

NOTICE EXPLICATIVE

N° 78

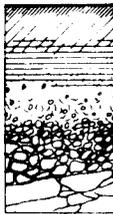
M. LATHAM  
P. QUANTIN  
G. AUBERT

ÉTUDE DES SOLS  
DE LA NOUVELLE-CALÉDONIE

Nouvel essai sur la classification,  
la caractérisation, la pédogenèse  
et les aptitudes des sols  
de Nouvelle-Calédonie.

Carte pédologique  
de la Nouvelle-Calédonie  
à 1/1 000 000

Carte d'aptitudes culturale et forestière  
des sols de Nouvelle-Calédonie  
à 1/1 000 000



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER



PARIS 1978

NOTICE EXPLICATIVE

N° 78

ÉTUDE DES SOLS  
DE LA NOUVELLE-CALÉDONIE

Nouvel essai sur la classification,  
la caractérisation, la pédogenèse  
et les aptitudes des sols  
de Nouvelle-Calédonie.

Carte pédologique  
de la Nouvelle-Calédonie  
à 1/1 000 000

Carte d'aptitudes culturale et forestière  
des sols de Nouvelle-Calédonie  
à 1/1 000 000

M. LATHAM  
P. QUANTIN  
G. AUBERT

ORSTOM  
PARIS  
1978

© ORSTOM 1978  
ISBN 2-7099-0519-1

# SOMMAIRE

<b>INTRODUCTION</b> .....	1
<b>I – LE MILIEU</b>	
1. Climatologie .....	3
2. Géologie .....	7
3. Géomorphologie .....	11
4. Végétation .....	14
5. Conclusion .....	16
<b>II – LES SOLS</b>	
1. Classification .....	17
2. Caractéristiques des principaux sols de Nouvelle-Calédonie .....	19
– Sols peu évolués d’apport .....	21
– Sols peu évolués d’érosion .....	26
– Vertisols .....	27
– Sols Calcimagnésiques .....	32
– Sols Brunifiés .....	33
– Sols Podzolisés .....	44
– Sols Fersiallitiques .....	47
– Sols Ferrallitiques .....	56
– Sols Hydromorphes .....	67
<b>III – PEDOGENESE ET REPARTITION DES SOLS</b>	
1. Pédogenèse .....	69
2. Grands ensembles cartographiques .....	85
<b>IV – LE POTENTIEL AGRO-PEDOLOGIQUE</b>	
1. Qualité agrologiques des terres .....	101
2. Potentiel agronomique et forestier du Territoire .....	115
<b>CONCLUSION GENERALE</b> .....	125
<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	127
<b>ANNEXE</b> .....	137



## INTRODUCTION

*Cette étude représente la synthèse des travaux pédologiques effectués depuis vingt-cinq ans par les chercheurs de l'ORSTOM en Nouvelle Calédonie. Elle a profité en particulier des travaux de DUGAIN 1952-1955, de SCHMID 1956, de TERCINIER 1953-1968 et des prospections plus récentes des auteurs, QUANTIN et LATHAM. La réalisation de la carte pédologique de la Nouvelle Calédonie à l'échelle de 1/1.000.000 pour l'Atlas de la FAO et de l'UNESCO a été l'occasion de cette synthèse. Elle a été grandement facilitée par une mission de G. AUBERT en 1971 sur le Territoire.*

*L'objectif principal de cette étude est de redéfinir en vue de préciser leur classification, les principaux processus pédogénétiques ayant affecté l'île et leurs aptitudes culturales et forestières.*

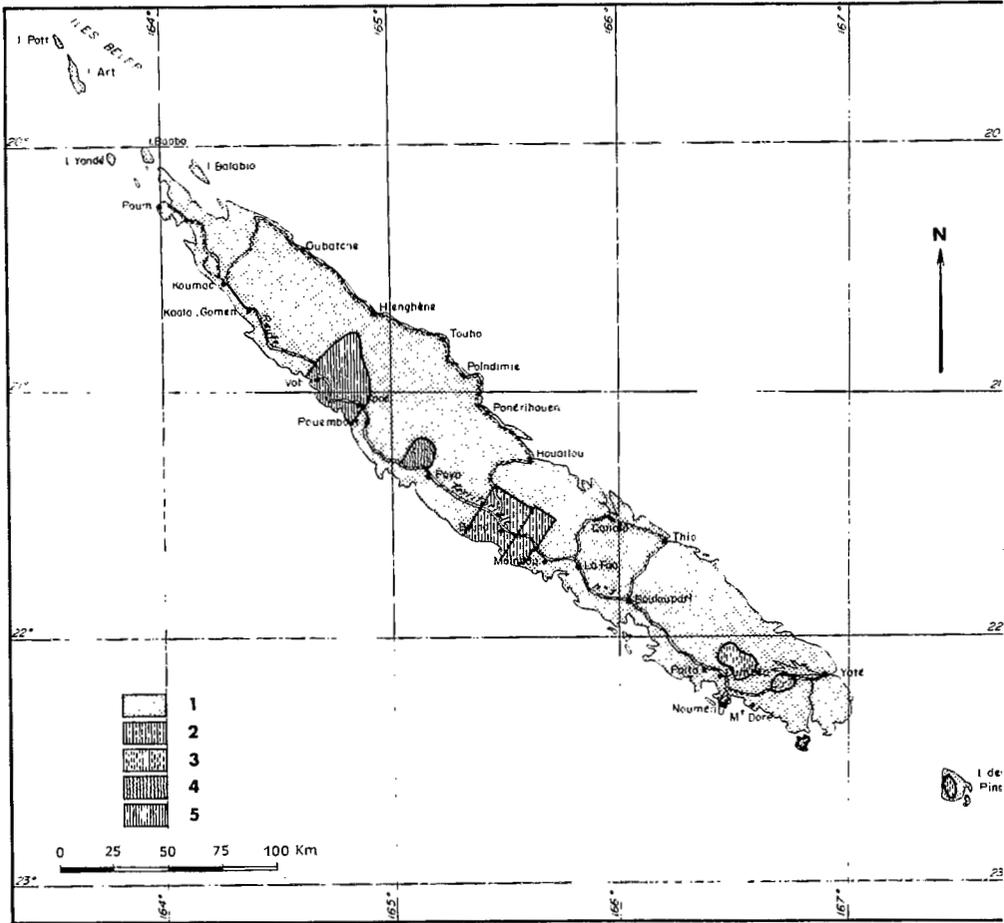
*Les sols de La Nouvelle-Calédonie ont toujours posé des problèmes d'intégration dans une classification générale. Ainsi TERCINIER, en particulier, a développé une classification inspirée de la classification française, mais s'en différenciant nettement dans le détail pour mieux représenter la réalité locale. Cette divergence exigeait donc de reprendre l'étude des sols et des processus pédogénétiques sur le Territoire afin de voir dans quelle mesure ils pouvaient s'intégrer dans le schéma général de la classification. \* Le particularisme pédologique de la Nouvelle Calédonie vient notamment de l'originalité du substratum géologique, dans lequel les roches ultrabasiqes jouent un rôle très important, d'une évolution géomorphologique assez complexe et d'une opposition climatique nette entre le Versant Est au vent et le Versant Ouest sous le vent. Nous nous sommes ainsi attachés à mieux définir, par quelques études régionales, les principales unités pédologiques, et en particulier certains sols peu courants par ailleurs dans le monde, comme les vertisols et les sols bruns eutrophes magnésiens, les sols bruns et fersiallitiques désaturés et les sols ferrallitiques ferritiques.*

*L'utilisation de ces sols en agriculture pose un certain nombre de problèmes. Ils ont souvent des caractères édaphiques rigoureux (abondance des éléments Mg, Ni, Cr, Co, déficience générale en P et forte sensibilité à la sécheresse). Les processus morphodynamiques liés à l'érosion jouent un rôle très important. Enfin ils sont soumis à un mode d'exploitation assez différent de celui des autres pays tropicaux.*

*Il apparaissait donc nécessaire de faire une mise au point sur l'ensemble de ces questions pédologiques et agropédologiques afin de voir quels faits pouvaient être établis avec une rigueur suffisante et quelles lacunes existaient dans nos connaissances.*

---

\*CPCS, 1967



**Figure 1 - PLAN DE SITUATION ET CARTOGRAPHIE RÉALISÉE EN 1977**

1. Carte de reconnaissance des sols à 1/300.000, G. TERCINIER, 1957.
2. Carte pédologique BOURAIL-MOUINDOU à 1/40.000, G TERCINER et F. DUGAIN, 1956.
3. Carte des faciès d'altération à 1/50.000, J.J. TRESCASES, 1969.
4. Carte de reconnaissance des sols à 1/50.000 du BOULINDA, M. LATHAM, 1973.
5. Carte de reconnaissance des sols à 1/200.000 KONE-VOH, M. LATHAM, 1972.
6. Carte pédologique de Nouvelle Calédonie à 1/1.000.000, M. LATHAM, 1975.

## PREMIERE PARTIE

### LE MILIEU

Située entre le 20ème et le 23ème degré de latitude Sud et le 164ème et le 167ème degré de longitude Est, la Nouvelle-Calédonie est l'île la plus grande du Pacifique-Sud après la Nouvelle-Zélande et la Papouasie-Nouvelle-Guinée. Sa superficie est de 16.750 km<sup>2</sup>. Orientée NW-SE, c'est une île allongée et étroite, d'environ 400 km de long et de 50 km de large.

#### 1. Climatologie

La Nouvelle-Calédonie est une île haute soumise à des alizés de Sud-Est pendant la majeure partie de l'année. La côte Est, au vent, est fortement arrosée. Elle est soumise à un climat tropical humide semi-chaud (PAPADAKIS 1966), proche du climat équatorial régulièrement humide. La Côte Ouest par contre, est beaucoup plus sèche. Son climat s'apparenterait plus au climat tropical sec semi-chaud de PAPADAKIS.

##### 1.1. Pluviométrie

La pluviométrie est influencée par l'orientation S.E. des alizés et par l'altitude. Sur la Côte-Est, il pleut parfois plus de 3000 mm/an, quand certaines zones de la Côte-Ouest reçoivent moins de 1000 mm d'eau par an en moyenne (carte n° 2). Cette pluviométrie varie toutefois beaucoup d'une année à l'autre, en raison du passage des dépressions cycloniques (tableau n° 1). Au cours d'une dépression, il peut tomber 300 à 400 mm d'eau en quelques heures.

Cette pluviométrie varie beaucoup au cours de l'année. Ceci est assez net sur les diagrammes. Elle est maximum en février-mars, saison des cyclones. Un deuxième petit maximum apparaît en juillet. Elle est par contre minimum en septembre, octobre, novembre. Cette répartition, sous l'influence du déplacement du front intertropical, est éminemment variable d'une année à l'autre.

Année	NOUMEA	OUACO	COL D'AMIEU	POINDIMIE
1966	676	524	1557	1838
1967	1610	1441	—	4276
1968	982	630	1080	1424
1969	846	738	1285	2530
1970	739	857	1476	2721
1971	1031	870	2195	2419
Moyenne	982	843	1519	2534

Tableau 1 : Pluviométrie annuelle en divers points du Territoire.

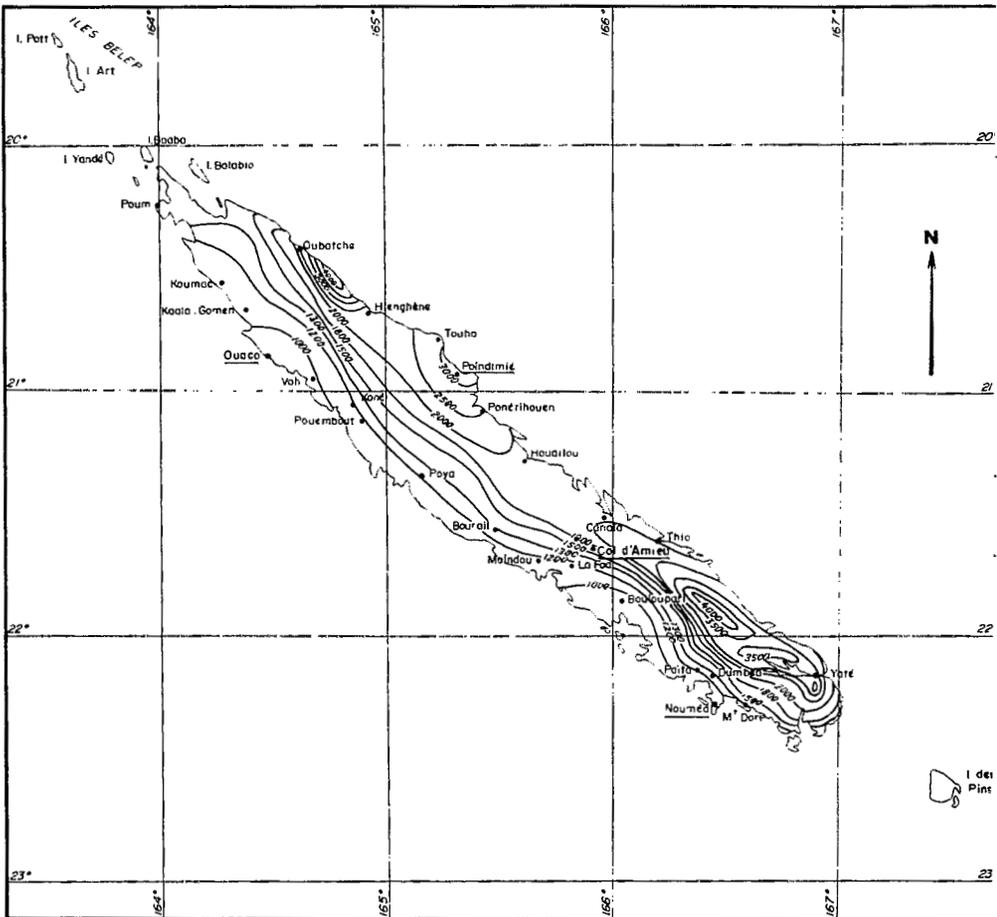


Figure 2 - CARTE DE RÉPARTITION PLUVIOMÉTRIQUE (d'après MONIOD 1966)

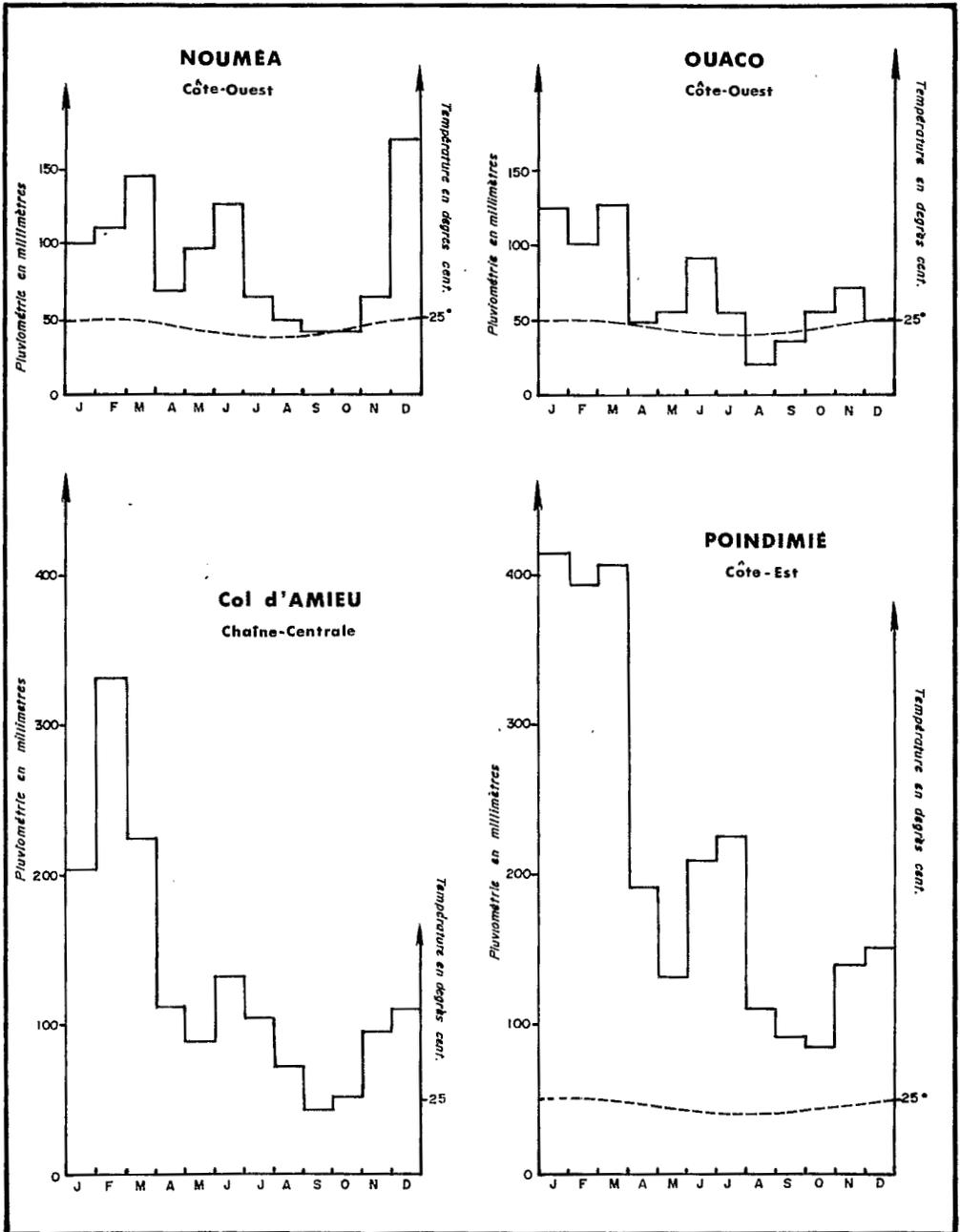


Figure 3 - DIAGRAMMES PLUVIOTHERMIQUES DE 4 STATIONS CLIMATIQUES DE NOUVELLE CALÉDONIE

## 1.2. Température

La température moyenne annuelle est de 23°5 à Nouméa. Un certain contraste apparaît au cours de l'année. Au plus fort de la saison chaude, la température moyenne mensuelle pour le mois de février est de 26°2, avec un maximum à 32°6. Au mois d'août pendant la saison fraîche, la température moyenne n'est plus que de 19°9. Ces températures diminuent assez nettement avec l'altitude. Il a été observé des températures minima voisines de 0°C à 1200 m d'altitude.

## 1.3. Vents

Le vent dominant en Nouvelle-Calédonie est l'alizé du Sud-Est. Les vents d'Ouest soufflent toutefois souvent pendant de longues périodes durant la saison fraîche.

## 1.4. Indices climatiques

Les indices climatiques mettent en évidence l'importance de l'aridité d'une station au cours de l'année. Ils représentent toutefois difficilement la réalité dans une zone à climat aussi variable d'une année à l'autre. Les diagrammes ombro-thermiques de GAUSSEN (fig. 3) indiquent de un à trois mois de sécheresse, en moyenne, sur la Côte-Ouest et pas de mois sec sur la Côte-Est et dans la Chaîne-Centrale. La grande sécheresse de 1972, pendant laquelle il y a eu pratiquement huit mois sans pluie sur l'ensemble du Territoire, indique bien que pour toute spéculation agronomique, il faut prévoir de périodes de sécheresse beaucoup plus longues que celles indiquées par les moyennes.

L'érosion est, elle aussi, dépendante du climat et de la répartition des pluies. FOURNIER (1962) a défini un indice d'agressivité du climat :

$C = \frac{p^2}{P}$  dans lequel : p = hauteur d'eau reçue par un bassin pluvial pendant le mois le plus arrosé, et P = hauteur d'eau annuelle.

En Nouvelle-Calédonie la dimension des bassins étant faible, nous utiliserons la pluviométrie stationnelle pour exprimer l'agressivité du climat. Cet indice permet de mettre en évidence une agressivité du climat deux à trois fois plus forte sur la Côte-Est et sur la Chaîne-Centrale que sur la Côte-Ouest (Tableau 2).

Année	NOUMEA	OUACO	COL D'AMIEU	POINDIMIE
1966	32	27	54	119
1967	25	35	—	130
1968	42	51	43	136
1969	85	112	228	121
1970	17	50	27	95
1971	40	29	123	223
Moyenne	33	51	100	138

Tableau 2 : Indice d'agressivité du climat  $\frac{p^2}{P}$ , en divers points du Territoire.

## 1.5. Paléoclimats

L'étude des paléoclimats expliquerait bien souvent les caractéristiques et la répartition de certains sols. TERCINIER (1962) a envisagé une succession de climats chauds et humides fin Tertiaire début Quaternaire, suivie d'un climat récent plus sec et d'un climat actuel légèrement plus humide. Ces éléments ont été repris et précisés par TRESCASES (1973) puis par LATHAM (1976) à partir de données obtenues sur les massifs de roches ultrabasiques et par COUDRAY (1975) à partir de l'étude du sondage de l'Îlot Tenia et des formations terrestres de la baie de St. Vincent. A la suite de ces travaux, il apparaît qu'après les périodes tropicales perhumides de la fin Tertiaire, on a pu assister au cours de l'interglaciaire Riss-Würm à la mise en place de la plaine alluviale ancienne et probablement à sa podzolisation dans les secteurs les plus sableux. Parallèlement, une pédogénèse fersiallitique se serait développée sur les collines de roches siliceuses. Par la suite au cours des divers épisodes du Würm, des périodes humides et arides se seraient succédées, permettant la poursuite de la fersiallisation et de la podzolisation sur roches siliceuses en période humide et l'individualisation de giobertite, de gypse et d'opale en période sèche. Le climat actuel, relativement sec, de la Côte Ouest a en partie fossilisé les témoins de ces épisodes du Quaternaire récent. Ce schéma général reste toutefois à préciser par une étude plus approfondie des liaisons entre les formations pédologiques et géomorphologiques sur le Territoire.

## 2. Géologie

Contrairement à la majeure partie des îles du Pacifique, qui sont souvent les témoins d'un volcanisme récent, la Nouvelle-Calédonie a une histoire géologique longue et complexe. Des phases de sédimentation, de volcanisme et de métamorphisme se sont succédées au cours de son histoire. Elles ont provoqué la formation de faciès lithologiques très variés. Après les premiers levés de PIROUTET (1917) et les cartes de ARNOULD, AVIAS et ROUTHIER (1955-1961), le B.R.G.M. depuis 1965 est en train de reprendre la cartographie de l'île à l'échelle de 1/50.000.

### 2.1. Schéma historique

LAUNAY (1974) dans une esquisse géologique de la Nouvelle-Calédonie schématise cette histoire en ces termes. « Les formations géologiques de la Grande Terre sont essentiellement constituées de terrains détritiques correspondant à une accumulation de sédiments dans une fosse géosynclinale qui s'est approfondie, comblée, plissée formant une Chaîne Centrale qui s'est érigée lors de l'orogénèse alpine. L'histoire géologique débute à la fin de l'Ere Primaire, au Permien, par le dépôt des tufs polycolorés, suivie d'une première phase orogénique. A l'Ere Secondaire (Trias et Jurassique), la sédimentation reprend de façon continue, produisant l'épaisse série des grauwackes. A cette période a lieu une phase de métamorphisme, interrompue par une émergence au Jurassique supérieur. Au Crétacé et à l'Eocène, la sédimentation se poursuit avec des épisodes volcaniques, comme en témoignent les tufs, rhyolithes, phtanites, calcaires à globigérines et flysch. C'est à la fin de cette période que débute la phase d'orogénie alpine. Il s'ensuit une érosion et un démantèlement,

**Tableau 3 : Evolution des climats en fonction des produits de néogénèse observés sur les niveaux géomorphologiques supérieurs des massifs de roches ultrabasiques et inférieurs, dans les plaines alluviales.**

Age	Niveaux	Pédogenèse	Produits de néogénèse	Type de climat
Miocène inférieur	Plateau à cuirasse massive	Ferrallitique	Cuirasse hématitique massive	Climat tropical humide et semi-aride alternés
	Pénéplaine à cuirasse bréchique démantelée	Ferrallitique	Cuirasse goethitique	Climat équatorial perhumide
	Pénéplaine et épaulements à graviers ferrugineux arrondis	Ferrallitique	Graviers ferrugineux goethitiques	
	Fin Tertiaire Début Quaternaire	Epaulements à graviers ferrugineux ronds et à terre latéritique rouge	Ferrallitique	Graviers ferrugineux goethitiques, terre hématitique
Environ 120.000 ans B.P. Interglaciaire Riss-Würm	Mise en place de la plaine alluviale ancienne. Altération des collines siliceuses	Podzolique	Horizons A <sub>2</sub> des Podzols	Climat tropical humide
		Fersiallitique	Kaolinite	
Würm à Holocène	Evolution de la plaine alluviale ancienne	Alternance de Fersiallitisisation et de Bisiallitisisation	Kaolinite, smectite, giobertite, opale et gypse	Alternance de climats humides et semi-arides
Holocène à actuel	Plaine alluviale récente, côte Ouest	Bisiallitique	Smectites	Tropical, à longue saison sèche
	Massifs, versant-Est	Ferrallitique pénévoulée	Kaolinite, goethite, traces d'argiles 2:1	Tropical, humide

conduisant à la formation des brèches et des grauweekes du Tertiaire. Le paroxysme de l'orogénèse alpine se situe à l'Oligocène, il est caractérisé d'une part par le plissement des formations sédimentaires, d'autre part par la mise en place d'une énorme masse de péridotites issues du manteau supérieur, reposant sur des basaltes datés de 38 M.A. Dès le Miocène, l'altération tropicale a provoqué une érosion chimique et mécanique intense aboutissant à une succession de pénéplanations, dont les témoins sont plus particulièrement observables sur les massifs des roches ultrabasiques. Le Pliocène et le Quaternaire sont marqués par des mouvements tectoniques verticaux, permettant la poursuite de la surrection des massifs péridotitiques, l'enfoncement de certaines vallées de la Côte-Est, la formation des plaines alluviales (ancienne et récente) et l'édification du récif barrière».

## 2.2. Pétrographie

L'étude pétrographique de la Grande-Terre montre la variété des faciès lithologiques que l'on peut y observer. On y note toute une gamme de formation sédimentaires, éruptives et métamorphiques, que nous avons tenté de schématiser sur la figure 4.

### Les formations sédimentaires

Les formations sédimentaires sont très variées. Elles peuvent être regroupées du point de vue de leur origine en trois groupes :

- des roches siliceuses, ou riches en éléments siliceux, parmi lesquelles on trouve : les phanites, les grès et schistes de la formation à charbon, ainsi que certaines pélites de la série de Nouméa.
- des roches calcaires ou riches en calcaire : calcaires massifs, flysch calcaire et certains grauweekes.
- des alluvions anciennes et récentes dont la composition varie en fonction des roches qui les entourent.

### Les formations éruptives

Deux formations volcaniques majeures ont été reconnues sur la Grande-Terre, la formation basaltique de Poya et les massifs de roches ultrabasiques. D'autres épisodes volcaniques ont affecté le Territoire dont notamment des épanchements de rhyolithes.

La formation volcanique de Poya est composée de puissants épanchements basaltiques qui sont associés à des intercalations sédimentaires minces de jaspes et d'argillites (B.R.G.M. 1965).

Le complexe de roches ultrabasiques et de roches associées constitue les grands «massifs miniers» du Sud et de la Côte-Ouest. Il comprend principalement des harzburgites et des dunites (péridotites). A ces péridotites sont associées des intrusions d'extension restreinte, de gabbros, de granodiorites et même de granites.



### Les formations métamorphiques

Le Territoire a été soumis à plusieurs phases de métamorphisme qui ont repris des formations d'origines diverses (GUERANGE et alt. 1976). Parmi les faciès métamorphiques majeurs on observe des schistes, des micaschistes, des glaucophanites et certains grauwackes métamorphisés. Dans le détail toutefois ce métamorphisme apparaît comme extrêmement complexe et présente une grande quantité de faciès de transition (ESPIRAT 1963). Peuvent aussi être inclus dans les formations métamorphiques, les serpentinites de la base des massifs de roches ultrabasiques et des «sills». Ces roches métamorphiques, à l'exception toutefois des serpentinites, forment l'ossature de la Chaîne Centrale.

## 3. Géomorphologie

La Nouvelle-Calédonie est une île montagneuse allongée et étroite. Un grand nombre de sommets atteignent des altitudes comprises entre 1000 m et 1600 m. Le Mont Panié culmine à 1628 m. Le relief de l'île est toutefois très fortement disséqué, indiquant une longue action de l'érosion. Des témoins de surfaces géomorphologiques anciennes ont pu être observés en particulier sur les roches ultrabasiques (DAVIS 1925 ; ROUTHIER 1953 ; WIRTHMAN 1965 ; TRESCASES 1973 ; LATHAM 1976).

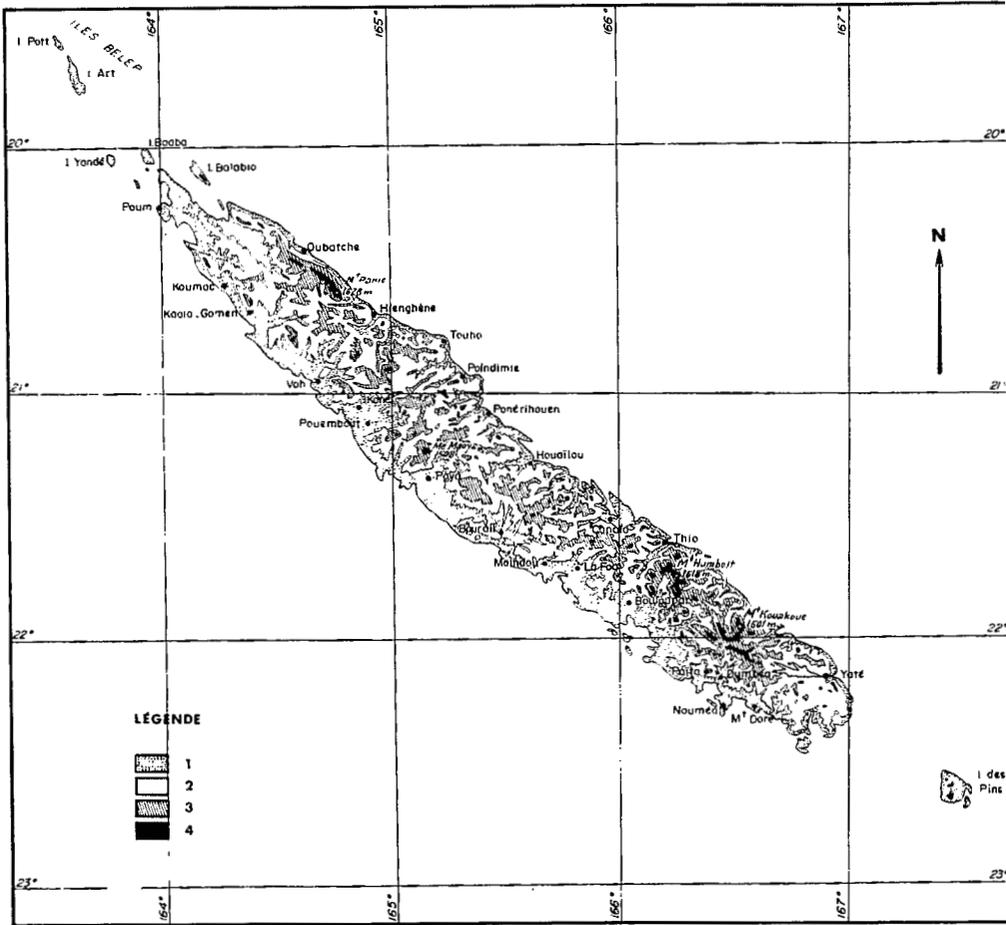
### 3.1. Physiographie

Si le relief de la Nouvelle-Calédonie apparaît dans tous les cas très disséqué, il est loin d'être homogène. Quatre unités morphologiques principales peuvent être dégagées de son observation, ces unités étant elles-mêmes très différenciées.

Les massifs de roches ultrabasiques forment l'unité morphologique la plus remarquable du Territoire par son extension (1/3 de la surface de la Grande Terre) et par son ampleur. Leur relief est très escarpé et entaillé de vallées profondes. Ils sont composés du grand Massif-du-Sud et de petits massifs isolés sur la Côte Ouest et sur la Chaîne-Centrale. Le grand Massif-du-Sud culmine au Mont Humbolt à 1610 m et s'abaisse dans sa partie Sud-Est pour former la Plaine des Lacs, plaine suspendue qui est reliée à la mer par des chutes et des cascades. Les massifs de la Côte Ouest et de la Chaîne-Centrale forment des buttes isolées dominant les paysages qui les entourent. Leur altitude va en décroissant au fur et à mesure que l'on avance vers le Nord.

Le massif métamorphique de la Côte Nord-Est est un vaste bouclier qui s'élève directement de la mer vers les sommets (Mont Panié 1628 m). Son relief, bien que très escarpé, porte la marque de longues phases d'altération et d'érosion. On peut y observer des lambeaux de reliefs fossiles suspendus, interrompus brutalement par des chutes et cascades.

La «Chaîne-Centrale» est un ensemble de collines d'altitude moyenne (400 à 1000 m), ayant parfois conservé des reliefs fossiles, mais qui le plus souvent est très ravinée par l'érosion.



**Figure 5 - CARTE PHYSIOGRAPHIQUE DE LA NOUVELLE CALÉDONIE**

1. 0 - 100 m
2. 100 - 500 m
3. 500 - 1000 m
4. > 1000 m

Les plaines de la Côte-Ouest sont une succession de plaines alluviales, séparées par des massifs de roches ultrabasiques ou par des collines de roches sédimentaires ou volcaniques. On y observe deux niveaux de terrasses principaux : la terrasse alluviale récente borde les principales rivières. Son extension est limitée. Elle est dominée par un niveau de terrasses alluviales anciennes beaucoup plus étendues.

### 3.2. Histoire de la mise en place du modelé

Les témoins de la mise en place du modelé sont peu nombreux en dehors des massifs de roches ultrabasiques. Les reliefs ont en effet été protégés sur les zones péridotitiques par d'importants niveaux cuirassés, facilement édifiés sur ces roches qui libèrent une grande quantité de fer par altération. Sur les autres types de roches, par contre, aucun témoin cuirassé n'a pu être noté.

A partir des observations sur les massifs de roches ultrabasiques et dans les plaines alluviales, on peut reconstituer une partie de cette histoire depuis le Miocène. On imagine une série de surrections, entrecoupées de phases d'aplanissement et d'induration. Ces surrections auraient pour origine un processus de décharge continentale du manteau péridotitique appliqué à un modèle visco-élastique (LATHAM 1976).

Le premier aplanissement serait apparu au Miocène. ROUTHIER (1953) l'a déduit de l'observation de lits de galets de péridotite dans la formation calcaire du Miocène de Népoui. Cette même formation de Népoui nous a aussi révélé la présence d'un banc de cuirasse indiquant un premier cuirassement général à cette époque (LATHAM 1974).

Par la suite, trois niveaux cuirassés ou gravillonnaires ont pu être mis en évidence sur les massifs de la Côte Ouest et du Nord du Territoire, qui correspondent à trois phases : surrection, altération, induration. Aucun âge ne peut être avancé pour ces épisodes. Il faut noter toutefois qu'il s'agit des dernières grandes phases ferrallitiques ayant affecté le Territoire. Si l'on prend comme point de comparaison ce qui s'est passé en Australie (MULCAHY et CHURCHWARD 1973), on peut supposer que ces importantes phases ferrallitiques se sont terminées fin Tertiaire début Quaternaire.

Plus récemment ont eu lieu des mouvements du milieu marin qui ont permis la mise en place :

- des alluvions anciennes qui dominent les cours d'eau d'environ une dizaine de mètres. Ces alluvions sur le littoral occidental ont subi une évolution bisiallitique très marquée et sont souvent caractérisées par des niveaux de giobertite. On peut aussi y observer des zones gypseuses à des altitudes très variables, comprises entre 0 et 30 à 40 m. Un examen plus détaillé de cette plaine alluviale ancienne permet de séparer par endroits, au moins deux niveaux de terrasse, soulignés par des nodules de giobertites.

- des alluvions récentes qui dominent les cours d'eau de 50 cm à 2 à 3 m. Ces alluvions sont périodiquement inondées. Elles se raccordent à la mer par de larges zones de mangrove.

Mais, à l'exception de témoins récents, les terrasses alluviales anciennes, ou plus anciens, sur les massifs de roches ultrabasiques et de quelques buttes témoins sur la Chaîne Centrale, il reste peu de surfaces héritées d'une géomorphologie ancienne en Nouvelle-Calédonie. Les sols y sont donc souvent jeunes et peu évolués.

## 4. Végétation

La Nouvelle-Calédonie est couverte dans sa grande majorité par des formations ouvertes et basses, herbacées ou ligno-herbacées, de savane et de maquis. La forêt, d'extension assez réduite, se trouve localisée principalement dans les régions accidentées et montagneuses. La flore est relativement riche et originale (GUILLAUMIN 1948). Son étude fait l'objet actuellement d'une révision famille par famille de la part du Museum National d'Histoire Naturelle. Elle comprendrait environ 3000 espèces indigènes de végétaux supérieurs dont 80 % sont propres au Territoire (SCHMID 1974) et endémiques.

### 4.1. Les savanes

La savane est la formation végétale la plus étendue du Territoire. Elle occupe sous ses diverses formes environ la moitié de la surface de l'île. Elle prend des aspects différents, tant dans sa structure que dans sa composition floristique, en fonction de la nature du terrain et du climat. On observe notamment :

- une formation basse à *Acacia farnesiana* et tapis graminéen à *Botriochloa pertusa* et *Dicanthium aristatum*, sur des rendzines et des sols bruns eutrophes, sur le versant littoral de la Côte Ouest.

- une formation arbustive basse à *Psidium guajava*, avec un tapis herbacé à dominance d'*Heteropogon contortus*, sur des sols bruns eutrophes sur roches basiques. TERCINIER (1962) indique qu'« une meilleure teneur en potasse et un approfondissement des sols s'accompagnent dans cette formation du remplacement d'*Heteropogon contortus* par *Dicanthium caricosum* et *Bothriochloa pertusa* et de l'apparition de Légumineuses ligneuses, telles qu'*Acacia farnesiana*, *Desmodium virgatus* et *Leucaena glauca*. Dans le Nord du Territoire, *Themeda gigantea* remplace souvent *Heteropogon contortus*. »

- une formation de savane arborée à niaouli (*Melaleuca quinquenervia*), sur des sols fersiallitiques lessivés rajeunis et à tendance podzolique. Cette savane, à strate arborée normalement monospécifique, a une strate herbacée dans laquelle on peut observer un certain nombre de graminées : *Chrysopogon aciculatus*, *Imperata cylindrica*, *Themeda gigantea*, *Schyzachirum fragile* et *Aristida austro-caledonica*.

Elle peut évoluer localement, dans les secteurs les plus érodés (sols peu évolués d'érosion), ou les plus pauvres (podzols), vers une formation arbustive riche en fougères : *Pteridium esculentum*, *Gleichenia linearis*, fausse bruyère : *Bæckea ericoides* (Myrtacée) et en arbustes : *Codia discolor* (Cunoniacée) et *Styphelia cymbulæ* (Epacridacée). Sur les sols les plus érodés cette formation prend l'aspect d'un véritable maquis.

L'origine anthropique de ces formations, sous l'effet des feux principalement, a été soulignée par de nombreux auteurs, SARLIN (1954), VIROT (1956) et AUBREVILLE (1965) notamment. Ces savanes sont généralement utilisées comme pâturages naturels, les plus intéressantes étant les savanes à *Acacia farnesiana*.

#### 4.2. Les maquis

Les maquis se développent principalement sur les massifs de roches ultrabasiques. Ce sont des « formations basses, sclérophylles, d'arbustes plus ou moins buissonnants, ou ligno-herbacées à strate herbacée cypéracéenne » (JAFFRE 1974). Leur composition floristique est très riche et originale (VIROT 1956, JAFFRE 1974). Ce particularisme s'accompagne d'une diversification importante des groupements végétaux, en raison de la grande variété des conditions édaphiques (JAFFRE, LATHAM 1974).

D'autres maquis, beaucoup moins riches floristiquement, ont pu être observés sur des sols peu évolués d'érosion très acides, comme nous l'avons vu ci-dessus.

Comme pour les savanes, l'origine anthropique de ces maquis sous l'effet des feux apparaît comme très probable (VIROT, 1956).

#### 4.3. Les forêts

La forêt, qui sous ses formes diverses devait couvrir la Nouvelle-Calédonie toute entière avant l'apparition de l'homme, n'occupe plus actuellement qu'environ 10 % du Territoire. Selon VIROT (1956), outre les formations halophiles (mangroves, forêt littorale sur les îlots et le bord de mer) on peut observer sur le Territoire deux types principaux de forêt d'importance très inégale : les forêts basses et ouvertes, climaciques des zones sèches, que l'on ne retrouve plus que par boqueteaux épars sur la Côte Ouest, et les forêts humides de bord de rivière, de talweg, ou des zones montagneuses.

— Les forêts basses et ouvertes, climaciques de la zone sèche, sont formées d'arbres et d'arbustes de 3 à 8 m de hauteur en général. On y reconnaît notamment le gaïac : *Acacia spirorbis* (Légumineuse), le bois de fer : *Casuarina collina* (Casuarinacée), le santal : *Santalum austro-caledonicum* (Santalacée), ainsi que de nombreuses Rubiacées et Apocynacées. Cette formation pourrait être l'une des formations climaciques de la Côte Ouest de la Nouvelle-Calédonie.

— Les forêts humides sont très diversifiées tant au plan physiognomique que floristique. VIROT donne la description d'un certain nombre de faciès hygrophiles, mésophiles, ombrophiles, oronéphélophiles, photophiles et photoxérophiles. La description floristique de ces faciès serait trop longue. On y trouve les principaux arbres utilisés en foresterie : le Kaori, *Agathis ovata*, *A. lanceolata* et *A. moorei* (Conifères), le Kohu, *Intsia bijuga* (Légumineuse), le Tamanou, *Calophyllum caledonicum* et le Houp, *Montrouziera cauliflora* (Guttifères), pour ne citer que les plus usités. Dans certaines zones peu habitées, ces forêts couvrent encore des surfaces très importantes ; dans les secteurs plus peuplés, par contre, elles paraissent partout en régression, sous l'effet des feux.

## 5. Conclusion

Le milieu naturel néo-calédonien apparaît donc comme extrêmement varié. Un climat contrasté d'un versant à l'autre, un substratum géologique très diversifié, une histoire géomorphologique longue et marquée par des épisodes paléoclimatiques différenciés, et enfin un couvert végétal très dégradé, forment autant de facteurs d'une genèse des sols très variée. De plus, l'importance des roches ultrabasiqes confère à ce milieu une originalité écologique très marquée.

## DEUXIEME PARTIE

### LES SOLS

#### Classification et Caractéristiques

Les sols de Nouvelle-Calédonie présentent une grande diversité dans leurs caractères morphologiques, physico-chimiques et minéralogiques. Ils constituent à cet égard l'un des ensembles les plus variés des îles du Pacifique Sud.

Leur intégration dans un système de classification générale a toujours posé des problèmes (TERCINIER 1962 - 1967, QUANTIN et SEGALEN 1969).

Il nous est donc apparu nécessaire de préciser les caractéristiques de ces sols afin de mieux comprendre leur place dans la classification.

Dans le chapitre qui suit, après avoir esquissé le cadre de la classification des sols du Territoire, nous tenterons de préciser les caractéristiques des unités principales.

#### 1. Classification

La classification des sols de Nouvelle-Calédonie que nous proposons suit le cadre de la classification pédologique française (C.P.C.S. 1967), elle-même inspirée pour les sols tropicaux par les travaux des pédologues de l'ORSTOM et notamment de AUBERT (1965), AUBERT et SEGALEN (1966), CHATELIN (1967) et D. MARTIN (1974).

Elle s'est inspirée des classifications déjà entreprises sur le Territoire et notamment des travaux de TERCINIER (1962) et QUANTIN et SEGALEN (1969), ainsi que des travaux de QUANTIN (1972-1976) aux Nouvelles-Hébrides. Certains sols n'ayant pu trouver leur place exacte dans la classification française, nous avons proposé quelques aménagements. L'utilisation parallèle de la légende de la carte de sols du monde de la F.A.O. (FAO-UNESCO 1975), nous a beaucoup aidé, la carte à 1/1.000.000 ayant été dessinée tout d'abord pour la carte mondiale des sols (volume X, Australie-Pacifique, FAO-UNESCO).

**1.1. Classification des sols de la Nouvelle-Calédonie dans la classification française (C.P.C.S. 1967, modifié)**

<i>Unité de classification</i>	<i>Unité de la carte</i>
<b>SOLS PEU ÉVOLUÉS, non climatiques</b>	
– d'apport alluvial	1
– d'érosion	2
– fluviatile	3
– marin (mangrove)	4
– lithiques	4
– régosoliques	4
<b>VERTISOLS, topomorphes</b>	
– grumosoliques ou non	5
<b>SOLS CALCIMAGNÉSIQUES – carbonatés</b>	
– Rendzines (sur roches calcaires)	6
– Bruns magnésiques (sur croûte de giobertite)	5
– gypseux	5
– Bruns gypseux	5
<b>SOLS BRUNIFIÉS tropicaux</b>	
– Bruns eutrophes	7 - 8 - 9
– modaux	7 - 8 - 9
– peu évolués	7 - 8 - 9
– vertiques	7 - 8 - 9
– Bruns désaturés	10
– ferruginisés	10
<b>SOLS PODZOLISÉS</b>	
– Podzols ferrugineux et humo-ferrugineux	12
<b>SOLS FERRALLITIQUES, désaturés</b>	
– lessivés	11
– à horizon A <sub>2</sub> podzolique	11
– rajeunis	12
– modaux	11
– non lessivés	10
– rajeunis	10
<b>SOLS FERRALLITIQUES, fortement désaturés</b>	
– pénévulés d'érosion	13
– ferritiques	14
– remaniés	14
– rajeunis	14 - 9
<b>SOLS HYDROMORPHES, peu humifères</b>	
– à gley et à pseudogley	1 - 5

**Remarques :** Dans cette classification nous avons proposé des unités intergrades ou même des unités nouvelles.

- Les sols bruns magnésiques sont des sols à profil AC développés sur une croûte de giobertite. Ils sont relativement pauvres en calcium.
- Les sols bruns désaturés sont l'équivalent en climat tropical des sols bruns acides des climats tempérés, dont ils se distinguent cependant par une évolution géochimique plus poussée intergrade, soit vers les sols fersiallitiques désaturés, soit vers les sols ferrallitiques fortement désaturés.
- Les sols fersiallitiques désaturés ont certaines caractéristiques des sols fersiallitiques ; leur taux de saturation est généralement inférieur à 20 %.
- Les sols fersiallitiques lessivés, à horizon A<sub>2</sub> podzolique, ont été créés pour tenir compte de certains sols de la Côte Ouest de la Nouvelle-Calédonie, présentant un horizon A<sub>2</sub> albique souvent très développé, anciennement dénommés sols podzologiques par TERCINIER (1962).
- Les sols fersiallitiques lessivés rajeunis ainsi que les sols fersiallitiques non lessivés rajeunis, sont l'équivalent pour les sols fersiallitiques des sols ferrallitiques rajeunis. Ils ont été créés pour tenir compte d'une troncature générale des profils.
- Enfin les sols ferrallitiques ferritiques sont des sols dépourvus de phyllites et composés presque exclusivement d'oxydes et d'hydroxydes de fer. La capacité d'échange de la matière minérale étant pratiquement nulle, leur taux de saturation en base perd sa signification et il devient difficile de les situer dans les sous-classes du système de la C.P.C.S. (1967).

## 1.2. Essai de corrélation avec les unités de la carte des sols du monde (FAO - UNESCO 1975) et de la Soil Taxonomy (U.S.D.A. 1975).

Les tentatives de corrélation entre ces différents systèmes de classification des sols sont toujours difficiles, les critères différant d'un système à l'autre. Nous nous sommes donc efforcés, dans le tableau 4, d'associer les sols par leurs critères majeurs ; en outre, certains sols trouvant difficilement leur place dans la classification française, nous nous sommes inspirés de la légende FAO et de la Soil Taxonomy pour mieux préciser leur classification. Cette tentative reste malgré tout très imprécise, étant donné la nouveauté de certains des sols observés. Cependant, les sols ont été classés d'abord selon la classification française, puis la légende FAO. La corrélation avec la Soil Taxonomy n'est donnée qu'à titre tentatif.

## 2. Caractéristiques des principaux sols de Nouvelle-Calédonie

Dans l'exposé suivant toutes les unités observées en Nouvelle-Calédonie ne sont pas décrites. Seules les unités les plus répandues et les plus remarquables seront traitées, dans l'ordre de la classification française.

**Tableau 4 : Corrélation entre les Classifications Française et U.S.D.A. et la Légende FAO.**

Classification française (C.P.C.S.)	F.A.O./U.N.E.S.C.O.	U.S.D.A. «Soil Taxonomy»
<b>SOLS PEU ÉVOLUÉS non climatiques</b> . d'apport alluvial – fluviatile – marin (mangrove) . d'érosion – lithiques – régosoliques	– Eutric Fluvisols – Thionic Fluvisols – Lithosols – Dystric et Eutric Regosols – Chromic Cambisols	Entisols, Inceptisols – Typic Udifluvents – Typic Sulfaquepts – Lithic Udorthents – Typic Udorthents – Oxyc Dystropepts
<b>VERTISOLS tomorphes grumosoliques ou non</b>	– Pellic Vertisols	Vertisols – Udic Pellusterts
<b>SOLS CALCIMAGNÉSIQUES carbonatés</b> . Rendzines	– Rendzinas	Mollisols – Typic, Lithic, Rendolls
<b>SOLS BRUNIFIÉS tropicaux</b> . Bruns eutrophes – modaux – peu évolués – vertiques . Bruns désaturés – ferruginisés	– Eutric Cambisols – Eutric Cambisols – Vertic Cambisols – Chromic Cambisols	Inceptisols – Typic Eutropepts – Typic Eutropepts – Vertic Eutropepts – Oxyc Dystropepts
<b>SOLS FERSIALLITIQUES désaturés</b> . lessivés – à horizon A <sub>2</sub> podzolique – rajeunis – modaux . non lessivés – rajeunis	– Dystric Podzoluvisols – Ferric Acrisols – Ferric Acrisols – Ferralic Cambisols	Ultisols – Typic Thodustults*? – Lithic Haplustults – Typic Rhodustults – Oxyc Dystropepts
<b>SOLS FERRALLITIQUES fortement désaturés</b> . pénévoulés . ferritiques – remaniés – rajeunis	– Orthic et Rhodic Ferralsols – Acric Ferralsols – Acric Ferralsols	Oxisols – Typic et Tropeptic Haplorthox – Plinthic Acrorthox – Typic Acrorthox
<b>SOLS HYDROMORPHES humifères</b> . à gley et pseudogley	– Eutric Gleysols	Inceptisols – Typic et Vertic Tropaquepts

\* Il faudrait proposer Albic Rhodustults.

## 2.1. Sols Peu Evolués d'apport

Cette catégorie de sol correspond aux sols jeunes formés sur des alluvions fluviales ou fluvio-marines. Elle couvre en Nouvelle-Calédonie des surfaces non négligeables et représente, en ce qui concerne les sols sur alluvions fluviales non magnésiennes, les terres les plus fertiles du Territoire.

### ● Les sols Peu Evolués d'apport fluviale (Unité 1)

Ces sols sont observés dans les vallées, le long des cours d'eau. Ce sont des sols jeunes en voie de formation. Ils présentent toutefois certaines caractéristiques d'évolution pédologique, le plus souvent hérités. Ils seront donc sous la dépendance directe de leur matériau originel. A ce sujet, il est important de distinguer les sols sur matériaux originels non ou peu magnésiens dans les secteurs à substratum géologique formé de roches sédimentaires, métamorphiques ou volcaniques, mais non ultrabasiques, des sols sur matériaux originels magnésiens, dérivant des massifs de roches ultrabasiques.

#### Sols Peu Evolués sur alluvions fluviales, non ou peu magnésiennes

##### Profil type : FOA 4

- Localisation - La Foa, Route de Thio.
- Climat : tropical ; pluviométrie moyenne annuelle 1211 mm.
- Site : plaine alluviale.
- Matériau originel : alluvions récentes provenant en majeure partie d'altérations de roches basiques.
- Végétation : caféière abandonnée.

- 0 - 8 cm : Frais ; brun foncé 10 YR 3/3 ; à matière organique non directement décelable ; argilo-limoneux ; structure fragmentaire nette ; polyédrique fine à grumeleuse ; volume des vides important entre les éléments structuraux ; meuble ; nombreuses racines moyennes et fines. Transition distincte et régulière.
- A<sub>1</sub>
- 8 - 45 cm : Frais ; brun 10 YR 4/2 ; argilo-limoneux ; structure fragmentaire peu nette ; polyédrique moyenne à structure prismatique ; volume des vides important entre les agrégats ; cohérent ; fentes de retrait de 0,5 cm de large ; agrégats poreux à pores tubulaires ; nombreuses racines moyennes et fines. Transition graduelle et régulière.
- AC
- 45 - 100 cm : Frais ; brun ; argilo-limoneux ; structure fragmentaire peu nette ; prismatique grossière à sous-structure polyédrique ; volume des vides important entre les agrégats ; cohérent ; fentes de retrait de 0,5 cm de large ; nombreux pores dans les agrégats ; quelques faces de glissement ; quelques racines moyennes et fines. Transition graduelle et régulière.
- C<sub>1</sub>
- 100 - 140 cm : Frais ; taches gris brun 10 YR 5/2 sur fond brun jaune 10 YR 4/3 de 1 à 3 cm de diamètre, diffuses ; argilo-limoneux ; volume des vides faible entre les agrégats ; cohérent ; agrégats à porosité tubulaire ; quelques racines fines.
- C<sub>2g</sub>

##### Caractéristiques morphologiques

Ce profil se caractérise par :

- une certaine homogénéité et une faible différenciation entre les horizons ; on distingue seulement l'horizon «A» humifère et un léger pseudogley dans l'horizon C.

— une structure peu développée à tendance prismatique ; quelques faces de glissement apparaissent dans l'horizon C, mais elles sont peu nombreuses et ne se recoupent pas.

#### *Caractéristiques physico-chimiques (tabl. 5)*

Ces sols sont caractérisés par une faible différenciation de leurs propriétés physico-chimiques tout au long de leur profil. Cette différenciation, à l'exception des propriétés liées à la matière organique, est plus le fait de la sédimentation que d'une évolution pédologique.

Ces sols ont une texture argilo-limoneuse et une réserve hydrique calculée (pF 3 - pF 4,2), élevée. Des essais de percolation par la méthode Müntz ont donné des vitesses de filtration voisines de 10 mm/heure.

Les teneurs en matière organique dans l'horizon A du profil type sont élevées. Ceci tient en grande partie au couvert arbustif de ce sol ; mais c'est assez habituel lorsque les sols ne sont pas soumis à des cultures annuelles répétées. Cette matière organique pénètre profondément le profil et influence le développement de la structure.

La réaction du sol est faiblement acide. La capacité d'échange est élevée et saturée en bases. Il n'apparaît pas de déséquilibre notoire entre les bases échangeables, si ce n'est une faible teneur relative en potasse.

L'analyse totale (extrait nitroperchlorique) met en évidence des teneurs élevées en silice, en alumine, en fer et en magnésie. On note des teneurs appréciables en nickel et en chrome, indiquant un léger apport superficiel de sédiments provenant de roches ultrabasiques dans ces alluvions. Les réserves en phosphore total sont très faibles.

#### *Caractéristiques minéralogiques*

La composition minéralogique de ce sol est assez homogène dans l'ensemble de son profil. On note une dominance d'illite, tendant vers un interstratifié illite-montmorillonite en surface ; une abondance de kaolinite dans tout le profil ; un peu de goethite dans la partie supérieure, du quartz et des traces de feldspath dans tout le profil. Ces caractéristiques minéralogiques marquent bien la faible évolution sur place de ce matériau.

#### *Variations*

Ces sols sont essentiellement variables. Ils correspondent au type d'alluvion qui se dépose et au sol que l'on observe en amont.

#### *Classification*

La faible différenciation morphologique, la possibilité d'inondation, donc d'apport alluvial, permettent de classer ces sols dans les sols peu évolués d'apport.

Deux caractères morphologiques militent toutefois pour une classification différente : le début d'hydromorphie, la structure à tendance prismatique et les faces de glissement.

L'hydromorphie est trop diffuse et profonde pour être notée à un niveau élevé de la classification.

La structure à tendance prismatique et les faces de glissement font penser à une évolution vers un vertisol. Ces caractères sont cependant peu nets. Ils pourraient être notés au niveau du sous-groupe : à «tendance verticale et hydromorphe».

Pour la FAO il s'agit de Fluvisols ; la saturation du complexe d'échange en fait des Eutric Fluvisols.

### Fertilité

Ces sols constituent les terres les plus fertiles de la Nouvelle-Calédonie, lorsqu'elles ne sont pas trop magnésiennes. D'une façon générale elles sont carencées en phosphore et pauvres en potasse. L'irrigation peut être assez facilement utilisée, notamment pour des cultures maraîchères. Les risques d'inondations sont grands toutefois, ce qui peut limiter l'extension de certaines cultures.

Traditionnellement ce sont des terres à caféier. Actuellement, elles sont de plus en plus utilisées comme terres de culture, ou pour l'établissement de pâturages intensifs.

### Sols Peu Évolués sur alluvions fluviales magnésiennes

#### Profil type : THI 10

- Localisation : Thio, route de Canala.
- Climat : tropical humide, pluviométrie moyenne annuelle : 1889 mm.
- Site : plaine alluviale.
- Matériau originel : alluvions récentes recouvertes par des limons d'origine minière.
- Végétation : pâturage très dégradé à *Stenotaphrum secundatum* (Buffalo grass) ; *Imperata cylindrica* et *Cynodon dactylon*. Pas de légumineuses herbacées.

- 0 - 6 cm : Sec ; brun foncé 7,5 YR 5/6 ; limono-sableux ; granulométrie de l'ensemble de l'horizon très hétérogène ; structure massive, se débitant en plaquettes ; poreux ; fragile ; très nombreuses racines fines. Transition distincte et régulière.  
A<sub>11</sub>
- 6 - 33 cm : Sec ; brun 7,5 YR 5/4 ; sablo-argileux ; structure massive, formée de plaquettes limoneuses dans des zones sableuses ; poreux ; fragile ; nombreuses racines. Transition nette et régulière.  
A<sub>12</sub>
- 33 - 52 cm : Sec ; brun rouge foncé 5 YR 3/3 ; argilo sableux ; structure fragmentaire nette ; grumeleuse à polyédrique fine ; volume des vides assez important ; porosité des agrégats faible ; fragile ; nombreuses racines fines et moyennes, quelques grosses. Transition distincte et régulière.  
II A
- 52 - 300 cm : Frais ; brun rouge 5 YR 4/3 ; limono à sableux ; structure fragmentaire peu nette, polyédrique émoussée moyenne ; volume des vides faible ; porosité tubulaire assez importante ; très friable ; quelques racines moyennes fines et grosses.  
II C

**Tableau 5 : Caractéristiques physico-chimiques des sols Peu Évolués  
d'apport fluvial**

Type de profil	Sol peu évolué non magnésien			Sol peu évolué magnésien			
	FOA 41	FOA 42	FOA 43	THI 101	THI 102	THI 103	THI 104
Horizon	A <sub>1</sub>	AC	C	I A <sub>11</sub>	I A <sub>12</sub>	II A	II C
Profondeur en cm	0-8	20-30	110-120	0-6	20-30	33-45	90-100
<b>Texture %</b>							
Argile	44,0	44,8	45,3	18,0	18,5	19,5	10,0
Limon fin	33,4	34,5	38,6	30,0	17,5	30,5	19,5
Limon grossier	7,2	11,3	10,6	16,5	16,5	15,5	13,5
Sable fin	4,8	7,4	5,3	27,0	36,0	24,5	41,5
Sable grossier	0,3	0,2	0,6	9,0	12,0	9,5	18,0
<b>Réserve hydrique %</b>							
pF 3	46,7	28,0	28,4	—	—	—	—
pF 4,2	33,1	19,0	19,6	—	—	—	—
<b>Matière organique %<sub>o</sub></b>							
C	56,5	14,8	6,5	11,4	8,4	31,1	3,0
N	7,0	2,0	0,85	0,7	0,5	7,8	15,0
C/N	8	7,5	7,7	16,2	16,3	17,3	15
pH	5,5	6,4	6,5	7,2	7,4	7,3	7,4
<b>Éléments échangeables</b>							
Ca ++ mé/100 g	17,3	11,4	4,24	0,53	0,43	2,14	0,21
Mg ++	16,8	19,5	24,9	7,1	7,0	15,0	4,5
K +	0,49	0,12	0,08	0,14	0,08	0,18	0,02
Na+	0,18	0,11	1,15	0,3	0,04	0,09	0,02
<b>Capacité d'échange mé/100 g</b>	34,9	25,2	21,5	5,7	4,2	10,2	2,1
<b>Taux de saturation %</b>	99	100	100	100	100	100	100
<b>Éléments totaux</b>							
Perte au feu %	18,7	10,3	10,4	12,9	11,0	14,4	8,9
Résidu	34,7	39,1	32,8	10,3	15,7	8,5	7,5
SiO <sub>2</sub>	21,9	24,8	27,6	14,7	16,4	7,3	4,6
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,4	15,7	15,9	2,1	1,9	4,2	4,2
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8,44	7,44	9,1	47,0	33,0	61,0	66,0
TiO <sub>2</sub>	0,39	0,68	0,67	—	—	—	—
MnO <sub>2</sub>	0,23	0,24	0,23	1,20	1,04	1,0	1,0
CaO	0,70	0,50	0,54	0,05	0,03	0,04	0,01
MgO	1,71	1,74	3,48	9,62	10,4	2,49	1,99
K <sub>2</sub> O	0,84	0,95	0,90	0,01	0,01	0,01	0,01
Na <sub>2</sub> O	0,07	0,12	0,17	0,02	0,01	0,01	0,01
NiO	0,08	0,03	0,08	0,18	0,15	0,11	0,11
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,05	0,02	0,03	0,14	0,16	0,32	0,46
CoO	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
SiO <sub>2</sub> /Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> mol.	2,8	2,7	2,9	11,9	14,7	2,9	1,9

### *Caractéristiques morphologiques*

Ce profil est représentatif des sols des vallées à bassin versant minier, ayant subi une importante pollution terrigène. On note sur cette coupe la superposition de deux matériaux :

- l'un d'apport très récent et ne présentant encore aucune organisation structurale ;
- l'autre plus ancien et présentant une organisation structurale marquée dans l'horizon humifère.

### *Caractéristiques physico-chimiques (tabl. 5)*

La texture des deux types de matériaux d'apport, à base de limon, est assez homogène dans le profil. Ce sol, très pauvre en matière organique en surface, présente un horizon humifère enterré assez riche en carbone organique, mais relativement pauvre en azote. Le pH est neutre ou faiblement basique. La capacité d'échange, assez faible, est saturée en bases échangeables. Parmi les cations échangeables, le magnésium domine très nettement, et les teneurs en calcium échangeable dans les horizons d'apport sont très faibles. Le rapport  $\text{Ca}^{++}/\text{Mg}^{++}$  est bien supérieur dans l'horizon II A à ce qu'il est dans les horizons d'apport. L'analyse triacide révèle la composition essentiellement ferrugineuse du sol enterré et beaucoup plus magnésienne du matériau d'apport. Les teneurs totales en phosphore et en potasse sont très faibles.

### *Variations*

L'épaisseur du matériau d'apport est la principale variable de ces sols. Elle est généralement beaucoup plus faible que dans le profil décrit. Le phénomène de pollution terrigène superficielle est toutefois très rapide, et il concerne de nombreuses vallées du Territoire.

### *Classification*

La faible différenciation pédologique de ces sols et leur origine très récente permettent de les classer dans les sols peu évolués d'apport. Au niveau de la carte pédologique ils n'ont pu être séparés des sols précédents, les différenciations se faisant au niveau de la famille. Pour la FAO il s'agit encore d'Eutric Fluvisols.

### *Fertilité*

Ces sols, de fertilité moyenne quand ils ne sont pas pollués, portent de bons pâturages. Des cultures peuvent aussi y être pratiquées. Lorsqu'ils sont pollués, comme c'est le cas sur le profil présenté, les graminées tendent à disparaître au profit de plantes arbustives communes sur les terrains miniers et sans aucun intérêt agronomique (JAFFRE et alt. 1977).

● *Les sols Peu Évolués sur alluvions fluvio-marines (sols de mangrove) (unité 2)*

Ces sols se développent à l'embouchure des rivières, principalement sur la Côte Ouest. Ils sont périodiquement inondés par les marées. Chaque grosse crue des rivières leur apporte une couche de sédiments très fins. Ils présentent un horizon brun foncé de texture argileuse et humifère, surmontant des horizons bariolés de couleur gris, bleu et rouge. Comme pour les sols peu évolués fluviaux observés en amont, leur composition chimique est étroitement liée à la nature géologique des roches formant les bassins versants ; mais ils sont en outre fortement saturés en sodium.

Aucune étude n'a été entreprise en Nouvelle-Calédonie sur ces sols. Nous les avons classés parmi les sols peu évolués d'apport marin, sols de mangrove, en accord avec les descriptions de MARIUS et TURENNE (1968), et en Thionic Fluvisols dans la légende FAO. Une étude plus détaillée devrait toutefois permettre d'établir une zonation de ces sols de mangrove, en relation avec la zonation végétale établie par BALTZER (1969) sur la Dumbéa. Pour l'instant aucune tentative d'utilisation agromique de la mangrove n'a été effectuée sur le Territoire.

## 2.2. Sols Peu Évolués d'érosion

Cette catégorie de sols correspond aux sols situés sur de très fortes pentes. Elle couvre en Nouvelle-Calédonie de très grandes surfaces, notamment dans la Chaîne-Centrale. Il s'agit de sols peu différenciés morphologiquement, du fait de l'érosion, mais qui peuvent présenter un horizon d'altération profond.

Trois types de sols peu évolués d'érosion peuvent se présenter :

**Des sols Peu Évolués d'érosion lithiques sur les roches siliceuses du versant Ouest (unité 3)**

Ces sols possèdent un horizon humifère, meuble, généralement sableux à sablo-argileux de 10 à 15 cm d'épaisseur, reposant sur un horizon d'altération, souvent rubéfié et fortement diaclasé. Ils peuvent être couverts de forêt, mais ils portent généralement une maigre savane ou même un maquis.

**Des sols Peu Évolués d'érosion régosoliques sur les roches sédimentaires riches en calcaire ou sur les basaltes de la Côte Ouest (unité 8).**

Ces sols diffèrent des précédents par leur horizon humifère, généralement argileux et bien structuré et par leur horizon d'altération composé de roche profondément altérée et assez friable. Ils sont souvent couverts d'une véritable prairie à *Heteropogon contortus*. On peut toutefois noter des formations plus boisées, notamment dans le Sud du Territoire des fourrés à *Leucaena glauca*. Ces sols ont été associés au point de vue cartographique aux sols bruns eutrophes.

### Les sols Peu Évolués d'érosion régosoliques sur les roches métamorphiques de la Chafne-Centrale (unité 4)

Ces sols, sous un horizon humifère de 10 à 15 cm, présentent un horizon d'altération meuble, profond parfois de plus d'un mètre. Aucune différenciation pédologique, en dehors d'une altération profonde des minéraux, n'apparaît dans les profils, du fait de l'érosion. Ils sont couverts indistinctement d'une forêt, d'une savane à niaoulis, ou même d'un maquis. Des plantations de *Pinus caribaea* y ont donné des résultats encourageants dans la région de Ouégoa et de Hienghène.

### 2.3. Vertisols (unité 5)

Les vertisols apparaissent en position basse, sur des alluvions anciennes et sur les bas-versants de collines ou de massifs de roches basiques et ultrabasiques. Il s'agit de sols argileux, de couleur foncée, à structure large caractéristique des vertisols (surfaces gauchies et striées se recoupant) sur au moins une partie de profil (horizon B). Comme pour les sols peu évolués d'apport, leurs caractéristiques chimiques et minéralogiques diffèrent suivant l'origine basique ou ultrabasique du matériau originel.

#### Vertisols sur roches basiques, non magnésiens

##### Profil type : TOM 1

- Localisation : Bouloupari, route de La Foa, Col des Mimosas.
- Climat : tropical à saison sèche marquée ; pluviométrie moyenne annuelle : 970 mm.
- Site : bas de pente d'un paysage ondulé.
- Roche-mère : basalte.
- Végétation : prairie à *Heteropogon contortus* avec en strate arbustive : *Psidium guajava*, *Acacia farnesiana* et *Leucaena glauca*.

- 0 - 25 cm : Sec ; gris très foncé 10 YR 3/1 ; à matière organique non directement décelable ; argileux ; structure polyédrique subangulaire nette ; volume des vides entre les agrégats important ; peu fragile ; nombreuses racines fines et moyennes. Transition graduelle et régulière.
- A<sub>1</sub>
- 25 - 60 cm : Frais ; gris 10 YR 5/1 ; argileux ; structure prismatique moyenne très nette ou cubique ; dans le bas de l'horizon on note des faces de glissement obliques et se recoupant ; à l'état sec on note des fentes de 2 à 3 cm d'écartement ; non friable ; quelques racines moyennes et fines. Transition graduelle et régulière.
- (B)
- 60 - 100 cm : Humide ; brun grisâtre 2,5 Y 5/2 ; argileux ; structure prismatique grossière très nette ; très plastique et collant ; quelques racines fines.
- (B) C

#### Caractéristiques morphologiques

Ce profil présente :

- un horizon humifère très foncé, relativement épais ;
- une texture argileuse dans tout le profil ;
- une structure large de type prismatique, qui apparaît nettement en saison sèche, grâce à des fentes de retrait très larges ;

- des faces de glissement obliques et qui se recoupent ;
- un horizon grumeleux en surface.

*Caractéristiques physico-chimiques (tableau 6)*

Les vertisols ont une texture argileuse à très argileuse. La réserve hydrique dans le profil analysé est assez importante ; mais elle est difficilement accessible par les plantes étant donné la forte quantité d'eau retenue à pF 4,2.

Ces sols ont des teneurs en matière organique souvent assez faibles, comme c'est le cas pour le profil présenté. Leur teneur en azote est relativement faible. D'où un rapport C/N élevé (15-18), qui s'explique par l'effet du brûlis saisonnier.

Le pH est neutre à légèrement alcalin. Ces sols ont une très forte capacité d'échange (plus de 50 mé/100 g d'argile) et ils sont saturés en bases. Parmi les cations échangeables, le calcium et le magnésium sont les plus abondants. Les teneurs en potassium sont très faibles. On remarque la teneur importante en sodium échangeable, dans la partie inférieure du profil (2 à 3 mé/100 g).

Parmi les éléments totaux, la silice, l'aluminium et le fer sont très bien représentés. Les rapports molaires  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  et  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$  correspondent à ceux d'une argile 2:1 ferrifère. Les réserves en potasse et en phosphore sont faibles.

*Caractéristiques minéralogiques (Tableau 7)*

Ces sols se caractérisent par une dominance d'argile 2:1, de type smectite ferrifère. On observe aussi un peu de quartz et des traces de feldspath dans tout le profil. Un peu d'illite apparaît dans la partie supérieure du profil ; on n'en retrouve pas à la base. Il s'agit probablement d'un apport superficiel.

**Tableau 7 : Caractéristiques minéralogiques de la fraction inférieure à  $2\mu$  du profil TOM 1**

<p>TOM 11 – Beaucoup d'argile 2:1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– dominance de montmorillonite ferrifère</li> <li>– un peu d'illite</li> <li>– Un peu de quartz, traces de feldspath</li> </ul>
<p>TOM 12 – Beaucoup de montmorillonite ferrifère</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Traces d'illite ouverte</li> <li>– Quartz, traces de feldspath</li> </ul>
<p>TOM 13 – Beaucoup de montmorillonite ferrifère</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Beaucoup de quartz</li> <li>– Traces de feldspath et d'amphibole</li> </ul>

Tableau 6 : Caractéristiques physico-chimiques des Vertisols

Type de profil	Vertisol non magnésien			Vertisol magnésien			
	TOM 11	TOM 12	TOM 13	PG 11	PG 12	PG 13	PG 14
N° de l'échantillon							
Profondeur en cm	0-15	40-50	70-80	2-12	20-30	70-80	120-130
Horizon	A <sub>1</sub>	(B)	(B) C	A <sub>1</sub>	A <sub>3</sub>	(B)	C Mg
<b>Texture %</b>							
Argile	29,2	54,9	65,9	62,6	71,6	60,2	18,9
Limon fin	20,8	16,8	14,8	16,2	11,8	24,2	34,8
Limon grossier	11,1	6,7	5,5	7,3	4,7	4,0	5,94
Sable fin	16,8	8,9	5,6	9,4	8,1	9,4	26,0
Sable grossier	21,3	12,2	5,4	3,6	2,0	3,8	16,3
<b>Réserve hydrique %</b>							
pF 3	23,1	32,8	39,6	45,3	52,5	48,9	36,4
pF 4,2	18,2	21,0	27,5	32,3	41,6	31,9	20,7
<b>Matière organique %<sub>o</sub></b>							
C	14,7	7,3	5,4	33,6	14,1	3,7	1,36
N	0,87	0,49	0,45	1,84	0,88	0,38	0,15
C/N	16,9	14,8	12,1	18,3	16,9	9,1	9,1
pH	6,9	7,8	8,0	6,6	7,6	8,1	8,7
<b>Éléments échangeables</b>							
Ca ++ mé/100 g	25,0	18,7	18,0	8,1	3,7	5,6	0,5
Mg ++	15,1	18,7	21,5	55,0	65,7	56,5	34,3
K+	0,15	0,15	0,11	0,22	0,10	0,04	0,01
Na+	0,45	1,84	3,18	0,95	2,63	1,94	1,22
Capacité d'échange mé/100 g	32,7	29,8	36,5	65,9	70,5	40,6	17,4
Taux de saturation %	100	100	100	97,4	100	100	100
<b>Éléments totaux</b>							
Perte au feu %	9,45	8,50	8,96	15,4	12,3	18,8	32,4
Résidu	36,4	36,1	38,5	20,3	19,8	14,6	12,4
SiO <sub>2</sub>	29,0	30,6	27,6	33,7	36,7	30,6	17,7
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6,96	9,33	10,2	5,01	4,56	3,61	1,86
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11,5	11,8	10,6	16,3	19,0	14,3	5,11
TiO <sub>2</sub>	0,66	0,88	0,65	0,17	0,18	0,15	0,11
MnO <sub>2</sub>	0,21	0,30	0,11	0,92	0,58	0,88	0,24
CaO	3,22	0,84	0,53	0,31	0,18	0,46	0,42
MgO	2,08	1,20	1,34	0,58	3,70	15,4	28,6
K <sub>2</sub> O	0,36	0,30	0,18	0,04	0,02	0,01	0,02
Na <sub>2</sub> O	0,24	0,11	0,18	0,12	0,07	0,06	0,06
NiO	—	—	—	0,37	0,53	0,43	0,17
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—	—	—	1,19	0,88	0,51	0,10
CoO	—	—	—	0,08	0,09	0,06	0,02
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,07	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
SiO <sub>2</sub> /Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> mol.	7,1	5,6	4,6	11,4	13,7	14,4	16,2

### Variations

Des variations peuvent apparaître dans la morphologie et dans la composition physico-chimique de ces sols :

- l'hydromorphie, déjà marquée dans le profil décrit par la couleur grise de l'horizon (B) C, peut être encore plus intense. On remarque cela en particulier dans certaines plaines alluviales anciennes.
- dans les plaines sous végétation de niaouli dense, on observe souvent un horizon blanchi et sableux, de quelques centimètres à la surface du sol, qui indiquerait une dégradation des minéraux argileux (cryptopodzolisation).
- en bord de mer, on peut noter la présence de sodium en quantité assez importante dans certaines argiles marines anciennes, et des sols à caractère halomorphes dans la partie inférieure du profil.

### Fertilité

Ces sols, moyennement profonds, argileux et assez bien structurés en surface, sont assez fertiles. Ils sont très souvent l'objet de mise en valeur à cause de leur localisation en plaine, malgré une texture lourde et un drainage insuffisant. Des apports d'engrais sont nécessaires pour compenser leur pauvreté en potasse et en phosphore.

Traditionnellement ils sont utilisés en pâturage naturel extensif qui brûle chaque année. Des pâturages intensifs ainsi que des cultures de sorgho ou de maïs ont pu y être installés de façon très satisfaisante.

### Vertisols sur alluvions dérivées de roches ultrabasiques

#### Profil type

- Localisation : plaine des Gaïacs.
  - Climat : tropical à saison sèche marquée ; pluviométrie 1064 mm/an.
  - Site : terrasse alluviale.
  - Matériau originel : alluvions issues de roches ultrabasiques, dans lesquelles s'est différenciée une croûte magnésienne.
  - Végétation : savane claire à *Heteropogon contortus*, *Casuarina collina* et *Melaleuca quinquenervia*.
- 0 - 12 cm : Frais ; noir 10 YR 2/1 ; à matière organique non directement décelable ; graviers et cailloux de serpentine et de silice abondants ; quelques éléments ferrugineux de forme nodulaire ; argileux ; structure fragmentaire nette : grumeleuse fine ; volume des vides important entre les agrégats ; meuble ; quelques racines fines et moyennes. Transition distincte et régulière.
- A<sub>1</sub>
- 12 - 45 cm : Frais ; noir 10 YR 2/1 ; à matière organique non directement décelable ; argileux ; structure fragmentaire très nette : prismatique grossière ; fentes de retrait ; faces de glissement obliques se recoupant ; collant ; plastique ; quelques racines fines et moyennes. Transition graduelle et régulière.
- A<sub>3</sub>
- 45 - 100 cm : Humide ; brun-jaunâtre 2,5 YR 4/2 ; argileux ; quelques éléments ferrugineux en forme de concrétions ; structure fragmentaire nette : prismatique grossière ; fentes de retrait ; faces de glissement obliques ; très collant ; pas de racines. Transition progressive et régulière.
- (B)

100 - 150 cm : Humide ; blanc jaunâtre ; faible effervescence à l'acide dûe à  $\text{CO}_3$  Mg sous forme de giobertite en encroûtements diffus et friables dans l'ensemble de l'horizon ; quelques éléments ferro-manganésifères en forme de concrétions ; cohérent.

C Mg

### *Caractéristiques morphologiques*

Ce sol, assez voisin morphologiquement du précédent, s'en différencie par la croûte de giobertite et par la présence de concrétions ferrugineuses, de graviers et de cailloux de serpentinite.

### *Caractéristiques physico-chimiques (Tableau 6)*

Ces sols, très argileux, à réserve hydrique réduite et à forte capacité d'échange, se rapprochent par ces propriétés des vertisols issus de roches basiques.

Mais ils en diffèrent notablement par leurs propriétés chimiques : parmi les éléments échangeables, le magnésium domine très nettement. En profondeur, il est presque le seul cation échangeable. Le pH est neutre à légèrement alcalin (8,1 à 8,7 en B et C).

Parmi les éléments totaux, silice, fer et magnésium sont les éléments les mieux représentés. L'aluminium est peu abondant. On note de plus, des teneurs non négligeables en nickel, chrome et cobalt. Ces sols ont des réserves en potasse et en phosphore très faibles.

### *Caractéristiques minéralogiques*

Les analyses minéralogiques du profil PG 1 montrent une composition à base de smectite ferromagnésienne (bowlingite), de traces de serpentine, d'un peu de talc, de traces de quartz et de palygorskite. Il faut noter que les teneurs en palygorskite s'accroissent au niveau de l'encroûtement magnésien à giobertite.

Les analyses effectuées par le C.S.I.R.O. sur des échantillons prélevés par QUANTIN en 1966 sur des sols similaires ont donné des résultats analogues (C.S.I.R.O. 1966).

### *Variations*

Les variations autour de ce profil type portent sur la présence et la profondeur de la croûte à giobertite. Elles portent aussi sur l'importance du déséquilibre  $\text{Ca}^{++}/\text{Mg}^{++}$ . Dans de nombreux cas en effet, les alluvions anciennes sont d'origine mixte. La séparation entre ces sols et les sols précédents reste ainsi difficile à établir.

### *Fertilité*

Ces sols ont un potentiel de fertilité très bas par suite de leur excès de magnésium, et leur carence en potassium et phosphore. Les expériences de chaulage ont été limitées, vu leur coût élevé. De plus, les quelques tentatives effectuées en ce sens sur le Territoire n'ont pas été vraiment suivies. Aussi dans l'état de nos connaissances

ces sols ne peuvent faire l'objet d'une mise en valeur économiquement rentable.

### *Classification des vertisols*

TERCINIER (1962) avait classé ces sols comme «sols noirs tropicaux». QUANTIN et SEGALEN au cours de leur tournée en 1968 ont penché plutôt pour des sols peu évolués ou isohumiques. Or les caractéristiques morphologiques de la majorité des profils de plaine alluviale ancienne et de piedmont sur roches basique et ultrabasique, observés au cours de la prospection pour l'établissement de la carte pédologique à 1/1.000.000, sont typiques des vertisols : «Sols à profils A (B) C, A (B)g C ou A (B) Cg, plus ou moins homogénéisés ou irrégulièrement différenciés par suite de mouvements internes, s'exprimant par la présence de larges agrégats gauchis et à faces striées, au moins à la base du profil... Ils présentent de larges fentes de dessiccation et une structure polyédrique à prismatique grossière, au moins en (B)...» C.P.C.S. 1967.

Ces vertisols sont grumosoliques, mais ce n'est pas général.

On peut donc proposer pour les vertisols de Nouvelle-Calédonie la classification suivante :

Classe : Vertisols

Sous-classe : à faible drainage externe

Groupe : grumosolique ou non

Sous groupes : — modal (TOM 1)

— hydromorphe (dans les plaines alluviales)

— halomorphe (dans certaines zones de bord de mer)

— magnésien (Profil PG 1)

Ce dernier sous groupe est proposé pour tenir compte des qualités édaphiques très particulières de ces sols. TERCINIER (1962) avait d'ailleurs créé une catégorie de «sols noirs tropicaux hypermagnésiens».

## **2.4. Sols Calcimagnésiques**

Ces sols se forment sur des roches calcaires ou sur des accumulations de carbonates : croûtes calcaires ou croûtes magnésiennes, ainsi que sur des évaporites gypseuses. Ce sont des profils de type AR, AC ou A (B) C ou A (B) R. Leurs horizons A, riches en matière organique, à rapport C/N faible, ont généralement une structure grumeleuse assez marquée.

### **Rendzines sur roches calcaires et sur croûtes calcaires (unité 6)**

Ces sols se développent sur les calcaires encroûtés de Mueo, sur les calcaires coralliens des îles Loyautés (basse-terrasse) et de l'île des Pins et sur de nombreux encroûtements calcaires anciens de la Côte Ouest de la Grande Terre.

Ils présentent en général un horizon A, brun, argileux, à structure grumeleuse,

faisant plus ou moins effervescence à l'acide chlorhydrique ; cet horizon A surmonte un horizon calcaire.

Leur extension est assez limitée sur la Grande Terre. Leur potentiel de fertilité est réduit du fait de leur faible profondeur et de la proximité du calcaire. Ils sont en général couverts d'un fourré à *Leucaena glauca* ou d'une savane, dans laquelle on observe en strate arborée de nombreux *Casuarina collina*.

A l'île des Pins, sur calcaire corallien massif, se développe une belle forêt à Kohu (*Intsia bijuga*, Légumineuse) et à pin colonnaire (*Araucaria cookii*, Conifère), (SCHMID 1968).

#### **Sols bruns magnésiques sur croûte de giobertite (unité 5)**

Ces sols apparaissent, en îlots dispersés, au pied des massifs miniers de la Côte Ouest.

Ils présentent un profil comprenant un horizon humifère noir, argileux, grumeleux, peu épais, dépourvu de carbonates, surmontant un horizon d'individualisation de carbonate de magnésium (giobertite).

D'extension assez réduite, ces sols ont un très faible niveau de fertilité, du fait de leur très important déséquilibre calcium/magnésium et de leur carence en potasse et phosphore.

#### **Sols bruns gypseux (unité 5)**

Ces sols se développent sur des accumulations de gypse réparties dans les plaines alluviales anciennes de la Côte Ouest.

Ils présentent un horizon humifère brun foncé, argileux et grumeleux, dans lequel on note quelques nodules de gypse, surmontant un horizon brun, argileux, à structure prismatique, riche en nodules de gypse.

Ces sols, d'extension limitée, ont un faible niveau de fertilité, du fait de la présence de sels de sodium associés aux sels de calcium.

### **2.5. Sols Brunifiés**

Cette catégorie de sols correspond en Nouvelle-Calédonie à des sols tronqués qui se développent dans des paysages ondulés à accidentés. Ce sont des sols peu épais, de couleur généralement brune à brun rouge contenant une certaine quantité d'argile 2:1. QUANTIN (1976) les définit pour Santo comme des intermédiaires entre les sols peu évolués d'érosion et les sols climaciques : fersiallitiques ou ferrallitiques.

Deux ensembles ont été distingués parmi les sols brunifiés en Nouvelle-Calé-

donie : les sols bruns eutrophes à capacité d'échange très élevée et saturée en bases ; les sols bruns désaturés ferruginisés, à capacité d'échange plus faible et fortement désaturée en bases.

- *Les sols bruns eutrophes*

Ces sols apparaissent sur les versants érodés de roches basiques et ultrabasiques. Ce sont des sols jeunes, peu épais, riches en argile 2:1 de type montmorillonite ferri-fère.

Nous étudierons successivement à titre d'exemple un sol brun eutrophe peu évolué sur roche basique et un sol brun vertique sur roche ultrabasique.

**Sols Brun peu évolué sur roche basique (unité 7 - 8)**

*Profil type BOR 2*

- Localisation : Bourail, Route de Poya, versant Ouest.
  - Climat : Tropical, pluviométrie : 1364 mm/an.
  - Site : pente 40 % sur colline.
  - Roche-mère : tuf basaltique.
  - Végétation : savane à niaouli (*Melaleuca quinquenervia*), *Lantana camara*, *Psidium guajava*, *Heteropogon contortus*.
- 0 - 10 cm : Humide ; brun grisâtre très foncé 10 YR 3/2 à matière organique non directement décelable ; argileux ; structure fragmentaire nette ; grumeleuse fine ; volume des vides assez important entre les agrégats ; meuble plastique ; collant ; nombreuses racines moyennes et fines. Transition distinctive et régulière.
- A<sub>1</sub>
- 10-25/40 cm : Humide ; brun grisâtre foncé 10 YR 4/2 ; quelques petites concrétions blanches, faisant faiblement effervescence à HC1 ; argileux ; structure fragmentaire très nette ; polyédrique moyenne à grossière ; volume des vides entre les agrégats faible ; cohérent, plastique ; très collant ; racines fines et moyennes. Transition graduelle et irrégulière.
- (B)
- 25/40-80 cm : Roche altérée ayant conservé sa structure, avec quelques concrétions de calcite qui remplissent les vides.
- C

*Caractéristiques morphologiques*

Ce sol se caractérise par :

- une couleur brune ;
- une texture argileuse des horizons A et (B) ;
- une structure fragmentaire très nette ; grumeleuse en surface, polyédrique moyenne dans (B) ;
- la roche-mère proche de la surface ;
- un faible concrétionnement calcaire à la base du profil.

*Caractéristiques physico-chimiques (Tableau 8)*

- Le profil textural est marqué par une argilification plus accentuée en surface.

Tableau 8 : Caractéristiques physico-chimiques des sols Bruns eutrophes

Type de profil	Sol brun eutrophe peu évolué sur roche basique			Sol brun eutrophe vertique sur roche ultrabasique	
	BOR 21	BOR 22	BOR 23	JMD 11	JMD 12
N° de l'échantillon					
Profondeur en cm	0-10	25-30	50-60	0-15	20-25
Horizon	A <sub>1</sub>	(B)	C	A <sub>1</sub>	(B)
<b>Texture</b> %					
Argile	30,1	20,9	3,3	37,8	25,7
Limon fin	21,7	16,5	3,9	20,0	14,7
Limon grossier	19,0	11,9	4,5	—	—
Sable fin	18,5	24,8	20,1	25,0	24,8
Sable grossier	8,8	23,6	67,8	13,4	35,6
<b>Eau du sol</b> %					
pF 3	24,7	21,7	9,1	37,5	51,7
pF 4,2	17,1	15,5	7,7	24,9	40,8
<b>Matière organique</b> ‰					
C	20,6	8,1	0,6	19,8	—
N	1,65	0,66	0,06	1,4	—
C/N	12,5	12,3	10	14,1	—
pH	6,5	6,3	7,1	6,6	6,7
<b>Éléments échangeables</b>					
Ca <sup>++</sup> mé/100 g	23,5	27,0	19,8	0,40	0,16
Mg <sup>++</sup>	15,0	15,4	11,1	28,8	40,7
K <sup>+</sup>	0,10	0,03	0,02	0,14	0,03
Na <sup>+</sup>	0,34	0,37	0,26	0,22	0,22
Capacité d'échange mé/100 g	34,6	34,2	24,8	27,1	31,6
Taux de saturation	100	100	100	100	100
<b>Éléments totaux</b>					
Perte au feu %	10,2	8,17	4,37	19,1	20,4
Résidu	33,9	38,4	53,4	16,4	14,3
SiO <sub>2</sub>	26,8	25,4	20,1	26,3	34,0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8,42	10,3	6,85	3,89	1,35
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12,2	11,2	9,16	17,2	13,7
TiO <sub>2</sub>	1,06	0,93	0,49	0,05	0,04
MnO <sub>2</sub>	0,21	0,18	0,14	0,39	0,22
CaO	3,53	2,94	2,63	0,01	0,01
MgO	2,96	2,38	2,42	13,2	15,6
K <sub>2</sub> O	0,06	0,03	0,09	—	—
Na <sub>2</sub> O	0,14	0,24	0,24	0,08	0,04
NiO	—	—	—	0,52	0,47
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—	—	—	4,33	0,6
CoO	—	—	—	0,03	0,02
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,10	0,10	0,09	0,03	0,01
SiO <sub>2</sub> /Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> mol.	5,4	4,2	5,0	11,5	42,8

- La réserve hydrique, si l'on ne tient compte que des horizons A et B est très faible.
- La matière organique assez abondante en surface, pénètre assez bien le profil. Les rapports C/N sont moyens. Parmi les cations échangeables, le calcium et le magnésium sont très bien représentés, le potassium par contre se trouve à un niveau assez faible.
- Les analyses totales montrent de fortes teneurs en silice, en aluminium et en fer. Les réserves en potassium sont d'autant plus faibles que les teneurs en magnésium total sont très élevées. Ce sol est par ailleurs déficient en phosphore total.

*Caractéristiques minéralogiques (tableau 9)*

Ce profil est marqué par une dominance de montmorillonite ferrifère, accompagnée d'un peu de quartz et de feldspaths dans tout le profil. Un peu d'illite ouverte apparaît dans l'horizon superficiel ; mais il s'agit probablement du résultat d'un colluvionnement. Des minéraux primaires, quartz et feldspaths, apparaissent jusque dans l'horizon A.

**Tableau 9 : Caractéristiques minéralogiques de la fraction inférieure à 2 $\mu$  du profil BOR 2**

BOR 21	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Beaucoup de montmorillonite</li> <li>– Un peu d'illite ouverte</li> <li>– Un peu de quartz et de feldspaths</li> </ul>
BOR 22	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Beaucoup de montmorillonite</li> <li>– Un peu de quartz et de plagioclases</li> </ul>
BOR 23	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Beaucoup de montmorillonite</li> <li>– Un peu de quartz et de plagioclases</li> </ul>

*Fertilité*

Ces sols, argileux et peu profond, possèdent un niveau de fertilité chimique moyen, malgré une déficience en potassium et en phosphore. Ils ont une réserve hydrique assez faible, du fait de leur manque de profondeur. Ils sont généralement couverts de pâturages naturels assez pauvres, à base d'*Heteropogon contortus*, qui sèchent et brûlent pendant la saison sèche. Des pâturages intensifs peuvent être installés dans les zones les moins accidentées, et des cultures arbustives ou arborées peuvent être pratiquées, en approfondissant le sol par un sous-solage et en prenant des précautions anti-érosives.

**Sol Brun vertique sur serpentinite (Unité 9)**

**Profil type JMD 1**

- Localisation : route de Plum, face à l'embranchement de la route de Yaté : versant Sud-Ouest.

- Climat : tropical humide, pluviométrie 1516 mm/an.
- Site : bas de pente du Massif du Mont Dore.
- Roche-mère : serpentinite.
- Végétation : maquis ligno-herbacé à *Mooria canescens*, *Soulamea pancheri*, *Fimbristilis* sp.

- 0 - 3 cm : Humide ; brun foncé 10 YR 3/3 avec quelques petites taches rouges dûes à un colluvionnement superficiel ; à matière organique non directement décelable ; argilo limoneux ; structure fragmentaire nette : grumeleuse fine ; volume des vides important entre les agrégats ; meuble ; peu poreux ; plastique ; collant ; nombreuses racines moyennes et fines. Transition distincte et régulière.
- A<sub>1</sub>
- 3 - 15 cm : Humide ; brun foncé 10 YR 3/3 à matière organique non directement décelable ; argileux lourd ; structure fragmentaire très nette : prismatique moyenne, sous-structure polyédrique fine ; volume des vides assez important entre les agrégats ; fentes de retrait ; peu poreux ; faces de glissement nombreuses ; plastique ; très collant ; nombreuses racines moyennes et fines. Transition distincte et régulière.
- A<sub>3</sub>
- 15-25/40 cm : Humide ; brun 10 YR 4/2 ; quelques petites taches jaunes ; argileux lourd ; quelques éléments ferrugineux de forme nodulaire ; structure fragmentaire très nette : prismatique moyenne ; sous-structure polyédrique fine ; volume des vides important entre les agrégats ; fentes de retrait ; peu poreux ; faces de glissement ; plastique ; très collant ; nombreuses racines moyennes et fines. Transition distincte et irrégulière.
- (B)
- 25/40-80 cm : Humide ; brun olive 2,5 Y 4/4 avec des taches jaunes et verdâtres (roche altérée) ; blocs de serpentinite plus ou moins altérée ; volume des vides faible entre les agrégats ; faces luisantes ; plastique ; très collant ; pas de racine. Transition brève et irrégulière.
- (B) C
- 80 cm et plus : Roche peu altérée.

#### *Caractéristiques morphologiques*

Ce sol se caractérise comme le précédent par une couleur brune et une texture argileuse. Il s'en différencie par une structure prismatique, des fentes de retrait et des faces de glissement. Cet élargissement de la structure est lié à la profondeur du sol et à un ralentissement du drainage dû à la position de bas de pente.

#### *Caractéristiques physico-chimiques (Tableau 8)*

Ce sol a des caractéristiques physiques et chimiques assez proches de celles du sol précédent. Il en diffère par le rapport entre les éléments chimiques saturant le complexe échangeable et entre les différents éléments totaux.

Parmi les cations échangeables, le magnésium domine très nettement. Il représente plus de 90 % des éléments échangeables.

Les analyses totales montrent une abondance de silice, de fer et de magnésium. On observe aussi, des quantités non négligeables de nickel et de chrome. Les réserves en potasse et en phosphore sont très faibles.

#### *Caractéristiques minéralogiques*

Les analyses minéralogiques indiquent une composition à base de smectites ferrières et magnésiennes (bowlingite). On observe en plus, un peu de serpentine et de talc. Dans la partie supérieure on note de la goethite, due probablement à un col-

luvionnement superficiel. La jeunesse de ce profil est marquée par la présence de serpentine.

### *Fertilité*

Ces sols ont une fertilité très restreinte par leurs caractéristiques chimiques excessives : rapport calcium/magnésium très faible, teneurs en chrome et en nickel élevées, et très faibles quantités de potassium et surtout de phosphore. La végétation qui y pousse est un maquis adapté à ces très faibles teneurs en éléments fertilisants (Ca, K, P) et au déséquilibre chimique qui y règne. Des essais de plantes forestières (*Arillastrum gumifera*, G. VERLIERE 1973) et même d'avoine *Avena sativa* (G. VERLIERE, M. LATHAM 1973), avec un apport massif d'éléments fertilisants ont montré qu'avec une correction minérale convenable on peut envisager certaines plantations sur ces sols. Ces plantations ne peuvent cependant être réalisées que dans un but de protection contre l'érosion.

### *Classification des sols brun eutrophes*

Ces sols sont jeunes. TERCINIER (1962) les classait comme «sols peu profonds d'argile noire». QUANTIN et SEGALIN 1969 proposaient de les classer comme sols «Peu Évolués d'érosion». Leurs caractéristiques physico-chimiques et minéralogiques (dominance de smectites), la présence d'une matière organique pénétrant bien le profil, à rapport C/N faible, et l'absence de rubéfaction notable, permettent de classer ces sols dans les Sols Brunifiés comme sols bruns eutrophes tropicaux. Des sols analogues ont été décrits par QUANTIN (1974, 1976) aux Nouvelles Hébrides, sur basaltes.

Les deux exemples cités correspondent à deux sous-groupes différents : peu évolué pour BOR 2, et vertique pour JMD 1. Le sous-groupe ferruginisé pourrait convenir pour certains sols légèrement rubéfiés.

Comme pour les vertisols, se pose le problème des sols magnésiens sur roches ultrabasiques. Il serait intéressant de créer une catégorie de sols magnésiens au niveau du sous-groupe, sinon de la famille.

Pour la FAO, les caractéristiques des horizons (B) observés correspondent bien à définition de l'horizon «cambique». Aucune différenciation majeure n'apparaissant par ailleurs, il s'agit donc de Cambisols, «eutric» pour les peu évolués, ou «vertic» pour les vertiques.

- *Sols bruns désaturés tropicaux ferruginisés (Unité 10)*

Les sols bruns désaturés sont l'équivalent en climat tropical des sols bruns acides des climats tempérés ; ils s'en rapprochent, outre leur forte acidité, par leurs propriétés édaphiques plutôt oligotrophiques, leur richesse en  $Al^{3+}$  échangeable et les caractères de leur matière organique humifiée (Mull-modér) ; ils s'en distinguent cependant par une évolution géo-chimique plus poussée des produits d'altération, intergrade vers celle observée soit dans les sols fersiallitiques, soit dans les sols ferrallitiques.

Leur profil est formé de trois horizons majeurs A<sub>1</sub>, (B) et C. Il est souvent peu développé, de 1 à 2 m de profondeur. Ils ont une couleur brun-rougeâtre. Leur fraction argileuse est constituée de kaolinite en dominance, d'un peu d'une argile 2:1 à Al interfoliaire (à comportement de vermiculite), d'une part variable de sesquioxydes de fer et parfois de gibbsite. Ces sols sont bien représentés sur le versant oriental de la Chaîne-Centrale, sur des roches métamorphiques, normalement sous une forêt dense qui caractérise un climat régulièrement humide, et sur des formes de relief sensiblement rajeunies par une érosion ravinante intense.

#### Profil type TCH 1

- Localisation : Haut-versant de la vallée de la Tchamba, route forestière.
- Géomorphologie : Chaîne-Centrale ; collines à fort relief et densément déséquées ; versant oriental.
- Site : altitude 450 m ; pente 30 à 50 %.
- Climat : subéquatorial (tropical régulièrement pluvieux) ; pluviométrie de 3000 mm/an.
- Roche mère : roche éruptive intrusive dans les séricitoschistes, verte, massive (dolérite ?).
- Végétation : forêt dense ombrophile, à Houpe (*Montrouziera cauliflora*) et Tamanou (*Calophyllum s p.*, Guttifères), Hêtre (*Kermadecia sp.*, Protéacées), Bois bleu (*Hernandia ovigera*, Hernandiacées), très pauvre en conifères, à sous bois riche en Ptéridophytes, dont des fougères arborescentes (*Cyathea sp.*, Cyathacées) et d'autres fougères (*Pteridium esculentum*, Ptéridiacées et *Dicranopteris linearis*, Gleichéniacées).

0 à 10-15 cm :	humide ; brun foncé (10 YR 5/3) à brun ; argilo-limoneux et humifère (7 %) ; structure fragmentaire nette : polyédrique subanguleuse moyenne ; volume des vides assez important entre agrégats ; porosité fine et moyenne ; meuble ; peu plastique ; fragile ; nombreuses racines fines et moyennes, entre les agrégats ; transition distincte, ondulée.
A <sub>1</sub>	
15 à 50-60 cm :	humide ; brun-rougeâtre (5 YR 5/8) à ocre ; limono-argileux, peu humifère (1 %) ; structure fragmentaire peu nette : polyédrique fine ; volume des vides faible entre agrégats ; porosité fine ; peu plastique ; fragile ; quelques racines, fines et grosses ; transition nette, irrégulière.
(B)	
60 à ≈ 200 cm :	humide ; ocre (5 YR 6/8), à revêtements noirâtres d'oxyde de manganèse sur les agrégats ; limoneux à limono-sableux ; structure squameuse concentrique d'altération de la roche ; volume des vides faible entre agrégats ; fragile ; quelques racines fines et grosses entre les agrégats ; transition graduelle et irrégulière.
(C)	
plus de 200 cm :	roche éruptive et intrusive bleu-vert foncé, peu altérée, à structure prismatique.
R	

#### Caractéristiques morphologiques

Ce sol se caractérise par : sa couleur brune à brun-rougeâtre ; un profil peu profond et assez faiblement différencié de type A (B) C ; un horizon A, brun-foncé, argileux et très humifère à structure fragmentaire nette assez fine, meuble, perméable et riche en racines ; un horizon (B) brun-rougeâtre, plus limoneux, moins nettement structuré, friable, pauvre en racines ; un horizon C coloré en ocre, limoneux, à structure d'altération de la roche en écailles, nettement conservée, et assez profond. L'horizon d'altération est souvent proche de la surface et l'horizon (B) peu développé (≤ 1 m). L'horizon humifère a les caractères structuraux d'un Mull-acide.

*Caractéristiques physico-chimiques (tabl. 10)*

Le profil textural montre un accroissement rapide de la teneur en fraction argileuse de l'horizon d'altération à l'horizon humifère. La texture est très limoneuse dans la majeure partie du profil. Elle devient très argileuse et humifère dans l'horizon  $A_1$ , en surface. La teneur en fraction grossière est relativement faible dans tout le profil, même dans l'horizon d'altération. Ces caractères du profil textural indiquent qu'il s'agit d'un sol jeune, en cours d'argilification, mais où cependant l'altération du matériau originel est déjà profonde. La teneur élevée en matière organique bien humifiée dans l'horizon  $A_1$  et sa valeur rapidement décroissante en profondeur, caractérisent un sol sous forêt dense ombrophile.

L'humidité du sol est importante, surtout dans l'horizon humifère (80 %) et proche de la valeur de la capacité au champ. La rétention d'eau à pF 3, avoisine 50 % dans l'ensemble du profil et s'élève à près de 80 % en surface. La quantité d'eau facilement disponible est de 25 à 30 % dans l'ensemble du sol, jusqu'à 2 m de profondeur.

La porosité du sol est importante ; il s'agit surtout d'une microporosité ; mais le drainage interne est suffisant dans tout le profil.

La matière organique est bien humifiée. La valeur du rapport Carbone/Azote, est voisine de 12 dans l'horizon  $A_1$ , et de 11 en profondeur. La teneur en azote est proche de 3 ‰ en  $A_1$ . Dans les sols issus de séricitoschistes le rapport C/N varie de 13 à 15 et la teneur en azote est de 2 ‰, en  $A_1$ .

Le pH est acide dans tout le profil, il s'accroît progressivement de 4,5 en  $A_1$  à 4,8 - 4,9 en profondeur. Dans les sols sur séricitoschistes, le pH varie de 4 à 4,5 dans l'horizon  $A_1$ .

La capacité d'échange cationique est proche de 15 mé/100 g dans la partie supérieure du solum. Elle varie de 10 à 20 mé/100 g dans les sols sur séricitoschistes. Ce sont surtout les faibles valeurs du taux de saturation en bases, inférieures ou égales à 10 % dans les horizons (B) et C, et d'environ 10 à 20 % dans l'horizon humifère, qui caractérisent ces sols bruns acides. La somme des bases échangeables est de 3 mé/100 g dans l'horizon  $A_1$  du sol sur dolérite, elle varie de 1 à 2 mé/100 g dans les sols sur séricitoschistes ; elle est inférieure ou égale à 1 mé dans la partie profonde du solum, y compris l'horizon C. Ces sols sont sensiblement plus riches en magnésium qu'en calcium, ( $Mg^{++}/Ca^{++} \simeq 2$ ) en  $A_1$ , et ils sont faiblement pourvus (0,2 mé/100 g) en potassium. Ils ont probablement des teneurs élevées en aluminium échangeable (\*).

L'analyse totale fait ressortir les données suivantes : un taux important de résidu insoluble dans l'acide perchlorique, qui correspond à la présence de quartz et de micas ; cette valeur décroît faiblement du haut vers le bas du profil ; un rapport molaire silice/alumine voisin de 2,5 dans l'horizon  $A_1$ , de 2,2 en (B) et de 1,9 en C,

(\*) des échantillons analogues de sols sur séricitoschistes contiennent de 3 à 6 % de  $Al_2O_3$  facilement soluble par NaOH (0,5 N) à ébullition pendant 5 mn.

Tableau 10 : Caractéristiques physico-chimiques des sols bruns désaturés

Type de sol	Sol brun désaturé ferruginisé sur dolérite		
	TCH 11	TCH 12	TCH 13
N° de l'échantillon			
Profondeur en cm	0-10	50-60	100-150
Horizon	A <sub>i</sub>	(B)	C
<b>Texture</b> %			
Matière organique	6,89	1,09	0,23
Argile	63,71	33,72	13,28
Limon fin	22,32	56,05	48,81
Sable fin	4,82	7,29	25,14
Sable grossier	2,26	1,85	12,54
<b>Eau du sol</b> %			
Humidité	80,25	44,25	50,64
pF 3	81,04	48,61	54,50
pF 4,2	49,37	23,98	14,19
<b>Matière organique</b> ‰			
C	37,22	6,09	1,27
N	3,02	0,55	0,12
C/N	12,3	11,1	10,5
pH (H <sub>2</sub> O)	4,5	4,8	4,9
<b>Éléments échangeables</b>			
Ca <sup>++</sup> mé/100 g	0,93	0,15	0,00
Mg <sup>++</sup>	1,87	0,76	0,68
K <sup>+</sup>	0,21	0,08	0,17
Na <sup>+</sup>	0,17	0,11	0,12
Somme	3,18	1,10	0,97
Capacité d'échange Cat.	16,24	15,36	12,64
Taux de saturation %	19,58	7,16	7,67
<b>Éléments totaux</b>			
Perte au feu %	24,48	16,42	15,31
Résidu	15,49	14,82	13,89
SiO <sub>2</sub>	27,19	29,67	29,33
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18,69	23,13	26,70
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10,73	12,90	12,20
TiO <sub>2</sub>	1,02	1,09	1,06
MnO <sub>2</sub>	0,08	0,06	0,16
CaO	0,11	0,10	0,00
MgO	0,74	0,76	0,90
K <sub>2</sub> O	0,30	0,69	1,07
Na <sub>2</sub> O	0,02	0,03	0,02
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,09	0,14	0,18
SiO <sub>2</sub> /Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> mol.	2,47	2,18	1,87
SiO <sub>2</sub> /Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> mol.	1,80	1,60	1,44
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> assimilable (Truog) ppm.	3	0	1

qui diminue sensiblement de la surface vers la base du profil. Cette évolution pourrait indiquer un faible rajeunissement du sol en surface, du fait de l'érosion. Il en est de même du rapport molaire silice/alumine + oxyde de fer. Mais cependant, la quantité de potassium (lié à la présence de mica) augmente sensiblement de la surface vers la profondeur ; ce fait corrobore les observations minéralogiques. La teneur en magnésium (probablement inclus dans les argiles) est assez importante (0,7 - 0,9 % de MgO) ; elle augmente légèrement dans l'horizon C, où l'on observe de très faibles quantités de montmorillonite.

La quantité de phosphore total (0,9 à 1,8 ‰ en  $P_2O_5$ ) est plutôt médiocre ; elle augmente sensiblement en profondeur. Le taux de phosphore facilement soluble, est très faible, presque nul (0 à 3 ppm). Ceci est le signe d'une déficience probable en cet élément.

On remarque donc dans les sols bruns désaturés des caractères apparemment contradictoires : une altération minérale profonde qui se caractérise à la base du profil par des valeurs des rapports molaires silice/alumine et silice/sesquioxides respectivement proches de 2 et de 1,5 ; une forte désaturation en bases, un pH acide et de faibles teneurs en bases et en phosphore assimilable ; et en même temps, des caractères d'évolution incomplète, avec rajeunissement dans le profil, et des teneurs assez notables en potassium et en magnésium sous leur forme totale.

*Caractéristiques minéralogiques* (tableau 11)

**Tableau 11 : Analyse minéralogique semi-quantitative de la fraction < 2 $\mu$  du profil TCH-1 de sol brun désaturé**

No échant.	Kd	$I_o, I-V, V^*$	M	$G_o$	Gi	Q
TCH. 11	5	1,5	tr	1,5	1	1
TCH. 12	4,5	2	tr	2	0,5	1
TCH. 13	4	1,5	0,5	2	1	1

Kd : Kaolinite désordonnée

$I_o, I-V, V^*$  : mélange d'illite ouverte, d'illite vermiculite et de pseudo-vermiculite à  $Al^{3+}$  interfoliaire.

M : montmorillonite, ou Al-Montmorillonite

$G_o$  : Goethite fine

Gi : Gibbsite fine

Q : quartz fin.

La kaolinite désordonnée est le minéral argileux dominant. Elle est mieux cristallisée en haut du profil ( $A_1$ ) et de moins en moins ordonnée, vers la base du profil (C), où elle paraît proche d'une métahalloysite.

Les argiles 2:1 sont en faible quantité (10 à 20 %), complexes et désordonnées. La quantité d'illite paraît s'accroître en profondeur, ainsi que la présence d'une très petite quantité de montmorillonite.

Dans les horizons A<sub>1</sub> et (B), on observe plus d'interstratifié I-V, et de pseudo-vermiculite ; celle-ci serait en réalité une argile à aluminium interfoliaire (Al-M ou Al-V) ainsi que nous avons pu le montrer sur une argile analogue provenant d'un sol ferrallitique pénévolué issu de sérinoschistes (profil n° CAM. 4).

Le quartz est présent en petite quantité (5 à 10 %) et semble plus important en profondeur. La goethite est fine et assez importante (10 à 15 %) ; elle paraît de mieux en mieux cristallisée vers la base du profil. La présence de gibbsite est très nette dans les horizons A<sub>1</sub> et C (5 à 10 %) ; elle est moins importante dans l'horizon B ( $\leq$  5 %).

En résumé, les sols bruns désaturés rubéfiés se caractérisent par une composition minéralogique intermédiaire entre celle des sols ferrallitiques et celle des sols fersiallitiques : ils contiennent beaucoup de kaolinite désordonnée, une quantité importante de goethite et de faibles teneurs en gibbsite ; mais ils sont constitués aussi d'une part notable d'argiles 2:1 dérivées d'illite, à comportement de vermiculite et à alumine interfoliaire.

### *Classification*

Par certaines de leurs caractéristiques minéralogiques les sols bruns-rougeâtres du versant oriental de la Chaîne Centrale de la Nouvelle-Calédonie auraient pu être rapprochés des sols ferrallitiques pénévolués décrits au Congo (JAMET, comm. or.) et au Gabon (COLLINET et FORGET, 1976) sur des schistes micacés. Ils pourraient aussi être apparentés à des sols fersiallitiques fortement désaturés non lessivés. Mais en raison du faible développement du profil, du rajeunissement du sol par l'érosion, de la teneur sensible en argiles 2:1 (illite et surtout vermiculite ou I-V à Al interfoliaire), de l'acidité marquée, de la forte désaturation en bases échangeables (S/T < 20 %), d'un rapport carbone/azote de 12 à 14, il nous a paru judicieux de les apparenter aux sols bruns acides, proposant de les appeler : sols bruns désaturés tropicaux, ferruginisés. Nous mettons ainsi l'accent sur le caractère d'évolution minérale incomplète, d'acidité et d'oligotrophie de ces sols. Ce qui permet bien de les apparenter aux dystric et aux chromic Cambisols de la légende de la F.A.O. et aux oxic Dystropepts de la Soil Taxonomy.

### *Fertilité*

Les sols bruns désaturés ont des caractères édaphiques de sols oligotrophes ; ils semblent déficients en calcium et en potassium échangeables, et en phosphore assimilable ; ils présentent probablement des teneurs excessives en aluminium et en manganèse facilement assimilables, du fait de leur acidité excessive. Leur capacité de rétention en eau élevée et les conditions climatiques régulièrement humides les rendent aptes à une bonne végétation forestière. Cette aptitude est d'autant plus recommandable que ces sols sont très sensibles à l'érosion. Pour obtenir un meilleur développement des plantations forestières, une fertilisation phosphatée serait à expérimenter. L'utilisation agricole ou pastorale de ces sols, sauf cas de nécessité, est à déconseiller.

## 2.6. Sols Podzolisés (Unité 12)

Les sols podzolisés apparaissent dispersés et localisés sur des phtanites et sur des alluvions d'origine siliceuse. Leur formation est liée à la nature siliceuse et très perméable du matériau originel. Ils sont caractérisés par la superposition d'un horizon humifère à humus grossier (Mor), d'un horizon A<sub>2</sub> souvent très développé et induré, et d'horizons (B)F<sub>e</sub> et (B)<sub>h</sub> caractéristiques de l'horizon «spodique» (Soil Taxonomy, USDA, 1975).

### Profil type ARA 2

- Localisation : Poum, route de Boat Pass.
- Climat : tropical, pluviométrie 1364 mm/an.
- Site : terrasse alluviale ancienne.
- Matériau originel : alluvions siliceuses.
- Végétation : maquis à *Melaleuca quinquenervia*, *Baeckea ericoides*, *Cordia discolor*, *Ficus sp.*, *Gleichenia linearis*, *Pteridium esculentum*.

- 0 - 2 cm : Humide ; brun très foncé ; à matière organique directement décelable, contenant quelques sables blancs ; structure spongieuse ; très poreux. Transition A<sub>00</sub> brève et régulière, avec une fine couche de sables blancs, de quartz, entre A<sub>00</sub> et A<sub>11</sub>.
- 2 - 6 cm : Humide ; brun, 10 YR 7/1 ; à matière organique non directement distincte ; structure particulière ; très poreux ; nombreuses racines moyennes et fines. A<sub>11</sub> Transition brève et régulière.
- 6 - 11 cm : Humide ; gris clair ; à matière organique non directement décelable ; structure massive à particulaire ; très poreux ; nombreuses racines moyennes et fines. A<sub>12</sub> Transition distincte et régulière.
- 11 - 40 cm : Humide ; blanc, N 8 ; quelques taches brunes très contrastées (fissures d'anciennes racines) ; sableux (à sable fin) ; structure massive, à tendance lamellaire ; très poreux ; quelques racines fines et moyennes. Transition A<sub>2</sub> graduelle et régulière.
- 40 - 52 cm : Humide ; brun foncé, 7,5 YR 5/2 ; quelques taches plus claires, diffuses ; à (B)<sub>h</sub> matière organique non directement décelable ; argilo-sableux ; structure massive ; très poreux ; quelques recouvrements humifères dans les pores ; quelques racines fines. Transition graduelle et irrégulière.
- 52 - 65 cm : Humide ; taches brunes et ocre 7,5 YR 6/8, sur fond beige clair de 1 à 3 (B)F<sub>e</sub> cm de diamètre, bien contrastées, diffuses ; argilo-sableux dans les parties gris-beige, argileux dans les taches brunes ; structure massive à tendance polyédrique dans la partie beige, tendant à s'indurer dans les taches ; très poreux ; recouvrement humo-ferrugineux sur les pores ; pas de racines. Transition graduelle et régulière.
- 65 - 100 cm : Humide ; taches beige clair sur fond ocre 7,5 YR 5/6, de 1 à 10 cm de diamètre ; argileux ; structure polyédrique grossière très nette ; parties claires B<sub>t</sub> poreuses, parties ocre à recouvrement ferrugineux ; induration faible ; pas de racines. Transition graduelle et régulière.
- 100 - 150 cm : Humide ; taches ocre 7,5 YR 5/8, avec cœur rouge, de 2 à 5 cm de diamètre sur B<sub>3</sub> fond blanc ; argilo-sableux ; structure massive ; très poreux ; pas de racines.

### Caractéristiques morphologiques

Ce sol se caractérise par :

- un horizon humifère de type mor-moder, à matière organique mal liée à la matière minérale.

- un horizon  $A_2$  lessivé en argile ; cet horizon, de structure massive quand il est sec, est très poreux.
- une succession d'horizons d'accumulation humifère, puis ferrugineuse, puis argileuse. Ces diverses accumulations apparaissent nettement en revêtement dans les pores.
- la limite entre les horizons  $A_2$  et B se fait parfois en langues (glossique).

#### *Caractéristiques physico-chimiques (tabl. 12)*

- Ce profil est marqué par un net appauvrissement en argile des horizons supérieurs.
- La matière organique, abondante en  $A_1$ , disparaît très rapidement en  $A_2$ , pour s'accumuler légèrement en  $B_{11}$  et  $B_{Fe}$ .
- Le pH est très acide tout au long du profil (inférieur à 5).
- La capacité d'échange, relativement élevée en  $A_1$ , est très faible en  $A_2$ . Elle augmente par la suite en  $B_2$ , en même temps que la proportion d'argile. Le complexe d'échange est fortement désaturé dans tout le profil.
- La silice s'accumule relativement dans les horizons supérieurs, comme le montre le taux de résidu. Cette silice semble se dissoudre en partie en saisons humide, et précipiter en saison sèche. On a alors formation de véritables «silcrètes», ou cuirasses siliceuses.
- L'aluminium est entraîné dans le profil et s'accumule au niveau de l'horizon B.
- Le fer s'accumule en  $B_{Fe}$ .

La dynamique de ces trois éléments, (Si, Al, Fe) est dépendante de la matière organique ; ceci est caractéristique de la podzolisation telle qu'elle est définie par Ph. DUCHAUFOUR (1970). Il semble bien s'agir d'une destruction des argiles en A et de l'entraînement du fer et de l'alumine complexés par les acides fulviques.

#### *Classification*

Les caractéristiques morphologiques et physico-chimiques permettent de classer ces sols dans la Classe des Sols Podzolisés. Dans l'ensemble choisi on peut noter une accumulation humique et ferrugineuse, il s'agit donc d'un podzol humo-ferrugineux.

Pour la FAO, l'horizon diagnostique est l'horizon «spodique» qui semble bien représenté ici. Il s'agit donc «d'Orthic Podzols».

#### *Fertilité*

Ces sols ont un niveau de fertilité très bas. Très acides et sableux en surface, ils sont couverts d'un maquis clairsemé et oligotrophes.

Tableau 12 : Caractéristiques physico-chimiques des Podzols

N° de l'échantillon	ARA 21	ARA 22	ARA 23	ARA 24	ARA 25	ARA 26
Profondeur en cm	1-5	30-40	40-50	55-65	70-80	120-130
Horizon	A <sub>t</sub>	A <sub>2</sub>	(B) <sub>h</sub>	(B) <sub>Fe</sub>	B <sub>t</sub>	B <sub>3</sub>
<b>Texture</b> %						
Argile	3,6	1,7	15,2	25,5	30,4	25,5
Limon fin	40,2	46,6	39,3	28,8	33,3	35,6
Limon grossier	16,1	17,5	13,8	10,5	8,4	9,7
Sable fin	21,2	17,3	14,3	11,6	10,9	12,1
Sable grossier	14,3	16,5	15,9	13,0	13,5	15,8
<b>Matière organique</b> ‰						
C	15,3	0,32	4,80	4,62	3,12	1,62
N	0,88	0,44	0,31	0,31	0,22	0,17
C/N	15,3	—	15,5	15,3	14,5	—
pH	3,8	4,0	4,0	4,0	4,5	4,7
<b>Éléments échangeables</b>						
Ca <sup>++</sup> mé/100 g	0,30	0,07	0,08	0,05	0,07	0,07
Mg <sup>++</sup>	0,50	0,03	0,73	0,93	0,96	0,95
K <sup>+</sup>	0,05	0,01	0,12	0,14	0,21	0,20
Na <sup>+</sup>	0,15	0,04	0,12	0,14	0,21	0,20
Capacité d'échange mé/100 g	5,45	0,68	4,31	8,20	5,80	6,22
Taux de saturation %	18,0	23,0	21,0	13,9	21,7	22,8
<b>Éléments totaux</b>						
Perte au feu %	5,31	0,31	2,81	5,28	4,65	3,50
Résidu	87,4	93,2	80,4	65,3	65,3	65,3
SiO <sub>2</sub>	6,38	5,45	9,41	10,8	9,59	16,6
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,08	0,08	3,50	5,80	5,80	5,50
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,50	0,01	2,10	12,0	12,4	7,19
TiO <sub>2</sub>	0,12	0,12	0,58	0,44	0,28	0,28
MnO <sub>2</sub>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
CaO	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01
MgO	0,02	0,01	0,06	0,08	0,06	0,12
K <sub>2</sub> O	0,01	0,01	0,05	0,14	0,01	0,24
Na <sub>2</sub> O	0,01	0,01	0,17	0,16	0,01	0,01
NiO	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
CoO	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
SiO <sub>2</sub> /Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> mol.	135	116	4,6	3,2	2,8	5,1

## 2.7. Sols Fersiallitiques

Ces sols apparaissent souvent sur le Versant-Ouest de la Nouvelle-Calédonie et sur les formations géologiques siliceuses. Ils se caractérisent par un profil bien différencié, à horizon B rubéfié. Ils sont acides et désaturés en bases. On en observe deux ensembles principaux en Nouvelle-Calédonie :

— Sur la Côte Ouest, ce sont des sols rouges, souvent lessivés, modaux ou rajeunis par érosion. Les sols lessivés les plus évolués présentent un horizon A<sub>2</sub> ayant certains caractères de l'horizon éluvié des sols podzoliques.

— Sur la Chaîne-Centrale et sur la Côte-Est, ce sont des sols rouges ou jaunes, rajeunis par érosion, non lessivés, intergrades entre les sols Bruns désaturés et les sols Ferrallitiques pénévoulés.

- *Sols fersiallitiques désaturés, lessivés, à horizon A<sub>2</sub> «podzolique» (Unité 11)*

### Profil type NOU 1

- Localisation : Col de Katiramona, versant Ouest.
- Climat : tropical à saison sèche marquée, pluviométrie moyenne annuelle 1267 mm.
- Site : pente 20 % dans paysage accidenté.
- Roche-mère : rhyolite.
- Végétation : Savane à Niaouli (*Melaleuca quinquenervia*).  
En surface accumulation de graviers de phtanites.

- 0 - 20 cm : Sec ; gris foncé 10 YR 4/1 ; à matière organique non directement décelable ; sableux ; structure fragmentaire peu nette : grumeleuse moyenne à fine ; volume des vides entre les agrégats assez important ; meuble ; agrégats poreux nombreuses racines moyennes et fines. Transition graduelle et régulière.
- A<sub>1</sub>
- 20 - 40 cm : Sec ; jaune 10 YR 8/6 ; sablo-argileux ; structure fragmentaire peu nette ; polyédrique subanguleuse ; très poreux ; agrégats légèrement cimentés ; racines moyennes et fines. Transition graduelle et irrégulière.
- A<sub>2</sub>
- 40 - 130 cm : Humide ; jaune-rougeâtre 5 YR 7/6, 20 % de petites taches jaunes 10 YR 8/6 ; argileux ; structure fragmentaire nette : prismatique moyenne et sous structure polyédrique fine ; volume des vides faible, entre les agrégats ; revêtements argilo-ferrugineux ; cohérent ; quelques racines moyennes et fines ; le sommet de cet horizon semble pénétré par l'horizon A<sub>2</sub> supérieur. Transition graduelle et régulière.
- B<sub>t</sub>
- 130 cm et plus : Humide ; rouge 2,5 YR 5/8 ; 30 % de petites taches jaunes 10 YR 5/8 ; structure de la roche conservée en dessous ; poches argileuses blanchâtres et quelques concrétions ferrugineuses.
- B<sub>3</sub>C

### Caractéristiques morphologiques

Ce sol est caractérisé par un profil textural très différencié, lié à une nette variation de couleur. Les horizons A sont sableux ; ils ont une couleur gris-foncé à gris-brun dans l'horizon A<sub>1</sub> et gris-pâle à jaune dans l'horizon A<sub>2</sub>. L'horizon A<sub>2</sub> est généralement très poreux. Le passage entre les horizons A, à structure polyédrique subanguleuse peu développée et poreux, et les horizons B à structure prismatique bien développée, peu poreuse, se fait par un horizon intermédiaire prismatique et poreux. La texture des horizons B est très argileuse et l'on observe sur les éléments structuraux des recouvrements, argilo-humiques dans la partie supérieure, et argilo-ferrugineux plus profondément. La rubéfaction de ces sols est nette, mais rarement accompagnée d'une concentration ferrugineuse sous forme de concrétions.

## Caractéristiques physico-chimiques (tableau 13)

- La texture est sableuse à sablo-limoneuse en A et très argileuse en B.
- La capacité de rétention pour l'eau est moyenne à faible.
- Les sols sont assez riches en matière organique en A ; mais celle-ci a un rapport C/N élevé ( $\approx 20$ ).

Tableau 13 : Caractéristiques physico-chimiques des sols Fersiallitiques lessivés

Type de profil	Sol fersiallitique lessivé à horizon A <sub>2</sub> «podzolique»				Sol fersiallitique lessivé rajeuni		
N° de l'échantillon	NOU 11	NOU 12	NOU 13	NOU 14	PE 271	PE 272	PE 273
Profondeur en cm	0-15	25-35	10-100	180-200	0-10	20-30	50-60
Horizon	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	B <sub>t</sub>	B <sub>3</sub> C	A <sub>1</sub>	A <sub>3</sub>	B <sub>t</sub>
<b>Texture %</b>							
Argile	16,1	21,9	65,8	52,0	19,5	24,0	30,0
Limon fin	25,5	27,0	11,9	13,7	27,0	27,0	19,5
Limon grossier	11,6	11,3	3,6	6,2	32,5	30,5	23,0
Sable fin	16,6	16,1	6,3	9,7	11,0	10,5	14,0
Sable grossier	28,7	22,1	12,0	19,1	8,5	9,5	15,0
<b>Réserve hydrique %</b>							
pF 3	19,9	20,9	28,2	25,3	22,6	20,9	22,1
pF 4,2	10,1	12,2	24,8	20,3	10,2	11,5	13,4
<b>Matière organique %<sub>o</sub></b>							
C	21,4	4,7	5,0	3,0	25,3	11,0	—
N	1,03	0,44	0,45	0,28	1,7	0,9	—
C/N	20,8	10,9	11,1	10,8	14,9	12,0	—
pH	5,6	5,4	4,8	4,6	6,0	5,4	5,9
<b>Éléments échangeables</b>							
Ca ++ mé/100 g	1,51	0,01	0,01	0,01	5,8	2,1	1,85
Mg ++	1,43	1,19	2,66	1,28	4,3	4,0	5,4
K+	0,37	0,20	0,30	0,17	1,0	0,5	0,4
Na+	0,79	0,01	0,38	0,08	0,75	0,8	1,2
Capacité d'échange mé/100 g	10,7	5,5	19,3	14,2	14,0	16,7	17,8
Taux de saturation %	38,3	25,5	17,4	10,8	84,6	44,3	51,4
<b>Éléments totaux</b>							
Perte au feu %	7,21	5,02	9,55	7,44	7,8	6,1	5,7
Résidu	67,5	60,9	27,1	42,4	59,8	56,8	52,3
SiO <sub>2</sub>	15,8	22,0	33,1	26,7	15,8	18,0	19,7
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6,26	8,93	23,8	19,0	7,8	9,5	11,3
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,14	1,55	3,87	3,19	4,1	4,9	6,9
TiO <sub>2</sub>	0,01	0,07	0,04	0,01	—	—	—
MnO <sub>2</sub>	0,01	0,01	0,02	0,01	0,08	0,04	0,03
CaO	0,10	0,17	0,01	0,03	0,87	0,66	0,29
MgO	0,14	0,14	0,56	0,19	1,08	1,16	1,24
K <sub>2</sub> O	0,43	0,47	1,78	0,94	1,08	1,16	1,55
Na <sub>2</sub> O	0,03	0,03	0,01	0,05	0,01	0,01	0,01
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,03	0,01	0,02	0,01	0,05	0,04	0,05
SiO <sub>2</sub> /Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> mol.	4,3	4,2	2,4	2,4	3,4	3,2	2,9

La capacité d'échange est assez élevée en B (12-20 mé/100 g). Le taux de saturation est faible, généralement acide (pH 5,5). Le rapport entre les bases, au moins dans l'horizon humifère, est correctement équilibré.

Les analyses totales indiquent une teneur forte en silice et relativement élevée en fer et en alumine. Les rapports molaires  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  sont supérieurs à 2, ce qui dénote une certaine quantité d'argile 2:1. Pour les horizons A, ce rapport est toutefois beaucoup plus élevé. Ceci tient à une forte quantité de silice libre, due à des sables de quartz fins et très cariés. Un lavage à la soude effectué sur les sables des deux horizons NOU 11 et NOU 12, a dissous plus de 10 % de silice.

Les réserves en potassium et en calcium sont abondantes. Toutefois, les teneurs en magnésium total sont souvent élevées, les réserves en phosphore sont très faibles.

*Caractéristiques minéralogiques* (tableau 14)

Les analyses minéralogiques effectuées sur le profil NOU 1 indiquent une dominance de kaolinite plus ou moins bien cristallisée dans tout le profil et une quantité notable d'argile 2:1 interstratifiée, de type illite - montmorillonite ou illite ouverte.

**Tableau 14 : Minéralogie de la fraction  $< 2\mu$  du profil NOU 2**

Horizon A <sub>1</sub> NOU 11	Beaucoup de quartz - un peu de kaolinite - un peu d'argile 2:1 - interstratifiée (illite - montmorillonite).
Horizon A <sub>2</sub> NOU 12	Identique
Horizon B <sub>t</sub> NOU 13	Beaucoup de kaolinite désordonnée - un peu de quartz - un peu d'argile 2:1 (illite ouverte).
Horizon (B) C NOU 14	Semblable, mais plus de kaolinite.

*Variations*

Les variations de cette catégorie de sol portent sur la profondeur des différents horizons, sur la texture et le développement de l'horizon A<sub>2</sub>, et sur la structure de l'horizon B.

— Le passage de ces sols aux sols podzoliques se fait de façon presque continue, et l'on observe de nombreux stades intermédiaires qui sont souvent difficiles à classer. La profondeur de l'horizon A<sub>2</sub> et l'aspect de l'horizon B sont pris comme critère de différenciation.

— L'horizon B dans certaines positions de bas de pente peut prendre une structure prismatique grossière avec même parfois quelques faces de glissement oblique

(caractère fossile d'une évolution verticale). La couleur de ces sols de bas de pente est souvent très rouge (traces d'hématite).

— Sur certaines roches gréseuses, comme la « formation à charbon », on observe des profils très caillouteux.

### *Classification*

Les premiers pédologues ayant travaillé sur le Territoire, notamment TERCINIER, avaient dénommé ces sols : « sols Podzoliques », se référant à la présence d'un horizon A<sub>2</sub> « blanchi » et d'un horizon B enrichi en fer et en argile par rapport à l'horizon A. QUANTIN et SEGALIN les ont en partie suivis dans l'étude de la toposéquence du Ouen-Toro, mais en proposant de les apparenter à des sols Fersiallitiques lessivés « en langues ».

Bien qu'un certain nombre de déterminations et d'observations micro-morphologiques restent à faire, il semble bien que l'horizon B, qui montre des revêtements argileux, est un horizon B d'accumulation argileuse. De plus les horizons A<sub>2</sub> ne présentent que rarement le caractère cendreau caractéristique des sols podzoliques. Il semble donc plus logique pour la classification de tenir compte des caractères dominants de l'horizon B :

- une rubéfaction intense ;
- une certaine proportion d'argile 2-1 ;
- une désaturation intense du complexe échangeable.

Leur place est donc dans les sols Fersiallitiques désaturés.

Au niveau du groupe, le lessivage (présence d'un horizon éluvié et recouvrement argileux en B) doit intervenir. Au niveau du sous-groupe on peut considérer la similitude d'évolution des horizons A de ces sols avec celle des sols podzoliques, et proposer un sous groupe intergrade « à horizon A<sub>2</sub> podzolique », bien que l'on n'observe pas d'horizon B « spodique ».

### *Fertilité*

Ces sols ont un faible niveau de fertilité. TERCINIER les considérait comme sols « à possibilités médiocres à nulles ». La plupart du temps, ils sont à conserver sous leur végétation naturelle. La discontinuité texturale que l'on observe dans les horizons supérieurs est l'un de leurs handicaps majeurs. Elle arrête la pénétration racinaire ; elle provoque aussi une mauvaise pénétration de l'eau en profondeur, le lessivage oblique, et elle entraîne de forts risques d'érosion superficielle en saison des pluies cycloniques. Quand l'horizon sableux de surface est peu épais et en position peu accidentée, il peut être mélangé à l'horizon B par un sous-solage. Ces sols sont très déficients en phosphore. Un apport d'azote et de phosphore permettrait une meilleure minéralisation du carbone.

Des implantations de pâturage et des plantations forestières (*Eucalyptus* et surtout *Pinus*) ont été tentées parfois avec succès. Elles nécessitent toutefois une bonne préparation du sol, et des précautions antiérosives strictes.

● *Sols Fersiallitiques désaturés lessivés rajeunis (Unité 12)*

Ces sols sont observés dans la partie Nord-Ouest du Territoire en juxtaposition avec des podzols. Ils sont caractérisés par un profil moins profond que celui des sols précédents.

*Profil type PE 27*

- Localisation : route de Poum - Boat Pass.
- Climat tropical à saison sèche marquée ; pluviométrie moyenne annuelle : 1388 mm.
- Site : versant, dans un paysage accidenté, formé de collines arrondies.
- Roche-mère : schiste argileux.
- Végétation : savane à niaouli (*Melaleuca quinquenervia*), *Lantana camara*, *Imperata cylindrica* et *Themeda gigantea* dominants.

0 - 10 cm : Sec ; brun grisâtre (10 YR 5/2) ; sabio-argileux à sables fins ; structure polyédrique moyenne à fine assez nette ; volume des vides important entre les agrégats ; agrégats poreux ; très nombreuses racines moyennes et fines et quelques grosses. Transition distincte et régulière.

A<sub>1</sub>

10 - 34 cm : Sec ; brun (10 YR 4/3) ; argilo-sableux ; nombreuses petites concrétions ferrugineuses oranges, formées de roche ferruginisée ; structure polyédrique moyenne très nette ; volume des vides assez important ; agrégats poreux ; nombreuses racines moyennes et fines. Transition graduelle et irrégulière.

A<sub>3</sub>

33 - 65 cm : Sec ; brun rougeâtre (5 YR 4/3) ; quelques taches brunes, liées à des fragments de roche altérée ; argileux ; 20 à 25 % de cailloux de schiste peu altéré ; structure polyédrique moyenne à fine très nette ; quelques petites fentes ; agrégats peu poreux ; quelques recouvrements argileux sur les agrégats ; nombreuses racines moyennes et fines. Transition distincte et irrégulière.

(B)

65 cm et plus : Schiste altéré

NB. Le schiste peut apparaître par endroits vers 20 à 30 cm de la surface.

*Caractéristiques morphologiques*

Ce sol présente un profil rajeuni par érosion dans lequel on observe des fragments de roche altérée jusque dans les horizons superficiels. On note toutefois le développement d'un profil différencié avec un horizon A<sub>1</sub> légèrement appauvri en argile, et un horizon (B) présentant quelques recouvrements argileux. Il y a donc illuviation d'argile. On note aussi la rubéfaction dans l'horizon (B), et la présence de fragments de roche altérée ferruginisée et légèrement indurée dans l'horizon A<sub>3</sub>.

*Caractéristiques physico-chimiques (tabl. 13)*

La granulométrie indique un appauvrissement en argile de l'horizon superficiel, mais n'exprime peut-être pas complètement ce phénomène. Dans l'horizon (B) se trouve en effet des fragments de roche altérée, qui au cours du broyage s'effritent et augmentent d'autant la proportion de sables. Nous pouvons donc penser que la différenciation texturale réelle est plus forte que celle exprimée par les résultats d'analyse. Les réserves hydriques sont plutôt médiocres dans ces sols, parce que peu profonds et assez faiblement argileux.

La matière organique est assez abondante en A<sub>2</sub> ; elle pénètre assez bien le profil. Le rapport C/N est assez élevé (15) en A<sub>1</sub>, sans doute sous l'effet des brûlis saisonniers.

Le pH est faiblement acide à acide ; ces sols ont une capacité d'échange assez importante (14 à 18  $\text{m\AA}$ /100 g) et un taux de saturation en bases dans les horizons profonds voisin de 50 %. Parmi les cations échangeables, on note un bon équilibre entre calcium, magnésium et potassium dans l'horizon A<sub>1</sub>.

L'analyse totale montre des teneurs en silice, alumine et fer assez fortes. Le rapport molaire silice/alumine est très nettement supérieur à 2 dans tout le profil, indiquant la présence d'argile 2:1, probablement de l'illite, vu les importantes réserves en potasse de ce sol. Les réserves en phosphore total sont faibles.

### Variations

Les variations de cette catégorie de sols portent sur la profondeur du sol et sur la différenciation texturale entre les horizons. Dans une étude pédologique du Nord Calédonien (LATHAM 1975), on a noté, en juxtaposition avec les sols Fersiallitiques lessivés rajeunis, la présence de sols lessivés modaux, de quelques sols à horizon A<sub>2</sub> podzolique sur phtanites et de sols Fersiallitiques non lessivés rajeunis.

### Classification

Ces sols forment une unité intergrade entre les Sols Peu Évolués d'érosion et les sols Fersiallitiques lessivés à horizon A<sub>2</sub> podzolisé.

La rubéfaction de leur horizon B et leur teneur en argiles 2:1 illitiques permettent de les classer dans les sols fersiallitiques. Ils sont moyennement désaturés en bases dans l'horizon (B). Le lessivage en argile, bien que beaucoup moins évident que dans les sols précédents, est assez net (recouvrements argileux en B) ; cependant la troncature de leur profil par érosion nous a amené à proposer la création d'un sous-groupe rajeuni.

### Fertilité

Ces sols ont une fertilité naturelle réduite. Ils supportent de maigres pâturages extensifs et semblent peu susceptibles de faire l'objet d'améliorations pastorales. Des essais d'introduction d'*Eucalyptus* y ont été tentés. Leurs résultats sont pour l'instant incertains, après deux ans de plantation.

- *Sols Fersiallitiques désaturés, non lessivés, rajeunis* (Unité 13)

### Profil type POI 1

- Localisation : Poindimié, vallée de la Nessapoué.
  - Climat : tropical humide ; pluviométrie moyenne annuelle : 3002 mm
  - Site : pente 15 %, dans paysage ondulé.
  - Roche-mère : schistes.
  - Végétation : savane à Niaouli (*Melaleuca quinquenervia*).
- 0 - 8 cm : Sec ; brun grisâtre 10 YR 4/2 ; à matière organique non directement décelable ; 30 % de cailloux et graviers de quartz et de basalte ; argilo-sableux ; structure polyédrique subanguleuse très nette ; volume des vides entre les agrégats assez important ; meuble ; nombreuses racines fines et moyennes. Transition distincte et régulière.
- A<sub>1</sub>

- 8 - 30 cm : Humide ; brun 7,5 YR 5/4 ; nombreux graviers et cailloux de quartz ; argilo-limoneux ; structure fragmentaire nette : polyédrique moyenne à fine ; volume des vides entre les agrégats peu important ; cohérent ; racines moyennes et fines. Transition graduelle et régulière.
- A<sub>3</sub>
- 30 - 150 cm : Humide ; brun-rouge 5 YR 5/4 ; quelques petites taches beiges 10 YR 6/6, irrégulières ; un filon de quartz traverse l'horizon ; argilo-limoneux ; structure fragmentaire nette : polyédrique moyenne à fine, à surstructure prismatique ; volume des vides très faible entre les agrégats ; peu poreux ; faces luisantes (mais sans cutanes nets) quelques racines moyennes et fines. Transition graduelle et régulière.
- (B)
- 150 - 200 cm : Humide ; brun rouge 5 YR 6/4 ; quelques traînées blanchâtres ; limono-argileux ; un filon de quartz traverse l'horizon ; structure de la roche conservée.
- et plus  
(B) C

### *Caractéristiques morphologiques*

Ces sols se caractérisent par :

- un horizon rubéfié de couleur vive ;
- une structure polyédrique fine à surstructure prismatique dans l'horizon B ;
- la présence de traces de roche altérée proche de la surface (examen microscopique des sables) ;
- un horizon d'altération meuble et profond ;
- la présence de faces luisantes, mais sans cutanes nets, dans l'horizon (B).

### *Caractéristiques physico-chimiques* (tableau 15)

- La texture est argileuse en A et B. On note le développement de l'argilification vers la surface.
- La réserve en eau est assez élevée dans ces sols profonds et à capacité de rétention pour l'eau assez élevée (40 à 45 %).
- La matière organique est assez abondante en surface et rapidement minéralisée ; le rapport carbone sur azote est moyen (12-14).
- La capacité d'échange des argiles est assez élevée (plus de 20 mé/100 g d'argile + limons fins). La capacité d'échange est fortement désaturée dans l'horizon (B) ; moins de 20 % dans l'exemple étudié. Le pH est acide, voisin de 5 en A, de 4,5 en (B). L'équilibre entre les bases est correct, du moins dans l'horizon humifère ; dans ce même horizon, les teneurs en Ca<sup>++</sup>, Mg<sup>++</sup> et K<sup>+</sup> sont assez importantes.
- L'analyse totale indique une forte teneur en silice, en alumine et en fer. Les réserves en potasse, surtout dans les horizons inférieurs, sont élevées. Ce sol est assez riche en phosphore total, mais ceci est une exception dans cette région.

### *Caractéristiques minéralogiques* (tableau 16)

Les analyses minéralogiques effectuées sur le profil POI 1 montrent une dominance de métahalloysite dans tout le profil. Il y a aussi un peu de montmorillonite, d'interstratifié illite-montmorillonite ainsi que de la goéthite.

La goéthite augmente dans les horizons superficiels.

Les argiles 2:1 sont par contre plus abondantes en profondeur, notamment un interstratifié illite-montmorillonite.

**Tableau 15 : Caractéristiques physico-chimiques des sols Fersiallitiques désaturés rajeunis (Côte Est, Chaîne Centrale).**

N° de l'échantillon	POI 11	POI 12	POI 13	POI 14
Profondeur en cm	0-8	15-30	60-70	150-160
Horizon	A <sub>1</sub>	A <sub>3</sub>	(B)	(B) C
<b>Texture</b> %				
Argile	55,5	56,6	46,3	22,1
• Limon fin	18,8	17,3	27,6	63,9
Limon grossier	5,2	4,6	7,7	3,9
Sable fin	7,8	8,0	9,9	6,3
Sable grossier	7,0	10,9	10,3	4,4
<b>Eau du sol</b> %				
pF 3	46,7	43,0	40,6	38,0
pF 4,2	20,2	26,8	31,2	14,0
<b>Matière organique</b> ‰				
C	41,3	24,4	2,8	2,0
N	2,98	2,04	0,26	0,28
C/N	13,9	12,0	11,0	7,1
pH	5,1	5,0	4,5	4,4
<b>Éléments échangeables</b>				
Ca <sup>++</sup> mé/100 g	3,96	2,95	0,75	0,23
Mg <sup>++</sup>	4,87	3,59	1,10	0,48
K <sup>+</sup>	0,31	0,17	0,05	0,05
Na <sup>+</sup>	0,25	0,23	0,03	0,10
Capacité d'échange mé/100 g	22,8	18,6	12,8	19,1
Taux de saturation	41,2	37,3	15,4	4,5
<b>Éléments totaux</b>				
Perte au feu %	18,8	14,8	10,8	8,96
Résidu	23,3	28,9	19,4	32,2
SiO <sub>2</sub>	23,2	20,9	27,8	30,3
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,8	17,3	19,2	17,4
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,1	15,8	20,0	8,24
TiO <sub>2</sub>	0,81	0,69	0,45	0,11
MnO <sub>2</sub>	0,28	0,27	0,39	0,07
CaO	0,16	0,08	0,03	0,03
MgO	0,60	0,64	0,71	0,99
K <sub>2</sub> O	0,12	0,11	0,36	1,54
Na <sub>2</sub> O	0,05	0,09	0,06	0,03
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,11	0,08	0,05	0,04
SiO <sub>2</sub> /Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> mol.	2,3	2,05	2,5	2,9

Tableau 16 : Minéralogie de la fraction < 2  $\mu$  du profil POI 1

Horizon A <sub>3</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– beaucoup de métahalloysite,</li> <li>– beaucoup de goethite,</li> <li>– un peu de montmorillonite et de quartz</li> </ul>
Horizon (B)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– beaucoup de métahalloysite,</li> <li>– relativement moins de goethite,</li> <li>– un peu de montmorillonite et de quartz.</li> </ul>
Horizon B <sub>3</sub> C	<ul style="list-style-type: none"> <li>– relativement moins de métahalloysite et de goethite.</li> <li>– relativement plus d'argile 2:1 et de quartz. L'argile 2:1 serait constituée par un interstratifié illite-montmorillonite à dominance d'illite.</li> </ul>

### Variations

Les variations autour de ce profil type portent sur la couleur des sols, la profondeur, la pierrosité et même le taux de saturation.

- La couleur peut être beaucoup plus rouge dans certains sols sur glaucophanite, par exemple.

- La profondeur et la pierrosité du sol sont aussi des éléments variables. D'une façon générale le sol s'approfondit en bas de pente.

- Le taux de saturation peut varier. On a même observé des sols presque saturés, en position de bas de pente, sur glaucophanites.

Ces sols sont des intergrades entre les sols bruns acides et les sols ferrallitiques pénévoués. La localisation exacte de ces trois catégories de sol dans la Chaîne-Centrale reste encore à préciser.

### Classification

Ces sols avaient été classés par TERCINIER (1962) comme sols ferrallitiques faiblement latéritiques. QUANTIN et SEGALIN (1969) les avaient aussi classés dans les sols ferrallitiques. Or si ces sols paraissent bien subir une évolution géochimique ferrallitique, ils n'en ont pas atteint la maturité. Le rapport molaire silice/alumine est un peu supérieur à 2. Une certaine proportion d'argile 2:1 apparaît dans tout le profil. Parmi les oxydes et les hydroxydes, la goethite apparaît nettement par diffraction de rayons X, mais pas la gibbsite. Ce sont des sols jeunes, qui correspondent à la notion de sol à sesquioxydes de fer telle qu'elle est définie dans la classification C.P.C.S. (1967). On peut les classer comme ferrallitiques fortement désaturés pénévoués.

Pour la légende FAO, l'absence d'horizon argilique et la présence d'éléments de schistes à proximité de la surface du sol en font des Cambisols. Ce sont des Chromic Cambisols en suivant la légende F.A.O. de 1970 ou plutôt des Ferrallic Cambisols en suivant celle de 1974.

## Fertilité

Ces sols, profonds, argileux et à réserve hydrique assez élevée, présentent un niveau de fertilité chimique souvent assez médiocre. Ils sont acides : la teneur en bases échangeables, suffisante dans l'horizon humifère, est souvent faible en profondeur. Le phosphore total peut parfois être relativement abondant, mais il est difficilement assimilable (sous forme de phosphate de fer).

La végétation naturelle est généralement une maigre savane à niaoulis. La graminée dominante est bien souvent *Imperata cylindrica*. Sur les sols les plus acides on peut observer une véritable lande à niaoulis (nains), et fougères (*Dichranopteris* sp., *Baeckea ericoïdes* et *Codia discolor*).

TERCINIER était très pessimiste sur les possibilités d'utilisation de ces sols. Or, des plantations forestières, de *Pinus* en particulier, ont donné de très bons résultats, bien souvent sans engrais. Un apport d'engrais, en particulier de phosphate, devrait améliorer sensiblement la croissance de plantes. On pourrait aussi, avec une fertilisation appropriée (P, K), expérimenter la culture du caféier.

### 2.8. Sols Ferrallitiques

Ces sols s'observent en Nouvelle-Calédonie dans les secteurs les plus humides, sur toutes sortes de substrats géologiques. Ce sont des sols à évolution géochimique poussée, marquée par la quasi disparition des minéraux primaires altérables de la roche mère, l'absence d'argile 2:1 en quantité notable, la présence importante de sesquioxides de fer et d'alumine et un rapport molaire silice/alumine inférieur ou au plus égal à 2.

Deux catégories principales peuvent être différenciées dans cet ensemble en Nouvelle-Calédonie :

- des sols ferrallitiques fortement désaturés pénévolués, riches en minéraux 1:1 de la famille de la kaolinite, sur roches aluminosilicatées, éruptives et métamorphiques ;
- des sols ferrallitiques-ferritiques remaniés, constitués presque uniquement de sesquioxides de fer, sur roches ultrabasiques.

- *Sols Ferrallitiques pénévolués, issus de roches éruptives basiques et acides et de roches métamorphiques* (Unité 13)

#### Profils types

##### JF.2, sur roches éruptives

- Localisation : route de Yaté, Col de Mouirange.
- Climat : tropical humide, pluviométrie 2277 mm/an régulièrement répartie.
- Site : mi-pente faible (5 %), dans large bassin versant.
- Roche-mère : gabbros et granodiorites, dans un massif de roches ultrabasiques.
- Végétation : maquis ligno-herbacé à *Xanthostemon aurentiacum*.

- 0 - 10/20 cm : Frais ; brun 7,5 YR 5/4 ; à matière organique non directement décelable ; structure fragmentaire nette : polyédrique fine ; volume des vides important entre les agrégats ; meuble ; poreux ; peu plastique ; peu collant ; très nombreuses racines moyennes et fines. Transition distincte et irrégulière.
- A<sub>3</sub>
- 10/20 - 43 cm : Humide ; brun-ocreux 7,5 YR 5/8 ; argileux ; graviers de quartz peu abondants ; structure fragmentaire très nette : polyédrique moyenne à fine ; volume des vides faible entre les agrégats ; agrégats à pore peu nombreux, fins, tubulaires ; plastiques ; peu collant ; nombreuses racines moyennes et fines. Transition graduelle et régulière.
- A<sub>3</sub>
- 43 - 70 cm : Humide ; ocre 7,5 YR 5/8 ; argileux ; structure fragmentaire très nette : polyédrique fine à surstructure prismatique ; volume des vides faible entre les agrégats ; cohérent ; agrégats à pore peu nombreux, fins, tubulaires ; plastique ; collant ; quelques racines fines. Transition distincte et régulière.
- B<sub>21</sub>
- 70 - 90 cm : Humide ; jaune-ocreux 7,5 YR 7/6 ; argileux ; graviers et cailloux de quartz peu abondants en poches ; structure fragmentaire très nette : polyédrique fine à surstructure prismatique ; volume des vides très faible entre les agrégats ; faces luisantes sur la surstructure ; plastique et collant ; quelques racines fines. Transition distincte et régulière.
- B<sub>22</sub>
- 90 - 120 cm : Humide ; jaune-verdâtre 10 YR 5/6 ; sablo-argileux ; blocs de gabbros altérés ; structure fragmentaire peu nette : polyédrique moyenne ; volume des vides assez important entre les agrégats ; poreux ; pas de racines.
- B<sub>3</sub>C

### FOA.3, sur roches métamorphiques

- Localisation : Route du col d'Amieu, Farino, dent de St. Vincent.
- Climat : tropical humide, pluviométrie 1844 mm/an à saison sèche de courte durée.
- Roche-mère : séricitoschistes.
- Végétation : forêt dense.

- 3 - 0 cm : Litière de feuilles en voie de décomposition. Transition très nette et régulière.
- A<sub>00</sub>
- 0 - 15 cm : Sec ; brun 7,5 YR 5/4 ; à matière organique non directement décelable ; argileux ; structure fragmentaire nette : polyédrique subanguleuse ; volume des vides assez important entre les agrégats ; poreux ; peu plastique ; nombreuses racines fines et moyennes. Transition distincte et régulière.
- A<sub>1</sub>
- 15 - 40/45 cm : Frais ; jaune ; argileux ; structure fragmentaire nette : prismatique moyenne à sous-structure polyédrique ; volume des vides assez important entre les agrégats ; poreux ; peu plastique ; nombreuses racines fines et moyennes. Transition distincte et irrégulière.
- B<sub>1</sub>
- 40/45-120 cm : Humide ; rouge-jaunâtre 5 YR 5/6 ; argileux ; structure fragmentaire nette : polyédrique fine à moyenne ; sur-structure prismatique ; volume des vides entre les agrégats faible ; meuble ; plastique ; racines fines et moyennes. Transition graduelle et ondulée.
- B<sub>2</sub>
- 120 - 1000 cm : Humide ; jaune-rougeâtre ; taches en traînées blanches et noires ; sablo-limoneux ; structure de la roche en partie conservée ; friable ; pas de racines. Transition diffuse et irrégulière.
- B<sub>3</sub>C
- 1000 cm et plus : Zone d'altération de la roche, à litage bien conservé.
- C

### Caractéristiques morphologiques

Ces deux sols possèdent en commun :

- une coloration assez vive, ne dépassant pas toutefois les 5 YR.
- une texture argileuse, sans revêtements sur les éléments structuraux ;

— une structure polyédrique avec une surstructure prismatique dans les horizons B.

Ils se différencient principalement par la présence d'un engorgement local en JF 2 qui n'existe pas en FOA 3.

#### *Caractéristiques physico-chimiques (Tableau 17)*

Ces sols montrent un profil textural argilo-limoneux assez homogène, marqué par une argilification dans les horizons supérieurs. La quantité de limons fins est élevée dans tout le solum. La réserve hydrique est assez forte.

Ces sols sont acides (pH 4,5 à 5). Ils sont riches en matière organique dans leurs horizons superficiels ; mais les teneurs en carbone décroissent rapidement dans le profil. On peut noter en saison fraîche une accumulation de litière. La valeur du rapport C/N est moyennement élevée (13 à 15), caractérisant un Mull-acide.

La capacité d'échange de ces sols est assez faible ; elle est fortement désaturée en bases. Parmi celles-ci, la magnésie est la mieux représentée, même sur des séricitoschistes. La teneur en  $K^+$  est très faible sur gabbro, et assez faible (sauf en  $A_1$ ) sur séricitoschistes.

L'analyse totale indique de fortes teneurs en silice, en alumine et en fer. Le rapport molaire silice/alumine est toutefois en général inférieur à 2. Les réserves en potasse sont faibles pour FOA 3, à l'exception de l'horizon  $B_3C$ , et très faibles pour JF 2. Les réserves en phosphore total sont très réduites, indiquant une déficience probable en cet élément.

#### *Caractéristiques minéralogiques (Tableau 18)*

Les analyses minéralogiques de ces sols font ressortir parmi les minéraux argileux une dominance de métahalloysite (argile 1:1 désordonnée en tube).

On observe aussi une grande quantité de goethite dans les horizons supérieurs et même un peu de gibbsite dans JF 2. On note toutefois toujours dans ces sols des traces d'argile 2:1. Elles sont plus importantes dans les sols sur schistes sériciteux que dans ceux sur granodiorites. Elles n'atteignent jamais cependant les teneurs que l'on observe dans les sols fersiallitiques. Il s'agit dans les sols sur séricitoschistes, d'illite «ouverte» et d'une argile qui en provient, à  $Al^{3+}$  interfoliaire, avec comportement d'interstratifié vermiculite-chlorite.

**Tableau 17 : Caractéristiques physico-chimiques des sols Ferrallitiques  
fortement désaturés sur gabbros et séricitoschistes**

Type de profil	Sol ferrallitique pénévulé sur gabbros			Sol ferrallitique pénévulé sur séricitoschistes		
	JF 21	JF 22	JF 23	FOA 31	FOA 32	FOA 33
N° de l'échantillon	JF 21	JF 22	JF 23	FOA 31	FOA 32	FOA 33
Profondeur en cm	0-20	45-60	90-110	0-15	80-100	400
Horizon	A <sub>1</sub>	B <sub>21</sub>	B <sub>3</sub> C	A <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub> C
<b>Texture %</b>						
Argile	45,1	39,9	49,3	58,0	43,3	11,4
Limon fin	22,3	34,4	9,7	21,9	34,2	28,2
Limon grossier	—	—	—	5,3	5,7	10,1
Sable fin	14,4	13,4	20,9	4,9	9,2	16,7
Sable grossier	12,2	11,9	19,8	3,9	7,8	30,3
<b>Eau du sol %</b>						
pF 3	38,7	33,2	33,9	47,5	41,3	28,0
pF 4,2	27,1	27,0	27,6	38,2	31,9	15,2
<b>Matière organique %</b>						
C	33,0	1,9	1,7	44,3	3,1	2,0
N	2,18	0,12	0,13	3,43	0,24	0,33
C/N	15,1	15,5	12,7	12,9	12,9	—
pH	5,0	4,9	5,1	4,5	4,6	4,7
<b>Éléments échangeables</b>						
Ca <sup>++</sup> mé/100 g	0,49	0,03	0,16	0,24	0,04	0,01
Mg <sup>++</sup>	0,90	0,21	1,28	1,90	0,24	0,08
K <sup>+</sup>	0,04	0,03	0,01	0,28	0,04	0,08
Na <sup>+</sup>	0,13	0,22	0,08	0,12	0,14	0,05
<b>Capacité d'échange</b>						
mé/100 g	7,7	10,9	6,4	17,7	8,9	3,5
<b>Taux de saturation</b>						
	20,3	4,5	23,8	14,4	5,1	4,0
<b>Éléments totaux</b>						
Perte au feu %	21,6	15,6	11,2	18,7	12,0	7,94
Résidu	22,6	22,5	37,9	22,6	16,6	31,5
SiO <sub>2</sub>	20,0	28,9	20,4	23,1	30,8	28,6
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	24,0	25,6	22,7	20,7	22,9	19,7
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	9,7	6,9	6,5	13,4	14,8	8,9
TiO <sub>2</sub>	0,25	0,11	0,33	0,60	0,89	0,64
MnO <sub>2</sub>	0,03	0,01	0,03	0,46	0,30	0,27
CaO	0,10	0,01	0,01	0,06	0,01	0,01
MgO	0,40	0,40	0,43	0,29	0,41	1,12
K <sub>2</sub> O	0,01	0,02	0,01	0,17	0,47	2,22
Na <sub>2</sub> O	0,03	0,04	0,01	0,04	0,01	0,02
NiO	0,01	0,01	0,01	—	—	—
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,47	0,03	0,92	—	—	—
CoO	0,01	0,01	0,01	—	—	—
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
SiO <sub>2</sub> /Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> mol.	1,41	1,91	1,52	1,89	2,28	2,46

**Tableau 18 : Caractéristiques minéralogiques de la fraction  $< 2 \mu$  des profils JF 2 & FOA 3**

JF 21	<ul style="list-style-type: none"> <li>– beaucoup de métahalloysite et goethite</li> <li>– un peu de gibbsite</li> <li>– traces de talc et d'argile 2:1 *</li> </ul>
22	– beaucoup de métahalloysite et goethite
23	– beaucoup de métahalloysite et goethite
FOA 31	<ul style="list-style-type: none"> <li>– beaucoup de métahalloysite, goethite et quartz</li> <li>– un peu d'argile 2:1, interstratifié chlorite - vermiculite.</li> </ul>
32	<ul style="list-style-type: none"> <li>– beaucoup de métahalloysite, goethite et quartz</li> <li>– un peu d'illite</li> <li>– traces de chlorite-vermiculite</li> </ul>
33	<ul style="list-style-type: none"> <li>– beaucoup de métahalloysite</li> <li>– un peu de goethite</li> <li>– un peu plus d'illite</li> <li>– un peu plus de quartz</li> </ul>

\* La présence de talc et d'argile 2:1 en traces, provient d'un faible colluvionnement superficiel d'un sol sur péridotites.

#### *Variations*

La couleur de ces sols peut varier du jaune-ocre (FOA 3) au rouge très vif (sols rouge-chocolat de TERCINIER), en fonction de la roche-mère. La profondeur du sol peut aussi varier.

Enfin, ils se rapprochent parfois de certains sols fersiallitiques désaturés, non lessivés, rajeunis. En fait, il y a un passage progressif des sols fersiallitiques aux sols ferrallitiques.

#### *Classification*

Le grand développement des profils d'altération, la couleur, la structure et les caractéristiques physico-chimiques et minéralogiques permettent de classer ces sols dans la classe des sols Ferrallitiques.

Leur forte désaturation et leur réaction acide correspondent à la sous-classe des sols fortement désaturés en B.

La présence d'éléments de roche altérée et de traces de minéraux argileux 2:1, indique que ces sols sont rajeunis ou pénévoués. On observe des traces de minéraux primaires difficilement altérables (séricite) dans tout le profil des sols sur séricito-schistes.

Pour la légende FAO, l'horizon B «oxique» paraît suffisamment caractérisé, bien que la capacité d'échange soit souvent très proche de la limite supérieure de 16 mé/100 g d'argile. Ceci tient à la métahalloysite, dont la capacité d'échange est sensiblement plus élevée que celle de la kaolinite. Ces sols ont donc été classés «orthic Ferralsols» ; certains, de couleur plus rouge seraient à classer «rhodic Ferralsols».

### *Fertilité*

Ces sols ont des caractéristiques physiques favorables pour les plantes : profondeur, texture argileuse, forte réserve hydrique. Leur niveau de fertilité chimique est cependant très bas. Ceci apparaît assez nettement dans la répartition très superficielle des racines sous la forêt. Tous les éléments nutritifs assimilables se trouvent concentrés dans la partie supérieure du profil.

Les sols sur roches métamorphiques sont généralement couverts de forêt ; la savane forme des taches dans cette zone forestière ; mais il semble qu'elle soit entretenue par les feux. Sur les gabbros et granodiorites, associés aux roches ultrabasi-ques, par contre, la végétation est un «maquis minier» pyrogène, analogue à celui observé sur les sols ferrallitiques ferritiques (cf. Unité suivante).

Il semble toutefois que ces sols ne présentent pas de déséquilibres majeurs par excès de certains éléments (Mg, Ni, Cr), comme c'est le cas sur roches ultrabasi-ques. Ils sont déficitaires en phosphore. C'est pourquoi, avec une fertilisation appropriée, ils pourraient faire de très bons sols forestiers. Les plantations de *Pinus* et même de Kaori (*Agathis moorei*) faites au Col d'Amieu et au Col des Roussettes par les Eaux et Forêts et le C.T.F.T. sont encourageantes, bien que dans la majorité des cas aucun apport d'engrais n'ait été fait. Un apport de phosphate de calcium serait à conseiller pour des plantations forestières. Le besoin d'autres éléments nutritifs serait toute-fois à expérimenter.

#### ● *Sols Ferrallitiques-ferritiques sur roches ultrabasi-ques*

On observe ces sols sur les massifs de roches ultrabasi-ques, en position de plateau ou de pente modérée. Ce sont des sols rouge foncé, profonds, marquant une tendance très nette à l'induration, sous forme de gravillons ou de cuirasse.

En position de pente, on note des sols rajeunis par érosion (JOU 1) ; en position de plateau, on peut observer, par contre, des sols remaniés très profonds (BOU 12).

### *Profils types*

#### *Sol rajeuni de pente profil type JOU 1*

- Localisation : Ouénarou, Plaine des Lacs.
- Climat : tropical humide ; pluviométrie 2277 mm/an, régulièrement répartie.
- Site : pente moyenne, dans un paysage accidenté formé de collines, entourant un lac.
- Roche mère : péridotite (harzburgite faiblement serpentinisée).

— Végétation : maquis ligno-herbacé à *Montrouziera sphaeroïdea*, *Lophoschenus sp.*

- 0 - 27 cm : Frais ; brun-rouge foncé 2,5 YR 3/4 ; à matière organique non directement décelable ; quelques éléments ferrugineux de forme nodulaire ; structure fragmentaire nette ; grumelleuse, moyenne à fine ; volume des vides très important entre les agrégats ; meuble ; poreux ; peu plastique ; non collant ; très nombreuses racines fines et moyennes. Transition distincte et régulière.
- A<sub>1</sub>
- 27 - 43 cm : Frais ; brun-rouge ; limon-argileux ; quelques éléments ferrugineux de forme nodulaire ; structure fragmentaire assez nette ; polyédrique subanguleuse, moyenne à fine ; volume des vides très important entre les agrégats ; meuble ; poreux ; peu plastique ; non collant ; nombreuses racines fines et moyennes. Transition distincte et régulière.
- B<sub>1</sub>
- 43 - 85 cm : Frais ; rouge sombre 2,5 YR 3/6 ; limono-argileux ; quelques éléments ferrugineux de forme nodulaire ; structure massive à débit polyédrique angulaire ; volume des vides très faible entre les agrégats ; cohérent ; poreux ; peu plastique ; non collant ; quelques racines fines et moyennes. Transition graduelle et régulière.
- B<sub>2</sub>
- 85-150 cm : Humide ; brun-rouge 5 YR 4/4 ; quelques taches noires, dues à des minéraux altérés ; limono-sableux ; sables de pyroxènes ; blocs de roche en voie d'altération ; structure fragmentaire peu nette, polyédrique subanguleuse ; volume des vides très faible entre les agrégats ; microporosité importante ; toucher onctueux ; non plastique ; quelques racines. Transition brève et irrégulière.
- B<sub>3</sub>C
- 150 cm et plus : Roche saine entourée d'un cortex encore dur de quelques mm à 1 cm contenant de nombreux pyroxènes.
- R

#### Sol remanié de plateau - profil type BOU 12

- Localisation : massif du Boulinda, versant-ouest.
- Climat : tropical humide ; pluviométrie environ : 2000 mm/an régulièrement répartie.
- Site : replat entourant une dépression fermée.
- Altitude : 820 m.
- Roche mère : péridotite, harzburgite.
- Végétation : lande, avec quelques *Araucaria rulei* en strate arborée et de nombreuses fougères en strate herbacée.

En surface très nombreux blocs de cuirasse vacuolaire et bréchiq, certains de grande taille (1 m de long).

- 0 - 20 cm : Frais ; 2,5 YR 3/2, rouge sombre ; à matière organique non directement décelable ; très nombreux (25 %) éléments ferrugineux de forme nodulaire et scoriacée, de 1 à 5 cm de diamètre, et blocs de cuirasse ; sableux ; structure particulaire ; volume des vides très important entre les éléments grossiers ; meuble ; quelques racines moyennes et fines. Transition distincte et régulière.
- A<sub>1</sub>
- 20 - 40 cm : Humide ; 2,5 YR 3/2, rouge sombre ; très nombreux (95 %) éléments ferrugineux de forme nodulaire et scoriacée de petite taille ; sableux ; structure particulaire ; volume des vides très important entre les éléments grossiers ; friable ; quelques racines moyennes et fines. Transition nette et régulière. (A la limite entre ces deux horizons, on observe une mince pellicule ferrugineuse indurée).
- A<sub>3</sub>
- 40 - 70 cm : Humide ; 2,5 YR 3/4 brun rougeâtre foncé ; quelques éléments ferrugineux de faible dimension et quelques galets ferrugineux de 3 à 4 cm de diamètre ; limono-argileux ; structure fragmentaire nette ; polyédrique fine ; parfois légère induration sur les éléments structuraux ; volume des vides faible entre les agrégats ; friable ; quelques racines moyennes et fines. Transition graduelle et régulière.
- B<sub>2</sub>
- 70 - 120 cm : Humide ; 5 YR 4/4, brun rougeâtre ; limono-argileux ; quelques sables de chromite ; structure fragmentaire nette ; polyédrique fine ; volume des vides faible entre les agrégats ; friable ; peu de racines. Transition graduelle et régulière.
- B<sub>3</sub>

120 - 250 cm : Humide ; 5 YR 5/4, brun rougeâtre ; quelques taches de 10 YR 6/6, jaune-brunâtre, diffuses ; on reconnaît par endroit des minéraux en voie d'altération (pyroxènes, péridots) ; limono-argileux ; volume des vides assez important entre les agrégats ; microporosité importante ; friable ; non plastique ; toucher onctueux ; pas de racines.

B<sub>3</sub>C

### *Caractéristiques morphologiques*

Ces sols se caractérisent par :

- une couleur rouge foncé à rouge sombre atteignant 2,5 YR et même 10 R au Code Munsell. En profondeur la couleur rouge s'estompe et se brunifie ;
- une texture plus ou moins contrastée entre les horizons A et B. La texture des horizons B est toujours limono-argileuse. En A, on note souvent un appauvrissement en éléments fins et une accumulation de gravillons ferrugineux. Cet appauvrissement peut être très important (profil BOU 12) ;
- des blocs de cuirasse sont parfois accumulés à la surface des sols. Ils sont liés aux accumulations de gravillons ferrugineux et sont de formation ancienne (LATHAM 1974) ;
- un horizon B<sub>3</sub>C à toucher onctueux : cet horizon de faible densité apparente (environ 0,8), emmagasine une forte quantité d'eau (80 à 100 % du poids sec) ; ce caractère est à rapprocher de ceux des sols riches en minéraux amorphes ou mal cristallisés (andosols) ;
- une structure moyennement développée en B. En A, elle est bien souvent particulière.
- Il faut noter le contraste très net entre la partie supérieure du profil (A<sub>1</sub>, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>), de couleur rouge foncé, à structure fragmentaire nette, gravillonnaire et visiblement remaniée, et la partie profonde (B<sub>3</sub> à B/C) plus brunâtre, à structure plus massive, microporeuse, à faible densité, qui dérive directement de la roche sous-jacente, sans modification structurale importante.

### *Caractéristiques physico-chimiques (Tableau 19)*

Ces sols montrent une texture équilibrée, riche en limons fins et en argile dans l'horizon B. Dans les sols remaniés de plateau on note un très net appauvrissement en argile et en limons fins en A<sub>1</sub> et A<sub>3</sub>, et l'abondance dans ces horizons de nodules ferrugineux.

La réserve hydrique de ces sols est assez élevée. Sa valeur très importante en B, semble liée à une microporosité très forte (70 à 80 % en volume).

Ces sols sont acides. Ils ont une capacité d'échange en B voisine ou inférieure à 1 mé/100 g d'argile + limons fins, si l'on exclut la capacité d'échange propre à la matière organique. Cette capacité d'échange minérale est due principalement à la présence en traces de talc, d'antigorite et de smectites ferrifères. Dans les sols rajeunis, elle est légèrement supérieure du fait de teneurs plus fortes en ces minéraux. Ces sols ont donc un pouvoir absorbant pour les bases très faible, ce qui est particulièrement net pour le profil BOU 12. Parmi les cations basiques il y a surtout du magnésium, qui vient probablement des traces d'antigorite ou de talc. Les teneurs en cal-

Tableau 19 : Caractéristiques physico-chimiques des sols Ferrallitiques ferritiques

Type de profil	sol rajeuni de pente			Sol remanié de plateau				
N° de l'échantillon	JOU 11	JOU 12	JOU 13	BOU 121	BOU 122	BOU 123	BOU 124	BOU 125
Profondeur en cm	0-20	60-80	120-150	0-10	30-40	50-60	90-100	250-260
Horizon	A <sub>1</sub>	(B)	C	A <sub>1</sub>	A <sub>3</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>3</sub> C
<b>Texture</b> %								
Argile	45,7	39,0	35,1	2,2	6,6	31,3	36,7	32,9
Limon fin	30,7	32,8	37,4	2,0	5,2	28,7	41,9	40,5
Limon grossier	—	—	—	1,2	5,2	8,8	7,2	12,5
Sable fin	10,8	22,5	12,3	3,2	10,5	15,7	7,7	7,1
Sable grossier	7,9	5,1		91,1	73,2	12,9	6,5	5,0
<b>Eau du sol</b> %								
pF 3	32,4	31,0	50,1	5,2	7,1	31,4	51,8	64,5
pF 4,2	20,7	23,9	28,2	4,1	4,8	25,2	38,4	43,1
<b>Matière organique</b> ‰								
C	27,1	2,8	1,6	10,4	3,78	5,82	4,55	7,54
N	1,21	0,45	0,2	0,49	0,20	0,08	0,07	0,08
C/N	22,4	6,2	7,9	21,9	18,9	—	—	—
pH	5,3	5,8	6,7	5,7	5,6	5,0	5,2	5,1
<b>Éléments échangeables</b>								
Ca <sup>++</sup> mé/100 g	1,03	0,16	0,16	0,16	0,02	0,01	0,01	0,01
Mg <sup>++</sup>	1,77	0,23	0,90	0,16	0,02	0,01	0,41	0,32
K <sup>+</sup>	0,07	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01
N <sup>+</sup>	0,09	0,05	0,03	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01
<b>Capacité d'échange</b> mé/100 g	5,84	1,28	8,08	6,94	3,09	0,33	0,01	0,01
<b>Taux de saturation</b>	50,7	35,9	13,7	5,3	2,5	12,5	—	—
<b>Éléments totaux</b>								
Perte au feu %	19,8	17,5	13,4	10,1	10,4	12,5	13,4	14,3
Résidu	4,5	2,6	18,8	0,41	0,64	0,34	0,18	0,10
SiO <sub>2</sub>	3,0	2,1	4,6	0,58	0,47	1,18	1,67	1,73
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8,7	8,7	5,2	3,94	4,83	4,43	3,00	2,58
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	59,0	64,0	50,0	76,7	73,3	75,1	76,7	76,5
TiO <sub>2</sub>	0,16	0,19	0,10	0,23	0,20	0,16	0,06	0,06
MnO <sub>2</sub>	0,32	0,21	0,48	0,19	0,23	0,45	0,44	0,57
CaO	0,03	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
MgO	0,34	0,24	1,17	0,35	0,02	0,38	0,38	1,53
K <sub>2</sub> O	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Na <sub>2</sub> O	0,10	0,13	0,09	0,04	0,03	0,06	0,08	0,07
NiO	0,77	1,11	1,60	0,12	0,08	0,55	1,23	1,16
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,29	2,78	4,09	6,77	8,31	5,35	3,61	3,17
CoO	—	—	—	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,04	0,04	0,02	0,04	0,04	0,02	0,01	0,01
SiO <sub>2</sub> /Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> mol.	0,6	0,4	1,5	0,25	0,16	0,4	0,9	1,1

cium et en potassium échangeables dans l'horizon B sont extrêmement faibles. Dans l'horizon A, on note une concentration relative de calcium échangeable due à l'accumulation de cet élément par les plantes.

L'analyse totale indique une constitution essentiellement ferrugineuse. L'aluminium et le chrome se concentrent dans la partie supérieure des profils, bien qu'y étant en quantité bien moindre que le fer. Les réserves en potassium et en phosphore sont très faibles.

#### *Caractéristiques minéralogiques (Tableau 20)*

Les analyses minéralogiques faites sur le profil JOU 1 montrent une dominance de la goethite dans tout le profil. Cette goethite est plus ou moins finement cristallisée et elle est alumineuse et nickélique (NAVOLIC, QUANTIN 1972). La proportion d'hydroxydes de fer finement cristallisés augmente avec la profondeur. Des résultats analogues ont été obtenus par TRESCASES (1973) dans son étude du Massif du Sud et par LATHAM (1975) dans l'étude du Boulinda sur la Côte-Ouest. Le sol contient souvent une quantité notable de chromite, plus importante en surface qu'en profondeur.

En JOU 12 et 13, on observe aussi un peu de talc et de smectite ferrifère. En JOU 13, on note en outre des traces d'enstatite et d'antigorite. Ces minéraux sont le signe de la jeunesse de ce sol. On remarque enfin des traces de quartz dans l'horizon A<sub>1</sub>.

Les analyses minéralogiques faites sur BOU 12 et sur d'autres profils sur le Boulinda montrent la coexistence d'hématite et de goethite dans les horizons soumis à une dessiccation au cours de l'année ; mais par contre on observe la présence de goethite uniquement dans les horizons profonds, pratiquement constamment humides, ou dans les sols d'altitude, soumis à un climat perhumide (LATHAM 1975).

**Tableau 20 : Caractères minéralogiques de la fraction < à 2 μ de JOU 1**

JOU 11	Beaucoup de goethite, un peu de chromite et de magnétite, traces de quartz, de talc et de smectites ferrifères.
JOU 12	Beaucoup de goethite, un peu de chromite et de magnétite. Un peu de talc, traces de smectites ferrifères.
JOU 13	Beaucoup de goethite, un peu de chromite et de magnétite. Un peu de talc et d'enstatite. Traces d'antigorite et de smectites ferrifères.

#### *Variations*

Ces sols sont éminemment variables, en fonction de leur histoire géomorphologique, de leur position topographique et du climat auquel ils sont soumis (LATHAM 1975).

L'étude géomorphologique du Boulinda nous a permis de montrer que divers types de matériaux (cuirasse, gravillons ferrugineux, éléments siliceux) peuvent s'accumuler à la surface des sols, en fonction des niveaux géomorphologiques observés.

La position du sol sur la pente conditionne sa morphologie et sa profondeur. Sur forte pente, on observe des sols rajeunis peu profonds ; en position de bas de pente, on note des sols remaniés colluvionnés ; sur les plateaux se développent des sols remaniés riches en éléments grossiers.

On note la séquence pédoclimatique suivante sur le versant Ouest du Boulinda, en fonction d'une altitude croissante :

- des sols rouges faiblement désaturés, à hématite et à goethite bien cristallisées ; en climat contrasté, sur le bas-versant.
- des sols rouges au sommet et jaunes en profondeur, moyennement désaturés, à goethite et à hématite bien cristallisées en surface, et à goethite facilement soluble en profondeur ; en climat humide de moyenne altitude.
- des sols jaunes fortement désaturés, à goethite fine et facilement soluble ; en climat perhumide des sommets.

#### *Classification*

Ces sols, par leur composition minérale très riche en sesquioxydes de fer, peuvent être apparentés dans la classification française avec les sols Ferrallitiques. Il faut toutefois remarquer l'absence d'autres minéraux constituant habituellement selon SEGALIN (1966) les sols ferrallitiques, la kaolinite et la gibbsite notamment.

Une telle accumulation de sesquioxydes de fer s'explique par la composition très peu alumineuse de la roche-mère. Il n'y a donc pas de possibilité de formation d'argile kaolinique en milieu bien drainé. Cette accumulation relative du fer est due à l'élimination des deux autres constituants principaux de la roche : le magnésium et le silicium.

Ces sols s'intègrent toutefois difficilement dans l'ensemble des sols Ferrallitiques, tels qu'ils sont connus en Afrique. La faiblesse ou l'absence de capacité d'échange cationique, ne permet pas d'utiliser la séparation classique au niveau de la sous-classe en fonction du taux de désaturation. C'est pourquoi nous avons proposé de créer une sous-classe des sols Ferrallitiques « ferritiques »\* qui pourrait être mise en parallèle avec les sols Ferrallitiques « bauxitiques » décrits par TERCINIER (1971).

Pour la légende FAO, l'horizon oxis est bien caractérisé. Il s'agit donc de « Ferralsols ». Ces sols ayant une capacité d'échange en B de moins de 1 mé/100 g d'argile sont des « acric Ferralsols ».

---

\* Le terme de ferrite a été employé pour la première fois par VOGELSANG (1872) ; ce serait un terme général pour désigner les produits ferrugineux plus ou moins cristallisés, non diagnostiqués par des méthodes optiques (HOLMES 1972). Il a été récemment repris par ZONN (1968) dans son étude des formations latéritiques de Cuba.

## Fertilité

Ces sols, profonds, argilo-limoneux et à réserve hydrique assez importante, ont des caractères physiques assez favorables pour les plantes. Mais il faut noter que leur stabilité structurale est médiocre, surtout en profondeur.

Leur niveau de fertilité chimique est très bas. Plus encore que pour les sols précédents, on note une concentration des éléments fertilisants dans l'horizon A<sub>1</sub>, où leur teneur reste cependant très faible.

Par ailleurs, on note un déséquilibre du rapport  $Ca^{++}/Mg^{++}$ , qui bien que moins élevé que pour les sols bruns ou les vertisols magnésiens, est important pour des sols à si faible capacité d'échange, et accentue la déficience en  $Ca^{++}$  et  $K^+$ . On a, de plus, des possibilités de toxicité en nickel, dûe à des teneurs très élevées de cet élément dans l'horizon B. Mais il faut surtout noter des carences en phosphore et en potassium, et une déficience probable en cuivre et en molybdène (qui bloque la fixation de l'azote).

Ces sols sont couverts d'une végétation de «maquis minier» pyrophyte à flore très spécifique. Quelques formations forestières peuvent y subsister. Les introductions de plantes communes y ont toujours été très limitées. Il faut noter l'absence de graminées, remplacées par des cypéracées.

Des essais de plantation forestière dans le Sud du Territoire et à l'Île des Pins ont été entrepris depuis quelques années. Ces essais ont montré une bonne adaptation des pins tropicaux (*Pinus caribaea* et *Pinus elliottii*) et de quelques *Eucalyptus*. Le pin colonnaire (*Araucaria cookii*) et le kaori (*Agathis sp*) se sont bien installés. Les essais de fertilisation menés par le C.T.F.T. en collaboration avec l'ORSTOM ont montré une réponse très nette au niveau du phosphore (QUANTIN 1969) ; un apport de potasse et d'azote paraît toutefois utile, après suppression de la carence phosphorique.

Des cultures arbustives (agrumes, letchis) ainsi que légumières ont aussi été tentées avec succès, après une fertilisation abondante.

Il semble que dans la majorité de ces sols, plus qu'une toxicité en certains éléments, il y ait une déficience générale des éléments nutritifs (N, P, K, Ca, Mo) et qu'un apport d'engrais puisse la corriger. Cependant en position hydromorphe de piémont, le passage en solution de certains éléments métalliques (Ni, Mn), entraîne une toxicité évidente.

### 2.9. Sols Hydromorphes

Ces sols sont associés aux sols peu évolués d'apport et aux vertisols sur la Côte-Ouest ainsi qu'à certains sols Fersiallitiques sur la Côte Est et la Chaîne-Centrale.

Ils résultent d'un engorgement temporaire ou permanent, et sont caractérisés par l'apparition d'un gley ou d'un pseudogley, à faible profondeur. Dans les allu-

vions dérivées de roches ultrabasiques, l'engorgement se manifeste dans le profil par une individualisation du manganèse sous forme de taches noires de bioxyde de manganèse.

On observe souvent dans la partie supérieure du profil des sols alluviaux, un horizon blanchi de 5 à 10 cm, sableux, analogue à l'horizon blanchi des sols Fersiallitiques de la Côte-Ouest. Cette caractéristique avait amené TERCINIER (1962) à les classer comme sols podzoliques-hydromorphes. On remarque aussi souvent un accroissement sensible de la teneur en  $\text{Na}^+$  dans le gley ou le pseudogley des sols de la Côte-Ouest, les apparentant ainsi à des sols solodisés.

Ces sols sont généralement couverts d'une savane à niaouli assez haute, avec de gros arbres, car ils restent humides longtemps. Ils sont assez difficile à travailler, car très argileux ; mais avec des apports d'engrais, et un meilleur drainage, on peut envisager d'y installer des pâturages améliorés.

Dans certains de ces sols, sur la Côte-Ouest, on note cependant des remontées de sels (Na Cl) en saison sèche, qui sont préjudiciables aux jeunes plantules.

#### ● *Conclusion*

Les sols de la Nouvelle-Calédonie apparaissent très variés et très originaux. Huit classes de la Classification Française sur douze sont représentées, sur des surfaces relativement importantes. Ces sols sont parfois un peu marginaux par rapport à ce qui a été reconnu jusqu'à maintenant dans la zone tropicale. Ils posent ainsi quelques problèmes d'aménagement de la classification à différents niveaux : groupe, sous groupe et même éventuellement sous-classe. Ces aménagements concernent principalement les Classes des Sols Brunifiés, Fersiallitiques et Ferrallitiques.

Outre les problèmes de classification, certains de ces sols sont très originaux par leurs caractéristiques morphologiques, physico-chimiques et minéralogiques. Les faciès podzoliques de certains sols Fersiallitiques, l'abondance de gravillons et de blocs de cuirasse ferrugineuse à la surface des sols Ferrallitiques-ferritiques, sont des caractères morphologiques assez exceptionnels lorsqu'ils prennent un tel développement. L'importance de l'ion magnésium dans certains sols, liée à l'extension des roches ultrabasiques sur le Territoire, et le rôle qu'il joue dans leurs caractéristiques chimiques est lui aussi très particulier. Enfin, et toujours en liaison avec les altérations de roches ultrabasiques, l'abondance de sesquioxides de fer, de smectites ferri-fères ou de carbonates de magnésium notamment, représentent des faciès minéralogiques peu courants.

Ainsi les sols de Nouvelle-Calédonie forment un ensemble pédologique très diversifié et très original dans la zone tropicale.

## TROISIEME PARTIE

### PÉDOGENÈSE ET RÉPARTITION DES SOLS

#### 1. Pédogenèse

Face aux conditions de milieu très variées que nous avons exposées dans la première partie, l'éventail des sols observés est particulièrement large. Tous les stades du processus d'altération minérale en milieu tropical peuvent être observés, depuis les sols Minéraux Bruts jusqu'à la «ferritisation» absolue, dans les sols constitués uniquement d'oxydes et d'hydroxydes de fer. On note par ailleurs certains processus de redistribution des éléments dans le profil :

- podzolisation.
- lessivage de l'argile et du fer.
- accumulation relative du fer et de l'aluminium, puis induration, pour former des concrétions et des cuirasses ferrallitiques.
- migration dans les eaux de la silice et des bases dissoutes par altération, en particulier chaux et magnésie ; puis individualisation et recristallisation de ces éléments dans les plaînes, sous forme de meulière et d'opale pour la silice, ou de carbonates et de sulfates pour les bases.

Pour expliquer cette grande variété de la pédogenèse, nous avons envisagé l'influence de divers facteurs, dont : le climat et le couvert végétal actuel, la nature de la roche-mère, la géomorphologie et l'histoire de son évolution. Dans ce chapitre, après l'étude des différents facteurs de formation des sols, nous tenterons de dégager les grands ensembles pédogénétiques du Territoire.

#### 1.1. Facteurs de formation des sols

L'observation des sols nous donne une vision globale du résultat de la pédogenèse. Mais de nombreux facteurs y ont concouru : d'une part la pédogenèse ancienne, qui a fourni le matériau originel ; d'autre part le climat actuel, le couvert végétal, le relief et la nature de la roche-mère, qui conditionnent la pédogenèse

récente. En Nouvelle Calédonie, de nombreux sols ayant un développement modéré, l'influence de la roche-mère apparaît souvent comme primordiale. Mais les témoins de pédogenèses anciennes, plus évoluées et différenciées, sont davantage dépendants des autres facteurs, notamment : le climat, le relief et la végétation.

#### **Roche-mère**

Les roches-mères du Territoire peuvent être regroupées, du point de vue de la pédogenèse, en trois ensembles géochimiques principaux (Tableau 21) :

- les roches siliceuses, pélitiques et éruptives acides (échantillons III et V).
- les roches basiques, volcaniques ou sédimentaires, et parfois calcaires (échantillon II).
- les roches ultrabasiques (échantillon I).

**Tableau 21 : Analyses chimiques des principales roches-mères**

Échantillons	I	II	III	IV
SiO <sub>2</sub> %	39,8	48,50	67,76	93,10
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,38	15,05	13,84	2,40
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,3	2,60	1,19	0,15
FeO	5,4	6,50	4,89	0,40
MnO	0,11	0,40	0,11	0,02
CaO	0,21	10,72	0,52	0,85
MgO	43,7	10,23	2,13	0,64
K <sub>2</sub> O	0,03	0,05	3,86	—
Na <sub>2</sub> O	0,10	1,90	2,24	—
TiO <sub>2</sub>	—	1,04	1,02	—
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	—	—	tr	0,07
NiO	0,29	—	—	—
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,30	—	—	—
CoO	0,03	—	—	—
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	6,62	3,86	2,65	1,20

I - Harzburgite moyennement serpentinisée (moyenne de 6 analyses) (TRESCASES (1973).

II - Basalte tholéitique de la région de Nekoro (Poya) (GUILLON 1975)

III - Séricitoschiste à albite et grenat, Ouégoa (LACROIX 1942)

IV - Phtanite noire à Radiolaires et spicules d'éponges, Koumac (P. ROUTHIER 1953).

#### **a) Roches siliceuses et associées**

Ces roches forment un ensemble varié dont les dénominateurs communs sont une grande richesse en silice, et une relative pauvreté en minéraux ferromagnésiens. Ont été incluses dans cet ensemble des roches sédimentaires (phtanites, grès, schistes et pélites), des roches éruptives (granites et rhyolites) et des roches métamorphiques

(séricitoschistes, micaschistes et gneiss). Ces roches sont souvent assez riches en potasse, du fait de la présence dans leurs constituants de micas ou de feldspaths potassiques ; mais elles sont pauvres en calcium et en phosphore.

L'altération pénètre assez facilement ces roches, du fait de leur forte porosité, qui est maintenue par le squelette siliceux. La lixiviation des bases et l'acidification sont rapides. L'élimination de la silice est toutefois relativement lente, à cause de la richesse de ces roches en cet élément. Les argiles formées sont constituées principalement de kaolinite désordonnée et d'illite ouverte. Le lessivage de l'argile peut s'installer rapidement, à cause des faibles teneurs en fer et en cations basiques.

Les sols formés sont le plus souvent Fersiallitiques ou Ferrallitiques, suivant le régime climatique, lorsque l'érosion n'a pas trop tronqué leur profil. Cependant, sur les roches les plus siliceuses (phtanites et alluvions siliceuses), on observe directement le développement de Podzols. Sur le Versant-Occidental, les sols Fersiallitiques sont fortement lessivés (en argile et en fer).

#### *b) Roches basiques*

Ces roches sont riches en éléments ferromagnésiens et en cations alcalino-terreux. On peut classer dans cet ensemble, les roches sédimentaires calcaires ou riches en calcaires, les roches éruptives basiques (tufs basaltiques, gabbros) et certaines roches métamorphiques en particulier les glaucophanites. Ces roches sont riches en calcium, mais très pauvres en potassium et en phosphore.

L'altération produit tout d'abord des montmorillonites par suite de l'abondance des cations. Ces argiles gonflantes limitent le drainage et le développement de l'altération. En climat régulièrement humide, la montmorillonite se transforme rapidement en kaolinite (ou en métahalloysite), qui prédomine fortement dans le haut du profil ; c'est ce que nous observons sur la Côte Est. En climat plus sec, le calcium libéré par l'altération est rapidement remobilisé pour former des croûtes calcaires, sur le bas des versants et sur les piedmonts.

Sur le versant Ouest, les sols sur roches basiques sont des sols jeunes. Le stade de la montmorillonite n'est pas dépassé. Les sols sont des sols Bruns eutrophes, des Rendzines ou des Vertisols. Dans les secteurs plus arrosés de la Chaîne-Centrale et du Versant-Est, une évolution Ferrallitique apparaît nettement dans les sols les plus évolués.

#### *c) Roches ultrabasiqes*

Ces roches, très riches en magnésium et à un degré moindre en silicium et en fer, ne contiennent que très peu d'aluminium. Il s'agit principalement de péridotites (dunite et harzburgite) et de serpentinites. Elles sont très pauvres en potassium, en calcium et en phosphore ; mais elles contiennent des quantités relativement très importantes de nickel, de chrome et de cobalt.

Au cours de l'altération il n'y a pas formation de kaolinite, à cause des très faibles teneurs de la roche en aluminium. Il y a formation de smectites ferrières

dans les zones les plus sèches, sinon directement d'oxydes et d'hydroxydes de fer dans les secteurs les plus pluvieux. La silice et la magnésie éliminées au cours de la ferrallitisation peuvent recristalliser dans les zones sèches sous forme de meulière ou d'opale et de giobertite ( $Mg CO_3$ ) (et même dans les diaclases de la roche qui sont souvent silicifiées).

Les sols formés sont de deux types :

- des sols Bruns eutrophes, à smectites ferrifères, dans les secteurs rajeunis par érosion et soumis à un climat sec ; des Vertisols et des sols Bruns magnésiques dans les plaines de la Côte-Ouest.
- des sols Ferrallitiques-ferritiques dans les zones soumises à un climat régulièrement humide de la Côte-Est.

En conclusion, les variations dans la nature de la roche-mère entraînent une forte diversification des sols dans une même zone climatique ; cette variation pourrait paraître le facteur prédominant de la pédogenèse. On observe ainsi dans la zone climatique « sous le vent » du Versant-Occidental une dominance de sols Bruns eutrophes (à smectites ferrifères) sur roches basiques et ultrabasiques, tandis que sur les roches siliceuses ou acides prédominent les sols Ferrallitiques désaturés lessivés et les sols podzoliques. Dans la zone climatique « au vent » du Versant Oriental la diversité est également forte entre les sols ferritiques sur péridotites, les sols ferrallitiques à métalloysite sur roches basiques et les sols ferrallitiques pénévoués à kaolinite et vermiculite sur séricitoschistes.

#### **Pédogenèse ancienne**

Les témoins d'une pédogenèse ancienne sont assez nombreux sur le Territoire, malgré un rajeunissement quasi général des sols. On en observe principalement sur les massifs de roches basiques et ultrabasiques, mais aussi sur les reliques de pénéplaine de la Chaîne-Centrale, les collines de la Côte-Ouest ainsi que les divers niveaux de terrasses des plaines alluviales anciennes.

#### *a) Les formations Ferrallitiques des massifs de roches ultrabasiques*

La ferrallitisation a commencé sur les massifs de roches ultrabasiques au Miocène inférieur, et elle a été rapidement suivie, toujours au Miocène inférieur, par un premier cuirassement (LATHAM 1974). Par la suite et jusque fin Tertiaire ou début Quaternaire, d'autres niveaux ferrallitiques se sont développés sur ces massifs (TRES-CASES 1973, LATHAM 1976). Or TRES-CASES (1973) indique dans son étude de l'altération du massif du Sud que seules les zones de plateau soumises à un climat très humide évolueraient actuellement vers la ferrallitisation. Il semble donc qu'actuellement les surfaces couvertes par des sols ferrallitiques soient supérieures aux surfaces soumises à une altération ferrallitique. Ceci est particulièrement vrai pour les massifs du Nord du Territoire, qui sont soumis à un climat à saison sèche assez marquée (Tiébaghi, Poum, Bélep). On peut y observer des îlots résiduels de sols Ferrallitiques, isolés par l'érosion, et entourés de sols Bruns et même parfois de sols à accumulation de carbonate de magnésium. De toutes façons, même dans les secteurs soumis à une ferrallitisation intense, les sols présentent des témoins de pédogenèses anciennes.

Ainsi les phases de ferrallitisation profonde de la fin du Tertiaire auraient favorisé l'extension généralisée de la couverture ferrallitique des massifs de roches ultrabasiques, couverture qui n'est peut être plus toujours en accord avec les données de la pédogenèse actuelle.

*b) Les croûtes calcaires des collines de roches carbonatées de la Côte-Ouest*

D'importantes formations de croûtes calcaires apparaissent sur les collines de roches carbonatées de la Côte-Ouest du Territoire. TERCINIER, 1962 avait déjà émis une hypothèse paléoclimatique pour expliquer leur formation. BALTZER et DUGAS 1976 et COUDRAY 1975, confirment cette hypothèse, concluant à un âge supérieur à 30.000 B.P. pour leur formation. Ces croûtes apparaissent en diverses positions, dans un paysage dont elles semblent parfois avoir fossilisé les formes. Elles évoluent actuellement vers la formation de sols Bruns-calciques à horizon A dépourvu de calcaire. Les accumulations calcaires paraissent présentement limitées à certaines plaines alluviales. Ces croûtes calcaires sur les collines apparaissent donc comme de véritables témoins d'une paléo-pédogenèse carbonatée à rapporter aux épisodes climatiques plus arides du Quaternaire.

*c) Les Podzols et les sols à différenciation podzolique des collines de roches siliceuses de la Côte-Ouest*

Les Podzols peuvent se développer directement sur les phanites ; mais on les observe le plus fréquemment dans le Nord du Territoire, sur des zones de piémont réentaillées par l'érosion, ou sur des terrasses alluviales anciennes (LATHAM - MERCKY 1977). Ils apparaissent ainsi, comme les croûtes calcaires, liées à une morphologie ancienne. Des podzols ont même été observés à l'îlot Neba (Nord de Poum), ennoyés sous le niveau de la mer, seuls les horizons A émergent à marée haute. Il y a donc tout lieu de penser que cette podzolisation, dont on ne voit pas la formation dans les alluvions récentes, est essentiellement une paléopodzolisation dont on n'observe actuellement que des témoins. Les processus de podzolisation connus sous les tropiques, se développent sous des climats nettement plus humides que celui de ce secteur Nord calédonien. Des podzols ont été observés au Congo (DE BOISSEZON 1970), en Guyane (TURENNE 1970 - BLANCANEUX 1973), dans les zones d'altitude à La Réunion (ZEBROWSKI 1975), sous des pluviométries moyennes de 1700 à 2300 mm ; mais il ne tombe entre Koumac et Poum pas plus de 1300 mm de pluie. Il est alors tentant de rapporter cette podzolisation à une période humide du Pléistocène moyen, dont parle COUDRAY (1975) dans sa thèse ; cette période humide serait apparue au cours d'un niveau marin inférieur au niveau actuel.

L'extension de cette hypothèse paléoclimatique à la genèse des sols Fersiallitiques à horizon A<sub>2</sub> «podzolique» peut se poser. En effet, il faut remarquer que, pour ces sols, le taux de saturation et le pH des horizons A est toujours supérieur à celui de leurs horizons B, indiquant une lixiviation des bases inférieure à la remontée biologique ; ce qui peut paraître curieux pour des sols aussi évolués. Il apparaît donc possible que cette «podzolisation» ait une origine paléoclimatique, à rapporter à une période humide du Pléistocène moyen.

*d) Les croûtes carbonatées des plaines alluviales anciennes de la Côte-Ouest*

Dans les plaines alluviales anciennes de la Côte-Ouest, on peut noter deux niveaux de terrasse qui peuvent être soulignés comme dans la région de Ouaco par des encroûtements de giobertite (LATHAM - MERCKY 1977). La giobertite se forme encore au niveau du battement de nappe dans les plaines alluviales récentes. Mais elle apparaît aussi à un niveau supérieur nettement isolé, affleurant parfois sur de petites buttes témoins. Les croûtes magnésiennes forment ainsi, comme les croûtes calcaires des collines de roches carbonatées, des témoins probables d'épisodes climatiques plus secs du Quaternaire.

Ainsi certains sols néo-calédoniens semblent avoir conservé la marque d'épisodes paléoclimatiques, s'étendant du Miocène inférieur au Quaternaire récent.

**Climat actuel**

La grande majorité des sols du Territoire étant des sols rajeunis par érosion, l'influence du climat actuel est primordiale pour leur formation. On note en particulier une différenciation marquée entre les sols du Versant-Est, « au vent » et régulièrement pluvieux, et les sols du Versant-Ouest, « sous le vent » et à climat relativement plus sec. Cette différenciation apparaît dans :

- le développement des profils et la profondeur de l'altération ;
- le taux de saturation et l'évolution du pH ;
- le lessivage de l'argile ;
- l'évolution minéralogique.

L'influence du climat actuel sera toutefois diversifiée par la nature du substrat géologique et par l'importance des héritages paléoclimatiques.

*a) Profondeur de l'altération et développement des profils*

D'une façon générale les sols du Versant-Est et de la Chaîne-Centrale sont profondément altérés. Même dans des zones particulièrement érodées, comme certains secteurs du Massif du Panié, où les schistes affleurent, la roche reste très friable sur parfois plusieurs mètres. Quelque soit la roche, l'altérite rappelle une altération ferrallitique, même si les sols n'ont pas toujours atteint le stade ferrallitique proprement dit. Il en va tout différemment sur la Côte-Ouest, où la roche dure se trouve souvent à faible profondeur dans les profils. Elle peut être sub-affleurante, pour former des sols Peu Évolués d'érosion lithiques. Elle est souvent très proche de la surface, comme c'est le cas pour les sols Bruns eutrophes peu évolués, ou pour certains sols Fersiallitiques rajeunis. Ainsi d'une façon générale, les sols du Versant-Oriental du Territoire sont plus profondément altérés que ceux du Versant-Occidental.

Cette différenciation dans le degré d'altération n'entraîne pas toutefois une différenciation dans le degré de développement des profils. Les profils de sol du Versant-Est de l'île, bien que la roche soit profondément altérée, ont des horizons B souvent peu développés. Des éléments de roche-mère plus ou moins altérée, en particulier de schistes, peuvent être observés jusque dans les horizons supérieurs des

profils. Sur le Versant-Ouest, par contre, on note souvent des profils bien différenciés, avec des horizons A et B très marqués. Ceci est particulièrement net pour les sols Fersiallitiques lessivés, mais peut aussi s'observer pour certains sols calcaires. Il est difficile de préciser, pour des sols Fersiallitiques ou Carbonatés, l'influence respective du climat actuel ou des paléoclimats. Le climat relativement plus sec de la Côte-Ouest a toutefois permis leur conservation ; alors que l'érosion, due à un paysage accidenté et à un climat plus agressif, a rajeuni la majorité des sols de la Côte-Est.

Ainsi, la différenciation climatique, qui partage la Nouvelle Calédonie en Versant «au vent» et en Versant «sous le vent», entraîne la différenciation pédologique suivante : une altération profonde, mais un faible développement des profils consécutif à l'érosion sur le Versant-Est ; une altération peu profonde et une plus grande différenciation de certains sols sur la Côte-Ouest. Mais c'est cependant sur les anciennes surfaces du Versant-Oriental que l'on observe les sols les plus profonds et géochimiquement les plus évolués (Ferrites, Ferrallites).

#### *b) Taux de saturation du complexe échangeable et évolution du pH dans les profils*

L'un des premiers effets de la percolation des eaux de pluies est l'altération des roches, qui entraîne la lixiviation des bases et de la silice et l'acidification du sol. En Nouvelle Calédonie, sur des matériaux originels basiques ou ultrabasiques et en position topographique analogue, les sols du Versant-Est sont en général plus désaturés en bases et plus acides que ceux du Versant-Ouest. A l'extrême, cela se traduit par des accumulations de carbonates, de sulfates ou de chlorures sur la Côte-Ouest, tandis que sur la Côte-Est et la Chaîne-Centrale la majorité des sols sont acides et désaturés en bases.

Les sols Fersiallitiques de la Côte-Ouest, qui dérivent de roches siliceuses, ont toutefois des horizons B et C fortement désaturés et acides. Mais cette désaturation est plus accentuée dans les horizons B et C que dans l'horizon A, qui est souvent plus faiblement désaturé et moins acide. Une observation analogue a été faite sur les sols ferritiques issus de roches ultrabasiques du Boulinda (LATHAM 1974). Sur ce massif, on note une progression de la désaturation des horizons A et une baisse du pH, depuis les sols de basse altitude, proches de la Côte-Ouest, jusqu'à ceux du sommet. Ce processus de désaturation et d'acidification des horizons A correspond à une augmentation de la pluviométrie. La désaturation et le pH des horizons B restent par contre invariables. La lixiviation des bases semble donc moins rapide que le renouvellement du stock par remontées biologiques, dans les zones peu arrosées de la Côte-Ouest. C'est l'inverse qui se produit dans les secteurs très pluvieux de la Chaîne-Centrale et de la Côte-Est.

#### *c) Lessivage en argile*

Le lessivage en argile n'apparaît de façon très nette en Nouvelle Calédonie que dans les sols Fersiallitiques sur roches siliceuses du Versant-Ouest. Il se manifeste au niveau des profils par une courbe granulométrique qui montre un brusque accroissement du taux d'argile en B, succédant à un horizon A<sub>2</sub> fortement éluvié. Des cutanes argileux ou argilo-ferrugineux sont apparents en B. Dans les sols Fersiallitiques rajeunis du Versant-Oriental de l'île, on observe aussi des faces luisantes, ou des cutanes,

mais beaucoup plus discrets, et pas de vrai Bt. Une étude micromorphologique serait nécessaire pour déterminer si ces faces luisantes sont dues à une argilification par altération des minéraux, ou s'ils s'agit de véritables cutanes d'illuviation ; la granulométrie n'indique pas en effet d'accumulation d'argile (Profil POI 1). On pourrait supposer que cette différence dans le lessivage en argile des sols entre les deux versants est liée en partie à une différence dans l'érosion superficielle des sols, les profils ne pouvant se développer complètement sur le Versant-Est. Mais il faut envisager aussi l'influence de l'alternance de la saison sèche et de la saison humide sur l'évolution des matières organiques et probablement sur le lessivage (BLANCANEUX 1973), ou agissant sur la translocation des hydroxydes de fer, qui permet la déstabilisation des argiles (CHAUVEL, 1977).

#### *d) Evolution minéralogique*

La nature du climat, notamment par l'intensité de la pluviométrie intervient sur la profondeur de l'altération, la désaturation en bases des sols, leur lessivage en argile ; mais il a auparavant une incidence très importante sur la nature minéralogique des produits formés au cours de la pédogenèse.

Sur le Versant-Oriental, on observe une tendance générale à la ferrallitisation (formation surtout de kaolinite ou de métahalloysite, de goéthite et d'un peu de gibbsite). Sur le Versant-Occidental, par contre, on note sur les roches siliceuses la kaolinisation, mais sans gibbsite, et sur les roches basiques et ultrabasiques la bisiallittisation. La ferrallitisation sur le Versant-Oriental est fortement diversifiée suivant l'origine des roches et l'érosion. On observe ainsi : des sols Ferritiques, riches en goéthite, sur roches ultrabasiques ; des sols à métahalloysite, goéthite et un peu de gibbsite sur roches basiques ; des sols à kaolinite-goéthite prédominants, mais aussi à illite et interstratifiés illite-vermiculite (résiduels) sur séricitoschistes. Dans ces derniers matériaux riches en quartz et en mica difficilement altérables, l'allittisation a donc beaucoup de difficulté à apparaître.

Sur la Côte-Ouest par contre, si l'on peut observer aussi la formation de kaolinites et de sesquioxides de fer (goéthite-hématite) sur les roches siliceuses, on n'y observe pas de gibbsite. De plus la kaolinite est alors associée à des interstratifiés illite-montmorillonite ou à des illites ouvertes. On est encore en partie dans le domaine de la kaolinisation, mais avec une légère concomitance de la bisiallittisation, du fait de la présence simultanée de petites quantités de montmorillonite. Sur roches basiques et ultrabasiques, la kaolinite ne se forme plus actuellement, et les smectites ferrifères prédominent dans la fraction minérale des sols. Elles sont de type beidellites-ferrifères sur les basaltes et nontronite ou bowlingite sur les roches ultrabasiques. En plus des smectites, on peut observer la formation de carbonates et de sulfates. On note aussi des sesquioxides de fer, mais d'origine résiduelle, sur les alluvions dérivées de roches ultrabasiques. Les sols bruns peu évolués, pour leur part, sont riches en minéraux altérables, feldspaths, antigorite, etc... et souvent aussi en quartz et en micas.

Tableau 22 : Évolution minéralogique en fonction du climat et de la roche-mère

	Roches siliceuses	Roches basiques	Roches ultrabasiques
Climat tropical à saison sèche (Côte Ouest)	-Kaolinite dominante -Illite-montmorillonite. -Un peu de goethite et d'hématite.	-Smectites-ferrifères dominantes ; + éventuellement carbonates et sulfates de calcium.	-Nontronite -Antigorite -Talc ; + éventuellement des carbonates de magnésie et de l'attapulgite -Parfois hématite
Climat tropical perhumide # subéquatorial (Côte Est)	-Kaolinite dominante. -Goethite -Un peu d'illite -Traces de gibbsite.	-Métahalloysite dominante. -Goethite -Un peu de gibbsite	-Goethite fine prédominante.

Ainsi le climat agit sur la composition minéralogique des sols en Nouvelle Calédonie : en favorisant la formation de kaolinite et de sesquioxydes de fer et d'alumine sur le Versant-Oriental de l'île ; tandis qu'il détermine plutôt des smectites-ferrifères et des accumulations de carbonates sur le Versant-Occidental.

#### En conclusion :

Le climat actuel, et notamment la différenciation entre le climat tropical à saison sèche contrastée de la Côte-Ouest et le climat régulièrement pluvieux de la Côte-Est, ont une forte influence sur la nature des sols de Nouvelle Calédonie. Cette influence se manifeste sur le Versant-Est par un approfondissement plus grand de l'altération, un rajeunissement plus accentué des sols et une lixiviation en bases plus poussée que dans les sols du Versant-Ouest. Corrélativement peut être à la troncature des profils des sols de la Côte-Est due à l'érosion, le lessivage en argile n'y apparaît pas sensiblement alors que ce phénomène est très marqué sur la Côte-Ouest dans les sols Fersiallitiques. Enfin, cette opposition climatique entre les deux Versants se manifeste surtout dans la composition minéralogique des sols : d'une part, à dominance de kaolinite et de sesquioxydes de fer et d'aluminium sur le Versant-Oriental ; d'autre part, à prépondérance de smectites et même souvent de carbonates et sulfates sur le Versant-Occidental (dans les sols sur roches basiques et ultrabasiques).

#### Topographie

Le relief très accidenté du Territoire a provoqué une érosion assez générale des sols sur les versants. Les sols Peu Évolués, les sols Bruns eutrophes-peu évolués, les sols Fersiallitiques rajeunis et les sols Ferrallitiques pénévoués, représentent l'ensemble prédominant des sols néo-calédoniens. L'influence de l'érosion est toutefois différente sur roches acides et basiques et sur roches ultrabasiques.

Sur les roches acides et basiques, le relief peut être considéré comme un relief jeune. Le profil d'équilibre des rivières n'est atteint le plus souvent qu'à leur extrémité aval ; rapides et cascades se succèdent sur la majeure partie de leur cours. Les pentes sont souvent très fortes ; elles sont plus fortes sur le Versant-Est, très accidenté, que sur le Versant-Ouest. Ceci se traduit dans les sols par un rajeunissement, plus marqué sur la Côte-Est que sur la Côte-Ouest. A l'influence de la topographie s'ajoute en outre l'influence du climat, plus agressif sur le Versant-Oriental que sur le Versant-Occidental.

Au rajeunissement des sols sur les versants de la Côte-Est ne correspondent pas toutefois de larges plaines alluviales, comme on peut en observer sur la Côte-Ouest. Au contraire, en particulier dans le Sud-Est de l'île, un relief de fjord peut parfois apparaître. Ce relief serait dû à un basculement tectonique de la Nouvelle Calédonie vers l'Est (DAVIES 1925). Alors que sur la Côte-Ouest, au contraire, les vallées s'étalent largement formant de véritables deltas envahis par la mangrove.

Sur les roches ultrabasiques, on observe un relief montagneux, aux sommets arrondis et souvent formés d'une succession de pénéplaines. Cette morphologie paraît partiellement fossilisée ; mais elle est largement entaillée par les vallées. Cette fossilisation vient d'une protection par le manteau ferrugineux cuirassé et du régime karstique de l'écoulement des eaux. Peu d'écoulement superficiel est observé sur ces massifs. L'incision des vallées est profonde, et les pentes sont très abruptes.

Les sols des plateaux sont très épais et souvent très anciens. A l'intérieur de la pénéplaine, se développe un relief ondulé avec des pentes fortes et érodées, des bas de pente colluvionnés et des plateaux gravillonnaires ou cuirassés.

Ainsi la topographie de la Nouvelle Calédonie a favorisé un rajeunissement presque général des sols. Le rajeunissement est plus important sur les roches acides et basiques que sur les roches ultrabasiques, où le relief a été fossilisé par un manteau cuirassé et par un écoulement karstique des eaux de ruissellement. Du fait de l'orientation prédominante de la Chaîne-Centrale vers l'Est et de la plus grande agressivité du climat sur le Versant-Oriental, les sols du Versant-Est sont plus rajeunis par érosion que ceux du Versant-Ouest.

### Végétation

La végétation agit sur les sols directement par la matière organique qu'elle produit et indirectement par le manteau protecteur qu'elle oppose à l'érosion.

L'action de la végétation par l'intermédiaire de l'humus sur le sol peut être envisagée sous l'angle de la biomasse produite, ou sous celui de la nature de l'humus.

La baisse de la restitution de la matière organique au sol, consécutive de la pratique du brûlage et de la culture, ont notamment été soulignées par DUGAIN (1952-1953). Les défrichements ou les brûlis provoquent une acidification des horizons A et une augmentation de la susceptibilité du sol à l'érosion.

L'influence de la nature de la végétation a été remarquée par TERCINIER (1954-1962). Il voyait dans les formations à niaoulis (*Melaleuca Quinquenervia*) la cause essentielle de la podzolisation sur la Côte-Ouest du Territoire. Il expliquait ce fait par les qualités antiseptiques du goménol issu des feuilles de niaouli, qui favoriseraient la formation d'un humus acidifiant et complexant. A ce propos deux remarques peuvent être faites :

. Sur la Côte-Est, on n'observe pas de traces de podzolisation, même sous savane à niaouli. L'action du niaouli seul ne semble donc pas déterminante.

. Les secteurs où se forment de véritables podzols sont souvent couverts d'une lande, dans laquelle le niaouli ne joue qu'un rôle secondaire. L'action des litières de niaoulis, associée à une alternance de saison sèche et humide, favorise probablement la podzolisation ; il est toutefois très probable que la podzolisation des sols de la Côte-Ouest est antérieure à l'extension du niaouli sous l'influence de l'homme.

Hormis ce cas, aucune observation n'a été faite sur les caractères et le rôle de l'humus dans les sols de Nouvelle Calédonie.

L'action protectrice de la végétation sur les sols est assez réduite, du fait de la faible extension de la forêt. A peine 10 % de la surface de la Grande Terre est couverte de formations forestières. Sur le reste du Territoire, s'étendent des formations de prairie, de savane et de maquis, qui sont soumises à des feux plus ou moins réguliers. Les sols se trouvent ainsi bien souvent mis à nu au moment de l'arrivée des fortes pluies cycloniques.

Ainsi l'action de la végétation sur les sols, bien que moins importante que l'action du climat ou de la roche-mère, est assez importante. Elle demande toutefois à être précisée par des études dynamiques.

Pour conclure, on peut souligner que si la roche-mère et le climat sont les deux facteurs pédogénétiques majeurs en Nouvelle Calédonie, l'âge des sols, la topographie très accidentée et la végétation, ont eu aussi un effet non négligeable sur la différenciation des sols.

## 1.2. Grands ensembles pédogénétiques

L'étude des conditions de la formation des sols de Nouvelle Calédonie nous a amené à mieux comprendre la diversité des sols du Territoire. A partir de ces éléments, six grands ensembles pédogénétiques peuvent être définis qui regroupent les principaux phénomènes géochimiques d'altération superficielle en milieu tropical (PEDRO 1968) :

- les sols Peu Évolués : sols d'érosion, sols alluviaux ;
- les sols à évolution bisiallitique (brunification) : sols bruns eutrophes, vertisols, et sols calcimagnésiques ;
- les sols à évolution ferbisiallitique (fersiallitiques) : sols fersiallitiques lessivés ;
- les sols à évolution podzolique : sols podzolisés ;
- les sols à évolution fermonosiallitique (ferrallitique) : sols bruns désaturés, et sols ferrallitiques pénévoués ;
- les sols à évolution oxydique (ferritique) : sols ferrallitiques-ferritiques.



### Sols Peu-Évolués

Dans une île au relief aussi accidenté, il est normal que les sols Peu-Évolués prennent une grande importance. L'érosion est intense, ainsi que l'alluvionnement.

Le dénominateur commun de ces sols, par ailleurs très variables, est la faible différenciation de leur profil. Ce sont des sols à profil AC. Mais l'horizon C peut être un horizon d'altération profonde ou un matériau d'apport ayant subi une faible évolution in situ. Ces horizons C ont parfois subi une altération chimique importante même s'ils n'ont pas véritablement donné naissance à un horizon (B). Il serait possible d'indiquer le sens de leur évolution d'après la nature des matériaux formés.

L'ensemble de sols peu évolués recouvre en Nouvelle Calédonie près de 15 % de la superficie totale ; ce qui indique bien le rajeunissement important des sols de l'île.

### Sols à évolution bisiallitique (brunification)

Les sols Bruns eutrophes (Sols Brunifiés), les Vertisols et les sols Calcimagnésiques, forment l'ensemble pédogénétique majeur de la Côte-Ouest de la Nouvelle Calédonie (près de 25 % de la surface du Territoire). Ces sols prennent naissance sur des roches basiques et ultrabasiques et sur les alluvions qui en dérivent. Ils se rapprochent par un certain nombre de caractères (couleur, texture, structure, évolution globale de la matière organique, et saturation en bases), et par leur composition minéralogique.

Leur couleur est brune à noire. Elle se situe dans les 10 YR avec une «value» inférieure ou égale à 4 et un «chroma» inférieur à 3. Certains sols Bruns eutrophes, sur roches ultrabasiques en particulier, sont toutefois légèrement rubéfiés. Ils conservent cependant leurs autres caractéristiques (de texture, de structure, de matière organique et de saturation en bases).

La texture de ces sols est toujours fine. La fraction argile + limon-fin représente en général plus de 50 % de la fraction du sol inférieure à 2 mm. Cette texture est d'autant plus fine que le sol est plus évolué.

La structure est bien développée : Polyédrique fine en surface, elle s'élargit en profondeur. Ainsi les Vertisols ont une structure prismatique grossière dans l'horizon (B).

La matière organique a les caractères d'un «Mull». Elle pénètre bien le profil et son rapport C/N est généralement faible. Des séparations faites sur des sols Bruns eutrophes et des Vertisols ont montré la prédominance des acides humiques et de l'humine sur les acides fulviques (TERCINIER 1967, LATHAM 1974). Cette matière organique est cependant plus fortement liée aux argiles dans les Vertisols que dans les sols Bruns.

Le complexe d'échange est presque toujours saturé : Le calcium et le magnésium sont les deux cations échangeables les mieux représentés. Dans les sols dérivés

de roches ultrabasiqnes, le magnésium prédomine très nettement sur le calcium ce qui nous a amené à distinguer des familles magnésiennes parmi les sols Bruns eutrophes, les Vertisols et les sols Calcimagnésiques. Dans certaines conditions de confinement et de sécheresse, on peut noter aussi des teneurs importantes en sodium.

Les analyses minéralogiques font apparaître une dominance de smectites. Ces smectites sont soit des beidellites ferrifères sur sols dérivés de roches basiques, soit des nontronites ou des bowlingites sur sols dérivés de roches ultrabasiqnes. Ces smectites sont pratiquement les seuls constituants des vertisols, mais les sols bruns eutrophes contiennent aussi des minéraux non complètement altérés comme des feldspaths, de l'antigorite ou du talc, par exemple. Ces sols ont donc une composition essentiellement bisiallitique. Il faut remarquer que sur la Côte-Ouest de la Nouvelle Calédonie, comme dans de nombreuses zones intertropicales, cette évolution bisiallitique semble plus liée à la nature de la roche-mère qu'au régime climatique.

#### **Sols à évolution ferbisiallitique (fersiallitisatien)**

Parmi les sols à évolution ferbisiallitique, il faut noter principalement les sols fersiallitiques désaturés lessivés et rajeunis du Versant-Ouest du Territoire. Ils se développent sur des roches siliceuses, à l'exception des alluvions quartzeuses et des phanites, roches très perméables et trop siliceuses) qui favorisent la podzolisatien. Ils sont caractérisés, en plus d'une composition minéralogique à base de kaolinite d'interstratifiés dérivés d'illite (I-M) et de goethite-hématite, par un humus de type «Moder» ou Mull-acide, une forte acidité, une désaturation du complexe d'échange et par une rubéfaction des horizons B.

La matière organique présente généralement un rapport C/N supérieur à 15 ; les séparations d'humus réalisées par TERCINIER (1967) montrent une prédominance des acides peu polymérisés sur les acides humiques et l'humine. Cette matière organique est généralement strictement localisée dans l'horizon A<sub>1</sub> superficiel, qui contraste avec l'horizon A<sub>2</sub> «blanchi» et éluvié. Dans les sols à horizons A<sub>2</sub> bien développé, on peut noter une certaine migration de l'humus vers le haut de l'horizon B.

Ces sols sont acides et fortement désaturés dans l'horizon B. La désaturation en base et l'acidité sont toutefois nettement moins marquées dans l'horizon A<sub>1</sub>.

La rubéfaction apparaît de façon très générale dans l'horizon B. Les couleurs se trouvent dans les planches 5 YR ou 2,5 YR du code Munsell, avec des «chromas» supérieurs à 4 et des «values» inférieures à 6. Cette rubéfaction est causée par l'indivualisation du fer sous forme de goethite et souvent d'hématite.

Enfin, lorsque ces sols ne sont pas trop rajeunis, on observe en A<sub>2</sub> un appauvrissement en argile et en fer très marqué, qui peut atteindre jusqu'à un début de podzolisatien, comme c'est le cas dans le profil NOU 1.

Parmi les argiles, la kaolinite prédomine très nettement sur l'illite et les interstratifiés illite - vermiculite ou illite-montmorillonite, dont l'origine est probable-

ment un héritage. On ne note pas dans ces sols d'individualisation de gibbsite. Ces sols évolués appartiennent au domaine ferbisallitique.

Les sols Fersiallitiques de Nouvelle Calédonie se caractérisent par une forte différenciation des horizons  $A_2$  et Bt, consécutive de la faible saturation en bases et de l'éluviation de l'argile et du fer. Si les caractères fondamentaux des sols Fersiallitiques sont présents : rubéfaction intense en B, argiles à mélange de kaolinite et d'argile 2:1, structures larges avec souvent des cutanes, ces sols se distinguent par une désaturation extrême de la capacité d'échange. La pauvreté en bases du matériau originel, sa relative perméabilité, et le climat assez pluvieux auquel ils sont soumis, permettent d'expliquer l'intensité de ce processus. Ces sols se rapprochent de certains sols Fersiallitiques très lessivés observés en Grèce (DUCHAUFOR 1969), ou au Portugal (DACHARY 1975), ou des «red podzolic-soils» décrits en Australie (STACE et al., 1972).

#### **Sols à évolution podzolique (podzolisation)**

Les véritables Podzols sont rares en Nouvelle Calédonie ; ils ne couvrent que des surfaces très limitées, sur des roches très siliceuses (phanites et alluvions siliceuses). Un début d'évolution podzolique a toutefois été signalé dans de nombreux sols du Territoire par DUGAIN (1953) et TERCINIER (1962) notamment.

Les Podzols que l'on peut observer en Nouvelle Calédonie sont caractérisés par un horizon «spodique» bien marqué, par des horizons  $A_2$  souvent très développés et par une accumulation de matière organique de type «Mor» à la surface du sol. Ils semblent produits sous l'effet d'un processus de complexolyse organo-minérale, par l'altération des phyllosilicates dans l'horizon A et l'entraînement du fer et de l'alumine par les acides organiques dans le haut de l'horizon B.

Les analyses chimiques de ces sols (profil ARA 2) indiquent nettement un lessivage dans le haut du profil, simultanément du carbone, du fer et de l'aluminium. Ce processus correspond bien à la définition de la podzolisation proposée par (DUCHAUFOR 1970). Par contre les sols appelés «podzoliques» par TERCINIER (1962) ne présentent pas d'horizon B spodique ; on peut toutefois noter une très faible migration de la matière organique dans leurs profils, qui se traduit par des recouvrements argilo-humique en  $B_1$  ; la question de l'évolution podzolique de ces sols reste posée ; ils ont été apparentés aux sols Fersiallitiques lessivés, mais notés en intergrade à « $A_2$  podzolique».

Les sols, à évolution podzolique certaine, ont une extension très limitée en Nouvelle Calédonie. Nous avons vu que leur formation serait peut-être liée à une phase climatique plus humide du Pléistocène.

#### **Sols à évolution fermonosiallitique (ferrallitisation)**

Cet ensemble pédogénétique comprend les sols que nous avons appelés Bruns désaturés, Fersiallitiques rajeunis et Ferrallitiques pénévoués, qui apparaissent sur le Versant-Est du Territoire ; ces sols dérivent surtout de roches métamorphiques schisteuses. La pédogenèse est marquée par une évolution prédominante des miné-

raux argileux vers la kaolinite ou la métahalloysite avec individualisation de sesquioxides de fer, principalement de goethite, et d'aluminium, sous forme de gibbsite (mais en faible quantité) ; mais les sols contiennent fréquemment des traces d'argiles 2:1 résiduelles, à alumine interfoliaire.

Ces sols, qui sont profondément altérés ne présentent pas, comme nous l'avons déjà indiqué, de profils profondément développés. Ceci est dû principalement à l'érosion dans un paysage très accidenté. Les schistes, qui constituent la majorité du substratum, sont riches en micas difficilement altérables et en filons de quartz. L'élimination de la silice dans ce milieu est donc lente et l'individualisation de la gibbsite difficile.

Il semble que le climat humide qui règne dans cette zone, en favorisant l'individualisation des sesquioxides métalliques, bloque en grande partie le lessivage de l'argile. L'évolution de la matière organique dans un climat régulièrement humide et des sols riches en hydroxydes de fer ne semblent pas permettre la formation de complexes instables qui pourraient contribuer à l'éluviation des argiles.

Les sols du Versant-Oriental du Territoire sur roches métamorphiques subissent donc une allitisation faible, le stade le plus évolué des profils observés étant celui de sol Ferrallitique pénévolué et le plus jeune celui de Brun désaturé.

#### **Sols à évolution ferritique (ferritisation)**

Cet ensemble pédogénétique est lié à un type géochimique particulier de roche-mère, les roches ultrabasiques. Les sols ferrallitiques-ferritiques (oxysols) qui s'y développent, sont des sols extrêmement évolués, dans lesquels on observe une accumulation relative du fer et l'élimination des deux autres constituants majeurs de la roche : la silice et le magnésium. Ces sols sont pratiquement arrivés au stade ultime de leur évolution géochimique : l'accumulation relative d'oxydes et d'hydroxydes métalliques. *L'élimination de la silice et l'absence de minéraux 1:1 sont dues à la très faible quantité d'aluminium dans la roche-mère. L'altération n'a donc le choix qu'entre deux voies : la bisiallisation dans les secteurs à pédoclimat plus sec, ou la ferritisation dans les secteurs à pédoclimat humide.*

Toutefois, cette limite ne correspond pas toujours à une limite climatique ; les sols rajeunis sur très forte pente ont en effet un pédoclimat plus sec que les sols de plateau, qui peuvent emmagasiner la presque totalité des eaux de précipitations. On observera donc aussi des sols à évolution bisiallitique sur très forte pente dans des secteurs pluvieux, et principalement sur des serpentinites.\* Par ailleurs, les sols ferrallitiques ferritiques ont une très longue histoire. La première ferritisation, suivie d'induration ferrugineuse, a eu lieu au Miocène. Il est probable que fin Tertiaire, sous des climats probablement plus humides, l'extension de la ferritisation a été plus grande qu'elle ne l'est actuellement. La limite actuelle entre les domaines ferritiques et

---

\* La texture particulière de ces roches ultrabasiques semble retarder le processus de ferritisation, relativement aux péridotites.

bisiallitiques ne correspond donc pas toujours, comme nous l'avions déjà indiqué, à la limite entre les sols Ferrallitiques et les sols Bruns eutrophes.

Les sols Ferritiques ne semblent pas toutefois fossilisés. Des études récentes ont permis de mettre en évidence des modifications dans les taux de matière organique, de désaturation du complexe d'échange de leurs horizons A et B, et dans la nature et la cristallinité de leurs composés ferriques, en fonction de l'évolution altitudinale du climat (LATHAM 1974). On ne peut observer actuellement de phénomène d'induration notable que dans les zones de battement de nappe, dans la Plaine des Lacs en particulier. D'autres processus ont pu toutefois intervenir dans le passé pour expliquer les cuirasses tabulaires des massifs de la Tiébaghi ou des Béleps.

La ferritisation apparaît en Nouvelle Calédonie comme un processus d'évolution extrême. Il est lié à la nature de la roche-mère et à la forte pluviosité du climat dans les secteurs concernés. Cette ferritisation semble toutefois avoir eu dans le passé une intensité et une extension beaucoup plus grandes.

### **Conclusion**

En raison des conditions de milieu très variées, les principaux types géochimiques de pédogenèse observés en zone climatiques intertropicales, (PEDRO 1968), ont pu être reconnues sur le Territoire. L'éventail climatique actuel ne permet peut être plus d'expliquer cette diversité. La Nouvelle Calédonie devrait en effet être le domaine de la ferbisiallité sur la Côte-Ouest et de la fermonosiallité sur la Chaîne-Centrale et sur la Côte-Est.

Trois facteurs pédogénétiques majeurs ont toutefois modifié cette influence climatique :

- le relief accidenté, qui en favorisant la troncature des sols par érosion, limite le développement de la pédogenèse.
- la grande diversité du substratum géologique, qui oriente différemment les produits de l'altération.
- l'effet de certains épisodes paléoclimatiques, qui peuvent expliquer la présence ou l'extension de certains sols, peu en accord avec le climat actuel.

Ainsi, au niveau de leur formation, les sols du Territoire constituent un ensemble extrêmement varié et original, dont l'étude peut permettre de mieux comprendre certains aspects de la pédogenèse tropicale.

## **2. Grands ensembles cartographiques**

Comme nous venons de le voir dans le chapitre pédogenèse, la répartition des sols de Nouvelle Calédonie peut être expliquée par l'influence des principaux facteurs suivants : roche-mère, climat, âge des sols, topographie et végétation. Cependant, en réalité les paysages pédologiques sont fort complexes, en raison de la grande variété des roches-mères et des formes du relief, et du rajeunissement des sols par érosion,

sur les fortes pentes. C'est pourquoi, nous avons cartographié à l'échelle de 1/1 000 000ème des unités pédologiques complexes. Mais cela masque en partie sur la carte les relations entre sols et facteurs de formation, et les lois de la répartition des sols. Il nous a donc paru utile, premièrement de décrire une coupe transversale de l'île, et deuxièmement d'explicitier plus en détail la légende de chaque unité cartographique.

## 2.1. Répartition des sols

Une coupe transversale de l'île, de Bourail à Houailou, nous permet de préciser la localisation des sols et les relations entre les sols et les facteurs de formation.

### Description de la coupe Bourail-Houailou (fig. 7)

Nous observons successivement d'Ouest en Est, à partir de Nessadiou :

- En bordure de la baie de Nessadiou : des Vertisols associés dans les zones basses à des sols Hydromorphes et des sols Sodiques. Cette zone d'alluvions anciennes reçoit une pluviométrie relativement faible (800 à 1000 mm/an en moyenne).
- Sur les premières collines bordant la plaine alluviale : on note une association de sols Bruns eutrophes-peu évolués ou vertiques sur roches calcaires et de Rendzines sur croûtes calcaires.
- Un peu en arrière, sur la petite chaîne de collines qui sépare la plaine côtière de Nessadiou de la plaine de la Néra, on observe l'association typique sur des grès plus ou moins calcaires, de sols Bruns eutrophes peu évolués et vertiques et de sols Peu Évolués d'érosion.
- Dans la plaine alluviale de la Néra, apparaissent des sols Peu Évolués d'apport alluvial associés à des sols Hydromorphes.
- Sur les collines de grès pélitiques, plus ou moins calcaires, situées en arrière, on observe l'association de sols Bruns eutrophes peu évolués, et de sols Peu Évolués d'érosion.
- Au pied de la Chaîne-Centrale, sur des collines de grès siliceux, se présente une association de sols Fersiallitiques lessivés, à horizon A<sub>2</sub> «podzolique», associés à des sols Peu Évolués d'érosion.
- Le Versant-occidental de la Chaîne-Centrale est occupé en majeure partie par des sols Peu Évolués d'érosion lithiques.
- Sur le plateau situé au niveau du Col des Roussettes, on note une juxtaposition de sols Fersiallitiques non lessivés ou de sols Bruns désaturés sur les zones accidentées et érodées, et des sols Ferrallitiques pénévlués sur les reliques de l'ancienne pénéplaine.
- Sur le Versant-Est, se développent des sols peu différenciés d'érosion régosoliques, dont la profondeur de l'horizon d'altération est souvent très grande. A ces sols que l'on peut apparenter aux Peu Évolués d'érosion, sont associés, sur les plus faibles pentes, des sols Fersiallitiques non lessivés ou des sols Bruns désaturés.
- A l'approche de la Côte-Est, apparaît l'extrémité septentrionale du grand

# REPARTITION DES SOLS EN FONCTION DE LA ROCHE, DU CLIMAT ET DE LA TOPOGRAPHIE ( COUPE BOURAIL-HOUAILLOU )

## LÉGENDE DES SOLS

- .1. Sols peu évolués d'apport .3. Sols peu évolués d'érosion lithiques .4. Sols peu évolués d'érosion régozoliques .5. Vertisols  
 .7. Sols bruns eutrophes et rendzines .8. Sols bruns autrophes .9. Sols bruns autrophes magnésiens .10. Sols ferrallitiques lessivés à horizon A<sub>2</sub> " podzoloïque "  
 .12. Sols bruns désaturés .13. Sols ferrallitiques pénévulés .14. Sols ferrallitiques ferritiques

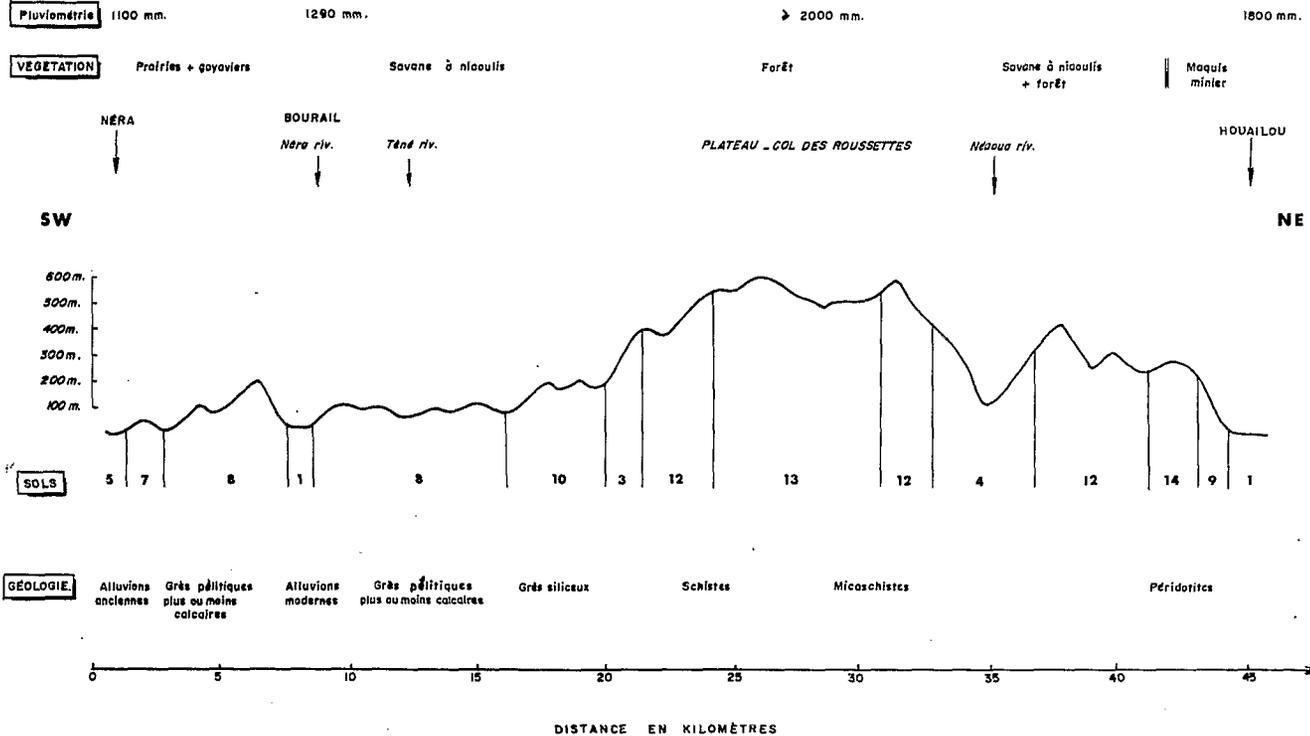


Figure 7

massif de roches ultrabasiques du Sud. On observe successivement sur le plateau et les pentes voisines, des sols Ferrallitiques ferritiques et, à la base érodée de ce massif, des sols Bruns eutrophes magnésiens, associés à des colluvions de sols Ferrallitiques.

— Dans la plaine alluviale de Houaïlou apparaissent des sols Peu Évolués d'apport alluvial.

#### Relations entre les facteurs du milieu et la répartition des sols.

Cette coupe (fig. 7) montre successivement l'influence des différents facteurs du milieu sur la formation et la répartition des sols.

a) *L'effet de la différenciation climatique* entre le Versant-Oriental, régulièrement humide, et le Versant-Occidental, saisonnièrement plus sec, apparaît nettement dans la nature des produits d'altération des sols les plus évolués : Ferrallitiques ou Ferritiques sur le Versant-Est de la Chaîne-Centrale ; bisiallitiques ou Fersiallitiques sur le Versant-Ouest et la Plaine-occidentale.

Certaines formations, notamment des croûtes calcaires ou magnésiennes sur les terrasses anciennes de la Côte-Occidentale, la podzolisation ou la forte éluviation superficielle des sols Fersiallitiques du Versant-Occidental, ou les reliques peu étendues de sols Ferrallitiques sur les plateaux résiduels de la Chaîne-Centrale, semblent indiquer des fluctuations climatiques au cours du Quaternaire.

b) *La variété des roches-mères* entraîne une forte diversification des sols de chacune des deux zones climatiques. Ainsi premièrement sur le Versant-Oriental on observe : d'une part, sur les formes de relief planes ou peu érodées des sols Ferritiques sur roches ultrabasiques, des sols Ferrallitiques à métalhalloysite et goéthite sur roches basiques et des sols ferrallitiques pénévoués à kaolinite et vermiculite sur séricitoschistes ; d'autre part, sur les formes de relief rajeunies par érosion, les sols sont moins évolués et encore bien diversifiés ; il s'agit là de sols Bruns magnésiens à nontronite sur roches ultrabasiques, de sols Fersiallitiques non lessivés à métalhalloysite sur roches basiques, et de sols Bruns désaturés et acides, à kaolinite et vermiculite sur les séricotoschistes. Deuxièmement, sur le Versant-Occidental, on distingue nettement les sols Fersiallitiques lessivés, et les sols Podzoliques sur roches siliceuses et acides, de l'ensemble des sols Bruns eutrophes et des Vertisols sur les roches basiques.

c) *L'incidence des formes de relief* est nettement évidente : C'est sur les formes les plus anciennes et les mieux conservées du sommet de la Chaîne-Centrale et des massifs de roches ultrabasiques, que l'on observe les sols les plus évolués : Ferrallitiques ou Ferritiques. Par contre les formes rajeunies par érosion présentent des sols peu différenciés : sols Peu Évolués d'érosion, sols Bruns eutrophes et sols Bruns désaturés. Les terrasses anciennes de la Côte-Ouest montrent des sols bien différenciés, Bruns eutrophes ou Vertisols, et fréquemment des encroûtements carbonatés ; tandis que les terrasses récentes ne présentent que des sols alluviaux peu évolués.

d) *L'incidence de la végétation* paraît moins évidente, bien que l'on observe une bonne corrélation entre les formations végétales et la nature des sols. On pourrait

Tableau 23 : Répartition des sols en fonction de la roche-mère, du climat et de la topographie

Climat	Versant-Ouest : climat tropical à saison sèche			Versant-Est et Chaîne-Centrale : climat tropical humide		
Topographie	Plaine	Faible pente	Forte pente	Plaine	Faible pente	Forte pente
Roches siliceux  acides  argileuses	- Podzols	- Podzols	- Sols Peu évolués d'érosion	- Sols Hydromorphes - Sols Peu Évolués d'apport	- Sols Peu Évolués d'érosion	- Sols Peu Évolués d'érosion
	- Sols Peu Évolués d'apport - Sols Hydromorphes	- Sols Fersiallitiques désaturés lessivés	- Sols Peu Évolués d'érosion - Sols Fersiallitiques rajeunis		- Sols Bruns désaturés - Sols Ferrallitiques pénévoulés	- Sols Peu Évolués d'érosion - Sols Bruns désaturés
Roches calcaires  basiques  non calcaires	- Rendzines - Vertisols à croûte cal-	- Rendzines - Sols Bruns calciques	- Sols Peu Évolués d'érosion sur croûtes calcaires - Rendzines	- Sols Hydromorphes - Sols Peu Évolués d'apport	- Rendzines	- Sols Peu Évolués d'érosion
	- Sols Peu Évolués d'apport - Vertisols	- Sols Bruns eutrophes - Vertisols	- Sols Peu Évolués d'érosion - Sols bruns eutrophes, peu évolués		- Sols Ferrallitiques désaturés	- Sols Bruns désaturés - Sols Fersiallitiques non lessivés
Roches ultra-basiques	- Sols Peu Évolués d'apport - Vertisols à croûte de gibérite	- Sols Bruns eutrophes - Vertisols	- Sols Bruns eutrophes, peu évolués	- Sols Hydromorphes - Sols Peu Évolués d'apport	- Sols Ferrallitiques ferritiques	- Sols Ferrallitiques ferritiques - Sols Bruns eutrophes magnésiens

cependant évoquer le rôle protecteur de la forêt sur les sols Ferrallitiques résiduels de la Chaîne-Centrale, ou l'effet acidifiant de la savane à niaouli sur les sols Fersiallitiques lessivés du Versant-Occidental.

Les relations entre la nature des sols et l'incidence des trois principaux facteurs de formation : roche, climat et topographie, sont schématisées dans le tableau 23.

## 2.2. Légende de la carte Pédologique

Dans un milieu aussi varié on n'observe pas une seule unité pédologique sur une grande surface. A une échelle inférieure à 1/20.000 la représentation cartographique des sols de la Nouvelle Calédonie ne peut se faire que sous la forme d'une association complexe d'unités pédologiques. A l'échelle du 1/1.000.000, nous avons essayé d'obtenir des regroupements en des ensembles naturels suffisamment clairs.

### Principes de la légende

La légende cartographique a posé deux problèmes :

- le niveau inférieur de la classification des sols auquel il convenait de se limiter, en fonction de l'échelle.
- les regroupements d'unités pédologiques à effectuer et leur expression dans la légende.

Pour la carte à 1/1.000.000, il n'a pas été possible d'aller au delà du sous-groupe de la classification des sols. La grande variété du milieu pédologique ne permet pas, en effet, d'aller plus loin dans la précision. Cette carte pédologique étant complétée par une carte d'aptitudes culturelles et forestières, les problèmes liés aux caractéristiques édaphiques particulières de certains matériaux originels seront représentés, sur cette dernière carte, lorsque cela sera possible.

Le regroupement des sols nous a amené à créer quatorze unités principales, chaque unité étant désignée par le sol le mieux représenté. A celui-ci sont associés des sols qui s'en rapprochent par des affinités génétiques ou géomorphologiques. Certaines de ces unités diffèrent, non par le sol dominant, mais seulement par l'un des sols associés.

### Les unités pédologiques

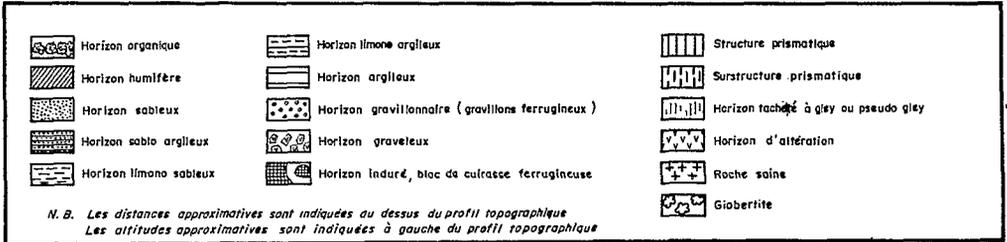
#### *Unité 1 - Sols Peu Évolués d'apport fluvial*

Cette unité recouvre toutes les plaines alluviales récentes de la Côte-Ouest et de la Côte-Est. Les caractéristiques des sols sont assez variables ; elles dépendent de la situation du profil par rapport au lit majeur du cours d'eau, par l'origine des alluvions et par des effets éventuels de l'activité humaine sur le bassin versant. A ces sols Peu Évolués d'apport sont associés des sols Hydromorphes dans certaines zones marécageuses, et des sols salés à proximité de la mangrove ou dans les estuaires de certains larges cours d'eau, comme le Diahot dans le Nord du Territoire.

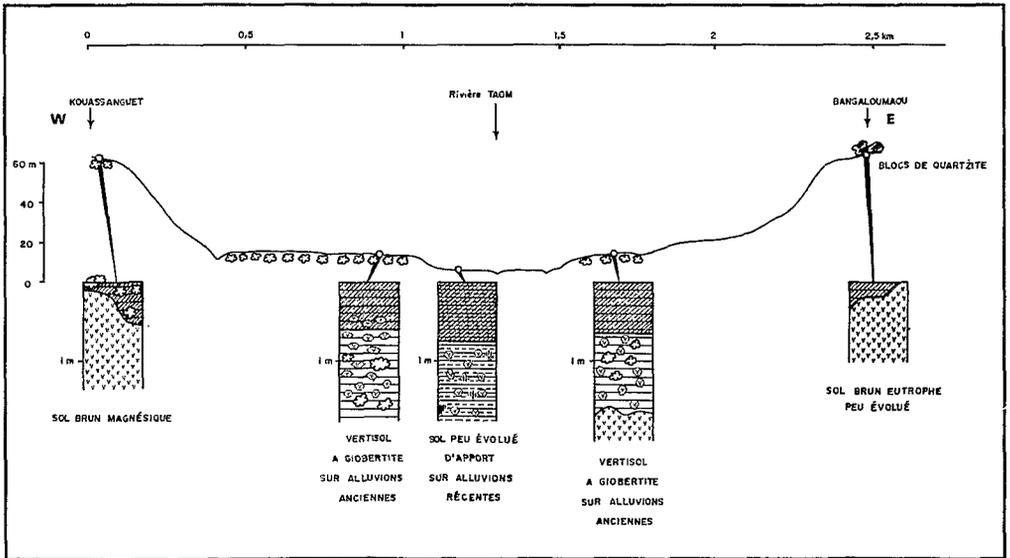
Le raccordement entre les sols Peu Évolués d'apport de cette terrasse récente et les Vertisols et sols associés de la plaine alluviale ancienne, se fait généralement par un talus de quelques mètres (toposéquence 1, fig. 9).

**Unité 2 - Sols Peu Évolués d'apport marin**

Les sols peu évolués d'apport marin occupent les zones de mangrove. Ils sont particulièrement bien représentés à l'embouchure des grandes rivières de la Côte-Ouest. Sur la Côte-Est par contre, on ne les observe qu'en flots isolés. Ces sols sont, comme nous l'avons indiqué, probablement assez variés (cf. p. 26).



**Figure 8 - LÉGENDE DES HORIZONS DES PROFILS DES TOPOSÉQUENCES**



**Fig. 9 - TOPOSÉQUENCE 1 :**

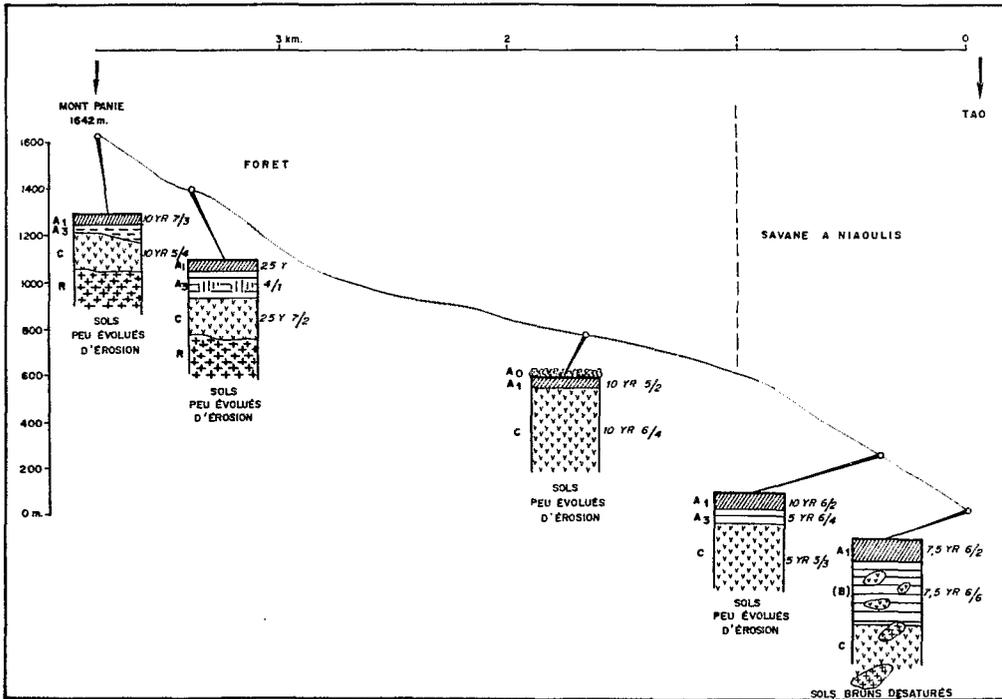
**Sols sur terrasses alluviales anciennes et récentes de la Taom (Ouaco)**

*Unité 3 - Sols Peu Évolués d'érosion lithiques, associés à des sols Fersiallitiques désaturés, lessivés, rajeunis.*

Ces sols s'observent dans des paysages accidentés sur les collines de roches siliceuses de la Côte-Ouest et à la limite entre la Côte-Ouest et la Chaîne-Centrale. Dans les zones à pente très forte, la roche dure apparaît à faible profondeur ; souvent elle affleure. Dans les secteurs où la pente est moins forte, il y a aussi des sols Fersiallitiques désaturés, lessivés, ou rajeunis modaux.

*Unité 4 - Sols Peu Évolués d'érosion, régosoliques, associés à des sols Fersiallitiques désaturés, rajeunis.*

Ces sols couvrent les reliefs accidentés de la Chaîne-Centrale. Ils sont particulièrement bien représentés sur le massif du Mont Panié (Toposéquence 2, Fig. 10). La roche-mère est souvent profondément altérée. Dans le massif du Panié, on note un approfondissement des sols au pied des montagnes. Cet approfondissement correspond dans certains secteurs à ce que CARROUE (1971) a cartographié, sur les coupures géologiques à 1/50.000 de Pouébo et de Hienghène, aux « terres rouges » des formations de piedmont, ou à des accumulations de blocs de glaucophanites sur les versants. Les sols observés dans les secteurs de piedmont ou de versant sont des sols Ferrallitiques pénévolués, ou des sols Fersiallitiques désaturés rajeunis, ou des sols Bruns désaturés.



**Fig. 10 - TOPOSÉQUENCE 2 :**  
**Sols sur la Chaîne-métamorphique du Mont Panié**

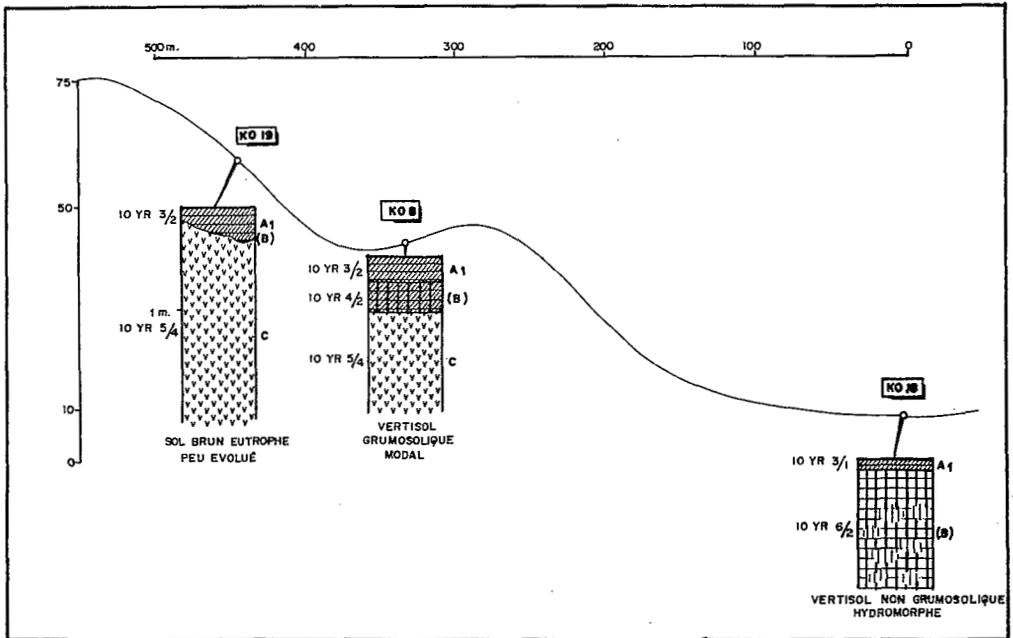
*Unité 5 - Vertisols topomorphes, grumosoliques ou non, associés à des sols Peu Évolués d'apport fluvial (terrasses anciennes), vertiques.*

Cette unité recouvre les plaines alluviales anciennes de la Côte-Ouest. Il s'agit d'un ensemble pédogénétique et morphologique assez homogène, mais dont les sols se différencient par leurs propriétés chimiques et édaphiques.

Deux grandes familles ont été distinguées en fonction de la nature du matériau originel :

- des vertisols calciques, caractérisés par un rapport  $Ca^{++}/Mg^{++}$  équilibré ( $\sim 1-2$ ) ; ils apparaissent dans des vallées dont le substratum du bassin versant est pauvre en roches ultrabasiques.
- des vertisols magnésiens, à teneur excessive en magnésium, qui apparaissent dans les plaines alluviales influencées par la proximité des massifs de roches ultrabasiques.

La nature de ces alluvions est toutefois souvent mixte, de sorte qu'il se pose un problème pour la séparation cartographique de ces deux familles de Vertisols. A cette unité sont associés (fig. 11) aussi bien des sols Bruns eutrophes, sur les petites collines qui parsèment cette plaine, que des sols Hydromorphes, à horizon superficiel blanchi ou non, dans les secteurs particulièrement mal drainés, des sols Bruns gypseux, ou des sols plus ou moins salés, dans d'anciennes zones de mares sur-salées (surélevées).



**Fig. 11 - TOPOSÉQUENCE 3 :**  
**Sols sur roches volcaniques basiques (Koné)**

*Unité 6 - Sols Calcimagnésiques carbonatés : Rendzines*

Des Rendzines peuvent apparaître en diverses positions sur le Territoire : sur le récif corallien ou les plages calcaires «surélevées», sur le calcaire encroûté de la formation de Muéo, ou sur le calcaire massif de la formation du Ouen-Toto, ou encore sur les croûtes calcaires dérivées des flyschs calcaires. Vu leur dissémination et leur faible extension, la majorité d'entre-elles n'ont pas été cartographiées dans cette unité, mais dans l'unité 7. Seules ont été représentées, les Rendzines situées sur les récifs coralliens et les plages «soulévées» et celles sur le calcaire encroûté de Muéo. A ces Rendzines sont toutefois associés des sols Bruns calcaires et des Lithosols.

*Unité 7 - Sols Bruns eutrophes, associés à des sols Bruns vertiques et à des Rendzines.*

Cette unité recouvre les collines de flyschs calcaires situées à proximité du lagon, sur la Côte-Ouest, ainsi que les sols sur le calcaire massif de la région de Koumac.

Sur ces collines, on observe une succession de croûtes calcaires sur lesquelles se sont développées des Rendzines. Entre ces formations encroûtées, on observe une dominance de sols Bruns eutrophes modaux et de rares sols Bruns vertiques, en position moins bien drainée (de bas versant).

*Unité 8 - Sols Bruns eutrophes, associés à des sols Bruns vertiques et à des sols Peu Évolués d'érosion*

Ces sols couvrent les collines de roches basiques (tufs basaltiques, diabases, grauwackes, flysch plus ou moins calcaire...) situées principalement sur la Côte-Ouest. On en observe toutefois sur la Chaîne-Centrale et sur la Côte-Est. A ces sols peu profonds et argileux sont associés, en position de rupture de pente, des sols Peu Évolués, et, en zone moins bien drainée, des sols Bruns vertiques (toposéquence 3, fig. 11).

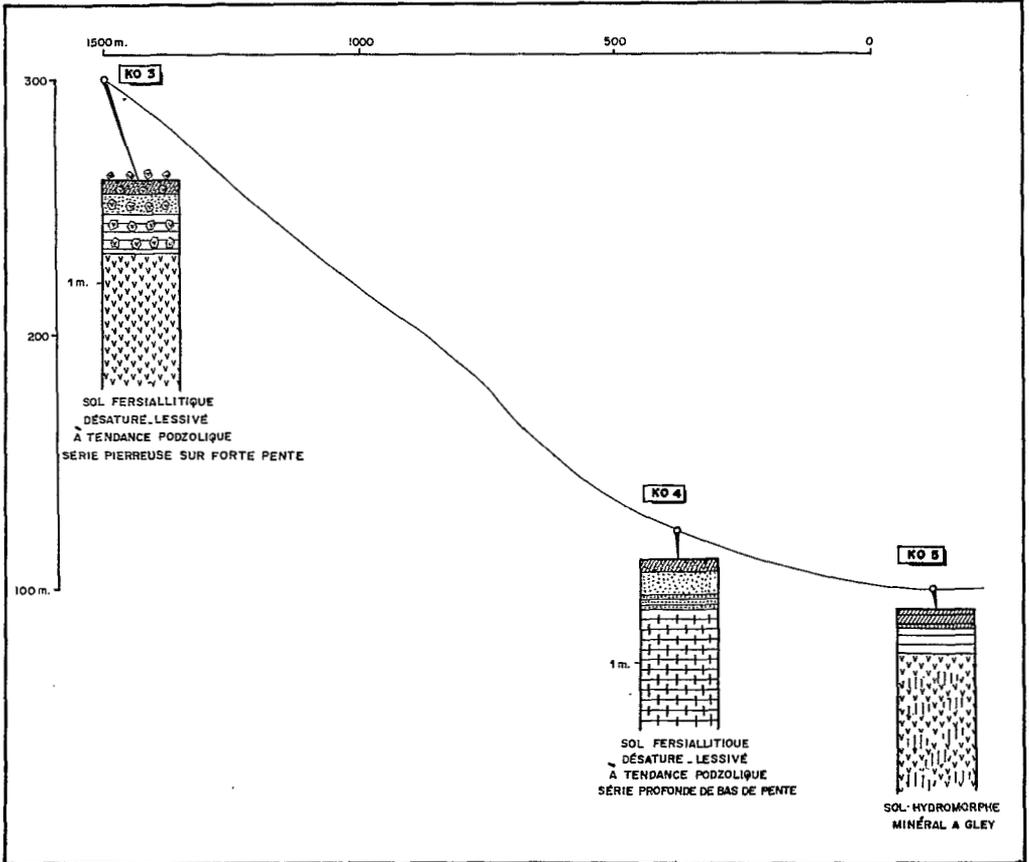
*Unité 9 - Sols Bruns eutrophes associés à des sols Peu Évolués d'érosion et à des sols Ferrallitiques-ferritiques*

Cette unité occupe la périphérie des grands massifs de roches ultra-basiques du Sud-Est (toposéquence 6, fig. 14), des petits massifs et affleurements de péridotite serpentinisée ou de serpentinite de la Côte-Ouest, ainsi que les sills de serpentinites isolés dans la Chaîne-Centrale. Ils se développent sur les pentes fortes et les filons de faible importance. Des sols Ferrallitiques-ferritiques y apparaissent souvent en association, sur des colluvions.

*Unité 10 - Sols Fersiallitiques désaturés lessivés modaux, associés à des sols Fersiallitiques désaturés lessivés à horizon A<sub>2</sub> «podzolique».*

Cette unité recouvre les collines de roches sédimentaires siliceuses de la Côte-Ouest, situées approximativement au Sud de Voh. Les sols observés, bien que soumis à une même pédogenèse, ont des caractéristiques assez variables. La texture diffère énormément entre un sol sur grès des «formations à charbon» et un sol sur argillite. La profondeur et les éventuels signes d'hydromorphie varient en fonction

de la position du profil sur la pente et du pourcentage de cette pente (toposéquence 4, fig. 12). En position de très forte pente, des sols Peu Évolués d'érosion lithiques peuvent apparaître. Enfin, sur les îlots de phtanites, roches qui sont peu abondantes dans le secteur occupé par cette unité, on peut observer des Podzols.



**Fig. 12 - TOPOSÉQUENCE 4**  
**Sols sur «formation à charbon» (Koné)**

*Unité 11 - Sols Feriallitiques désaturés lessivés ou non, rajeunis, associés à des sols Podzolisés (toposéquence 5, fig. 13).*

L'unité 11 s'étend sur les collines des formations sédimentaires du Nord. Le substratum géologique est formé dans ce secteur par des phtanites et des schistes siliceux et argileux. Les sols sont en majorité tronqués et l'on observe souvent sur la pente la séquence topographique suivante :

- sommet et pente très forte : sols Peu Évolués d'érosion ;
- pente moyenne et bas de pente : sols Feriallitiques rajeunis ou lessivés rajeunis ;

— bas fond : sols Hydromorphes, ou sols Podzolisés dans les zones où les phtanites sont abondantes.

On peut observer aussi des sols Podzolisés sur certains affleurements phtaniques.

*Unité 12 - Sols Bruns désaturés associés à des sols Ferrallitiques fortement désaturés pénévlués*

Cette unité occupe les zones de roches métamorphiques de la Chaîne-Centrale de la Côte-Ouest, à l'exception des secteurs montagneux trop accidentés et de certains témoins géomorphologiques au relief subaplani. Les sols sont rajeunis par érosion. Leur développement est toutefois variable en fonction de la nature de la roche mère (schistes, micaschistes, glaucophanites ou basaltes et grauwackes métamorphisés) et de la topographie. On pourra ainsi avoir des sols plus développés, qui s'apparentent aux sols Ferrallitiques pénévlués, ou des sols moyennement développés que l'on pourrait classer comme Ferrallitiques désaturés rajeunis et des sols plus jeunes encore qui ont été dénommés sols Bruns désaturés. Une meilleure connaissance de la répartition de ces sols demanderait un travail cartographique de détail, supplémentaire. Les sols jeunes apparaissent toutefois dominants dans cette unité, du fait d'une érosion intense.

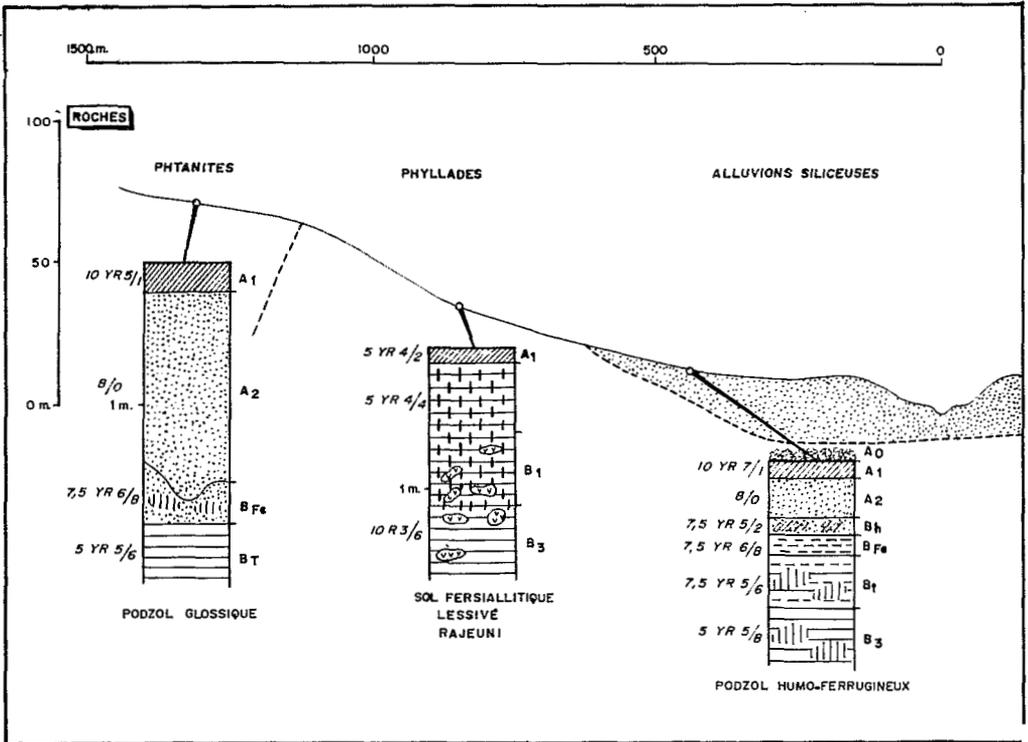
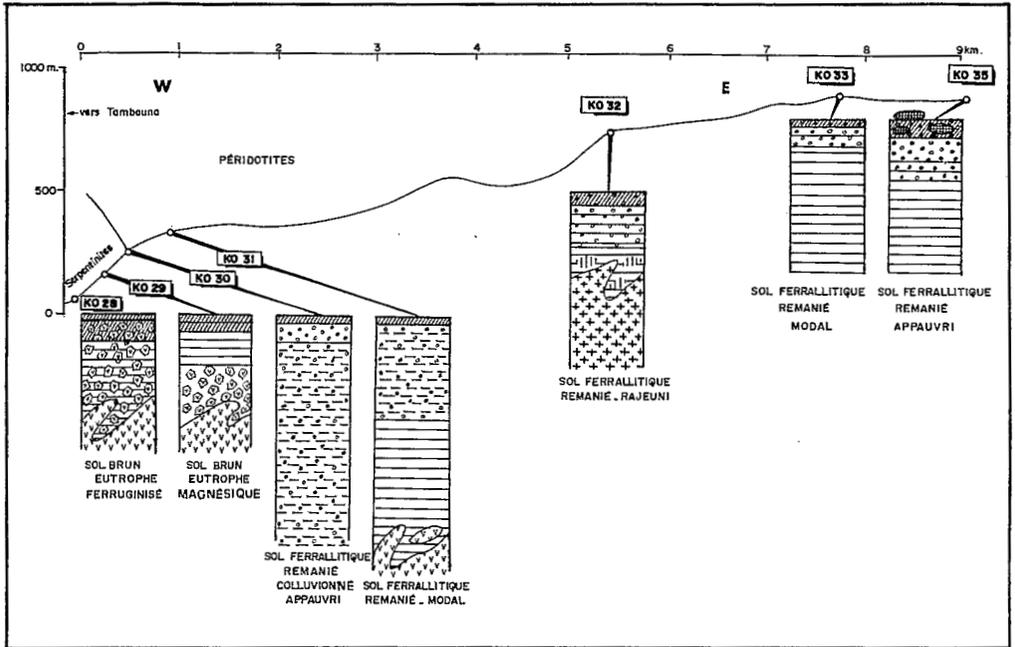


Fig. 13 - TOPOSÉQUENCE 5 :  
Sols sur phyllades et alluvions siliceuses (Poum)



**Fig. 14 - TOPOSÉQUENCE 6 :**  
**Sols sur un massif de roches ultrabasiques (Koniambo)**

*Unité 13 - Sols Ferrallitiques fortement désaturés pénévoués, associés à des sols Ferrallitiques désaturés*

L'unité 13 a été observée sur les témoins géomorphologiques à relief subaplani que l'on observe sur la Chaîne-Centrale, ou dans certains secteurs de la Côte-Est riches en roches basiques et dans les intrusions basiques et acides du grand Massif de roches ultrabasiques du Sud. Elle présente la même diversité de sols que l'unité précédente : les sols les plus évolués (Ferrallitiques) apparaissant toutefois mieux représentés.

*Unité 14 - Sols Ferrallitiques ferritiques remaniés appauvris, associés à des sols indurés et à des sols Bruns eutrophes tropicaux*

Cet ensemble recouvre les grands massifs de roches ultrabasiques du Territoire (toposéquence 6, fig. 14). Bien que des variations très nettes apparaissent d'un massif à l'autre, on peut schématiser leur répartition de la façon suivante :

- Partie supérieure des massifs
  - . Forte pente : Sols Ferrallitiques rajeunis + Lithosols,
  - . Pente moyenne : Sols Ferrallitiques rajeunis + sols Ferrallitiques remaniés rajeunis,

- . Bas de pente : Sols Ferrallitiques remaniés colluvionnés + sols Ferrallitiques remaniés colluvionnés appauvris,
- . Plateau ou replat : Sols Ferrallitiques remaniés appauvris + sols Ferrallitiques remaniés indurés ;
- Bas des massifs
  - . Forte pente : Sols Bruns eutrophes peu évolués, magnésiens,
  - . Bas de pente : Sols Bruns eutrophes vertiques, magnésiens.
- Vallées
  - . Sols Peu Évolués d'apport + sols Hydromorphes et éventuellement Vertisols encroûtés à giobertite.

### 2.3. Importance relative des différentes unités de sol

	SX 1000 ha	% total
<b>SOLS PEU ÉVOLUÉS, non climatiques</b>		
1 - Sols Peu Évolués d'apport alluvial-fluvial	36	2
2 - Sols Peu Évolués d'apport-marin	22	1,3
3 - Sols Peu Évolués d'érosion-lithiques	13	0,7
4 - Sols Peu Évolués d'érosion-régosoliques	105	6,2
<b>VERTISOLS, topomorphes</b>		
5 - Vertisols grumosoliques ou non	90	5,4
<b>SOLS CALCIMAGNÉSIQUES, carbonatés</b>		
6 - Rendzines	1	0,1
<b>SOLS BRUNIFIÉS, tropicaux</b>		
7 - Sols Bruns eutrophes, associés à des sols Bruns vertiques et à des Rendzines	26	1,6
8 - Sols Bruns eutrophes, associés à des sols Bruns vertiques et à des sols Peu Évolués d'érosion	180	10,8
9 - Sols Bruns eutrophes, associés à des sols Peu Évolués d'érosion et à des sols Ferritiques	234	14,0
10 - Sols Bruns désaturés ferruginisés, associés à des sols Ferrallitiques fortement désaturés pénévoués	450	26,9
<b>SOLS FERSIALLITIQUES, désaturés</b>		
11 - Sols Fersiallitiques lessivés modaux, associés à des sols Fersiallitiques à horizon A <sub>2</sub> «podzolique»	17	4,6
12 - Sols Fersiallitiques lessivés ou non, rajeunis, associés à des sols Podzolisés	58	3,5
<b>SOLS FERRALLITIQUES, fortement désaturés</b>		
13 - Sols Ferrallitiques pénévoués ou rajeunis	52	3,1
14 - Sols Ferrallitiques ferritiques	330	19,9
	1.675	100%

Le tableau précédent fait ressortir l'importance des sols Bruns désaturés associés aux sols Ferrallitiques pénévlués, et des sols Ferrallitiques ferritiques, qui couvrent à eux seuls plus de 45 % de la surface du Territoire.

Sur la Côte-Ouest, Vertisols et sols Bruns eutrophes prédominent dans le paysage pédologique. Il faut toutefois retenir l'importance relative des sols Ferrallitiques lessivés, principalement dans le Nord du Territoire.

### **Conclusion**

Ainsi, la répartition des sols de la Nouvelle Calédonie est en relation avec les variations de certains facteurs, dont le climat, la roche-mère et la topographie sont les plus évidents. L'influence de paléoclimats et de la végétation est toutefois importante dans certains secteurs.

La représentation cartographique apparaît complexe à l'échelle du 1/1.000.000. Peu de prospection systématique ayant été effectuées avant l'exécution de cette carte, nous avons regroupé les sols en de grands ensembles, selon des affinités pédogénétiques ou des associations prédominantes. 14 unités complexes ont ainsi pu être mise en évidence, les sols Bruns désaturés associés aux sols Ferrallitiques pénévlués, et les sols Ferrallitiques ferritiques sont les deux unités les mieux représentées.

La carte pédologique à 1/1.000.000 est essentiellement une carte de reconnaissance. La cartographie systématique à 1/200.000, avec des zones témoins à 1/50.000, en cours de lever, nous permettra de mieux préciser la nature des sols et de leur répartition.



## QUATRIEME PARTIE

### LE POTENTIEL AGRO-PÉDOLOGIQUE

Si nos connaissances sur les sols de Nouvelle Calédonie commencent à se clarifier, notre savoir sur leurs possibilités d'utilisation reste bien souvent encore empirique. Les critères agronomiques utilisés en zone tropicale (FORESTIER 1959, DABIN 1961, BOYER 1970) ne semblent pas toujours applicables à ce Territoire. TERRACINIER (1967) a même proposé un mode d'interprétation des analyses de terre spécialement adapté à la Nouvelle Calédonie. Y a-t-il donc un véritable particularisme néo-calédonien au niveau des possibilités d'utilisation des terres, et sur quoi repose-t-il ? Le trop petit nombre d'expérimentations agronomiques effectuées ne permet pas de conclure strictement sur ce point. Il faut remarquer toutefois la place très spéciale des sols néo-calédoniens dans l'ensemble tropical ; ce qui peut influer sur leur qualité agrologique.

Dans ce chapitre nous tenterons d'évaluer les qualités agrologiques à partir des normes classiques, seules véritablement disponibles, en les confrontant chaque fois que cela sera possible à des observations de terrain. Dans le même temps nous discuterons le problème d'une carte d'aptitude culturale et forestière ; puis, à partir de ces éléments nous tenterons d'estimer le potentiel agropédologique du Territoire.

#### 1. Qualités agrologiques des terres

L'évaluation agrologique des sols correspond à leurs qualités en tant que terres cultivables. Elle se définit par l'étude d'un certain nombre de contraintes :

- des contraintes édaphiques tout d'abord : Cette notion correspond à la fertilité du sol et recouvre tant les problèmes d'approvisionnement hydrique que les problèmes d'alimentation minérale des plantes.
- des contraintes géomorphologiques ensuite, en réservant à ce terme le sens d'évolution actuelle du modelé : Il s'agit de la sensibilité des sols à l'érosion, ainsi que des risques d'alluvionnement stérilisant dans les plaines.
- des contraintes techniques, enfin, ou règles qui permettront de pallier certains handicaps édaphiques ou géomorphologiques.

### 1.1. Contraintes édaphiques

Les contraintes édaphiques du sol pour les plantes sont liées aux possibilités :

- d'exploration du sol par les racines,
- d'alimentation hydrique et minérale des végétaux dans les horizons prospectés.

En suivant l'ordre de la légende établie par BOULET (1976) nous allons tenter d'évaluer ces contraintes, en commençant par les facteurs physiques.

#### Facteurs physiques

Parmi les facteurs physiques, quatre sont particulièrement importants pour la croissance des plantes : la profondeur, la texture, le drainage et les caractéristiques hydriques du profil.

##### a) La profondeur

Les sols du Territoire sont généralement peu profonds. Une troncature des profils par l'érosion, consécutive d'un relief accidenté, caractérise la majorité d'entre eux. Dans de nombreux cas l'horizon d'altération (C) apparaît proche de la surface. Cet horizon est toutefois souvent assez friable et peut ainsi être utilisé par le système racinaire. Les sols de plaine sont normalement plus profonds. Cependant une hydromorphie proche de la surface limite en de nombreux cas les possibilités de pénétration racinaire. Enfin, les sols Ferrallitiques ferritiques, bien que présentant un profil d'altération souvent très développé, ont une profondeur utilisable par les racines limitées aux horizons A, à cause de leur grande infertilité sur le plan chimique, en profondeur. La profondeur des horizons prospectables par les racines est donc une limite assez fréquente pour les sols du Territoire.

##### b) La texture

La texture des sols conditionne, tant l'exploration du profil pédologique par les racines, que les réserves hydriques et chimiques des terres. En Nouvelle Calédonie elle est très variable et étroitement liée à la nature de substratum géologique. Sur roches basiques et dans les plaines alluviales anciennes, les sols sont très argileux ; sur roches métamorphiques de la Chaîne-Centrale ils sont argilo-limoneux ; sur roches siliceuses par contre, la texture de surface est sableuse. Sur ces dernières roches, on note sur la Côte-Ouest un contraste textural très marqué, entre l'horizon A sableux et l'horizon B argileux. Enfin, les sols Ferrallitiques ferritiques sur roches ultrabasiques ont une texture limoneuse et fréquemment une concentration de graviers ferrugineux en surface.

##### c) Le drainage

Sur le Territoire, les problèmes de mauvais drainage se posent surtout dans les plaines argileuses de la Côte-Ouest. Un horizon hydromorphe apparaît dès 20 à 30 cm sur les surfaces à drainage externe très lent. Des niveaux d'engorgement peuvent

toutefois apparaître dans d'autres catégories de sol, même en position de pente assez forte (LATHAM 1973). Ceci tient alors en général à la présence d'horizons peu perméables.

*d) L'économie de l'eau*

La sécheresse peut sévir pendant de longues périodes sur la Côte-Ouest, «sous le vent». Certains secteurs de cette côte reçoivent moins de 1000 mm de pluie par an. La réserve hydrique potentielle du sol est alors un facteur de fertilité essentiel. Pour son calcul nous avons utilisé la formule de HALLAIRE (1961)\*, qui fait intervenir la profondeur du sol, la différence d'humidité des différents horizons entre la capacité au champ et le point de flétrissement, ainsi que la densité apparente.

**Tableau 24 : Réserve hydrique potentielle de quelques sols de Nouvelle-Calédonie**

Catégorie de sol	Réserve hydrique potentielle
Sols Peu Évolués d'apport sableux	60 mm
Sols Peu Évolués d'apport argilo-sableux	100 à 150 mm
Sols Bruns eutrophes - peu évolués	40 à 50 mm
Vertisols	60 à 70 mm
Sols Fersiallitiques lessivés	60 à 100 mm
Sols Ferrallitiques sur roches métamorphiques	100 à 150 mm
Sols Ferrallitiques-ferritiques sur péridotites	100 à 250 mm

Le tableau 24 indique les réserves hydriques de quelques sols du Territoire. Sachant que l'évapotranspiration potentielle est au moins égale à 100 mm/mois (BRUNEL, communication personnelle), rares sont les sols qui ne présentent pas de signes de sécheresse après un mois sans pluie. Des différences notables apparaissent toutefois entre certains d'entre eux, différences qui justifient des modifications de la végétation et de l'utilisation agronomique.

$$* \quad Q = \sum_{0}^{h+15} \frac{d}{10} (H_0 - H_1) \Delta z$$

Q = Réserve hydrique potentielle du sol

h = profondeur de la frange racinaire

d = densité apparente

$H_0 - H_1$  = gamme d'humidité utile

z = profondeur

### Facteurs chimiques

Parmi les facteurs chimiques entrant dans l'évaluation de la fertilité des sols il faut retenir une analyse du complexe absorbant, des carences et déséquilibres minéraux, et de la nature de la matière organique.

#### a) *Le complexe absorbant*

Dans l'étude du complexe absorbant, BOULET a retenu deux éléments : la somme des bases échangeables et le taux de saturation. La combinaison de ces deux éléments indique une large gamme de valeur pour les sols du Territoire. La signification de cet indice de fertilité est toutefois problématique pour les sols très riches en bases, du fait de forts déséquilibres qui peuvent se présenter entre les divers éléments.

#### b) *Les carences*

Les études de nutrition minérale (QUANTIN 1969, BOTTON et VERLIERE 1973, CTFT 1975) et l'interprétation des analyses de terres ont toutes mis l'accent sur une carence générale de sols du Territoire en phosphore.

Cette carence peut être accompagnée d'une déficience en potasse dans certains terrains, déficience qui n'apparaît pas toujours en première année de culture mais qui peut se manifester dès la seconde année.

Par ailleurs peu de carences notables en oligo-éléments ont été observées jusqu'ici sur le Territoire. QUANTIN (1969) dans un essai en pot d'avoine, sur sol dérivé de roches ultrabasiques, n'a vu aucun effet d'un apport de cuivre, de bore et de molybdène. Mais des essais de culture de tomate sur des alluvions de sols Ferritiques de la Rivière des Pirogues ont montré une carence en molybdène\*. TERCINIER (1967) a aussi noté la possibilité d'une déficience en molybdène sur sol acide à Nesadiou. Certains indices visibles sur les feuillages des agrumes indiqueraient une possibilité de carence en zinc dans les sols sur calcaire coralliens aux Loyautés et sur la Grande-Terre (BOTTON\*\*). L'étude des carences demanderait donc à être précisée par une expérimentation sur les principaux sols utilisés.

#### c) *Présence d'éléments chimiques défavorables*

Les déséquilibres chimiques sont en Nouvelle-Calédonie particulièrement fréquents et importants.

Des chlorures (Na Cl) sont présents en profondeur (dans la nappe phréatique) dans certaines terres situées près de la Côte-Ouest. Ils ne sont généralement nocifs que pendant la saison sèche, du fait de leur remontée à la surface du sol. Leur présence peut modifier les conditions d'implantation d'un pâturage ou d'une culture. Ces zones salées restent toutefois très localisées en dehors des mangroves.

\* Observations de QUANTIN, 1969, inédit.

\*\*Communication orale de BOTTON, 1976.

L'excès de magnésium est le déséquilibre le plus courant sur le Territoire. Il est lié aux terrains dérivés de roches ultrabasiqes. Il apparaît sur les massifs de ces roches et dans les plaines alluviales adjacentes. Dans les plaines alluviales, le déséquilibre Ca/Mg et K/Ca + Mg peut être très variable suivant l'importance de l'alluvionnement provenant des roches ultrabasiqes. Il accuse la carence en potassium de ces sols. L'effet de ce déséquilibre sur les plantes courantes est une croissance très lente et souvent une absence de fructification. Ce déséquilibre et la carence en phosphore seraient les principaux responsables de l'originalité de la végétation des massifs miniers (JAFFRE 1969 ; QUANTIN 1969, VERLIERE 1973 ; JAFFRE, LATHAM 1974).

Les effets de l'excès de nickel, de chrome, de cobalt et de manganèse sous forme assimilable pour les plantes paraissent moins importants que cela n'était supposé précédemment (BIRREL et WRIGHT 1949 ; SOANE et SANDER 1959). La toxicité du nickel pour les plantes dans les conditions naturelles sur les massifs miniers serait loin d'être générale (QUANTIN 1969 ; VERLIERE 1973 ; JAFFRE 1976). Le nombre de sols riches en cet élément (sous une forme facilement assimilable) dans leurs horizons prospectés par les racines, est en effet limité. Les fortes teneurs en nickel sont le plus souvent associées à un excès de magnésium (JAFFRE, LATHAM 1974). La toxicité du nickel pour les plantes cultivées apparaît fréquemment dans les conditions naturelles néo-calédoniennes comme secondaire, par rapport aux déséquilibres Ca/Mg, K/Ca + Mg, et à la carence en P.

Il apparaît donc que les déséquilibres chimiques dans les sols calédoniens sont fréquents. Parmi ceux-ci l'excès de magnésium est le plus gênant.

#### d) La matière organique

Peu de travaux ont été réalisés sur la matière organique dans les sols néo-calédoniens.

Quantitativement les teneurs en humus sont en général moyennes. Elles dépendent d'abord de la nature du sol à laquelle on a affaire, mais aussi du couvert végétal. Les sols Bruns eutrophes argileux sont normalement plus riches en matière organique que les sols Ferrallitiques ou Fersiallitiques. Les teneurs en carbone peuvent toutefois varier du simple au triple, entre un sol sous pâturage naturel régulièrement brûlé et un sol sous fourré de *Leucaena glauca* ou d'*Acacia spirobis*.

Qualitativement trois principaux types d'humus peuvent être observés en Nouvelle-Calédonie :

- «Mull» dans les sols Bruns eutrophes, Vertisols, sols Peu Évolués d'apport et sols Ferrallitiques
- «Moder» dans les sols Fersiallitiques lessivés, et certains sols Ferritiques.
- «Mor» dans les Podzols.

En Nouvelle-Calédonie, la matière organique des sols présente des types variés ; ce qui s'explique par les grandes variations des climats et des roches-mères d'un point à l'autre du Territoire.

### Contraintes édaphiques des différentes unités pédologiques - Fertilité des sols

La réunion des caractères précédents nous permet de définir pour chaque unité de terrain ses contraintes édaphiques (Tableaux 25 a et b). Pour chacune des caractéristiques précitées, une échelle a été établie (Tableau 25 a). Dans cette échelle un ou plusieurs échelons apparaissent défavorables à la croissance des plantes (caractères soulignés en pointillés); un autre peut ressortir comme extrêmement défavorable (caractère souligné en trait plein). Ce tableau nous permet ainsi, en procédant par élimination, de donner une appréciation sur la fertilité des sols. Cette appréciation restant très générale, nous nous sommes bornés à cinq niveaux de fertilité : fertile, moyennement fertile, peu fertile, très peu fertile et infertile.

La hiérarchie de ce classement et la lecture du tableau 25 b montrent bien que les sols du Territoire sont souvent peu fertiles. Toutes les catégories sont cependant représentées ; ce qui permet d'envisager un large éventail de spéculations rurales.

### 1.2. Contraintes géomorphologiques

Les contraintes géomorphologiques sont essentiellement de deux ordres :

- des contraintes liées à l'érosion ;
- des contraintes liées à un alluvionnement stérilisant dans les vallées.

#### Contraintes liées à l'érosion

Dans un Territoire au paysage aussi accidenté que la Nouvelle-Calédonie, la sensibilité des terres à l'érosion est un caractère agrologique fondamental. Les cultures traditionnelles ont pu être menées, sans trop de dommages, pendant de nombreuses années sur de fortes pentes. Elles étaient conduites sur de petites parcelles, en utilisant des techniques de culture en billon et en courbe de niveau, et en respectant de longues périodes de jachère. De nos jours, l'agrandissement des parcelles cultivées et l'utilisation de moyens mécaniques importants augmentent considérablement les risques d'érosion. Afin de mieux lutter contre ces risques, il est important d'analyser les principaux facteurs les favorisant. Parmi ceux-ci quatre sont primordiaux :

- l'indice d'érosivité du climat
- la résistance du sol à l'érosion hydrique
- le gradient de la pente et sa longueur
- les techniques culturales.

#### a) L'agressivité du climat

Dans la première partie de cette étude nous avons vu que l'agressivité du climat calculée par la formule de FOURNIER (1962) était trois à quatre fois plus forte sur la Côte-Est que sur la Côte-Ouest. Ce point est particulièrement important pour des mises en cultures qui mettent le sol à nu et risquent ainsi de déclencher une érosion intense. Il y aura donc lieu de faire plus attention encore à ce risque sur la Côte-Est que sur la Côte-Ouest.



Tableau 25 b - Fertilité des différentes unités pédologiques

Unité pédologique	P	T	D	E	CA	CR	CH	MO	Fertilité
Sols Peu Évolués d'apport fluviatile, non magnésiens	3	AS à A	2.1	3	25	1.1	—	3.1	Fertile
Sols Peu Évolués d'apport fluviatile, magnésiens	3	S à SL	2.1	2.1	25	1.2/2.1	2.1	2.1	Très peu fertile
Sols Peu Évolués d'apport marin	3	A	<u>5</u>	4	25	1.1	<u>1</u>	<u>1</u>	Infertile
Sols Peu Évolués d'érosion, lithiques	<u>1.1</u>	R	1	<u>2 à 3</u>	25	<u>1.2</u>	—	<u>1</u>	Infertile
Sols Peu Évolués d'érosion, régosoliques	<u>1.2</u>	SL	1	3 à 4	<u>1 à 4</u>	1.2	—	<u>1 à 2.2</u>	Très peu fertile
Vertisols non magnésiens	2	A	<u>3 à 4</u>	2	25	<u>1.2</u>	—	2.1	Moyennement fertile
Vertisols magnésiens	2	A	<u>3 à 4</u>	<u>2</u>	25	<u>1.2/2.1</u>	<u>2.1/2.2</u>	2.1	Très peu fertile
Rendzines	1.2	<u>A/R</u>	1	<u>2</u>	25	1.1	—	2.1	Moyennement fertile
Sols Bruns eutrophes et Rendzines sur calcaire	1.2	<u>A/R</u>	1	<u>2</u>	25	1.1	—	2.1	Moyennement fertile
Sols Bruns eutrophes sur roches basiques	1.2	A/AS	1	<u>2</u>	25	<u>1.2</u>	—	2.1/3.1	Moyennement fertile
Sols Bruns eutrophes sur roches ultrabasiques	<u>1.2</u>	<u>A/R</u>	1	<u>2</u>	25	<u>1.2</u>	<u>2.2</u>	3.1	Très peu fertile
Sols Bruns désaturés	<u>1.2</u>	A/L	1	3	<u>1 à 4</u>	<u>1.2</u>	—	2.2	Peu fertile
Sols Fersiallitiques à tendance podzologique	2	<u>SA/A</u>	2.1	<u>2</u>	<u>1 à 4</u>	1.2	—	2.2	Peu fertile
Sols Fersiallitiques lessivés rajeunis et Podzols	<u>1.2</u> <u>1.1</u>	AS/A <u>S/A</u>	2.1 2.1	<u>2</u> <u>2</u>	<u>1 à 4</u> <u>1</u>	<u>1.2</u> <u>1.2</u>	— —	2.2 <u>2.3</u>	Très peu fertile à infertile
Sols Ferrallitiques pénévolués	3	AS/A	1	3	1 à 4	<u>1.2</u>	—	2.2/2.3	Moyennement ou peu fertile
Sols Ferrallitiques ferritiques	3	<u>G/AL</u>	1	<u>3 à 2</u>	<u>1</u>	<u>1.2</u>	<u>2.1</u>	2.2	Très peu fertile ou infertile

### *b) La résistance du sol à l'érosion hydrique*

« La susceptibilité d'un sol à l'érosion hydrique dépend des propriétés chimiques et physiques du sol réglant sa capacité d'infiltration des eaux de pluie et sa résistance au détachement sous l'« effet splash ». » (ROOSE, 1971). Les sols néo-calédoniens ont des sensibilités à l'érosion très diverses qu'il apparaît difficile de chiffrer. L'examen des phénomènes naturels nous permet toutefois d'indiquer que certains sols sont peu résistants à l'érosion quand d'autres le sont plus.

Dans les sols peu résistants à l'érosion, il faut citer en premier lieu les sols Ferrallitiques-ferritiques, sur lesquels on peut observer des ravines comparables aux lavalakas de Madagascar ainsi que les sols Ferrallitiques à horizon A<sub>2</sub> « podzolique » et les Podzols. Par contre, les sols Bruns eutrophes et les Rendzines paraissent beaucoup plus résistants, bien que l'on observe des arrachements ou des glissements de sol, très marqués dans des zones probablement surpâturées. Les sols Bruns acides et les sols Ferrallitiques pénévulés paraissent pour leur part assez résistants à l'érosion, en grande partie du fait de leur couverture végétale abondante.

### *c) Le gradient de pente et sa longueur*

La pente est l'un des facteurs principaux de l'érosion. Son influence croîtrait très rapidement avec son gradient. Cela est assez net sur le terrain, bien que difficile à chiffrer. Il apparaît toutefois que les sols néo-calédoniens sont assez résistants. Les élévateurs, lors de l'implantation de pâturages artificiels travaillent les terres jusqu'à la limite de stabilité des engins, c'est-à-dire entre 30 et 40 % de pente. Si l'implantation herbacée se fait bien, peu de dégâts dûs à l'érosion se manifestent. Dans le cas contraire, des ravines se creusent rapidement. Ces notions demanderaient toutefois à être précisées afin d'établir des normes par type de sol.

La longueur de la pente est aussi très importante et il serait bon dans bien des cas de cultiver en bandes alternées (culture - jachère) afin d'éviter des arrachements de terre.

La pente représente donc un facteur essentiel pour la mise en valeur mécanisée des terres. La limite supérieure de 30 à 40 % admise sur le Territoire pour la culture mécanisée est à vérifier, car elle paraît exagérée. Elle représente pour l'instant la limite entre le domaine pastoral, pouvant faire l'objet d'amélioration, et le domaine du pâturage naturel ou de la forêt.

### *d) Les techniques culturales*

Les techniques culturales jouent aussi un rôle primordial dans le déclenchement de processus d'érosion.

Les travaux sur trop forte pente, une implantation de pâturage mal faite ou mal contrôlée, vont favoriser le ruissellement et l'entraînement du terrain. Le sol ameubli par le travail sera très sensible. Il n'est que trop fréquent d'observer des champs dénudés, sillonnés de ravines ayant suivi les dents de sous-solage.

La multiplication incontrôlée, comme cela a existé, de certaines espèces animales, cerfs, moutons ou chèvres, peut aussi être un danger pour le sol. Il n'est pour s'en convaincre que d'observer certains îlots du Lagon-Ouest, où les chèvres ont proliféré en provoquant de véritables désastres pour les sols. Sur certaines collines plus de la moitié de la surface du sol a été arrachée, et il ne reste plus qu'un Régosol (sol réduit à son altérite meuble).

De mauvaises techniques d'exploitation, ou la multiplication de certaines espèces animales, peuvent donc être un facteur très net de dégradation des sols.

#### *e) Conclusion*

L'érosion apparaît donc, sur un territoire accidenté comme la Nouvelle Calédonie, comme une des premières limites à la mise en valeur des sols par voie mécanique. Elle serait plus dangereuse sur la Côte-Est que sur la Côte-Ouest, du fait de son régime pluviométrique plus intense. Elle varie cependant d'un sol à l'autre, les sols Bruns semblant plus résistants que les autres. Mais de toutes façons, les pentes ne doivent pas dépasser 30 à 40 % pour la mise en valeur mécanisée. Ces chiffres doivent probablement être réduits pour certains sols Fersiallitiques particulièrement fragiles. Ces valeurs sont très élevées par rapport à celles admises ailleurs. L'exploitation implique sur de fortes pentes (20 à 40 %), une bonne technique, avec des périodes de dénudation du sol aussi réduites que possible.

#### **Contraintes liées aux inondations et à l'alluvionnement**

Les inondations, et l'alluvionnement qui en découle, peuvent avoir des effets très différents sur les sols de plaines, suivant les teneurs en limons des eaux et suivant l'origine de ces limons.

Dans les vallées à bassin versant composé de roches métamorphiques ou sédimentaires, les inondations ont des effets très néfastes sur les cultures fragiles, principalement sur les cultures maraîchères. Elles peuvent, si le sol ne se trouve pas couvert par la végétation, provoquer des départs de terres dans les zones soumises à des courants. Elles n'ont, par contre, que peu d'effet sur les cultures plus résistantes comme le caféier ou les pâturages. Ces inondations s'accompagnent parfois d'un alluvionnement qui est bénéfique au terrain qui le reçoit.

Dans les vallées, à bassin versant composé de roches ultrabasiqes et soumis à une exploitation minière, il en va tout différemment. L'extraction du nickel à ciel ouvert sur les massifs miniers, s'accompagne du décapage du sol et du bouleversement du profil pédologique. Des «stériles» sont rejetés sur des décharges, qui sont alors la proie d'une érosion intense. A la base de ces montagnes, les rivières sont encombrées par des alluvions d'origine minière, qui à la première grosse inondation s'étendent sur toute la plaine alluviale. Ces limons se déposent alors à la surface des sols et des végétaux. L'épaisseur de cette sédimentation est notable. Elle dépasse rarement le centimètre par crue ; Mais on a toutefois noté dans certaines vallées particulièrement touchées (vallée de la Dothio), des apports alluviaux très récents de plus d'un mètre d'épaisseur (LATHAM, JAFFRE 1975). Ces alluvions ont une composition chimique très défavorable pour les plantes. Elles présentent des déséquilibres

minéraux, dont un fort excès de magnésium par rapport au potassium et au calcium ; elles sont, de plus, très pauvres en éléments nutritifs. Dans les zones les plus touchées, on note une transformation du couvert végétal, avec disparition progressive des graminées et apparition d'espèces magnésicoles. On peut avoir, à la limite, transformation quasi complète d'un terrain considéré comme très fertile en un sol pratiquement stérile au plan agronomique. Si l'exploitation minière ne modifie que peu les qualités agrologiques des terres des massifs, qui sont déjà très médiocres à mauvaises, elle a par contre un effet très néfaste sur les sols Peu Évolués d'apport des plaines alluviales sous-jacentes. Ce risque n'est pas négligeable, car de très nombreuses vallées sur le Territoire sont déjà polluées ou susceptibles de l'être. Au niveau des sols Peu Évolués d'apport nous avons donc été amenés à différencier des sols non magnésiens et des sols magnésiens par suite des pollutions. La récupération de ces zones pourrait être envisagée après arrêt de l'alluvionnement. Elle nécessiterait toutefois un effort très important et difficilement rentable à brève échéance.

Ainsi, les contraintes liées aux inondations sont surtout sensibles dans les vallées dont le bassin-versant est soumis à une exploitation minière. Elles sont toutefois loin d'être négligeables dans les autres cas. Elles exigent alors des précautions particulières pour fixer les sols.

### 1.3. Contraintes techniques, possibilités d'aménagement

L'agriculture traditionnelle utilisait des méthodes de culture très élaborées : culture en banquette, système d'irrigation perfectionné par gravitation, longues jachères (BARRAU 1956) ; ces systèmes adaptés à un mode de vie en tribu, demandaient une main d'œuvre abondante, qu'il est actuellement difficile de trouver. Les aménagements proposables de nos jours devront donc être des aménagements mécanisables. Ils concerneront trois types de travaux :

- travaux mécaniques du sol ;
- apports d'amendements et de fertilisation au sol ;
- travaux de drainage, d'endiguement et éventuellement d'irrigation.

#### Travaux mécaniques du sol

Nous traiterons dans ce paragraphe uniquement des gros travaux de préparation des terres après défrichage. Ces travaux sont essentiellement des travaux de sous-solage. Ces travaux ont pour but l'accroissement de la profondeur utile du sol, l'augmentation de la réserve hydrique et chimique, l'effritement des structures larges et compactes, ainsi que l'aération du sol. Ils sont pratiquement nécessaires dans tous les sols lorsque cela est possible. Dans certaines terres sablo-argileuses d'alluvion (sol Peu Évolué d'apport), leur nécessité peut toutefois être discutée. Il est indispensable sur les fortes pentes, très sensibles à l'érosion, de travailler suivant les courbes de niveau. Le travail en courbe de niveau serait cependant susceptible de provoquer, en position de bas de pente, des risques d'hydromorphie, sur des sols très argileux.

#### Apports d'amendements et fertilisation minérale du sol

Sous le terme d'amendement nous désignerons plus particulièrement les apports

de matière organique et de calcaire, la fertilisation s'appliquant aux engrais chimiques.

*a) Augmentation des teneurs en matière organique*

Les teneurs en matière organique des sols calédoniens sont, comme nous l'avons vu, très variables suivant le couvert végétal. Si les sols sous forêt ou sous caféière ont des teneurs en humus convenable, celles des sols sous savane ou sous prairie naturelle régulièrement brûlée sont très souvent faibles (TERCINIER, 1954). Cela peut poser, en particulier pour les cultures sarclées et maraîchères, des problèmes de croissance, qui ne sont qu'insuffisamment résolus par des fertilisations minérales. Certaines terres assez souvent utilisées dans la région de Nouméa, mais déséquilibrées chimiquement (alluvions dérivées de sols Ferrallitiques-ferritiques, Vertisols magnésiens) peuvent être améliorées, tant du point de vue de leur structure que de leur équilibre chimique, par une augmentation de la teneur en matière organique du sol. Les plantes arrivent en effet à sélectionner les cations lors de leur croissance. Les horizons humifères sont ainsi moins déséquilibrés chimiquement que les horizons minéraux.

Des cultures de sidération (sorgho, maïs ou légumineuses) peuvent aussi améliorer des sols de qualité médiocre. Une telle amélioration est indispensable pour les cultures maraîchères, où les résultats obtenus sont spectaculaires. Ce traitement peut aussi être utilisé avec succès pour les pâturages, en faisant une préculture de sorgho fourrager avant l'implantation du pâturage. L'effet de la préculture enrichissante en matière organique est double :

1) développer l'activité biologique et faire passer sous une forme assimilable les éléments utiles, tout en dépassant les stades de blocage ou les effets de la compétition entre micro-organismes et végétaux cultivés.

2) développer le stock de matière organique.

L'amendement organique, dans tous les cas où il est possible, est donc un investissement bénéfique, tant par les produits que l'on peut tirer (pâturage des sorghos) que par l'amélioration des conditions pédologiques pour les cultures suivantes.

*b) Amendement calcaire*

Dans un pays où les excès de magnésium dans les sols sont très fréquents, peu d'essai d'amendements calcaires ont été faits et suivis. Or l'amendement calcaire a deux buts :

1) rétablir l'équilibre Ca/Mg

2) améliorer la structure du sol en surface.

— Les maraîchers utilisent souvent comme amendement calcique de la chaux agricole, des résidus de carbure ou du gypse. Ces apports sont concevables dans le cas de cultures maraîchères sur de petites surfaces, mais le prix de l'amendement est exorbitant pour des surfaces plus importantes.

— Les sables coralliens ont aussi été employés ; ils présentent l'avantage d'alléger la terre, mais leur calcaire est très peu soluble. Des essais ont été faits par des

éleveurs, ils seraient concluants. Le prix du transport rend toutefois cet amendement très coûteux, vu les quantités à apporter.

— TERCINIER (1959) avait noté les sources très importantes de calcaire que représentent les encroûtements de la Côte Ouest de la Nouvelle-Calédonie. Du fait de leur prix de revient, ces encroûtements n'ont eux aussi été que très peu utilisés.

Comme on le voit, l'utilisation d'amendement calcaire se heurte à deux obstacles majeurs :

- un manque d'expérimentation qui ne permet pas de conclure quant au rendement d'une telle opération en dehors du maraîchage ;
- un coût d'extraction et de transport généralement très élevé.

L'utilisation de ces amendements se limite donc, pour l'instant, en Nouvelle-Calédonie, aux cultures maraîchères qui sont d'une rentabilité suffisante. Des essais fructueux ont par contre été entrepris en Australie, dans le Queensland, sur des Vertisols magnésiens pour des pâturages.

### c) Engrais chimiques

Comme nous l'avons vu une déficience générale des sols en phosphore peut être notée. Peu d'essais de fertilisation ont été mis en place sur le Territoire. Il ressort toutefois, à la lumière des premiers résultats d'une expérimentation menée par VERLIERE et BOTTON en 1973, qu'un apport de 100 unités de phosphates par hectare et par an apparaît économique pour un pâturage amélioré, sur sol Peu Évolué d'apport. Ce résultat reste toutefois à confirmer par une étude statistique des rendements et par des analyses foliaires. Sur *Pinus caribaea* le CTFT teste actuellement des fumures localisées à la plantation de 32 g de  $P_2O_5$  par plantes (CTFT 1975). L'effet au départ de cette fumure apparaît très net. En l'absence de tout renouvellement cet effet semble toutefois s'estomper avec le temps.

Les taux de potasse semblent aussi, souvent insuffisants dans les sols du Territoire. L'effet de la fertilisation potassique sur les pâturages et sur les plantations forestières n'a pas toutefois été très probant jusqu'à maintenant. Cet effet se serait toutefois fait sentir en deuxième et troisième années de culture sur pâturage régulièrement fauché (BOTTON, VERLIERE 1973). Sur des cultures comme la pomme de terre, par contre, l'effet de la potasse apparaît très net ; les doses recommandées seraient de 300 unités à l'hectare (BOTTON, comm. orale).

Les sols néo-calédoniens sont par ailleurs assez pauvres en azote. Cet élément n'a été toutefois jusqu'à maintenant que peu utilisé sur le Territoire en dehors du maraîchage. Il apparaît essentiel à la croissance des céréales et des cultures sarclées. Les apports d'azote sur pâturages ont été très controversés ces dernières années. L'implantation des pâturages améliorés se faisant avec un mélange de graminées et de légumineuses, il ne semblait pas utile d'effectuer un apport d'azote. Toutefois, les implantations de graminées seules, en pré-culture (sorgho) ou en pâturage semi-permanent (*Digitaria decumbens* = Pangola-grass), sont de plus en plus courantes. Le problème de la fertilisation azotée des pâturages se pose donc à nouveau.

Les besoins en oligoéléments des sols restent encore peu connus sur le Territoire. L'engrais phosphopotassique (Rekaphos 20/10) couramment employé est complétement en molybdène et en soufre. Les doses employées restent toutefois conventionnelles et une expérimentation serait nécessaire pour juger du niveau de cet apport.

Pour ce qui est des amendements et de la fertilisation des sols néo-calédoniens il apparaît donc que nos connaissances sont incomplètes. Elles nécessiteraient d'être précisées par des expérimentations, en fonction des principaux types de terrain et des principales plantes cultivées.

#### Travaux de drainage, d'endiguement et d'irrigation

Les problèmes liés à l'eau sont parmi les plus importants dans les sols de la Côte-Ouest de Nouvelle-Calédonie, du fait d'un climat à saison sèche marquée.

— L'engorgement apparaît, dans de nombreuses plaines basses, être un facteur limitant de la croissance racinaire. Sont principalement concernés, les sols Peu Évolués d'apport sur alluvions et les Vertisols plus ou moins hydromorphes. Il y a donc toujours intérêt, lors d'une mise en valeur, de prévoir un drainage de l'eau superficielle.

— La majorité des plaines alluviales récentes, qui sont occupées par les meilleurs sols du Territoire, sont régulièrement recouvertes par des inondations dues à des pluies cycloniques. Ceci peut avoir, comme nous l'avons vu, des effets catastrophiques sur les cultures en place. Des travaux d'endiguement et de régularisation des cours d'eau sont donc nécessaires avant d'implanter des cultures dans ces zones.

— Les saisons sèches sur la Côte-Ouest sont souvent longues. Le problème de l'irrigation des cultures et même de certains pâturages s'est donc posé. En dehors de considérations hydrologiques, l'irrigation demande des terrains relativement perméables et bien drainés. Elle peut être envisagée sans grande difficulté sur les sols Peu Évolués d'apport alluviaux, généralement assez perméables. Elle est beaucoup plus difficile dans les sols à tendance vertique, toujours plus ou moins hydromorphes.

— De plus, l'irrigation n'apparaît possible que pour des cultures à rendement élevé : céréales, cultures sarclées, cultures maraîchères, mais elle reste difficilement envisageable pour les pâturages sauf peut être pour des cultures fourragères intensives, exploitées par fauchage et redistribution (zero-grazing), ou pour le stockage (foins, ensilage), BOTTON (1975).

**Tableau 26 : Caractéristiques hydrodynamiques d'un sol Peu Évolué d'apport et d'un Vertisol.**

Type de sol	Perméabilité (méthode Müntz)	Réserve hydrique	Hauteur d'eau recommandée
Sol Peu Évolué d'apport	10 - 20 mm/h	80 - 150 mm	10mm/h pendant 8h
Vertisol	2 - 3 mm/h	50 - 80 mm	2 mm/h pendant 8h

Il apparaît donc que les techniques agronomiques permettent de pallier certains handicaps des sols néo-calédoniens. La mise au point de ces techniques, tant dans le domaine de la mécanisation que dans celui des amendements et de la fertilisation, ou encore dans celui de l'aménagement du régime hydrique des sols, est encore inachevée.

## 2. Potentiel agronomique et forestier du Territoire

Ayant défini les qualités agrológicas des terres, il reste à donner une appréciation sur leurs possibilités d'utilisation. Cette appréciation se fera à partir des exigences édaphiques des principales cultures et des données actuelles d'utilisation des terres. Ceci nous amène à établir une carte d'aptitudes culturales et forestières, carte qui nous permettra de dresser un bilan provisoire des possibilités rurales du Territoire.

### 2.1. Utilisation des terres

L'utilisation des terres en Nouvelle Calédonie a été jusqu'à ces dernières années relativement réduite (cultures traditionnelles, caféiculture, pâturages extensifs). Une intensification de la production rurale apparaît aujourd'hui dans trois domaines principaux : les cultures, les pâturages et les forêts.

#### Les cultures

Les cultures et plus précisément les cultures céréalières ou sarclées n'ont jamais couvert que de faibles surfaces sur le Territoire (ROUX 1976). Elles semblent toutefois devoir prendre un nouvel essor en fonction notamment de la demande croissante d'aliments du bétail. Ces cultures exigent des sols moyennement profonds, perméables, faciles à travailler et bien équilibrés chimiquement. Elles sont pratiquées sur les sols Peu Évolués d'apport alluvial et les Vertisols calciques de la Côte-Ouest principalement. Les fertilisations utilisées sont très variables et demanderaient certainement à être précisées. Dans de nombreux cas, des possibilités d'irrigation existent. Elles permettraient, sur les sols les mieux drainés, des accroissements notables de rendement et peut être même des cultures à contre-saison. Les secteurs les plus favorables pour ces cultures sont les plaines de Païta, La Foa, Bourail, Pouembout, Koné et Gomen.

Il y a en outre un secteur de cultures beaucoup plus intensives : le maraîchage et les cultures vivrières traditionnelles. Pour le maraîchage, les meilleurs sols sont évidemment recherchés, mais l'intérêt économique que l'on peut retirer de telles spéculations place bien souvent le facteur sol en position secondaire. On a pu assister ces dernières années, dans la périphérie de Nouméa, à des tentatives de culture « sans sol » ou sur des sols médiocres améliorés par des amendements et des fertilisations importantes. Les cultures vivrières traditionnelles (igname, manioc, taro, patate douce et bananes) représentent toujours un secteur de production important (BOURRET 1976). Elles s'effectuent principalement sur des sols fertiles, dans les fonds de

vallées ou sur des pentes, avec un système de jachère qui permet la régénération du sol entre deux cycles de culture (BARRAU 1965). Leur localisation se fait surtout sur la Côte-Est et dans les îles voisines.

A côté des cultures vivrières traditionnelles, il faut signaler les plantations de caféier, qui occupent actuellement environ 1500 ha sur le Territoire. Cette culture, en très net déclin ces dernières années, occupe principalement les fonds de vallée de la Côte-Est. Elle a besoin de sols assez riches : sols Peu Évolués d'apport, sols Bruns acides humifères.

Les cultures ont donc besoin des meilleures terres et se localisent principalement dans les vallées, ou sur les collines à faible pente.

#### Les pâturages

L'élevage bovin est l'activité rurale la plus répandue sur le Territoire. La majeure partie des pâturages se trouve localisée sur la Côte-Ouest de la Grande-Terre. Mais on en observe aussi partout où cela apparaît possible, sur la Chaîne-Centrale et sur la Côte-Est. L'élevage se fait principalement de façon extensive, dans des savanes plus ou moins aménagées. On a assisté toutefois ces dernières années à la création d'un certain nombre de pâturages artificiels ou améliorés. Ces pâturages, dans lesquels on a implanté de nouvelles espèces herbacées, *Paspalum plicatulum*, *Setaria sphacelata* (cf. *Kazengula*), *Digitaria decumbens* (Pangola grass), *Chloris gayana* (Rhode grass), pour les Graminées, et *Phaseolus atropurpureus* (Siratro), *Stylosanthes gracilis* (luzerne du Brésil) et *Glycine javanica*, pour les légumineuses, permettent des productions herbagères très nettement supérieures à celles des pâturages naturels. La réussite de leur installation dépend toutefois du choix des terrains, des techniques d'implantation, et des espèces les mieux adaptées.

Les sols les plus utilisés pour les pâturages améliorés sont les Vertisols non-magnésiens et les sols Peu Évolués d'apport alluvial. On en observe aussi sur les sols Bruns eutrophes et les sols Fersiallitiques désaturés lessivés.

La mise en place des pâturages se fait à la suite d'un débroussaillage (enlèvement de la végétation existante et extirpation des racines au «ripper»), suivi d'un labour profond et d'un passage de charrue à disque, afin d'effectuer une préparation superficielle du sol favorable à une bonne implantation de semences fourragères. Les éleveurs locaux ont l'habitude de travailler leurs terrains même sur des pentes allant jusqu'à 30 à 40 %. Les risques d'érosion sont alors grands, comme nous l'avons vu, mais ils sont réduits lorsque l'implantation herbagère est rapide. Sur les zones relativement planes il est recommandé d'effectuer une à deux cultures sarclées (maïs, sorgho-grain, tournesol) pour faire bénéficier l'implantation pastorale de meilleures conditions de préparation du sol (BOTTON\*) et rentabiliser les travaux préparatoires. Une fumure phospho-potassique est normalement employée pour compenser les déficiences en ces deux éléments (Service de l'Agriculture 1972).

---

\* Communication orale de BOTTON.

La réussite d'un pâturage artificiel demande donc des sols de qualité agrologique moyenne à bonne, sur une topographie pas trop accidentée, et des techniques d'implantations soignées.

### La forêt

La forêt naturelle ne couvre qu'environ 10 % de la surface du Territoire. Elle est localisée dans les zones les plus humides de la Chaîne-Centrale et de la Côte-Est. Les sols y sont généralement assez profonds et acides : sols Ferrallitiques, Fersiallitiques et Bruns acides.

Depuis une quinzaine d'années, le Service des Eaux et Forêt a entrepris des plantations en divers points du Territoire. Ces plantations se sont faites principalement avec *Pinus Caribaea* et *Pinus Elliottii*. Elles ont été entreprises, le plus souvent, sur deux types de terrains différents :

- sols Ferrallitiques-ferritiques, dans le Sud de la Grande-Terre et à l'Île des Pins : Les résultats sont assez irréguliers dans le Sud de la Grande-Terre, mais beaucoup plus satisfaisants à l'Île des Pins. L'irrégularité des résultats est due à des conditions pédologiques défavorables (présence de cuirasse ferrugineuse ou d'une nappe d'eau à faible profondeur), mais aussi parfois à de mauvaises techniques de plantation (plant en sachet plastique non perforé). Les plantations plus récentes donnent des croissances beaucoup plus homogènes. La fertilisation phosphatée s'est montrée très intéressante en début de croissance, sur ces sols qui sont très démunis en cet élément (QUANTIN 1969, CTFT 1974).

- sur sols Ferrallitiques pénévolués, Fersiallitiques et Bruns acides de la Chaîne-Centrale et de la Côte-Est : les plantations présentent généralement un bon développement végétatif (LATHAM, VERLIERE, 1973). Des apports d'engrais phosphatés sont, dans ces terrains aussi, très favorables à la croissance des arbres au départ (CTFT, 1974).

Des essais sur d'autres terrains sont actuellement entrepris avec des *Pinus* et avec de nombreuses espèces d'*Eucalyptus*. Ils sont en particulier menés en divers points de la Côte-Ouest et au Nord, tant sur sols Bruns eutrophes que sur sols Fersiallitiques. De leur issue dépend l'extension des plantations forestières sur la Côte-Ouest, qui a été jusque là réservée au pâturage.

## 2.2. Aptitudes culturales et forestières

Le problème des cartes d'aptitudes culturales et forestières des sols est actuellement un sujet très controversé parmi les pédologues. Doit-on arrêter l'interprétation de la carte pédologique à un certain nombre de critères objectifs (profondeur, texture...), ou doit-on s'engager plus loin vers une orientation culturale qui pourra être remise en cause par les progrès de l'agronomie, ou le changement des conditions économiques ?

En Nouvelle-Calédonie il apparaît difficile de s'engager vers la diversification d'un grand nombre de cultures, vu la connaissance imparfaite des sols du Territoire

et le peu d'expérimentations agricoles réalisées. Plusieurs raisons ont toutefois milité pour l'établissement d'une carte d'aptitudes culturales et forestières :

- tout d'abord, la demande d'une telle carte par les Services Techniques du Territoire, pour l'établissement de leur plan général d'orientation ;
- ensuite, le large éventail des possibilités agronomiques globales et cependant la relative spécificité de chacun des sols ;
- enfin, le caractère très général de cette carte, qui la rende valable pour longtemps.

#### **Principe de la carte**

Nous avons établi une classification des terres néo-calédoniennes à partir des principes généraux des classifications USDA (1954), KLINGEBIEL et MONTGOMERY (1961), AUBERT et FOURNIER (1955), WATER and SOIL DIVISION of NEW ZEALAND (1974), et des critères récemment utilisés par les pédologues de l'ORSTOM pour la réalisation des cartes de ressources en sol (BOULET, 1976).

Le principe de cette classification est l'établissement d'une hiérarchie des caractères agrologiques, à partir des critères de contraintes édaphiques et géomorphologiques précédemment définis. Un accent tout particulier est mis sur le caractère de sensibilité à l'érosion, qui conditionne les possibilités de mécanisation et donc d'utilisation intensive de ces terrains. Dans le tableau 27, à chacune de ces unités sont associés : l'unité pédologique et géomorphologique à laquelle elle correspond, les facteurs de contrainte majeurs, les travaux à effectuer ou les possibilités d'amélioration, et les aptitudes culturales et forestières qui en découlent.

Les aptitudes culturales, pastorales ou forestières de ces terrains, seront fonction des caractères des sols et des exigences des différentes cultures. La définition de ces aptitudes sera de toute façon très générale, vu l'échelle de la carte. Elle sera cependant hypothétique pour certains sols sur lesquels des expérimentations sont en cours ou devraient être mises en place pour établir un diagnostic plus définitif.

Enfin la hiérarchie des caractères agrologiques des sols ne correspond pas toujours à une hiérarchie des spéculations rurales dans le sens : culture, pâturage amélioré, forêt ; chacune de ces spéculations présentant actuellement un intérêt économique certain sur le Territoire.

#### **Principales unités agrologiques**

Nous avons distingué 9 unités en cinq classes agrologiques : bonne, moyenne, médiocre, très médiocre et mauvaise.

- Les sols présentant de « bonnes qualités agrologiques » ne possèdent pas de handicap majeur. Il s'agit des sols Peu Évolués d'apport-non magnésiens, des plaines alluviales récentes. Notons toutefois que ces sols sont généralement sujets à des inondations et qu'ils peuvent présenter des signes d'hydromorphie dans leur profil. Ils peuvent être utilisés pour toutes sortes de cultures. Ils étaient traditionnellement réservés en Nouvelle-Calédonie à la caféiculture et aux plantes vivrières « coutumières »

Tableau 27 : Classification agrolologique des sols néo-calédoniens et de leurs aptitudes

Qualités agrolologiques des terres	Unités géomorpho-pédologiques	Facteurs de contraintes	Travaux à réaliser, améliorations	Aptitudes
<b>CLASSE I</b> <b>Terres de bonne qualité agrolologique</b> • peu sensibles à l'érosion - terres franches, profondes.	Plaines alluviales récentes : Sols Peu Évolués d'apport (Eutric Fluvisols).	• Sensibilité à l'érosion au cours des inondations. • Possibilité d'hydromorphie. • Sol superficiel parfois trop sableux et instable.	• Possibilité de mécanisation des travaux du sol. • Protection des inondations (digues, drainage des rivières, enherbement durant la période des cyclones). • Travaux de drainage éventuels. • Irrigation en saison sèche.	Toutes cultures et pâturages.
<b>CLASSE II</b> <b>Terres de qualité agrolologique moyenne.</b> • peu sensibles à l'érosion - terres lourdes, moyennement profondes, à hydromorphie temporaire.  • sensibles à l'érosion - terres peu profondes, de réaction neutre.	Plaines alluviales anciennes : Vertisols et sols vertiques (Pellic Vertisols et Vertic Cambisols).  Collines de roches basiques et de roches associées : Sols Bruns eutrophes non magnésiens (Eutric Cambisols). Rendzines (Rendzinas).	• Texture lourde entraînant des difficultés pour le travail du sol. • Signes d'hydromorphie à faible profondeur. • Faible perméabilité. • Fentes de retrait durant la saison sèche. • NaCl, parfois dans nappe phréatique.  • Faible profondeur • Pente sensible ( $\leq 35\%$ ). • Faible rétention pour l'eau.	• Possibilité de mécanisation des travaux du sol, mais difficile. • Travaux de drainage. • Amendements organiques pour améliorer les qualités physiques du sol. • Défense contre les feux. • Irrigation en saison sèche.  • Travaux du sol à effectuer avec précaution (courbes de niveau, semis immédiats) • Défense contre les feux.	- Céréales (sorgho, maïs, blé). - Cultures maraîchères. - Pâturages améliorés.  - Pâturages améliorés. - Plantations forestières. - Cultures vivrières traditionnelles. - Éventuellement caféieraie (C. arabica) sous ombrage, et agrumes, sur sols Bruns.
<b>CLASSE III</b> <b>Terres de qualité agrolologique médiocre.</b> • sensibles à l'érosion - terres moyennement profondes, à discontinuité texturale et à réaction acide.  • très sensibles à l'érosion - terres de profondeur variable, acides.	Collines de roches siliceuses et de roches associées (phtanites, pélites, etc...) : Sols Fersiallitiques lessivés modaux, ou rajeunis, ou à horizon A <sub>2</sub> podzolique (Ferric et Dystric Acrisols, Dystric Podzoluvisols).  Chaîne-Centrale, à relief très disséqué, formée de roches métamorphisées : Sols Bruns désaturés (Ferralic et Dystric Cambisols). Sols Ferrallitiques fortement désaturés pénévulés (Orthic et Rhodic Ferralsols).	• Forte discontinuité texturale. • Pente sensible ( $\leq 35\%$ ) • Faible rétention pour l'eau. • Pauvreté chimique (N, P, Ca) et acide. • Sensibilité à l'érosion (instabilité structurale et relief fort).  • Forte sensibilité à l'érosion du fait de la pente. • Pauvreté chimique (N, P, Ca) et forte acidité. • Risque de toxicité Al et Mn (à pH $\leq 4,5$ ).	• Travaux du sol à effectuer avec précautions antiérosives, en courbe de niveau et avec bonne couverture du sol. • Défense contre les feux. • Nécessité d'une fertilisation importante (N, P, K).  • Terres non mécanisables • Défense contre les feux et couverture du sol par une végétation dense. • Amendements calcaires et fertilisation minérale (N, P, Ca) importante. • Travaux ou précautions antiérosifs.	- Pâturages améliorés. - Plantations forestières (*).  - Plantations forestières. - Pâturages naturels enrichis en Légumineuses. - Cultures vivrières traditionnelles. - Plantations arbustives (caféiers).
<b>CLASSE IV</b> <b>Terres de qualité agrolologique très médiocre.</b> • peu sensibles à l'érosion a) terres lourdes, peu profondes, magnésiennes, et à encroûtement de MgCO <sub>3</sub> b) terres sablo-limoneuses, magnésiennes, d'épaisseur variable.  • modérément sensibles à l'érosion. - terres profondes graveleuses, très pauvres chimiquement.  • très sensibles à l'érosion. - terres peu profondes, caillouteuses.	• Plaines alluviales anciennes : Vertisols et sols vertiques magnésiens (Pellic Vertisols)  • Plaines alluviales récentes alimentées par un bassin versant minier (zones polluées) : Sols Peu Évolués d'apport (Eutric Fluvisols), à pollution superficielle de sols Ferritiques et Magnésiens.  Pénéplaine des massifs de roches ultrabasiques : Sols Ferrallitiques-ferritiques (Acric Ferralsols).  Collines à relief disséqué de la Chaîne-Centrale et de la Côte-Ouest : Sols Peu Évolués d'érosion (Dystric et Eutric Regosols).	• Texture très lourde (a). • Souvent couche d'apport superficielle très infertile (b) • Fort déséquilibre K/Ca+ Mg, Ca/Mg. • Carence en P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (a) et (b) • Signes d'hydromorphie à faible profondeur (a).  • Pierrosité souvent importante (cuirasses ferrugineuses). • Très grande pauvreté chimique (N, P, K, Ca, Mo). • Instabilité structurale, rendant sensible à l'érosion en ravine.  • Faible profondeur. • Sensibilité à l'érosion très forte du fait du relief. • Très pauvre chimiquement.	• Terres mécanisables (a) et (b). • Amendements organiques (a) et (b) • Fertilisation minérale (P, K, Ca) et éventuellement apport de calcaire (a) et (b) • Drainage (a) • Arrêter l'origine des limons (b)  • Terres mécanisables avec précaution antiérosives. • Fertilisation minérale très importante et amendements organiques en cas de culture. • Défense contre les feux.  • Terres non mécanisables. • Fertilisation minérale importante. • Défense contre les feux, le déboisement et l'érosion	- Pâturages améliorés (*)  - Cultures (*)  - Plantations forestières. - Petites cultures (*), en cas de nécessité  - Plantations forestières (*). - A conserver sous végétation naturelle.
<b>CLASSE V</b> <b>Terres de qualité agrolologique mauvaise ou nulle.</b> • peu sensibles à l'érosion. - terres moyennement profondes, salées et hydromorphes.  • très sensibles à l'érosion. - terres peu profondes, caillouteuses.  - terres de profondeur variable, très infertiles, déséquilibrées chimiquement.	Zones de mangrove : Sols Peu Évolués d'apport d'origine marine (Thionic Fluvisols).  Zones très abruptes de la Côte-Ouest. Sols Peu Évolués d'érosion-lithiques (Dystric Régosols).  Zones accidentées sur les massifs de roches ultrabasiques : Sols Ferrallitiques ferritiques (Acric Ferralsols). Sols Bruns eutrophes magnésiens (Eutric, Cambisols).	• Sels (Na Cl, sulfures). • Hydromorphie.  • Très faible profondeur. • Sensibilité à l'érosion très forte.  • Sensibilité à l'érosion très forte. • Fort déséquilibre Mg/Ca et K. • Excès de NiO, Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , CoO, MnO <sub>2</sub> . • Carence en P et Mo.	• Terres non mécanisables, travaux d'assainissement hydraulique et amendements (Ca SO <sub>4</sub> ...) trop coûteux.  • Défense contre les feux, le déboisement et l'érosion.  • Défense contre les feux, le déboisement et l'érosion.	A conserver sous végétation naturelle.

(\*) En expérimentation, ou à expérimenter.



(en petits jardins mixtes). Ils sont maintenant utilisés pour la «grande culture» semi-industrielle, c'est-à-dire essentiellement pour la céréaliculture et pour les cultures maraîchères. On tend actuellement souvent à y installer des pâturages améliorés à haut rendement. Enfin, dans certaines zones du Nord et de la Côte Est, on y a planté des kaoris (*Agathis moorei*), pour remplacer des plantations de café abandonnées. Ces sols, malgré les restrictions liées aux risques d'inondation et d'hydromorphie, ont des aptitudes très étendues.

— Les sols de «qualité agrologique moyenne» ont des propriétés modérément défavorables pour les cultures et sont aptes à une exploitation agricole rentable. Tout d'abord les Vertisols non magnésiens, qui sont argileux et moyennement profonds, ont montré d'assez bonnes aptitudes pour l'installation de pâturages améliorés ainsi que pour la culture des céréales (blé, maïs, sorgho). Ensuite, les sols Bruns eutrophes et les Rendzines sur les collines de roches basiques de la Côte-Ouest, sont des sols argileux, peu profonds, mais assez fertiles, qui ont permis de belles implantations de pâturages améliorés. Ils sont aussi utilisés pour certaines cultures maraîchères nouvelles (carottes), ou traditionnelles (igname, manioc, patate douce). Les sols Bruns eutrophes assez profonds conviennent aussi à la caféiculture (*C. arabica*) sous ombrage, et aux agrumes.

— Les sols de «qualité agrologique médiocre» présentent un certain nombre de handicaps sérieux. Ils sont toutefois susceptibles d'une mise en valeur, mais avec une médiocre rentabilité. Les sols Bruns acides et Ferrallitiques fortement désaturés et pénévulés de la Chaîne-Centrale et de la Côte-Est, ont des aptitudes agricoles restreintes par leur situation sur les formes de relief accidentées, sensibles à l'érosion, et par leur pauvreté chimique. Les plus fertiles sont parfois utilisés pour des cultures traditionnelles. Ils ont par contre donné ces dernières années de très bons résultats en plantation forestière. Les sols Fersiallitiques lessivés, parfois podzolisés, de la Côte-Ouest, bien qu'ils présentent un fort contraste textural dans leur profil, ont permis l'installation de pâturages améliorés d'une bonne productivité. On y fait aussi des essais prometteurs de plantation forestière.

— Les sols de «qualité agrologique très médiocre» présentent des contraintes si fortes que leurs aptitudes sont très limitées. Les sols Ferrallitiques ferritiques, formés sur les pénéplaines des massifs de roches ultrabasiqes au Sud de la Nouvelle-Calédonie et à l'Île des Pins, sont chimiquement très pauvres et physiquement instables. Bien qu'ils soient souvent profonds, la fréquence d'horizons gravillonnaires ou indurés limite leurs possibilités d'utilisation. Toutefois, comme nous l'avons déjà indiqué, des plantations récentes de pins ont donné des résultats très encourageants, en n'apportant qu'une quantité modérée de fertilisants (phosphate de calcium). Les Vertisols magnésiens et les sols Peu Évolués d'apport alluvial magnésien sont un des cas les plus difficiles à résoudre. Ils se trouvent en position plane, et de ce fait, sont souvent l'objet de projets de mise en valeur agricole ou pastorale. Or les cultures réalisées sur ces terrains ont de grosses difficultés de croissance et n'arrivent généralement pas à fructification. Des apports d'amendements et de fertilisants pourraient permettre de réduire ce handicap. Pour l'instant, peu de solutions économiques ont été testées avec succès. On a classé aussi dans la catégorie des sols de qualité agrologique très médiocre, les sols Peu Évolués d'érosion régosoliques et les sols Fersiallitiques ou Ferrallitiques rajeunis par érosion, qui leur sont associés sur les collines très disséquées. Leur faible profondeur et leur grande pauvreté ne permettent d'obtenir que des résultats médiocres en foresterie, seule spéculation possible pour ces

sols situés dans un paysage aussi accidenté. Une fertilisation plus intensive permettrait peut être de pallier ce handicap.

— Enfin, les sols de « mauvaise qualité agrologique » sont des sols qui présentent un ou plusieurs caractères extrêmement défavorables pour les plantes cultivées : le sel, l'engorgement, l'absence de profondeur ou un déséquilibre chimique (Mg/Ca et K, Ni, Mn...) excessif. Ces sols doivent dans la mesure du possible être conservés en végétation naturelle.

En conclusion, les sols de Nouvelle-Calédonie présentent des possibilités d'utilisation très diverses. Dans le détail toutefois, ces possibilités doivent être précisées par l'expérimentation sur certains sols aux qualités agrologiques très limitées, pour mettre au point des façons culturales et des plantes appropriées.

### 2.3. Potentiel agropédologique

Ceci nous conduit à dresser un inventaire approximatif du potentiel agropédologique du Territoire. Les bonnes terres de culture représenteraient moins de 2 % de la surface totale de l'île et les terres où des pâturages améliorés peuvent être installés, environ 11 %. Les terres à aptitude forestière qui comportent essentiellement les terres profondes de la Chaîne-Centrale représenteraient pour leur part près de 30 % de la surface du Territoire.

**Tableau 28 : Le potentiel agropédologique**

Catégories de terrains	Superficie 1000 ha	% par rapport au total
Terres de culture	30	2
Terres de pâturage	180	11
Terres à bonne aptitude forestière	500	30
Terre à aptitude forestière médiocre ou à conserver en l'état naturel	460	27
Terres à conserver en l'état naturel	505	30

Ces chiffres, surtout pour les deux premières catégories, sont relativement faibles. Ils seraient toutefois largement suffisants pour les besoins du Territoire à court et à moyen terme (BOTTON 1975).

L'augmentation de la production agricole, pastorale et forestière qui permettrait la satisfaction de la consommation intérieure passe donc par une meilleure utilisation des sols et par une amélioration des techniques culturales.

#### Conclusion

L'inventaire des ressources agropédologiques nous a amené à montrer la variété et l'originalité du milieu néo-calédonien. Ce milieu présente certaines des caractéristiques

téristiques générales des zones tropicales : une faible fertilité naturelle des sols et une grande susceptibilité à l'érosion. Mais ils possèdent aussi les traits majeurs des milieux montagneux insulaires soumis à un courant d'alizé régulier : sur la Côte-Ouest « sous le vent », on observe une longue période de sécheresse, une plus faible désaturation en base des sols et même à l'extrême, une accumulation de carbonates et de sels solubles (chlorures et sulfates) ; sur le versant « au vent » de la Chaîne-Centrale et de la Côte-Est, on remarque la régularité de l'humidité du climat et la désaturation en bases généralisée des sols. Mais l'élément le plus original, et aussi celui qui pose le plus de problèmes agronomiques, est le déséquilibre chimique observé dans les sols dérivés de roches ultrabasiqes, dû à une dominance du magnésium sur le calcium et le potassium et aussi à une forte teneur en nickel, en chrome et en cobalt, alliée à une carence générale en phosphore.

L'utilisation des terres reste, à quelques exceptions près, très extensive. Son intensification paraît actuellement souhaitable dans trois domaines principaux : l'agriculture, les pâturages et la foresterie. Les investissements pour cette intensification étant importants, il y a lieu de choisir le mieux possible les terrains et les techniques appropriées pour chacune de ces spéculations. Si, dans son ensemble, le potentiel agropédologique paraît assez faible, il reste largement suffisant pour subvenir aux besoins du Territoire. Deux problèmes se posent donc au niveau de la réalisation, le choix des points d'impact de l'intensification des cultures et la recherche des meilleures techniques afin de rentabiliser ces investissements.



## *CONCLUSION GÉNÉRALE*

Au terme de cette étude sur les sols et leurs possibilités d'utilisation en Nouvelle Calédonie, on constate que si quelques faits ont pu être établis, de nombreuses questions restent encore en suspens.

Les principaux faits établis portent sur la connaissance des sols, leur classification, et le processus de leur genèse. Une approche a par ailleurs pu être tentée sur les possibilités d'utilisation des sols.

La caractérisation des sols fait ressortir une grande diversité et une grande originalité du milieu pédologique. Huit classes de la Classification Française (CPCS, 1967) sur douze, sont représentées sur des surfaces relativement importantes. Les sols reconnus, appartiennent tous au domaine tropical ; ils sont toutefois bien souvent inhabituels. Ceci vient notamment de déséquilibres géochimiques provoqués par l'abondance des roches ultrabasiques, des processus paléoclimatiques dans certains sols, et du rajeunissement par érosion de très nombreux profils. Ainsi les caractéristiques de ces sols, soit marginales, soit juvéniles, expliquent certaines difficultés rencontrées au niveau de la classification. Des aménagements ont donc été proposés pour intégrer ces sols dans la classification C.P.C.S. (1967). Nous avons proposé en particulier la création des unités suivantes : sols Bruns magnésiques, sols Bruns désaturés, sols Ferrallitiques désaturés lessivés ou non et sols Ferrallitiques-ferritiques. Par ailleurs, les caractères magnésiens des Vertisols et de sols Brunifiés dérivés de roches ultrabasiques ont été indiqués au niveau de la famille.

Faut-il pour cela parler d'un véritable particularisme pédologique néo-calédonien ? Il semble bien que si les sols néo-calédoniens sont originaux, ils suivent cependant les règles générales de la pédogénèse tropicale. Avec la progression de l'inventaire, des sols similaires sont d'ailleurs observés de plus en plus fréquemment de par le monde. Les sols néo-calédoniens apparaissent donc, plus comme des étapes, souvent extrêmes, de processus pédogénétiques généraux, que comme de véritables unités particulières.

L'opposition climatique entre les deux versants de la Nouvelle Calédonie, la répartition des formations géologiques et la présence de témoins d'une pédogénèse ancienne, sont les principaux guides de la répartition des sols. Ainsi sur le Versant-Ouest, au climat relativement plus sec, les limites géologiques, paléopédologiques et écologiques se confondent bien souvent avec les limites pédologiques actuelles, qui sont très diversifiées ; sur le Versant Ouest, plus pluvieux, l'effet de la pédogénèse actuelle, à prédominance «fermonosiallitique», tend par contre à homogénéiser les sols.

A ces caractéristiques pédologiques variées et originales correspondent des propriétés édaphiques souvent très rigoureuses. L'excès relatif des ions, magnésium, nickel, chrome et cobalt liés aux roches ultrabasiques, associé à une déficience générale en phosphore, a permis en particulier la différenciation d'une flore très spécifique et à haut caractère d'endémisme (70 à 80 %). La majorité des sols présente toutefois des caractères édaphiques assez classiques en pays tropicaux : forte désaturation en bases, fertilité médiocre et grande sensibilité à l'érosion. Il existe cependant des sols relativement fertiles, qui peuvent faire l'objet d'aménagements agro-pastoraux intensifs. Ces sols couvrent environ 10 % de la surface du Territoire et ce sont ceux par lesquels devraient commencer les aménagements ruraux.

Notre étude n'est pas vraiment exhaustive. De nombreuses questions restent encore à étudier. Parmi celles-ci il faut citer notamment les relations entre les sols actuels et les paléo-climats, la pédogenèse Fersiallitique en fonction du climat, et tous les problèmes relatifs à la fertilisation des sols et à leur utilisation.

Les relations entre la pédologie et la paléo-pédologie ont fait des progrès importants avec les travaux de COUDRAY sur les croûtes calcaires et les travaux de LATHAM sur les sols dérivés de roches ultrabasiques. Ils mériteraient toutefois à être approfondis, en particulier sur la Côte-Ouest, afin de mieux connaître l'histoire de la formation des Podzols et des sols Fersiallitiques à tendance podzolique, des sols Vertiques plus ou moins encroûtés et des sols Peu Évolués des plaines alluviales. Ces travaux devraient en particulier permettre d'affiner le schéma paléo-climatique du Territoire.

— L'étude de la Fersiallisation en fonction du climat serait aussi très instructive. Elle permettrait, peut-être, de mieux comprendre la différence entre les sols Fersiallitiques lessivés à horizon  $A_2$  podzolique de la Côte-Ouest et les sols Fersiallitiques non lessivés et Bruns désaturés de la Côte-Est.

— Enfin c'est dans le domaine agropédologique que nos connaissances sont les plus faibles. Seuls des essais limités de fertilisation ont été menés par QUANTIN sur les sols Ferrallitiques-ferritiques et par BOTTON et VERLIERE sur les Sols Peu Évolués alluviaux. Nous ne disposons actuellement que de données très fragmentaires pour établir des formules de fumure, que seul un programme d'expérimentation systématique, par type de sol, nous autoriserait à préciser. De plus aucun essai sérieux n'a pour l'instant été mené, pour tenter d'amender les sols magnésiens qui couvrent d'importantes surfaces, souvent planes, sur la Côte-Ouest du Territoire.

Enfin, une agriculture semi intensive commence à se développer et, il y aurait lieu de suivre l'évolution des caractéristiques des sols sous ces modes d'exploitation.

Cette étude n'a donc constitué qu'un travail d'inventaire des connaissances et de vérification des hypothèses précédentes. Depuis 1976, la Section Pédologie de l'ORSTOM à Nouméa s'est toutefois attachée à entreprendre un programme de prospection régionale des sols du Territoire, avec pour objectif une carte à 1/200.000, de manière à aborder de façon plus approfondie les problèmes de fertilité des sols et de leur évolution sous culture. Des réponses plus précises, quant à la répartition des sols et à leur possibilité d'utilisation, devraient donc pouvoir être fournies dans un délai raisonnable.

## BIBLIOGRAPHIE

### Milieu : climat, géologie, géomorphologie, botanique

- ARNOULD (A), AVIAS (J), ROUTHIER (P). 1955-1961 - Carte géologique de la Nouvelle Calédonie au 1/100.000 : feuilles 1-2-3-4-5-10 et notices les accompagnant. ORSTOM, PARIS.
- AUBREVILLE (A). 1965 - Standardisation de la nomenclature des formes biologiques des plantes et de la végétation en Nouvelle Calédonie. *Andan-sonia*, 5, 2, pp. 469-479.
- AVIAS (J). 1953 - Contribution à l'étude stratigraphique et paléontologique des formations antécrotacées de la Nouvelle Calédonie. *Sciences de la terre* T. 1 n° 1 et 2, Nancy.
- BALTZER (F). 1969 - Les formations végétales associées au delta de la Dumbéa (Nouvelle Calédonie), *Cah. ORSTOM, sér. Géol.* vol 1 n° 1, pp. 59-84.
- BALTZER (F), DUGAS (F). 1976 - Age of slope breccia and caliche capping the aeolianites in the Bay of Saint Vincent, west coast of New Caledonia. *C.R. Symposium international de géodynamique du Sud-Ouest Pacifique* pp. 301-308, Ed. Technip.
- B.R.G.M. 1965-1972. Carte géologique à l'échelle au 1/50.000 de la Nouvelle Calédonie. Bourail, Bouloupari, Iles Bélep, Mont Dore, Nouméa, Oua-Tom, Paagoumène, Pam-Ouégoa, Poum, Poya, Plaine des Gaiacs. 10 cartes + notices, B.R.G.M. Orléans.
- COUDRAY (J). 1975 - Recherches sur le Néogène et le Quaternaire marins de La Nouvelle Calédonie. Thèse Univ. Sci. et Tech. Montpellier, 321 p.
- DAVIS (W.N.). 1925 - Les côtes et récifs coralliens de la Nouvelle Calédonie. *Ann. Géogr.* T. 34, n° 171. Paris.
- ESPIRAT (J.J.). 1963 - Étude géologique des régions de la Nouvelle Calédonie septentrionale. Thèse Fac. des Sci. Clermont. 217 p.

- GUERANGE (B), LOZES (J), AUTRAN (R). 1976 - Mesozoic metamorphism in the New Caledonia Central Chain and its geodynamic implications in relation to the evolution of the Cretaceous Rangitata-Orogeny. C.R. Symposium international de géodynamique du Sud-Ouest Pacifique, pp. 265-278, Ed. Technip.
- GUILLAUMIN (A). 1948 - Flore analytique et synoptique de la Nouvelle Calédonie - Phanérogames - O.R.S.C., Paris.
- GUILLON (J.H.). 1969 - Données nouvelles sur la composition et la structure du grand massif péridotitique du Sud de la Nouvelle Calédonie. Cah. ORSTOM, sér. géol. 1969, vol. 1 n° 1 pp. 7-25.
- GUILLON (J.H.). 1975 - Les massifs péridotitiques de Nouvelle Calédonie. Mémoire ORSTOM n° 76 - ORSTOM, Paris, 120 pages.
- INSTITUT GÉOGRAPHIQUE NATIONAL. Cartes topographiques au 1/50 000 1/200 000, 1/500 000 et 1/1 000 000.
- HOLMES (A). 1972 - The nomenclature of Petrology. Hafner. pub. Co. New York.
- JAFFRE (T). 1970 - Les groupements végétaux des «sols miniers» de basse altitude du Sud de la Nouvelle Calédonie. ORSTOM, Nouméa, 21 p. multigr.
- JAFFRE (T). 1974 - La végétation et la flore d'un massif de roches ultrabasi-ques de Nouvelle Calédonie : le Koniambo. Candollea, 29, pp. 427-456.
- LACROIX (A). 1942 - Les péridotites de la Nouvelle Calédonie, leurs serpen-tinites et leurs gîtes de nickel et de cobalt. Les gabbros qui les accompagnent. Acad. Sci. Inst. Fr. Mém. n° 66, 143 p.
- LATHAM (M). 1974 - Nouvelle observation de la coupe de Népoui (Nouvelle Calédonie) ; conséquences sur la chronologie de l'étagement des niveaux cuirassés sur les massifs de roches ultrabasi-ques. C.R. Acad. Sci. Paris, T. 279, pp. 1055-1058.
- LATHAM (M). 1975 - Géomorphologie d'un massif de la Côte Ouest de la Nouvelle Calédonie : le Boulinda. Cah. ORSTOM, sér. Géol. vol VII, n° 1, pp 17-37.
- LATHAM (M). 1976 - On the geomorphology of Northern and Western New Caledonian ultramafic massifs. C.R. Symposium International de Géodyna-mique du Sud-Ouest Pacifique, pp. 235-244, Ed. Technip.
- LAUNAY (J). 1974 - Esquisse géologique de la Nouvelle Calédonie, 3 p. dac-tyl., ORSTOM, Nouméa.
- MONIOD (F). 1966 - Nouvelle Calédonie - Carte des précipitations annuelles. Notice explicative, 11 p., ORSTOM, Nouméa.

- MULCAHY (M.J.), CHURCHWARD (H.M.). 1973 - Quaternary environments and soils in Australia. *Soil Sci.*, vol. 116, n° 3, pp. 156-169.
- PAPADAKIS (J). 1966 - Climates of the world and their agricultural potentialities. J. Papadakis, Buenos Aires. 174 p.
- ROUTHIER (P). 1953 - Etude géologique du versant occidental de la Nouvelle Calédonie, entre le col de Boghen et la pointe d'Arama. *Mém. Société géologique. France.* n° 67, 271 p.
- SARLIN (P). 1954 - Bois et forêts de Nouvelle Calédonie. Centre Tech. Forest. Tropic., 303 pages + 131 planches.
- SCHMID (M). 1967 - Aperçu sur les liaisons entre la composition de la couverture végétale et les caractères pétrographiques des terrains dans la partie Nord-occidentale de la Grande Terre. ORSTOM, Nouméa, 11 p. multigr.
- SCHMID (M). 1968 - Florule de l'île des Pins. ORSTOM, Nouméa, 56 p. multigr.
- SCHMID (M). 1974 - Végétation et Flore de la Nouvelle Calédonie. Dossiers du Pacifique (Société des Océanistes). Sous presse.
- TRESCASES (J.J.). 1973 - L'évolution géochimique supergène des roches ultrabasiques en zone tropicale et la formation des gisements nickélicifères en Nouvelle Calédonie. Thèse Fac. des Sci. de Strasbourg 347 p.
- VIROT (R). 1956 - La végétation canaque. *Mém. Mus. Hist. Nat. Nouvelle série B. Botanique T. VIII*, 388 p.
- WIRTHMAN (A). 1965 - Die Reliefentwicklung von Neukaledonien. in «Tagungsbericht und Wissenschaftliche Abhandlungen». Deutschen Geographentege, Bochum, pp. 323-335.

#### **Pédologie générale, classification, pédogenèse**

- AUBERT (G). 1965 - Classification des sols. Tableaux des Classes, Sous-classes, Groupes et Sous-groupes, utilisés par la section de pédologie de l'ORSTOM. Cah. ORSTOM sér. Pédol. III, pp. 269-288.
- AUBERT (G), SEGALIN (P). 1966 - Projet de classification des sols Ferrallitiques. Cah. ORSTOM, sér. Pédol. IV. 4, pp. 97-102.
- BLANCANEUX (P), THIAIS (J.L), LAPLANCHE (G), ROSTAN (J.J.), St. BERGRAVE (J). 1973 - Podzols et sols Ferrallitiques dans le Nord-Ouest de la Guyane Française. Cah. ORSTOM, sér. Pédol. Vol XI, n° 2, pp. 121-154.

- CHATELIN (Y). 1967 - Influence des conceptions géomorphologiques et paléoclimatiques sur l'interprétation de la genèse et de la classification des sols Ferrallitiques d'Afrique centrale et australe. Cah. ORSTOM, sér. Pédol. vol. V. n° 3, p. 248-255.
- COLLINET (J), FORGET (A). 1976 - Carte pédologique de reconnaissance ; feuille BOUÉ NORD - MITZIC SUD à 1/200 000, ORSTOM, Paris, notice n° 63, 160 p. et carte h.t.
- C.P.C.S., 1967- Commission de Pédologie et de Cartographie des Sols. Classification des sols. ENSA-GRIGNON, 87 p. multigr.
- DACHARY (M.C.). 1975 - Genèse actuelle des sols sur schistes de la région de Beja (Alentejo, Portugal). Sci. du Sol. n° 4, pp. 231-248.
- DUCHAUFOR (Ph). 1969 - Sols de Grèce. Rapport FAO.
- DUCHAUFOR (Ph). 1970 - Précis de Pédologie. 481 p. Masson et Cie. Paris.
- DUCHAUFOR (Ph). 1972 - Processus de formation des sols. Biochimie et Géochimie. Collection Études et Recherches. Nancy, 184 p.
- F.A.O. - U.N.E.S.C.O., 1974 - Soil Map of the World, vol. I, Legend UNESCO, Paris 59 p.
- MARIUS (C), TURENNE (J.F.). 1968 - Problèmes de classification et de caractérisation des sols formés sur alluvions marines récentes dans les Guyanes. Cah. ORSTOM, sér. Pédol. vol. VI, n° 2, pp. 151-201.
- MARTIN (D). 1974 - Utilisation de la classification ORSTOM des sols Ferrallitiques par les pédologues ORSTOM. Brazzaville, 26 p. multigr.
- PEDRO (G). 1968 - Distribution des principaux types d'altération chimique à la surface du globe. Rev. Géogr. Phy. Géol. Dynam., 10. pp. 457-470.
- QUANTIN (P.). 1976 - Sols des Nouvelles-Hébrides. Note de Synthèse, accompagnée de cartes schématiques à 1/500 000, avec une légende de corrélation entre la classification française et les unités-sol de la F.A.O. ; ORSTOM, Paris.
- ROOSE (E), des TUREAUX (H). 1971 - Étude de l'érosion et du ruissellement sur les sables tertiaires de basse Côte d'Ivoire. ORSTOM, Abidjan, 86 p., multigr.
- ROOSE (E). 1973 - 17 années de mesures expérimentales de l'érosion et du ruissellement sur un sol ferrallitique sableux de basse Côte d'Ivoire. Thèse Doc. Ing. Abidjan, 124 p. + annexes.

- SEGALEN (P). 1966 - Le processus de ferralitisation et ses limites. Cah. ORSTOM, sér. Pédol. vol. IV, n° 4, p. 15-20.
- STACE (H.C.T.), HUBBLE (G.D.), BREWER (R), NORTHCOTE (K.H), SLEEMAN (J.R.), MULCAHY (M.J.), HALLSWORTH (E.G.). 1972 - A Handbook of Australian Soils. C.S.I.R.O. Glenside. Australia, 429 p.
- TURENNE (J.F.). 1970 - Influence de la saison des pluies sur la dynamique des acides humiques dans des profils ferrallitiques et podzoliques sous savanes de Guyane Française. Cah. ORSTOM, sér. Pédol. vol. VIII n° 4, pp. 419-450.
- U.S.D.A. 1975 - Soil Taxonomy, a basic system of soil classification for making and interpreting soil survey. US. Dept. Agric. A and B., 436 p.
- ZEBROWSKI (C). 1975 - Étude d'une climatoséquence dans l'île de la Réunion. Cah. ORSTOM, sér. Pédol. vol XIII, n° 3/4, pp. 255-278.
- ZONN (S.V.). 1968 - Laterites and Lateritic Formations in Cuba, Izv. Akad. Nauk. S.S.S.R. sér. Géog. n° 2.

#### **Pédologie régionale**

- AUBERT (G). 1963 - Présentation d'ouvrages : les sols de Nouvelle Calédonie par Mr. G. TERNICIER. C.R. Acad. d'Agr. de France, 1963, p. 263-266.
- BARRAU (J). 1949 - La classification, la répartition et l'utilisation des terres en Nouvelle Calédonie. Agro. Trop. n° 4, p. 171-182.
- BARRAU (J). 1951 - Quelques observations sur la végétation, les sols et les climats agricoles de la Nouvelle Calédonie. Rev. Agric. de Nouvelle Calédonie, n° 1 et 2.
- BARRAU (J). 1953 - Classification et utilisation des terres de la Nouvelle Calédonie. Proc. 7th Pac. Sci. Cong. 6, pp. 85-88.
- BOISSEZON (P. de). 1970 - Notice explicative de la carte pédologique SIBITEST, ORSTOM Paris, 144 p.
- C.S.I.R.O. 1966 - Examination of Soils from New Caledonia. Techn. Memorandum n° 30/66, 11 p.
- DUGAIN (F). 1952 - Les feux de brousse. Rev. Agri. Nouvelle Calédonie, n° 11-12.
- DUGAIN (F). 1953 - Dégradation et protection des sols en Nouvelle Calédonie. Études Mélanésiennes, pp. 69-86.

- DUGAIN (F). 1953 - Premières observations sur l'érosion en Nouvelle Calédonie. *Agro-Tropic*, n° 8, pp 466-475.
- DUGAIN (F). 1955 - La fertilité du sol et quelques uns de ses aspects en Nouvelle Calédonie. *Rev. Agri. Nouvelle Calédonie*.
- DUGAIN (F). 1955 - Les sols de la région de Moindou. IFO. ORSTOM, 35 p. multigr.
- JEANNENEY (A). 1899 - La Nouvelle Calédonie agricole. Nature minéralogique et géologique du sol. Renseignements pratiques pour les migrants. Challamel ed. Paris.
- JAFFRE (T), LATHAM (M), QUANTIN (P). 1971 - Les sols des massifs miniers de Nouvelle Calédonie et leur relation avec la végétation. ORSTOM Nouméa, 25 p. multigr.
- LATHAM (M). 1972 - Étude préliminaire du potentiel agropédologique de la région de Koné-Voh-Témala. ORSTOM Nouméa, 12 p. Multigr. + annexes.
- LATHAM (M). 1975 - Les sols d'un massif de roches ultrabasiques de la Côte Ouest de la Nouvelle Calédonie : le Boulinda.  
1ère partie : Généralités - répartition des sols dans le massif, les sols à accumulation humifère.  
2ème partie : les sols à accumulation ferrugineuse relative., cah. ORSTOM, sér. Pédol., vol XIII, n° 1, pp. 27-40, n° 2, pp. 159-172.
- LATHAM (M). 1975 - Étude des sols du Nord-Calédonien en vue de l'installation de parcelles d'expérimentation forestière. CTFT - ORSTOM, 18 p. multigr.
- LATHAM (M), MERCKY (P.). 1977-78 - Carte pédologique de reconnaissance à 1/200 000 de la Nouvelle Calédonie - feuille de Koumac (en préparation).
- NALOVIC (L.J.), QUANTIN (P). 1972 - Évolution géochimique de quelques éléments majeurs et traces dans un sol Ferrallitique-ferritique de Nouvelle Calédonie issu de péridotite. *Interprétation d'observations à l'aide de la microsonde de Castaing*. Cah. ORSTOM, sér. Pédol., Vol. X, n° 4, 1972, pp. 389-410.
- QUANTIN (P), SEGALEN (P). 1969 - Compte rendu d'une tournée pédologique en Nouvelle Calédonie et à Vaté (Nouvelles-Hébrides). Août 1968. *Bull. bibl. de Pédol. Tome XVIII, fasc. 1, pp. 7-18.*
- QUANTIN (P). 1972-1977 - Archipel des Nouvelles-Hébrides. Sols et quelques données du milieu naturel - VATE, EPI, SHEPHERD, AMBRYM, AOBA, MAEWO, PENTECOTE, SANTO et MALIKOLO, 12 feuilles de carte à 1/100 000 et 1/50 000, et 5 notices. ORSTOM, Paris.

- SCHMID (M). 1956 - Note sur les ressources naturelles, agricoles et forestières de la Nouvelle Calédonie et Dépendances. Mission des Terres en Nouvelle Calédonie (1955-1956). Min. Fr. Outre-Mer, Dir. Aff. Econ. et Plan.
- TERCINIER (G). 1953 - Sols et Terres de la Nouvelle Calédonie et autres Territoires français du Pacifique. 8ème Congrès. Pacif. Sci., Manille, 1953.
- TERCINIER (G.) 1954 - Matière organique, humus et sol de la Côte Ouest de la Nouvelle Calédonie. Rev. Agri. Nouvelle Calédonie, n° 1 et 2.
- TERCINIER (G). 1956 et 1965 - Carte des sols au 1/40 000 de Bourail. Les sols de Bourail-Moindou, notice explicative d'une région représentative du versant Sud-Ouest de la Nouvelle Calédonie. ORSTOM, Nouméa, 117 p. multigr.
- TERCINIER (G). 1957 et 1962 - Carte de reconnaissance des sols au 1/300 000 de la Nouvelle Calédonie ; Les sols de Nouvelle Calédonie. Cah. ORSTOM sér., Pédol., n° 1, 53 p.
- TERCINIER (G). 1957 - Sols et terres de la Nouvelle Calédonie, des Établissements Français de l'Océanie et autres Territoires Français du Pacifique ; 9ème cong. du Pacif., Bangkok.
- TERCINIER (G). 1967-1969 - Notice de la carte au 1/5 000 des sols du Centre D'Expérimentation Agronomique de la Côte-Ouest de la Nouvelle Calédonie (basse Néra), ORSTOM Nouméa, 57 p. multigr. + complément 1969, 5 p. multigr.
- TERCINIER (G). 1971 - Contribution à la connaissance des phénomènes de bauxitisation et d'allitisation. Les sols des kartz d'atolls surélevés du Sud-Ouest Pacifique. Cah. ORSTOM, sér. Pédol., vol IX, n° 3, p. 307-331.
- TRESCASES (J.J.). 1969 - Premières observations sur l'altération des périodites en Nouvelle Calédonie. Pédologie - Géochimie - Géomorphologie. Cah. ORSTOM, sér. Géol., Vol. 1, pp. 27-57.

**Aptitudes culturale et forestière des terres, conservation des sols.**

- AUBERT (G), FOURNIER (F). 1955 - Les cartes d'utilisation des terres. Sols Africains III, 1, pp. 96-109.
- BARRAU (J). 1956 - L'agriculture vivrière autochtone de la Nouvelle Calédonie (précédé de l'organisation sociale et coutumière de la population autochtone par J. GUIART). Doc. Techn. n° 87, Com. Pac. Sud, 153 p.
- BIRREL (K.S.), WRIGHT (A.C.S.). 1945 - A serpentine soil in New Cledonia. NZ. Journ. Sci. Techn., 27 pp. 72-76.

- BOULET (R). 1976 - Notice de la carte des ressources en sols de la Haute Volta au 1/500 000. ORSTOM, Paris, 97 pages.
- BOURRET (D). 1976 - Note de synthèse sur les plantes vivrières autochtones de la Nouvelle Calédonie et particulièrement Ignames et Taros. ORSTOM, Nouméa, 6 pp. multigr.
- BOYER (J). 1970 - Essais de synthèse des connaissances acquises sur les facteurs de fertilité des sols en Afrique intertropicale francophone. ORSTOM, Paris, 175 p. multigr.
- BOTTON (H), VERLIERE (G). 1973 - Essai de fertilisation sur pâturage dans un sol hydromorphe du Sud de la Nouvelle Calédonie (en cours d'interprétation).
- BOTTON (H). 1974 - Sorghos fourragers. Leur exploitation directe par les animaux. Rev. Agri. de Nouvelle Calédonie, 26 pp. 14-15.
- BOTTON (H). 1975 a - Aspects technico-économiques de l'irrigation en Nouvelle Calédonie. ORSTOM, Nouméa, 13 p. multigr.
- BOTTON (H.) 1975 b - Complément à la légende de la carte d'aptitudes culturales et forestières, ORSTOM, Nouméa, 1 p. dacty.
- C.T.F.T. 1975 - Résultats des essais sur les Pinus, C.T.F.T. Nouméa, 44 p. multigr.
- DABIN (B). 1962 - Relation entre les propriétés physiques et la fertilité dans les sols tropicaux. Ann. Agro., Vol 13, n° 2, pp. 111-140.
- DOUMENGE (J.P.). 1975 - Paysans mélanésien en Pays Canala - Nouvelle Calédonie. C.E.G.E.T. Bordeaux, 220 p.
- FORESTIER (J). 1959-1960 - Fertilité des sols des caféières de R.C.A. Agron. Trop., XIV, n° 3, pp. 306-348, n° 1, p. 9-37.
- FOURNIER (F). 1962 - Carte du danger d'érosion en Afrique au sud du Sahara ; notice explicative CEE, CCTA, 12 p.
- HALLAIRE (M). 1961 - Irrigation et utilisation des réserves naturelles. Ann. Agro., 12 (1), pp.87-97.
- HENIN (S), GRAS (R), MONNIER (G). 1969 - Le profil cultural. Masson et Cie. Paris, 332 p.
- JAFFRE (T). 1969 - Recherche sur la végétation des roches ultrabasiqes en Nouvelle Calédonie, expérimentation en vase de végétation. ORSTOM, Nouméa, 30 p. multigr.

- JAFFRE (T), LATHAM (M). 1974 - Contribution à l'étude des relations sol-végétation sur un massif de roches ultrabasiques de la Côte-Ouest de la Nouvelle Calédonie, le Boulinda. *Adansonia*, sér. 2, 14 (3), pp. 311-336.
- JAFFRE (T). 1976 - Composition chimique et conditions de l'alimentation minérale des plantes sur roches ultrabasiques (Nouvelle Calédonie) Cah. ORSTOM, sér. Biol., Vol XI, n° 1, pp. 53-63.
- JAFFRE (T), LATHAM (M), SCHMID (M). 1977 - Aspect de l'influence de l'extraction du minerai de nickel sur la végétation et les sols en Nouvelle Calédonie, Cah. ORSTOM, sér. Pédol. (sous presse).
- KLINGEBIEL (A.A.), MONTGOMERY (P.H.). 1961 - Land capability classification, U.S.D.A. Agriculture handbook n° 210.
- LATHAM (M). 1973 - Note sur quelques sols de Nouvelle Calédonie et de l'île des Pins ayant servi à des essais de plantation du C.T.F.T., ORSTOM, Nouméa, 6 p. + 9 tableaux.
- LATHAM (M), VERLIERE (G). 1973 - Note sur la croissance de quelques essences forestières dans les essais de reboisement du nord et de l'est de la Nouvelle Calédonie. ORSTOM, Nouméa, 8 p. multigr.
- QUANTIN (P.), COMBEAU (A.), 1962 - Relation entre érosion et stabilité structurale du sol. C.R. Ac. Sci. Fr., t. 254 : 1855-1857.
- QUANTIN (P), MOREL (R). 1972 - Observations sur l'évolution à long terme de la fertilité des sols cultivés, à Grimari (République Centrafricaine). *Agron. Trop.*, vol. XXVII, n° 6-7 : 667-739.
- QUANTIN (P). 1968 - Bilan du développement de l'économie rurale en Nouvelle Calédonie et Dépendances. ORSTOM, Nouméa, 9 p. multigr.
- QUANTIN (P). 1969 - Notes sur la fertilité de quelques sols en Nouvelle Calédonie. ORSTOM, Nouméa, 12 p. multigr. + annexes.
- ROUX (J.C.). 1977 - Bilan et perspectives de l'économie rurale de la Nouvelle Calédonie. Doc. N° 54, Centre de productivité et d'études économiques, Nouméa, 62 p.
- SERVICE DE L'AGRICULTURE N.C. 1972 (a) - Note technique sur la culture de l'herbe. Bulletin d'information, 5 p. multigr.
- SERVICE DE L'AGRICULTURE N.C. 1972 (b) - L'herbe... ça se fertilise. Bulletin d'information du Centre d'Expérimentation Agronomique, 4 p. multigr.
- SOANE (B.D.), SANDERS (D.H.). 1959 - Nickel and chromium toxicity of serpentine soils in southern Rhodesia. *Soil science*, 88, pp. 322-330.

- TERCINIER (G). 1959 - Les formations calcaires utilisables pour l'amendement des terres en Nouvelle Calédonie et plus spécialement en diverses régions de la Côte Ouest. Rev. Agri. de Nouvelle Calédonie, n° 9, pp. 5-10.
- TERCINIER (G). 1967 - Résultats d'analyses chimiques des Terres. Mode d'interprétation spécialement adapté à la Nouvelle Calédonie. ORSTOM, Nouméa, 30 p. multigr.
- U.S.D.A. 1954 - A Manual of Conservation of Soil and Water. Agric. Handbook n° 61.
- VERLIERE (G). 1973 - Étude de la croissance et de la nutrition minérale du chêne-gomme. ORSTOM, Nouméa, 19 p. multigr.
- VERLIERE (G), LATHAM (M). 1973 - Essai de mise au point d'une méthode de dosage du nickel assimilable (travaux en cours).
- WATER and SOIL DIVISION N-Z. 1974 - Land Use Capability Survey Handbook. Ministry of Works, New Zealand, 139 p.

## ANNEXE

### Méthodes d'analyse

Les analyses physico-chimiques des profils présentés dans cette étude ont été réalisées au laboratoire de Nouméa, les analyses minéralogiques étant effectuées au laboratoire de spectrographie des Services Scientifiques Centraux de l'ORSTOM à Bondy (France), par diffractométrie des rayons X. Certaines des méthodes analytiques du laboratoire de Nouméa différant légèrement des méthodes courantes, au moment de la réalisation de ces analyses, nous en rappelons ici brièvement les principes.

#### *Granulométrie*

La granulométrie est réalisée par la Méthode Internationale, avec prélèvement par la pipette de Robinson. Sur quelques profils, seules les fractions argile, limons fins et sables ont été déterminées. Les limons grossiers (20-50  $\mu$ ) et sables fins (50-200  $\mu$ ) ont alors été regroupés. La plupart des granulométries ont été effectuées à partir de sol frais.

#### *Humidité équivalente : pF*

Les mesures d'humidité équivalentes ont été réalisées, par succion à l'aide d'une presse à membrane sous une pression de 16 kg/cm<sup>2</sup> pour les pF 4,2 (point de flétrissement) et par centrifugation à 1000 g pour les pF 3 (pF correspondant approximativement à la capacité au champ).

#### *Matière organique : C, N.*

Le carbone organique a été dosé par la méthode Walkley et Black, par oxydation au bichromate de potassium.

L'azote total a été dosé par la méthode Kjeldahl.

#### *Acidité-alcalinité : pH*

Le pH a été mesuré à l'eau, grâce à un pH mètre Tacussel type TS 60, équipé d'une électrode de verre et d'une électrode de référence (rapport sol/eau = 1/2,5).

*Complexe échangeable : bases échangeables, capacité d'échange.*

Les éléments échangeables ont été déplacés par l'acétate d'ammonium à pH 7. Calcium et magnésium ont été titrés par complexométrie à l'EDTA et le potassium et le magnésium grâce à un spectrophotomètre de flamme.

La capacité d'échange a été dosée échange cationique avec de l'acétate d'ammonium (pH-7), puis distillation de l'ammonium fixé, après élimination de l'excès d'acétate par de l'éthanol à 95° et déplacement de  $\text{NH}_4^+$  fixé par du chlorure de sodium.

*Analyses totales.*

Les analyses totales ont été réalisées sur extrait de sol par l'acide perchlorique concentré à chaud. Le résidu et la silice sont déterminés gravimétriquement après dissolution à chaud par la soude. Les éléments, aluminium, fer, manganèse, calcium, magnésium, potassium, sodium, nickel, chrome et cobalt sont alors dosés par spectrométrie d'absorption atomique. Sur certains profils toutefois, avant l'arrivée de l'appareil de spectrométrie d'absorption atomique, des mesures colorimétriques, titrimétriques ou complexométriques, étaient utilisées pour doser l'aluminium, le fer, le manganèse, le titane, le calcium, le magnésium, le nickel, le chrome et le cobalt. Potassium et sodium étaient analysés au spectrophotomètre de flamme. La perte au feu est mesurée par différence de poids, après passage au four à 1000° C, sur un échantillon séparé.

*Phosphore*

Seul le phosphore total a généralement été déterminé, vu les très faibles teneurs en phosphore des sols néo-calédoniens et l'inadaptation de la méthode Truog pour le dosage du phosphore assimilable. Le phosphore total est déterminé sur l'extrait à l'acide nitrique concentré et chaud, par formation de phosphomolybdate, suivie d'une réduction par l'acide ascorbique et colorimétrie du bleu de molybdène obtenu.

**N.B.** - Les analyses ont été réalisées, soit sur sol frais (granulométrie, pF), soit sur sol sec tamisé à 2 mm (éléments échangeables, pH), soit sur sol broyé à 200  $\mu$  (carbone, azote, phosphore de réserve, éléments totaux). Les résultats sont donnés par rapport au poids de terre séchée à 105° C.

**Achévé d'imprimer sur les presses de Copédith  
3e trimestre 1978**

**Dépôt légal N° 9487**

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

*Direction générale :*

24, rue Bayard, 75008 PARIS

*Service des Publications*

70-74, route d'Aulnay, 93140 BONDY

---

O.R.S.T.O.M. Editeur  
Dépôt légal : 3e trim. 1978  
ISBN 2-7099-0519-1

# CARTE PÉDOLOGIQUE DE NOUVELLE-CALÉDONIE

Dressée par M. LATHAM en 1973

ECHELLE 1/1 000 000

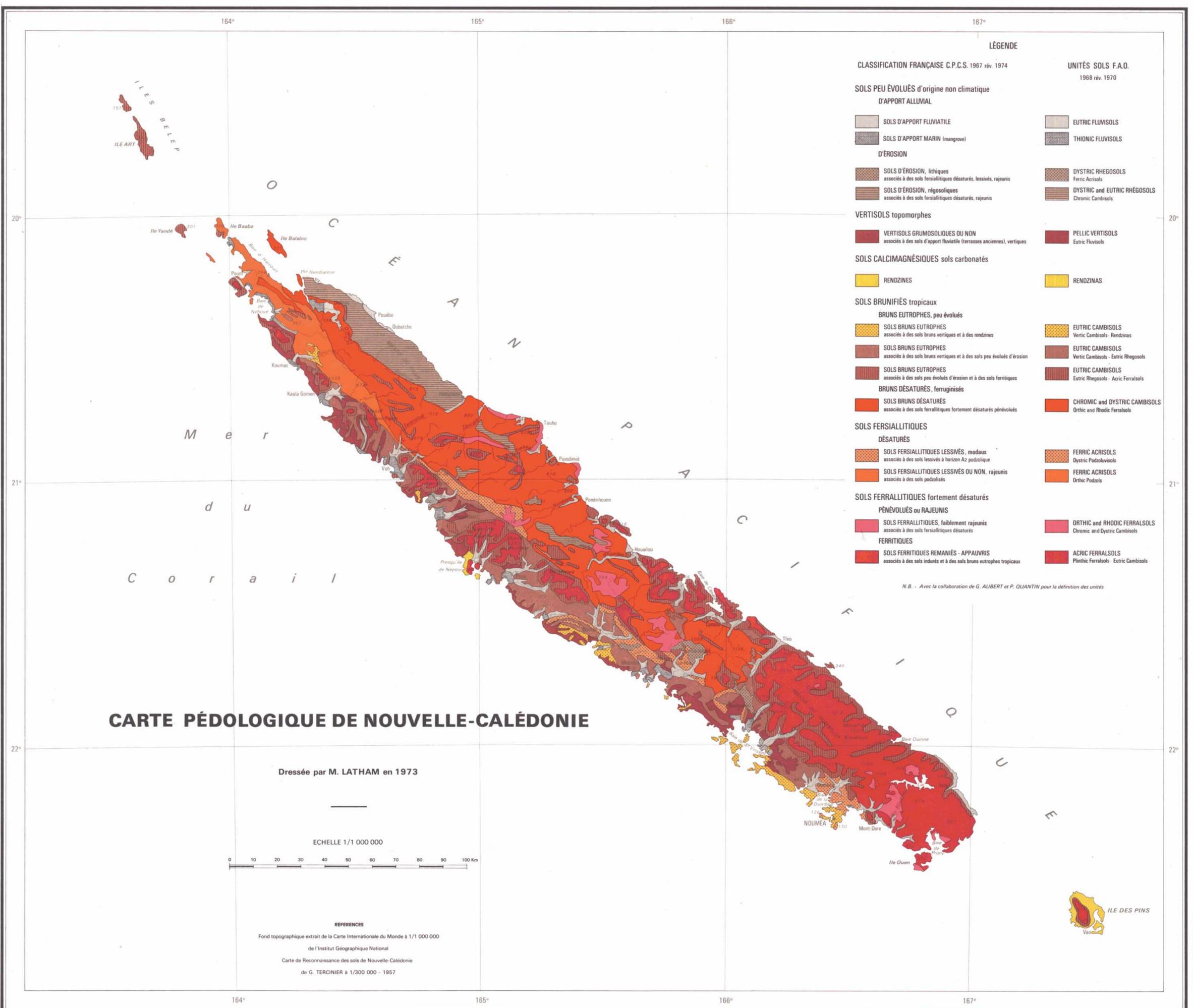


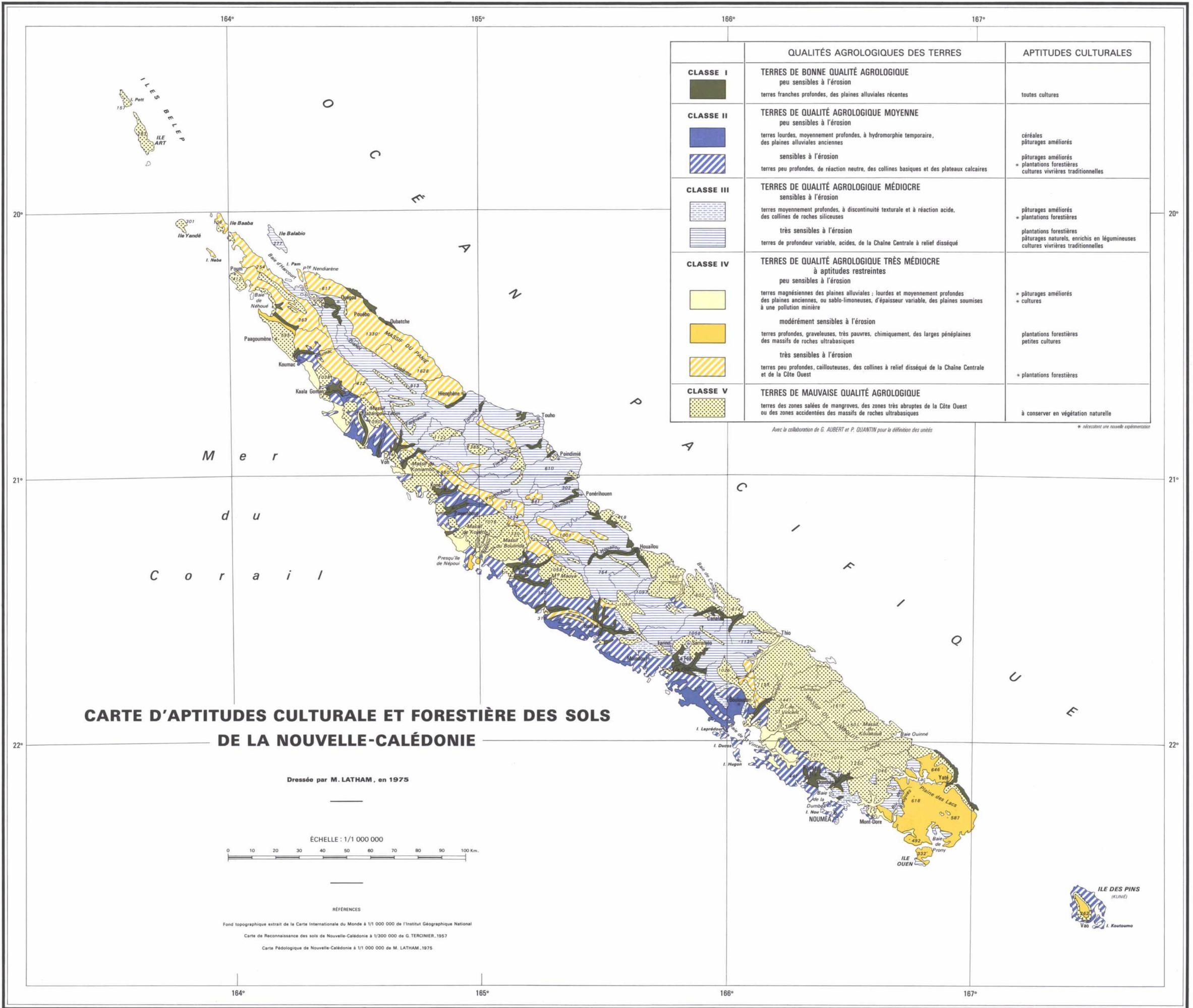
### REFERENCES

Fond topographique extrait de la Carte Internationale du Monde à 1/1 000 000 de l'Institut Géographique National  
 Carte de Reconnaissance des sols de Nouvelle-Calédonie de G. TERCINIER à 1/300 000 - 1957

LÉGENDE	
CLASSIFICATION FRANÇAISE C.P.C.S. 1967 rév. 1974	UNITÉS SOLS F.A.O. 1968 rév. 1970
<b>SOLS PEU ÉVOLUÉS d'origine non climatique d'APPORT ALLUVIAL</b>	
SOLS D'APPORT FLUVIATILE	EUTRIC FLUVISOLS
SOLS D'APPORT MARIN (mangrove)	THIONIC FLUVISOLS
<b>D'ÉROSION</b>	
SOLS D'ÉROSION, lithiques associés à des sols ferrallitiques désaturés, lessivés, rajeunis	DYSTRIC RHEGOSOLS Ferric Acrisols
SOLS D'ÉROSION, régosoliques associés à des sols ferrallitiques désaturés, rajeunis	DYSTRIC and EUTRIC RHÉGOSOLS Chromic Cambisols
<b>VERTISOLS topomorphes</b>	
VERTISOLS GRUMOSOLIQUES OU NON associés à des sols d'apport fluvial (terrasses anciennes), vertiques	PELLIC VERTISOLS Eutric Fluvisols
<b>SOLS CALCIMAGNÉSIQUES sols carbonatés</b>	
RENDZINES	RENDZINAS
<b>SOLS BRUNIFIÉS tropicaux</b>	
<b>BRUNS EUTROPHES, peu évolués</b>	
SOLS BRUNS EUTROPHES associés à des sols bruns vertiques et à des rendzines	EUTRIC CAMBISOLS Vertic Cambisols - Rendzinas
SOLS BRUNS EUTROPHES associés à des sols bruns vertiques et à des sols peu évolués d'érosion	EUTRIC CAMBISOLS Vertic Cambisols - Eutric Rhegossols
SOLS BRUNS EUTROPHES associés à des sols peu évolués d'érosion et à des sols ferritiques	EUTRIC CAMBISOLS Eutric Rhegossols - Acric Ferralsols
<b>BRUNS DÉSATURÉS, ferruginisés</b>	
SOLS BRUNS DÉSATURÉS associés à des sols ferrallitiques fortement désaturés pénévulés	CHROMIC and DYSTRIC CAMBISOLS Orthic and Rhodic Ferralsols
<b>SOLS FERRALLITIQUES</b>	
<b>DÉSATURÉS</b>	
SOLS FERRALLITIQUES LESSIVÉS, modaux associés à des sols lessivés à horizon Az podzolique	FERRIC ACRISOLS Dystric Podzolsols
SOLS FERRALLITIQUES LESSIVÉS OU NON, rajeunis associés à des sols podzolisés	FERRIC ACRISOLS Orthic Podzols
<b>SOLS FERRALLITIQUES fortement désaturés</b>	
<b>PÉNÉVOLÉS ou RAJEUNIS</b>	
SOLS FERRALLITIQUES, faiblement rajeunis associés à des sols ferrallitiques désaturés	ORTHIC and RHODIC FERRALSOLS Chromic and Dystric Cambisols
<b>FERRITIQUES</b>	
SOLS FERRITIQUES REMANIÉS - APPAUVRIS associés à des sols indurés et à des sols bruns eutrophes tropicaux	ACRIC FERRALSOLS Plinthic Ferralsols - Eutric Cambisols

N.B. - Avec la collaboration de G. AUBERT et P. QUANTIN pour la définition des unités





	QUALITÉS AGROLOGIQUES DES TERRES	APTITUDES CULTURALES
<b>CLASSE I</b> ■	<b>TERRES DE BONNE QUALITÉ AGROLOGIQUE</b> peu sensibles à l'érosion terres franches profondes, des plaines alluviales récentes	toutes cultures
<b>CLASSE II</b> ■ ■	<b>TERRES DE QUALITÉ AGROLOGIQUE MOYENNE</b> peu sensibles à l'érosion terres lourdes, moyennement profondes, à hydromorphie temporaire, des plaines alluviales anciennes <b>sensibles à l'érosion</b> terres peu profondes, de réaction neutre, des collines basiques et des plateaux calcaires	céréales pâturages améliorés pâturages améliorés * plantations forestières cultures vivrières traditionnelles
<b>CLASSE III</b> ■ ■	<b>TERRES DE QUALITÉ AGROLOGIQUE MÉDIOCRE</b> <b>sensibles à l'érosion</b> terres moyennement profondes, à discontinuité texturale et à réaction acide, des collines de roches siliceuses <b>très sensibles à l'érosion</b> terres de profondeur variable, acides, de la Chaîne Centrale à relief disséqué	pâturages améliorés * plantations forestières plantations forestières pâturages naturels, enrichis en légumineuses cultures vivrières traditionnelles
<b>CLASSE IV</b> ■ ■ ■	<b>TERRES DE QUALITÉ AGROLOGIQUE TRÈS MÉDIOCRE</b> <b>à aptitudes restreintes</b> peu sensibles à l'érosion terres magnésiennes des plaines alluviales : lourdes et moyennement profondes des plaines anciennes, ou sablo-limoneuses, d'épaisseur variable, des plaines soumises à une pollution minérale <b>modérément sensibles à l'érosion</b> terres profondes, graveleuses, très pauvres, chimiquement, des larges pénéplaines des massifs de roches ultrabasiques <b>très sensibles à l'érosion</b> terres peu profondes, caillouteuses, des collines à relief disséqué de la Chaîne Centrale et de la Côte Ouest	* pâturages améliorés * cultures plantations forestières petites cultures * plantations forestières
<b>CLASSE V</b> ■	<b>TERRES DE MAUVAISE QUALITÉ AGROLOGIQUE</b> terres des zones salées de mangroves, des zones très abruptes de la Côte Ouest et des zones accidentées des massifs de roches ultrabasiques	à conserver en végétation naturelle

Avec la collaboration de G. AUBERT et P. QUANTIN pour la définition des unités

\* nécessitant une nouvelle expérimentation

### CARTE D'APTITUDES CULTURALE ET FORESTIÈRE DES SOLS DE LA NOUVELLE-CALÉDONIE

Dressée par M. LATHAM, en 1975



- RÉFÉRENCES
- Fond topographique extrait de la Carte Internationale du Monde à 1/1 000 000 de l'Institut Géographique National
  - Carte de Reconnaissance des sols de Nouvelle-Calédonie à 1/300 000 de G. TERCINIER, 1957
  - Carte Pédologique de Nouvelle-Calédonie à 1/1 000 000 de M. LATHAM, 1975

