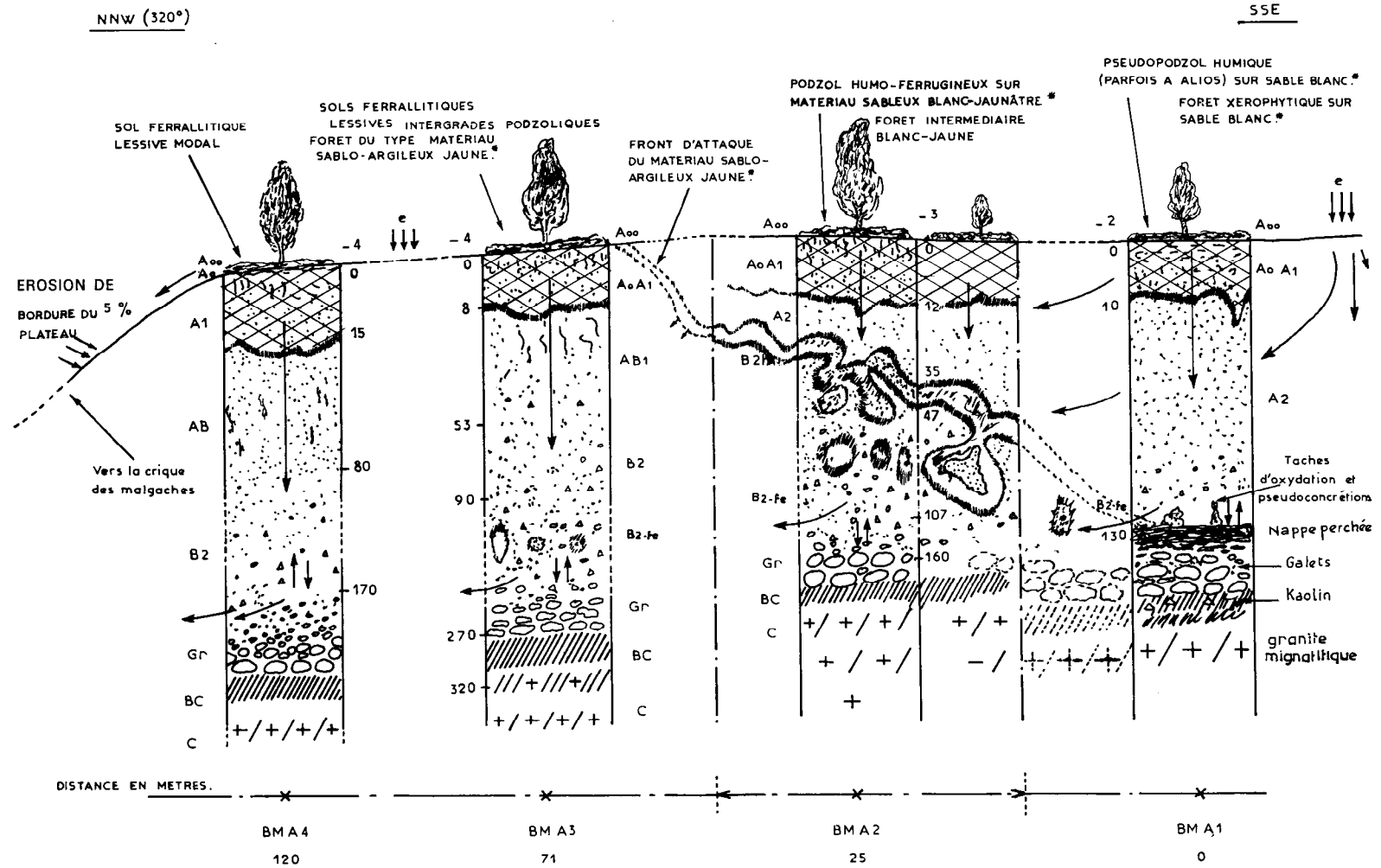


FIG. 5. — Diagramme schématique SSE-NNW de la séquence des sols du plateau des Malgaches.

**BMA<sub>3</sub>** En s'éloignant encore vers la périphérie on passe à un profil intergrade des sols ferrallitiques et podzoliques que nous avons classifié sol ferrallitique lessivé podzolisé sur un matériau jaune-délavé sablo-argileux. Le lessivage est encore net à la limite inférieure de l'horizon A<sub>1</sub> (8-15 cm) ; des traînées blanchies témoignent de la podzolisation actuelle de cet horizon dont le matériau peut être considéré comme originel d'un futur horizon A<sub>2</sub>.

Enfin le profil BMA<sub>4</sub> situé à la bordure du plateau offre les caractéristiques d'un sol ferrallitique lessivé modal.

#### PROFIL BMA 1

##### 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 :

- Caractéristiques des sables blancs.

##### Matériau parental :

- Terrasse fluvio-marine, sables détritiques continentaux.

##### Altitude :

- 40 m.

##### Relief :

- Centre du plateau, plat.

##### Classification :

- Podzol humo-ferrugineux.

##### Description du profil :

##### 2-0 cm, A<sub>00</sub> :

- Débris végétaux ; humus brut. Activité biologique forte. Sable blanchi, délavé entre les racelles.

##### 0-10 cm, A<sub>1</sub> :

- Tapis racinaire dans un matériau sableux à sable grossier, de couleur blanc-grisâtre ; débris organiques visibles ; matériau de structure particulière, lâche, très poreux, très perméable. Matière organique apparemment non liée au support minéral, de couleur brun-noirâtre. Transition diffuse.

##### 10-125 cm, A<sub>2</sub> :

- Horizon blanchi, lessivé, sableux à sable grossier ; de structure particulière nette ; meuble, très poreux ; perméable ; sans cohésion, très friable, bouillant. Transition très nette.

##### 125-200 cm, B<sub>2h</sub>-fc-Gr :

- Niveau de galets roulés d'aspect fluvatile, colmatés par des quartz donnant un matériau très dur, imperméable, à la limite supérieure duquel on trouve une frange d'accumulation de matière organique diffuse, noirâtre, avec quelques taches d'individualisation de sesquioxydes de fer. Nappe temporaire perchée au-dessus des galets qui repose directement sur le socle cristallin kaolinisé.

#### Profil BMA 2

##### Généralités

##### Type :

- Matériau sableux, lessivé, de couleur jaunâtre très perméable dans les horizons supérieurs, 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, A<sub>00</sub> :

- Restes végétaux en voie de décomposition. Sable blanchi particulière, délavé. Activité biologique forte. Fourmis et vers.

##### 0-12 cm, Ac-A<sub>1</sub> :

- Horizon gris 5 Y 6/1 sec et gris-foncé 5 Y 4/1 humide. Matériau sableux à sable grossier, particulière ; 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.

##### 12-35 cm, A<sub>2</sub> :

- Horizon blanchi 5 Y 8/1, blanc à l'état sec et 5 Y 8/2 blanc à l'état humide. Matériau sableux à sable grossier ; meuble ; structure particulière nette, généralisée ; très poreux, très perméable, très friable ; bouillant ; infiltration de matières organiques noirâtre, contrastées, horizon lessivé. Transition nette, ondulée, oblique, avec poches.

##### 35-47 cm, B<sub>2h</sub> :

- 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, particulière, poreux, frais. Transition nette.

47-107 cm, B<sub>2</sub>fe :

- Horizon jaune délavé, humide avec boules aliotiques (sables cimentés par l'humus et les sesquioxydes de fer), friables, peu durs, nombreuses, contrastées, jaune-rougeâtre avec pellicules noirâtres intimement associées ; traînées jaune-rougeâtre verticales, diffuses, à limites peu nettes ; matériau sablo-argileux à sables très grossiers, quartzueux, bouillant, meuble. Transition nette.

## 107-160 cm, BC-Gr :

- Horizon de couleur 7,5 YR 8/3 sec et 7,5 Y 7/4 humide.

Niveau de galets roulés de dimensions hétérogènes collés entre eux par des sables fins constituant un véritable ciment siliceux à l'œil nu ; imperméable, dur, humide reposant directement sur :

## 160 cm, C :

- Niveau d'altération du soubassement cristallin migmatitique. Kaolin. Matériau sablo-argilo-limoneux, massif, imperméable, humide.

*Données analytiques*Profil BMA<sub>2</sub>

Horizon	Granulométrie (%)				pH H <sub>2</sub> O 1/2,5	Matière organ. totale %	C (‰)	N (‰)	S mé	T mé	S/T mé	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> total (%)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> libre (%)
	0-2 μ	2-50 μ	50-200 μ	2 mm									
A <sub>0</sub> -A <sub>1</sub> .....	1,0	2,7	90,5	7,9	4,6	5,9	34,3	1,78	2,43	6,6	36,8	0,1	0,09
A <sub>2</sub> .....	1,0	2,0	97,0	4,1	6,3	0,1	0,6	0,28	0,04	0,2		0,1	0,05
B <sub>2</sub> h-Fe .....	2,0	3,0	92,0	2,5	5,1	2,2	12,9	0,63	0,06	3,0	2,0	1,7	1,7
BC-Gr .....	2,0	7,0	89,5	8,6	5,4				0,09	0,7	1,2	0,7	0,65

BMA<sub>3</sub>*Généralités*

## Localisation :

- Plateau des Malgaches.

## Type :

- Sol sur matériau sablo-argileux jaunâtre avec horizon lessivé, infiltration de matière organique et accumulation de sesquioxydes de fer dans le profil.

## Végétation :

- Classique des sables jaunes.

## Matériau parental :

- Terrasse fluvio-marine. Sables détritiques continentaux.

## Altitude :

- 40 m.

## Relief :

- Plat (à 50 m de la bordure du plateau).

## Classification :

- Sol ferrallitique fortement désaturé en B lessivé podzolisé. Intergrade Podzolique.

*Description du profil*4-0 cm, A<sub>00</sub> :

- Litière de débris végétaux en voie de décomposition. Sable lavé, blanchi ; activité biologique très forte. Termites et fourmis principalement.

0-8 cm, A<sub>1</sub> :

- Horizon de couleur 7,5 Y 5/2 à l'état sec et gris-foncé 5 Y 4/1 humide. Matière organique directement décelable ; matériau de texture sablo-argileuse à sable grossier ; de structure grumeleuse à tendance particulière. Turricules

et pores d'activité biologique nombreux ; poreux, friable, frais, perméable ; racines fines et moyennes nombreuses. Transition diffuse.

8-53 cm, A<sub>2</sub> :

- Horizon de couleur 7,5 Y 5/3 sec et gris-olive 5 Y 4/2 humide. Matériau sablo-argileux à sable grossier de structure particulaire associée à une structure polyédrique émoussée peu nette. Langues d'infiltration de matière organique. Poreux, meuble, frais, friable. Quelques quartz grossiers, durs.

Transition diffuse.

53-90 cm, B<sub>2</sub> :

- Horizon de couleur 7,5 Y 5/3 sec et 7,5 Y 5/6 humide. Matériau semi-rigide de texture sablo-argileuse à sable grossier de structure polyédrique émoussée ; traînées verticales d'infiltration de matière organique ; racines peu nombreuses, fines, horizontales, frais, friable ; activité biologique, turricules et galeries nombreuses, plus argileux que A<sub>2</sub>.

Transition graduelle.

90-270 cm, B<sub>2</sub>Gr-fe :

- 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. Quelques taches d'individualisation des sesquioxydes de fer jaune-rougeâtre, contrastées, diffuses, hétérogènes dans les dimensions. Transition très nette.

270-320 cm, B<sub>2</sub>C-C :

- Niveau d'altération du soubassement cristallin ; kaolin 7,5 Y 8/2 sec et humide ; matériau de texture sablo-limono-argileuse ; quartz résiduels, durs, anguleux, plus ou moins ferruginisés ; imperméable, humide.



## Données analytiques

Profil BMA<sub>3</sub>

Horizon	Granulométrie (%)				pH H <sub>2</sub> O 1/2,5	Matière organ. totale (%)	C (%)	N (%)	S mé	T mé	S/T mé	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> total (%)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> libre (%)	K (cm/h)
	0-2 μ	2-50 μ	50-200 μ	2 mm										
A <sub>1</sub> .....	5,5	2,5	90,0	6,0	5,1	1,5	8,8	0,77	0,63	2,3	27,4	0,9	0,7	84
A <sub>2</sub> .....	14,5	4,5	78,5	6,5	4,8	1,5	8,8	0,73	0,22	3,0	7,3	1,7	1,1	48,5
B <sub>2</sub> .....	15,0	4,0	79,0	6,9	5,0	0,8	4,4	0,45	0,22	1,8	12,2	1,5	1,0	
B <sub>2</sub> Gr-Fe ..	23,0	5,5	70,5	5,5	4,9				0,07	1,3	5,4	2,0	1,4	
BC-C .....	17,0	7,0	75,5	11,9	5,1				0,15	0,8	18,8	0,7	0,6	

## Profil BMA 4

## Généralités

## Type :

- Sol sur un matériau sablo-argileux jaune, profond, meuble avec horizon lessivé en argile.

## Végétation :

- Forêt classique des sables jaunes.

## Matériau parental :

- Terrasse fluvio-marine, sables détritiques continentaux.

## Altitude :

- 40 m.

## Relief :

- Plat (en bordure de plateau).

## Classification :

- Sol ferrallitique fortement désaturé en B lessivé modal.

## Description du profil

5-0 cm, A<sub>00</sub>-A<sub>0</sub> :

- Litière discontinue de feuilles et de résidus végétaux non décomposés. Sable lavé blanchi, humus brut. Activité biologique très forte.

0-15 cm, A<sub>1</sub> :

- Horizon gris 5 Y 6/1 sec et gris 5 Y 5/1 humide. Matériau de texture sablo, faiblement argileuse à sable grossier, blanchi ; matière organique directement décelable ; raci-

nes fines et moyennes, nombreuses. Structure grumeleuse ; matériau poreux, perméable. Frais.  
Transition diffuse.

15-80 cm, A<sub>3</sub>B<sub>1</sub> :

- Horizon de couleur olive 5 Y 5/4 à l'état sec et gris rougeâtre foncé 5 YR 4/2 à l'état humide ; poches auréolées d'infiltration de matières organiques, diffuses, hétérogènes, peu contrastées. Matériau sablo-argileux à sable grossier, de structure particulière à surstructure polyédrique émoussée peu nette. Meuble, poreux, friable, frais.  
Transition graduelle.

80-170 cm, B<sub>2</sub> :

- Horizon 7,5 Y 6/6 sec et brun-foncé 7,5 YR 5/6 humide. Matériau semi-rigide de texture sablo-argileuse, sable grossier de structure polyédrique émoussée ; pores et galeries d'activité biologique ; vers, termites, fourmis ; meuble, poreux, frais, peu perméable.  
Transition nette.

## 170-250 cm, Gr :

- 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, humide.  
Transition très nette.

## &gt; 250 cm, C :

- Matériau d'altération du soubassement cristallin (migmatite), kaolin, imperméable, massif, quartz grossiers résiduels.

## Données analytiques

Profil BMA<sub>4</sub>

Horizon	Granulométrie (%)				pH H <sub>2</sub> O 1/2,5	Matière organ. totale %	C (%)	N (%)	S mé	T mé	S/T mé	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> total (%)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> libre (%)
	0-2 μ	2-50 μ	50-200 μ	2 mm									
A <sub>1</sub> .....	3,0	2,5	92,0	7,4	5	1,2	6,8	0,63	0,30	1,7	17,6	0,5	0,45
A <sub>3</sub> -B <sub>1</sub> .....	12,0	4,0	82,0	4,9	4,8	1,3	7,4	0,56	0,39	2,6	15,0	2,0	1,4
B <sub>2</sub> .....	18,5	4,0	76,0	7,2	4,9				0,16	1,6	10,0	2,3	1,7
Gr .....	8,0	2,5	85,0	16,0	5,2				0,10	0,6	16,7	0,6	0,3

## 4. LES RÉSULTATS OBTENUS

### 4.1. Etude du matériau

Pour BOYÉ (1963) 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 hétérogènes variant du gravillon au bloc de plusieurs dizaines de centimètres reposant directement sur le manteau d'altération kaolinique du socle semble bien prouver qu'il s'agit d'un apport allochtone dérivant du sud de la région. L'origine de ce matériau est 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 et migmatites) qui leur 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. Quelques échantillons prélevés au cours d'une mission pédologique mixte ORSTOM - Surinam ont été analysés par le Dr MULDER (BRUGIERE et al., 1970).

Echantillon N°	Profondeur (cm)	Localisation	Taille des grains ( $\mu$ )	Formation géologique	Opaque	Tourmaline	Zircon	Grenat	Spinelle	Rutile	Anatase	Staurotide	Kyanite	Andalousite
HK261 .....	90-110	Saut-Sabbat	44-420	Série détritique de base	7	5	28			5	15	59		1
HK262-a .....	190-210	—	44-105		14	1	42		Tr.	3	Tr.	54		—
HK262-b .....	190-210	—	105-210		9	5	21		1	2		71	Tr.	Tr.
HK262-c .....	190-270	—	210-240		4	3	1			—		90	Tr.	6
HK263 .....	470-510	Plateau des Mines	44-420		60	3	37		Tr.	2		57	1	Tr.

#### 4.1.1. REGROUPEMENT ET SÉLECTION DES COURBES GRANULOMÉTRIQUES DES SABLES

Les caractéristiques granulométriques du matériau sont identiques pour tous les plateaux étudiés comme en témoignent les analyses cumulatives des courbes de sables. Ces courbes offrent généralement un faciès parabolique-hyperbolique (Plateau des Cascades, plateau des Mines), montrant un faciès de transport peu évolué. Le plateau des Malgaches présente des irrégularités graphiques de type pluri-modal ce qui tendrait à indiquer un remaniement marin (hétérométrie de l'ordre de  $0,70 < Q_d(\varphi) < 0,90$  (fig. n° 6).

Ces courbes tendent de toute évidence à refléter 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 (Centre ORSTOM de Cayenne) 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).

Les principaux minéraux lourds présents dans ces quatorze échantillons prélevés sur les différents plateaux étudiés sont par ordre décroissant : Staurotide ; Epidote, Tourmaline, Oligiste, Limonite, Ilménite, Grenat, Ghanite (BERGRAVE-BLANCANEUX, résultats de laboratoire, 1971).

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 l'analyse chimique.

La Pédogénèse seule semble donc responsable de la différenciation des deux aspects observés à partir d'un matériau originel commun.

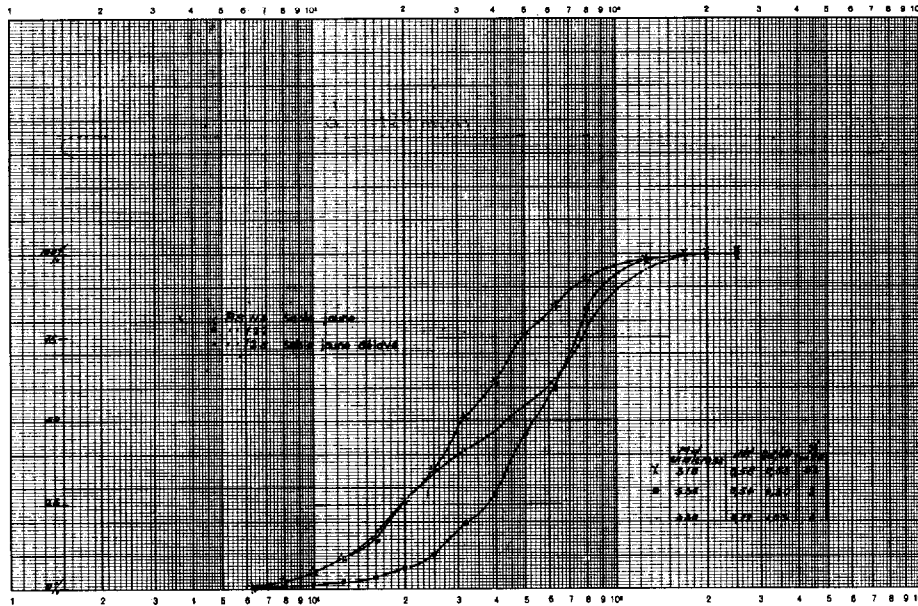


FIG. 6. — Courbe granulométrique des sables.

4.2. Etude des caractéristiques physico-chimiques

4.2.1. GRANULOMÉTRIE (fig. n° 7)

Dans toutes les séquences étudiées, les analyses granulométriques révèlent dans la séquence 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 (BS<sub>1,2</sub>), en allant de la périphérie (sols ferrallitiques lessivés ou appauvris modaux sur sable jaune) vers le centre des plateaux (Podzols géants ou podzols humo-ferrugineux sur sable blanc).

Le profil BS 11 montre un ventre d'accumulation de la fraction 0 - 2 μ entre 60 et 180 cm ; l'indice d'appauvrissement 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'appauvrissement exagéré du matériau peut conduire à un véritable squelette minéral où la teneur en sables jaunes excède 80 % (Plateau des Cascades).

Les sables fins sont 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 du profil. C'est cette extrémité dans l'appauvrissement du profil où toute la fraction fine a disparu (argile < 2 %) et où seuls les quartz résiduels

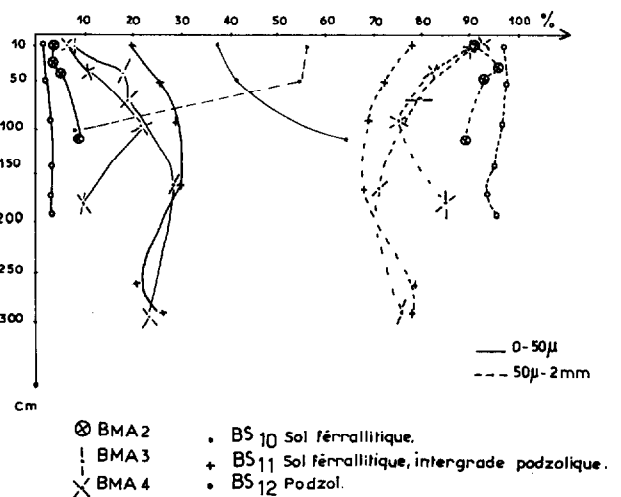


FIG. 7. — Granulométrie comparée.

sont évidents qui nous a conduit à classer ces sols dans un groupe quartzo-psammitique (typic quartzip-samment de la 7<sup>e</sup> 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.

#### 4.2.2. PERMÉABILITÉ (fig. n° 8)

Mesurée sur place à l'appareil de Muntz, une diminution sensible de la perméabilité est observée dès une profondeur relativement faible (50 cm en moyenne) en bordure des plateaux. Les profils montrent généralement une perméabilité extrêmement forte dans les horizons de surface ( $K \approx 140$  cm/h) 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 ; par contre une corrélation semble exister entre la perméabilité et la teneur en sables fins. La perméabilité décroît quand la teneur en sables fins et plus particulièrement la fraction  $50 \mu - 0,1$  mm augmente. Des différences très grandes entre les résultats de perméabilité enregistrées au laboratoire et sur le terrain ont été observées ; certains échantillons offrent une perméabilité moyenne au laboratoire, alors que sur le terrain cette perméabilité était quasiment nulle.

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

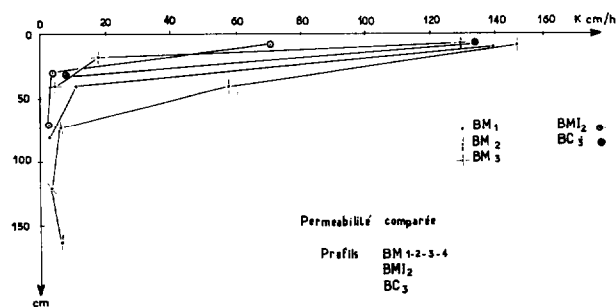


FIG. 8. — Perméabilité comparée. Résultat de laboratoire.

Il en résulte sur le terrain des phénomènes d'hydromorphie temporaire (nappe perchée) qui ont pu être observés en bordure de certains plateaux (Mines, Malgaches).

Perméabilité comparée (tableau p. 141).

Dans la séquence d'évolution la perméabilité diminue des sols quartzo-psammitiques (intergrade ferrallitique - podzolique) situés vers le centre du plateau (BM<sub>2</sub>) aux sols podzoliques (BM<sub>3</sub>) et aux podzols en passant par les sols lessivés podzolisés (BMI<sub>2</sub>).

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 (BMA<sub>1</sub>) au centre du plateau au contact des galets de quartz colmatés par un matériau sablo-kaolinique reposant sur le manteau d'altération du socle cristallin. L'écoulement sub-horizontale de l'eau à ce niveau totalement imperméable est nettement visible.

#### 4.2.3. INSTABILITÉ STRUCTURALE

L'indice d'instabilité structurale  $I_s$  de Henin 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 les matériaux exagérément poreux dans les horizons supérieurs tende à stabiliser leur structure (plus de 1 % en matière organique totale à 50 cm de profondeur).

#### 4.2.4. pH, BASES ÉCHANGEABLES

Ces sols sont tous très acides ; le pH varie de 4,5 à 5,2 et semble lié à la teneur en matière organique de ces horizons. Les pH les plus bas sont rencontrés dans les horizons de concentration relative en matières organiques. Dans les conditions de réduction imposées en saison des pluies par la nappe phréatique, le fer réductible peut exister dans un tel domaine d'acidité (pH < 6) à l'état ionique.

En ce qui concerne les bases échangeables, elles sont extrêmement faibles ; la somme des bases reste inférieure à 0,50 mé/100 g.

#### 4.2.5. MATIÈRE ORGANIQUE

La matière organique reste relativement bien représentée dans l'ensemble ; la migration verticale et son accumulation au sein des profils au cours de la différenciation podzolique restent deux des facteurs les plus significatifs. Cette matière organique a visiblement tendance à s'infiltrer le long des poches racinaires et dans les galeries d'activité biologique.

Le taux de matière organique et la répartition des fractions humiques par horizons dans les sols ferrallitiques et podzoliques ont été faits, ceci afin de suivre l'évolution de cette matière organique.

Echantillon N°	Profondeur (cm)	Sable fin (%) 50-200 $\mu$	Perméabilité (cm/h)	
			Au laboratoire	Sur le terrain
BM 11 .....	1- 10	16,5	140	
BM 12 .....	30- 50	21,0	10,8	
BM 13 .....	78- 89	20,0	2,5	
BM 21 .....	1- 10	12,5	148	
BM 22 .....	30- 50	14,0	58,0	
BM 23 .....	62- 74	18,5	5,6	183 (30- 40 cm)
BM 24 .....	115-130	22,0	3,0	9,3 (80- 90 cm)
BM 25 .....	150-170	21,0	7,6	
BM 31 .....	1- 4	18,0	130	
BM 32 .....	10- 20	21,0	18,0	2,7 (35- 45 cm)
BM 33 .....	30- 50	23,5	4,9	
BM 41 .....	1- 20	18,5	20,5	
BM 42 .....	40- 60	21,0	4,3	
BM 43 .....	80-100	18,0	1,3	
BMI 11 .....	1- 20	16,5	—	
BMI 12 .....	60- 80	23,5	20	
BMI 13 .....	130-150	—	26,8	
BMI 21 .....	1- 10	14,5	71,0	92 (70- 80 cm)
BMI 22 .....	20- 40	20,0	4,2	
BMI 23 .....	60- 80	23,5	3,2	88 (110-120 cm)
BM 31 .....	1- 10	17,5	—	
BM 32 .....	30- 50	24,0	28,5	
BM 33 .....	100-120		14,6	
BC 11 .....	1- 10		170	
BC 12 .....	10- 20		35,7	
BC 13 .....	30- 50		34,5	
BC 21 .....	1- 10		137,0	
BC 22 .....	10- 20		82,0	
BC 31 .....	1- 10		134	
BC 32 .....	20- 40		9,0	

On constate d'après le tableau comparatif p. 142, du taux et de la nature de la matière organique présente dans les sols ferrallitiques et les sols podzoliques une bonne répartition et une migration profonde 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 BM A<sub>23</sub> (2,2 % de matière organique totale). On observe la polymérisation progressive des acides humiques dans les 2 types de sols.

Une différence assez nette réside dans les taux plus élevés en acides humiques bruns peu polymérisés (68 % d'acides humiques bruns pour BMA<sub>2</sub>) dans ces sols podzoliques comparativement aux sols ferral-

litiques (Electrophorèse simplifiée : BLANCANEUX 1971 - Cayenne ; LAPLANCHE : résultats de laboratoire).

L'humification est forte dans les sols ferrallitiques (BM<sub>4</sub>, BM<sub>2</sub>) avec respectivement des taux de 25,2 (A<sub>0</sub>, A<sub>1</sub>), 22,5 (A<sub>0</sub>) et 28,30 (A<sub>1</sub>) (tableau p. 143).

Il semble 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 existante restent peu évolués, particulièrement mobiles et plus susceptibles de migrer dans le profil. Ils sont reconstitués au fur et à mesure de leur évacuation.

Le déplacement de ces molécules organiques sous l'influence de l'eau joue très vraisemblablement un



rôle dans l'exportation d'éléments hors des profils ; fer et argile en particulier. 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 2 éléments (Matière organique et eau) dans la pédogenèse du milieu régional.

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
C (‰) .....	34,3	0,6	12,9	8,8	8,8	4,4	6,8	7,4
N (‰) .....	1,78	0,28	0,63	0,77	0,73	0,45	0,63	0,56
C/N .....	19,3	2,0	20,5	11,4	12,1	9,7	10,8	13,2
Taux d'humification ....	6,1	—	58,1	27,2	—	—	29,4	—
AHG .....	24,0	—	48,2	40,7	—	—	34,8	—
AHI .....	8,0	—	13,3	14,8	—	—	17,4	—
AHB .....	68,0	—	38,5	44,5	—	—	47,8	—

#### Analyse de l'eau de la crique des Cascades

Recherche des 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 <sup>2</sup> ..	29 000
T.A. ....	nul
T.A.C. ....	0,55° Fr
Matières en suspension .....	1,7 mg/l
Résidu sec total à 105 °C .....	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 <sub>2</sub> 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 <sup>-</sup> .....	4,6 mg/l
— en Cl <sub>a</sub> .....	7,6 mg/l
Sulfates .....	absence

La couleur jaune-rougeâtre de cette eau (elle ressemble à du « Coca-Cola ») 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 % et acides humiques bruns 60 %) et en matières organiques en suspensions 1,7 mg/l en solution et en pseudo-solution. (BLANCANEUX 1970). La teneur en fer de cette eau semble relativement faible (0,4 mg/l). Elle ne saurait l'être autrement car le matériau qu'elle draine est déjà fortement déferrifié.

#### 4.2.6. LE FER

L'évolution du fer dans les profils des sols au cours de la différenciation podzolique est particulièrement remarquable. On constate en effet une accumulation absolue des oxydes de fer au niveau des taches et des bandes rouilles 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 AB<sub>2</sub> et B<sub>2</sub>h - Fe (fig. n° 9-10).

Dans toutes les séquences observées on constate une diminution progressive de la teneur en fer au fur

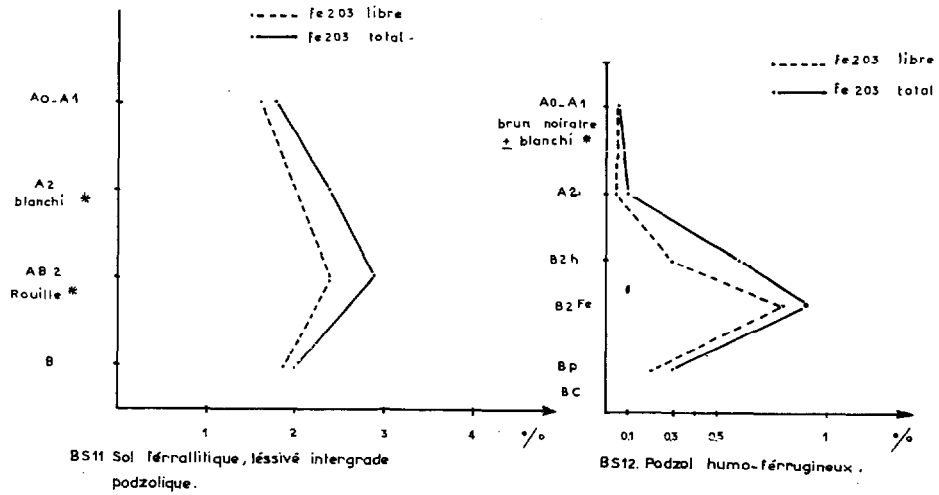


FIG. 9. — Evolution fer libre et fer total dans le profil.

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 du profil BM<sub>3</sub> (4 % de fer total en BC d'un sol ferrallitique lessivé) vers BM<sub>1</sub> (1,1 % de fer total en B<sub>2</sub>Fe d'un podzol humo-ferrugineux).

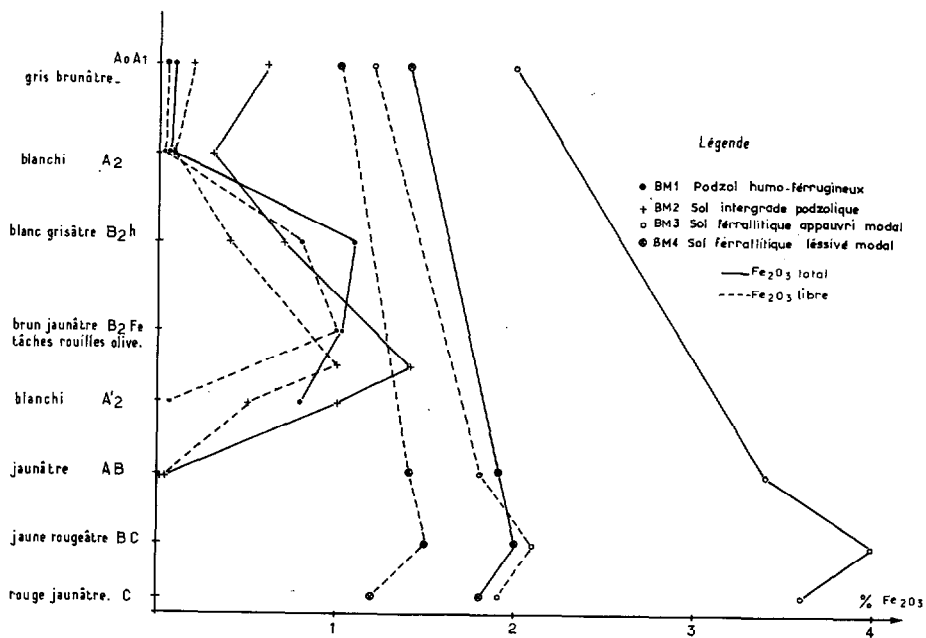


FIG. 10. — Evolution Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> libre et Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> total dans les profils.



Au fur et à mesure de la différenciation podzolique il y a concentration relative des sesquioxydes de fer dans des horizons nouvellement individualisés. L'accumulation de ces sesquioxydes se fait sous forme de poches et de langues associées à la matière organique. Les transitions d'un horizon à l'autre restent toutefois distinctes suivant une limite ondulée. La composition de l'aliot humo-ferrugineux est la suivante :

Refus (2 mm) .....	27,3 %
Matière organique totale .....	1,4 %
Carbone .....	8,1 ‰
Azote .....	0,45 ‰
C/N .....	18
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> libre .....	1,7 %
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> total .....	1,7 %

L'une des caractéristiques principales de ces dépôts sablo-argileux de la série détritique de base reste la faible teneur en fer au départ de l'évolution des sols qu'ils engendrent. Une corrélation assez nette entre le pourcentage en argile et en fer présents dans les arènes d'altération du socle en place et le matériau de la série détritique de base est mise en évidence. Il semble vraisemblable qu'au cours du transport ces matériaux aient subi une déferrification (fig. n° 11). Il n'en reste pas moins vrai que le phénomène d'entraînement du fer (lessivage) étroitement associé à celui des matières organiques, extrêmement abondantes dans les eaux qui circulent librement dans les

horizons supérieurs du profil existe actuellement. On peut en déduire qu'au départ d'un matériau parental déjà très déferrifié, 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 est liée sous la forme d'agrégats argile + oxyde 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 progressive par accumulation relative du quartz et des éléments quartzeux. Ces grains de quartz qui se présentent à l'examen microscopique comme taraudés, fissurés, sont très friables. Le morcellement répété de ces quartz sur le terrain concorde avec les résultats de certains travaux qui ont montré que le fer est l'un des responsables des bris du quartz (certains auteurs ont montré que la variation de grandeur de rayons ioniques de Fe<sup>3+</sup> et Fe<sup>2+</sup> pouvait être considérée comme l'une des causes d'un déséquilibre cristallographique du quartz conduisant à son éclatement). Cet éclatement renouvelé des grains de quartz produit des éléments fins qui provoquent le colmatage des éléments plus grossiers généralement associés à un niveau de faible profondeur. Ces sables blancs n'ont de ce fait jamais pu être utilisés en culture hydroponique, la fraction fine provoquant l'asphyxie racinaire par absence de drainage interne. Les essais faits par l'IRAT avec un tel matériau se sont avérés désastreux.

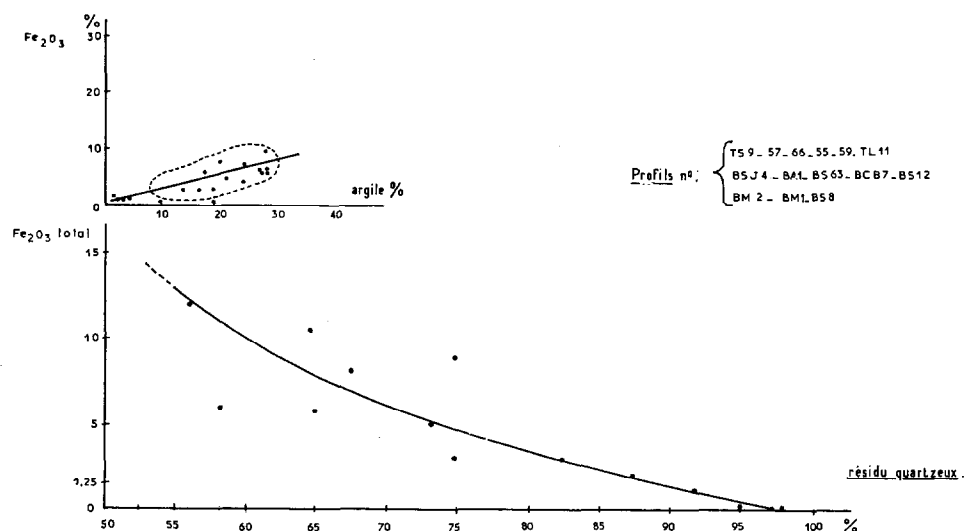


FIG. 11. — Variation des tenues en fer dans les arènes d'altération du cristallin et du matériau de la S.d.b.

## 4.2.7. SILICE - ALUMINE - FER

*Analyses totales par attaque triacide*

En examinant les quantités totales, on constate pour tous les profils étudiés une évolution antagoniste entre les oxydes de fer et la silice. 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 complexes silico-ferriques ou organo-siliciques (fig. n° 12).

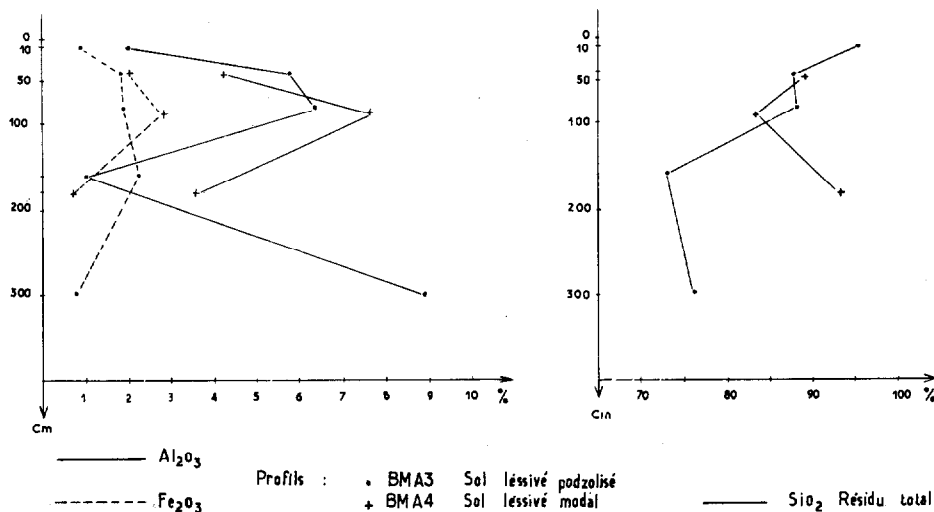


FIG. 12. — Teneurs en  $\text{SiO}_2$   $\text{Al}_2\text{O}_3$   $\text{Fe}_2\text{O}_3$  totaux. % du sol séché à 105 °C.

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 (résidu quartzeux total). L'accumulation de l'alumine se fait plus particulièrement dans les horizons humo-ferrugineux ( $B_2h$  - Fe) ce qui laisse envisager la possibilité de complexes ou chélates organiques. Le lessivage de l'horizon  $A_2$  blanchi et la migration de l'alumine vers les horizons spodiques s'effectuent très vraisemblablement sous la forme de complexes organo-alumineux. Dans les conditions de podzolisation existantes, l'alumine est surtout mobilisée par les eaux d'infiltration riches en molécules organiques qui circulent librement à travers un matériau exagérément perméable dans la partie supérieure du profil et qui provoquent son accumulation aux niveaux relativement moins perméables, dans les horizons spodiques.

Pour les trois éléments considérés, Fer, Alumine, Silice, on peut dire que les effets de la pédogénèse ont pour résultat : un mouvement marqué du fer malgré la très faible teneur du matériau parental en cet élé-

ment ; une accumulation relative de la silice (résidu total quartzeux) dans les horizons de départ. La silice (des silicates) 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.

## 4.2.8. ANALYSES ROENTGENOGRAPHIQUES

Une évolution des minéraux de la fraction fine a pu être observée au cours de la différenciation podzologique. On note régulièrement la présence de kaolinite, de goéthite et de gibbsite — des traces possibles d'illite ont été signalées (BC 31 - BC 32 - BM 41).

Pour les cinq séquences étudiées on note la diminution de la gibbsite quand on avance vers les sols podzologiques. Si on considère le diagramme d'équilibre gibbsite-kaolinite-quartz-feldspath - solution à 25°

et 1 Atm (MILLOT - FAUCK, 1971), on se rend compte que dans les conditions d'évolution présente où la teneur en silice monomère dans les solutions d'altération serait supérieure à la limite de la zone de stabilité la gibbsite (1,25 ppm pour 100 g de sol), seule la kaolinite devrait être présente. La gibbsite ne pourrait être dans ce cas considérée que comme un élément transitoire, résultat d'une pédogénèse ferrallitique, et il est à prévoir sa transformation et son évacuation au cours de la différenciation podzolique actuelle.

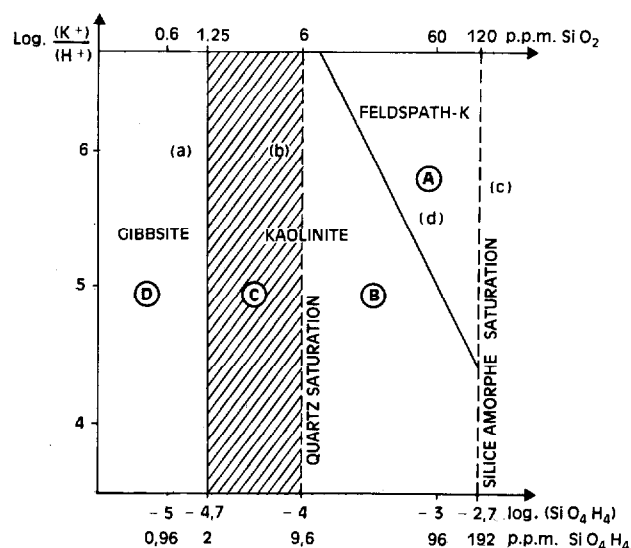


FIG. 13. — Diagramme d'équilibre gibbsite-kaolinite-quartz-feldspath-solution à 25 °C et 1 Atm.

## 6. ESSAI D'INTERPRÉTATION ET HYPOTHÈSE PROPOSÉE

Des cinq séquences de sols étudiées, un certain nombre d'éléments ont permis de dégager une hypothèse commune à l'évolution pédologique de la région étudiée.

Cette hypothèse est la suivante :

Sur un matériau parental homogène, sablo-argileux à sable grossier, jaune-rougeâtre, la perméabilité exagérée des horizons supérieurs des sols vu ces derniers à un lessivage prononcé de la fraction fine. Ce processus de migration et d'appauvrissement peut conduire à deux cycles d'évolution différents mais dont

les résultats finaux se rejoignent curieusement. Le premier, normal, celui de la ferrallitisation et le second, particulier, de la podzolisation. Les causes de cette différenciation sont régies par les conditions spécifiques dans lesquelles évoluent ces sols et en premier lieu par la dynamique de l'eau. Ce sont donc les conditions de drainage qui déterminent avant tout l'évolution pédogénétique de ces sols. En cas de drainage défavorable, la podzolisation intervient très rapidement. 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. La formation d'un horizon d'accumulation modifie profondément et de plus en plus au cours de sa formation le régime hydrique du sol. La présence de nappes temporaires perchées est l'une des causes principales dans le déclenchement de la podzolisation ; 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 détermine les conditions de cette évolution.

L'alternance de saisons sèches et humide, relativement contrastées accélère le processus d'évolution parce que le matériau réagit à cette variation climatique qui place les éléments chimiques dans des conditions variables d'oxydation ou de réduction et permet leur mobilisation. C'est ainsi pour le fer, la silice, l'alumine. L'influence de la matière organique, peu évoluée dont les fractions humiques restent peu polymérisées, peu évoluées, donc mobiles reste très étroitement associée à la dynamique de l'eau. On en retrouve les produits ayant migré dans les eaux des rivières. L'homogénéisation des horizons supérieurs par les termites et l'enfouissement de la matière organique préalablement morcelée par l'impact mécanique des gouttes d'eau à la surface du sol contribuent au processus de migration de cette matière organique dans le profil.

Le matériau parental au départ de l'évolution pédogénétique est jaune-rougeâtre, sablo-argileux à sable grossier ; il engendre d'abord des sols ferrallitiques fortement désaturés en B appauvris ou lessivés modaux. Ces sols ont été classés 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

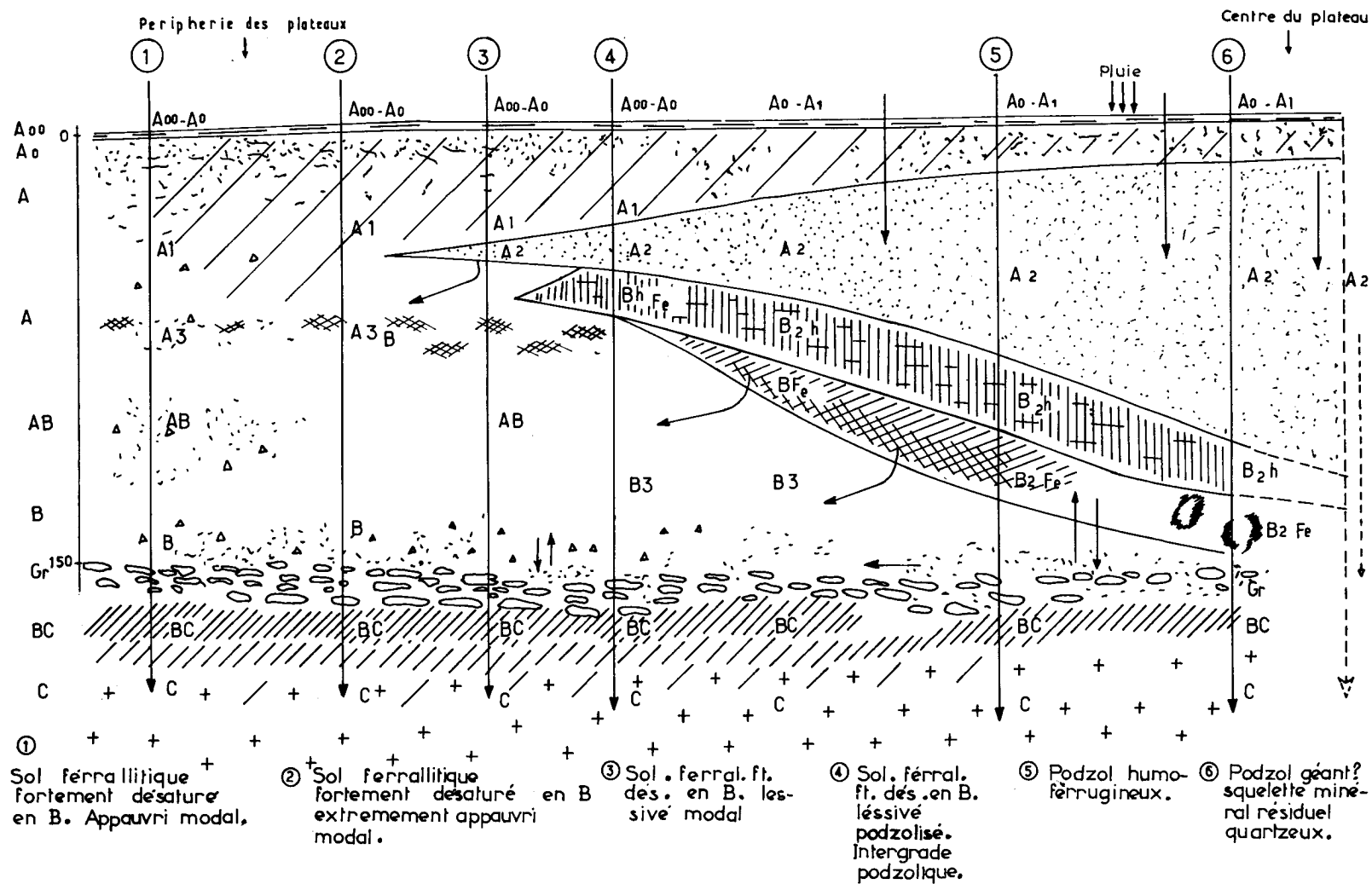


FIG. 14. — Schéma général de la différenciation Podzolique sur matériau parental homogène sablo-argileux de la série détritique de base.

distinguer un groupe appauvri d'un groupe lessivé ? l'absence d'horizons macro-morphologiquement observables dans certains cas ne signifie pas pour autant l'absence d'horizons lessivés au départ ; quand tous les indices d'entraînement de la fraction fine sont présents (revêtement argileux, organo-ferreux, organo-argileux etc.) ces sols, au mieux, ne peuvent être considérés que comme une expression momentanée de l'évolution au cours de la différenciation sous l'influence du lessivage.

Au fur et à mesure de la différenciation podzolique lorsque l'on va vers les sols à caractère podzolisés, cette tendance à l'accumulation de l'argile se fera d'une façon relative au sein du profil. Plus l'horizon  $A_2$  lessivé se différencie plus est nette la variation de la teneur en argile verticalement dans ce profil. (Voir fig. n° 14). Dans la séquence d'évolution, on passe alors aux sols dont l'expression morphologique est suffisante à leur classification dans un groupe lessivé modal. Mais le lessivage introduit au fur et à mesure de l'évolution de ces sols des caractéristiques physico-chimiques nouvelles. L'accumulation relative du quartz par départ de l'argile et du fer tend à provoquer des zones d'oxydation temporaires et accentue les différences entre les qualités physico-chimiques des horizons nouvellement différenciés. Les éléments présents se trouvent dans de nouveaux états d'équilibre.

La réduction même temporaire des éléments ferrugineux peut être considérée vraisemblablement comme l'une des causes de la mobilisation de cet élément sous l'influence directe de la matière organique. La formation d'oxydes ferriques par oxydation spontanée au niveau des horizons naturellement plus drainants (BLOOMFIELD 1956) peut se produire pendant les périodes sèches et induire la fixation ultérieure de complexes ferreux (SEGALEN 1964). Les caractéristiques physiques et granulométriques jouent ici un rôle d'amplificateur dans le contraste microclimatique du sol. 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 sert de catalyseur à la fixation de nouveaux complexes et chélates organo-ferreux migrant verticalement ou obliquement. Parallèlement à cette mobilisation sous forme complexée, le fer semble si étroitement lié dans ce milieu présent à la silice soluble qu'il semble que le lessivage de cet élément sous la forme de complexes silico-ferriques puisse être envisagé pendant les périodes de drainage intensif (NALOVIC-HENIN-TRICHET 1973).

Il en résulte dans ce profil un lessivage de l'horizon  $A_2$ , qui va en s'accroissant tant que les conditions

réductrices continueront à régner au moins temporairement. Plus le processus est engagé, plus sa vitesse d'évolution grandit. Il s'autocalyse.

La mobilité de l'argile liée aux conditions de drainage temporairement défavorables 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 ou sous une autre forme ce qui permet à l'argile de migrer plus facilement (DE CONINCK-HERBILLON 1969). Le nouveau profil ainsi différencié est celui d'un sol ferrallitique lessivé podzolisé ou intergrade podzolique.

Le fer est exporté des horizons dans lesquels il n'est plus stable, 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 évolués y cheminent librement. Le matériau devient jaune-délavé. La tendance à l'individualisation d'un horizon d'accumulation humique se fait de plus en plus nette. Le fer et la matière organique s'individualisent dans des zones de stabilité préférentielle où sont plus simplement bloqués dans leur migration à un niveau moins perméable. Tous les caractères d'un sol podzolique humo-ferrugineux sont visibles.

Mais l'évolution se poursuit. Amplifiés par les nouvelles caractéristiques du profil, les contrastes entre les horizons individualisés s'exaspèrent. L'horizon  $A_2$ , désargillifié, blanchi, prend des proportions exagérées. La formation d'un alios humo-ferrugineux peut se produire préférentiellement le long des axes d'écoulement. Le profil se caractérise par les horizons  $A_{00}$ ,  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $B_{2h}$ ,  $B_2Fe$ , Gr, BC ou C.

A l'extrémité de cette évolution podzolique, l'exagération de développement de l'horizon  $A_2$  blanchi, lessivé, quartzeux conduit à un véritable squelette minéral résiduel où les horizons différenciés ne sont pas observés dans les 5 premiers mètres du profil : c'est un Podzol géant. Il est très difficile dans un matériau aussi bouillant de descendre en-dessous de cette profondeur, mais tous les cas d'observations faites en bordure des plateaux (ALBINA) dans un tel matériau confirment la présence d'une frange d'accumulation brun-noirâtre de matière organique à un niveau relativement moins perméable sous l'horizon  $A_2$ , voire quasiment imperméable au niveau du manteau d'altération surmonté ou pas d'une stone-line de galets.

Cette étude tend à confirmer que le stade ultime dans l'évolution du sol, la podzolisation, n'est pas obligatoirement lié à la présence de grande quantité de fer. Il n'en reste pas moins vrai que malgré cette

faible richesse au départ, dans toutes les séquences étudiées, une mobilisation et une accumulation du fer parallèlement ou en association avec celle de l'humus ont pu être observées. Le rôle du fer lié à celui de l'argile et de la matière organique, de la silice, sous la

dynamique particulière de l'eau dans les conditions présentes reste fondamental au cours du phénomène de différenciation podzolique étudié.

*Manuscrit reçu au S.C.D. le 6 septembre 1973.*

#### BIBLIOGRAPHIE

- AUBERT (G.), 1965. — Classification des sols. *Cah. ORSTOM, sér. Pédol.*, III, 3, pp. 269-288.
- AUBERT (G.), SEGALIN (P.), 1966. — Classification des sols ferrallitiques. *Cah. ORSTOM, sér. Pédol.*, IV, 4, 97-112.
- AUBREVILLE (A.), 1961. — Etude écologique des principales formations végétales du Brésil. CFTT, Nogent, 256 p.
- BLANCANEUX (Ph.), 1970. — Notice explicative de la feuille au 1/50 000° Saint-Jean NE, Guyane française. ORSTOM, Cayenne, 107 p. *multigr.*
- BLANCANEUX (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. ORSTOM, Cayenne, 3 p. *multigr.*
- BLANCANEUX (Ph.), 1971. — Notes de Pédologie guyanaise. Les Djougoung-Pété du bassin-versant expérimental de la crique Grégoire, Sinnamary, Guyane française. ORSTOM, Cayenne, 20 p. *multigr.*
- BLEACKLEY (D.), KHAN (E.J.A.), 1963. — Observations on the white sand areas of the Berbice formation, British Guiana. *J. Soil Sci.*, 14, 1 : 44-51.
- BLOOMFIELD (C.), 1956. — The solution reduction of ferric oxide by aqueous leaf extracts. The role of certain constituents of the extracts. *Congr. Int. Sc. Sol.*, 4. Paris, vol. B : 427-432.
- BOYÉ (M.), CRUYS (H.), 1962. — Données nouvelles sur les formations côtières de la Guyane française. Le quaternaire et le problème des sables blancs détritiques. *Commun. Congr. Géol. Georgetown.*, IFAT, 34 p. *multigr.*
- BOYÉ (M.), 1963. — La Géologie des plaines basses entre Organabo et le Maroni (Guyane française). *Thèse 3<sup>e</sup> cycle. Fac. Sc. Paris. Impr. Nat.*, Paris, 148 p.
- BROUWER (J.C.), 1961. — Feuilles géologiques de Saint-Jean au 1/100 000° et notice explicative. Ministère de l'Industrie, Paris, 25 p.
- BRUGIÈRE (J.M.), MARIUS (Cl.), 1967. — Relations sols - substrat géologique. ORSTOM, Cayenne, 10 p. *multigr.*
- BRUGIÈRE (J.M.), TURENNE (J.F.), BLANCANEUX (Ph.), 1970. — Mission pédologique mixte Dienst Bodemkartering. ORSTOM Surinam (Paramaribo). Guyane Française (Cayenne). ORSTOM, Cayenne, 21 p. *multigr.*
- BRUGIÈRE (J.M.), 1970-1972. — Communications personnelles.
- CAILLEUX (A.), 1959. — Etudes sur l'érosion et la sédimentation en Guyane. Suivie de : les feldspaths dans les sables et les grès. In conf. géol. Guyane, 4, 1957, Cayenne Mém. Carte Géol. Fr. Départ. Guyane française, Imp. nat., Paris, 48-77.
- CHOUBERT (B.), 1949. — Géologie et pétrographie de la Guyane française. ORSTOM, Paris, 120 p.
- de CONINCK (P.), HERBILLON (A.), 1969. — Evolution minéralogique et chimique des fractions argileuses dans des Alfisols et des spodosols de la Campine (Belgique). *Pédologie*, 2 : 159-272.
- DUCHAUFOUR (Ph.), 1970. — Précis de pédologie. 3<sup>e</sup> éd. Masson, Paris, 481 p.
- GRANVILLE (J.J. de), 1970. — Bref aperçu sur la végétation du plateau des mines à Saint-Jean du Maroni (Guyane française). ORSTOM, Cayenne, 4 p. *multigr.*
- HENIN (S.), 1960. — Le Profil Cultural. Principes de Physique des sols. Soc. Ed. des Ing. Agr., Paris, 320 p.
- KLINGE (H.), 1967. — Podzols Soils. A source of Black Water Rivers in Amazonia. Atlas do Simposio Sôbre a Biota Amazônica. Vol. 3 (Limnologia) : 117-125.
- LELONG (F.), 1969. — Nature et genèse des produits d'altération des roches cristallines sous climats tropical humide (Guyane française). *Sciences de la Terre. Mém. n° 14.* Nancy, 188 p.
- LEVEQUE (A.), 1963. — Les sols développés sur le bouclier antécambrien guyanais. IFAT, Cayenne, 244 p.
- MARTIN (D.), 1971-1972. — Communications personnelles. Météorologie Nationale, 1967. — Groupe Antilles-Guyane. Le climat de la Guyane française. Normales et statistiques. Fasc. 1 et 2 Cayenne, 000 p.
- MILLOT (G.), FAUCK (R.), 1971. — Sur l'origine de la silice des silicifications climatiques et des diatomites quaternaires du Sahara. *C.R. Acad. Sc.*, Paris, D., t. 272, n° 1 : 4-7.
- MULDERS (M.A.), VAN VUURE (W.), GOEDENDORP (B.), Tjong-Ayong (A.), 1970. — Report of a pedological Excursion to French Guyana from April 20 - April 25. Dienst-Bodemkartering Suriname, Paramaribo, *multigr.*
- NALOVIC (Lj.), HENIN (S.), TRICHET (J.), 1973. — Le système fer-silice et son comportement. *CR Acad. Sc.*, Paris, sér. D., t. 276, n° 23 : 3 005-3 008.
- OLDEMAN (R.A.A.), 1967. — Aperçu de la forêt du bassin-versant de la crique Grégoire. ORSTOM, Cayenne, 4 p. *multigr.*
- PLATTEBORZE (A.), 1969. — Contribution à l'étude des dépôts sableux anciens et des podzols de basses altitudes du Cambodge. *Pédologie*, 3 : 357-385.
- SCHULZ (J.P.), 1960. — Ecological studies on rain forest in northern Suriname. North Holland Publ. Co., Amsterdam, 261 p.

- SEGALEN (P.), 1964. — Le fer dans les sols. *Init. Doc. Tech. ORSTOM*, n° 4, Paris, 150 p.
- SEGALEN (P.), 1972. — Communications personnelles.
- SOURDAT (M.), DELAUNE (M.), 1970. — Contribution à l'étude des sédiments meubles grossiers du littoral guyanais. *Cah. ORSTOM, Sér. Pédol.*, VIII, 1 : 81-98.
- THIAIS (J.L.), 1967. — L'analyse des sols au Centre ORSTOM de Cayenne. ORSTOM, Cayenne, 92 p. *multigr.*
- TRICART (J.), 1970. — Comptes rendus critiques. Régions chaudes altérations : LELONG (F.). *Rev. Geomorph. dynam.*, XIX, 2 : 91-92.
- TURENNE (J.F.), 1970. — Influence de la saison des pluies sur la dynamique des acides humiques dans des profils ferrallitiques et podzoliques sous savane de Guyane française. *Cah. ORSTOM, Sér. Pédol.*, VIII, 4 : 419-449.
- U.S.D.A., 1967. — Supplement to soil classification system : 7th Approx. Soil Survey Staff, US, 207 p.
- VAN DONSELAAR (J.), 1965. — An Ecological and Phytogéographic study of northern Surinam Savannas. N. Holl. Publish., Amsterdam, *Wentia* 14 : 1-163.



PHOTO 1. Plateau des Malgaches. Passage blanc-jaune.



PHOTO 2. Niveau du « Front d'Attaque ». Poches de jaune dans le blanc, et noyau blanchi dans le jaune.





PHOTO 3. Niveau du « front d'attaque ».