

JUIN 1987

CENTRE ORSTOM DE NOUMEA

D. BLAVET
Section Pédologie
Centre ORSTOM de Nouméa

CARACTÈRES MORPHOLOGIQUES ET ANALYTIQUES
ET COMMENTAIRES
DE QUELQUES PROFILS PÉDOLOGIQUES

(EXEMPLES DE PROFILS REPRESENTATIFS DES PRINCIPAUX SÔLS
DES REGIONS OUEST, NORD, ET SUD DE LA NOUVELLE-CALEDONIE)

SOMMAIRE

	P.
AVANT PROPOS	I
INTRODUCTION	II
I - SOLS SODIQUES (OU SALSODIQUES)	3
1. Description et commentaires de profils	4
2. Caractères analytiques	11
II - VERTISOLS	15
1. Description et commentaires de profils	16
A) Vertisols "équilibrés" en Ca et Mg	16
B) Vertisols "hypermagnésiens"	24
2. Caractères analytiques	29
III - SOLS PEU EVOLUES NON CLIMATIQUES D'APPORT ALLUVIAL (non oxydiques)	33
1. Description et commentaires de profils	34
2. Caractères analytiques	37
IV - SOLS BRUNIFIES TROPICAUX	41
1. Description et commentaires de profils	42
2. Caractères analytiques	49
V - SOLS CARBONATES	53
1. Description et commentaires de profils	54
2. Caractères analytiques	61
VI - SOLS FERIALLITIQUES	65
1. Description et commentaires de profils	66
2. Caractères analytiques	69
VII - SOLS "à EVOLUTION PODZOLIQUE"	73
1. Description et commentaires de profils	76
2. Caractères analytiques	79
VIII - SOLS OXYDIQUES	83
1. Description et commentaires de profils	84
2. Caractères analytiques	97
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	101

AVANT PROPOS

Cette note a été rédigée suite à la mission en Nouvelle Calédonie de Monsieur le Professeur G. PEDRO, Président de la Commission Scientifique Hydrologie-Pédologie de l'ORSTOM (mission du 5 au 12 MAI 1987). Les descriptions et quelques commentaires présentés ici correspondent aux profils pédologiques qui ont été observés au cours de la tournée de terrain (6,7 et 8 MAI 1987) organisée à l'occasion de la Mission du Professeur PEDRO.

Cette note constitue une brève illustration, à l'aide d'exemples ponctuels, des types de sols les plus représentés dans les régions NORD, OUEST, et SUD de la Nouvelle Calédonie (Grande Terre). Pour une meilleure connaissance de l'ensemble des sols de Nouvelle Calédonie, il faudrait par ailleurs se référer à certains travaux :

- Pour les éléments généraux de compréhension de la nature et de la répartition des sols Néo-Calédoniens, il faudrait se référer aux ouvrages fondamentaux traitant des facteurs de la pédogenèse ainsi qu'à la notice de la carte pédologique au 1/1000.000 de Nouvelle Calédonie (M. LATHAM).

- Pour connaître précisément les variations au sein des différents types de sol (variations toposéquentielles notamment), leur genèse, leur position dans les paysages et les relations possibles avec d'autres types de sol, on devra se référer à l'ensemble des travaux publiés précédemment à propos de la Nouvelle Calédonie (études cartographiques à diverses échelles, études de toposéquences, etc...).

Nous ne ferons, en introduction aux exemples présentés, qu'un résumé sommaire de quelques éléments issus de ces travaux. Ceux-ci nous montrent que l'on peut présenter la nature et la répartition des sols de Nouvelle Calédonie selon une logique pédogénétique qui dépasse la simple énumération successive des différents types de sol observés.

Par ailleurs, c'est à l'aide de certains de ces travaux (cartographie au 1/1000.000 de la Nouvelle Calédonie; cartographie au 1/50.000 de la région KONE POUEMBOUT; études pédologiques ponctuelles dans la région SUD et dans la région NORD; données de la Société LE NICKEL) que nous avons pu présenter les données analytiques jointes ici aux descriptions de sol : En effet, les données présentées sont issues de la compilation d'analyses précédentes de profils pédologiques similaires aux profils décrits ici, et situés dans des secteurs les plus proches possibles. Il va donc sans dire que ces données ne peuvent indiquer que des ordres de grandeur caractérisant les types de sols illustrés par les descriptions de profils présentées ici.

INTRODUCTION

Sans nier l'influence essentielle sur la pédogenèse des facteurs "locaux" tels que la roche mère, le relief, la végétation etc..., les zones climatiques dans lesquelles se trouvent un ensemble de sols peuvent être considérées comme étant les subdivisions géographiques fondamentales pour présenter les sols d'une région donnée. En effet, ces subdivisions permettent d'emblée de distinguer de grands ensembles pédogénétiques, selon le type d'altération des substrats rocheux au sein desquels les sols diffèrent précisément du fait des facteurs "locaux" de la pédogenèse (on pourra se référer pour préciser ces notions au concept de zonalité de B. DOCKOUTCHAEV ainsi notamment qu'aux travaux fondamentaux de l'école française de Pédologie menées sous l'égide de chercheurs tels que G. AUBERT, Ph. DUCHAUFOUR, G. PEDRO).

Ainsi, les profils pédologiques présentés dans cette note situent dans deux zones climatiques distinctes (PAPADAKIS 1966) :

- 1°) Une zone à climat tropical sec semi-chaud (correspondant aux régions NORD et OUEST de la Grande Terre de Nouvelle Calédonie). Les pluviométries annuelles moyennes sont comprises entre 1000 et 1500 mms (et même moins de 1000 mms dans certaines régions du littoral); l'évapotranspiration potentielle dépasse la pluviométrie durant 10 mois sur 12. Les températures moyennes annuelles sont comprises entre 22 et 24 degrés; les variations inter mensuelles sont de faible amplitude (2 degrés environ). L'humidité relative est en moyenne comprise entre 75 et 80 %, et descend rarement en dessous de 50 %.

- 2°) Une zone à climat tropical humide semi-chaud (correspondant à la majeure partie de la région SUD, mais aussi à la côte EST de Nouvelle Calédonie). Les pluviométries annuelles moyennes sont comprises entre 1800 et 3000 mms, et peuvent dépasser 4000 mms sur les massifs les plus élevés. L'évapotranspiration potentielle dépasse la pluviométrie que durant 1 à 2 mois par an. Comme pour la zone précédente, les températures moyennes annuelles sont comprises entre 22 et 24 degrés; les variations inter mensuelles sont de faible amplitude (2 degrés environ). L'humidité relative est en moyenne comprise entre 75 et 80 %, et descend rarement en dessous de 50 %.

Cette zonalité climatique aboutit à une zonalité sur le plan des processus pédogénétiques favorisés :

1°) le climat tropical sec semi-chaud (régions NORD et côte OUEST) favorise une altération ménagée des substrats rocheux qui correspond à une hydrolyse partielle en milieu neutre à peu acide. Ceci se traduit schématiquement par une évolution pédologique préférentielle vers :

a)- la formation d'un complexe d'altération qui n'est désilicifié et désalcalinisé que partiellement : les constituants argileux sont de type 2/1, souvent hérités et/ou transformés, mais aussi en partie issus de néoformations.

b)- la décomposition rapide de la matière organique, de sorte que celle-ci intervient moins facilement dans les processus

d'altération que dans les climats tempérés : Ainsi, le fer libéré par l'altération des minéraux du substrat n'est ni complexé ni entraîné dans les eaux de drainage par les composés organiques acides comme dans les climats plus tempérés. Ce fer peut davantage se maintenir sur place et s'individualiser sous forme d'oxydes bien cristallisés.

Dans ce contexte, on peut aboutir à la formation de sols à complexe d'altération riche en argiles 2/1 héritées et/ou transformées ou encore néoformées, présentant des colorations vives du fait des oxydes de fer individualisés. En d'autres termes, le climat favorise le processus de FERBISIALLITISATION, c'est à dire la formation de sols de type FERSIALLITIQUE.

En fait, on observe bien la présence de sols FERSIALLITIQUES dans la zone considérée, mais nous observons également dans cette zone des profils de SOLS SODIQUES, VERTISOLS, SOLS BRUNIFIES TROPICAUX, SOLS CARBONATES, SOLS A "EVOLUTION PODZOLIQUE", SOLS PEU EVOLUES D'APPORT. Ceci s'explique par le fait que d'autres facteurs que le climat actuel prédominant alors (nature de la roche mère; érosion; conditions de drainage; durée d'évolution des sols; épisodes paléoclimatiques, etc....). Nous signalerons brièvement, en présentation de chacun des types de sol observés, quels sont ces facteurs.

2°) Le climat tropical humide semi-chaud (grande partie de la région SUD et côte EST) favorise une altération massive des substrats rocheux qui correspond à une hydrolyse partielle en milieu neutre.

Ceci se traduit schématiquement par une évolution pédologique préférentielle vers :

a)- la formation d'un complexe d'altération au moins aussi désilicifié qu'en climat tropical sec semi-chaud, et totalement désalcalinisé : les argiles sont de types 1/1 néoformées.

b)- la décomposition rapide de la matière organique. Ceci aboutit, comme en climat tropical sec semi-chaud (voir 1°a) à l'individualisation d'oxydes de fer bien cristallisés.

Dans ce contexte, on peut aboutir à la formation de sols à complexe d'altération riche en argiles de type 1/1 néoformées, présentant des colorations vives du fait de la présence des oxydes de fer cristallisés. En d'autres termes, le climat favorise le processus de FERMO-SIALLITISATION, c'est à dire la formation de sols de type FERRALLITIQUE.

En fait, on observe bien sur la côte OUEST de Nouvelle Calédonie, des sols FERRALLITIQUES "SENSU STRICTO" à complexe d'altération riche en argiles néoformées 1/1 type kaolinite, et ce sur différents substrats rocheux. Mais dans la région SUD, les sols, qui sont certes extrêmement riches en oxydes de fer bien cristallisés, ne contiennent pas ou très peu de kaolinites de néoformation caractéristiques des sols FERRALLITIQUES "SENSU STRICTO". Ceci s'explique par la nature particulière de la roche mère (Péridotites), très pauvre en aluminium (M. LATHAM 1978). Bien que classiquement dénommés "SOLS FERRALLITIQUES FERRITIQUES" (M. LATHAM 1975), nous avons préféré appeler ces sols "SOLS OXYDIQUES", autre terminologie d'usage courant, afin qu'aucune confusion ne soit possible entre ces sols et les sols Ferrallitiques "SENSU STRICTO".



Photo 1 : Plaine alluviale ancienne à sols sodiques à horizons blanchis
(côte Ouest : Koné). (Cliché D. BLAVET).



Photo 2 : Plaine alluviale ancienne à sols sodiques (côte Ouest :
Pouembout). (Cliché P. PROUZET).

I - SOLS SODIQUES (OU SALSODIQUES) (Classe C.P.C.S.) -

LA FORMATION DE CE TYPE DE SOLS EST LIÉE À LA PRÉSENCE EN QUANTITÉ NOTABLE DE SODIUM ÉCHANGEABLE, qui modifie les propriétés des minéraux argileux, et non par la présence de sels solubles. Ce type de sol correspond à certains niveaux alluviaux anciens, ou à la partie la plus basse de glacis situés en piedmont de collines de roches acides. Il est spécifique de la côte OUEST et du NORD de l'île.

Les profils décrits présentent tous des horizons B à structure massive, diffuse, et à compacité élevée, riches en sodium échangeable. La classification française des sols (C.P.C.S.) range les sols de ce type dans la Sous-Classe des SOLS SODIQUES A STRUCTURE DEGRADÉE. Il faut cependant noter que ces profils sont nettement acides: Ce caractère rapproche ces sols du groupe des SOLODS. Néanmoins, on distingue deux types de profils :

- des profils ne présentant pas d'horizons A2 blanchis clairement exprimés (MCS 001 et 002).
- un profil à horizon A2 blanchi (MCS 003). Ce profil correspond à une zone alluviale plus éloignée du cours d'eau que la zone alluviale où se situent les deux autres profils. D'autre part, l'acidité de ce profil est plus marquée que dans les deux autres profils.

On peut s'interroger sur la nature des processus conduisant à la formation des horizons blanchis : l'horizon blanchi se forme t'il en condition d'hydrolyse (s'agit-il alors d'alcalynolyse ou d'acidolyse ?), ou bien se forme t'il en conditions réductrices (à cause de nappes superficielles temporaires qui se formeraient au dessus de l'horizon B naturellement peu perméable) ?. Dans le second cas, il y aurait alors lieu d'apparenter ces sols à l'ensemble des PLANOSOLS SOLODIQUES.

On peut en même temps s'interroger sur la raison de la différence entre le profil à horizon blanchi et les profils ne présentant pas cet horizon : est-elle due à un degré d'évolution plus important dans le cas du profil à horizon A2 blanchi ?.

On peut se demander également quelle est l'origine exacte de l'acidité : En effet, les SOLS SODIQUES sont, théoriquement, alcalins dans la phase première de leur évolution. Cette acidité résulte-t'elle bien, ainsi que la théorie le mentionne, d'une disparition relative de l'ion sodium du complexe ?.

La question de l'origine du sodium pourrait aussi faire l'objet d'études détaillées : s'agit-t'il d'apport de sodium par une nappe salée, postérieur à la mise en place d'un substratum initialement pauvre en sodium (alcalinisation indirecte); ou bien s'agit-il d'altération d'un substratum riche en sodium (alcalinisation directe), comme par exemple un substratum riche en feldspaths ou feldspat-hoïdes, ou plus simplement un substratum initialement salé (on peut penser à un substratum constitué par d'anciennes mangroves surélevées) ?.

I-1 DESCRIPTION ET COMMENTAIRES DE PROFILS

PROFIL MCS 001 : SOL SODIQUE à STRUCTURE DÉGRADÉE, HYPERMAGNÉSIEN, ACIDIFIÉ

Renseignements complémentaires à la description . :

Observateur : D. BLAVET.

Date de la Description : 23/04/1987

Pays : Nouvelle Calédonie.

Situation du Profil : Côte Ouest; Pouembout; propriété BERTON
Massifs de Péridotite et de roches métamorphiques acides
environnants.

Roche mère : Alluvions ancienne

Topographie : Plane

Autres observations : Parcelle d'expérimentation. Actuellement
non exploitée. Précédents culturaux exposés par ailleurs par
BONZON (ORSTOM) ET L. COLLET (CREA).

Description :

Horizon

Hz 1

= Alp

0-8 cm .

Caractères généraux : Sec . Structure
nette fragmentaire polyédrique subanguleu-
se 10 à 20 mm. Agrégats poreux. Vides inte-
ragrégats nombreux (entassement). Assez co-
hérent. Texture LLa. non effervescent
à HCl.

Constituants : Matériau meuble organominéral
brun grisâtre 10 YR 5/2 à l'état sec, et
brun grisâtre très foncé 10 YR 3/2 à l'état
humide. Quelques débris racinaires oxydés
rouge jaunâtre 5 YR 4/6 revêtant les faces
structurales. Quelques graviers rocheux non
altérés siliceux et altérés de nature indé-
terminée. quelques racines saines fines.
Limite inférieure peu nette et régulière.

Hz 2

= Alp

8-23 cm .

Caractères généraux : Sec . Structure
nette fragmentaire polyédrique 30 à 200 mm
(probablement liée au labour). agrégats
peu poreux. vides interagrégats assez nom-
breux (fentes et entassement). Cohérent.
Texture idem horizon précédent. non effe-
vescent à HCl.

Constituants : idem horizon précédent sauf
un peu plus de débris racinaires oxydés, et
un peu moins de racines saines.
Limite inférieure distincte et régulière.

Hz 3 23-38 cm.
= A1/BW Caractères généraux : Très peu humide.
natricque Structure peu nette fragmentaire prismati-
que. Agrégats peu poreux. Vides interagrégats peu nombreux (fentes). Très cohérent.
Texture A1. non effervescent à HCl.
Constituants : Matériau meuble minéral peu organique brun 10 YR 5/3, et matériau meuble minéral brun vif 7,5 YR 5/6. Quelques graviers rocheux de même nature que dans les horizons précédents.
Limite inférieure régulière et graduelle.

IEN,

Hz 4 38-76 cm.
= BW/A1 Caractères généraux : peu humide.
natricque Structure idcm horizon précédent. porosité des agrégats et vides interagrégats idcm horizon précédent. Cohérent.
Texture A. non effervescent à HCl.
Constituants : Matériau meuble minéral rouge sombre 2,5 YR 3/6, et matériau meuble minéral peu organique brun 10 YR 5/3.
Limite inférieure régulière et distincte.

RTONI

ement
par E

Hz 5 76-114 cm.
= BW Caractères généraux : Frais. Structure
natricque massive. Ensemble peu poreux. cohérent.
Texture A. non effervescent à HCl.
Constituants : Matériau meuble minéral brun vif 10 YR 5/4. Quelques racines en voie de décomposition. Quelques graviers rocheux siliceux.

En bordure de la terrasse dans laquelle ce profil a été ouvert, on observe une coupe qui présente la succession des horizons observés dans ce profil. L'horizon 5 se poursuit jusqu'à environ 2 mètres de profondeur, puis on observe plus bas les horizons suivants :

- de 200 cm à 210 cm : un horizon mixte constitué d'un matériau semblable à l'horizon 5, et d'un matériau blanc pulvérulent à vive effervescence à HCl (carbonate de calcium très probablement).

- de 210 cm à 240 cm : un horizon mixte constitué du matériau effervescent cité ci dessus, et de galets non effervescents.

- de 240 cm à 280 cm : un horizon constitué de sable et de galets non effervescents.



horizons ^{1 et 2}
A1P

horizon 3 :
A1/Bw natrique

horizon 4 :
Bw/A1 natrique

horizon 5 :
Bw natrique

Photo 3 : Profil MCS 001. (Cliché P. PROUZET).

Commentaires du profil et des observations annexes

La cohérence à l'état sec des matériaux minéraux des horizons B, leur aspect "fondu" à l'état humide, rappellent bien le mécanisme de dispersion des argiles sodiques.

On soulève l'hypothèse, sur la base de l'observation de la coupe située à proximité du profil MCS 001 d'une migration possible de haut en bas de calcium qui précipite sous forme de carbonates dans un matériau alluvial constitué de sables et de galets. Ceci n'est pas en désaccord avec un processus d'alcalinisation (remplacement de la garniture ionique calcique des argiles par l'ion sodium).

D'autre part, un profil (MCS 002) a été ouvert, à environ 30 mètres de MCS 001, en dehors de la parcelle d'essai, dans une zone non travaillée depuis plus longtemps. On retrouve les mêmes horizons, sensiblement de même épaisseur que dans le profil MCS 001. Toutefois, l'horizon 2 présente quelques taches blanchâtres limoneuses sableuses, que l'on peut interpréter comme étant des traits de lessivage, ce qui pourrait aussi s'expliquer par une dispersion préalable des argiles. Ces traits pourraient être absents du profil MCS 001 du fait du travail récent du sol.

1 a
Z e

riq

riq

ue

horizon type
Bw natrique
de MCS 001

horizon à
carbonate de
calcium

horizon de sa-
bles et galets
non effervescents



Photo 4 : Coupe en bordure de la terrasse où le profil MCS001 a été ouvert (voir texte suivant la description de ce profil. (Cliché P. PROUZET

PROFIL MCS 003 : SOL SODIQUE à STRUCTURE DÉGRADÉE à HORIZON BLANC MAGNÉSIEN.

renseignements complémentaires à la description :

Observateur : D. BLAVET.
Date de la Description :
Pays : Nouvelle Calédonie.
Situation du Profil : côte Ouest, Pouembout, bordure du champ de course.

Roche mère : Alluvions anciennes
Topographie : plane
Autres observations : même altitude que les profils MCS 001 et 002, et à quelques centaines de mètres de ces derniers. Végétation naturelle (taillis de Niaoulis et Gaïacs).
Lors d'une pluie, le matériau des horizons B est passé très rapidement de l'état très cohérent à l'état "fondu".

Description :

Horizon

Hz 1
= A1
0-4 cm.
Caractères généraux : Sec. Structure particulière. Porosité d'ensemble assez importante (entassement). Assez cohérent. Texture LS. Non effervescent à HCl.
Constituants : matériau meuble organominéral brun pâle 10 YR 6/3 à l'état sec et brun à brun foncé 10 YR 4/3 à l'état humide. Racines.
Limite inférieure distincte et régulière.

Hz 2
= A2
4-15 cm.
Caractères généraux : Sec. Structure particulière. Porosité d'ensemble assez importante (entassement). Assez cohérent. Texture LS. Non effervescent à HCl.
Constituants : matériau meuble essentiellement minéral blanc 10 YR 8/2 à l'état sec et brun 10 YR 5/3 à l'état humide. Quelques racines.
Limite inférieure très nette et irrégulière (forme quelques glosses dans l'horizon sous jacent).

Hz 3
= Bt(h)
natricque
15-43 cm.
Caractères généraux : Sec. Structure particulière polyédrique peu nette (quelques dizaines de mms). Agrégats peu poreux. Vides interagrégats peu nombreux (fontes et entassement). Très cohérent. Texture A. Non effervescent à HCl.
Constituants : matériau meuble minéral peu

ANCH:

organique brun 10 YR 4/3 s'éclaircissant à 10 YR 5/3 en bas de l'horizon. Racines fines et moyennes. Autour de certaines des plus grosses racines : volumes blancs à l'état sec de même nature que l'horizon sus-jacent. Limite inférieure graduelle et régulière.

Hz 4
= BW
natrique

43-87 cm.

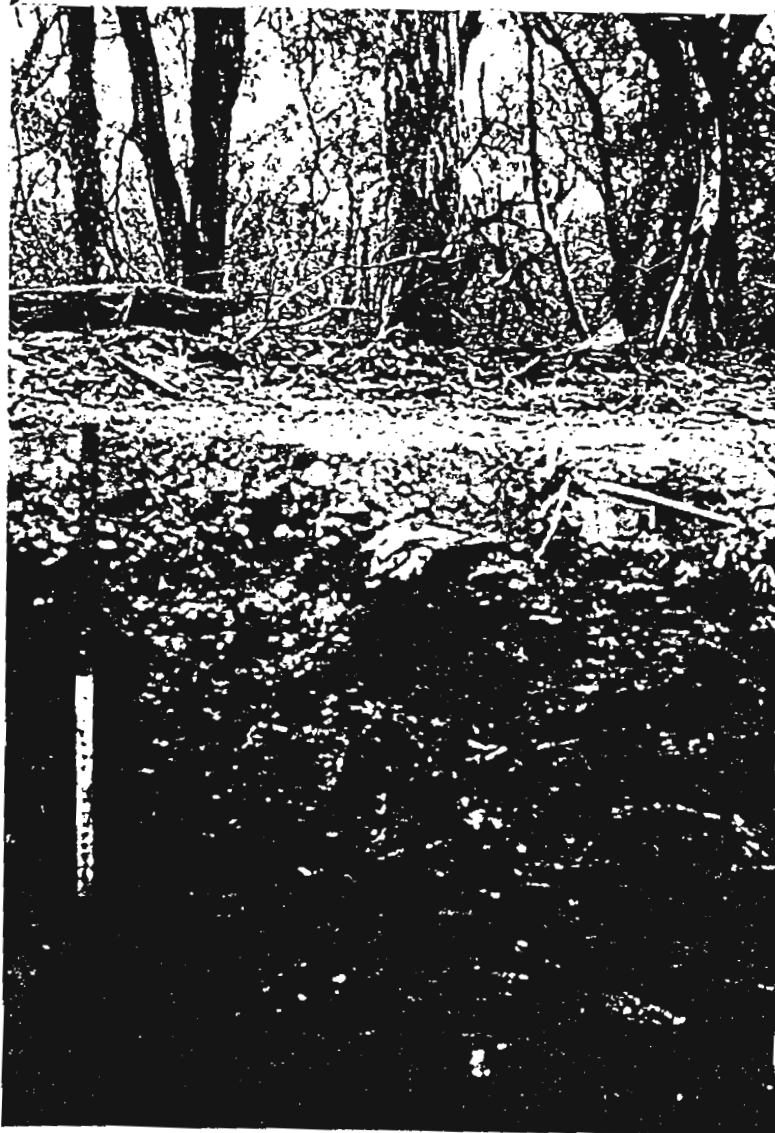
Caractères généraux : Sec. Structure massive. Porosité d'ensemble très faible. Très cohérent. Texture A. Non effervescent à HCl.

Constituants : matériau meuble essentiellement minéral brun 10 YR 5/3 s'éclaircissant vers le bas de l'horizon à brun jaunâtre 10 YR 5/4. Rares racines. Rares taches de matériau meuble minéral rougeâtre de même consistance, texture que le reste de l'horizon.

ramp

01 et
égôt:

is



horizons 1 et 2 :
A1 et A2

horizon 3 :
Bt(h). natrique

horizon 4 :
BW natrique

Photo 5 : Profil MCS 003. (Cliché D. BLAVET).

Commentaires du profil :

La présence d'un Horizon A2, La cohérence à l'état sec et l'aspect "fondu" à l'état humide des horizons B, sont les principaux caractères morphologiques qui attestent de la solodisation de ce profil. Il se distingue avant tout des profils MCS 001 et 002 par son horizon A2 bien exprimé. La raison de cette différence par rapport aux profils précédents est un point qu'il serait peut-être intéressant d'étudier (alluvions plus anciennes que les précédentes ? différence dans la chimie ou la minéralogie ? influence de la végétation ou encore, pour les précédents, de l'anthropisation ?...).

I-2 CARACTERES ANALYTIQUES SOLS SODIQUES
(PROFILS MCS 001; 002; 003)

Dans tous les cas Na/T supérieur ou égal à 10 % en B.

1°) HYPERMAGNESIENS ACIFIES (PROFILS MCS 001 et MCS 002) :

Caractères physicochimiques : Ph très acide en A (Ph eau inférieur à 5 dans les horizons A1, ne dépassant pas 5,5 dans les horizons A1/B). En B, réaction acide à neutre : le Ph eau peut monter jusqu'à 7,4 mais dans certains cas il reste inférieur à 5).

Teneur en M.O environ 5 % en A, ce qui est moyen, puis baisse rapide en B (moins de 2 %). Teneur en N également moyenne en A : 1,2 à 3 pour mille, et baisse rapide en B.

Capacité d'échange moyenne : autour de 20 meq/100 g dans les horizons A; 30 à 45 meq/100g dans les horizons B. Complexe déséquilibré en Ca et Mg : Mg/Ca autour de 3 dans les horizons A, de 5 à 10 dans les horizons B. Peu désaturé (S/T environ 65 % dans les horizons A, supérieur à 90 % dans les horizons B). Na/T inférieur à 10 % dans les horizons A, mais dépassant fréquemment 20 % dans les horizons B. Présence de sels solubles en quantité non négligeable en B (surtout NaCl, qui peut être compris entre 2,5 et 3 meq/100 g).

Réserves hydriques utilisables (pF 3 - pF 4,2) entre 10 % et 15 % dans tout le profil).

Composition minéralogique : Argile dominante = montmorillonite, accompagnée de métahalloysite et de chlorites à l'état de traces. Aucun sesquioxyde en évidence (mais attention : parfois concrétions FeMn en A).

2°) MAGNESIENS, A HORIZONS BLANCHIS (PROFIL MCS 003)

Caractères physicochimiques : L'acidité est totale dans tous le profil (pH eau inférieur à 5,5 en A1 et A2), et a même tendance à s'accroître en B (pH eau jusqu'à 4,2 en profondeur).

Les teneurs en M.O sont très faibles dans tous le profil (2,7 à 1,2 % en A1, inférieure à 1,7 à 1,0 % en A2, et descendant à moins de 1 % en B).

Capacité d'échange faible : 3 à 10 meq/100g dans les horizons A; entre 20 et 26 % dans les horizons B. Complexe désaturé (S/T inférieur à 25 % dans les horizons A; environ 30 % dans les horizons B). Déséquilibré en Ca et Mg : Mg/Ca de 3 à 50 dans les horizons A, et supérieur à 50 dans les horizons B (le calcium pouvant être complètement absent du complexe).

A1 et A2 nettement moins argileux que A1 des précédents sols sodiques (dans ces précédents sols environ 20 à 25 % d'argile; ici inférieur à 10 %).

Réserves hydriques utilisables (pF 3 - pF 4,2) autour de 10 % dans tout le profil.

Remarque : Quelques essais en boîtes de PEIRI ont été effectués pour remonter le pH des horizons A (LATHAM, BEAUDOU, LE MARTRET) :

- La chaux remonte rapidement le pH, mais la chute de pH apparaît à nouveau rapidement.

- Le calcaire pulvérulent ("croûte") provoque une réponse identique à la chaux, mais avec des valeurs pH plus faibles. de plus, certaines "croûtes" sont magnésiennes, ce qui limite pour ces sols l'utilisation.
- Le sable corallien donne une montée plus lente de pH, mais la chute après 90 jours est moins accentuée qu'avec les amendements précédents.
- La roche calcaire donne de médiocres résultats : le pH augmente très peu et redescend très rapidement (en 10 jours environ).
- Le gypse provoque immédiatement une baisse sensible du pH. Mais provoque aussi une floculation rapide des particules argileuses.

Composition minéralogique : En A2 : importance de quartz; argiles 2/1 accompagnées de traces d'argiles 1/1 (type métahalloysite).
 les horizons sous jacents : montmorillonite et interstratifiées montmorillonitiques.



Photo 6 : Champ expérimental sur VERTISOL "équilibré" en calcium et magnésium. Vallée de la TAMOA (profil de référence : MCS 007). (Cliché D. BLAVET).

II - VERTISOLS (Classe C.P.C.S.) -

CE TYPE DE SOLS SE FORME EN MILIEU CONFINÉ ET RICHE EN CATIONS BASIQUES. Ce milieu correspond à certains niveaux alluviaux anciens, ou à des zones peu pentues situées en piedmont de collines de roches riches en éléments alcalinoterreux Calcium et/ou magnésium (roches ultrabasiques, basiques ou carbonatées) Il est spécifique de la côte OUEST et du NORD de l'île.

Les profils présentés possèdent des caractéristiques chimiques variables, en particulier au niveau des teneurs relatives en Calcium et en Magnésium. Néanmoins, tous ces profils possèdent en commun des caractères qui font que la classification française C.P.C.S. range les sols de ce type dans la Classe des VERTISOLS : des textures très argileuses; une minéralogie spécifique -présence d'argiles gonflantes- conduisant à la formation de sols très compacts à l'état sec, et qui présentent à cet état de larges fentes de retrait. On observe aussi systématiquement, dans les horizons B de ces sols, des unités structurales à faces lissées caractéristiques des Vertisols.

Pour des raisons d'utilisation agricole de ces sols, on distingue nettement les VERTISOLS à COMPLEXE D'ÉCHANGE "ÉQUILIBRÉ" EN CALCIUM ET MAGNÉSIUM (MCS 004 à MCS 008), et les VERTISOLS "HYPERMAGNÉSIENS" (MCS 009 et MCS 010). Il semble bien que les seconds se trouvent préférentiellement en aval de massifs rocheux riches en magnésium, ce qui paraît logique. Mais on ne connaît pas encore les causes exactes de la richesse en magnésium de ces Vertisols : on ignore par exemple si ces sols continuent actuellement à s'enrichir en magnésium ou si celui ci n'est plus apporté à l'heure actuelle (cette question est importante dans le cadre de projets de "rééquilibrage" en calcium de ces sols). La distribution spatiale exacte des vertisols en fonction de leur richesse en magnésium reste également mal connue, et il n'est pas certain qu'il existe des limites géographiques tranchées entre les différents types. Des études cartographiques fines et/ou des études de toposéquences incluant ces deux types de Vertisols "équilibrés" et "hypermagnésiens" et les massifs rocheux environnants seraient sans doute à entreprendre pour mieux comprendre leur répartition. Dans le cadre de l'étude générale de l'origine du magnésium, il serait aussi, souhaitable d'estimer les quantités de magnésium susceptibles d'être apportées à l'heure actuelle dans ces sols par les crues et/ou les nappes phréatiques (on peut donc penser à des études hydrodynamique et à des mesures de la charge en magnésium des eaux) .

Une autre question fait actuellement l'objet d'études : Il s'agit de l'origine des accumulations de gypse que l'on trouve parfois dans les horizons B de ces sols. On ne sait pas encore, par exemple, d'où provient le soufre entrant dans la composition de ce minéral.

II-1 DESCRIPTION ET COMMENTAIRES DE PROFILS

II-1 A) VERTISOLS "EQUILIBRES" EN CALCIUM ET MAGNESIUM

PROFIL MCS 004 : VERTISOL à DRAINAGE EXTERNE POSSIBLE, à STRUCTURE ANGULEUSE, MODAL, PLUS OU MOINS PROFONDS, SUR BASALTE.

Renseignements complémentaires à la description :

Observateur : D. BLAVET.

Date de la Description : 23/04/1987

Pays : Nouvelle Calédonie.

Situation du Profil : côte Ouest; Pouembout; Propriété CHIFFRETTI.

Roche mère : Basalte. Apports alluviaux ou colluviaux anciens possibles.

Topographie : piedmont de collines basaltiques. pente d'environ 5 %. Se raccordant à des terrasses anciennes en aval.

Autres observations : bordure aval de parcelle d'expérimentation sous maïs. Précédents culturels exposés par ailleurs par B. BONZON (ORSTOM) et L. COLLET (CREA).

Description :

Horizon

- Hz 1 0-3 cm.
- 2= A1p Caractères généraux : Peu humide. Structure nette fragmentaire grumuleuse 4 à 10 mm. Agrégats peu poreux. Vides interagrégats nombreux (entassement). Meuble. Texture A. Non effervescent à HCl.
- Constituants : Matériau meuble organominéral gris très foncé 10 YR 3/1. Pédotubules de même couleur que le matériau meuble organominéral. Quelques graviers siliceux peu altérés. Limite inférieure distincte et irrégulière.
- Hz 2 3-17 cm.
- = A3 Caractères généraux : Peu humide. Structure nette fragmentaire polyédrique 10 à 20 mm. Agrégats peu poreux. Vides interagrégats assez nombreux (entassement) et diminuant rapidement de volume lorsque l'horizon s'humidifie davantage (par pluie ou irrigation). Assez cohérent. Texture A. Non effervescent à HCl.
- Constituants : Matériau meuble organominéral brun grisâtre très foncé 2,5 Y 3/2. Quelques graviers siliceux peu altérés. Quelques racines fines. Limite inférieure distincte et irrégulière.

H_z 3
= A3
vertique

17-36 cm.

Caractères généraux : Peu humide à très peu humide. Structure nette fragmentaire en plaquettes obliques à faces lissées 10 à 20 mm. Agrégats peu poreux. Vides interagrégats assez nombreux (fentes). Assez cohérent à cohérent. Texture A. Non effervescent à HCl. Constituants : Matériau meuble organominéral à caractères verticaux de même couleur que l'horizon précédent (brun grisâtre très foncé 2,5 Y 4/2). Rares graviers siliceux peu altérés. Limite inférieure distincte et régulière.

H_z 4
= A3/BW
can
vertique

36-55 cm.

Caractères généraux : Très peu humide. Structure identique à celle de l'horizon précédent (plaquettes obliques à faces lissées). Agrégats peu poreux. Vides interagrégats peu nombreux. Cohérent. Texture A. Effervescence localisée à HCl (voir ci-dessous le constituant effervescent). Constituants : Matériau meuble organominéral très peu organique gris olive 5 Y 4/2 et matériau meuble organominéral de même couleur que le matériau de l'horizon précédent (brun grisâtre très foncé 2,5 Y 4/2). Rares graviers siliceux peu altérés. Rares volumes durcis gris clairs à blanc inférieur à 5 mm. à effervescence vive à HCl (carbonate de calcium probable). Limite inférieure distincte et irrégulière.

H_z 5
= Bwcan
cn
vertique

55-70 cm.

Caractères généraux : Très peu humide. Structure peu nette fragmentaire intergrade entre polyédrique et plaquettes obliques, avec quelques faces lissées, environ 50 mm de dimension. Agrégats peu poreux. Vides interagrégats peu nombreux (fentes). Cohérent. Texture A. Effervescence localisée à HCl (voir ci-dessous le constituant effervescent). Constituants : Matériau meuble organominéral très peu organique gris olive 5 Y 4/2. Quelques graviers siliceux peu altérés. Quelques volumes durcis à vive effervescence à HCl (idem volumes durcis de l'horizon précédent, mais ici légèrement plus abondants). Quelques volumes durcis inférieurs à 1 mm., de forme quasi sphérique, de couleur noire (nodules Fe, Mn ?). Limite inférieure distincte et irrégulière.

H_z 6
= Bwcan

70-82 cm.

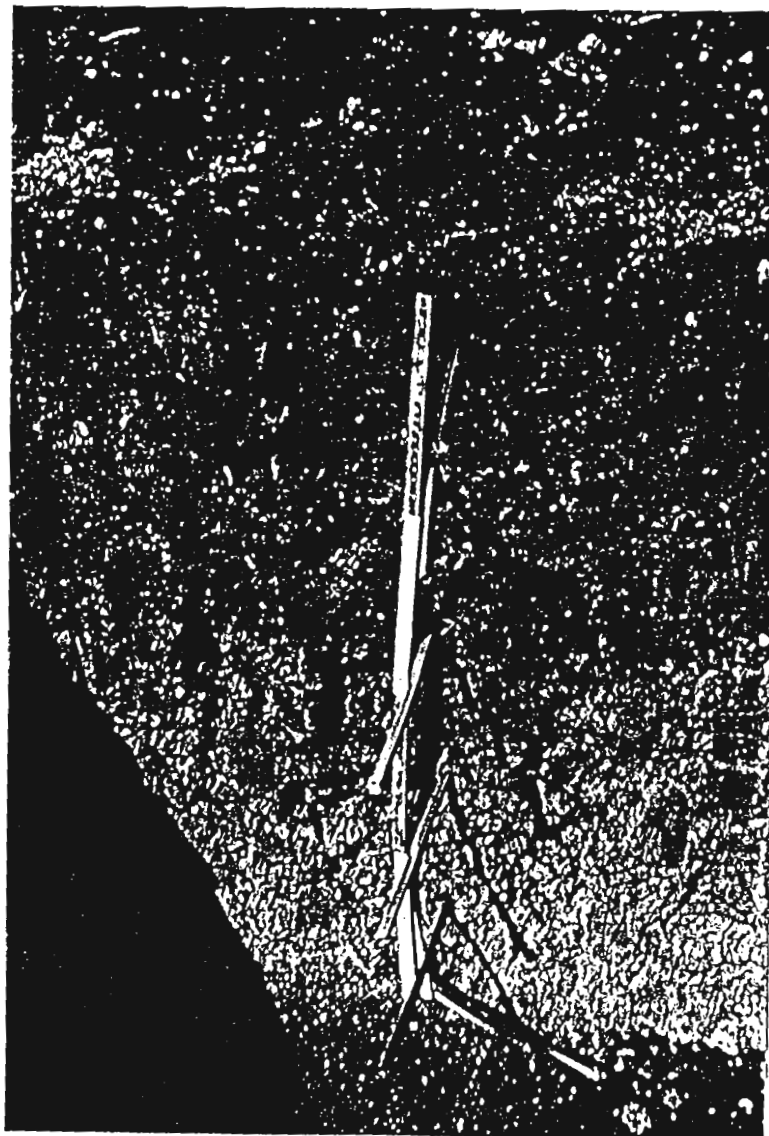
Caractères généraux : Sec. Structure massive. Cn/ C Ensemble peu poreux. Cohérent. Texture lsa. Effervescence localisée à HCl (voir ci-dessous le constituant effervescent).

Constituants : Matériau meuble minéral gris olive à brun olive clair 5 Y 4/2 à 2,5 Y 5/4. Fragments de roche altérée assez nombreux (probablement de nature basaltique). Assez nombreux volumes pulvérulents et volumes durcis (identiques aux volumes effervescents des horizons précédents) à vive effervescence à HCl (carbonate de calcium probable). Assez nombreux volumes durcis quasi sphériques, de couleur noire, inférieurs à 1 mm. identiques aux volumes durcis noirs de l'horizon précédent (nodules Fe, Mn ?).

H_z 7
= Cca

82 et plus

Altérite de basalte à structure de roche partiellement conservée. Débit anguleux. Fissures. Cohérent. Vive effervescence à HCl localisée à des volumes blanchâtres pulvérulents présents dans les fissures (carbonate de calcium probable).



horizon 1 :
A1 P

horizon 2 :
A3

horizon 3 :
A3 verticale

horizon 4 :
A3/Bwcan vert

horizon 5 :
Bw can ca vert

horizon ^b :
Bw can cn

Photo 7 :
Profil MCS 004
(Cliché P. PROUZET)

Commentaires du profil et des observations annexes

Le sol décrit montre nettement des caractères vertiques au niveau de la structure des horizons A3 et B. La présence de concentrations de carbonates de calcium pourrait être liée à la nature chimique des basaltes.

PROFILS MCS 005 et MCS 006 : VERTISOLS à DRAINAGE EXTERNE POSSIBLE, à STRUCTURE ANGULEUSE, MODAUX, PLUS OU MOINS PROFONDS, SUR BASALTE.

Deux fosses pédologiques ont été ouvertes non loin de MCS 004 (MCS 005 et MCS 006). Ces fosses se situent plus en amont sur la faible pente (environ 5 %) de la facette topographique :

Ces profils montrent à quelques détails près la même succession d'horizons de 1 à 5 que le profil MCS 004. L'horizon 6 Bwca, à fragments de roche altérée est absent de MCS 006, où l'horizon 5 repose directement sur un horizon C. Dans le profil MCS 005, cet horizon 6 est localement interrompu par des passées verticales d'un matériau ne contenant pas de fragments rocheux, de coloration plus rouge (brun foncé 2,5 YR 3/4), et présentant de nombreux cristaux de gypse lenticulaire (constituant en définitive un horizon discontinu, de type Bcs). L'Horizon C (horizon 7) apparaît entre 60 et 95 cm.

La question de l'origine du Gypse peut se poser, en particulier en ce qui concerne le soufre constituant ce minéral (apport allochtone, provenant de la roche mère ?) .

ue

verti

vert

b

PROFIL MCS 007 : VERTISOL à DRAINAGE EXTERNE NUL à RÉDUIT, à STRUCTURE ANGULEUSE, FAIBLEMENT HYDROMORPHES, PROFONDS, SUR ALLUVIONS ANCIENNES.

Renseignements complémentaires à la Description :

Observateur : D. BLAVET.

Date de la Description : 29/04/1987

Pays : Nouvelle Calédonie.

Situation du Profil : côte Ouest, vallée de la TAMOA, Propriété MOUREN.

Roche mère : Alluvions anciennes

Topographie : plane

Autres observations : parcelle d'expérimentation. Précédent culturels exposés par ailleurs par B. BONZON (ORSTOM) et L. COLLET (CREA). Environnement de collines basaltiques et de roches métamorphiques acides.

Description :

Horizon

H_z 1
= A_{1p} 0-4 cm.
Caractères généraux : Sec. Structure fragmentaire nette grumelleuse 3 à 5 mm; associée à une structure nette fragmentaire polyédrique subanguleuse environ 10 mm. Agrégats peu poreux. Vides interagrégats nombreux (entassement). Assez cohérent. Texture A. Non effervescent à HCl.
Constituants : Matériau meuble organominéral noir 10YR 2/1. Quelques graviers siliceux peu altérés et de roche altérée. Chaumes enfouies.
Limite inférieure nette et régulière.

H_z 2
= A_{3p} 4-23 cm.
Caractères généraux : Humide à peu humide. Structure massive. Ensemble peu poreux. Assez cohérent. Texture A. Non effervescent à HCl.
Constituants : matériau meuble organominéral gris très foncé 10 YR 3/1. Rares graviers siliceux peu altérés et rocheux altérés. Rares nodules noirs (Fe, Mn ?). Rares taches d'oxydation rouille et taches de réduction grises. Très peu de racines.
Limite inférieure peu nette et régulière.

- Hz 3 23-40 cm.
 = A3
 vertique
Caractères généraux : Humide à peu humide. Structure fragmentaire très peu nette en plaquettes obliques 5 à 15 mm. et quelques faces lissées. Agrégats peu poreux. Vides interagrégats peu nombreux (entassement). Assez cohérent. Texture A. Non effervescent à HCl.
Constituants : matériau meuble organominéral gris très foncé 10 YR 3/1. Assez nombreux pédotubules de même couleur. Quelques graviers siliceux peu altérés et rocheux altérés. Quelques nodules noirs (Fe, Mn ?). Quelques taches d'oxydation rouille et taches de réduction grises. Assez nombreuses racines de Niaouli.
 Limite inférieure distincte et irrégulière.
- Hz 4 40-59 cm.
 = A3/BW
 vertique
Caractères généraux : Humide à peu humide. Structure Massive avec rares plaquettes obliques à faces lissées. Porosité d'ensemble très faible. Assez cohérent. Texture A. Non effervescent à HCl.
Constituants : Matériau meuble minéral brun à brun foncé 7,5 YR 4/4. Matériau meuble organominéral faiblement organique et faiblement réduit brun grisâtre 2,5 Y 4/2 à 5/2. Nombreux pédotubules noirs de couleur voisine de celle de l'horizon sus jacent. Rares taches de réduction gris très clair 5 Y 7/1. Rares racines.
 Limite inférieure distincte et irrégulière.
- Hz 5 59-83 cm.
 = Bwg
 cn
 vertique
Caractères généraux : Peu humide. Structure identique à celle de l'horizon précédent (sauf faces lissées plus grandes ici). Porosité d'ensemble très faible. Assez cohérent. Texture A. Non effervescent à HCl.
Constituants : Matériau meuble minéral brun jaunâtre 10 YR 5/4. Assez nombreuses ponctuations et volumes diffus noirs (Fe, Mn ?). Quelques taches de réduction gris clair 2,5 Y 6/2 à 7/2. Quelques halos de réduction verdâtres autour de vides laissées par de grosses racines de Niaouli en voie de décomposition.
 Limite inférieure distincte et régulière.
- Hz 6 83-109 cm.
 = Bwg
 cn
 vertique
Caractères généraux : Peu humide. Structure massive avec très rares plaquettes obliques à faces lissées. Porosité d'ensemble très faible. Assez cohérent. Texture AAs. Non

effervescent à HCl.

Constituants : Matériau meuble minéral brun jaunâtre 10 YR 5/6. Très nombreux volumes diffus noirs (Fe, Mn ?) plus particulièrement concentrés sur les 5 premiers cms de l'horizon. Nombreuses ponctuations noires (Fe, Mn ?). Nombreuses taches de réduction gris clair 2,5 Y 6/2 à 7/2.

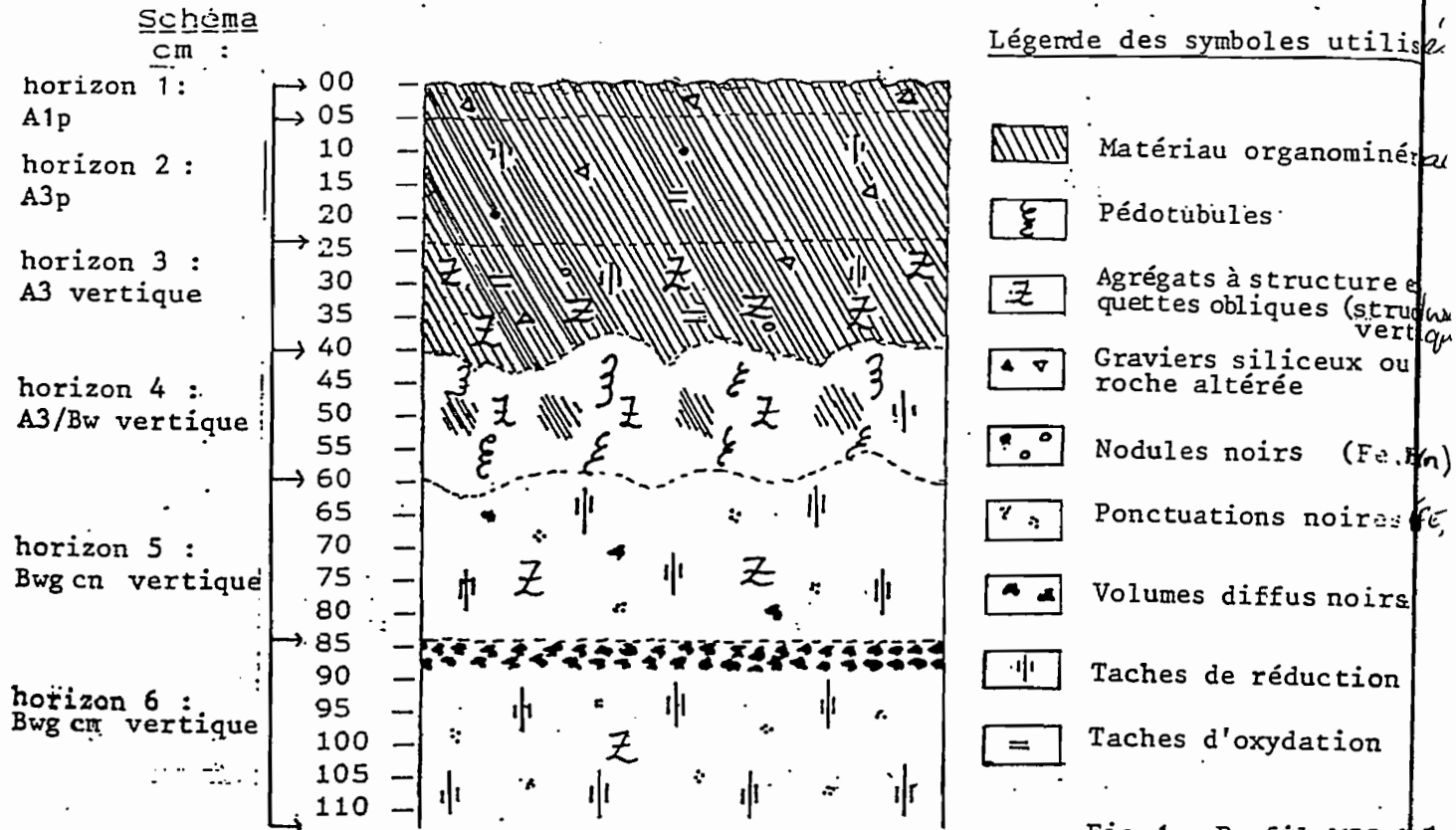


Fig.1 : Profil MCS 007

Commentaires du profil et des observations annexes :

Ce sol montre des caractères d'hydromorphie légère (taches de réduction; accumulation Fe et Mn. On peut penser à l'influence d'une nappe périodique dans un matériau meuble peu drainant, plus qu'à une des pratiques culturales, puisque ces caractères se retrouvent dans le profil de comparaison en zone non cultivée.

PROFIL MCS 008 : VERTISOL à DRAINAGE EXTERNE NUL à RÉDUIT, à STRUCTURE ANGULEUSE, FAIBLEMENT HYDROMORPHES, PROFONDS, SUR ALLUVIONS ANCIENNES.

Un profil (MCS 008) a été ouvert à quelques dizaines de mètres de MCS 007 en dehors de la parcelle d'expérimentation, sur sol non cultivé. Par rapport à MCS 007, ce profil présente la même succession d'horizons, mais n'étant pas irrigué, il est dans son ensemble sec. On observe très nettement en surface un microrelief "Cilgai", qui correspond à de larges fentes de retrait verticales qui se prolongent jusque en bas du profil. L'agrégation est nette, bien que les faces lissées soient ici peu abondantes.

II-1 B) VERTISOLS "HYPERMAGNESIENS"

PROFIL MCS 009 : VERTISOL à DRAINAGE EXTERNE NUL à RÉDUIT, à STRUCTURE ANGULEUSE, HYPERMAGNÉSIEN, PROFOND, SUR ALLUVIONS ANCIENNES.

Renseignements complémentaires à la Description :

Observateur : D. BLAVET.
Date de la Description : 28/04/1987
Pays : Nouvelle Calédonie.
Situation du Profil : côte Ouest, vallée de la TAMOA.

Roche mère : Alluvions anciennes.
Topographie : plane.
Autres observations : à quelques mètres d'une parcelle d'expérimentation ORSTOM-CREA. Massifs environnants de peridotites, de basalte. Traces d'incendie récent.

Description :

Horizon

- Hz 1
= A1 0-1,5 cm.
Caractères généraux : Sec. Structure nette fragmentaire polyédrique subanguleuse 5 à 15 mm. Agrégats peu poreux. Vides interagrégats nombreux (entassement). Horizon meuble, mais agrégats cohérents. Texture A₁. non effervescent à HCl.
Constituants : Matériau meuble organominéral noir 10 YR 2/1, Quelques graviers de roche siliceuse peu altérés et de roche altérée. Quelques débris végétaux inidentifiables. Limite inférieure distincte et régulière.
- Hz 2
= A1 1,5-14 cm.
Caractères généraux : Peu humide. Structure très peu nette fragmentaire grumuleuse 1 à 3 mm. agrégats peu poreux. Vides interagrégats nombreux (entassement). Assez cohérent. Texture A₁. Non effervescent à HCl.
Constituants : Matériau meuble organominéral noir 10 YR 2/1. Assez nombreux graviers de même nature que dans l'horizon sus jacent. Quelques débris végétaux inidentifiables. Quelques racines fines. Limite inférieure distincte et régulière.

- Hz 3
= A1
vertique
- 14-50 cm.
Caractères généraux : Peu humide. Structure assez nette fragmentaire en plaquettes obliques à faces lissées 5 à 10 mm. Agrégats peu poreux. Vides interagrégats peu nombreux (fentes). Assez cohérent. Texture A. Non effervescent à HCl.
Constituants : Matériau meuble organominéral noir 7,5 YR 2/0. Nombreux pédotubules de même couleur. Quelques graviers de même nature que dans l'horizon sus jacent. Quelques racines fines.
Limite inférieure nette et discontinuë.
- Hz 4
= Bw/A1
vertique
- 50-60 cm.
Caractères généraux : Peu humide. Structure peu nette fragmentaire en plaquettes obliques à faces lissées 10 à 30 mm. Agrégats peu poreux. Vides interagrégats assez nombreux (fentes). Assez cohérent. Texture A. Non effervescent à HCl.
Constituants : Matériau meuble minéral brun foncé 10 YR 3/3. Nombreuses taches irrégulières et en bandes plus organique gris foncé 10 YR 3/1. Nombreux pédotubules organominéraux de couleur identique à l'horizon sus jacent (noir). Quelques graviers de même nature que dans les horizons sus jacents. Quelques racines fines.
Limite inférieure nette et irrégulière.
- Hz 5
= Bwcn
vertique
- 60-75 cm.
Caractères généraux : Peu humide. Structure peu nette fragmentaire en plaquettes obliques à faces lissées 5 à 20 mm. Agrégats peu poreux. Vides interagrégats peu nombreux (fentes). Assez cohérent. Texture AAl. Non effervescent à HCl.
Constituants : Matériau meuble minéral brun foncé 10 YR 3/3. Assez nombreuses ponctuations noires (Fe, Mn ?). Assez nombreux pédotubules organominéraux noirs. Quelques racines fines. Rares graviers de même nature que dans les horizons sus jacents.
Limite inférieure graduelle et régulière.
- Hz 6
= Bwcn
(Mg)
vertique
- 75-112 cm :
Caractères généraux : Très peu humide. Structure nette fragmentaire en plaquettes obliques à faces lissées. Agrégats peu poreux. Vides interagrégats peu nombreux (fentes). Assez cohérent. Texture SLA dans les agrégats et A au niveau des faces lissées. Effervescence localisée à HCl (voir ci dessous le constituant effervescent).

Constituants : Matériau meuble minéral brun foncé à brun jaunâtre foncé 10 YR 3/3 à 10 YR 3/4. Assez nombreux volumes durcis d'environ 2 mm noirs et dendrites noires en revêtements des agrégats (Fe, Mn ?). Nombreux volumes pulvérulents ou cohérents, à toucher talqueux, de quelques centimètres à plusieurs décimètres, à effervescence faible à HCl (Carbonate de Magnésium probable). Rares taches rouilles. Rares racines fines.

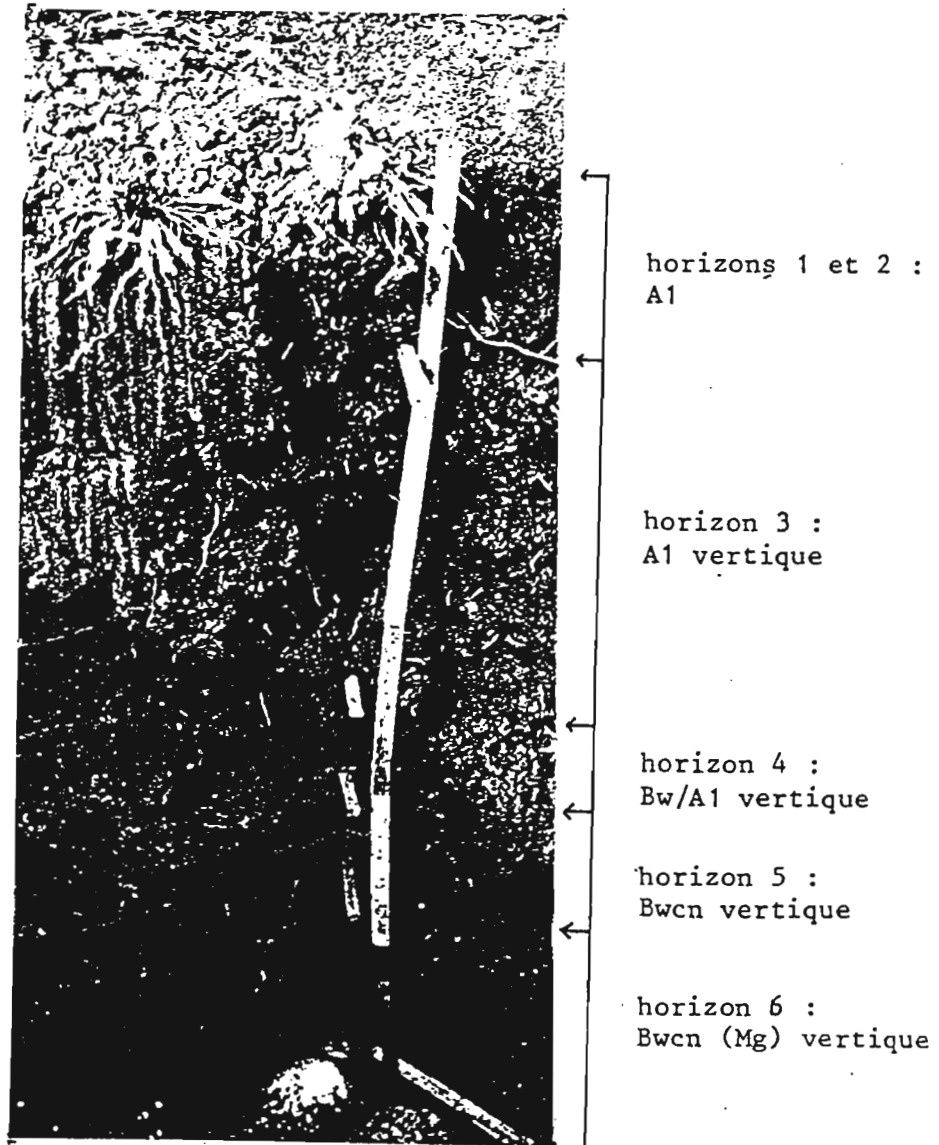


Photo 8 : Profil MCS 009. (Cliché B. BONZON).

Commentaires du profil :

Noter la présence de carbonate de magnésium (giobbertite) qui atteste du caractère hypermagnésien de ce profil.

PROFIL MCS 010 : VERTISOL à DRAINAGE EXTERNE NUL à RÉDUIT, à STRUCTURE ANGULEUSE, HYPERMAGNÉSIEN, PROFOND, SUR ALLUVIONS ANCIENNES.

Un profil a été ouvert sur la parcelle d'expérimentation (MCS 010). On retrouve dans ce profil les horizons 3, 4, 5 et à la base du profil (111cm), l'amorce de l'horizon 6 du profil MCS 009. Ces horizons présentent toutefois dans le profil MCS 010 un enracinement moins important. Les horizons de surface sont différents des horizons 1 et 2 du profil MCS 009, en particulier au niveau de la structure et de la cohésion :

Description 2 premiers horizons :

Hz 1 0-7 cm.
= Alp Caractères généraux : Peu humide. Structure nette fragmentaire grumuleuse 3 à 5 mm associée à une structure nette fragmentaire polyédrique subanguleuse 10 mm. Agrégats peu poreux. Vides interagrégats nombreux (entassement). Agrégats assez cohérent. Ensemble de l'horizon meuble. Texture A. Non effervescent à HCl.
Constituants : Matériau meuble organominéral noir 10 YR 2/1 peu différent du matériau organominéral des horizons 1 et 2 du profil MCS 009. Assez nombreux graviers de roche siliceuse peu altérés et de roche altérés (identiques aux graviers du profil MCS 009). Nombreuses chaumes enfouies.
Limite inférieure nette et régulière.

Hz 2 7-23 cm.
= Alp Caractères généraux : Peu humide à très peu humide. Structure peu nette fragmentaire prismatique. Agrégats peu poreux. Vides interagrégats peu nombreux (fentes verticales de près de 1 cm de large). Très cohérent. Texture A. Non effervescent à HCl.
Constituants : Identiques à ceux de l'horizon sus jacent, sauf absence de chaumes enfouies.
Limite inférieure distincte et régulière.

Commentaire :

Ce profil, bien que plus sec que le profil MCS 009 montre en subsurface une structure plus massive. Ceci pourrait s'expliquer par un effet de tassement lié aux précédents culturaux.

II-2 CARACTERES ANALYTIQUES VERTISOLS

(PROFILS MCS 004; 005; 006; 007; 008; 009; 010)

1°) "EQUILIBRES" EN CALCIUM ET MAGNESIUM (PROFILS MCS 004; MCS 005; MCS 006; MCS 007; MCS 008):

Caractères physicochimiques :

- SUR BASALTE (PROFILS MCS 004; MCS 005; MCS 006) : pH neutre à basique : de 6,9 en A à 8 en B.

Teneur en M.O assez faible (2,5 % en A1; 1,2 à 0,9 % en B). Teneur en N relativement faible (0,9 pour mille en surface, 0,5 en profondeur), et C/N élevé (17 en surface; 12 en profondeur).

Complexe d'échange saturé; ; forte capacité d'échange (plus de 50 meq/100 g) teneur en cations bivalents Ca et Mg importante (33 à 42 meq/100g; ailleurs: minimum = 18 pour Ca et 15 pour Mg); équilibrés (Mg/Ca peu différent de 1).

Réserve limitée en phosphore et potasse assimilable.

Texture très argileuse (65 à 70 %).

Capacité de rétention en eau importante (23 à 40 % à pF 3) mais difficilement accessible pour les plantes (forte quantité d'eau retenue à Pf 4,2 : 18 à 27 %)

- SUR ALLUVIONS ANCIENNES (PROFILS MCS 007 et MCS 008) : par rapport aux vertisols sur basalte : mêmes caractéristiques d'ensemble que vertisols sur basalte (capacité d'échange, taux de saturation) mais teneurs en M.O plus importantes en surface (6 à 8 % en A1). Réserves en P assimilable nulles, et P total très faible (0,1 à 0,5 pour mille en surface; rarement plus de 0,1 pour mille en B) La présence possible de forte quantité de gypse en B fait que le pH dans ces horizons peut varier de 8 (pas ou peu de gypse) à 5 (gypse).

Remarque : Expérience de podwojewski : le gypse favorise l'autodivision des agrégats à la dessiccation en A1, mais fait baisser pH.

Composition minéralogique : montmorillonite (ferrifère) très bien cristallisée dominant. Un peu d'illites ouvertes dans la partie supérieure du profil (noté en A1 et premiers horizons B) c'est à dire jusqu'à 50 cm de profondeur environ - selon LATHAM (apport superficiel). Un peu de quartz et traces de feldspath dans tout le profil. Dans certains cas en aval de collines à roches sédimentaires ou volcanosédimentaires riches en Ca : présence possible de gypse en B ou de carbonate de calcium.

2°) HYPERMAGNESIENS SUR ALLUVIONS DERIVEES DE ROCHES ULTRABASIQUES (PROFILS MCS 009 et MCS 010) :

Caractères physicochimiques : Se rapprochent par de nombreux aspects des autres vertisols : sols très argileux; réserve hydrique utilisable réduite, forte capacité d'échange; pH légèrement acide à légèrement alcalin en surface (6,6 à 7,6 en A; alcalin dans les horizons sous-jacents (8,1 à 8,7 en B et BC Mg).

Toutefois : Dans les horizons A, environ 5,7 % de M.O dans les 10 premiers cms, puis environ 2,5 %. Dans les horizons A/B : environ 1 % de M.O. Dans les horizons B : moins de 1 % à 0 % de M.O.

Dominance de Mg ech sur le complexe (Mg/Ca environ 10 dans les

horizons A; supérieur à 10 dans les horizons sous-jacents où ce rapport peut atteindre 50). Mg devient dans l'horizon BC Mg (horizon à giobbertite) pratiquement le seul cation du complexe.

Composition minéralogique à base de smectite ferromagnésienne (bowlingite), traces de serpentine, un peu de talc, traces de quartz et de palygorskite. Les teneurs en palygorskite s'accroissent au niveau de l'encroûtement à giobbertite.

III - SOLS PEU EVOLUÉS NON CLIMATIQUES D'APPORT ALLUVIAL, non oxydique (partie d'un groupe C.P.C.S.) -

CE TYPE DE SOLS SE FORME, EN MILIEU BIEN DRAINÉ, A PARTIR D'ALLUVIONS FLUVIATILES RÉCENTES.

Le profil présenté montre une faible différenciation verticale, caractéristique d'une faible évolution pédologique, d'où la place des sols de ce type dans la classe des SOLS PEU EVOLUES de la classification française C.P.C.S. Ses caractères morphologiques ne dépendent pas de la zone climatique où il se trouve; de ce fait La classification C.P.C.S. range les sols de ce type dans la sous-classe des sols PEU EVOLUES NON CLIMATIQUES, et plus précisément dans le groupe des sols d'apports alluviaux.

III-1 DESCRIPTION ET COMMENTAIRE DE PROFILS

PROFIL MCS 011 : SOL PEU ÉVOLUÉ NON CLIMATIQUE D'APPORT ALLUVIAL, MODAL.

Renseignements complémentaires à la Description :

Observateur : D. BLAVET.

Date de la Description : 28/04/1987

Pays : Nouvelle Calédonie.

Situation du Profil : côte Ouest, BOURAIL, parcelle CREA.

Roche mère : Alluvions récentes

Topographie : plane

Autres observations : Sol non cultivé. Massifs environnants roche non ultrabasique. Végétation de pâturage (graminées essentiellement).

Description :

Horizon

Hz 1
= A1

0-5 cm.

Caractères généraux : Sec. Structure nette fragmentaire polyédrique subanguleuse 5 à 10 mm. Agrégats peu poreux. Vides interagrégats très nombreux (entassement). Agrégats assez cohérents, mais horizon globalement meuble. Texture LA. Non effervescent à HCl.

Constituants : Matériau meuble organominéral brun grisâtre foncé 10 YR 4/2 à l'état sec, et brun grisâtre très foncé 10 YR 3/2 à 3/1 à l'état humide. Nombreuses racines fines. Quelques graviers de roche altérés. Limite inférieure distincte et régulière.

Hz 2
= A1

5-23 cm.

Caractères généraux : Sec. structure identique à l'horizon sus-jacent, mais ici peu nette, et s'organisant en sur-structure polyédrique subanguleuse de 30 à 70 mm. Agrégats élémentaires poreux. Vides entre ces agrégats au sein de la sur-structure nombreux (entassement). Vides entre unités structurales nombreux (entassement). Assez cohérent. Texture LA. Non effervescent à HCl.

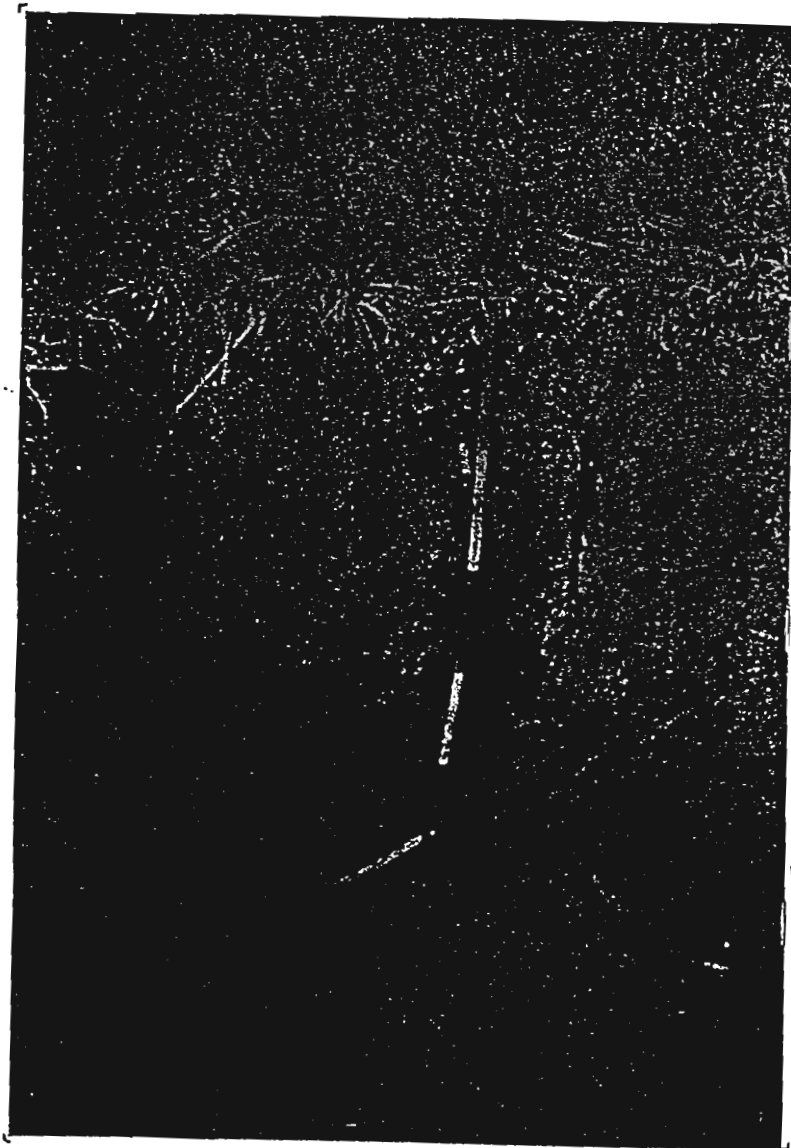
Constituants : Matériau meuble organominéral identique au matériau de l'horizon précédent. Assez nombreux pédotubules de même nature que ce matériau. Quelques graviers de même nature que ceux de l'horizon sus-jacent. Quelques racines fines. Limite inférieure graduelle et régulière.

Hz 3
= A1

23-114 cm.

Caractères généraux : Sec. Structure nette fragmentaire polyédrique subanguleuse 20 à 40 mms, s'organisant en sur-structure peu nette fragmentaire polyédrique subanguleuse 50 à 100 mms. Agrégats élémentaires assez poreux. Vides entre ces agrégats au sein de la sur-structure assez nombreux. Vides entre les unités structurales assez nombreux (fentes et entassement). Assez cohérent. Texture LA. Non effervescent à HCl.

Constituants : mêmes constituants que l'horizon sus jacent.



horizons 1, 2, 3
A1

Photo 9 : Profil MCS 011 (Cliché D. BLAVET).

Commentaires du profil :

Profil caractérisé par une faible différenciation entre horizons. La Texture est particulièrement argileuse pour un sol peu évolué d'apport de Nouvelle Calédonie.

PROFIL MCS 012 : SOL PEU ÉVOLUÉ NON CLIMATIQUE D'APPORT ALLUVIAL, MODAL.

A quelques mètres du précédent, dans la parcelle d'expérimentation du CREA, actuellement à nu. L'horizon 3 de ce profil est identique à l'horizon 3 du profil MCS 011. Les deux premiers horizons de ce profil MCS 012 sont toutefois différents, principalement au niveau de la structure et de la cohésion :

Hz 1 0-11 cm.
= Alp Caractères généraux : Sec. Structure nette fragmentaire polyédrique subanguleuse 5 à 10 mms associée à une polyédrique très fine 1 mm environ. Agrégats peu poreux. Vides interagrégats nombreux. Meuble. Texture LA. Non effervescent à HCl.
Constituants : identiques à ceux de l'horizon 1 de MCS 011, mais présence supplémentaires de nombreuses chaumes enfouies. Limite inférieure nette et régulière.

Hz 2 11-30 cm.
= Alp Caractères généraux : Sec. Structure nette prismatique supérieure à 100 mms. Agrégats peu poreux. Vides interagrégats assez nombreux (fentes). Cohérent à très cohérent. Texture LA. Non effervescent à HCl.
Constituants : identiques à ceux de l'horizon 2 de MCS 011, mais absence de pédotubules. Limite inférieure très nette et régulière.

Commentaire :

Les différences de structure entre MCS 011 et MCS 012 ne peuvent être imputables à une différence d'humidité puisque les deux profils sont également secs. Il y a donc très probablement un tassement au niveau du profil de sol cultivé (MCS 012) dans l'horizon 2. Par contre la structure de l'horizon de surface de ce profil de sol est globalement plus fine que dans le profil de sol non cultivé (MCS 011), et cet horizon est alors mieux aéré.

III-2 CARACTERES ANALYTIQUES SOLS PEU EVOLUES D'APPORT FLUVIA-
TILE NON OXYDIQUES
(PROFILS MCS 011; 012)

Caractères physicochimiques : Faible différenciation physico-chimique sur tout le profil.

pH faiblement acide (pH 5,5 à 6,8).

Teneurs en M.O moyenne (4 à 9 % environ dans les horizons A; 2,5 % environ dans les horizons AC, et 1,2 % environ dans les horizons C limoneux à sableux).

Capacité d'échange élevée (35 à 40 meq/100 g dans les horizons A environ, 25 meq/100g dans les horizons AC et 20 meq/100 g dans les horizons C limoneux à sableux). Cette capacité d'échange varie toutefois selon la granulométrie, en étant plus faible dans le cas des horizons sableux, graveleux ou sablo-graveleux. Taux de saturation élevé (Plus de 80 %). Pas de déséquilibre cationique notable, mais toutefois faible teneur en K ech. Réserves totales en P faibles.

Texture variable selon la position dans la vallée (sols plus argileux en aval des vallées).

Réserve hydrique utilisable (pF 3 - pF 4,2) généralement entre 15 et 10 %, mais peut être plus faible dans le cas des horizons sableux ou sablo-graveleux, et nulle dans le cas des horizons graveleux.

Composition minéralogique : Dominance d'illite, tendant vers un interstratifié illite-montmorillonite en surface. Il y a toujours une certaine quantité de minéraux à 7 Å° (1/1) (kaolinite et/ou métahalloysite), ainsi que du quartz et des traces de feldspathes dans tous les profils observés sur ce type de sol.

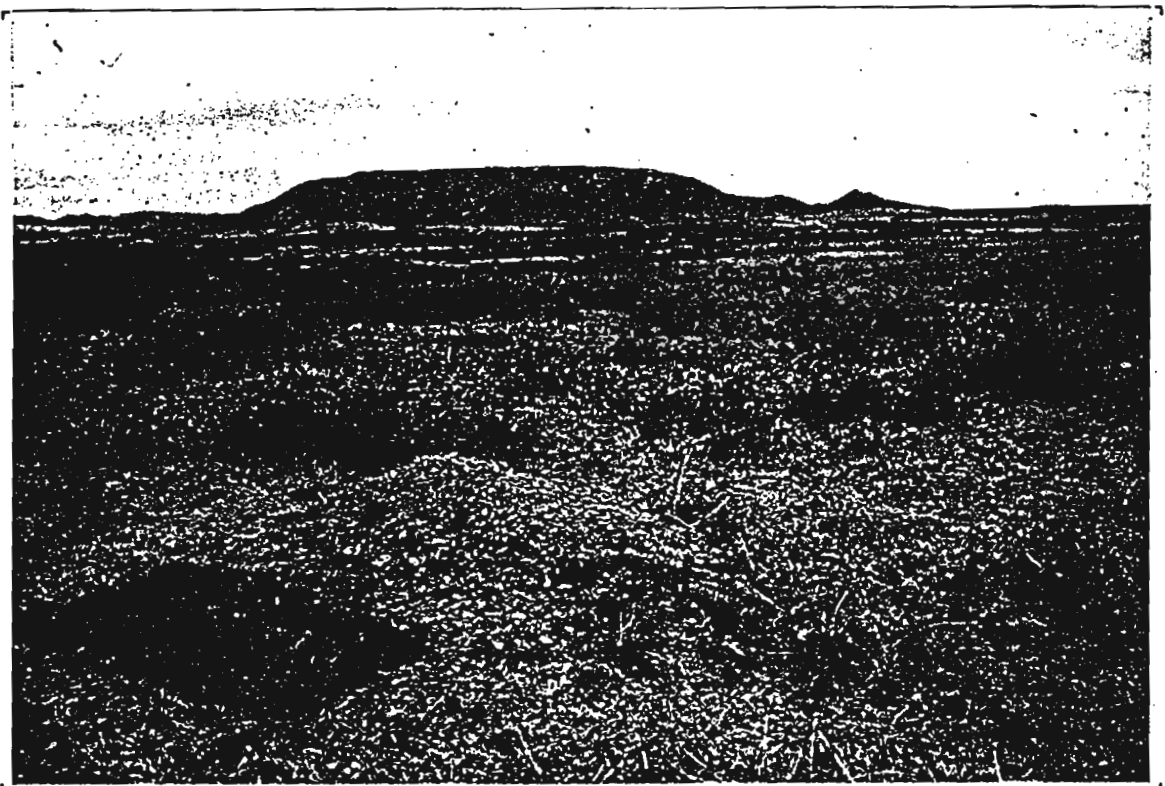


Photo 10 : Vue d'ensemble de collines basses sur basalte à partir du profil MCS 013. En arrière plan, massifs de roches ultrabasiqes. (Cliché D. BLAVET).

IV - SOLS BRUNIFIÉS TROPICAUX (Sous-Classe C.P.C.S.) -

CE TYPE DE SOLS SE FORME, EN MILIEU BIEN DRAINÉ, SUR UN SUBSTRAT ROCHEUX BASIQUE NON CARBONATÉ. Ce milieu correspond à des collines basaltiques (côte OUEST et NORD de l'île uniquement), ou à des collines de serpentinite.

Les profils présentés ont en commun le type de succession verticale d'horizons A B C (avec horizon B parfois à peine esquissé); une coloration d'ensemble brune (humus de type mull, pas de coloration vive des horizons du fait de la faible quantité d'oxydes de fer individualisés). Selon ces caractéristiques, la classification Française C.P.C.S. range les sols de ce type dans la Classe des sols BRUNIFIÉS, et plus précisément, en tenant compte de la zone climatique dans laquelle se trouve la Nouvelle Calédonie, dans la Sous-Classe des SOLS BRUNIFIÉS DES PAYS TROPICAUX. Le taux de saturation du complexe argilo-humique étant très élevé, ces sols font en outre partie du GROUPE DES SOLS EUTROPHES.

On distingue toutefois deux types de profils dont l'évolution est manifestement liée à des processus différents :

- un sol BRUN formé sur basalte (MCS 013). Ce type de sol ne se retrouve pas, sur la même roche, dans le climat tropical humide semi-chaud de la côte OUEST. le climat apparait donc d'emblée un facteur primordial dans l'évolution de ce sol (voir commentaire du profil).

- un sol BRUN formé sur serpentinite (MCS 014), que l'on retrouve aussi sous le climat de la côte OUEST. Ici, le type de substrat paraît être déterminant.

Pour les sols sur basalte, nous disposons, grâce aux différences que l'on peut observer entre les sols de la côte OUEST et de la côte EST d'un cas de figure qu'il serait peut-être intéressant de mettre davantage en relief par une analyse comparative fine des constituants de ces sols, et notamment des constituants minéralogiques résultant de l'altération.

Pour les sols sur serpentinite, il conviendrait, avant toute autre conclusion sur le rôle des climats locaux dans le type d'altération, d'étudier plus en détail les constituants minéralogiques résultant de l'altération de la serpentinite sur la côte EST et sur la côte OUEST.

IV-1 DESCRIPTION ET COMMENTAIRE DE PROFILS

PROFIL MCS 013 : SOL BRUN EUTROPHE TROPICAL PEU DÉVELOPPÉ, SUR BASALTE.

Renseignements complémentaires à la Description :

Observateur : D. BLAVET.

Date de la Description : 29/04/87

Pays : Nouvelle Calédonie.

Situation du Profil : côte Ouest; Pouembout; propriété CIMEN
En amont d'une zone de vertisols sur basalte cultivée.

Roche mère : Basalte

Topographie : sommet plan de colline à pente faible (pente de 10 %)

Autres observations : pâturage à "Buffalo" (*Stenotaphrum dimidiatum*) et *Lantana camara*.

Description :

Horizon

- Hz 1
= A1 0-2 cm.
Caractères généraux : Sec. Structure nette fragmentaire polyédrique subanguleuse à grumelleuse 2 à 5 mms. Agrégats très peu poreux. Vides interagrégats très nombreux (entassement). Ensemble meuble. Texture LAS. Non effervescent à HCl.
Constituants : Matériau meuble organominéral gris très foncé 10 YR 3/1 à l'état sec et à l'état humide. Quelques fragments de basalte altérés.
Limite inférieure distincte et irrégulière.
- Hz 2
= A1 2-6 à 2-24 cm.
Caractères généraux : Peu humide. Structure peu nette fragmentaire polyédrique subanguleuse à 10 mms. Agrégats très peu poreux. Vides interagrégats assez nombreux. Ensemble assez cohérent. Texture LAS. Non effervescent à HCl.
Constituants : Matériau meuble organominéral gris très foncé 10 YR 3/1. Quelques fragments de basalte altérés. Quelques racines fines.
Limite inférieure distincte et très irrégulière.

R
Hz 3
= C

6 cm et plus à 24 cm et plus.
Isaltérite de basalte. Friable; à débits
anguleux de 2 à 7 cm environ. Non efferves-
cent à HCl.

IMENT

Le de

djmi



horizons 1 et 2 :
A1
(limite irrégulière)

horizon 3 :
C

Photo 11 : Coupe naturelle de sol (ravine)
à quelques mètres en aval du
profil MCS 013. (Cliché D. BLAVET).

Commentaires du profil : Malgré la position topographique plane de ce profil, limitant théoriquement le rajeunissement par l'érosion, le sol est très peu épais (moins de 25 cm d'épaisseur pour l'ensemble des horizons pédologiques, c'est à dire les horizons situés au-dessus de l'alterite). En fait, en aval de ce profil, sur une pente d'environ 10 %, on peut observer une ravine qui montre que l'érosion n'est pas négligeable sur la roche considérée (basalte). Cette ravine forme du reste une coupe naturelle de sol où l'on retrouve sensiblement les mêmes caractères morphologiques que dans le profil amont.

On peut donc imaginer comme cause de la faible épaisseur du profil MCS 014 une érosion importante. Toutefois, les éléments suivants montrent qu'il y a aussi une autre cause potentielle à cela : par comparaison, les précipitations sont nettement plus abondantes sur la côte Est de Nouvelle Calédonie : l'érosion doit donc être plus importante à conditions topographiques semblables. Côte Est que côte Ouest, ce qui ne favorise pas l'approfondissement des sols de pente. Or, on n'observe sur les basaltes de la côte Est que des sols profonds de type sol rouge ferrallitique désaturé : ceci semble donc indiquer qu'un autre facteur doit intervenir dans l'approfondissement des sols sur basalte, et il semble en effet, selon ce qui a été dit en introduction à cette note que ce facteur pourra alors être le type d'altération de la roche, plus ménagé sur la côte OUEST que sur la côte EST.

PROFIL MCS 014 : SOL BRUN EUTROPHE TROPICAL, SUR SERPENTINITE.

Renseignements complémentaires à la Description :

Observateur : D. BLAVET.

Date de la Description : 29/04/1987

Pays : Nouvelle Calédonie.

Situation du Profil : côte Ouest, sur la route territoriale, entre POYA et POUEMBOUT, dans la descente vers la rivière NEPOUI.

Roche mère : Serpentinite et Peridotite serpentinisée.

Topographie : Tiers inférieur d'un petit piton, pente environ 35 %.

Autres observations : Incendie récent. Végétation de "gaïacs".
Nombreux affleurements rocheux.

Description :

Horizon

couche L 0 à + 3 cm.
Litière peu décomposée et débris végétaux calcinés.

H_z 1

= A1

0-5 cm.

Caractères généraux : Sec. Structure nette fragmentaire grumelleuse inférieure à 1 mm. Vides interagrégats nombreux (entassement). Meuble. Texture LA. Non effervescent à HCl.
Constituants : Matériau meuble organominéral brun très foncé 10 YR 2/2. Nombreux graviers de serpentinite peu altérés. Nombreuses racines fines. Débris végétaux calcinés. Limite distincte et irrégulière.

H_z 2

= Bw

5-15 cm.

Caractères généraux : Peu humide. Structure peu nette fragmentaire polyédrique subanguleuse 5 à 10 mm. Agrégats peu poreux. Vides interagrégats nombreux (entassement). Assez cohérent. Texture A. Non effervescent à HCl.

Constituants : Matériau meuble minéral brun foncé à brun rougeâtre foncé 7,5 YR 3/2 à 5 YR 3/2. Assez nombreux graviers de serpentinite peu altérés. Fragments de serpentinite altérés. Quelques volumes d'allotérite de serpentinite. Quelques racines fines.

Hz 4
= BwC

15-20 cm.

Caractères généraux : Peu humide. Structure peu nette fragmentaire polyédrique subanguleuse 30 à 70 mms. Agrégats très peu poreux. Vides interagrégats peu nombreux (fentes). Cohérent. Non effervescent à HCL.

Constituants : Matériau meuble minéral brun olive 2,5 Y 4/4. Nombreux fragments de serpentinite altérés. Quelques volumes d'allotrite de serpentinite.

Limite inférieure brutale et discontinue.

Hz 5
= C/R

20 cm et plus.

Serpentinite peu altérée. Très dure.



Photo 12 : Profil, MCS 014 (Cliché D. BLAVET)

Commentaire : Ce profil est très caractéristique des sols développés sur collines de serpentinite en Nouvelle Calédonie. En effet, la variabilité de ces sols est faible.

IV-2 CARACTERES ANALYTIQUES SOLS BRUNIFIES TROPICAUX
(PROFILS MCS 013; 014)

1° SOLS BRUNS EUTROPHES SUR BASALTE (PROFIL MCS 013) :

Caractères physicochimiques : Ph eau aux environs de 6 en A et B; autour de 7 en C.

Teneur en M.O d'environ 3,5 % en A; voisin de 1 % en B quand cet horizon existe; 0,1 % en C.

Capacité d'ech environ 35 meq/100 g en A et B quand cet horizon existe, 25 meq/100 g en C.

Sols saturés en cations

teneur en Ca et Mg ech fortes (environ 25 meq/ 100 g en A pour Ca et B quand cet horizon existe; 15 meq/100 g pour Mg). Réserves faibles en K ech et K total. Déficience en P total. MO % environ 3 à 4 % en A; 1,5 % en B quand cet horizon existe, très faible en C.

Texture argileuse dans l'ensemble. Argilification plus poussée en surface (30 % en A; 20 % en B quand cet horizon existe; 3 à 4 % en C).

Réserve hydrique utilisable pF 3 - pF 4,2 très faible autour de 7 % en A et B, pratiquement nulle en C.

Composition minéralogique : Beaucoup de montmorillonites ferrifère. Un peu de quartz et de feldspath dans tous le profil. Un peu d'illite ouverte en A (origine ?).

2° SOLS BRUNS EUTROPHES SUR SERPENTINITE (PROFIL MCS 014) :

Caractères physicochimiques : Nombreuses caractéristiques voisines de celles des sols Brunifiés sur basalte (pH 6,6 en A; 6,7 en B; teneur en M.O autour de 3,5 % en A; voisine de 2,5 % en A3 quand cet horizon existe; voisine de 1 % en B; capacité d'échange autour de 30 meq/ 100 g dans les horizons A et B; peu de réserves en K et P).

Toutefois :

Ca ech est très peu abondant et Mg saturé le complexe a plus de 90 % dans tout le profil.

Réserve hydrique utilisable pF 3 - pF 4,2 environ 10 %.

Composition minéralogique : Smectites ferrifères et magnésiennes dominantes. Un peu de serpentine (jeunesse du profil ?) et de talc. Présence de goethite en A (selon LATHAM : colluvionnement). Quantité non négligeable de Ni et Cr totaux en A et B (environ 0,5 % NiO; 4,5 % Cr2O3 en A et 0,6 % en B).

V - SOLS CARBONATÉS (Sous-classe C.P.C.S.) -

CE TYPE DE SOLS SE FORME, EN MILIEU BIEN DRAINÉ, SUR UN SUBSTRAT ROCHEUX RICHE EN CARBONATES DE CALCIUM : Les caractères morphologiques des horizons supérieurs sont déterminés par la présence de carbonate de calcium qui freine les processus d'altération et induit le ralentissement de la biodégradation de la matière organique. Ce type de sol se forme sur des collines de roches calcaires ou carbonatées.

Les profils présentés ont en commun une faible épaisseur de la couche constituée par les horizons A + B, et une forte carbonatation dans les horizons B et C (carbonate de calcium). Du fait de l'influence déterminante d'un ion alcalinoterreux (le calcium), la Classification française C.P.C.S. range les sols de ce type dans la Classe des sols CALCIMAGNÉSIQUES, et comme les carbonates de calcium sont très abondant au moins dans la partie inférieure des horizons A et dans la masse des horizons B, cette Classification les range plus précisément dans la Sous-classe des sols CARBONATÉS.

On peut toutefois distinguer :

- Un profil sans horizon de calcaire pulvérulent (MCS 015) : le sol est décarbonaté en A1 et de type BRUN CALCAIRE PEU ÉVOLUÉ .

- Un profil avec horizon de calcaire pulvérulent (MCS 016) : le sol est non décarbonaté en A1 et de type RENDZINE .

En ce qui concerne la formation des horizons de calcaire pulvérulents (appelés "croûte" depuis TERCINIER bien qu'il s'agisse vraisemblablement d'horizon d'altération de la roche calcaire plutôt qu'd'horizons d'accumulation absolue de carbonate de calcium), plusieurs auteurs ont conclu qu'il s'agit de témoins vieux de plus de 30.000 ans d'une paléo-pédogenèse à rapporter aux épisodes climatiques plus arides du Quaternaire (in LATHAM 1978 : TERCINIER 1962 BAKLTZER et DUGAS 1976, COUDRAY 1975).

Ceci étant, ces profils ont été ouverts à moins de deux kilomètres l'un de l'autre, sur même substrat rocheux (calcaire tendre c MUEO) et dans des positions topographiques semblables (haut de colline) :

On peut donc se demander pourquoi y a-t-il horizon à calcaire pulvérulent dans un des deux profils et pas sur l'autre ?

En même temps, on peut aussi s'interroger sur la différence entre ces deux sols dans le degré de décarbonatation en A1 ? A cette question, on peut penser que dans le cas du profil MCS 016 l'horizon de calcaire pulvérulent est "recouvert" d'une pellicule indurée (horizon 3) qui limite vraisemblablement la circulation verticale des eaux.

V-1 DESCRIPTION ET COMMENTAIRE DE PROFILS

PROFIL MCS 015 : SOL BRUN CALCAIRE PEU ÉVOLUÉ.

Renseignements complémentaires à la Description :

Observateur : D. BLAVET.
Date de la Description : 29/04/1987
Pays : Nouvelle Calédonie.
Situation du Profil : côte Ouest, près de la rivière Népoui

Roche mère : Calcaire de Muéo
Topographie : haut de colline
Autres observations : végétation de "gaïacs" et de "bois de fer";
quelques graminées.

Description :

Horizon

- Hz 1
= A1
0-1,5 cm.
Caractères généraux : Sec. Structure nette fragmentaire grumeluse environ 1 mm. vides interagrégats très nombreux (entassement). Meuble. Texture LS. Non effervescent à HCl.
Constituants : matériau meuble organominéral noir 2,5 YR 2/1. Assez nombreux graviers de roche siliceuse peu altérés. Quelques racines fines.
Limite inférieure distincte et régulière.
- Hz 2
= A1
1,5-9 cm.
Caractères généraux : Peu Humide. Structure nette fragmentaire polyédrique subanguleuse à grumeluse 5 à 10 mms. Agrégats peu poreux. Vides interagrégats assez nombreux (entassement). Assez cohérent. Texture A. Non effervescent à HCl.
Constituants : Matériau meuble organominéral gris très foncé 5 YR 3/1. Assez nombreuses racines fines.
Limite inférieure distincte et régulière.
- Hz 3
= A3ca
9-19 cm.
Caractères généraux : Peu Humide. Structure identique à celle de l'horizon sus jacent. Agrégats peu poreux. Vides interagrégats assez nombreux (entassement). Assez cohérent. Texture A. Effervescence généralisée à HCl.
Constituants : Matériau meuble organominéral brun très foncé à brun foncé 10 YR 2/2 à 1,5

horizons 1 et 2 :
A1

horizon 3 :
A3 ca

horizon 4 :
Cca/R

horizon ² / ⁴ :
R/Cca _S

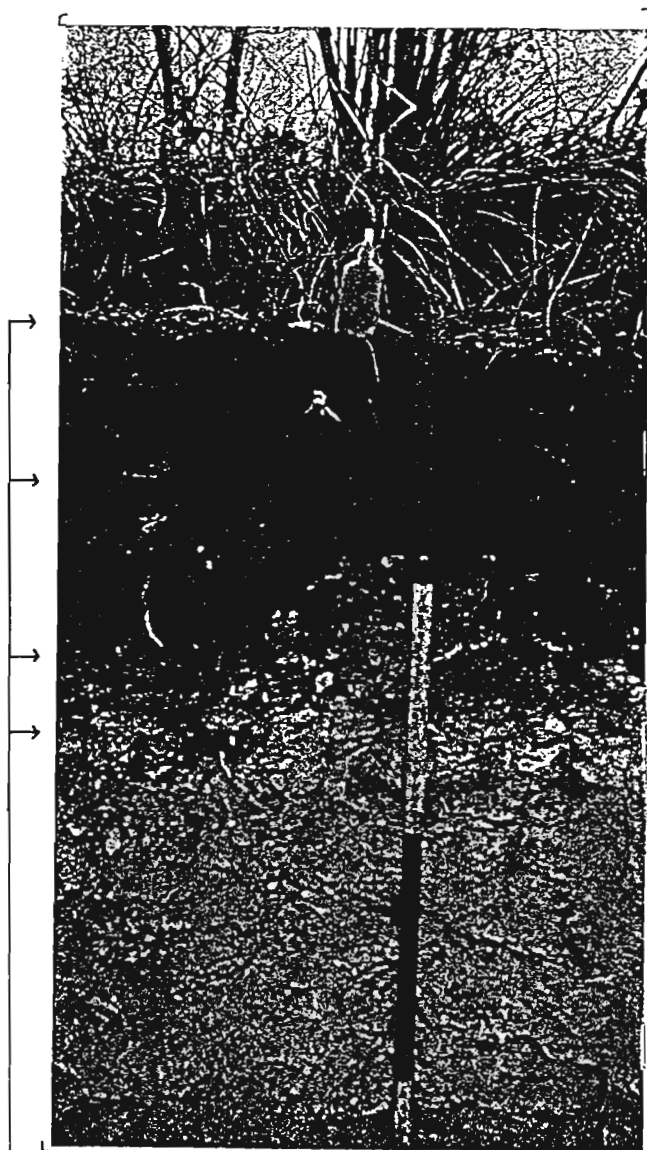


Photo 13 : Profil MCS 015 (Cliché D. BLAVET)

Commentaires : Noter la décarbonatation des horizons 1 et 2.
(cf. description)

YR 3/2, devenant brun rougeâtre foncé 5 YR 3/2 à la base de l'horizon. Rares graviers de roche calcaire. Quelques racines fines.

H_z 4
= Cca/
R

19-30 cm.

Caractères généraux : Peu humide à sec. Structure non pédologique (géologique) et localement particulière. Vides peu nombreux. Assez cohérent. Vive effervescence généralisée à HCl.

Constituants : Roche calcaire altérée. Assez nombreux volumes calcaires pulvérulents de couleur brune rougeâtre à brune rougeâtre claire 5 YR 4/4 à 5 YR 6/4.

Limite inférieure distincte et régulière.

H_z 5
= R/
Cca

30-118 cm.

Caractères généraux : Sec. Structure non pédologique (géologique). Cohérent. Vive effervescence à HCl.

Constituants : Roche calcaire altérée. Assez nombreux volumes calcaires pulvérulents blancs dans les fissures et en cortex sur les blocs de l'isaltérite. Quelques volumes au sein de l'horizon de calcaire pulvérulent blanc intimement mêlés à un matériau limoneux rouge à rouge jaunâtre 2,5 YR 4/8 à 5 YR 5/8. L'effervescence à HCl n'est pas certaine dans ce dernier matériau.

PROFIL MCS 016 : RENDZINE.

Renseignements complémentaires à la Description :

Observateur : D. BLAVET.

Date de la Description : 29/04/1987

Pays : Nouvelle Calédonie.

Situation du Profil : côte Ouest. Près de la rivière NEPCUI

Roche mère : Calcaire de Muéo

Topographie : haut de colline

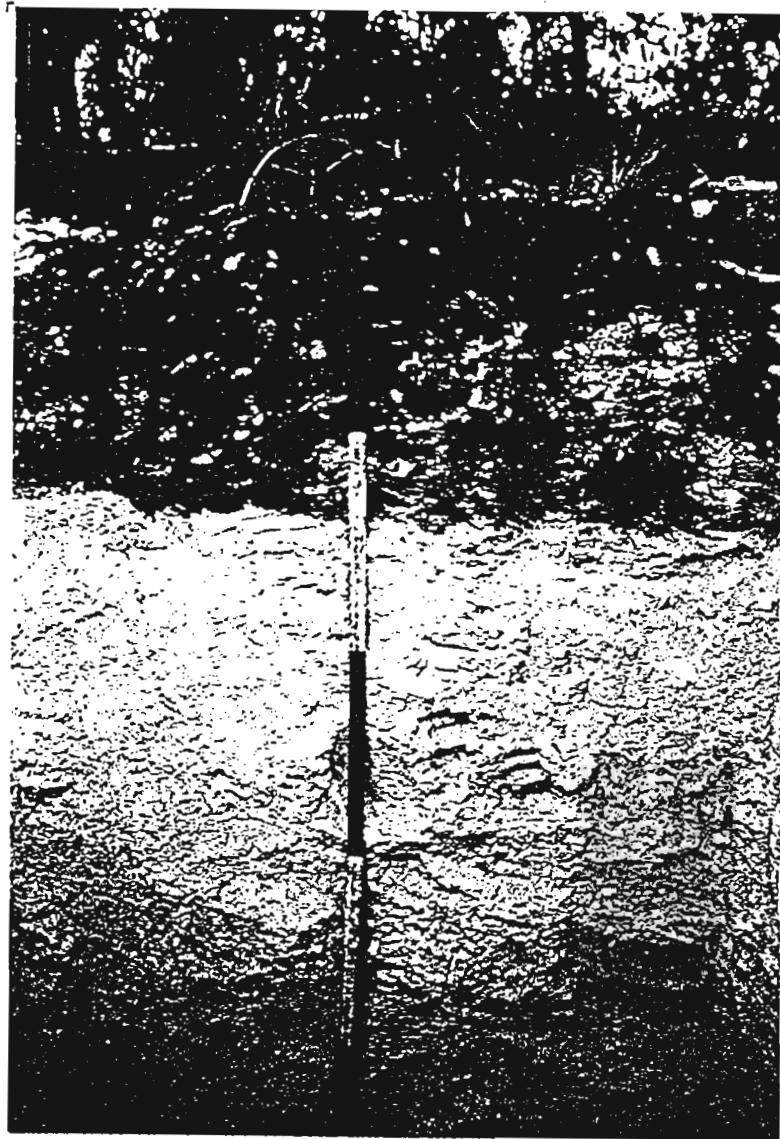
Autres observations : Butte résiduelle d'une zone exploitée en carrière. "Bois de fer". Assez nombreuses plaques et plaquettes de calcaire pulvérulent induré en surface.

Description :

Horizon

- Hz 1 0-10 cm.
= A1ca Caractères généraux : Peu humide. Structure nette fragmentaire grumuleuse. Vides interagrégats nombreux (entassement). Meuble. Texture As. Effervescence généralisée à HCl. Constituants : Matériau meuble organominéral noir 7,5 YR 2/0. Quelques fragments de calcaire pulvérulent induré. Quelques racines fines à grosses. Limite inférieure distincte et régulière.
- Hz 2 10-30 cm.
= A1ca Caractères généraux : Peu humide. Structure nette fragmentaire polyédrique subanguleuse. Vides interagrégats assez nombreux. Meuble. Texture As. Effervescence généralisée à HCl. Constituants : Matériau meuble organominéral noir 10 YR 2/1. Nombreuses plaquettes de calcaire pulvérulent induré, parfois en voie de dégradation. Assez nombreuses racines fines à grosses. Limite inférieure très brutale et très régulière.
- Hz 3 30 à 30,5 cm.
= ? induration superficielle du calcaire pulvérulent.
- Hz 4 30,5-105 cm.
= Cca Calcaire blanc et pulvérulent. Un niveau d'induration très peu épais (quelques mms) discontinu vers 60 cm. Quelques fragments de roche calcaire altérée. Infiltration d'un fin chevelu racinaire.

- Hz 5 105-130 cm.
= Cca/ Roche calcaire altérée. Calcaire blanc
 pulvérulent dans les interstices de la
 roche.
- Hz 6 130-140 cm.
= R Roche calcaire peu altérée.



horizon 1 :
A1ca

horizon 2
A3ca

horizon 3
(pellicule indur.)

horizon 4
Cca

Photo 16 : Profil MCS 016 (Cliché D. BLAVET)

Commentaires du profil : Au sommet de l'horizon 4 de calcaire pulvé-
rulent blanc, la nature et l'origine de la pellicule indurée se-
raient à étudier. D'autre part, cet horizon 4 semble en voie de
désagrégation et non de constitution (matériau se fragmentant dans
la partie supérieure; fragments de ce matériau dans les horizons
A1). Ceci s'accorderait bien avec l'hypothèse d'une formation ancienne
de ce type d'horizon lors d'épisodes paléoclimatiques plus
secs.

Ce type d'horizon est communément appelé "croûte" en Nouvelle Calédonie
depuis G. TERCINIER. En réalité, dans le type de sol décrit, le
matériau pulvérulent de cet horizon semble davantage résulter d'une
altération de la roche calcaire sous-jacente que d'une accumulation
absolue de carbonate de calcium par apport des horizons sus-jacents
(cas des croûtes "vraies").

V-2 CARACTERES ANALYTIQUES SOLS CARBONATES
(PROFILS MCS 015; 016)

1°) SOLS BRUNS CALCAIRES SUR ROCHE CALCAIRE (PROFIL MCS 015) :

Caractères physicochimiques : Peu de données. En A1 décarbonaté : pH autour de 6; taux de saturation autour de 75 %. Calcium dominant sur complexe, mais présence non négligeable de Mg. Le pH passe à 7 en A3 non décarbonaté, puis est supérieur à 8 en Cca.

Composition minéralogique : Dans les horizons A1 et A3 : argile dominante montmorillonite. Horizons Cca (matériau calcaire blanc pulvérulent) : calcaire micritique (calcite ?, aragonite ?, ...). Horizons R (roche calcaire) : calcarénite (pas de précisions sur la composition exacte).

2°) RENDZINES SUR CARBONATES DE CALCIUM PULVERULENTS (PROFIL MCS 016) :

Caractères physicochimiques : Peu de données. Le pH est dans l'ensemble supérieur à 7, et atteint 9 en CCa. le complexe en A1 est saturé par Ca et Mg à plus de 90 %, avec dominance de Ca.

Composition minéralogique : voir 1°).

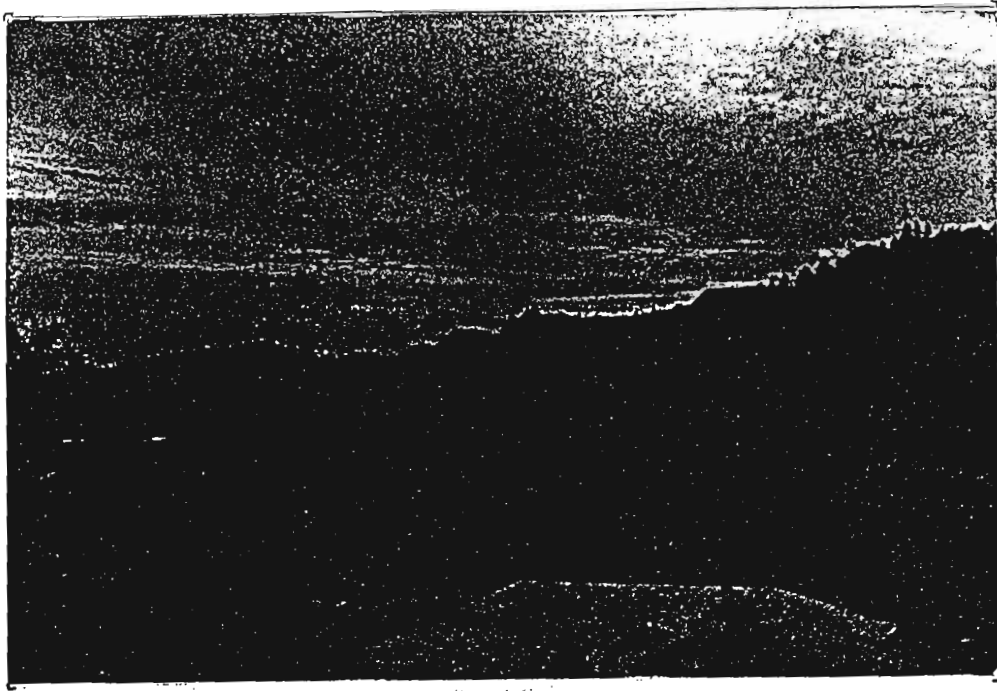


Photo 14 : Collines à sols fersiallitiques ("sols rouges" de la partie gauche de la photo), et à sols carbonatés ("sols gris jaunâtre" de la partie droite). (Cliché D. BLAVET).

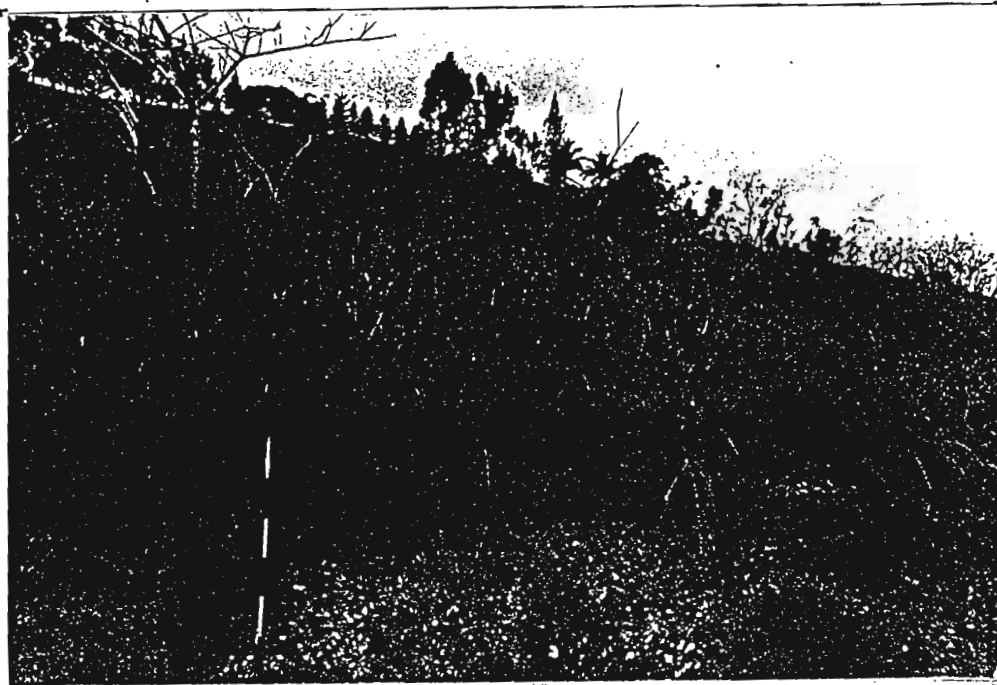


Photo 15 : Coupe dans des sols fersiallitiques "lessivés" sur roche volcano sédimentaire acide (noter l'horizon A2 blanchi sous l'horizon humifère). Nouméa. (Cliché D. BLAVET).

VI - SOLS FERSIALLITIQUES (Sous-classe C.P.C.S.) -

CE TYPE DE SOLS CLIMATIQUES SE FORME, EN MILIEU BIEN DRAINÉ, SUR UN SUBSTRAT ROCHEUX SILICEUX et NON CARBONATÉ, à L'EXCEPTION DES SUBSTRATS "Hyper-siliceux" (ALLUVIONS QUARTZEUSES ET PHTANITES). Ce type de sol se forme sur l'ensemble des collines de roches sédimentaires et volcanosédimentaires acides de la côte OUEST et du NORD de l'île, à l'exception des collines de phtanite. Mais on l'observe également sur certains niveaux alluviaux anciens.

Le profil présenté (MCS 017) se range, d'après la Classification française C.P.C.S., dans la Classe des SOLS A SEŠQUIOXYDES DE FER. Ce profil présente en effet des horizons B à coloration rouge vif, où les oxydes de fer sont bien individualisés. Les sols de ce type font partie de la Sous-classe des SOLS FERSIALLITIQUES, de par leur composition minéralogique à dominance d'argiles bisiallitiques (argiles 2/1).

Plus généralement, on peut distinguer nettement :

- des SOLS "LESSIVÉS" caractérisés par un gradient textural décroissant vers le bas du profil, et par la présence fréquente d'un horizon A2 blanchi. Au sommet de l'horizon B, on observe parfois de petits revêtements organiques sur les agrégats.

- des SOLS "NON LESSIVÉS" ne présentant pas ces caractéristiques.

On peut alors se poser au moins les deux questions suivantes :

- la question de l'origine de cette différence entre sols "LESSIVÉS" et sols "NON LESSIVÉS". D'après un premier inventaire de reconnaissance sur la répartition des différents types de sols fersiallitiques de Nouvelle Calédonie, il semble que tous les facteurs suivants peuvent intervenir, étant souvent liées les uns aux autres: climat (moins de "lessivage" en zone humide type côte EST), topographie (les horizons A2 blanchis apparaissent soit en zone plane, soit en bas de versant), nature des substrats (certaines roches donnent préférentiellement naissance à des sols à horizon blanchi, il s'agit des roches les plus siliceuses); degré d'érosion (certains sols apparaissent "rajeunis" et ne possèdent pas d'horizons A2). Mais une étude détaillée de la répartition de ces sols en fonction de ces différents facteurs présumés permettrait d'établir plus précisément le rôle respectif de chacun de ces facteurs.

- la question des processus exacts mis en cause dans la formation des sols "LESSIVÉS". Il serait intéressant de vérifier si les processus qui conduisent à la formation des horizons A2, que l'on observe fréquemment dans ce type de sols, ne sont pas analogues à ceux qui entraînent ou ont entraîné la formation des horizons A2 des sols "à évolution podzolique". On peut donc s'interroger, comme pour ces derniers sols, sur la nature exacte et sur le rôle de la matière organique et des composants minéraux dans les différents horizons, sur le rôle éventuel de paléoclimats, etc....

VI-1 DESCRIPTION ET COMMENTAIRE DE PROFIL

PROFIL MCS 017 : SOL FERSIALITIQUE NON DÉSATURÉ RAJEUNI.

Renseignements complémentaires à la Description :

Observateur : D. BLAVET.

Date de la Description : 30/04/1987

Pays : Nouvelle Calédonie.

Situation du Profil : côte Oucst. Tribu de BACO (KONE), près pic koné.

Roche mère : Félites siliceuses

Topographie : tiers supérieur de pente d'environ 30 %

Autres observations : "Niaoulis" rabougris; couvert herbacé discontinu, nombreuses surfaces de sol rouge à nu.

Description :

Horizon

0 à + 1 cm.

Fragments de roche anguleux, altérés, mais restant très durs. Nature similaire à la roche mère du profil.

Hz 1
= A1

0-3 cm.

Caractères généraux : Très sec. Structure nette fragmentaire polyédrique subanguleuse 3 à 7 mms. Agrégats peu poreux. Vides interagrégats nombreux (entassement). Agrégats très cohérents, mais horizon meuble dans son ensemble. Texture L. Non effervescent à HCl.
Constituants : Matériau meuble organominéral brun foncé 7,5 YR 4/2 (à l'état sec comme à l'état humide). Nombreuses racines très fines à fins. Assez nombreux fragments de roche anguleux et durs de même type que la roche apparaissant à la base du profil. Limite inférieure nette et régulière.

Hz 2
= A3

3-7 cm.

Caractères généraux : Très sec. Structure fragmentaire nette polyédrique subanguleuse 5 à 10 mms. Agrégats peu poreux. Vides interagrégats nombreux (entassement). Agrégats cohérents, mais horizon assez cohérent à meuble dans son ensemble. Texture Ls. Non effervescent à HCl.
Constituants : Matériau meuble organominéral peu organique brun clair 7,5 YR 6/4 à l'état sec et brun rougeâtre 5 YR 4/4 à l'état humide.

Nonbreux fragments rocheux anguleux et durs de même nature que la roche apparaissant à la base du profil. Quelques racines fines. Limite inférieure distincte et irrégulière.

Hz 3
= Bw

7-19 cm.

Caractères généraux : Très sec. Structure nette fragmentaire polyédrique subanguleuse 20 à 50 mms. Agrégats peu poreux. Vides interagrégats assez nombreux (fentes, entassement, chambres de cigales). Assez cohérent. Texture Ls. Non effervescent à HCl.

Constituants : Matériau meuble minéral rouge 2,5 YR 5/8 à l'état sec et rouge jaunâtre 5 yr 3/6 à l'état humide. Assez nombreux fragments rocheux anguleux et durs de même nature que la roche apparaissant à la base du profil. Quelques taches roses 5 YR 8/4 à 7/4 à l'état sec et rouge jaunâtre 5 yr 3/6 à l'état humide (interprétées comme étant des traits de faible lessivage et/ ou lixiviation). Quelques racines fines et moyennes. Limite inférieure distincte et irrégulière.

Hz 4
= Bw/C

19-34 cm.

caractères généraux : Très sec. Structure peu nette fragmentaire polyédrique. Vides interagrégats assez nombreux (fentes, passages de racines, chambres de cigales). Assez cohérent. Texture Ls (idem horizon précédent). Non effervescent à HCl.

Constituants : matériau meuble minéral rouge identique à celui de l'horizon précédent. Nombreux fragments rocheux anguleux et durs de même nature que la roche apparaissant à la base d'un profil. Rares taches roses identiques aux taches roses de l'horizon précédent.

Hz 5
= BwC/
C

34-62 cm.

Caractères généraux : Sec. Structure fragmentaire peu nette polyédrique 50 à 100 mms. Agrégats peu poreux. Vides interagrégats peu nombreux (fentes). Très cohérent. Texture A. Non effervescent à HCl.

Constituants : Très nombreux fragments rocheux anguleux durs de même nature que la roche apparaissant à la base du profil. Matériau meuble minéral possédant quelques volumes de roche très altérée brun jaunâtre foncé 10 YR 3/4. Matériau meuble gris olive 5 Y 5/2 associé aux fentes dans le matériau précédent et interprétées comme possédant des caractères de réduction faible. Limite inférieure distincte et irrégulière.

Hz 6
= R.

62-95 cm.

Roche peu altérée en bancs inclinés de 6 à 10 cm d'épaisseur, à débit anguleux. Quelques volumes de matériau d'altération verdâtre entre les bancs.

horizons 1 et 2 :
A1 et A3

horizon 3 :
Bw

horizons 4 et 5 :
Bw / C



Photo 17 : Profil MCS 017 (Cliché B. BONZON)

Commentaires du profil : Sol à couche humifère peu épaisse probablement soumis à une érosion importante comme semblent l'indiquer les nombreuses surfaces découpées aux environs du profil. Indices d'un lessivage dans les horizons A et dans le premier horizon B (texture plus argileuse dans l'horizon suivant; taches roses dans l'horizon que l'on peut interpréter comme étant des taches d'éclaircissement du matériau rouge).

VI-2 CARACTERES ANALYTIQUES SOLS FERRIALLITTIQUES
(PROFIL MCS 017)

Sur les formations géologiques siliceuses.

Caractères physicochimiques : pH acide dans l'ensemble du profil, de 4,4 à 6 (le pH décroît vers le bas du profil, mais généralement de moins d'une unité pH entre les horizons supérieurs et inférieurs). M.O entre 3,5 et 7 % en A1; inférieur à 1 % en A2; entre 1 et 2 % en A3; inférieur à 1 % en B.

Capacité d'échange faible (10 à 50 meq/100g). Taux de saturation de 10 à 85 % selon les roches d'origine. Bon équilibre entre K, Ca et Mg ech. Plutôt pauvres en P (voir ci dessous P2O5 total).

SiO2 total entre 15 et 30 % ; Al2O3 total entre 7 et 20 % ; Fe2O3 entre 2 et 20 %. K2O total entre 0,1 et 2 %. P2O5 total inférieur ou égal à 0,1 %).

Il faut distinguer :

- SOLS DITS "LESSIVES" :

Gradient textural décroissant en argile vers le bas du profil.

Présence possible d'un A2 avec Bt, pas de Bh.

- SOLS DITS "NON LESSIVES" (PROFIL MCS 017) :

Pas de A2, gradient textural non décroissant en argile vers le bas du profil.

Composition minéralogique :

Pour les argiles, très généralement, mélange :

- d'argiles 1/1 (souvent dominantes) type métahalloysite ou parfois kaolinite

- d'argiles 2/1 type montmorillonite ou interstratifiées illite-montmorillonite.

Beaucoup à peu de goethite. Un peu d'hématite. Quartz souvent présent; parfois très abondant. Parfois un peu de gibbsite, mais pas dans le profil observé.

Remarque : Quelques précisions pour le profil décrit (MCS 017) :

- Physicochimie - T d'environ 20 meq/100g; S/T aux alentours de 60 à 65 %.

Des horizons A vers les horizons B : Fe2O3 total augmente de 5 à 7 % (Fer libre/ fer total diminue de 73 % à 35 %); SiO2 % des argiles reste stable aux alentours de 30 %; Al2O3 total augmente de 5 à 13 %.

- Minéralogie - Dans les horizons A et B : beaucoup d'interstratifié illite-montmorillonite; métahalloysite; beaucoup de quartz.

dans l'horizon C/Hw : Beaucoup de montmorillonite; beaucoup d'illite; métahalloysite; beaucoup de quartz.

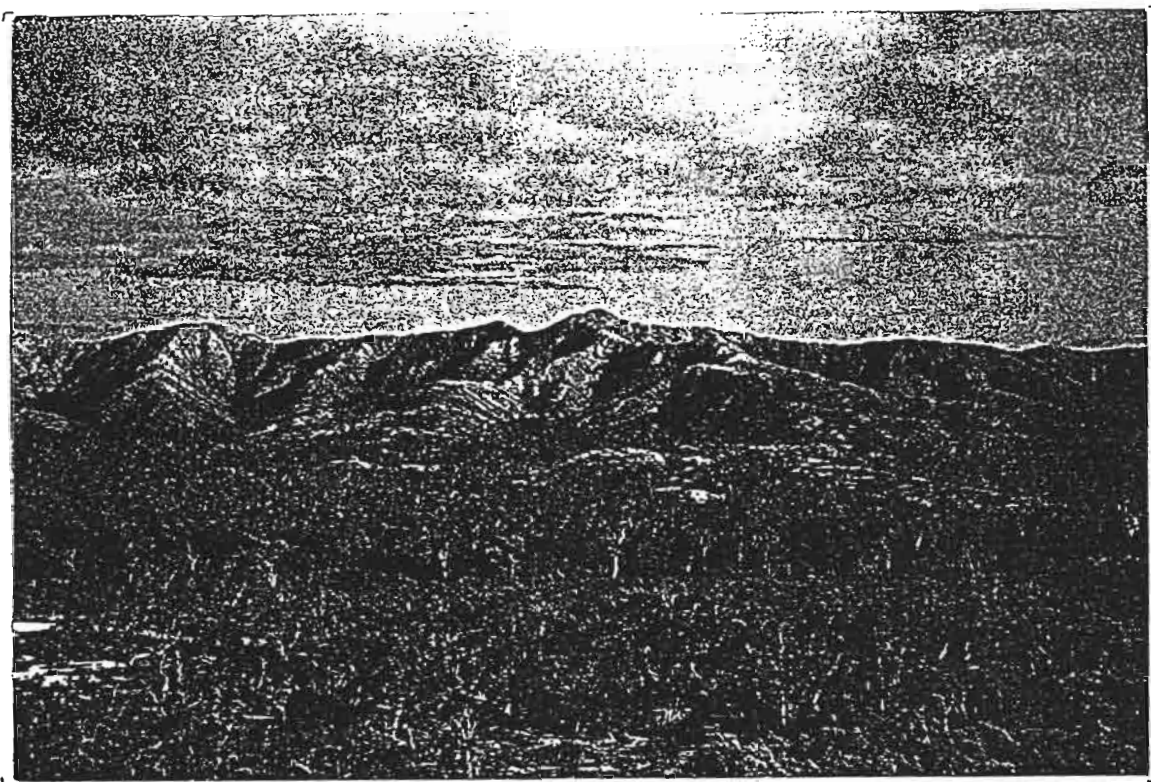


Photo 18 : Collines de roches phtanitiques et formations de piedmont
(sols "à évolution podzolique"). Région Nord (Arama).
(Cliché A.G. BEAUDOU).



Photo 19 : Colline de roches phtanitiques (sols "à évolution podzolique").
Nouméa - Ouen-Toro (Cliché D. BLAVET).

VII - SOLS "A ÉVOLUTION PODZOLIQUE" (Dénomination M. LATHAM) -

CE TYPE DE SOLS SE FORME EN MILIEU TRES DRAINANT, UNIQUEMENT SUR UN SUBSTRAT "hyper-Siliceux" PAUVRE EN FER (PHTANITES OU ALLUVIONS D'ORIGINE SILICEUSE)

Le profil présenté (MCS 018) montre la succession verticale suivante: horizon A1 / horizon A2 / horizon Bh / horizons Bt et Bw / Horizon C. Du fait de la présence d'un horizon Bh sous un horizon A2, les sols de ce type rappellent les SOLS PODZOLISÉS de la classification française C.P.C.S. Mais, Il n'est pas possible de dénommer ce type de sols selon une des catégories prévues par cette classification : en effet, celle ci ne prévoit l'existence de podzols sous climat tropical que dans le cas où ces podzols se forment sous l'action d'une nappe phréatique (PODZOLS HYDROMORPHES TROPICAUX). M. LATHAM (1978) a donc été conduit à classer les sols de ce type de manière particulière, en les appelant SOLS à ÉVOLUTION PODZOLIQUE".

Ce type de succession d'horizons n'a pas été jusqu'à présent clairement signalé en Nouvelle Calédonie. Mais par ailleurs d'autres sols à "évolution podzolique" ont été décrits sur phtanite (TERCINIER, LATHAM, BEAUDOU et FROMAGET). ces sols présentent l'un des types suivants de succession d'horizons :

- A1 / A2 / Bh / Bs / Bt / Altérite ou Roche mère
- A1 / A2 / Bh / Bs / Altérite ou Roche mère
- A1 / A2 / Bt / Altérite ou Roche mère
- A1 / A2 / Altérite ou Roche mère
- A1 / A2 / Bh (intercalation au sein de A2) / A2 / Altérite ou Roche mère

Le processus de formation de ces sols reste en réalité peu connu, ceux ci ayant été insuffisamment étudiés, en particulier en ce qui concerne la nature des constituants organiques et/ou minéraux. Or, compte tenu du climat actuel où l'on trouve ces sols, à priori trop sec pour favoriser la podzolisation, on doit se demander si ces sols ont réellement subi un processus d'acidocomplexolyse caractéristique de la podzolisation vraie. Nous ne pouvons actuellement que poser des questions en relation avec certains travaux existants :

- possibilité d'une podzolisation vraie liée à la nature du substrat rocheux ? On sait en effet que plus les milieux sont drainants et pauvres en fer libre, plus les processus de podzolisation sont favorisés, car les agents organiques complexants des horizons A1 sont maintenus dans ces horizons à l'état soluble, et sont donc susceptibles de migrer vers les horizons inférieurs (SOUCHIER 1971, VEDY 1973, TOUTAIN 1974) Or, les sols que nous considérons ici s'observent bien sur des substrats très pauvres en fer (moins de 0,2 % en fer total), et qui deviennent en s'altérant particulièrement drainants.

Dans l'avenir, une analyse précise des composants minéralogiques des horizons Bh, Bt, Bs, Bw et C serait nécessaire pour pouvoir déterminer le type d'altération qui a conduit à la formation de ces sols .

(on disposerait alors de données permettant notamment de préciser s'il y a eu ou non podzolisation vraie par acidocomplexolyse des minéraux argileux formés à partir de la roche mère). On pourrait aussi tenter de fractionner et caractériser la matière organique qui migre depuis les horizons A grâce à des prélèvements in situ ou au laboratoire de solutions de sol, puis étudier systématiquement l'effet des différentes fractions de cette matière organique sur les matériaux argileux des horizons Bw.

- possibilité d'une paléo-pédogenèse sous un climat humide du Pléistocène moyen ? (COUDRAY. 1975, et LATHAM. 1978).

Des données pourraient être recherchées à travers des datations isotopiques de la matière organique contenue dans les horizons Bh de ces sols. Par ailleurs, la recherche et l'analyse comparative de sols d'autres régions du monde formés sur un substrat analogue à celui des sols "à évolution podzolique" de Nouvelle Calédonie, situés sous un climat similaire mais ayant subi une histoire climatique différente pourraient peut-être apporter des éléments de réponse.

VII-1 DESCRIPTION ET COMMENTAIRE DE PROFIL

PROFIL MCS 018 : PAS DE DÉNOMINATION SATISFAISANTE DANS LA CLASSIFICATION C.P.C.S. S'APPARENTE AUX "RED-YELLOW PODZOLIC SOILS" DES AUSTRALIENS.

Renseignements complémentaires à la Description :

Observateur : D. BLAVET.

Date de la Description : 30/04/1987

Pays : Nouvelle Calédonie.

Situation du Profil : côte Ouest. Tribu de BACO (KONE). Près du Pic KONE.

Roche mère : Phtanites

Topographie : Au milieu d'un versant de pente d'environ 40 %.

Autres observations : Végétation de maquis clairsemé et oligotrophe : "Niaoulis" rabougris (*Melaleuca quinquenervia*); "Faux cassis" (*Acacia farnesiana*).

Description :

Horizon

- Hz 1
= A1
0-4 cm.
Caractères généraux : Sec. Structure nette fragmentaire polyédrique subanguleuse 2 à 5 mms. Vides interagrégats nombreux (entassement). Ensemble meuble. Texture L. Non effervescent à HCl.
Constituants : Matériau meuble organominéral brun grisâtre foncé 10 YR 4/2 à l'état sec et brun grisâtre très foncé 10 YR 3/2 à l'état humide. Nombreuses racines fines.
- Hz 2
= A2
4-27 cm.
Caractères généraux : Sec. Structure peu nette particulière. Vides interagrégats nombreux (entassement). Ensemble cohérent. Texture L. Non effervescent à HCl.
Constituants : Matériau meuble organominéral très peu organique brun très pâle 10 YR 7/3 à l'état sec et brun grisâtre très foncé 10 YR 3/2 à l'état humide. Rares graviers de Phtanite. Rares racines fines.
- Hz 3
= Bh
27-42 cm.
Caractères généraux : Sec. Structure très peu nette particulière à particules partiellement cimentées. Vides interagrégats nom

breux (entassement). Ensemble très cohérent.
Texture LLa. Non effervescent à HCl.
Constituants : Matériau meuble organominéral brun
grisâtre très foncé 10 YR 3/2 à l'état sec,
partiellement cimenté par un matériau orga-
nominéral noir 5 YR 2,5/1. Quelques graviers
de Phtanite. Rares racines fines.

Hz 4 42-55 cm.

= Bt(h)

Caractères généraux : Sec. Structure nette
fragmentaire polyédrique de plus de 50 mms.
Agréats peu poreux. Vides interagréats
assez nombreux (entassement et fentes).
Ensemble très cohérent. Texture A. Non effe-
rvescent à HCl.

Constituants : Matériau meuble organominéral
très peu organique brun foncé 7,5 YR 3/2 à
l'état sec, contenant quelques petits vol-
umes d'allotérite de Phtanite. Quelques
taches organominérales gris très foncé à
noir 5 YR 3/1 à 5 YR 2,5/1 à l'état sec.
Quelques graviers de Phtanite. Rares racines
fines.

Hz 5

= Bw

55-70 cm.

Caractères généraux : Sec. Structure peu
nette fragmentaire polyédrique de plus de 50
mms, présentant quelques faces lissées.
Agréats peu poreux. Vides interagréats peu
nombreux (fentes). Ensemble très cohérent.
Texture A. Non effervescent à HCl.

Constituants : Matériau meuble minéral brun
jaunâtre foncé 10 yr 3/4 à l'état sec, con-
tenant quelques petits volumes d'allotérite
de Phtanite. Quelques graviers de Phtanite.
Rares racines fines.

Hz 6

= R /C

70-100 cm.

Phtanite blanche très peu altérée, en bancs
obliques, à débit anguleux pluricentimétriq-
ue. Entre les bancs, présence d'un peu d'al-
lotérite de Phtanite.

Bh

(déblais) : →
horizon 1 : →
A 1

horizon 2 : →
A 2

horizon 3 : →
B~~4~~

horizon 4 : →
Bt (h)

horizon 5 : →
Bw

horizon 6 : →
R/C



Photo 20 : Profil MCS 018 (Cliché B. BONZON)

Commentaires du profil : Sol présentant certaines caractéristiques morphologiques propres aux sols Podzolisés (Présence d'un horizon A et d'un horizon Bh). Toutefois, l'horizon B spodique (horizon Bs) est absent.

VII-2 CARACTERES ANALYTIQUES SOLS A "EVOLUTION PODZOLIQUE"
(PROFIL MCS 018)

Sols très lithodépendants, localisés sur des phanites et des alluvions d'origine siliceuse. On retrouve, en Nouvelle Calédonie, ce type de sol sous toute pluviométrie.

Caractères physicochimiques : pH acide (pH croissant vers le bas du profil : autour de 3,8 dans l'horizon A1, 4,0 dans l'horizon A2 et l'horizon Bh, 4,5 dans les horizons B).

Teneurs en M.O environ 3 % en A1; inférieur à 0,5 % en A2; les teneurs remontent en dessous de A2 (0,8 à 1 % en Bh; 0,5 % en Bt; 0,3 % en Bw).

Capacité d'échange faible : environ 5 à 10 meq/100 g en A1; inférieur à 1 meq/100g en A2; 4,5 meq/100g en Bh; 5 à 10 meq/100g en B.

Complexe désaturé (S/T = 30 à 10 %). Ca ech très faible en A2 et dans les horizons B (0,01 meq/100g). Réserves en P2O5 total faible. Profil textural très différencié (les horizons A sont sableux; la texture des horizons B est argileuse).

Réserves hydriques utilisables faibles (pF 3 - pF 4,2 environ 10 % en A1; 8 à 4 % dans les horizons sous-jacents).

Composition minéralogique : Dans les horizons A : essentiellement quartz. Dans les horizons B : surtout quartz et illite; un peu de métahalloysite.

Remarque : Il n'est pas prouvé que le processus de podzolisation (extraction de Fe et Al des feuillets cristallins par un complexe organique) soit le processus prédominant à la formation de ce type de sol. Entre autre; on n'a pas étudié la nature des Matières organiques de ces sols, ni leur composition minéralogique précise.



Photo 21 : Paysage à sols oxydiques sur massifs de roche ultrabasique (zone d'exploitation minière de la Société Le Nickel). Région de Thio (côte Est) (Cliché D. BLAVET)



Photo 22 : Sols oxydiques de la Plaine du Lac de Yaté. Région Sud. Sur la rive opposée du lac : station forestière de Ouenarou. (Cliché D. BLAVET).

VIII - SOLS OXYDIQUES (Dénomination récente) -

CES SOLS SE FORMENT UNIQUEMENT ET SYSTEMATIQUEMENT SUR CERTAINES ROCHES ULTRABASIQUES (PÉRIDOTITES), OU SUR DES MATÉRIAUX D'APPORT ISSUS DE CES ROCHES.

Les profils présentés (MCS 019, MCS 020, et PROFIL SCHEMATIQUE) contiennent tous une très forte proportion de d'oxydes de fer libres (plus de 75 %) dans les horizons pédologiques, mais ne contiennent pas de kaolinite de néoformation. Leur pH est toujours fortement acide; leur capacité d'échange très faible, et ils possèdent vraisemblablement des complexes d'échange à sites cationiques. La classification française C.P.C.S. range les sols de ce type dans la Classe des SOLS à SESQUIOXYDES DE FER, et, compte tenu de la zone climatique, dans la Sous-classe des SOLS FERRALLITIQUES. Nous avons vu dans l'introduction de cette note que l'absence de Kaolinite conduisait à appeler ces sols SOLS FERRALLITIQUES FERRITIQUES, ou encore SOLS OXYDIQUES, pour les différencier des SOLS FERRALLITIQUES "SENSU STRICTO".

Ces profils ne représentent pas l'éventail complet des sols que l'on peut observer en milieu péridotitique. Tout au plus, ils indiquent qu'il existe une grande diversité morphologique et analytique au sein de ces sols, qu'il existe des niveaux cuirassés tant en plaine (MCS 019) que sur les massifs de péridotite (PROFIL SCHEMATIQUE), et que des phénomènes d'induration ferrugineuse semblent se produire à l'heure actuelle (voir commentaire du profil MCS 020).

M. LATHAM (1986) a réalisé un travail de thèse portant sur les sols OXYDIQUES, à partir de l'étude des massifs péridotitiques du BOULINDA et de la THIEBAGHI, et d'autres études concernant sur différents plans la formation de ces sols. Dans ce travail figurent de nombreuses données et interprétations concernant la pédogenèse des SOLS OXYDIQUES, en particulier sous l'angle de la dynamique du fer et de la silice.

Toutefois, en ce qui concerne la région SUD de la Nouvelle Calédonie, l'inventaire détaillé et la cartographie de cet ensemble de sols reste à faire. Ceci pourrait déboucher directement sur une meilleure connaissance de l'utilisation potentielle de ces sols. En parallèle, certaines questions d'ordre pédogénétiques pourraient rapidement être soulevées (à propos notamment des processus de cuirassement passés ou actuels dans les zones de plaines). Plus généralement l'inventaire, la caractérisation, l'étude de la répartition des sols de cette région pourraient : déboucher sur des études en relation avec la dynamique d'éléments tels que le fer et la silice, mais aussi peut-être le magnésium, le nickel, le cobalt, le chrome, etc...; fournir certaines données en relation avec les paléoclimats, la tectonique, etc...

VIII-1 DESCRIPTION ET COMMENTAIRE DE PROFILS

PROFIL MCS 019 : SOL MINÉRAL BRUT D'APPORT ALLUVIAL SUR CUIRASSE FERRUGINEUSE.

Renseignements complémentaires à la Description :

Observateur : D. BLAVET.

Date de la Description : 1/05/1987

Pays : Nouvelle Calédonie.

Situation du Profil : Région Sud; Station forestière de OUENA ROU.

Roche mère : Alluvions constituées de pisolites, fragments de cuirasse et graviers de Péridotites altérés, sur cuirasse ferrugineuse très indurée.

Topographie : Plane; à environ 400 mètres d'un lac.

Autres observations : Végétation herbacée (cypéracées); quelques arbustes; quelques "Pins des caraïbes" (Pinus Caraïbea) rachitiques.

Description :

Horizon

- Hz 1 0-10 cm.
= I A3 Caractères généraux : Peu Humide. Structure gravo-litique nette particulière. Vides très nombreux (entassement). Ensemble meuble. Non effervescent à HCl.
Constituants : Essentiellement pisolites inférieurs à 2 cms. Assez nombreux fragments de cuirasse et graviers de Péridotite altérés. Quelques volumes de matériau meuble organominéral très peu organique brun rougeâtre foncé 5 YR 3/3. Quelques racines.
Limite inférieure nette et irrégulière.
- Hz 2 10-54 cm.
= I C Caractères généraux : Peu humide. Structure gravo-litique nette particulière. Vides très nombreux (entassement). Ensemble meuble. Non effervescent à HCl.
Constituants : Succession de lits constitués de pisolites, de fragments de cuirasse et de graviers de Péridotites altérés (dimension de ces éléments inférieure à 2 cms). D'un lit à l'autre, la couleur varie de rouge brunâtre à noir, et la dimension des constituants varie légèrement.
Limite inférieure nette et régulière.

Hz 3 54-64 cm.
= II B Caractères généraux : Peu humide. Structure oxydique massive. Ensemble peu poreux et meuble. Texture L. Non effervescent à HCl.
Constituants : Matériau meuble minéral rouge jaunâtre 5 YR 4/6.
Limite inférieure nette et régulière

Hz 4 64-76 cm.
= III C Horizon similaire à l'Horizon 2.
gravo- Limite inférieure brutale et irrégulière.
litique

Hz 5 76 cm et plus.
= IV CmFe Cuirasse ferrugineuse présentant de très nombreux vides sphériques de la taille de pisolites (5 à 15 mms environ). Ces vides sont souvent partiellement comblés par un matériau meuble limoneux rouge sombre. Entre les vides, on trouve un matériau ferrugineux induré.

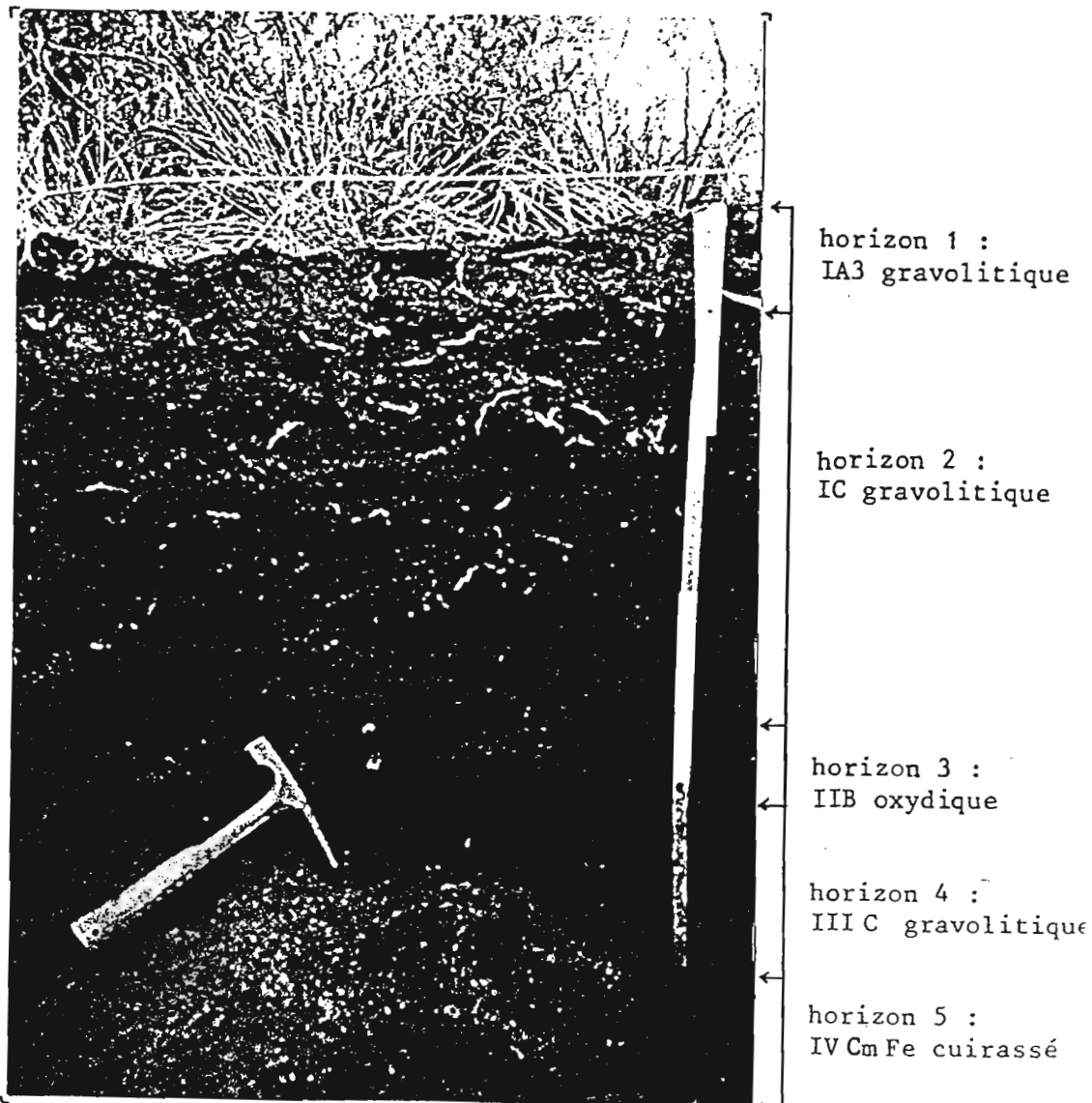


Photo 23 : Profil MCS 019 (Cliché D. BLAVET)

Commentaires du profil : Schématiquement, le profil est constitué d'une surposition de lits contenant essentiellement des gravillons pisolitiques, qui reposent sur une dalle cuirassée. Ces lits de gravillons se sont vraisemblablement formés par apports successifs, peut-être à la faveur des fluctuations de niveau du lac voisin. Quant à la cuirasse, son origine serait à étudier : représente-t-elle une ancienne surface de sol ? (elle n'est pas en tout cas morphologiquement très différente des cuirasses de surface de la région); s'est-t-elle formée en profondeur ? (ce pourrait alors être une cuirasse de nappe, par exemple).

PROFIL MCS 020 : SOL FERRALLITIQUE FERRITIQUE REMANIÉ.

Renseignements complémentaires à la Description :

Observateur : D. BLAVET.

Date de la Description : 1/05/1987

Pays : Nouvelle Calédonie.

Situation du Profil : Région Sud; Station forestière de OUKNA ROU.

Roche mère : Alluvions de matériaux meubles issus de roches ultrabasiques.

Topographie : Planc; à environ 500 mètres d'un massif de Péridotites.

Autres observations : Parcelle reboisée en "Bois de fer" (Casuarina Collina) et "Pins des Caraïbes" (Pinus Caraïbea).

Description :

Horizon

Hz 1 0-12 cm.
= A1 Caractères généraux : Peu humide. Structure
oxydique nette fragmentaire grumuleuse environ 5 mms.
Agrégats peu poreux. Vides interagrégats
nombreux (entassement). Ensemble meuble.
Texture L. Non effervescent à HCl.
Constituants : Matériau meuble organominéral
rouge très sombre 2,5 YR 2,5/2. Quelques
racines.
Limite inférieure distincte et régulière.

Hz 2 12-23 cm.
= A3 Caractères généraux : Peu humide. Structure
oxydique nette fragmentaire polyédrique subanguleuse
inférieure à 5 mms. Agrégats assez poreux.
Vides interagrégats assez nombreux (entasse-
ment). Ensemble assez cohérent. Texture L.
Non effervescent à HCl.
Constituants : Matériau meuble organominéral
peu organique brun rougeâtre foncé 2,5 YR
3/4. Nombreux volumes diffus noirs de quel-
ques mms (Fe, Mn ?). Quelques fragments de
cuirasse inférieurs à 2 cms. Quelques ra-
cines.
Limite inférieure distincte et régulière.

Hz 3 23-43 cm.
= B1 Caractères généraux : Peu humide. Structure
oxydique nette fragmentaire polyédrique subanguleuse
inférieure à 5 mms. Agrégats assez poreux.
Vides interagrégats assez nombreux (entasse-
ment). Ensemble assez cohérent. Texture La.
Non effervescent à HCl.

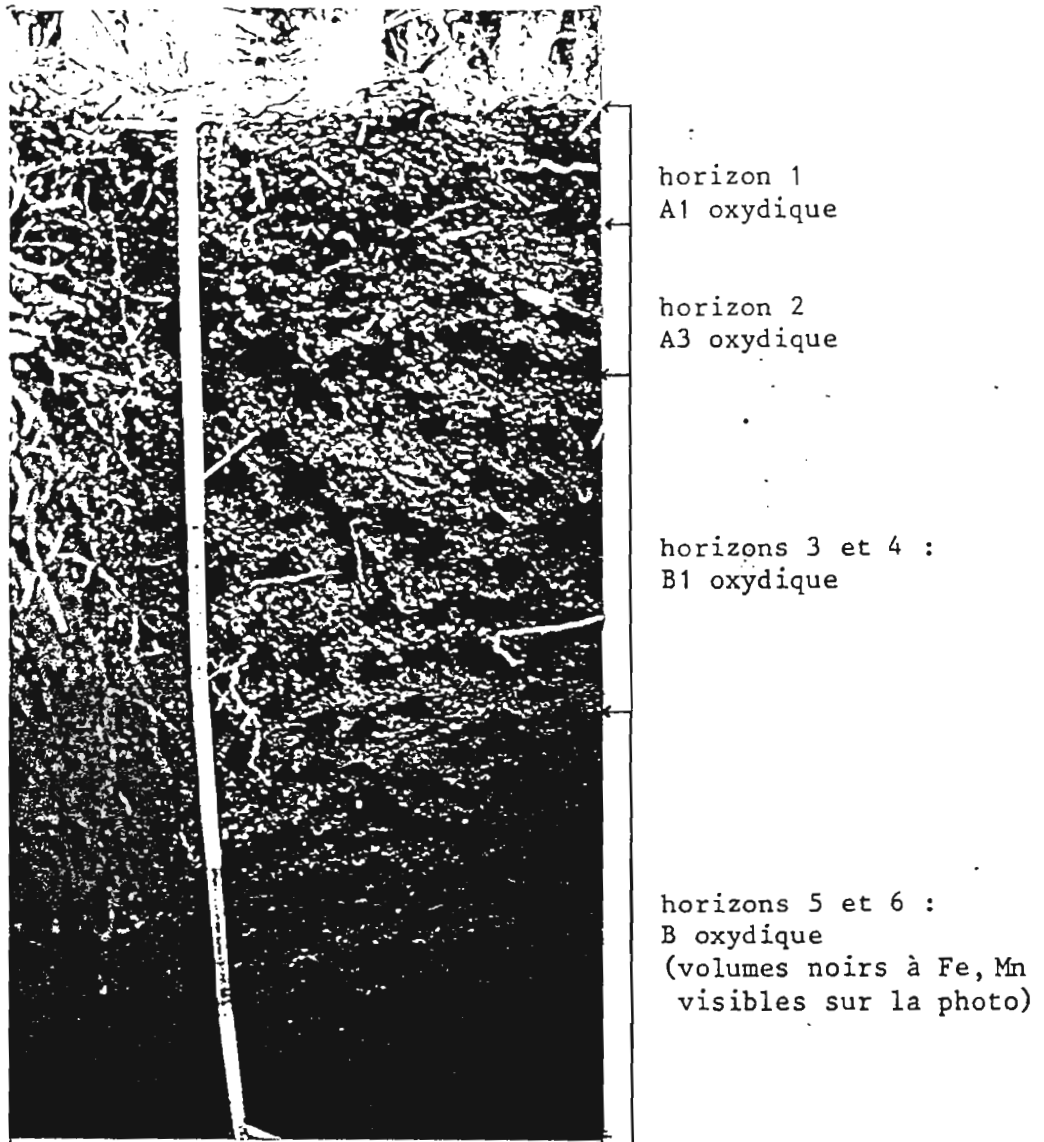


Photo 24 : profil MCS 020 (Cliché D. BLAVET)

Commentaires du profil et des observations annexes : Ce sol n'est pas à proprement parler un sol peu évolué d'apport : Une certaine différenciation verticale existe (présence d'horizons B; présence de traits pédologiques tels que des volumes noirs probablement riches en Fe et/ou Mn). Cependant, les horizons A ne sont pas très colorés par la matière organique, et ne se distinguent pas très nettement des horizons B.

Non loin de ce profil, sur la même facette topographique, on peut observer une coupe naturelle creusée par le passage d'un cours d'eau. La face verticale de cette coupe est, sur quelques millimètres d'épaisseur, très indurée et d'éclat métallique. En rafraichissant cette face, on retrouve des matériaux meubles semblables à ceux du profil MCS 020 (on peut du reste faire la même observation sur d'autres coupes naturelles dans ces formations alluviales). Par ailleurs, les exploitants de mines signalent des indurations à éclat métallique de quelques millimètres d'épaisseur dans des matériaux meubles oxydiques mis récemment à l'air libre : dans le cas de pistes d'exploitations minières, on a pu constater que les matériaux meubles mis à l'air libre au moment de l'ouverture de la piste présentaient au bout d'une vingtaine d'années ce type d'induration.

Ces observations sembleraient indiquer l'importance du contact avec l'air libre dans la formation de telles indurations, qui ne sont pas sans analogie avec les formations cuirassées (même éclat métallique, même dureté).

Constituant : Matériau meuble organominéral très peu organique brun rougeâtre foncé: 5 YR 3/2. Nombreux volumes diffus noirs de quelques mms (Fe, Mn ?). Quelques fragments de cuirasse inférieurs à 2 cms. Quelques racines. Limite inférieure distincte et régulière.

Hz 4
= B1
oxydique 43-56 cm.
Horizon similaire à l'horizon sus jacent, à part une plus grande abondance de fragments de cuirasse.
Limite inférieure distincte et régulière.

Hz 5
= B
oxydique 56-83 cm.
Caractères généraux : Peu humide. Structure massive. Ensemble peu poreux. Assez cohérent. Texture LLas. Non effervescent à HCl.
Constituants : Matériau meuble minéral brun rougeâtre foncé 5 YR 3/3. Nombreux volumes pulvérulents noirs de quelques mms (Fe, Mn ?).
Limite inférieure graduelle et régulière.

Hz 6
= B
oxydique 83-140 cm.
Horizon peu différent de l'horizon sus jacent, à part une plus grande abondance des volumes pulvérulents noirs.

PROFIL TYPE SCHEMATIQUE (D'après J.P. PARIS, 1981 et B. PELLETIER, communication orale) : SOL FERRALLITIQUE FERRITIQUE INDURÉ.

Renseignements complémentaires à la Description :

Roche mère : Péridotites

Topographie : pente ou surfaces d'aplanissement des massifs péridotitiques.

Autres observations : végétation de "maquis minier"

Description :

Horizon

- Hz 1 0-30 cm (environ).
= cuirasse
 Caractères généraux : Structure massive.
 Ensemble très cohérent.
 Constituants : Cuirasse ferrugineuse à pisolites cimentées et plus ou moins dégradées.
 Cette cuirasse est continue ou quasi continue sur certaines surfaces d'aplanissement; elle est démantelée et discontinue sur les autres surfaces d'aplanissement et sur les pentes.
 Limite inférieure très nette et régulière.
- Hz 2 30-35 cm à 30-60 cm (environ).
= A3
 gravo-
 litique
 Caractères généraux : Structure nette particulière. Vides très nombreux (entassement).
 Ensemble meuble.
 Constituants : Très nombreux nodules ferrugineux (pisolites ferrugineux encore appelés "grenaille"). Quelques volumes de matériau meuble organominéral peu organique rouge sombre 2,5 YR 3/2.
 Limite inférieure nette et régulière.
- Hz 3 35-100 cm à 60-100 cm (environ).
= B2
oxydique
 Caractères généraux : Structure nette fragmentaire polyédrique fine. Vides interagrégats peu nombreux. Ensemble meuble. Texture limono-argileuse.
 Constituants : Matériau meuble minéral rouge sombre (2,5 YR 3/4) ("latérite rouge remaniée").
 Limite inférieure graduelle et régulière.
- Hz 4 100-250 cm (environ).
= B3
oxydique
 Caractères généraux : Structure peu nette fragmentaire polyédrique subanguleuse à massive.
 Porosité (microporosité) importante.
 Ensemble meuble. Texture limono-argileuse.

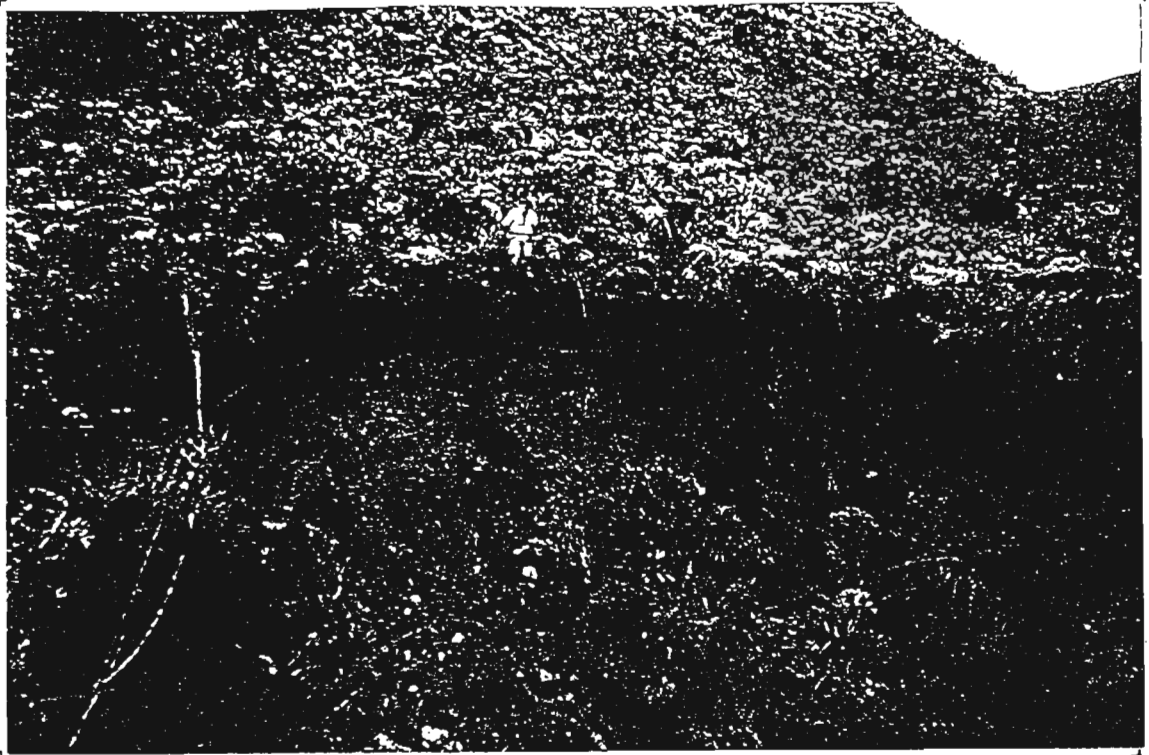


Photo 25 : Coupe naturelle dans un sol ferrallitique ferritique issu de matériaux en place : on observe 1 niveau supérieur à "latérite rouge" et 1 niveau inférieur à "latérite jauné". Dans ce dernier, on aperçoit des fragments de péridotite altérée (issus de la roche sous jacente, les fragments ont été partiellement déplacés). Plaine des Lacs (Région Sud). (Cliché D. JACQUET).



Photo 26 : 3 formes d'accumulation de fer observables à quelques mètres les uns des autres, en surface des sols oxydiques environnant les Chutes de La Madeleine (Région Sud).

- 1- (à gauche) : pisolites individualisés
- 2- (au centre) : pisolites "soudés" entre eux par des revêtements ferrugineux indurés (fragment d'origine cassé en 2)
- 3- (à droite) : fragments de cuirasse (fragment d'origine cassé en 2) : on observe 1 matériau dur ferrugineux constellé d'alvéoles souvent remplies d'1 matériau meuble, et parfois vides. (Cliché D. BLAVET).

VIII-2 CARACTERES ANALYTIQUES SOLS OXYDIQUES
(PROFILS MCS 019; 020)

Sols formés sur roche ultrabasique ou sur matériaux issus de ces roches; constitués essentiellement d'oxydes de fer.

1°) SOLS MINERAUX BRUTS SUR CUIRASSE (apports alluviaux péri-lacustres) PROFIL MCS 019) :

Caractères physicochimiques : (Ces caractères concernent bien entendu la terre fine des horizons meubles; mais, si on se réfère à la description morphologique, le "refus", sous forme de pisolites ferrugineux, représente généralement l'essentiel de ces horizons).

pH eau acide (4,5 à 4,7) avec pH KCl étant plus élevé (jusqu'à une unité pH) (existence probable de sites d'échange cationiques). Peu de M.O (moins de 3 % dans l'horizon A3 de surface; moins de 0,5 % dans l'horizon reposant sur la cuirasse).

Capacité d'échange très faible (entre 3 et 4 meq/100g dans l'horizon A3 gravolitique de surface; chute à moins de 1 meq/100g dans les horizons meubles sousjacentes). Absence de bases échangeables (moins de 0,4 meq/100g dans l'horizon A3 de surface; 0 meq/100g dans les horizons sousjacentes).

Eléments totaux pour l'ensemble des horizons meubles : 75 à 80 % de Fe₂O₃; 4,5 à 5 % d'Al₂O₃; 0,7 à 1,4 % de SiO₂ (rapport SiO₂/Al₂O₃ de 0,3 à 0,5).

Composition minéralogique : Essentiellement goethite et hématite.

2°) SOLS FERRALLITIQUES FERRITIQUES REMANIES (apports alluviaux fluviaux) (PROFIL MCS 020) :

Caractères physicochimiques : pH eau acide (5,0 à 6,5) avec pH KCl étant plus élevé (jusqu'à une unité pH) (existence probable de sites d'échange cationiques). Peu de M.O (varie de 2 à 7 % en surface; moins de 0,5 dans les derniers horizons).

Capacité d'échange très faible (10 meq/100 g en surface, chute rapidement vers le bas du profil à moins de 1 meq/100 g) et variable selon pH. Mg ech largement dominant sur le complexe. Carence en P et en K ech, et faibles réserves totales de ces éléments. Environ 30 à 10 % d'argile granulométrique dans le profil.

Pour les éléments totaux : 40 à 60 % de Fe₂O₃; 5 à 15 % de SiO₂; 2 à 4 % d'Al₂O₃.

Dans certaines plaines (plaine alluviale de THIO, par exemple), le pH est plus élevé dans l'ensemble du profil (autour de 7), mais ceci peut être lié à une origine mixte dans ces plaines des alluvions (péridotites, et roches volcano-sédimentaire environnantes).

Composition minéralogique : Peu de données sur la minéralogie, mais abondance de goethite, présence d'hématite, de minéraux 2/1 type talc, quartz (issu de filons quartzeux dans les péridotites ?).

3°) SOLS FERRALLITIQUES FERRITIQUES INDURES (sols en place sur plateaux sommitaux et pentes) (PROFIL TYPE SCHEMATIQUE) :

Caractères physicochimiques : pH eau acide (de 5,7 dans l'horizon A3 à 5,1 dans les horizons B3/C), avec pH KCl étant plus élevé (jusqu'à une unité pH) (existence probable de sites d'échange cationique). Teneurs en M.O très faibles : 1,8 à 0,6 % dans l'horizon A3; inférieur à 0,6 % dans les horizons suivants.

Capacité d'échange très faible (environ 3 meq/100g dans l'horizon A3; inférieure à 1 meq/100g dans l'horizon B). Complexe désaturé (S/T inférieur à 15 %); équilibré en Ca et Mg dans l'horizon A3; contenant essentiellement Mg dans les horizons B). Teneur en K très faible dans l'ensemble du profil.

Contraste granulométrique entre les horizons A et les horizons B : moins de 7 % d'argile granulométrique dans les horizons A; jusqu'à 35 % dans les horizons B. Réserve hydrique faible dans les horizons A (pF3 - pF4,2 inférieur à 3 %); assez élevée dans les horizons B (pF3 - pF4,2 atteignant 20 %).

Pour les éléments totaux :

- Fe₂O₃ supérieur à 75 % dans l'ensemble du profil.
- Al₂O₃ inférieur à 5 % dans les horizons A et B (SiO₂/Al₂O₃ croissant vers le bas du profil : de 0,15 en A3 à 1,1 en B3/C).
- Cr₂O₃ pouvant être supérieur à 8 % en surface, et 3,5 % en B3/C.
- MgO inférieur à 2 % dans les horizons pédologiques (horizons A et B), mais pouvant être supérieur à 5 % dans l'horizon C/R ("sapro-lithe").
- NiO inférieur à 0,5 % dans la cuirasse; voisin de 0,8 % en A3 et B oxydique rouge (latérite rouge); voisin de 1,1 % en B3 oxydique jaune (latérite jaune tassée); voisin de 1,5 % en B3/C oxydique jaune (latérite jaune tassée); de 1 à 10 % en C/R ("sapro-lithe").
- MnO₂ entre 0,2 et 0,6 % dans les horizons A et B; concentration maximale en B3/C (présence d'asbolanes).
- CoO généralement inférieur à 0,05 % dans les horizons A et B, mais pouvant atteindre de fortes valeurs en B3/C (dans les asbolanes).
- P₂O₅ inférieur à 0,05 %.

Composition minéralogique : Pour la cuirasse : essentiellement goethite et hématite.

- Pour les horizons A3 gravolitique et B2 latéritique rouge : Beaucoup de goethite; présence d'hématite; un peu de chromite et magnétite; un peu de talc, traces de smectites ferrifères.
- Pour l'horizon B3 latéritique jaune "non tassé" : beaucoup de goethite. Traces de chromite et magnétite. Un peu de talc et d'enstatite; traces d'antigorites et de smectites ferrifères.
- Pour l'horizon B3/C latéritique jaune "tassé" : matériau meuble jaune de composition voisine de celle de l'horizon susjacent. De plus : asbolanes et minéraux en voie d'altération (pyroxènes, péridots).
- Pour les matériaux meubles de l'horizon C/R saprolithique (minéral) : beaucoup de goethite. Présence de fer subamorphe (gel) associé à du Nickel. Présence de gels de silice. Selon le taux de serpentinitisation de la roche mère : présence plus ou moins abondante de serpentine primaire résiduelle nickelifère; présence de smectites. Précipités de garnièrite (si NiO supérieur à 4 %).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ELEMENTS DE PEDOLOGIE GENERALE :

C.P.C.S., 1967 - Classification des sols. Doc. multigr., Grignon.
87 p.

DUCHAUFOR (Ph.), 1976 - Atlas écologique des sols du monde. Masson,
Paris. 178 p.

DUCHAUFOR (Ph.), 1977. Pédologie. Tome 1 : Pédogenèse et Classifi-
cation. Masson, Paris. 477 p.

LOZET (J.), MATHIEU (C.), 1986 - Dictionnaire de Science du Sol.
Lavoisier, Paris. 269 p.

PEDRO (G.), 1979 - Les minéraux argileux.
In : Pédologie. Tome 2 : Constituants et propriétés du sol. Masson,
Paris. pp. 38-57.

PEDRO (G.), 1979 - Les conditions de formation des constitants
secondaires.
In : Pédologie. Tome 2 : Constituants et propriétés du sol. Masson,
Paris. pp. 58-72.

PEDRO (G.), 1984 - La genèse des argiles pédologiques; ses implica-
tions minéralogiques, physico-chimiques et hydriques. Sci. Géol.,
Bull., 37,4, Strasbourg. pp. 343-347.

ELEMENTS DE PEDOLOGIE REGIONALE :

BEAUDOU (A.G.), LATHAM (M.), LE MARTRET (H.), 1981 - Etude des
effets des amendements calciques sur les sols cultivables de Nouvel-
le Calédonie; Tome III : l'évolution du pH des humites des sols
sodiques acides après apport d'amendements calciques. essais en
boîtes de PETRI. ORSTOM, Nouméa. 7 p. multigr.

BEAUDOU (A.G.), FROMAGET (M.), PODWOJEWSKI (P.), BOURDON (E.).
1983 - Etude morpho-pédologique de la région de la Tontouta. ORSTOM,
Nouméa. 31 p. multigr. + 2 cartes au 1/50.000 + 2 légendes.

BEAUDOU (A.G.), LATHAM (M.), DENIS (B.), PODWOJEWSKI (P.), 1984 -
Sols et paysages morphologiques de Nouvelle-Calédonie.
In : Encyclopédie de la Nouvelle-Calédonie. Tome 1 : Géographie
physique. NEFO DIFFUSION, Nouméa. pp. 142-163

DENIS (B), MERCKY (P.), 1982 - Notice de la carte pédologique de la
région de Pouembout à 1/50.000. ORSTOM, Nouméa.
Tome 1 : Textes et figures : 150 p. multigr.
Tome 2 : Profils et cartes : 109 p. multigr. + 3 cartes au
1/50.000.

FROMAGET (M.), BEAUDOU (A.G.), 1985 - Analyse micro-morphologique et
évolution des sols développés en milieu siliceux (Nouvelle-Calédo-
nie). ORSTOM, Nouméa. 8 p. multigr. + annexes.

LATHAM (M.), QUANTIN (P.), AUBERT (G.). 1978. - Etude des sols de la Nouvelle-Calédonie. Nouvel essai sur la classification, la caractérisation, la pédogenèse et les aptitudes des sols de Nouvelle-Calédonie. Notice explicative n° 78, ORSTOM, Paris. 138 p. + 2 cartes au 1/1000.000.

LATHAM (M.), 1980 - Les oxydisols dans quelques milieux insulaires du Pacifique Sud : caractérisation, conditions de formation, fertilité, classification. Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Pédol., vol XVIII, n°s 3-4, Paris. pp. 305-316.

LATHAM (M.), 1986 - Altération et pédogenèse sur roches ultrabasiq-ues en Nouvelle Calédonie. Genèse et évolution des accumulations de Fer et de Silice en relation avec la formation du modelé. Collection Etudes et thèses, Editions de l'ORSTOM, Paris. 331 p.

PODWOJEWSKI (P.), 1984 - Les sols de Nouvelle Calédonie à accumula-tion de gypse. ORSTOM, Nouméa. 23 p. multigr.

TURENNE (J.F.), 1997 - Modes d'humification et différenciation pod-zolique dans deux toposéquences guyannaises. Mémoire ORSTOM n° 84; Paris. 173 p.

GEOLOGIE DES REGIONS NORD, OUEST ET SUD DE LA NOUVELLE CALEDONIE :

CARROUE (J.P.), ESPIRAT (J.J.), 1967 - Carte et notice explicative de la carte géologique de la Nouvelle Calédonie à l'échelle du 1/50.000 : feuille Poya-Plaine des Gaiäcs. B.R.G.M.

CARROUE (J.P.), 1972 - Carte et notice explicative de la carte géologique de la Nouvelle Calédonie à l'échelle du 1/50.000 : feuil-le Pouembout. B.R.G.M.

ESPIRAT (J.J.), 1971 - Carte et notice explicative de la carte géologique de la Nouvelle Calédonie à l'échelle du 1/50.000 : feuille Bourail. B.R.G.M.

ESPIRAT (J.J.), 1971 - Carte et notice explicative de la carte géologique de la Nouvelle Calédonie à l'échelle du 1/50.000 : feuille Koumac. B.R.G.M.

GUILLOIN (J.H.), TRESCASES (J.J.), SAOS (J.L.), PYENS (Y.), RIVIERE (F.), SCHMID (M.), 1972 - Carte et notice explicative de la carte géologique de la Nouvelle Calédonie à l'échelle du 1/50.000 : feuil-le Saint-Louis. B.R.G.M. (levés ORSTOM).

NOESMEN (A.), TISSOT (B.), 1970 - Carte et notice explicative de la carte géologique de la Nouvelle Calédonie à l'échelle du 1/50.000 : feuille Nouméa. B.R.G.M.

PARIS (J.P.), 1981 - Géologie de la Nouvelle Calédonie. Un essai de synthèse. Mémoire du B.R.G.M. n° 113. Editions du B.R.G.M., Orléans. 278 p. + 2 cartes au 1/200.000.

PETROLOGIE DES ROCHES ALTEREES (ZONE DES SOLS OXYDIQUES):

PELLETIER (B.), 1983 - Localisation du Nickel dans les minerais "Garnièritiques" de Nouvelle Calédonie. Communication présentée au Colloque international organisé par le C.N.R.S. sur la Pétrologie des roches altérées et des sols (Paris 4-7 juillet 1983). S.L.N., Nouméa. 10 p. multigr.