O.R.S.T.O.M.
Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération

CENTRE DE NOUMÉA

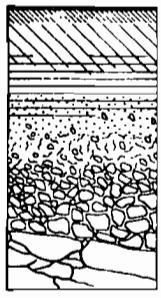
CONVENTION
ORSTOM / SERVICE DE
L'ECONOMIE RURALE
DU TERRITOIRE DES
ILES WALLIS ET FUTUNA

ETUDE MORPHO-PEDOLOGIQUE DES ILES WALLIS, FUTUNA ET ALOFI

CARTES A L'ECHELLE DE 1/40 000

M.FROMAGET
A.G.BEAUDOU

PEDOLOGIE



1986

Centre ORSTOM-BP A5-NOUMÉA
NOUVELLE-CALÉDONIE

ETUDE MORPHO-PEDOLOGIQUE

DES ILES WALLIS, FUTUNA et ALOFI

Cartes à l'échelle de 1/40.000

M. FROMAGET
A.G. BEAUDOU

Centre ORSTOM de Nouméa 1986

INTRODUCTION

Cette étude morpho-pédologique a été menée dans le cadre d'une convention passée entre l'ORSTOM et le Territoire des iles Wallis et Futuna par l'intermédiaire du service de l'économie rurale. Peu de travaux ont été fait à ce jour. Nous pouvons toutefois citer l'étude de Tercinier (1960) et les rapports de mission pédologique de Beaudou & Latham (1981 et 1982).

La couverture photographique aérienne au 1/20.000 faite par l'IGN en 1982 nous a permis d'entreprendre les travaux de prospection en Avril et Octobre 1984. 155 profils ont été observés sur Wallis et ses ilôts. Sur Futuna et Alofi d'une organisation morphologique similaire et plus simple que celle de Wallis le nombre des observations a été moindre (50 profils sur Futuna et 14 sur Alofi).

Les analyses de sols ont été effectuées au laboratoire du Centre ORSTOM de Nouméa sous la Direction de J. Pétard. Les caractéristiques particulières des sols rencontrés ont nécessité la recherche de méthodes particulières afin d'obtenir des résultats ayant une bonne reproductibilité.

Les cartes et légendes ont été dessinées et composées par le service de cartographie du Centre ORSTOM de Nouméa.

Dans ce texte sont présentées les principales caractéristiques géographiques ainsi que les principaux aspects des sols et des paysages morpho-pédologiques. L' identification morphologiques et physico-chimique des sols est rassemblée dans les légendes qui accompagnent les cartes.

A la demande du service de l'économie rurale la méthode cartographique retenue est celle utilisée en Nouvelle Calédonie et présentée dans la notice méthodologique jointe à ce rapport.

I - GEOGRAPHIE

Les iles Wallis, Futuna et Alofi se situent dans le Pacifique Sud-Ouest. Elles forment deux groupes, Wallis d'un côté, Futuna et Alofi de l'autre, séparés d'environ 250 kilomètres d'océan.

1 - WALLIS

D'une superficie de 99 km2 cette ile est située par 13°16' Sud et 176°10' Ouest. Appelée aussi Uvéa par ses habitants elle se trouve à 2100km de la Nouvelle Calédonie. Les Iles les plus proches sont :

- au sud l'archipel des Tongas (650km)
- à l'est celui des Samao (450km)
- au sud ouest les Fidjis (850km)

Wallis est une ile volcanique basse de type Hawaien. Elle se caractérise donc par un relief d'ensemble peu marqué. Le point culminant, le mont Lulufakahega atteint 151m. Les surfaces à pentes fortes ou très fortes sont très limitées et ne représentent que 5 à 10% de la surface totale de l'ile. Le modelé général se présente donc sous forme de "plateaux" faiblement ondulés avec quelques "sommets" correspondant en général à d'anciens cratères. Une dernière caractéristique de cette ile est l'absence totale de tout réseau hydrographique. Cependant des sources, assez nombreuses ceinturent Wallis au niveau des plages.
Une barrière récifale pratiquement continue entoure l'ile. Proche de la côte (2 à 4km) elle isole un lagon peu profond. Dans la partie est de cette barrière on trouve plusieurs ilôts soit d'origine volcanique soit d'origine corallienne.

2 - FUTUNA ET ALOFI

Ces deux iles très proches l'une de l'autre (seul un bras de mer de 1,5km les sépare) sont également appelées iles de Horn. Elles se trouvent à 250 km au Sud Ouest de Wallis et se positionnent par 178°07' ouest et 14°14' sud. Résultant d'un volcanisme sous-marin elles montrent un relief dissymétrique très accentué. Les pentes sont fortes et aboutissent à quelques petites plaines cotières au sud et à l'ouest de Futuna, au nord et au sud pour Alofi. Les autres côtes sont très abruptes et plongent directement dans la mer. Futuna et Alofi se caractérisent par un relief montagneux dont les points culminants sont le mont Puke sur futuna (524m) et le mont Kolofau sur Alofi (417m). Ces iles et plus spécialement Alofi montrent la présence de plusieurs niveaux coralliens surélevés emboités. On les observe aux altitudes de 25, 120 et 220m. Sur Alofi ils forment des couronnes pratiquement continues alors que sur Futuna il ne reste plus que quelques lambeaux plaqués sur les versants abrupts de l'ile. Il

existe sur Futuna un réseau hydrographique bien marqué avec de nombreux cours d'eau permanents. Sur Alofi en revanche aucune rivière n'est visible.
Aucune des deux iles ne posséde de recif barrière. L'absence de lagon contribue à accentuer l'aspect sévère de Futuna et Alofi aux côtes difficiles d'accès.

- LA GEOLOGIE

1 - WALLIS

Les travaux dans ce domaine sont peu nombreux (Mac Donald & Stearns - 1945). Ils permettent néanmoins d'envisager l'existence d'au moins deux phases volcaniques.

- Une première phase, la plus ancienne aurait donné naissance à des coulées basaltiques fluides qui se seraient répandues en nappes pour former le grand plateau nord de l'ile qui descend en pente douce jusqu'à la mer. Les roches sont des basaltes francs ou des basaltes "demi-deuil" (dans la partie nord est essentiellement). et des laves à aspect plus ou moins "bulleux".

- Une seconde phase, très récente se localise au centre et au sud de l'ile. La jeunesse de ces formations est confirmée par la faible altération des roches, la faible épaisseur de la majorité des sols dont certains possèdent des caractères andiques assez nets. De ce fait le paysage est "un peu plus irrégulier". On remarque la présence de nombreux cratères et caldeiras dont certains sont actuellement occupés par des lacs. Les roches sont des laves scoriacées ou bulleuses associées à des cendres et des tufs.

2 - FUTUNA ET ALOFI

Un peu plus étudiées au niveau géologique, Futuna et Alofi seraient d'âge anté-miocène (Aubert de la Rüe - 1935) tout au moins en ce qui concerne certaines formations basaltiques reposant sur des formations sédimentaires contenant des foraminifères d'age aquitanien. Lacroix (1941) a reconnu trois types de laves. Tout récemment au cours de recherches dans le cadre du programme de l'étude géodynamique du S.O. Pacifique l'interét de ces iles a été mis en évidence car elles se trouvent dans une zone de marge active séparant les plaques pacifique et indo-australienne. Des campagnes de prospection et de dragages récents effectués par l'ORSTOM et des équipes américaines sur le falnc SE de la ride de Futuna (Sinton, Johnson & Price - 1984) ont permis, après datation par la méthode potassium - argon, de donner un age pliocène à certaines formations de basalte et de dolérite (4,9 ma).

Différents types de roches ont été reconnus sur ces deux iles ; des basaltes en pillow-lavas, des brèches à ciment cal-

WALLIS

HIHIFO

		Moy	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
HIHIFO	P	3312,2	350,0	287,7	326,4	250,1	310,7	182,0	223,5	156,4	193,6	331,1	381,4	349,3
HIHIFO	T	26,9	27,2	27,3	27,3	27,2	26,8	26,8	26,4	26,3	26,5	26,8	26,9	27,1
AKAAKA	E	731,9	54,8	50,5	51,4	52,0	57,6	61,4	68,0	77,2	67,9	67,3	60,1	63,7
HIHIFO	E	850,0	65,4	59,3	65,2	64,6	66,3	68,9	77,9	86,6	79,0	76,3	69,3	70,9

FUTUNA

	P	2719,3	324,4	271,4	317,9	223,6	230,0	130,4	187,9	93,0	153,9	202,8	317,9	266,1
	T	26,2	27,0	27,0	26,6	26,5	26,2	26,0	25,1	25,9	25,6	25,6	26,3	26,6
	E	817,4	69,8	59,8	62,7	60,1	76,7	63,7	72,4	75,8	70,2	74,2	68,7	70,3

WALLIS

	ETP	1690,7	151,0	136,9	143,5	136,2	120,0	116,7	123,1	145,1	151,8	159,3	151,8	153,3
	ETP	1692,4	160,7	127,4	154,8	141,2	135,5	128,1	130,4	133,0	129,1	145,8	145,0	161,4

LES DONNEES CLIMATIQUES DE WALLIS - FUTUNA

caire, des brèches vitreuses des basaltes et des andésites basaltiques. Deux groupes pétrographiques correspondant à des séries magmatiques différentes ont été mis en évidence (Grzesczyk - 1985). L'une riche en titane (basalte), l'autre pauvre en titane (andésites basiques). Ces deux séries coexistent sur Futuna, une seule sur Alofi (andésite). Des dykes de gabbro et de dolérites recoupent les deux formations à Futuna.

Alofi et Futuna ont donc une origine différente de celle de Wallis qui est un ancien point chaud. Elles ont une origine sous-marine et les laves se sont mises en place dans un environnement riche en carbonate de calcium et instable. Il existe encore un thermalisme de basse température (3sources à 46 et 64° C) qui confirme la mise en place relativement récente des iles ainsi que leur caractère d'instabilité.

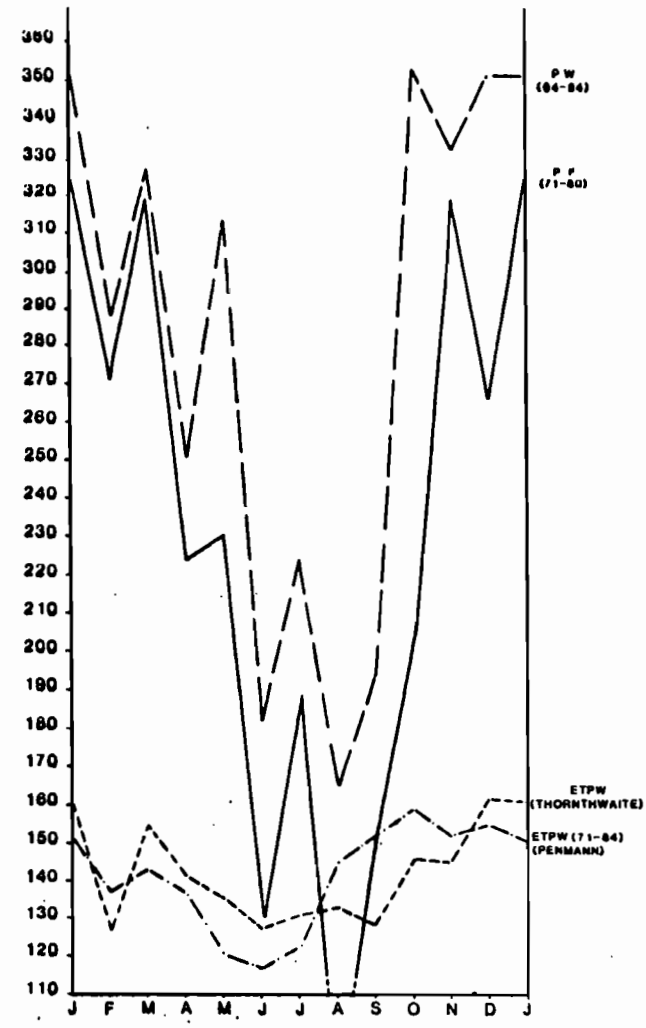
III - CLIMATOLOGIE

Le territoire de Wallis et Futuna possède un climat tropical humide avec des saisons thermiques peu contrastées (tableau). Il est caractérisé par des températures moyennes élevées (supérieures à 26°C), une humidité moyenne également élevée variant entre 82 et 85%, une grande variabilité de la pluviométrie toujours importante cependant.

Wallis (1964-84) : moyenne:3312mm
min:2560 (68), max:4235 (81).

Futuna (1971-84) : moyenne:2719mm
min:1882 (77), max:4233 (82).

Le mois le plus pluvieux est le mois de janvier, le plus sec le mois d'août à Wallis comme à Futuna.En ce qui concerne l'évapotranspiration nous ne possedons des valeurs que pour l'ile de Wallis. La moyenne annuelle s'établit autour de 1690mm quelque soit la formule de calcul utilisée. En valeur moyenne il n'y a pasde déficit quelque soit la saison. En pratique on peut trouver des années où l'ETP sera supérieure aux précipitations pendant les mois d'août et septembre.Par exemple pendant la période de 1966-67 ceci s'est produit durant 8 des 12 années (Moreau - 1980). Ce phénomène ajouté à la



WALLIS ET FUTUNA : PLUVIOMETRIE - EVAPOTRANSPIRATION

faible réserve en eau des sols explique que parfois la population de ces iles se plaigne de certaines années de "sécheresse".

IV - LA VEGETATION

La végétation primitive était du type forêt dense sempervirente humide (Morat, Veillon, Hoff - 1983). La venue, relativement récente de l'homme a profondemment modifié l'environnement végétal. De grandes superficies ont été defrichées pour être mises en valeur.

1 - WALLIS

Sur cette ile la sylve naturelle n'est plus guère représentée que par quelques zones boisées bordant à l'ouest et au sud le "Toafa" (ou désert) et qui disparaissent progressivement d'année en année du fait de la progression des défrichements. Sur le reste de l'ile on se trouve en présence de formations secondaires réutilisées périodiquement aprés des périodes de jachères plus ou moins longues. On observe ainsi par endroits des cultures de bananes, de "kape", de manioc ou d'ignames. Le cocotier, toujours relativement abondant est toutefois quelques peu délaissé. De cette rapide observation on retient la prédominance d'une végétation arbustive assez touffue, entremêlée d'un réseau de lianes très dense.

2 - FUTUNA ET ALOFI

Malgré un grand développement du "Toafa"Futuna conserve sur une partie de ses pentes quelques beaux témoins de forêt dense, mais leur superficie diminue très rapidement. Sur les sommets on observe encore des forêts "à mousses". C'est toutefois alofi qui est l'ile la mieux préservée en ce qui concerne la végétation. Malheureusement elle n'échappe pas non plus au déboisement qui devient de plus en plus nécessaire du fait de la poussée démographique et qui conduit les habitants de ces iles à rechercher de façon systématique de nouvelles terres pour implanter des cultures vivrières.

Reste "l'énigme" du "Toafa" ou désert, présent sur ces trois iles. Limité à la partie nord de Wallis, sur Futuna et Alofi il occupe essentiellement les parties sommitales. C'est une lande caractérisée par la grande abondance de fougères (Dicranopteris linearis), de quelques graminées (Arundo domax,...) d'orchidées et de quelques arbustes (Pandanus tectorius,...). Son origine reste sujette à discussion. Est-elle anthropique ? Est-elle naturelle ? Quelque soit l'hypothèse retenue un des facteurs pourrait être l'existence répétée des feux de brousse. Contrairement à ce que l'on pourrait penser son extension demeure limitée. L'examen comparatif des photos aériennes prises pendant la dernière guerre et celles de la mission IGN de 1982 montre la stabilité des limites entre le Toafa et le milieu environnant. Ce fait pourrait

donc plaider en faveur d'une origine naturelle de cette formation. Toutefois la brutalité des limites entre toafa et végétation adjacente, l'absence de différence entre les sols sur lesquels se développent les différentes formations végétales tendent à nous diriger vers une interprétation anthropique de l'origine du toafa.

V - L'ACTIVITE HUMAINE

La population en 1983 (rapport INSEE - 1985) s'élève à 8084 habitants à Wallis et 4324 à Futuna. Par rapport au recensement de 1976, l'accroissement de la population est de 35% malgré une très forte émigration vers la Nouvelle Calédonie. La poussée démographique est donc réellement importante sur ces iles avec un taux d'accroissement annuel moyen de 4,4% entre 1976 et 1983.

A Wallis la population est principalement installée sur la côte est. Sur Futuna c'est au Sud de l'ile et sur sa côte ouest que l'on observe les plus grandes concentrations d'habitants. Alofi est habitée de façon temporaire par des gens du Royaume d'Alo qui viennent pendant la semaine travailler dans leur champs. Toutefois cette occupation à tendance à devenir permanente étant donné l'augmentation des besoins.

Les ressources de ces iles sont uniquement agricoles. 80% de la population vit de l'agriculture exclusivement tournée vers l'auto-consommation. Il n'existe aucun système de commercialisation des produits agricoles ou de la pêche sur ce territoire. Dans le domaine de l'agriculture les activités sont diverses : production de plantes vivrières, élevage de cochons et de poulets, pêche (limitée au récif sur Futuna), ...

LES SOLS ET LES PAYSAGES

Les deux iles ayant des caractéristiques nettement différentes il a été nécessaire d'établir deux légendes morphopédologiques et deux tableaux des caractères édaphiques séparés. On retrouvera ici cette division et nous étudierons successivement les sols et les paysages de Wallis et ceux de Futuna - Alofi.

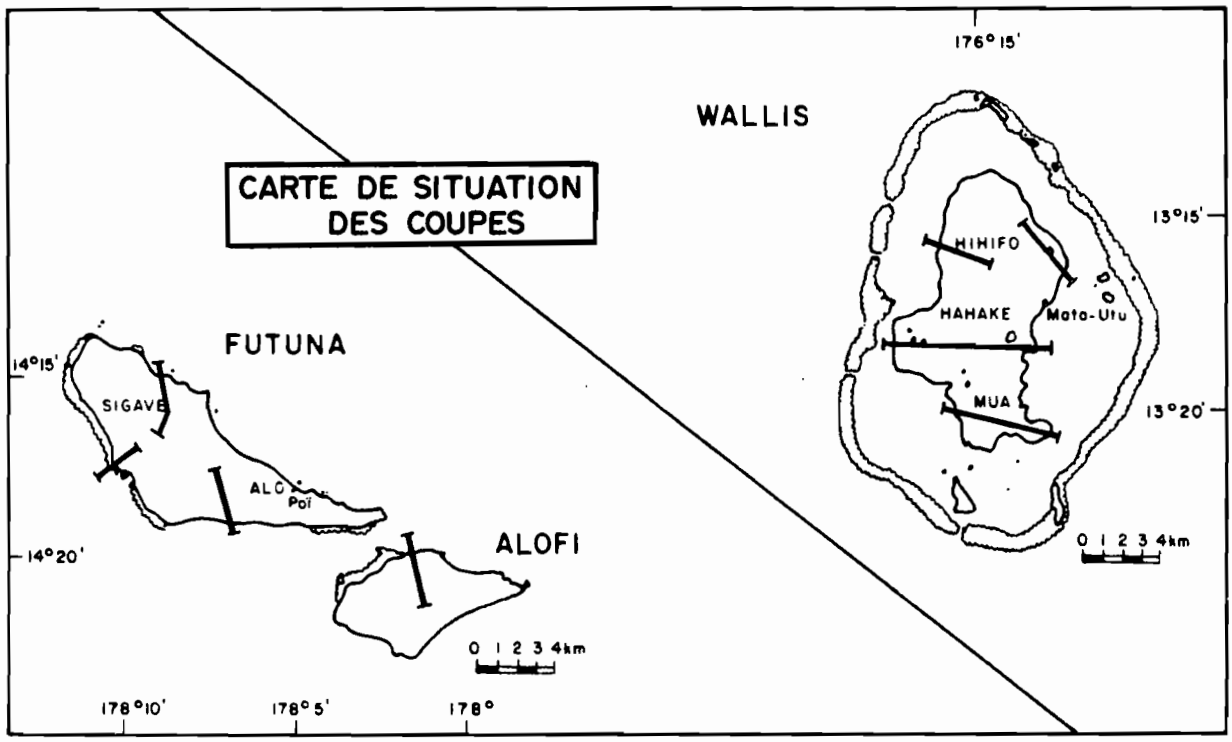
En l'absence de cartes topographiques définitives il n'a pas été possible de calculer avec précision la superficie de chaque unité cartographique. Toutefois nous indiquerons pour chacune d'elles leur pourcentage relatif par rapport à l'ensemble cartographié.

WALLIS

La topographie peu accentuée de cette ile nous ne nous a pas permis de ne retenir comme critère d'identification des paysages la seule géomorphologie. Les prospections ont révélé l'importance de la nature de la roche, de son âge, de sa structure, critères suffisemment stables pour être utilisés. A cela nous avons dans certaines situations recherché l'aide de caractéristiques végétales (types de végétation, structures végétales) et des caractéristiques d'occupation des sols. De ce fait les "paysages" représentés sur la carte doivent être compris dans un sens très large, très géographique. Ils matérialisent des coupes qui montrent la succession et les relations existant entre les différentes unités cartographiques.

PAYSAGE 1

La coupe traverse la zone centre-nord de l'ile en partant de la côte ouest et s'arrêtant à la route nord-sud aui conduit à Hihifo en passant par le mont Ololike formé de tufs volcaniques. Le long de cette coupe nous traversons les unités cartographiques 1, 2, 17, 18.


CARTE DE SITUATION
DES COUPES
WALLIS
FUTUNA
ALOFI
HIHIFO
HAHAKE
Mata-Utu
MUA
SIGAVE
ALO
Poï
176° 15'
13°15'
13°20'
14°15'
14°20'
178°10'
178°5'
178°
0 1 2 3 4km
0 1 2 3 4km

UNITE 1 (24,5%)

Cette unité correspond au "Toafa" et occupe une grande part de la moitié nord de l'ile ainsi qu'une petite superficie dans la partie sud de l'ile correspondant à l'emplacement de l'ancien aérodrome construits par les américains durant la dernière guerre. Les pentes sont nulles ou très faibles dans la totalité de l'unité. Les sols sont profonds et du type **ferrallitiques oxydiques.** Ils montrent une grande homogénéité de faciès.

1 - Morphologie

Ils se caractérisent par la succession d'horizons suivante :

-Humite
-Structichron humique
-Structichron
-Structichron altéritique

L'altérite est rarement atteinte. Lorsque l'on peut l'identifier il s'agit essentiellement d'un basalte noir massif, s'altérant en boules ou, plus rarement de basalte "demi-deuil" localisé plutot dans le quart nord-ouest de l'ile.

A la surface du sol il faut noter la présence constante d'un écluton de 0,5 à 2/4cm d'épaisseur dont l'origine est probablement due aux feux. Ce fait lié à la présence d'une végétation caractéristique et à l'absence actuelle de cultures laisse présager une origine anthropique du Toafa d'autant plus que les sols sous forêt qui font immédiatement suite à ceux du toafa ne présentent pas de différences morphologiques ni physico-chimiques nettes.

2 - Caractères physiques

Il faut essentiellement noter :

-l'absence d'éléments grossiers
-la texture argileuse à la partie supérieure du sol devenant limoneuse vers la profondeur.
-la structure très nette des humites (anguclode fin et moyen). Dans les structichrons la structure est amérode.
-le caractère meuble ou très meuble du sol quelque soit le type d'horizon.
-la forte porosité en grand des humites. En profondeur la porosité, beaucoup plus fine devient moins apparente mais demeure importante et le drainage interne de ces sols est toujours bon.
-les faibles réserves en eau dans les structichrons; elles sont un peu plus élevée dans les humites.

3 - Caractères chimiques

Les résultats d'analyses font apparaitre :

-La forte teneur en matières organiques des humites (jusqu'à 13%). Les valeurs diminuent très rapidement avec la profondeur pour atteindre moins de 1% dans le structichron.

-un rapport C/N élevé en général

-des valeurs de pH comprises entre 5 et 5,5

-une faible fertilité chimique potentielle. La somme des bases est très faible, la capacité d'échange parfois nulle dans les structichrons (absence d'argiles minéralogiques, les éléments inférieurs à 2µ sont principalement des oxydes métalliques), des réserves en bases très faibles. Le phosphore assimilable est pratiquement inexistant et les réserves qui exitent dans ces sols sont très difficilement utilisables par les plantes.

Dans ces sols possèdant de bonnes caractéristiques physiques il existe cependant de fortes contraintes liées aux caractéristiques chimiques. Malgré cela la nécessité actuelle de recherche de ressources alimentaires due à l'augmentation importante de la population, conduit les habitants de Wallis et Futuna à utiliser ces sols. Depuis quelques années de nombreux secteurs sont défrichés et mis en culture. D'autre part des expérimentations de reboisement en pins sont menées par le service de l'économie rurale de Wallis.

UNITE 2 (26,2%)

En continuité avec l'unité précédente elle dessine une sorte de Y qui encadre le toafa. A cela il faut ajouter la présence de quelques ilôts résiduels disséminés dans le toafa. Toute la zone est recouverte de forêt dense, apparemment peu transformée qui tranche fortement avec le toafa voisin. Les pentes sont faibles ou nulles. Les sols sont peu différents de ceux de l'unité 1 tant sur le plan morphologique que sur celui des caractéristiques physico-chimiques. En classification CPCS il s'agit comme précédemment de sols ferrallitiques oxydiques modaux.

1 - Morphologie

Malgré une grande similitude des sols on note cependant quelques différences et en particulier un plus grand développement des humites. Le profil peut être schématisé de la façon suivante :

- Humite
- Humite structichromique
- Structichron altéritique
- Structichron/altéritique

Le pédotype structichron n'est pas nettement exprimé car il forme

des intergrades soit avec l'humite soit avec l'altérite. Malgré cela les sols sont relativement profonds. Le pédotype écluton est pratiquement toujours présent à la surface du sol mais son origine est différente. Ce n'est plus le fue qui est à l'origine de cette organisation mais la faune du sol.

2 - Caractères physiques

Ils sont identiques à ceux des sols de l'unité précédente sauf en ce qui concerne la structure et la texture. On remarque :

-une texture à tendance argileuse plus marquée
-une structure plus individualisée au niveau des humites qui possèdent certains caractères propres à l'écluton. Cette structure bien marquée est également présente dans les humites structichromiques.
-des réserves en eau plus faibles (10%)

3 - Caractères chimiques

Pratiquement identiques à ceux de l'unité 1 ils s'en distinguent toutefois par:

-un pH plus élevé dont la valeur est voisine de 6 en surface et vers la partie la plus profonde des sols.
-des teneurs plus importantes en matières organiques
-des taux d'azote non négligeables jusqu'à mi-profondeur
-un taux de saturation un peu plus élevé
-des réserves en bases un peu plus importantes mais qui demeurent cependant faibles à l'exception du magnésium.

Les mêmes remarques que celles faites pour les sols de l'unité cartographique 1 en ce qui concerne la fertilité potentielle peuvent être transposées ici avec cependant un leger mieux. Actuellement cette zone n'est pas utilisée mais il est probable qu'elle le sera à relativement court terme. Déjà quelques points de défrichement sont visibles.

UNITE 17 (0,17%)

Très peu importante cette unité est représentée par des sols formés sur des tufs volcaniques. On les observe au niveau du mont Ololiki et dans les iles Nukuatea et Nukufutu. Ces sols sont généralement assez peu épais et présentent une forte variabilité. Ils sont situés sur des pentes fortes ou même très fortes et peuvent rangés parmi les sols peu évolués d'érosion ou d'apport ainsi que parmi les sols bruns eutrophes peu évolués.

1 - Morphologie

L'organisation morphologique de ces sols est très variable en fonction de leur épaisseur. Il est possible d'identifier deux types principaux de sols :

-des sols très peu épais (lepto-apexols) formés par la succession :
- Humite
- Régoaltérite ou réducton

-des sols très épais (ortho-apexols), lités, avec répétition de le même succession d'horizons :
- Humite
- Structichron
- Entaferon
- Humite (enterré)
- etc...

2 - Caractères physiques

Parmi les traits les plus marquant nous pouvons retenir :

-des teneurs en éléments grossiers parfois importantes
-une texture généralement argileuse
-une structure assez bien individualisée de type anguclode le plus souvent
-des réserves en eau moyennes (supérieures à 15%)

3 - Caractères chimiques

Ils sont extrêmement variables et nous n'en donnerons qu'un aperçu étant donné la très faible extension de ces sols. D'une manière générale les taux de matières organiques sont satisfaisant et le rapport C/N n'est pas trop élevé. Les teneurs en phosphore assimilable et en cations échangeables sont élevées. La capacité d'échange est moyenne; le taux de saturation est variable mais généralement bon. Les réserves en bases suffisemment importantes.

C'est donc au niveau des caractéristiques paysagiques et moprhologiques des sols qu'il faut rechercher les contraintes les plus importantes pour l'utilisation de ces sols et paysages. Il faut donc insister sur la faible extension géographique de l'unité, sur la valeur élevée des pentes et sur la faible épaisseur de certains de ces sols.

UNITE 18 (0,4%)

Extrêmement réduite en superficie cette unité est représentée par des mangroves qui ont été principalement observées en

plusieurs endroits de la côte ouest de Wallis et dans deux fonds de baies de la côte est. Cette unité est sans interêt agronomique réel immédiat du fait de sa faible extension et des coûts élevés que nécessiterait sa mise en valeur.

PAYSAGE 2

Cette coupe traverse le cratère égueulé de Lano. Elle regroupe les unités cartographiques 3, 12, 13, 14 et 16.

UNITE 3 (15,3%)

Cette unité est présente dans le centre et le sud de l'ile où elle jouxte partout l'unité 2. Dans le nord elle a la forme d'un croissant en bordure de mer, en contact avec l'unité cartographique 2 à l'ouest, avec l'unité 1 partout ailleurs. La végétation est représentée par une forêt plus ou moins dégradée, parsemée de vieilles cocoteraies et de quelques cultures. Les pentes sont faibles à nulles. Les sols sont généralement profonds et du type ferrallitiques humiques ou rajeunis. Ils sont assez proches des sols des unités cartographiques 1 et 2 que ce soit au niveau des caractères morphologiques ou à celui des caractères physico-chimiques.

1 - Morphologie

Les sols de cette unité représentent un intermédiaire entre les sols de l'unité 1 et ceux de l'unité 2. Il n'existe pas de véritable structichron mais des intergrades structichron - humite ou structichron - altérite. D'autre part les humites présents à la surface du sol sont moins nettement définis que ceux des qutres sols. Nous pouvons schématiser le profil de la façon suivante :

- Humite
- Structichron humique
- Structichron altéritique
- Lapidon mégarudique (basalte) à caractère aléatoire

L'écluton de surface est également aléatoire.

2 - Caractères physiques

Plusieurs traites sont à retenir dans ces types de sols :

-la texture est généralement argileuse
-la structure est identique à celle des sols de l'unité U2 :anguclode fine et moyenne en surface, très bien

individualisée. Elle devient progressivement paucianguclode puis amérode en profondeur.

-les éléments grossiers sont peu abondants ou même absents

-les réserves en eau sont faibles ou très faibles (entre 6 et 11%)

-la porosité est bonne en surface, elle décroit quelque peu en profondeur

3 - Caractères chimiques

Ils sont semblables à ceux des sols de l'unité 2 avec :

-le pH proche de 6 jusqu'à 90cm de profondeur

-la matière organique est en quantité suffisante en surface; les valeurs de C/N ne sont pas trop élevées

-le phosphore assimilable est en quantité moyenne

-les réserves en bases sont plus élevées, notamment en calcium.

UNITE 12 (0,9%)

Elle se localise sur les pentes externes du volcan de Lano et se compose d'une toposéquence que nous pouvons caractériser par deux pédons. Cette unité se retrouve sur les ilôts de Luaniva, Fugalei et Nukuatea.

1 - Morphologie

Le pédon 1 se situe sur la partie amont de ces versants, près du rebord, dans une zone de pente moyenne. Le sol est peu épais et peut être classé comme sol ferrallitique oxydique rajeuni. Il s'organise de la façon suivante :

- Humite
- Structichron phase humique
- Lapidon

Le pédon 2 est situé à l'aval du versant. Il s'agit de sols ferrallitiques rouges, épais, oxydiques (modaux). Il peuvent être schématisés de la manière suivante :

- Humite
- Structichron phase humique
- Structichron / altérite

2 - Caractères physiques

Les traits les plus marquants de ces deux types de sols peuvent s'exprimer ainsi :

-une pierrosité forte dans le pédon 1, nulle dans

le pédon 2

-dans les deux cas une texture assez variable mais toujours à dominante argileuse

-une structure bien développée en surface (anguclode fine à moyenne), plus continue en profondeur (pauciclode)

-des réserves en eau faibles (inférieures à 13%)

3 - Caractères chimiques

La fertilité chimique de ces sols semble relativement faible. Parmi les traits les plus marquants nous pouvons retenir :

-des valeurs de pH élevées dans les horizons superficiels atteignant 7,5 dans certains cas.

-de faibles teneurs en matières organiques mais le rapport C/N demeure acceptable (compris entre 10 et 12)

-de faibles teneurs en bases échangeables à l'exception des valeurs du calcium. Le complexe d'échange est donc assez fortement déséquilibré.

-la capacité d'échange est faible ou dans les meilleurs cas, moyenne.

-les réserves en bases sont également très déséquilibrées car l'ensemble est marqué par la très forte prédominance du calcium et du magnésium.

Cette unité cartographique présente donc un certain nombre de contraintes dues à la fois à une faible fertilité chimique mais aussi aux valeurs élevées des pentes et aux risques d'érosion qu'elles peuvent entrainer.

UNITE 13 (0,25%)

Cette unité est uniquement localisée sur les rebords interne nord et ouest du volcan de Lano. Les sols sont très peu épais, développés sur des pentes très fortes et peuvent être classés comme sols ferrallitiques humifères rajeunis par érosion. Ils sont du type :

- Humite structichromique
- Structichron altéritique
- Altérite (basalte)

L'interêt agronomique que peut représenter ces sols est très fortement limité par l'extension extrêmement réduite de cette unité cartographique, par la valeur élevée des pentes et une faible fertilité chimique potentielle des sols.

UNITE 14 (1,2%)

Elle représente l'intérieur du cratère du volcan de Lano. Les sols sont placés sur des pentes de valeurs relativement fortes et dérivent de colluvions de matériaux basaltiques. Ils

peuvent être placés parmi les sols ferrallitiques oxydiques modaux et/ou rajeunis.

1 - Morphologie

Le fait le plus marquant est l'absence d'humite. Nous pouvons schématiser ce type de sols de la façon suivante :

- Structichron
- Structichron altéritique
- Structichron / Altérite

2 - Caractères physiques

Nous pouvons retenir :

-une faible pierrosité
-une texture fortement argileuse sur l'ensemble du sol
-une structure de type grumo-anguclode moyennement bien individualisée en surface qui devient de type amérode en profondeur.
-des réserves en eau généralement faibles (au voisinage de 8%)

3 - Caractères chimiques

Plusieurs points contribuent à la limitation de l'intérêt agronomique de ces sols :

-un pH très acide descendant au-dessous de 5
-la présence de peu de matières organiques
-un complexe d'échange très déséquilibré fortement dominé par la présence du calcium et du magnésium

PAYSAGE 3

Cette coupe traverse l'ile de part et d'autre en partant de la plage d'Utuleve à l'ouest pour se terminer sur la côte est au niveau de la pointe Utuloko en passanr par le lec de cratère de Lalolalo. Cette coupe regroupe les unites cartographiques 4, 5, 9, 15 ainsi que les unités 2 et 3 précédemment décrites.

Les unités 4 et 5 semblent provenir de coulées sensiblement plus récentes que celles des unités 1 et 2. En conséquence les sols sont donc peu profonds, riches en lapidon et présentent tous, à faible ou très faible profondeur soit un régolite, soit un lapidon. En termes de classification CPCS il s'agit de sols peu évolués. Ils possédent toutefois dans certains cas des caractères andiques mais toujours très peu marqués. Ces caractères n'ont jamais pu être pris en compte au niveau de la classification.

Les deux unités 4 et 5 seront décrites ensembles. L'unité 5 est située autour du cratère du lac Lalolalo; elle est caractérisée par les sols les plus riches en éléments grossiers.

UNITES 4 (14,1%) et 5 (1%)

L'unité 4 représente une large bande située sur la côte sud-ouest de l'ile, en contact avec les unités 2 et 3. L'unité 5 s'y trouve incluse, en auréole autour du lac Lalolalo. Elle posséde des limites irrégulières avec l'unité 4. Quelle que soit l'unité considérée la pierrosité de surface est élevée et on note pratiquement toujours la présence d'un lapidon (macro- à gigarudique) en surface. Les éléments qui le constitue sont des fragments de basalte en général bulleux. Toute cette unité se caractérise par des pentes faibles ou même nulles. Les sols sont classés comme des sols ferrallitiques rajeunis ou pénévolués (unité cartographique 4) et comme des sols peu évolués d'apport volcanique friable (unité cartographique 5).

1 - Morphologie

Malgré une très grande variabilité de l'épaisseur il est possible de définir pour ces unités un type de sol que nous pouvons schématiser ainsi :

- Humite
- Humite structichromique
- Structialtérite (aléatoire)
- Lapidon ou Régolite (basalte bulleux)

En général le lapidon est constitué d'un empilement de blocs plus ou moins profondémment altérés, plus ou moins friables et relativement riches en eau qui soude à la pression des doigts.

2 - Caractères physiques

Les sols de ces unités se caractérisent par :

-un fort coefficient d'éléments grossiers
-une texture argilo-limono-sableuse (unité 4) et argileuse (unité 5)
-une bonne structure des humites (anguclode fine et moyenne très bien individualisée)
-des réserves en eau faibles à très faibles

3 - Caractères chimiques

Dans ce domaine également on relève de très fortes variations . Nous pouvons cependant retenir :

-des teneurs en matières organiques assez élevées (5% en surface) avec un rapport C/N de l'ordre de 10

-un pH voisin de 6,3
-des teneurs en phosphore assimilable élevées dans les sols de l'unité 4, très faibles dans ceux de l'unité 5.
-des teneurs en azote assez élevées
-des teneurs en bases échangeables faibles excepté en ce qui concerne la calcium. Les taux de potassium sont pratiquement nuls
-une capacité d'échange moyenne
-un taux de saturation médiocre (unité 4) à bon (unité 5)
-des réserves en bases acceptables principalement en ce qui concerne la calcium et le magnésium.

Les principales contraintes présentées par ces unités cartographiques d'extension importante (unité 4) sont à rechercher au niveau de la pierrosité de surface et dans la présence d'un lapidon ou d'un régolite à faible profondeur ainsi que dans les faibles teneurs en potassium. Toutefois les sols de l'unité 4 sont intensemment cultivés et supportent en général des cultures de belles venues sans qu'il y ait d'apports d'engrais. Une des causes de ces bons résultats est certainement le taux relativement élevée du phosphore.

UNITE 9 (0,3%)

Elle est uniquement représentée par la colline dominant Afuasia. La nature géologique de cette unité semble très différente de celles du reste de l'ile car les sols que l'on y rencontre présentent également des caractères très particuliers qui n'ont jamais été décrits en d'autres places. Selon la terminologie CPCS il s'agit de sols peu évolués d'érosion. Dans cette unité les pentes sont moyennes.

1 - Morphologie

Les sols peuvent se caractériser ainsi :

- Humite
- Humite/phase altéritique
- Altérite/phase cutanique
- Altérite (polychrome)

2 - Caractères physiques

Il faut essentiellement retenir :

-une texture argileuse à très argileuse
-un drainage interne parfois fortement ralenti
-une structure assez bien développée, grumoclode en surface passant progressivement au type amérode en profondeur
-une porosité assez élevée en surface qui décroit relativement vite avec la profondeur

-de faibles réserves en eau (de l'ordre de 10%)

3 - Caractères chimiques

Ils soulignent la faible fertilité potentielle de ces sols. Il faut plus paticulièrement insister sur :

-la faible valeur du pH (inférieure à 5)
-de faibles quantité de matières organiques sauf tout à fait en surface. Le rapport C/N est médiocre ou mauvais.
-les teneurs en phosphore assimilable sont très faibles
-de très faibles teneurs en cations échangeables
-une capacité d'échange réduite
-des réserves en bases très faibles

Ces sols ne sont cultivés actuellement. Ils présentent de fortes contraintes qu'il est nécessaire de souligner encore une fois :pauvreté chimique, drainage lent, faible épaisseur.

UNITE 15 (2,3%)

Elle est représentée par des sols de bord de mer rencontrés essentiellement sur les côtes nord et ouest ainsi que sur les ilôts situés sur le récif ou à sa proimité immédiate : Nukuloa, Nukuteatea, Nukutapu, Nukuhione, Nukuhifala et Faioa. Les sols sont profonds, du type peu évolués d'apport.

1 - Morphologie

Selon la nature de l'apport nous avons distingué deux types de sols.

- Les sols dérivant d'entaféron marins

- Humite entaférique marin
- Entaféron arénique marin
- Hydrophyse

- Les sols dérivant d'entaféron "terrestres"

- Entaféron
- Entaféron/Humite structichromique
- Entaféron
- Entaféron/Humite structichromique

Il s'agit donc le plus souvent de sols polyphasés.

1 - Caractères physiques

A ce niveau les sols se caractérisent par :

-la présence d'éléments grossiers (coquilles, debris coralliens,...)
-une texture sableuse ou sablo-argileuse
-une structure psammoclode
-de faibles réserves en eau
-une circulation très rapide de l'eau

2 - Caractères chimiques

Encore une fois nous sommes en présence de sols qui n'ont qu'une faible fertilité chimique.

-le pH est élevé et supérieur à 7,5 et dépasse même dans certains sols la valeur de 8
-La teneur en matières organiques est faible sauf tout à fait à la surface des sols. Le rapport C/N est voisin de 10
-Le calcium prédomine très largement par rapport aux autres cations échangeables
-le phosphore assimilable est abondant principalement en surface
-la capacité d'échange est très faible

Les principales contraintes existant pour ces sols se situent au niveau du pH très élevé et du fort déséquilibre du complexe d'échange.

PAYSAGE 4

Il se localise à la pointe sud de l'ile entre les monts Atalika et Mataala. Nous y rencontrons les unités cartographiques 6, 7, 8, 10 et 11 ainsi que l'unité 4 décrite dans le paysage 3.

UNITE 6 (5,3%)

Elle n'est présente que dans le sud de l'ile. Les sols se sont développés sur un basalte bulleux. Le modelé de cette zone est en général plat, les pentes sont très faibles ou nulles. Les sols sont le plus souvent assez profonds. Avec la classification CPCS nous pouvons placer ces sols parmi les sols ferrallitiques humifères.

1 - Morphologie

Ces sols ressemblent à ceux décrits dans l'unité 3. Nous pouvons les schématiser de la manière suivante :

- Humite ou Humite phase structichromique

- Structichron altéritique
- Altérite/lapidique

2 - Caractères physiques

Il faut principalement retenir :

-une texture argileuse ou très argileuse
-une structure mal individualisée de type pauciangucloda à amérode
-l'absence d'éléments grossiers
-de faibles réserves en eau (voisines de 10%)

3 - Caractères chimiques

Ces sols se caractérisent par :

-des teneurs assez élevées en matières organiques dans les humites
-un pH faible de l'ordre de 5,5
-des taux importants en phosphore assimilable en surface et à mi-profondeur
-de faibles quantités de cations échangeables
-une capacité d'échange médiocre
-de faibles réserves en bases

Les sols de cette unité cartographique sont intensemment utilisés par les habitants de Wallis.

UNITE 7 (1,3%)

Elle se localise au pied du mont Mataala et jouxte l'unité 6. Les pentes sont très faibles ou nulles. Les sols qui dérivent de colluvions basaltiques sont profonds et fortement colorés en rouge. Il s'agit de sols ferrallitiques typiques.

1 - Morphologie

Le profil peut se schématiser ainsi :

- Humite structichromique
- Structihumite
- Altérite phase structichromique
- Altérite (meuble)

2 - Caractères physiques

Il faut essentiellement retenir :

-le peu d'éléments grossiers présents dans ces sols et uniquement dans les horizons profonds
-la texture argileuse ou très argileuse
-la structure bien développée dans l'humite mais

qui devient amérode en profondeur
-de faibles réserves en eau

3 - Caractères chimiques

Les traits dominants de ces sols sont :

-une faible teneur en matières organiques et un rapport C/N élevé
-un pH acide pouvant atteindre 5
-des teneurs en phosphore assimilable et en potassium échangeable très faibles
-une capacité d'échange faible à nulle

Ces sols qui n'ont qu'une faible fertilité chimique potentielle sont toutefois intensémment cultivés.

UNITE 8 (1,4%)

Il s'agit du mont Mataala. Les sols formés sur des pentes assez fortes sont peu épais dans la plupart des cas, mais le degré de variablité de ce critère est élevé. Selon la classification CPCS nous pouvons ranger ces sols parmi les sols peu évolués d'apport colluvial ou parmi les sols ferrallitiques rajeunis.

1 - Morphologie

Nous observons la succession d'horizons suivante :

- Humite structichromique
- Structichron ou structichron entaférique
- Altéstructichron
- Altérite

2 - Caractères physiques

Il faut surtout noter :

-la texture argileuse à très argileuse
-la structure peu développée de type amérode
-de très faibles réserves en eau

3 - Caractères chimiques

Ici encore la fertilité chimique est très réduite. On remarque:

-des teneurs en matières organiques pratiquement nulles
-un pH acide
-un excés de magnésium échangeable
-de faibles teneurs en phosphore assimilable
-la forte variabilité de la capacité d'échange

Dans cette unité cartographique de peu d'extension les principales contraintes à la mise en valeur se situent au niveau de la valeur élevée des pentes et à celui de la faible épaisseur des sols. Les caractéristiques chimiques n'interviennent qu'ensuite.

UNITE 10 (0,3%)

Localisée sur les pentes du cratère du mont Atalika elle n'a qu'une extension très limitée. La roche correspond à des scories volcaniques reposant sur un basalte. Les sols sont donc très peu profonds et extrêmement riches en éléments grossiers. Il s'agit de sols peu évolués d'apport volcanique friable. Les pentes sont fortes.

1 - Morphologie

Les sols, très peu épais se schématisent ainsi :

- Humite/Lapidon (scories)
- Altérite/Lapidon
- Alté/régolite

2 - Caractères physiques

Les teneurs élevées ou très élevées en éléments grossiers représentent le trait morphologique le plus marquant de ces sols.

3 - Caractères chimiques

Il faut essentiellement retenir :

-la valeur moyenne du pH proche de 6
-les teneurs élevées en matières organiques de l'humite
-des faibles quantités d'éléments échangeables

Cette unité cartographique présente un nombre élevé de contraintes qui limitent son utilisation ne serait-ce que sa faible extension géographique et la valeur accentuée des pentes.

UNITE 11 (0,1%)

Elle se situe dans le cratère du mont Atalika au niveau du rebord. Son extension extrêmement réduite ne justifie pas une étude approfondie. Retenons simplement que les sols présents dans cette unité sont proches de ceux de l'unité 1 et s'en différencient essentiellement par la profondeur plus importante de l'humite.

FUTUNA et ALOFI

Comme nous l'avons déjà signalé ces deux iles, très proches l'une de l'autre, présentent une morphologie pratiquement identique mais totalement différente de celle décrite à Wallis.

Il s'agit d'iles volcaniques hautes ceinturées plus ou moins régulièrement par un ou plusieurs niveaux coralliens soulevés et emboités. Cette morphologie particulière induit deux types de pédogenèses. Celui correspondant aux roches volcaniques (qui rappelle ce qui a été observé à Wallis) et celui lié aux roches calcaires et au mélange de roches calcaires et d'apports volcaniques.

Pour exprimer cette réalité nous avons retenu trois types de paysages qui sont en fait trois coupes morphopédologiques situées au nord, au sud et au sud-ouest de Futuna. Nous avons rajouté une coupe faite sur Alofi semblable à celle de Futuna sud.

PAYSAGE 1 (Futuna nord)

Il correspond à la moitié nord de l'ile de Futuna. Ce paysage n'est pas représenté à Alofi à l'exception toutefois de quelques unités cartographiques.

En partant du centre de l'ile et en allant en direction du nord vers la côte nous rencontron successivement les unités cartographiques U1, U2, U3, U4 qui forment un ensemble important correspondant à toute la partie centrale de Futuna et que l'on retrouve donc dans tous les paysages. Ensuite viennent successivement les unités cartographiques 5, 6, et 7 ou bien 5, 6 et 13, ou encore 5,10, 11, 6 et 7. Il existe donc trois variantes, la plus fréquemment observée étant la première.

Les unités 1 et 2 d'une part et 3 et 4 d'autre aprt seront présentées ensemble.

UNITE 1 (8,2% : Futuna)
(1,1% : Alofi)

UNITE 2 (8,3% : Futuna)

Ces deux unités forment le "Toafa". Elles sont pédologique-

ment proches du Toafa de Wallis. L'unité 1 se distingue de l'unité 2 par des valeurs de pentes plus faibles et des sols plus épais. Cet ense,ble occupe 16,5% de la superficie de Futuna. Son importance sur Alofi est beaucoup plus limitée (1%).

Quelle que soit l'épaisseur des sols présents ils supportent une végétation de Fougères qui brule assez régulièrement. Il est possible d'envisager comme origine de cette formation une déforestation suivie d'une utilisation intense des sols parfois sur des pentes accentuées sans précautions anti-érosives particulières. D'autre part les incendies contribuent à conserver ce milieu en détruisant fréquemment la couverture végétale.

Nous avons distingué trois types de pédons qui, en classification CPCS correspondent à des sols ferrallitiques fortement désaturés rajeunis avec érosion et remaniement (U2 - P1 et P2) et à des sols ferrallitiques fortement désaturés oxydiques faiblement rajeunis (U1).

1 - Morphologie

Ces trois pédons peuvent se décrire de façon synthétique de la manière suivante :

U1 :
- Ecluton
- Humite
- Structichron humique
- Structichron Oxydon
- Structichron altéritique
- Altérite (basalte) structichromique

U2,P1 :
- Structichron humique
- Structichron
- Altérite (basalte)

U2,P2 :
- Lapidon (basalte)
- Ecluton
- Humite (lapidique aléatoire)
- Humite structichromique (lapidique aléatoire)
- Structichron altéritique
- Altérite (basalte)

Dans tous les cas, y compris celui des sols les plus épais, l'altérite est toujours identifiable à relativement faible profondeur.

2 - Caractères physiques

- les éléments grossiers ne sont présents que dans quelques profils. Leur quantité est toujours limitée
- la texture est argileuse ou très argileuse
- excepté au niveau des humites la structure est généralement assez mal exprimée (pauciclode à amérode).

- en liaison avec la structure et la texture, la circulation de l'eau, rapide dans les horizons de surface est quelque peu ralentie en profondeur.

- la réserve en eau est généralement moyenne (12 à 20%).

3 - Caractères chimiques

- le pH de ces sols est nettement acide et varie entre 4,5 et 5,5.

- les teneurs en matières organiques et en azote sont relativement élevées dans les humites, elles décroissent très rapidement avec la profondeur. Le rapport C/N est toujours élevé et traduit une minéralisation lente de la matière organique.

- le taux de phosphore total est pratiquement toujours fort, malgré cela les quantités de phosphore assimilable sont faibles ou très faibles.

- le complexe d'échange est très largement déséquilibré, calcium et surtout magnésium étant prépondérants. Les quantités de potassium sont insignifiantes.

- la capacité d'échange est relativement élevée.

- les réserves en bases sont correctes pour le calcium et le magnésium mais extrêmement faibles pour le potassium.

Les sols présents dans ces unités montrent donc une fertilité chimique potentielle très faible, surtout au niveau du potassium et du phosphore assimilable. A ces contraintes il faut ajouter l'épaisseur réduite d'un grand nombre de sols et l'existence de pentes assez marquées avec en conséquence des risques d'érosion assez important.

Nous pouvons résumer les aptitudes culturales de ces unités de la façon suivante :

. Contraintes

-fortes pentes et risques d'érosion
-complexe d'échange déséquilibré (magnésium dominant)
-peu de phosphore assimilable
-très peu de potassium
-pH très acide avec risque de toxicité aluminique
-sols peu profonds
-C/N élevé

. Eléments favorables

-assez bonne rétention en eau
-bonne circulation de l'eau
-structure des humites assez bonne

UNITE 3 (7,5% : Futuna)

UNITE 4 (24,3% : Futuna)
(8,7% : Alofi)

Comme les unités 1 et 2 ces deux unités cartographiques sont également présentes dans la partie centrale de Futuna ainsi qu'au proche voisinage du Mont Kolofau sur Alofi. Assez étroitement imbriquées avec les deux unités précédentes (U1 et U2) elles sont toutefois séparées par des limites très nettes dues à une différence très marquée entre les types de végétation. Si les unités 1 et 2 sont recouvertes de fougères, les unités 3 et 4 supportent en revanche de le forêt riche en lianes et en mousses.

La différence entre les unités 3 et 4 est essentiellement due à la valeur de la pente. A ce critère géomorphologique est associé une différence au niveau de la morphologie des sols (épaisseur essentiellement et succession des horizons).

L'unité 4 est l'unité la plus importante de Futuna en superficie. Elle occupe en effet pratiquement le quart de l'ile. Sur Alofi son extension est beaucoup plus limitée.

Nous avons également mis en évidence trois types de pédons dans ces deux unités. Ils sont relativement proches de ceux décrits et analysés dans les unités 1 et 2. Une distinction assez nette existe cependant au niveau du taux de saturation. En effet, selon la classification CPCS, les sols sont rangés parmi les sols ferrallitiques faiblement désaturés rajeunis et typiques faiblement rajeunis.

1 - Morphologie

Dans l'unité 3 un seul pédon, relativement profond, assez semblable à celui observé dans l'unité 1 a été mis en évidence. Il se décrit ainsi :

- Humite
- Structihumite
- Structichron altéritique
- Altérite de basalte

Dans l'unité 4 que l'on peut rapprocher de l'unité 2 nous avons également retenu deux types de pédons de profondeur réduite :

P1 :
- Humite / (phase lapidique aléatoire)
- Structihumite / phase lapidique
- Altérite / Régolite de basalte

P2 :
- Humite / phase lapidique
- Structihumite
- Altérite / Régolite de basalte

2 - Caractères physiques

Il faut relever :

-la présence d'éléments grossiers dans certains profils. La teneur peut alors atteindre 30% au voisinage de l'altérite.

-la texture est argileuse ou argilo-limono-sableuse, principalement en profondeur

-la structure est assez bien individualisée dans les humites et dans les structichrons, moins nettement en profondeur

-la porosité interagrégats est importante et la circulation de l'eau est, en général, rapide

-les réserves en eau sont moins élevées que dans celles des sols des unités 1 et 2

3 - Caractères chimiques

Ils sont très proches de ceux des sols des unités 1 et 2 avec toutefois :

-des teneurs en phosphore assi,ilable un peu plus élevées

-des réserves en potassium échangeable également plus abondantes

-sensiblement plus de magnésium et de calcium échangeable. Le déséquilibre entre ces deux éléments est cependant moins net

-les réserves en bases sont bonnes y compris pour le potassium des sols de l'unité 4

Les aptitudes culturales sont donc pratiquement les mêmes que celles des sols précédents (unités 1 et 2). mais il faut malgré tout envisager le problème du défrichement avec toutes les conséquences que cela peut entrainer au niveau de la conservation des sols. Toutefois l'utilisation de ces zones est fortement pénalisée du fait de l'existence de pentes moyennes à fortes.

UNITE 5 (Futuna : 13%)

Cette unité, recouverte de forêt est spécifique de ce versant nord de Futuna. Elle occupe une zone où les pentes sont très accentuées. Malgré ce handicap on note, depuis 1à à 15 ans une recrudescence de la mise en valeur de cette partie de l'ile. Les techniques culturales utilisées (défrichement qui laisse les arbres abattus sur place, brulis assez limité, faible durée d'utilisation -de l'ordre de 2 ans-) semblent limiter les risques d'érosion malgré l'importance de la pente.

Deux types de pédons ont été identifiés. En termes de classification CPCS il s'agit de sols peu évolués non climatiques

d'érosion lithique et de sols bruns eutrophes tropicaux peu évolués.

1 - Morphologie

Toujours peu développés les sols existant dans cette unité se présentent de la manière suivante :

P1 :
- Lapidon (aléatoire)
- Humite / phase lapidique
- Altérite / Régolite de basalte

P2 :
- Lapidon (aléatoire)
- Humite / phase lapidique
- Humostructichron / lapidique
- Structichron altéritique
- Altérite de basalte

Dans certaines situations (poches ou larges fissures) les pédons du type 2 peuvent atteindre des épaisseurs assez importantes voisines du mètre.

2 - Caractères physiques

-les éléments grossiers sont présents en quantité importante
-la texture est argilo faiblement limono-sableuse ou sablo-argileuse
-la structure est bien exprimée
-la porosité est élevée et la circulation de l'eau est rapide
-les réserves en eau sont moyennes

3 - Caractères chimiques

-le pH est voisin de 6,5 en moyenne (5,9 à 7)
-les teneurs en matières organiques et en azote semblent correctes. Les valeurs du rapport C/N indiquent une bonne minéralisation de cette matière organique
-les teneurs en phosphore assimilable sont très faibles
-le complexe d'échange révèle la forte prédominance du calcium et du magnésium. le potassium est relativement abondant mais il existe cependant un net déséquilibre magnésium-potassium. La présence de sodium échangeable en forte quantité est à noter
-la capacité d'échange est élevée
-les réserves en bases semblent correctes

Les plus fortes contraintes présentes dans cette unité cartographique sont dues :
.à la pente très forte
.à l'épaisseur limitée du sol

.à la présence de grandes quantités d'éléments grossiers dans l'ensemble des profils

En revanche les qualités chimiques et la bonne structuration de ces sols plaident en leur faveur pour une utilisation agricole.

UNITE 13 (Futuna : 0,2%)

Il s'agit d'affleurements rocheux basaltiques présents en général en bord de mer.

PAYSAGE 2 (Futuna Sud et Alofi)

Comme le paysage précédent, ce paysage débute par les unités cartographiques 1, 2, 3 et 4 présentes dans la partie centrale de l'ile. C'est donc au niveau de la partie aval qu'il s'en distingue. Toute la partie cotière sud de Futuna et la presque totalité d'Alofi sont caractérisés par la présence de niveaux coralliens soulevés et emboités sur lesquels se développent des sols particuliers (ferrallitiques souvent oxydiques) distribués irrégulièrement en poches plus ou moins étendues.

Sur Futuna cette partie du paysage (unités 8, 9 et 10 principalement) est intensemment cultivée par les habitants. Sur Alofi c'est le domaine de la forêt "primaire", de fort belle venue, mais qui commence à être exploitée (bois d'oeuvre) ou encore à être remplacée par des cultures.

A ces unités il faut ajouter l'unité cartographique 11 qui est constituée par des escarpements calcaires à très forte pente.

UNITE 8 (Futuna : 9,2%)
(Alofi : 35,3%)

Cette unité est importante surtout sur Alofi où elle représente le tiers de la superficie totale de l'ile et forme une couronne pratiquement continue. Sur Futuna elle est particulièrement bien représentée à l'est et au centre de la côte sud. On la retrouve également au nord ouest mais ici sa superficie est beaucoup plus modeste.

Les sols sont relativement épais et le soubassement calcaire n'a jamais été observé. Il s'agit selon la classification CPCS de sols ferrallitiques faiblement désaturés, typiques , faiblement rajeunis.

1 - Morphologie

Sur cette zone pédologiquement homogène un seul type de sol a été mis en évidence. Il s'organise de la manière suivante :

- Lapidon basaltique (aléatoire)
- Humite / phase lapidique (basalte)
- Humostructichron / phase lapidique
- Structichron phase altéritique / lapidique

2 - Caractères physiques

-présence d'éléments grossiers mais en quantités souvent réduites

-la texture est le plus souvent argileuse en surface mais devient sableuse en profondeur

-la structure est assez mal exprimée excepté dans l'horizon le plus superficiel

-la circulation de l'eau est rapide en surfece mais est un peu ralentie ensuite du fait de la diminution de l'importance de la porosité

-les réserves en eau sont moyennes à faibles

3 - Caractères chimiques

-le pH peut être assez nettement supérieur à 7 et même dépasser 8 dans certains horizons proches de la surface

-la matière organique est relativement abondante ainsi que l'azote dans les humites. Le rapport C/N voisin de 10 indique une vitesse d'humification correcte de la matière organique

-les teneurs en phosphore sont très élevées y compris celles du phosphore assimilable. Cela entraine un net déséquilibre entre les taux de phosphore et d'azote.

-parmi les cations échangeables le potassium semble réellement insuffisant. Le calcium est l'élément qui domine de façon très nette et cela provoque un déséquilibre au niveau du rapport calcium/magnésium.

-la capacité d'échange est assez forte dans les horizons de surface mais diminue sensiblement avec la profondeur

-les réserves en bases sont très nettement insuffisantes en ce qui concerne le potassium

Ces sols relativement profonds, développés sur des pentes moyennes ou faibles présentent d'assez nombreuses qualités. Toutefois certaines contraintes doivent être compensées principalement au niveau des teneurs en potassium. Un des caractères peut-être le plus contraignant est la faible capacité de rétention en eau.

UNITE 9 (Futuna : 3,3%)
(Alofi : 12,0%)

Sur Futuna cette unité s'observe principalement dans les pointes sud et nord ouest de l'ile. Les relations avec l'unité 8 sont évidentes. Il s'agit d'une zone à pente forte ou moyenne sur laquelle on observe des sols d'épaisseur variable mais toujours relativement peu profonds. Les sols se distribuent en poches d'étendues plus ou moins importante séparées par des pointements de calcaire coralliens. Les sols sont classés parmi les sols calcomagnésiques saturés, bruns calciques.

La végétation est forestière.

1 - Morphologie

Un seul type de sol a été mis en évidence. Il s'organise ainsi :

- Lapidon calcaire discontinu
- Humite
- Humite structichromique
- Structihumite (aléatoire)
- Régolite (calcaire)

2 - Caractères physiques

-il existe des éléments grossiers de nature calcaire en surface mais il est inhabituel d'en observer dans le sol lui-même.

-la texture est argileuse ou très argileuse

-la structure est bien exprimée (grumoclode à grumoanguclode)

-la porosité est bien développée et la circulation de l'eau dans le sol est rapide

-la rétention en eau est assez élevée dans l'humite (23%) mais elle décroit quelque peu ensuite (16 à 19%)

3 - Caractères chimiques

-le pH est compris entre 6,4 et 6,8

-les teneurs en matières organiques et en azote sont suffisemment élevées et le rapport C/N de l'ordre de 11 indique l'existence de conditions satisfaisantes de minéralisation de cette matière organique

-les teneurs en phosphore assimilable sont très faibles

-au niveau du complexe d'échange le calcium est l'élément le plus abondant. Le magnésium est également en quantité élevée. Le potassium en revanche est pratiquement inexistant et les rapports avec les autres cations (Ca et Mg) sont peu satisfaisants.

-les réserves en bases sont bonnes à l'exception du potassium

L'utilisation agronomique de cette unité cartographique pose un certain nombre de problèmes dónt les plus importants concernent les valeurs élevées des pentes, la profondeur limitée des sols et une grande hétérogénéité dans la distribution des sols. A cela s'ajoute un certain déséquilibre cationique et une pauvreté chimique au niveau du phosphore et du potassium. S'il est possible de compenser ces carences en éléments nutritifs la quasi impossibilité de remédier aux contraintes liées à la morphologie des sols et des paysages pénalise très fortement cette zone.

UNITE 10 (Futuna : 7,7%)
(Alofi : 14,8%)

Morphologiquement proche de l'unité 8 elle montre également des caractères pédologiques voisins. En effet sur le niveau corallien soulevé, au modelé plan, on observe des sols ferrallitiques faiblement désaturés, oxydiques, généralement assez peu profonds, distribués en poches séparées par des pointements de calcaire récifal.

La végétation est forestière.

Cette unité est surtout présente le long de la côte sud est de Futuna et de la côte nord d'Alofi.

1 - Morphologie

A la différence des sols ferrallitiques de l'unité 8 les sols présents ici montrent des épaisseurs beaucoup plus réduites et le soubassement corallien est rapidement atteint. Le profil se présente ainsi :

- Lapidon calcaire aléatoire
- Humite / phase lapidique calcaire
- Humostructichron / lapidique calcaire
- Structichron aléatoire
- Régolite calcaire

2 - Caractères physiques

-présence déléments grossiers à la surface et dans le sol de nature calcaire
-texture argileuse
-la structure est bien individualisée et la porosité importante. Le drainage est rapide
-la réserve en eau est correcte dans l'humite mais plus faible ensuite

3 - Caractères chimiques

-les valeurs du pH se situent entre 6,2 et 8 et la moyenne est très légérement supérieure à 7

-les teneurs en matières organiques et en azote sont léevées en surface (humite). Elles diminuent rapidement ensuite. le rapport C/N voisin et même un peu inférieur à 10 indique une minéralisation assez rapide de la matière organique

-les teneurs en phosphore sont très élevées

-le complexe d'échange est marqué surtout par la nette prédominance du calcium. Les teneurs en magnésium sont relativement faibles. Le potassium est très peu abondant. Tout cela révèle des déséquilibres cationiques sensibles

-les réserves en bases sont correctes pour tous les éléments à l'exception du potassium.

Au niveau des aptitudes culturales il faut donc retenir principalement :

+ Contraintes

. la présence de nombreux affleurements rocheux
. la distribution des sols en poches
. l'épaisseur trés variable des sols, souvent limitée
. la très faible teneur en potassium
. la réserve en eau moyenne
. la très grande hétérogénéité morphologique et chimique
. la valeur un peu forte du pH

+ Eléments favorables

. bonne capacité d'échange
. très grande quantité de phosphore
. forte teneur en matières organiques

UNITE 11 (Futuna : 3,1%)
(Alofi : 25,0%)

Il s'agit d'escarpement rocheux coralliens particulièrement abondants sur Alofi où ils ceinturent presque complètement l'ile.

PAYSAGE 3 (Futuna sud-ouest)

La côte ouest se caractérise par la présence en certains endroits de petites plaines alluviales qui font suite aux unités cartographiques 1, 2, 3, 4 et 6 de la zone centrale montagneuse. Exclusivement observée sur Futuna cette coupe géomorphopédologique se présente avec un profil concave rectiligne. Dans cette zone sont rassemblés les unités cartographiques 6, 12 et 7. Les unités 6 et 7 sont également présentes dans les paysages 1 et 2. Seule l'unité 12 est réellement spécifique de cet aval de séquence.

C'est dans ces endroits que l'on observe la plus grande part des cultures de taros inondées.

UNITE 6 (Futuna : 2,7%)

Cette unité correspond au raccordement avec la zone cotière plane. C'est ici que s'accumulent des colluvions et des alluvions provenant des massifs volcaniques centraux. Par conséquent les sols qui se développent sur ces matériaux sont relativement riches en éléments grossiers.

Selon la classification CPCS nous sommes en présence de sols peu évolués non climatiques d'apport colluvial rudique (pédons P1 et P2) et lutique (pédon P3).

1 - Morphologie

Trois types de pédons ont été mis en evidence. Ils ont été différenciés en fonction de la granulométrie du matériau d'apport et selon la morphologie induite des profils.

P1 :
- Humite / Entaferon
- Entaferon / humique
- Humite / phase entaferique / phase altéritique
- Régolite (basalte)

P2 :
- Humite / entaferique
- Entaferon / structihumique
- Entaferon / phase humique

P3 :
- Humite / entaferique
- Structichron humique / phase entaferique
- Structichron altéritique / phase entaferique
- Structichron / altéritique

2 - Caractères physiques

-présence d'éléments grossiers en quantité souvent importante

-textures très diversifiées variant brutalement d'un horizon à l'autre

-structure assez souvent bien exprimée dans les horizons superficiels mais ce caractère peut également varier brutalement d'un horizon à l'autre

-la porosité est généralement assez forte et la circulation de l'eau facile dans ces sols malgré d'importantes variations texturales

-les réserves en eau sont généralement faibles ou juste moyennes

3 - Caractères chimiques

-le pH est généralemnt proche de la neutralité

-les teneurs en matières organiques semblent correctes mais celles de l'azote deviennent assez rapidement insuffisantes avec la profondeur

-les taux de phosphore assimilable sont relativement faibles

-le complexe d'échange se caractérise par des quantités trop fortes de magnésium et de sodium et des quantités trop faibles de potassium à l'exception des horizons les plus superficiels. Le déséquilibre entre le magnésium et le potassium est important

-la capacité d'échange est relativement élevée

-les réserves en bases sont satisfaisantes pour l'ensemble des éléments

Les contraintes essentielles de ces sols sont surtout celles dues à la présence en grande quantité d'éléments grossiers, à la grande variabilité de l'organisation des sols développés sur des matériaux d'apports eux-mêmes très hétérogènes et variables. A cela il faut ajouter les faibles teneurs en phosphore assimilable et potassium échangeable.

UNITE 12 (Futuna : 1,7%)

Il s'agit d'une zone d'accumulation de matériaux essentiellement alluviaux provenant de la eone centrale et des niveaux coralliens soulevés. Ces origines diverses et la nature du matériau entrainent une importante variabilité au niveau pédologique.

Plusieurs types de pédons ont été identifiés. Certains (pédons P1 et P2) sont à ranger parmi les sols peu évolués non climatiques d'apport colluvio-alluvial, d'autres (pédon P3) sont des sols hydromorphes minéraux à gley.

1 - Morphologie

Les trois types principaux de pédons peuvent être décrits de la manière suivante :

P1 :
- Enta/mélanumite
- Enta/humite
- Entaféron rudique et arénique

P2 :
- Entaferon (aléatoire)
- Humite / entaférique
- Entaféron
- Structichron humique / phase entaferique

P3 :
- Humoréducton
- Réducton
- Réducton / phase oxydique

2 - Caractères physiques

-présence fréquente d'éléments grossiers en quantité parfois importante
-texture essentiellement limoneuse ou sablo-limoneuse
-structure mal exprimée (amérode ou pauciclode)
-drainage interne rapide dans les horizons supérieurs mais très lent dans les réductons (pédon 3)
-la réserve en eau est souvent faible ou moyenne dans les horizons à drainage rapide

3 - Caractères chimiques

-pH très variable dont les valeurs oscillent entre 5,1 et 7,2 selon le type de sol
.-teneurs en matières organiques et en azote très élevées dans les humites et mélanumites. Les valeurs du rapport C/N sont très variables, parfois trop élevées (minéralisation trop lente), parfois trop faibles (minéralisation trop rapide)
-les teneurs en phosphore sont très faibles
-le magnésium est abondant, mais le rapport calcium/magnésium est équilibré. En revanche le potassium est en quantité bien trop faible
-la capacité d'échange est relativement élevée. Le taux de saturation est toujours très proche de 100
-les réserves en bases sont bonnes excepté pour le potassium

L'hétérogénéité granulométrique, le degré de variabilité élevé et les risques d'inondation représentent les contraintes les plus importantes. Malgré cela il s'agit de zones très intensemment cultivées (cultures vivrières).

UNITE 7 (Futuna : 9,6%)
(Alofi : 3,1%)

Il s'agit de la zone la plus proche de la mer. En ce qui concerne les sols elle est fortement hétérogène car elle se développe sur des matériaux d'origine très variée. Nous retrouvons en effet des alluvions marines, des alluvions fluviatiles, des colluvions de granulométries et de natures diverses. Les matériaux les plus complexes sont ceux observés aux pieds des versants (calcaires et basaltes, bréches volcaniques à ciment calcaire,...). Plus près des rivages les matériaux sont essentiellement calcaires.

Les sols sont du type peu évolués non climatiques d'apport marin calcaire et d'apport colluvio-alluvial aréniques et rudiques.

1 - Morphologie

De nombreux types de sols ont été mis en évidence, de morphologie très diverses avec, en particulier, la présence fréquente d'horizons enterrés et de sols polyphasés. Nous avons retenu cinq types principaux que nous pouvons schématiser ainsi :

P1 :
- Entaféron rudique calcaire
- Humite / entaférique (calcaire et basalte)
- Humite structichromique / entaferique
- Structichron phase humique/phase entaferique

P2 :
- Entaféron rudique (calcaire)
- Humite / entaferique (basalte)
- Humite structichromique / entaferique (basalte)
- Entaferon (basalte) / reductohumique

P3 :
- Humite / entaferon (calcaire et basalte)
- Entaferon / phase humique
- Entaferon (calcaire et basalte)
- Entaferon humique (calcaire et basalte)

P4 :
- Entaferon (calcaire et basalte)
- Humite
- Structichron humique / phase entaferique
- Humite / entaferique (basalte)
- Structichron / entaferique /phase altéritique

P5 :
- Entaferon humite/ phase entaférique rudique
- Entaferon arénique

Dans cette unité il faut surtout insister sur le degré de variabilité très élevé aussi bien au niveau physique (éléments grossiers, texture, structure,...) qu'au niveau chimique. Toute-

fois nous pouvons retenir l'existence de :

- pH assez élevés (proches de la neutralité ou légerement supérieurs)
- très faibles quantités de potassium
- complexe d'échange très déséquilibré
- risques d'engorgement

CONCLUSIONS

A la suite de cette étude pédologique il semble nécessaire d'insister sur certains points qui ont déjà été signalés dans des rapports précédents :

1 - L'ile de Wallis

Seule la partie centrale de l'ile n'est pas, à l'heure actuelle totalement utilisée pour les besoins de la population. Toute la périphérie, où se trouvent les villages, est occupée par des plantations et des jardins de taros, kape, ignames, manioc, arbre à pain, quelques fruitiers, et dans les zones les plus marécageuses, des taros d'eau sont entretenus avec soins. A ces cultures vivrières s'ajoutent d'assez nombreuses plantations de cocotiers. Ces plantations sont fort anciennes et mériteraient d'être régénérées. En fait, le cocotier est plutôt utilisé comme une plante de cueillette aux multiples possibilités (nourriture des cochons, vannerie, constructions,...).

L'intérieur de l'ile (partie nord essentiellement), appelé par les Wallisiens, le désert, ne semble pas être une zone de cultures traditionnelles actuellement. Malgré cela on assiste depuis quelque temps à une prolifération de plus en plus importante des jardins (ignames, taros,...) qui permettent de satisfaire les besoins alimentaires de plus en plus important d'une population en augmentation rapide.

Depuis quelques années, des essais de plantations de pins sont conduits dans la partie nord de l'ile, proche de Hihifo, par le service forestier de l'économie rurale. Les arbres sont de belle venue et les sols du Toafa, chimiquement pauvres mais épais se révèlent aptes à recevoir ce type de plantation à la condition de respecter un certain nombre de précautions (apport d'engrais, respect d'un espacement suffisant entre les arbres, nettoyage régulier du sous bois, etc...).

Pour conclure, il faut remarquer que les besoins actuels de la population conduisent à l'utilisation maximum des meilleurs

sols pour les cultures vivrières mais maintenant cette exploitation arrive à ses limites et de nouveaux sites sont recherchés. Toutes ces cultures se font pratiquement sans engrais. Sans être dramatique, la situation demeure en fait très préocupante. Tout accroissement important de la population obligera les habitants de Wallis à utiliser les sols les moins fertiles et donc à obtenir des rendements médiocres ou très faibles si les cultures sont conduites comme elles le sont actuellement. Il faudra impérativement utiliser des engrais. Auparavant il est absolument nécessaire de mener des essais très simples qui feront apparaitre les principales carences, permettront de trouver les moyens d'y remedier et sensibiliseront les agriculteurs à ces problèmes. En effet l'utilisation des engrais, obligatoire dans les sols du Toafa, pose toutefois un certains nombre de problèmes dont le plus important est celui des risques de pollution de la nappe (sols très drainant sans complexe d'échange permettant de retenir les éléments apportés). Ce point est d'autant plus préocupant qu'il n'existe pas d'autre source d'eau sur Wallis.

2 - L'ile de Futuna

Sur cette ile caracterisée par un relief fort escarpé, les zones facilement utilisables dans le cadre d'un développement agricole sont d'extension très limitée. Le taux de population relativement important de Futuna oblige les habitants à utiliser au maximum leur territoire pour répondre à leur besoins.

Les parties les plus aval des vallées sont intensement cultivées et sont en priorité réservées aux taros inondés. Ces tarodières occupent de faibles superficies et s'observent parfois jusqu'à 100 ou 120m d'altitude si l'importance des vallées permet leur installation. Les tarodières, cultivées tout au long de l'année sont visibles sur presque toute la périphérie de l'ile.

Sur les sols ferrallitiques rouges des niveaux coralliens surélevés, les futuniens cultivent des taros en sec, des kapés, de l'igname et de la banane pendant la première année. La deuxième année, du manioc est planté. Ensuite, le champ est abandonné pendant 5 ou 6 ans. Ces zones sont relativement moins accidentées que le reste de l'ile ce qui facilite leur utilisation et l'installation de la plus grande partie des jardins. Cependant, leur importance est très limitée et ces cultures sont présentes surtout sur les côtes sud et ouest de Futuna.

Sur la côte nord où les niveaux coralliens soulevés sont extrêmement réduits en superficie ou même inexistant, l'accroissement de la population et l'augmentation importante des besoins ont conduit les habitants à intensifier les cultures dans des zones à très fortes pentes (90 à 100%), sur des sols peu épais, très riches en éléments grossiers caillouteux mais chimiquement assez riches. Sur ces pentes se développe naturellement une

forêt. Lors de la mise en valeur la forêt est coupée puis brulée sur place. Entre les arbres abattus, partiellement consummés, sont plantés kapés et ignames. Les cultures sont menées pendant deux années consécutives. Les sols sont ensuite laissés en jachère pendant 5 ou 6 ans. Cette utilisation des sols dans des zones à très fortes pentes, peu importante il y a quelques années a pris un grand développement au cours de la dernière décennie. De telles conditions d'utilisation ne se font pas sans risques. Le défrichement des zones à pentes accentuées est souvent à l'origine du déclenchement de processus d'érosion. Toutefois à Futuna aucune manifestation importante d'érosion n'est présente si ce n'est dans de très petits secteurs. Malgré cette remarque les risques d'érosion des sols n'en demeurent pas moins très réels.

L'occupation relativement récente de ces sols, la présence de très nombreux éléments grossiers à la surface du sol et dans le sol, l'enchevêtrement relativement dense des débris végétaux (troncs, branches...) à la surface du sol peuvent expliquer, tout au moins en partie, le peu de manifestations spectaculaires de l'érosion.

Toutes ces observations nous amènent à insister sur les risques bien réels que représentent une intensification incontrôlée de ce mode d'utilisation des sols et des paysages de ce type. La nécessité d'élaborer des techniques culturales adaptées s'impose si l'on souhaite poursuivre cette mise en valeur. Etant donné le faible pourcentage de terres utilisables sur Futuna et la densité de sa population, la situation actuelle de cette ile est extrêmement préocupante. Les besoins en cultures vivrières sont difficilement satisfaits et les extensions possibles très limitées, même en considérant Alofi.

Le problème essentiel pour cette ile se situe donc au niveau du rapport importance de la population/faible superficie de terres aisemment exploitables. La mise en valeur de la zone centrale occupée par le toafa pose de nombreux problèmes : fortes pentes, sols chimiquement très pauvres d'épaisseur souvent réduite, absence d'accés routiers, etc... qui semblent difficiles à résoudre.

3 - L'ile d'Alofi

Cette petite ile n'est pas réellement habitée en permanence. Les gens du Royaume d'Alo viennent pendant la semaine afin de s'occuper de quelques champs de kapés, de taros et d'ignames. Ils regagnent Futuna le dimanche. De ce fait l'occupation des terres est encore relativement réduite.

Toute la périphérie de l'ile est, constituée de couronnes emboitées de calcaires coralliens sur élevés, est occupée par une

magnifique forêt "primaire" installée sur des sols ferrallitiques rouges présentant une grande variabilité dans leur épaisseur (sols distribués en poches séparées par des affleurements de calcaires coralliens. La disparition de cette forêt serait vraisemblablement catastrophique du fait des difficultés qu'il aurait à utiliser correctement cette zone au niveau agricole.

Au-dessus de cette région de calcaires soulevés on rencontre des sols ferrallitiques plus profonds, formés sur des roches volcaniques. Cette zone est déjà utilisée pour les cultures de kapés, ignames, taros et kawa. Toutefois un contrôle rigoureux de la mise en valeur semble nécessaire si l'on veut eviter la formation de toafa, paysage déjà présent sur les parties les plus hautes de l'Ile.

Pour résumer cette étude il semble nécessaire d'insister sur plusieurs points :

- les iles de Wallis, Futuna et Alofi sont des territoires de faible ou très faible superficie mais qui possèdent des populations importantes.

- actuellement les besoins alimentaires semblent couverts à Wallis. En revanche ils sont difficilement satisfaits à Futuna et la situation apparait onc beaucoup plus critique.

- pour répondre à un éventuel accroissement des populations il faudrait donc envisager :

. d'intensifier les cultures actuelles en favorisant l'emploi de techniques culturales plus performantes (apports d'engrais et d'amendements, techniques anti-érosive , ...). Cela ne peut se faire qu'après quelques études expérimentales sur le terrain et en laboratoire. Cette intensification doit également prendre en considération et évaluer les risques de pollution des nappes d'eau, principalement à Wallis.

. d'étendre les zones de cultures vivrières lorsque cela est possible. A Wallis ce problème peut se résoudre assez facilement. Mais à Futuna cette extension parait beaucoup plus délicate à conduire si ce n'est localement par la remise en activité de certaines tarodières ou la mise en valeur de zones à fortes pentes en faisant appel à des techniques culturales anti-érosives.

- Alofi ne représente qu'une faible réserve en terres du fait de l'importance des zones soulevées caractérisées par des sols très peu épais formant une couverture discontinue.

BIBLIOGRAPHIE

- AUBERT DE LA RUE (E.) - 1935 - La constitution géologique des iles Wallis et Futuna. C.R. Acad. Sci., Paris, 200, 328-330.

- BEAUDOU (A.G.) & Al - 1978 - Recherche d'un langage transdisciplinaire pour l'étude du milieu naturel (tropiques humides). ORSTOM, Tav. & Doc. n°91, 143p.

- BEAUDOU (A.G.), LATHAM (M.) - 1982 - Mission pédologique de reconnaissance à Wallis, Futuna et Alofi. ORSTOM Nouméa, 32p. multigr.

- CPCS - 1967 - Classification des sols. ENSA Grignon, 87p. multigr.

- DUNCAN (R.A.) - 1984 - Radiometric ages from volcanic rocks along the New Hebridae - Samoa lineament. Circum Pacific Earth Sci. Ser. (in press).

- GRZESCZYK (A.) - 1985 - Pétrologie des laves et des roches grenues associées de Futuna et Alofi (Iles dse Horn - SW pacifique, TOM). DEA Géol.App., Géol. Dyn. & pratique. Univ. Sci. & Tech. de Lille, 53p. multigr.

- INSEE - 1985 - Résultat du recensement de la population dans les territoires d'Outre - Mer, Wallis et Futuna. INSEE Nouméa, 26p.

- LACROIX (A.) - 1941 - Composition minéralogique et chimique des laves des volcans des iles de l'Océan Pacifique situées entre l'équateur et le tropique du Capricorne, le 175° de logitude Ouest et le 165° de longitude Est. Acad. Sci. de l'Institut de France, mémoires, T. 63, 1936-1939, 1-97.

- MAC DONALD (G.A.) - 1945 - Petrography of the Wallis island. Bull. Geol. Soc. of America, 56, 861-872.

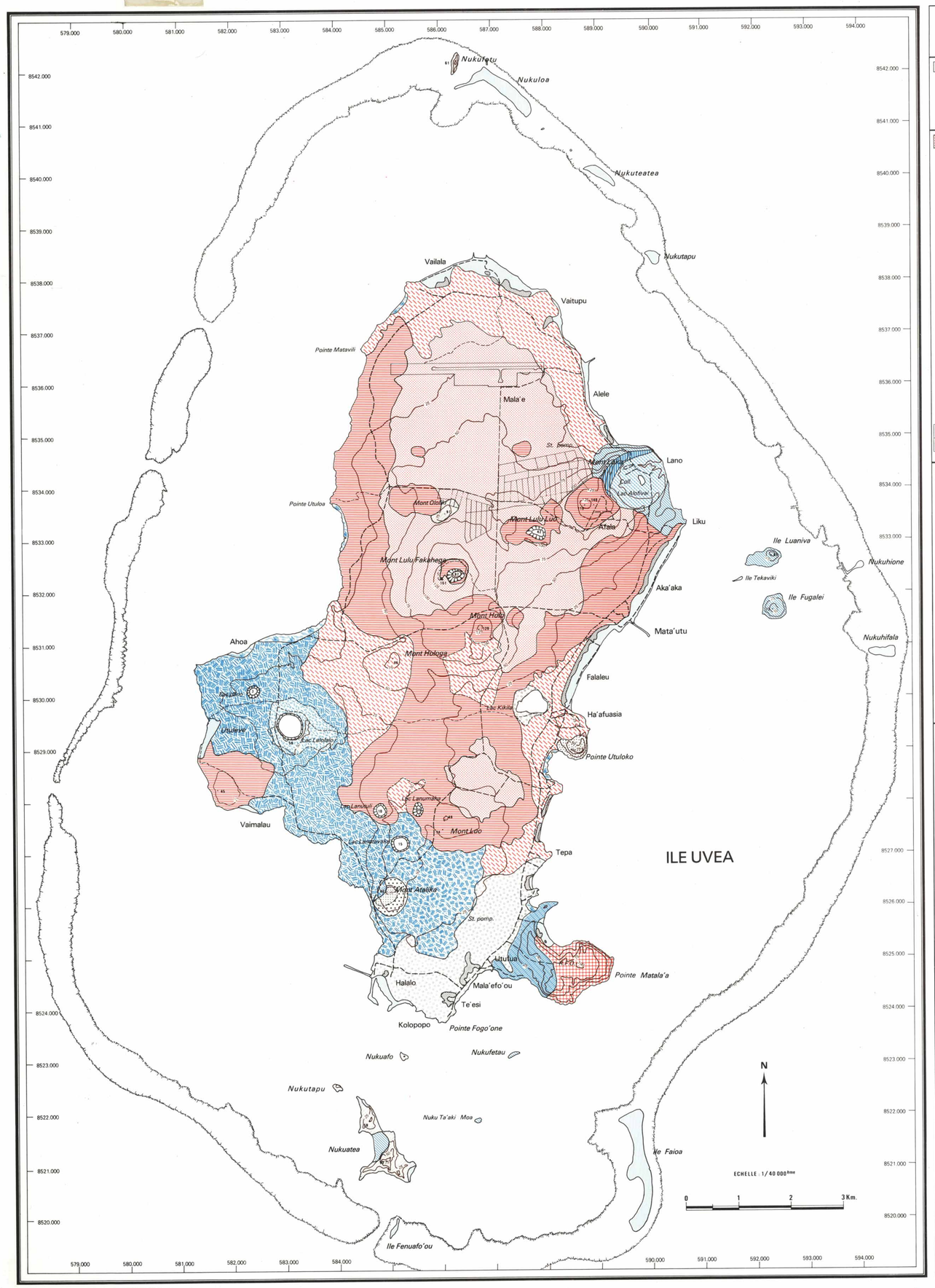
- MORAT (P), VEILLON (J.M), HOFF (M.) - 1983 - Introduction à la végétation et à la flore du Territoire de Wallis et Futuna. ORSTOM, Nouméa, 24p. multigr.

- MOREAU (Y) - 1980 - Contribution à la climatologie de Wallis. Direction de l'aviation civile en Nouvelle Calédonie et Dépendances avec iles Wallis et Futuna. Service de la météorologie, 36p. multigr.

- STEARNS (H.T.) - 1945 - Geology of the Wallis Islands. Bull. Geol. Soc. Am., New-York, 56, 849-860.

- TERCINIER (G.) - 1960 - Etude des sols de Wallis- Leurs pro-

priétés, leurs vocations. IFO/ORSTOM Nouméa, n° 55, 60p. multigr.
1 carte à 1/100.000.



Service cartographique de l'ORSTOM - Nouméa

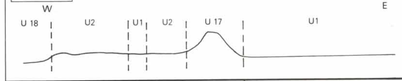
INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE
POUR LE DEVELOPPEMENT EN COOPERATION

M. FROMAGET - A. BEAUDOU

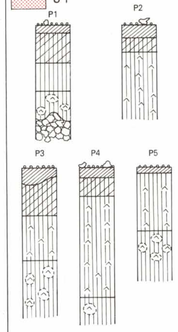
CARTE MORPHO - PEDOLOGIQUE DE WALLIS

ILE VOLCANIQUE BASSE

PAYSAGE 1



U 1



Mosaïque à 5 pédons

Pente	Erosion	Drainage interne	Roche-mère	Variabilité
Faible à nulle	Faible à nulle	Moyen	Basalte	Moyenne

CLASSIFICATION CPCS

PEDON 1
Sols ferralitiques faiblement désaturés humiques, faiblement remaniés.

PEDON 2
Sols ferralitiques, faiblement désaturés, typiques, humiques, oxydiques.

PEDON 3, 4
Sols ferralitiques faiblement désaturés, typiques, oxydiques.

PEDON 5
Sols ferralitiques faiblement désaturés, remaniés, faiblement rajeunis.

TYPOLOGIE DES SOLS

PEDON 1 ORTHO-APEXOL
LAPIDON (basalte demi-deuil)
ECLUTON
HUMITE
STRUCTICHRON humique
STRUCTICHRON
STRUCTICHRON/altéritique
LAPIDON (basalte demi-deuil)

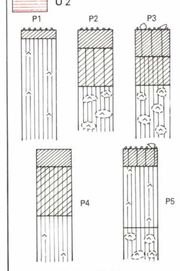
PEDON 2 ORTHO-APEXOL
LAPIDON
ECLUTON
HUMITE
STRUCTICHRON humique
STRUCTICHRON phase altéritique

PEDON 3 ORTHO-APEXOL
ECLUTON
HUMITE
STRUCTICHRON humique
STRUCTICHRON phase altéritique
STRUCTICHRON/altéritique

PEDON 4 ORTHO-APEXOL
LAPIDON (basalte)
ECLUTON
HUMITE
STRUCTICHRON humique
STRUCTICHRON phase altéritique
STRUCTICHRON/phase altéritique

PEDON 5 ORTHO-APEXOL
ECLUTON
HUMITE
STRUCTICHRON phase altéritique
STRUCTICHRON/phase altéritique

U 2



Mosaïque à 5 pédons

Pente	Erosion	Drainage interne	Roche-mère	Variabilité
Nulle à faible	Nulle	Moyen	Basalte	Moyenne

CLASSIFICATION CPCS

PEDON 1
Sols ferralitiques fortement désaturés, humifères, modaux.

PEDON 2, 3, 5
Sols ferralitiques, fortement désaturés, oxydiques, modaux.

PEDON 4
Sols ferralitiques fortement désaturés, remaniés, faiblement rajeunis.

TYPOLOGIE DES SOLS

PEDON 1 ORTHO-APEXOL
ECLUTON
HUMITE
STRUCTICHRON stigme altéritique

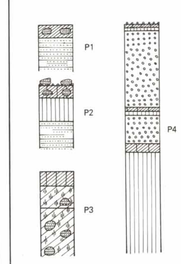
PEDON 2 ORTHO-APEXOL
ECLUTON
HUMITE
HUMITE phase structichromique
STRUCTICHRON/altéritique

PEDON 3 ORTHO-APEXOL
LAPIDON (basalte)
ECLUTON
HUMITE phase structichromique
HUMOSTRUCTICHRON
STRUCTICHRON/altéritique

PEDON 4 ORTHO-APEXOL
HUMITE
HUMOSTRUCTICHRON
STRUCTICHRON stigme altéritique

PEDON 5 ORTHO-APEXOL
LAPIDON (basalte)
ECLUTON
HUMITE phase structichromique
STRUCTICHRON stigme altéritique
STRUCTICHRON/altéritique

U 17



Pente	Erosion	Drainage interne	Roche-mère	Variabilité
Moyenne à forte	Faible	Moyen à lent	Tufs	Forte

CLASSIFICATION CPCS

PEDON 1
Sols peu évolués, non climatiques, d'érosion, lithiques.

PEDON 2
Sols bruns eutrophes, tropicaux, peu évolués.

PEDON 3
Sols hydromorphes moyennement organiques, à gley.

PEDON 4
Sols peu évolués non climatiques, d'apport, colluviaux, polyphasés.

TYPOLOGIE DES SOLS

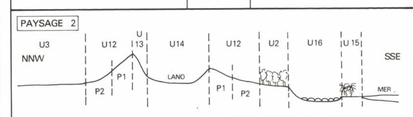
PEDON 1 LEPTO-APEXOL
MELANUMITE/lapidique (tufs)
REGO/ALTERITE (tufs)

PEDON 2 BRACHY-APEXOL
phase lapidique (tufs)
ECLUTON
HUMITE phase structichromique/lapidique
STRUCTICHRON
REGO/ALTERITE (tufs)

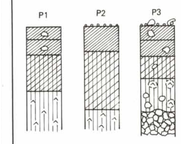
PEDON 3 LEPTO-APEXOL
HUMITE phase structichromique
REDUCTON humique/phase lapidique
REDUCTON humique/LAPIDON (tufs)

PEDON 4 ORTHO-APEXOL
ECLUTON
HUMITE phase structichromique
STRUCTICHRON
ENTAFERON arénique
HUMITE phase structichromique

PAYSAGE 2



U 3



Mosaïque à 3 pédons

Pente	Erosion	Drainage interne	Roche-mère	Variabilité
Faible à nulle	Nulle	Moyen	Basalte	Moyenne

CLASSIFICATION CPCS

PEDON 1, 2
Sols ferralitiques faiblement désaturés, typiques, humiques.

PEDON 3
Sols ferralitiques, faiblement désaturés, rajeunis.

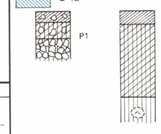
TYPOLOGIE DES SOLS

PEDON 1 ORTHO-APEXOL
ECLUTON (aléatoire)
ARUMITE/psile lapidique (basalte)
HUMITE/psile lapidique (basalte)
STRUCTICHRON humique
STRUCTICHRON phase altéritique

PEDON 2 ORTHO-APEXOL
ECLUTON
ARUMITE
STRUCTICHRON humique
STRUCTICHRON altéritique

PEDON 3 BRACHY-APEXOL
stigme lapidique (basalte)
ECLUTON
ARUMITE/stigme lapidique (basalte)
HUMITE/stigme lapidique (basalte)
STRUCTICHRON humique/stigme lapidique (basalte)
STRUCTICHRON phase altéritique/phase lapidique (basalte)
LAPIDON mégarudique (basalte)

U 12



Pente	Erosion	Drainage interne	Roche-mère	Variabilité
Moyenne à faible	Faible	Moyen	Basalte	Moyenne

CLASSIFICATION CPCS

PEDON 1
Sols ferralitiques fortement désaturés, oxydiques, rajeunis par érosion.

PEDON 2
Sols ferralitiques fortement désaturés, oxydiques, modaux.

TYPOLOGIE DES SOLS

PEDON 1 BRACHY-APEXOL
ECLUTON (aléatoire)
HUMITE/phase lapidique (basalte)
STRUCTICHRON phase humique/phase lapidique (basalte)
STRUCTICHRON/LAPIDON (basalte)

PEDON 2 ORTHO-APEXOL
ECLUTON
HUMITE
STRUCTICHRON phase humique
STRUCTICHRON/stigme altéritique

U 13

Pente	Erosion	Drainage interne	Roche-mère	Variabilité
Forte à très forte	Moyenne	Moyen	Basalte	Faible

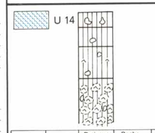
CLASSIFICATION CPCS

PEDON
Sols ferralitiques moyennement désaturés, humifères, rajeunis par érosion.

TYPOLOGIE DES SOLS

PEDON BRACHY-APEXOL
HUMITE structichromique
STRUCTICHRON altéritique/stigme altéritique
ALTERITE/phase structichromique altéritique

U 14



Pente	Erosion	Drainage interne	Roche-mère	Variabilité
Moyenne	Faible	Moyen	Colluvions basaltiques	Moyenne

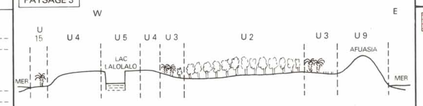
CLASSIFICATION CPCS

PEDON
Sols ferralitiques, faiblement désaturés, rajeunis avec érosion et remaniement.

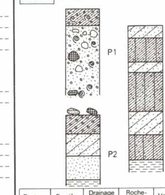
TYPOLOGIE DES SOLS

PEDON ORTHO-APEXOL
STRUCTICHRON/stigme lapidique (basalte)
STRUCTICHRON/psile lapidique (basalte)
STRUCTICHRON stigme altéritique/stigme lapidique (basalte)
STRUCTICHRON/ALTERITE (basalte)/stigme lapidique (basalte)

PAYSAGE 3



U 15



Pente	Erosion	Drainage interne	Roche-mère	Variabilité
Nulle	Nulle	Rapide	Sables Marins Colluvions	Moyenne

CLASSIFICATION CPCS

PEDON 1, 2, 3
Sols peu évolués, non climatiques, d'apport marin calcaire et colluvio-alluvial, arénique et rudique.

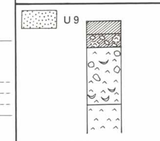
TYPOLOGIE DES SOLS

PEDON 1 ORTHO-APEXOL
HUMITE entaférique arénique (marin)
ENTAFERON arénique (marin)/stigme entaférique rudique (corail, basalte)

PEDON 2 BRACHY-APEXOL
LAPIDON (tuf, corail) (aléatoire)
HUMITE entaférique arénique (marin)
ENTAFERON phase humique (aléatoire)
ENTAFERON arénique (marin)
HYDROPHYSE (aléatoire)

PEDON 3 ORTHO-APEXOL
ENTAFERON phase humique
ENTAFERON/HUMITE structichromique
ENTAFERON phase humique
ENTAFERON/HUMITE structichromique
ENTAFERON phase humique
ENTAFERON/HUMITE structichromique
HYDROPHYSE

U 9



Pente	Erosion	Drainage interne	Roche-mère	Variabilité
Moyenne	Nulle	Lent	Basalte (AFUASIA)	Moyenne

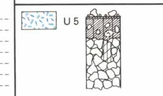
CLASSIFICATION CPCS

PEDON
Sols peu évolués, non climatiques, d'érosion, régosoliques.

TYPOLOGIE DES SOLS

PEDON BRACHY-APEXOL
HUMITE
HUMITE/lapidique/phase altéritique structichromique
ALTERITE (polyphasée)/phase lapidique/phase encutanique
ALTERITE

U 5



Pente	Erosion	Drainage interne	Roche-mère	Variabilité
Nulle	Nulle	Rapide	Basalte bulleux	Faible

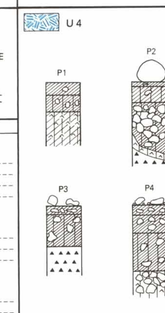
CLASSIFICATION CPCS

PEDON
Sols peu évolués, non climatiques, d'apports volcaniques, friables, humifères.

TYPOLOGIE DES SOLS

PEDON LEPTO-APEXOL
LAPIDON macrorudique (basalte bulleux)
ECLUTON
HUMITE/lapidique (basalte bulleux)
HUMITE structichromique/lapidique/stigme altéritique
LAPIDON (basalte bulleux)/stigme structichromique phase humique

U 4



Pente	Erosion	Drainage interne	Roche-mère	Variabilité
Nulle à faible	Nulle	Moyen	Basalte bulleux	Forte

CLASSIFICATION CPCS

PEDON 1
Sols ferralitiques, faiblement désaturés, rajeunis.

PEDON 2
Sols ferralitiques, faiblement désaturés, pénévolués.

PEDON 3,4
Sols ferralitiques, faiblement désaturés, humifères.

TYPOLOGIE DES SOLS

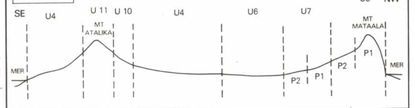
PEDON 1 BRACHY-APEXOL
HUMITE/stigme lapidique (basalte)
HUMITE structichromique/phase lapidique (basalte)
STRUCTIALTERITE humique

PEDON 2 BRACHY-APEXOL
LAPIDON gigarudique (basalte bulleux)
HUMITE/stigme lapidique
HUMITE structichromique/LAPIDON (basalte bulleux)
STRUCTIALTERITE humique/LAPIDON (basalte bulleux)
REGOLITE (basalte bulleux)

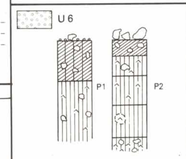
PEDON 3 BRACHY-APEXOL
LAPIDON macromégarudique (basalte bulleux)
HUMITE/lapidique
HUMITE structichromique/phase lapidique
REGOLITE (basalte bulleux)

PEDON 4 BRACHY-APEXOL
phase lapidique mésomacrorudique (basalte bulleux) (aléatoire)
ECLUTON (aléatoire)
HUMITE/phase lapidique
HUMITE/lapidique
HUMITE structichromique/phase lapidique
LAPIDON (basalte bulleux)/STRUCTIALTERITE humique

PAYSAGE 4



U 6



Pente	Erosion	Drainage interne	Roche-mère	Variabilité
Faible à nulle	Nulle	Moyen	Basalte	Faible

CLASSIFICATION CPCS

PEDON 1
Sols ferralitiques, faiblement désaturés, typiques, humifères.

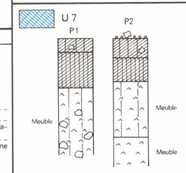
PEDON 2
Sols ferralitiques, faiblement désaturés, typiques, humifères.

TYPOLOGIE DES SOLS

PEDON 1 ORTHO-APEXOL
stigme lapidique mésomacrorudique (basalte)
ECLUTON (aléatoire)
HUMITE phase structichromique/phase lapidique (basalte)
STRUCTICHRON phase altéritique/phase lapidique (basalte)

PEDON 2 ORTHO-APEXOL
LAPIDON macromégarudique (basalte)
HUMITE/phase lapidique
STRUCTICHRON phase altéritique/stigme lapidique
STRUCTICHRON phase altéritique
STRUCTICHRON/stigme altéritique
ALTERITE/phase lapidique (basalte)

U 7



Pente	Erosion	Drainage interne	Roche-mère	Variabilité
Moyenne	Moyenne	Moyen	Colluvions basaltiques	Forte

CLASSIFICATION CPCS

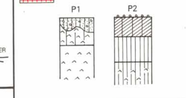
PEDON 1, 2
Sols ferralitiques faiblement désaturés, typiques, d'apport colluvial.

TYPOLOGIE DES SOLS

PEDON 1 ORTHO-APEXOL
phase lapidique (basalte)
ECLUTON
HUMITE structichromique/stigme lapidique (basalte)
STRUCTIHUMITE
ALTERITE phase structichromique/lapidique (basalte) (meuble)

PEDON 2 ORTHO-APEXOL
stigme lapidique (basalte)
ECLUTON
HUMITE structichromique/stigme lapidique (basalte)
STRUCTIHUMITE
ALTERITE phase structichromique (meuble)
ALTERITE (meuble)

U 8



Pente	Erosion	Drainage interne	Roche-mère	Variabilité
Forte	Moyenne	Rapide	Basalte (MATAALA)	Moyenne

CLASSIFICATION CPCS

PEDON 1
Sols peu évolués, non climatiques, d'apport colluvial.

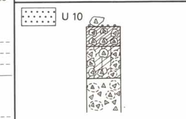
PEDON 2
Sols ferralitiques, faiblement désaturés, rajeunis, avec érosion.

TYPOLOGIE DES SOLS

PEDON 1 LEPTO-APEXOL
STRUCTICHRON entaférique (colluvial)
ALTERITE/phase structichromique
ALTERITE

PEDON 2 BRACHY-APEXOL
HUMITE structichromique
STRUCTICHRON
ALTESTRUCTICHRON/stigme altéritique

U 10



Pente	Erosion	Drainage interne	Roche-mère	Variabilité
Moyenne à forte	Faible	Rapide	Laves scoriacées	Moyenne

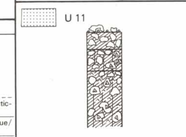
CLASSIFICATION CPCS

PEDON
Sols peu évolués, non climatiques, d'apports volcaniques friables, régosoliques.

TYPOLOGIE DES SOLS

PEDON LEPTO-APEXOL
phase lapidique macromégarudique (scories)
ECLUTON
LAPIDON (scories)/HUMITE
LAPIDON (scories)/ALTERITE (scories)/phase humostructichromique
ALTE/REGOLITE (laves scoriacées)

U 11



Pente	Erosion	Drainage interne	Roche-mère	Variabilité
Forte	Nulle	Rapide	Basalte/ scories	Faible

CLASSIFICATION CPCS

PEDON
Sols peu évolués, non climatiques, d'apports volcaniques friables, lithiques.

TYPOLOGIE DES SOLS

PEDON LEPTO-APEXOL
LAPIDON (basalte)
ECLUTON
LAPIDON (scories)/HUMITE
LAPIDON (scories)/HUMITE structichromique
LAPIDON (scories)/phase humique structichromique/phase altéritique

U 16 Tarodières

U 18 Mangroves

LEGENDE DES FIGURES

ECLUTON
HUMITE/ARUMITE
STRUCTICHRON
REDUCTON
CUTANON
ENTAFERON lutique
ENTAFERON arénique
HYDROPHYSE
Limite entre horizons de l'apexol
Limite apexol/infrasol

Lapidon, Altérite, Régolite — BASALTE
TUFS
LAVES SCORIACEES
LAPIDON corallien (calcaire)
COQUILLES

Echelle de profondeur (cm): 0, 25, 50

05647

Imprimeries Réunies de Nouméa

© O.R.S.T.O.M. 1986

Carte Morpho-Pédologique de l'île de WALLIS

LEGENDE DES CARACTERES EDAPHIQUES

Minimum / Maximum / Moyenne

Niveau de contrainte élevé — Niveau moyen de contrainte — Peu ou pas de contrainte — Elément ou caractère non analysé

Risque d'inondation	Pente (%)	Sensibilité à l'érosion	Pierrosité de surface (%)	Drainage externe	Profondeur du sol Apexol (en cm)	Degré de variabilité	Unités Cartographiques Extension : ha et (%)	HORIZONS DIAGNOSTIQUES	Épaisseur (cm)	Éléments grossiers (%)	Texture	Structure	Drainage (interne)	Réserve en eau (%) pF 2.5 — pF 4.2	pH (H_2O)	Matière organique (%)	Azote (%)	C/N	Phosphore (ppm) Total	Phosphore (ppm) Olsen	N (%)	P2O5 Total (%)	Cations échangeables (mé/100 g) Ca++	Mg++	K+	Na+	Al+++	Somme des bases (S)	Capacité d'échange (T) mé/100 g	Taux de Saturation (S/T) %	Mg/Ca	Mg/K	(Ca+Mg)/K	Ca/T x 100	Al/(Al+S) x 100	Na/T x 100	Réserves en bases (mé/100 g) CaO	MgO	K2O	PRINCIPAUX CARACTÈRES	BILAN GENERAL DES CARACTÈRES DES SOLS ET DES PAYSAGES
									CARACTERES PHYSIQUES						CARACTERES CHIMIQUES																											
Nul	Nulle à Faible	Nulle	Nulle	Rapide	Elevée (> 120)	Moyen /	24.5 % 2425 ha U1	HUMITE	4 11 20	0	Als	éclutode	Rapide	8.1 13.7 20.0	5.2 5.6 6.3	8.1 10.3 13.6	2.5 3.0 3.9	15.6 19.8 26.5	850 1431 1750	10 29 80	1.6 2.2 3.5	4.3 5.7 11.8	1.1 1.7 7.0	0.1 0.2 0.3	0.1 0.1 0.2	0,2	2.8 9.0 19.1	13.2 19.2 36.4	14 46 88	0.2 0.6 1.1	8 18 29	20 49 91	7 30 60	5	0.1 0.6 1.1	1.0 5.9 18.5	4.2 9.6 16.3	0.2 0.3 0.4	Minéralisation lente de la M.O. - Très faibles teneurs en P assimilable et K échangeable.	Unité à pente très faible d'extension importante - Sols profonds mais avec une très faible fertilité ("toafa")
								STRUCTICHRON humique	13 29 51	0	A	amérode	Moyen	3.8 11.3 24.1	4.8 5.2 5.9	0.8 3.2 12.7	0.4 1.2 3.4	10.2 13.7 22.3	590 1035 1450	8 12 29	0.3 1.0 2.9	0.1 0.7 1.6	0.1 0.6 3.5	0.1 0.1 0.9	0.1 0.1 1.6	/	0.1 0.6 1.6	8.9 5.4 34.5	15 58 253	0.3 1.8 4.6	1 14 59	3 23 72	2 17 50	/	0.3 3.5 10.0	0.3 0.9 3.2	2.9 6.7 16.8	0.1 0.2 0.4	pH acide. Réserves en eau limitées. Très pauvre en cations échangeables et P assimilable.	
								STRUCTICHRON	20 34 50	0	A	pauciclode	Moyen	7.6 10.4 12.0	4.5 5.0 6.0	0.6	0.3	10.6	950	10	0.3	0.1	0.1 0.5	0.1	0.1	/	0.1 0.2 0.5	0	/	1.0 19.6 45.0	4 21 45	8 22 46	/	/	/	0.2 0.2 0.3	3.2 4.8 6.3	0 0.1 0.2	Idem	
								STRUCTICHRON phase altéritique	27 52 100	0	Al	amérode	Moyen	12.3 16.1 20.6	5.0 5.2 5.5	0.4 0.5 0.6	0.1 0.3 0.5	5.2 12.1 20.8	130 647 1070	5 8 10	0.3 0.3 0.5	0.1 0.5 0.9	0.1 1.2 4.7	0.1 0.1	0.1 0.2 0.6	/	0.1 2.1 6.3	6.9 3.0 29	29 57 92	0.4 2.1 5.0	5 23 47	12 39 90	2 12 19	/	1.3 5.4 8.5	0.2 0.5 1.4	11.0 15.9 21.2	0.1 0.1 0.2	Idem	
								STRUCTICHRON/phase altéritique	25 44 63	0	Al	amérode	Moyen	2.4 10.3 17.5	4.6 5.0 5.5	0.3 0.5 0.6	0.2 0.3 0.5	7.3 10.5 18.1	700 947 1250	10 13 20	0.2 0.3 0.5	0.1	0.1 0.1 0.3	0.1	0.1	/	0.1 0.3 0.5	1.1 0.1 33	118 75	0.4 3.6 27.0	0 9 29	1 17 48	13 14 14	/	0.9 22.4 44.0	0.2 0.3 0.7	2.8 14.2 24.4	0 0.1 0.8	Idem	
								STRUCTICHRON/altéritique	40 49 65	0	Al	amérode	Moyen	10.1 13.8 19.7	4.5 4.8 5.4				/	/	/	0.1 0.2 0.4	0.4 0.5 0.6	0.1	0.1	/	0.6 0.8 1.1	1.1 2.1 5.6	100	1.5 3.2 4.9	8 26 44	14 33 53	54	/	10.0	0.2 0.3 0.6	4.6 7.4 10.1	0.1 0.4	Idem	
Nul	Nulle à Faible	Nulle	Nulle	Moyen	Elevée (> 120)	Moyen	26.2 % 2594 ha U2	HUMITE	6 13 23	0	A	éclutode	Rapide	7.6 9.4 12.2	5.0 5.7 6.6	7.5 9.7 12.2	2.7 3.8 4.5	12.2 15.5 19.8	1030 1670 2060	13 19 29	1.5 2.3 2.8	2.7 9.4 16.9	1.6 3.1 4.2	0.2 0.3 0.5	0.1 0.2 0.2	/	5.4 11.8 21.7	11.2 15.3 21.2	47 71 102	0.2 0.5 1.2	9 11 15	27 36 46	24 48 80	/	0.8 1.0 1.2	1.0 13.4 8.1	0.4	Faibles réserves en eau. P assimilable à surveiller.	Unité similaire à U1 mais avec couverture forestière
								HUMITE phase structichromique	19 23 31	0	A	grumoanguclode	Rapide	6.5 9.6 16.0	5.4 5.7 6.2	0.7 5.0 9.8	0.5 2.4 4.6	8.4 11.5 14.2	900 1580 2770	10 15 30	0.5 1.3 2.4	0.6 5.0 7.9	0.3 2.8	0.1 0.1 0.3	0.1 0.1	/	0.8 7.9 20.9	2.2 10.2 19.5	22 66 107	0.3 0.6 1.2	7 37 115	29 97 280	14 40 63	/	0.2 1.2 3.6	0.8 2.4 5.7	2.9 16.0 41.7	0.2 0.3 0.4	Idem avec teneur très faible en K échangeable	
								STRUCTICHRON structichromique	6 35 87	0	A	pauciamérode	Rapide	9.2 13.0 17.4	5.0 5.2 5.9	0.5 2.7 8.5	0.3 1.3 4.1	8.2 11.7 14.0	550 1370 2400	6 19 40	0.3 0.9 2.6	0.1 1.1 3.0	0.1 0.5 1.3	0.1 0.1	0.1 0.1	/	0.2 1.6 4.3	0 3.7 12.5	18 96 326	0.1 0.6 1.5	1 16 65	3 48 165	6 18.8 300	/	0.5 3.5 13.3	0.4 1.2 2.8	15.5 18.8 25.4	0 0.5	Très pauvre en bases échangeables. pH trop acide. P assimilable faible	
								STRUCTICHRON stigme altéritique	27 36 54	0	Al	amérode	Moyen	8.9 11.3 14.0	4.9 5.1 5.7	0.3 0.3 0.4	0.1 0.2 0.2	8.1 12.5 16.9	650	10	0.3	0.1 0.3	0.8 0.3 0.8	0.1	0.1	/	0.2 0.8 1.6	0 1.1 3.1	54 57 61	0.3 0.6 1.0	1 21 79	3 46 157	25 28 31	/	3.2 5.1 7.1	0 0.4 1.0	0 20.5 48.1	0	Idem	
								STRUCTICHRON/altéritique	35 49 67	0	A	amérode	Moyen	6.8 8.0 10.3	5.1 5.7 6.3				/	/	/	0.3 1.7 3.5	0.1 1.3 2.4	0.1	0.1 0.4 1.0	/	0.4 3.3 6.5	0 5.1 9.6	33 63 79	0.5 0.7 1.0	3 113 240	10 268 550	16 33 48	/	0.9 6.2 10.4	0.6 1.9 3.8	16.1 33.8 67.2	0.1 0.4 0.7	Idem avec Mg échangeable prédominant	
Nul	Nulle à Faible	Nulle	Nulle	Moyen	Elevée (≥ 100)	Moyen	15.3 % 1515 ha U3	ARUMITE	13 18 28	0	A	éclutode	Rapide	9.8 11.6 14.8	5.4 6.0 6.7	6.0 7.8 9.7	2.7 3.8 5.0	10.9 12.1 13.4	3200 5150 6200	40 720 1700	0.3 0.8 1.2	3.0 9.5 13.5	1.2 2.5 3.5	0.1 0.2 0.3	0.1 0.2 0.4	/	4.5 12.3 17.3	10.2 14.7 17.9	44 80 115	0.2 0.5 1.2	0.4 14 20	7 23 68	10 29 61	88	/	0.6 1.1 2.3	3.6 11.7 19.9	17.2 24.2 31.3	0.1 0.1 0.2	Faible en K échangeable - Réserves en eau limitées	Unité proche de U1 et U2 - Seul l'horizon le plus superficiel ne présente pas de contraintes majeures.
								HUMITE	10 21 30	0	Al	éclutode	Rapide	9.1 10.2 11.4	4.9 5.7 6.3	2.4 3.1 4.5	1.2 1.6 2.4	10.7 11.5	3100 3866 4700	48 90	0.2 0.3 0.6	0.1 2.8 6.3	0.1 0.5 0.9	0.1	0.1	/	0.2 3.3 7.2	3.0 5.2 9.6	8 58 91	0.1 0.5 0.9	2 11 17	5 66 143	3 44 66	/	0.6 1.7 4.0	0.6 2.1 3.6	17.0 23.1 29.3	0	Très faibles teneurs en cations échangeables Faibles réserves en eau.	
								STRUCTICHRON humique	24 45 72	0	A	paucianguclode	Moyen	7.0 9.2 11.5	5.5 6.0 6.4	0.4 1.4 1.9	0.3 0.6 0.8	10.4 12.3 14.0	3150 5462 7100	70 534 1150	0.1	0.1 2.5 5.6	0.1 0.4 0.9	0.1 0.1	0.1 0.1	/	0.1 2.9 6.7	0 4.2 10.5	61 94 165	0.1 0.2 0.3	1 18 27	8 126 227	53 76 120	/	0.5 2.4 7.0	0.4 3.8 7.9	12.9 17.2 27.0	0 0.1 0.3	Idem	
								STRUCTICHRON phase altéritique	15 19 22	0	A	amérode	Moyen	4.3 6.0 7.2	4.8 5.3 5.8	0.2 0.1	0.1	13.0	2950	50	/	0.1	0.1	0.1	0.1	/	0.2 0.2 0.3	0	/	0.3 1.2 3.0	1 4 9	5 10 14	/	/	/	0.3 0.5 1.0	14.0 18.0 25.5	0	Très faible potentiel en éléments chimiques. pH acide	
								STRUCTICHRON altéritique	20 24 28	0	A	amérode	Moyen	4.6 11.3 18.1	5.6 5.9 6.2	0.3	0.4	4.9	/	/	/	1.4	0.2	0.1	0.1	/	1.6	0 0.3 0.6	100	0.1	19	159	233	/	3.3	0.8 1.6 2.4	10.6 16.2 21.9	0 0.1 0.2	Idem	
Nul	Nulle à Faible	Nulle	Moyenne / Forte	Moyen	Faible / Moyenne (25-80)	Fort	14.1% 1396 ha U4	HUMITE	4 13 30	0 4	12	Als	éclutode	Rapide	12.3 15.7 22.5	4.3 6.2 7.5	5.4 11.0 14.3	3.0 4.8 6.7	10.6 13.2 15.8	2400 4800 6200	27 752 2760	0.5 1.0 1.5	9.2 360.1 1626.0	0 77.3 182.2	0.3 5.5 16.9	0.8 9.3 38.7	/	0.7 28.7 51.5	9.5 34.6 55.1	8 77 114	0.1 0.3 0.6	1 16 61	5 66 248	6 55 90	/	0.1 0.5 0.9	9.2 360.1 1626.0	0.2 77.3 16.5	0.3 5.5	Réserves en eau et K échangeable à contrôler.	Unité d'extension assez importante, avec des sols sans grandes contraintes, sauf pierrosité parfois forte et P assimilable faible.
								HUMITE phase structichromique	10 22 37	0 3	16	Als	éclutode	Rapide	10.6 16.1 26.4	5.6 6.2 6.6	1.2 5.6 8.5	0.8 2.7 3.8	8.9 11.6 13.1	1800 4575 5950	19 516 1490	0.4 0.6 1.1	4.8 13.4 22.4	0.4 5.6 6.9	0.1 0.2 0.5	0.1 0.2 0.4	/	10.9 19.3 29.0	11.8 31.4 49.3	43 65 93	0.3 0.6 1.4	13 56 115	63 164 328	20 44 68	/	0.1 0.7 1.6	2.4 17.6 38.9	39.1 102.1 178.9	0.2 0.4 0.6	Idem mais K échangeable faible.	
								STRUCTIALTERITE humique	10 26 51	0	A	paucianguclode	Moyen	9.5 18.6 26.1	4.9 5.7 6.5	0.6 2.9 4.7	0.4 1.5 2.3	8.5 10.5 12.6	1950 3392 5850	58 644 2150	0.1 0.3 0.6	0.4 4.5 11.8	0.1 3.3 7.2	0.1 0.3	0.1 0.3 0.8	/	0.4 8.0 16.8	0 19.2 45.2	7 37 62	0.1 0.6 1.2	1 81 138	22 206 413	6 20 29	/	0.4 1.6 3.2	0.3 5.5 18.5	5.5 60.3 161.6	0.1 0.3 0.6	Idem mais pH un peu trop acide	
Nul	Nulle	Nulle	Forte	Moyen	Faible (≤ 25)	Faible	1.0 % 99 ha U5	HUMITE	2	4	A	anguclode	Rapide	7.1	6.6	10.7	4.9	12.7	2100	44	2.3	18.3	9.9	0.6	0.1	/	28.9	22.8	126	0.5	17	48	80	/	0.5	/	/	/	Très faibles réserves en eau. Teneur élevée en Mg	Unité de sols très peu épais, de faible extension. Forte pierrosité de surface.
								HUMITE structichromique	7	7	A	anguclode	Rapide	6.7	6.2	4.3	2.3	11.1	1600	14	1.4	10.4	6.9	0.1	0.4	/	17.7	19.9	89	0.7	86	216	52	/	1.9	11.1	93.3	0.3	Idem mais pauvre en P assimilable et très pauvre en K assimilable	
								STRUCTICHRON phase humique	93	12	A	amérode	Moyen	11.4	6.4	/	/	/	/	/	/	11.2	5.2	0.1	1.5	/	17.9	20.6	86	0.5	260	820	54	/	7.2	15.4	164.2	0.2	Idem	
Nul	Nulle à Faible	Nulle	Nulle / Moyenne	Moyen / Lent	Elevée (≥ 120)	Faible	5.3 % 525 ha U6	HUMITE/phase structichromique	14 25 42	0 0 2	A	éclutode	Rapide	5.5 10.0 17.9	4.9 5.5 5.9	3.9 7.0 9.8	1.6 3.3 4.5	12.1 12.7 13.8	2300 4080 6100	29 323 1500	0.3 0.9 1.9	1.7 7.2 14.3	0.5 2.6 5.4	0.1 0.2 0.4	0.1	/	2.2 9.8 19.3	6.4 15.8 27.9	35 59 109	0.2 0.3 0.6	12 38 130	34 204 780	27 44 81	/	0.3 0.4 0.6	6.0 7.2 8.4	14.9 15.8 16.8	0.3 0.5 0.8	Très faibles réserves en eau. pH légèrement acide. Très pauvre en K assimilable.	Unité d'étendue restreinte, avec des sols relativement épais chimiquemen pauvres - Zone intensément cultivée.
								STRUCTICHRON phase humique	23 26 31	0	A	paucianguclode	Moyen	3.7 8.5 11.9	5.0 5.5 5.9	2.6 4.6 7.5	1.5 2.3 3.7	10.3 11.2 12.0	2300 2950 4150	26 42 70	0.6 0.7 0.8	2.3 5.4 10.1	1.0 1.6 2.6	0.1 0.2 0.3	0.1	/	2.6 6.9 13.1	7.9 15.1 20.8	16 47 63	0.2 0.4 0.6	8 13 16	37 53 81	14 37 49	/	0.4 0.6 0.8	1.4 1.6 1.9	7.3 8.6 9.9	0.2 0.4 0.6	Idem	
								STRUCTICHRON /stigme altéritique	43	0	AA	pauciamérode	Moyen	7.6	5.0 5.5 6.0	1.3	0.8	9.8	4300	215	0.1	6.8 0.9 1.0	0.1 0.2	0.1	0.1	/	1.0 1.0 1.1	0 23.4 46.8	/	0.1 0.2 0.3	10 45 16	48 180 111	2	/	0.1	0.8 0.9 1.1	6.2 15.5 24.9	0.2	Idem mais très pauvre en bases échangeables et en réserves en bases.	
								STRUCTICHRON/phase altéritique	30 39 53	0	AA	pauciamérode	Moyen	7.3 11.1 13.5	5.0 5.5 6.4	1.2	0.8	8.6	1290 1670 2050	34 35 46	0.6	0.7 1.3 1.8	0.2 0.5 1.0	0.1	0.1	/	0.8 1.5 2.8	0 4.0 10.0	10 62 132	0.2 0.4 0.5	5 26 56	36 96 216	15 47 88	/	0.5 3.2 8.7	0.7 1.1 1.7	4.9 11.1 29.4	0.2 0.2 0.4	Idem	
								ALTERITE	30	0	Als	amérode	Lent	17.6	5.1	/	/	/	1290	46	/	2.5	1.7	0.1	0.3	/	4.5	11.3	40	0.7	43	105	22	/	3.0	1.4	8.4	0.2	Idem	
Nul	Moyenne	Nulle	Moyenne	Rapide	Elevée (> 120)	Fort	1.3 % 129 ha U7	HUMITE structichromique	18 35 24	0	A	grumoanguclode	Rapide	10.2 14.9 19.6	5.4 5.4 5.5	8.9 9.8 10.6	3.1 3.3 3.5	16.1 16.5 17.0	1200 1350 1500	17 21 25	2.5 2.5 2.6	4.0 5.1 6.1	2.8 3.4 4.0	0.2 0.3 0.3	0.1 0.1 0.2	/	7.2 8.8 10.4	14.2 15.7 17.2	50 60 70	0.7 0.7 0.7	8 18 20	20 46 28	35 32 35	/	0.6 0.7 0.9	/	/	/	pH acide. P assimilable faible. Minéralisation lente de la M.O.	Unité d'extension très réduite à degré de variabilité élevé et sols chimiquement très pauvres.
								STRUCTIHUMITE	27 35 43	0	AA	amérode	Moyen	9.8 9.8 9.9	4.7 5.1 5.5	2.9 2.2 1.4	0.6 1.6 1.3	12.7 13.2 13.8	1000 1040 1080	6 6 6	0.6 0.8 1.1	0.9 1.0 1.0	0.4 0.5 0.7	0.1 0.1	0.1 0.1	/	1.3 1.5 1.7	0.5 3.2 5.9	30 154 278	0.4 0.5 0.7	5 9 13	16 25 33	17 99 182	/	1.1 4.5 8.0	/	/	/	pH très acide. Très faibles teneurs en M.O., P assimilable et bases échangeables.	
								ALTERITE phase structichromique	21 55 88	0	A	amérode	Moyen	5.7 8.9 11.7	4.5 5.0 5.9	0.2 0.5 0.6	0.1 0.2 0.4	7.9 9.9 11.1	900	2	0.3	0.6 0.5 0.6	0.1 0.2 0.5	0.1	0.1	/	0.6 0.8 1.0	/	/	0.1 0.4 1.0	4 23 45	62 77 92	/	/	0.2 0.5 1.0	11.3 13.3 17.7	0.1 0.1	Idem	
Nul	Forte	Moyenne	Nulle à Faible	Rapide	Faible / Moyenne (30-55)	Moyen	1.4 % 139 ha U8	HUMITE structichromique	26	0	A	éclutode	Rapide	13.3	5.5	10.8	3.3	19.1	1500	17	2.2	7.4	4.4	0.2	0.1	/	12.1	21.2	57	0.6	28	74	35	/	0.6	/	/	/	pH très acide. Minéralisation lente de la M.O. P assimilable et K échangeable très faibles	Unité d'extension réduite, à fortes pentes. Sols peu épais et chimiquement pauvres.
								STRUCTICHRON	28	0	AA	amérode	Moyen	10.0	5.2	0.9	0.5	12.0	1130	6	0.3	0.9	0.4	0.1	0.1	/	1.2	0	/	0.5	20	63	/	/	/	0.3	11.3	0.1	Idem, plus pauvre chimiquement et pH plus acide. Très faibles réserves.	
								STRUCTICHRON entaférique	15	0	A	anguclode	Rapide	11.5	5.4	4.8	2.2	12.9	1290	12	1.6	9.8	15.8	0.3	0.2	/	26.0	36.1	72	1.6	61	98	27	/	0.5	/	/	/	Idem	
								ALTESTRUCTICHRON /stigme altéritique	46	0	AA	amérode	Moyen	6.8	5.8	0.3	0.2	8.1	/	/	/	0.1	0.5	0.1	0.1	/	0.5	0	/	16.3	49	52	/	/	/	16.0	26.9	0.1	Idem, avec pH un peu moins acide	
								ALTERITE/phase structichromique	20	0	Als	amérode	Moyen	13.2	5.5	0.9	0.5	11.0	680	6	0.7	10.6	25.0	0.1	0.2	/	35.9	43.5	82	2.4	227	324	24	/	0.5	10.4	122.9	1.8	Idem, riche en Mg.	
								ALTERITE	55	0	AA	amérode	Moyen	14.3	5.9	/	/	/	/	/	/	5.9	35.1	0.1	0.2	/	41.3	48.2	85	5.9	270	315	12	/	0.3	5.8	134.5	1.7	Idem	
Nul	Moyenne	Faible	Faible	Rapide	Faible (35)	Moyen	0.3 % 30 ha U9	HUMITE	15	0	A	grumoclode	Rapide	11.6	5.1	8.0	3.2	14.6	1350	50	2.4	3.4	2.5	0.4	0.2	/	6.4	14.4	44	0.7	7	16	24	/	1.2	4.6	50.5	0.8	pH très acide. Réserves en eau faibles.	Unité de faible extension à sols peu épais, très acides et chimiquement très pauvres.
								HUMITE/phase altéritique structichromique	17	0	AA	grumoanguclode	Rapide	9.7	4.7	1.6	0.9	10.9	1250	20	0.7	1.2	0.1	0.1	0.7	/	2.0	8.3	24	0.1	1	14	14	/	7.9	1.8	45.4	0.3	Idem, très pauvre en bases échangeables, en P assimilable, en M.O. - Réserves en bases faibles.	
								ALTERITE/phase cutanique	22 34 46	0	AA	pauciamérode	Moyen	9.0 9.7 10.4	4.9 4.9 5.0	1.1	0.6	10.9	1200	30	0.4	0.6 0.7 0.7	0.9	0.1	0.4 0.5 0.6	/	2.0	16.0	10 14 18	1.4	92	158	4	/	3.6	1.1 1.2 1.3	36.7 39.9 41.2	0.3 0.4 0.5	Idem	
								ALTERITE	25	0	AA	amérode	Moyen	10.6	5.1	/	/	/	/	/	/	1.2	1.1	0.1	1.2	/	3.5	9.1	38	0.9	110	230	13	/	13.1	1.5	30.0	0.2	Idem avec Na échangeable à contrôler	
Nul	Forte	Faible	Moyenne / Forte	Très Rapide	Faible (25)	Moyen	0.3 % 30 ha U10	HUMITE/LAPIDON	26	13	A	éclutode	Rapide	13.4	5.9	5.9	3.3	10.5	1770	40	1.8	16.3	9.4	0.2	0.4	/	26.2	33.8	77	0.6	59	161	48	/	1.0	/	/	/	Teneur élevée en éléments grossiers - Teneur élevée en Mg - Très pauvre en K échangeable - Réserves en eau faibles.	Unité d'extension très réduite, à pentes fortes, à pierrosité de surface élevée, à sols peu épais et pauvres en K échangeable.
								LAPIDON/ALTERITE/phase humostructichromique	41	1	A	amérode	Moyen	13.0	6.0	1.8	1.1	9.3	920	30	1.2	15.4	10.0	0.1	0.7	/	26.1	36.6	71	0.6	250	635	42	/	1.8	20.4	146.1	0.3	Idem	
								ALTE/REGOLITE	73	1	LAS	amérode	Moyen	14.5	6.2	/	/	/	/	/	/	15.1	10.1	0.1	0.9	/	26.2	36.2	72	0.6	78	194	42	/	2.5	27.8	179.1	0.2	Idem	
Nul	Forte	Faible	Forte	Très Rapide	Faible (10)	Faible	0.1 % 10 ha U11	HUMITE/LAPIDON	19	0	A	anguclode	Rapide	14.7	5.8	10.3	5.6	10.9	2270	40	2.4	14.4	10.1	0.2	0.4	/	25.0	27.6	90	0.7	44	107	52	/	1.2	/	/	/	Riche en éléments grossiers. Riche en Mg échangeable et pauvre en K échangeable - Réserves en eau faibles.	Idem à U10 avec sols très peu épais.
								HUMITE structichromique /LAPIDON	29	0	A	paucianguclode	Moyen	12.1	6.5	3.1	1.7	10.8	1020	20	1.6	12.8	10.3	0.1	1.0	/	24.1	26.4	91	0.8	257	578	48	/	3.6	22.5	174.1	0.3	Idem avec faible teneur en P assimilable Na échangeable à surveiller	
								LAPIDON/phase humique structichrom./phase altéritique	52	6	La	amérode	Moyen	22.2	6.7	/	/	/	/	/	/	14.5	9.9	0.1	2.2	/	26.5	31.3	84	0.7	248	608	46	/	7.0	22.5	194	0.1	Idem avec réserves en eau correctes	
Nul	Moyenne / Faible	Moyenne / Faible	Nulle	Rapide	Faible (25) / Elevée (> 120)	Moyen	0.9 % 89 ha U12	HUMITE	12 14 16	0	A	éclutode	Rapide	7.1 11.5 14.0	6.3 6.8 7.6	8.1 9.3 10.8	3.7 4.4 5.2	11.0 12.5 14.4	1820 2306 2900	20 73 150	1.2 1.9 2.8	13.7 23.9 39.7	4.0 5.2 6.9	0.2 0.2 0.3	0.1 0.3 0.6	/	19.9 29.5 45.2	20.6 25.8 36.3	100	0.1 0.3 0.5	18 24 38	106 128 171	62 88 109	/	0.1 0.8 1.5	16.4 112.9 209.5	39.0 148.4 257.9	0.6 1.5 2.5	Faibles réserves en eau. K échangeable faible.	Unité à faible extension géographique. pH très variable. Epaisseur du sol parfois faible.
								HUMOSTRUCTICHRON	32	1	Als	paucianguclode	Moyen	12.7	7.5	4.4	2.4	10.8	720	60	3.3	32.9	1.3	0.1	0.8	/	34.9	32.0	100	0.1	31	854	103	/	2.3	104.7	3.5	3.2	Idem	
								STRUCTICHRON phase humique	18 32 51	0	A	paucianguclode	Moyen	7.0 13.1 20.8	4.6 5.3 6.3	0.7 2.5 4.0	0.4 1.2 1.6	9.5 11.8 14.4	250 1810 3570	2 193 460	0.2 1.3 3.9	1.4 3.6 5.9	0.9 1.7 2.9	0.1 0.5	0.1 0.2 1.0	/	3.4 5.7 7.5	2.1 10.0 18.7	18 91 239	0.2 0.5 0.9	17 82 130	37 270 500	7 61 176	/	0.5 5.4 19.2	1.8 3.3 5.4	20.0 36.2 57.5	0.2 0.3 0.6	pH acide - K échangeable très faible.	
								STRUCTICHRON/stigme altéritique	11 24 36	0 1 2	A	pauciclode	Moyen	12.5 12.8 13.2	7.1 7.2 7.4	/	/	/	/	/	/	3.7 14.9 26.0	1.1 1.7 27.1	100	0.1 0.2 0.4	14 72 130	340 420 500	96 157 218	/	0.3 0.7 1.1	4.0 35.6 67.3	19.8 189.0 258.3	0.3 1.5 2.7	Idem mais pH neutre.	
Nul	Forte à Très forte	Moyenne	Nulle	Très Rapide	Faible (≤ 45)	Faible	0.25% 25 ha U13	HUMITE structichromique	19	0	A	anguclode	Rapide	23.4	5.2	11.3	3.7	17.8	670	10	5.5	11.4	5.1	0	0.1	/	16.6	21	79	0.4	/	/	54	/	0.4	/	/	/	pH très acide - Très faible teneur en P assimilable Inexistance de K échangeable.	Unité à très faible extension, à très fortes pentes, et faible épaisseur des sols.
								STRUCTICHRON altéritique /stigme altéritique	25	0	A	paucianguclode	Moyen	12.3	5.5	1.6	0.8	11.9	370	10	2.1	0.8	2.1	0.6	0.2	/	3.6	8.2	45	2.6	3	5	10	/	1.9	1.2	44.5	0.7	Faibles réserves en eau - Mêmes caractères mais K échangeable à contrôler.	
								ALTERITE/phase structi-chromique altéritique	76	0	Al	amérode	Moyen	26.5	4.8	/	/	/	/	/	/	1.9	4.1	0.4	1.4	/	7.7	33.1	23	2.2	11	15	6	/	4.2	2.4	42.5	0.4	pH très acide. Na à contrôler	
Nul à Faible	Moyenne	Nulle	Nulle	Rapide / Nul	Elevée (> 120)	Moyen	1.2 % 119 ha U14	STRUCTICHRON humique	21	0	AA	grumoanguclode	Rapide	10.1	4.9	8.3	3.4	14.2	1170	30	2.9	4.5	3.0	0.3	0.1	/	7.9	18.2	43	0.7	11	28	25	/	0.7	5.3	18.0	0.3	pH très acide. Réserves en eau très faibles. P assimilable et K échangeable à contrôler.	Unité d'extension réduite, à pentes moyennes et sols chimiquement pauvres.
								STRUCTICHRON	22	0	AA	paucianguclode	Moyen	8.4

05645

INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE
POUR LE DEVELOPPEMENT EN COOPERATION

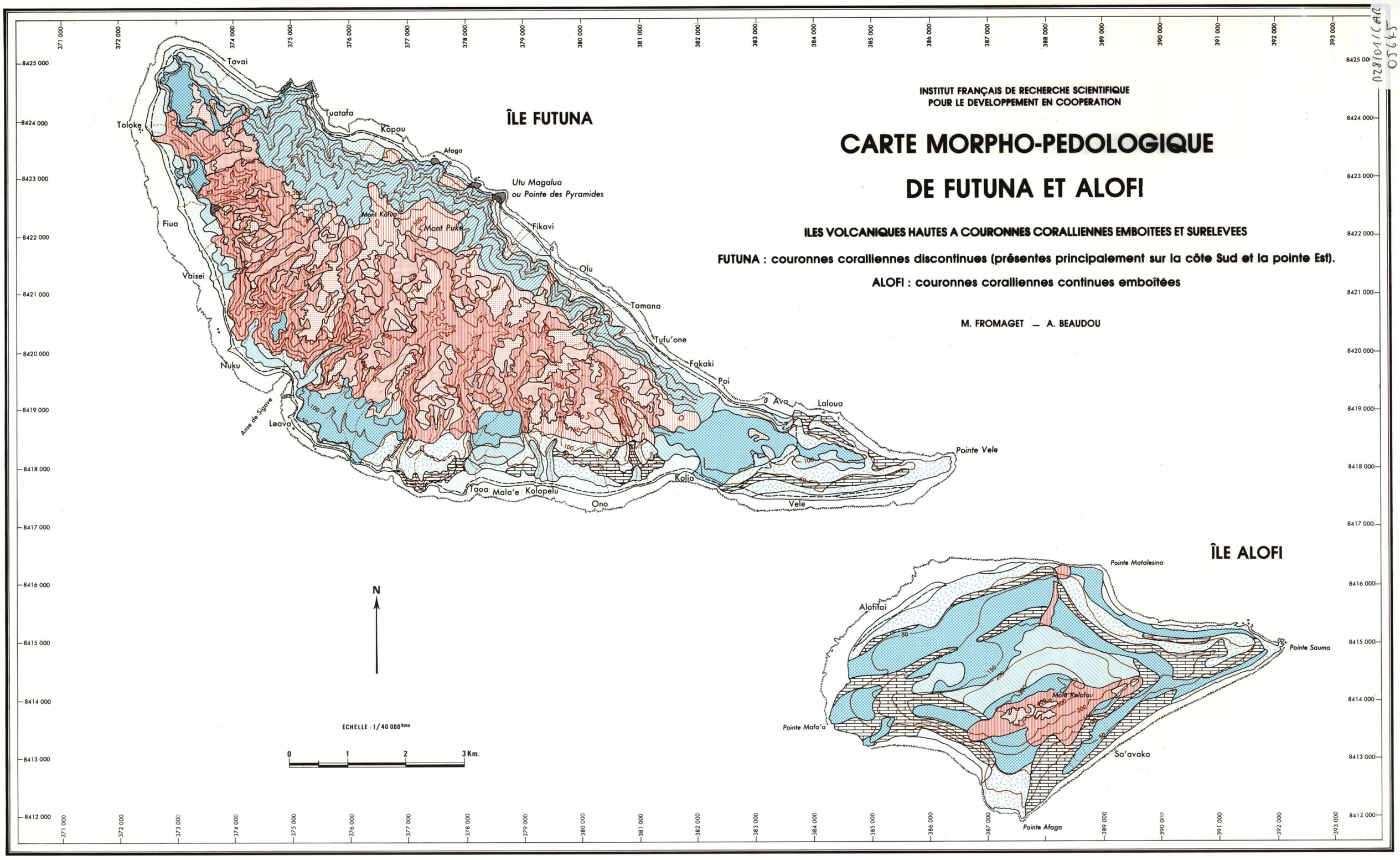
CARTE MORPHO-PEDOLOGIQUE DE FUTUNA ET ALOFI

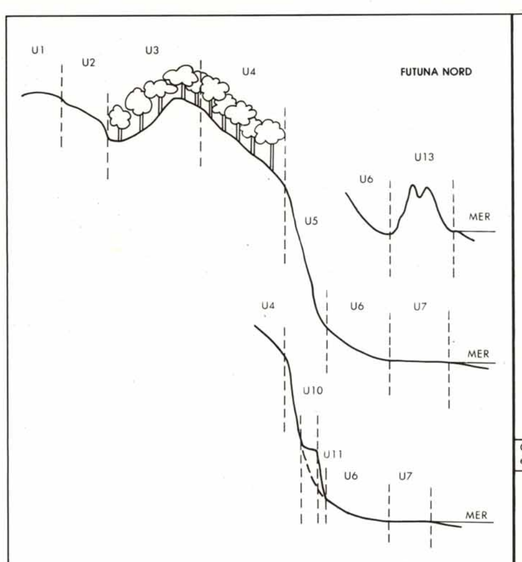
ILES VOLCANIQUES HAUTES A COURONNES CORALLIENNES EMBOITEES ET SURELEVEES

FUTUNA : couronnes coralliennes discontinues (présentes principalement sur la côte Sud et la pointe Est).

ALOFI : couronnes coralliennes continues emboîtées

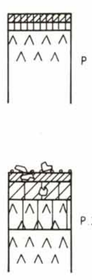
M. FROMAGET — A. BEAUDOU





U2

TYPOLOGIE DES SOLS



PEDON 1 — BRACHY-APEXOL
- STRUCTICHRON humique
- STRUCTICHRON
- ALTERITE de basalte

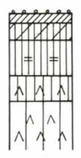
PEDON 2 — BRACHY-APEXOL
- LAPIDON (basalte)
- ECLUTON
- HUMITE/ARUMITE (lapidique aléatoire)
- HUMITE structichromique (lapidique aléatoire)
- STRUCTICHRON altéritique
- ALTERITE de basalte

Classification CPCS : P1, P2. Sols ferrallitiques fortement désaturés, rajeunis, avec érosion et remaniement.

Pente	Erosion	Drainage externe	Roche-mère	Variabilité
Faible	Faible	Rapide	Basalte	Faible

U1

TYPOLOGIE DES SOLS



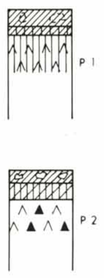
PEDON — BRACHY-APEXOL
- ECLUTON
- HUMITE
- STRUCTIRON humique
- STRUCTICHRON (OXYDON)
- STRUCTICHRON altéritique
- ALTERITE structichromique de basalte

Classification CPCS : Sols ferrallitiques fortement désaturés, oxydiques, faiblement rajeunis.

Pente	Erosion	Drainage externe	Roche-mère	Variabilité
Moyenne	Faible	Rapide	Basalte	Faible

U4

TYPOLOGIE DES SOLS



PEDON 1 — BRACHY-APEXOL
- HUMITE (phase lapidique aléatoire)
- STRUCTIHUMITE
- STRUCTICHRON / altéritique

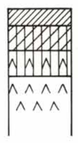
PEDON 2 — BRACHY-APEXOL
- HUMITE / phase lapidique
- STRUCTICHRON humique
- ALTERITE / REGOLITE de basalte

Classification CPCS : P1 et P2 : sols ferrallitiques faiblement désaturés, rajeunis.

Pente	Erosion	Drainage externe	Roche-mère	Variabilité
Moyenne	Faible	Rapide	Basalte	Faible

U3

TYPOLOGIE DES SOLS



PEDON — BRACHY-APEXOL
- HUMITE
- STRUCTICHRON humique
- STRUCTICHRON altéritique
- ALTERITE de basalte

Classification CPCS : Sols ferrallitiques faiblement désaturés, typiques, faiblement rajeunis.

Pente	Erosion	Drainage externe	Roche-mère	Variabilité
Faible	Faible	Moyen	Basalte	Moyenne

U5

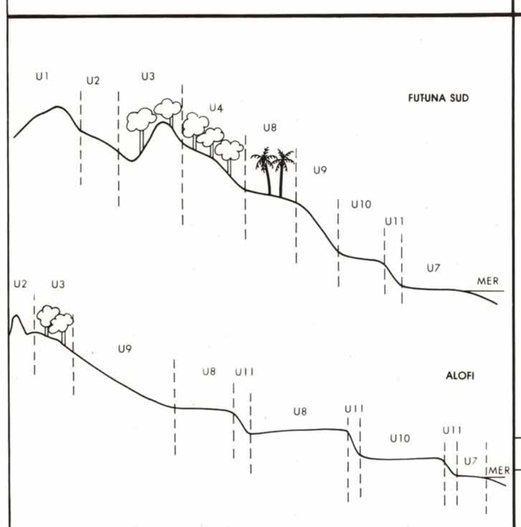
TYPOLOGIE DES SOLS

PEDON 1 — LEPTO-APEXOL
- HUMITE / lapidique
- ALTERITE / REGOLITE de basalte

PEDON 2 — BRACHY-APEXOL
- HUMITE / phase lapidique
- HUMOSTRUCTICHRON / lapidique
- STRUCTICHRON altéritique
- ALTERITE de basalte

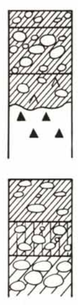
Classification CPCS : P1 : sols peu évolués, non climatiques, d'érosion, lithiques. P2 : sols bruns eutrophes, tropicaux, peu évolués.

Pente	Erosion	Drainage externe	Roche-mère	Variabilité
Forte	Moyenne	Rapide	Basalte	Faible



U6

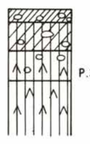
TYPOLOGIE DES SOLS



PEDON 1 — BRACHY-APEXOL
- HUMITE / ENTAFERON
- ENTAFERON / HUMITE
- HUMITE / phase entaférique / phase altéritique
- REGOLITE (basalte)

PEDON 2 — BRACHY-APEXOL
- HUMITE / entaférique
- ENTAFERON / structihumique
- ENTAFERON / phase humique

(suite)



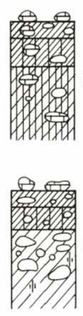
PEDON 3 — ORTHO-APEXOL
- HUMITE / entaférique
- STRUCTICHRON humique / phase entaférique
- STRUCTICHRON altéritique / phase entaférique
- STRUCTICHRON / altéritique

Classification CPCS : P1, P2 : sols peu évolués, non climatiques, d'apport colluvio-alluvial rudique.
P3 : sols peu évolués, non climatiques, d'apport colluvio-alluvial lutique.

Pente	Erosion	Drainage externe	Roche-mère	Variabilité
Moyenne à Faible	Nulle	Moyen	Colluvions Alluvions	Forte

U7

TYPOLOGIE DES SOLS



PEDON 1 — ORTHO-APEXOL
- ENTAFERON rudique (calcaire)
- HUMITE/entaférique (calcaire et basalte)
- HUMITE structichromique / entaférique
- STRUCTICHRON phase humique / phase entaférique

PEDON 2 — BRACHY-APEXOL
- ENTAFERON rudique (calcaire)
- HUMITE / entaférique (basalte)
- HUMITE structichromique / entaférique (basalte)
- ENTAFERON (basalte) / réducto humique

(suite)

PEDON 3 — ORTHO-APEXOL
- HUMITE / ENTAFERON (calcaire et basalte)
- ENTAFERON / phase humique
- ENTAFERON (calcaire et basalte)
- ENTAFERON humique (calcaire et basalte)

PEDON 4 — ORTHO-APEXOL
- ENTAFERON (calcaire et basalte)
- HUMITE
- STRUCTICHRON humique / phase entaférique
- HUMITE / entaférique (basalte)
- STRUCTICHRON / entaférique / phase altéritique

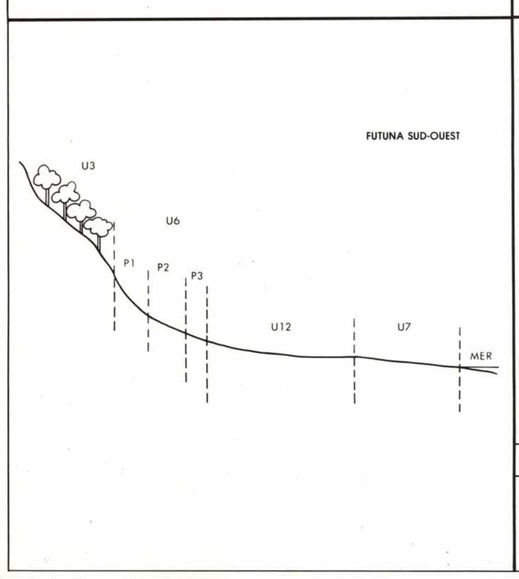
PEDON 5 — ORTHO-APEXOL
- ENTAFERON HUMITE / phase entaférique
- ENTAFERON arénique

Classification CPCS : P1, P2, P3, P4,P5 : sols peu évolués, non climatiques, d'apport marin calcaire et colluvio-alluvial arénique et rudique.

Pente	Erosion	Drainage externe	Roche-mère	Variabilité
Faible à Nulle	Nulle	Faible	Alluvions Colluvions	Forte

LEGENDE DES FIGURES

- LAPIDON (basalte)
- ALTERITE (basalte)
- ECLUTON
- REGOLITE (basalte)
- HUMITE
- REGOLITE (calcaire)
- STRUCTICHRON
- LAPIDON (calcaire)
- OXYDON
- REDUCTON
- ENTAFERON : rudique, arénique, lutique



U8

TYPOLOGIE DES SOLS

PEDON — BRACHY-APEXOL
- LAPIDON (basalte)
- HUMITE / phase lapidique (basalte)
- HUMOSTRUCTICHRON / phase lapidique
- STRUCTICHRON phase altér. / lapidique

Classification CPCS : Sols ferrallitiques faiblement désaturés, typiques, faiblement rajeunis.

Pente	Erosion	Drainage externe	Roche-mère	Variabilité
Moyenne	Faible	Moyen	Basalte	Faible

U9

TYPOLOGIE DES SOLS

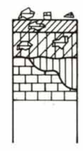
PEDON — BRACHY-APEXOL
- LAPIDON (calcaire)
- HUMITE
- HUMITE structichromique
- STRUCTIHUMITE (aléatoire)
- REGOLITE (calcaire)

Classification CPCS : Sols calcomagnésiques, saturés, brun calciques, épais.

Pente	Erosion	Drainage externe	Roche-mère	Variabilité
Forte	Faible	Rapide	Calcaire	Moyenne

U10

TYPOLOGIE DES SOLS



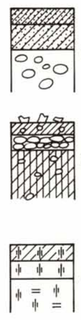
PEDON — BRACHY-APEXOL
- LAPIDON (calcaire)
- HUMITE / phase lapidique (calcaire)
- HUMOSTRUCTICHRON / lapidique (calcaire)
- STRUCTICHRON (aléatoire)
- REGOLITE (calcaire)

Classification CPCS : Sols ferrallitiques faiblement désaturés, oxydiques, sur calcaire corallien.

Pente	Erosion	Drainage externe	Roche-mère	Variabilité
Faible	Faible	Moyen	Calcaire	Moyenne

U12

TYPOLOGIE DES SOLS



PEDON 1 — ORTHO-APEXOL
- ENTA / MELANUMITE
- ENTA / HUMITE
- ENTAFERON / phase entaférique

PEDON 2 — ORTHO-APEXOL
- ENTAFERON (aléatoire)
- HUMITE / entaférique
- ENTAFERON
- STRUCTICHRON humique / phase entaférique

PEDON 3 — BRACHY-APEXOL
- HUMOREDUCTON
- REDUCTON
- REDUCTON phase oxydique

Classification CPCS : P1, P2 : sols peu évolués, non climatiques, d'apport colluvio-alluvial. P3 : sols hydromorphes, minéraux à gley.

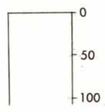
Pente	Erosion	Drainage externe	Roche-mère	Variabilité
Faible	Nulle	Lent	Colluvions Alluvions	Forte

U11 — Escarpements calcaires

U13 — Roches affleurantes (basalte)

ECHELLE DES PROFILS (cm)

05645



DESCRIPTION TYPOLOGIQUE

- limite entre horizons
- limite apexol/infrasol

Service Cartographique de l'ORSTOM — Nouméa

© O.R.S.T.O.M. 1986

Carte Morpho-Pédologique des îles FUTUNA et ALOFI

LEGENDE DES CARACTERES EDAPHIQUES

Minimum / Maximum / Moyenne

= Niveau de contrainte élevé
= Niveau moyen de contrainte
= Peu ou pas de contrainte
= Elément ou caractère non analysé

Risque d'inondation	Pente (%)	Sensibilité à l'érosion	Pierrosité de surface (%)	Drainage externe	Profondeur du sol Apexol (en cm)	Degré de variabilité	Unités Cartographiques Extension : (%)	HORIZONS DIAGNOSTIQUES	CARACTERES PHYSIQUES: Epaisseur (cm)	Eléments grossiers (%)	Texture	Structure	Drainage (interne)	Réserve en eau (%) pF 2.5 — pF 4.2	CARACTERES CHIMIQUES: pH (H2O)	Matière organique (%)	Azote %	C/N	Phosphore (ppm) Total	Phosphore (ppm) Olsen	N Total	Cations échangeables (mé/100g): Ca++	Mg++	K+	Na+	Al+++	Somme des bases (S)	Capacité d'échange (T) mé/100g	Taux de Saturation (S/T) %	Mg/Ca	Mg/K	Ca+Mg/K	Ca/T x 100	Al/(Al+S) x 100	Na/T x 100	Réserves en bases (mé/100g) CaO	MgO	K2O	PRINCIPAUX CARACTÈRES HORIZONS	BILAN GENERAL DES CARACTÈRES DES SOLS ET DES PAYSAGES
Nul	Moyenne / Forte	Forte	Faible (0-5)	Rapide	Faible (30)	Faible	U 2 8,3 (Futuna)	HUMUTE	8.0 12 / 9.6	0	A	anguclode	Rapide	16.8 18.8 / 17.9	4.9 6.0 / 5.3	1.8 14.2 / 7.2	0.9 5.0 / 2.6	12.5 17.4 / 15.5	220 2300 / 953	14 51 / 27	2.1 5.3 / 3.7	7.6 10.9 / 9.2	7.9 10.6 / 9.4	0.2 0.5 / 0.3	0.4 0.6 / 0.4	2.7 3.9 / 3.3	18.1 20.3 / 19.4	32.0 43.4 / 37.8	41 62 / 52	0.7 1.3 / 1.1	16 38 / 38	39 123 / 73	17 35 / 25	12 18 / 15	0.9 1.7 / 1.1	4.9 7.1 / 6.1	24.8 45.6 / 35.5	0.8 1.0 / 0.9	pH trop acide. Minéralisation trop lente de la M.O. Excès de Mg échangeable. P assimilable faible.	Unité de paysage caractérisée par des sols très peu épais, chimiquement très pauvres (avec excès de Mg). Les risques d'érosion sont élevés.
								HUMITE structichromique	21	0	AA	Pauciangucode	Rapide	11.3	5.4	5.5	2.2	15.0	1320	26	1.6	5.4	4.1	0.1	0.3	/	9.9	20.2	48	0.8	58	13.5	27	/	1.3	3.5	22.3	0.4	Idem avec faibles réserves en eau. K échangeable trop faible.	
								STRUCTICHRON humique	6 21 / 12	0	AA	grumoclode fin	Rapide	11.3 15.3 / 12.7	4.7 5.4 / 5.1	1.2 10.1 / 5.6	0.8 2.6 / 1.9	9.1 22.4 / 15.5	1310 1600 / 1410	10 38 / 24	0.6 1.6 / 1.2	1.3 6.1 / 4.3	2.5 4.1 / 3.5	0.04 0.3 / 0.1	0.09 0.5 / 0.3	0.9	4.2 10.8 / 8.2	18.6 25.9 / 21.5	16 57 / 40	0.7 1.9 / 1.1	8 100 / 55	12 252 / 133	5 33 / 21	17	0.3 2.6 / 1.4	3.5	22.3 24.8 / 23.5	0.4	Idem	
								STRUCTICHRON	10	0	AA	pauciclode	Moyen	11.6	5.4	/	/	/	1310	38	0.6	6.1	4.0	0.1	0.5	/	10.6	18.6	57	0.7	100	252	33	/	2.6	3.5	24.8	0.4	Idem	
								STRUCTICHRON altérique	11 40 / 25	0	AA	pauciangucode	Moyen	12.6 22 / 17.3	5.0 5.2 / 5.1	0.9 5.9 / 3.4	0.5 1.8 / 1.2	11.0 19.0 / 15.0	320 1650 / 985	10 18 / 14	1.1 15 / 1.3	0.9 5.7 / 3.3	1.9 7.1 / 4.5	0.2 0.3 / 0.2	0.1 0.4 / 0.3	0.4	3.1 13.3 / 8.2	16.1 21.5 / 18.8	19 62 / 40	1.2 2.1 / 1.7	8 42 / 25	11 75 / 43	6 27 / 16	10	0.7 1.9 / 1.3	1.0 3.2 / 2.1	11.4 20.8 / 16.1	0.4 0.8 / 0.5	Idem	
								ALTERITE	23	0	AA	amérode	Lent	1.8	5.1	/	/	/	/	/	/	0.5	1.2	0.1	0.1	0.2	1.8	11.9	15	2.7	24	33	4	9	0.7	0.2	11.2	0.4	Très peu de réserves. Déséquilibré en faveur du Mg.	
Nul	Moyenne	Moyenne	Nulle	Rapide	Elevée (105)	Faible	U 1 8,2 (Futuna) 1,1 (Alofi)	HUMUTE	7 18 / 13	0	A	anguclode fin	Rapide	15.5 16.9 / 16.0	4.8 5.0 / 4.9	3.6 13.4 / 8.7	1.3 3.3 / 2.3	17.0 24.0 / 21.0	500 8900 / 3363	10 50 / 24	0.3 3.3 / 2.0	1.5 2.0 / 1.8	2.1 5.1 / 3.1	0.1 0.2 / 0.2	0.2 0.5 / 0.2	0.5 9.5 / 4.2	4.3 6.8 / 5.6	21 37 / 31	12 20 / 17	1.1 3.4 / 2.1	12 51 / 25	23 66 / 38	4 10 / 6	10 58 / 35	0.2 0.6 / 0.4	3.9 35.6 / 19.7	30.2 46.7 / 38.4	0.4 8.4 / 4.4	pH très acide. Très mauvaise minéralisation de la M.O. P assimilable et K échangeable insuffisants.	Les sols sont relativement épais mais très pauvres en tous les éléments.
								STRUCTICHRON humique	6 49 / 18	0	AA	pauciangucode	Moyen	6.5 26.6 / 14.8	4.5 5.5 / 4.9	1.6 14.6 / 5.6	0.8 3.1 / 1.6	11.7 27.2 / 18.2	440 9500 / 2222	5 55 / 21	0.1 4.0 / 1.7	0.3 5.6 / 1.5	0.4 4.1 / 1.9	0.1 0.3 / 0.1	0.1 0.2 / 0.1	0.1 4.0 / 1.7	1.0 7.9 / 3.6	13.2 35.0 / 21.2	6 29 / 16	0.3 4.4 / 2.0	5 133 / 36	9.4 163 / 52	2 16 / 6	1 74 / 33	0.1 1.0 / 0.4	0.7 2.9 / 1.7	19.3 33.2 / 24.6	0.2 0.4 / 0.2	Idem avec faibles réserves en eau.	
								STRUCTICHRON	16 44 / 31	0	AA	amérode	Moyen	12.2 26.3 / 19.6	4.7 5.8 / 5.1	1.1 1.4 / 1.2	0.6 0.7 / 0.6	11.0 12.1 / 11.6	9400	151	/	0.3 1.1 / 0.5	0.3 1.3 / 0.8	0.1	0.1 0.3 / 0.1	0.1 7.1 / 3.7	0.6 2.0 / 1.3	3.0 19.6 / 10.0	7 54 / 21	0.5 3.2 / 1.7	6 28 / 6	50 13 / 28	84 1 / 51	9 10 / 9	1 79 / 52	0.2 2.7 / 0.9	0.7 3.2 / 1.3	3.4 41.6 / 15.1	0.2 0.4 / 0.2	Idem avec très faibles teneurs en bases échangeables.	
								STRUCTICHRON altéritique	45 25 / 36	0	AA	amérode	Moyen	18.1 9.8 / 13.4	5.1 5.3 / 5.2	/	/	/	460 560 / 510	8	/	0.3 1.5 / 0.8	0.3 6.4 / 2.4	0.1	0.1 0.3 / 0.1	/	0.5 8.2 / 3.3	3.7 18.0 / 9.4	7 45 / 27	0.5 2.0 / 1.3	4.3 6 / 3.4	34 91 / 47	10 113 / 113	8 9 / 9	/	0.2 1.6 / 0.7	0.3 1.5 / 0.8	0.3 6.4 / 2.4	0.1	Idem	
								ALTERITE structichromique	9 65 / 41	0	AA	amérode	Moyen	6.5 12.4 / 8.8	5.0 5.2 / 5.1	/	/	/	330 450 / 406	5 8 / 7	/	0.9 1.9 / 1.3	4.0 7.6 / 5.2	0.1	0.1 0.3 / 0.2	/	5.0 9.9 / 6.7	18.0 22.4 / 20.6	22 45 / 32	4.0 4.4 / 4.2	82 133 / 100	102 164 / 124	4 9 / 6	/	0.5 1.4 / 0.9	0.7 1.1 / 0.8	19.3 21.8 / 20.8	0.2	Très faibles réserves en bases échangeables. Déséquilibré en faveur du Mg.	
Nul	Moyenne / Forte	Moyenne	Nulle	Rapide	Faible (30)	Faible	U 4 24,3 (Futuna) 8,7 (Alofi)	HUMITE/phase lapidique	6 20 / 14	0 12 / 5	Als	grumoclode fin	Rapide	12.0 27.8 / 17.7	5.8 6.1 / 5.9	2.5 32.7 / 13.1	1.4 11.4 / 5.0	10.2 16.8 / 13.5	560 2900 / 1660	10 55 / 33	1.6 3.8 / 2.8	17.5 32.0 / 24.9	14.0 17.7 / 15.9	0.1 1.5 / 0.7	0.8 1.1 / 0.9	/	34.9 52.2 / 42.2	42.6 77.5 / 60.7	48 89 / 72	0.5 0.9 / 0.7	12 101 / 55	332 33 / 224	682 27 / 43	/	1.3 1.8 / 1.5	19.3 41.0 / 30.1	39.6 88.5 / 64.0	0.5 1.6 / 1.0	M.O. légèrement en excès. pH et réserves en eau à surveiller. Excès de Mg et Na échangeables.	Les sols sont peu épais, avec des risques d'érosion si la couverture forestière disparaît. Généralement pauvres chimiquement, avec excès de Mg et Na.
								STRUCTIHUMITE/phase lapidique	8 11 / 10	0 10 / 5	A	anguclode fin	Rapide	18.5 19.5 / 19.0	5.1 6.2 / 5.6	9.4 14.2 / 11.8	4.2 5.9 / 5.1	12.9 13.9 / 13.4	960 9875 / 5047	20 42 / 31	4.4	13.9 20.1 / 17.0	12.0 19.2 / 15.6	0.4	0.9	/	27.2 40.5 / 33.8	47.3 49.9 / 48.6	54 85 / 69	0.4 1.1 / 0.9	29 43 / 36	63 89 / 76	28 42 / 35	/	1.7	15.6	36.7	1.0	Idem	
								STRUCTIHUMITE	6 16 / 12	0	AA	anguclode	Rapide	16.7 19.1 / 17.8	4.7 5.2 / 5.2	3.3 19.9 / 12.7	1.8 7.0 / 4.8	11.1 16.6 / 14.4	590 7500 / 4696	10 52 / 37	0.9 3.0 / 1.6	3.0 28.2 / 11.7	3.9 11.2 / 7.0	0.1 0.5 / 0.3	0.3 0.4 / 0.4	1.1 1.3 / 1.2	7.4 39.8 / 19.3	40.7 46.9 / 44.5	18 86 / 42	0.4 1.5 / 1.1	12 187 / 71	20 657 / 233	7 26 / 6	11 15 / 12		3.9 48.2 / 18.9	26.7 54.3 / 69.6	0.4 0.6 / 0.5	Idem avec pH plus acide.	
								STRUCTICHRON/altéritique	18 40 / 28	0 27 / 6	Als	amérode	Moyen	10.3 27.5 / 15.4	4.8 7.4 / 6.0	/	/	/	560 6200 / 2620	10 34 / 25	/	0.3 31.2 / 16.0	1.0 26.1 / 11.8	0.1 0.9 / 0.3	0.1 1.0 / 0.7	/	1.4 43.2 / 28.7	18.0 46.7 / 35.4	8 103 / 73	0.4 3.5 / 1.3	13 332 / 92	1331	2 73 / 43	/	0.7 3.0 / 1.8	37.6	92.0	1.1	Idem avec bonne valeur du pH.	
								ALTERITE/REGOLITE	18 35 / 25	2 27 / 14	LAS	amérode	Moyen	13.1 27.5 / 19.1	6.5 7.4 / 6.8	/	/	/	/	/	/	13.5 31.2 / 22.9	11.7 13.4 / 12.6	0.1 0.9 / 0.6	0.3 1.0 / 0.8	/	27.0 43.2 / 36.7	31.0 42.6 / 37.1	90 103 / 98	0.4 0.9 / 0.6	13 18 / 16	141.6	43 73 / 60	/	0.7 3.0 / 2.1	72.4	19.3	2.0	Pierrosité à la limite de la contrainte.	
Nul	Faible	Nulle	Nulle	Moyen	Moyenne (80)	Moyenne	U 3 7,5 (Futuna)	HUMITE	7 18 / 11	0	A	anguclode fin	Rapide	12.0 25.3 / 16.4	4.3 5.8 / 5.1	5.3 24.5 / 12.5	2.3 9.1 / 4.7	11.6 19.1 / 14.9	810 6600 / 3396	22 390 / 193	0.5 8.1 / 2.4	0.7 29.0 / 11.6	1.4 8.1 / 5.3	0.1 0.8 / 0.4	0.2 0.6 / 0.3	/	2.3 37.3 / 17.6	25.0 56.4 / 38.4	9 78 / 42	0.2 2.0 / 0.9	17 31 / 17	26 50 / 41	3 26 / 26	61 / 23	0.6 1.1 / 0.8	1.0 21.3 / 6.9	23.8 35.2 / 29.6	0.4 0.8 / 0.5	pH très acide. Faible minéralisation de la M.O.	Sols relativement épais sur pentes faibles. Très pauvres en K. P convenable.
								STRUCTICHRON humique	7 53 / 27	0	A	anguclode	Rapide	11.2 14.9 / 12.9	4.5 6.2 / 5.2	1.4 7.2 / 3.6	0.9 3.6 / 1.9	10.1 11.8 / 10.9	370 5200 / 1826	8 340 / 111	0.1 3.2 / 2.0	0.6 24.9 / 11.3	1.6 21.5 / 8.9	0.1 1.6 / 0.5	0.2 0.6 / 0.3	4.9 5.5 / 5.2	2.4 48.2 / 21.0	15.2 54.8 / 33.6	16 87 / 50	0.4 2.5 / 1.3	12 123 / 68	29 470 / 161	4 49 / 27	43 45 / 44	0.7 1.3 / 0.9	1.0 14.5 / 4.9	23.0 37.6 / 30.6	0.2 0.3 / 0.4	Idem avec excès de Mg échangeable.	
								STRUCTICHRON altérique	39 60 / 50	0	Als	pauciclode	Moyen	14.6 21.3 / 17.9	5.4 6.2 / 5.8	/	/	/	/	/	/	8.0 24.0 / 16.0	2.9 26.1 / 14.5	0.1 0.4 / 0.2	0.4 0.6 / 0.5	/	11.2 51.0 / 31.1	14.8 55.2 / 35.0	76 92 / 84	0.4 1.1 / 0.8	75 290 / 182	143 1090 / 616	43 54 / 49	/	1.0 2.3 / 1.6	8.3 24.3 / 16.3	16.3 60.9 / 88.6	0.2 0.6 / 0.4	pH plus favorable. Accroissement du déséquilibré en Mg. K échangeable faible.	
								ALTERITE	170	0	AS	amérode	Lent	19.1	5.9	/	/	/	/	/	/	12.9	18.6	0.1	0.5	/	32.0	38.1	84	1.4	465	786	34	/	1.3	14.8	1.70	0.2	Idem avec très faible teneur en K échangeable.	
Nul	Forte	Forte	Nulle	Rapide	Moyenne (50)	Faible	U 5 13% (Futuna)	HUMITE/stigme lapidique	10 30 / 20	0 6 / 1	Als	anguclode	Rapide	9.6 19.3 / 14.0	6.2 6.6 / 6.2	2.2 7.7 / 5.0	1.4 3.7 / 2.5	9.2 13.0 / 11.1	720 1260 / 901	10 30 / 18	1.6 3.5 / 2.7	13.6 25.1 / 20.7	20.4 34.4 / 25.6	0.2 1.9 / 0.9	0.3 2.6 / 1.1	/	37.5 60.0 / 48.1	46.4 65.2 / 53.0	77 100 / 90	0.9 1.7 / 1.3	11 156 / 62	23 268 / 106	29 48 / 39	/	2.1	8.5 74.2 / 35.9	173.6 292.5 / 226.1	0.8 6.6 / 2.6	Faible rétention en eau. P assimilable à surveiller. Excès de Mg et Na échangeables.	Sols sur très fortes pentes, à risques d'érosion élevés. Riches en éléments grossiers. Insuffisants en K et excès de Na.
								HUMOSTRUCTICHRON	15 23 / 18	0 3 / 1	Als	pauciclode	Moyen	9.6 18.5 / 13.8	6.2 7.0 / 6.5	1.6 8.6 / 4.1	1.0 4.1 / 2.2	9.2 12.1 / 10.3	350 1550 / 926	10 30 / 16	1.6 2.8 / 2.3	20.7 60.7 / 34.9	13.5 28.6 / 20.8	0.1 3.8 / 1.9	0.2 2.6 / 1.1	/	45.3 78.2 / 58.6	49.3 71.7 / 58.4	91 100 / 98	0.2 1.2 / 0.8	4 238 / 85	20 432 / 159	42 85 / 56	/	2.1	32.2 81.5 / 62.6	218.0 305.6 / 258.8	1.2 8 / 5.3	Idem	
								STRUCTICHRON altérique	38	2	SA	amérode	Moyen	5.1	6.9	/	/	/	385	10	2.8	22.4	16.0	0.2	2.2	/	40.8	42.5	96	0.7	80	192	53	/	5.1	104.1	238.0	2.3	Idem avec Na en fort excès. K échangeable très insuffisant.	
								ALTERITE	41	0	Als	amérode	Lent	15.6	6.3	/	/	/	810	11	/	10.9	20.0	0.1	0.6	/	34.4	41.1	81	1.6	202	332	31	/	1.3	20.9	145.2	0.8	Idem avec très faibles réserves en K.	
Nul	Faible / Moyenne	Moyenne	Nulle	Moyenne	Moyenne (80) à Elevée (>120)	Forte	U 6 2,7 (Futuna)	HUMITE/entaférique	8 31 / 19	1 31 / 11	LAS	anguclode	Rapide	4.9 16.8 / 12.5	6.2 7.2 / 6.6	2.1 10.9 / 6.1	0.9 5.3 / 2.6	11.1 16.9 / 13.8	790 2050 / 1155	10 150 / 51	1.0 5.1 / 2.2	11.8 38.4 / 21.4	10.2 15.8 / 12.8	0.3 1.9 / 1.0	0.1 2.5 / 1.0	/	24.5 54.7 / 36.1	25.7 53.8 / 37.2	84 100 / 96	0.4 1.1 / 0.7	6.0 41 / 18	15 123 / 53	39 71 / 56	/	0.3 8.0 / 3.0	85.5 114.1 / 99.8	103.5 119.6 / 111.5	2.0 3.2 / 2.6	Faibles réserves en eau. Présence d'éléments grossiers. Excès de Mg et Na échangeables.	Très faible extension de cette unité de paysage, avec une très grande variabilité des sols. Teneurs en éléments grossiers généralement élevées. Forte prépondérance du Mg. Na à surveiller dans les horizons supérieurs.
								ENTAFERON/HUMITE	20 62 / 40	2 35 / 18	Sal	anguclode	Rapide	4.9 13.7 / 8.3	6.4 7.7 / 7.1	0.9 10.7 / 3.7	0.7 3.8 / 1.6	8.8 16.5 / 11.5	820 1170 / 1030	10 100 / 52	0.8 3.4 / 1.5	8.6 32.7 / 17.0	10.3 16.1 / 12.7	0.1 1.5 / 0.9	0.4 2.8 / 1.4	/	21.1 45.5 / 31.8	21.0 44.1 / 30.9	100	0.4 0.9 / 0.9	8 177 / 38	17 644 / 119	39 74 / 64	/	0.9 8.7 / 4.7	93.1 144.0 / 122.8	73.5 177.0 / 126.1	2.5 3.2 / 2.8	Idem avec éléments grossiers plus abondants.	
								HUMITE/phase humique/ phase altérique	17 26 / 26	0 3 / 5	LAS	pauciclode	Moyen	8.2 15.2 / 11.9	6.4 7.1 / 6.7	1.9 3.1 / 2.5	0.8 1.5 / 1.2	12.5 13.5 / 13	340 430 / 385	10	2.4 3.3 / 2.8	9.2 31.8 / 19.6	11.1 14.3 / 13.1	0.3 0.8 / 0.6	1.0 1.7 / 1.4	/	22.4 47.7 / 34.6	23.8 50.5 / 37.5	86 95 / 92	0.4 1.2 / 0.8	14 57 / 28	25 184 / 78	39 63 / 49	/	2.0 6.2 / 4.0	93.6 119.1 / 106.3	86.7 122.8 / 104.7	2.7 3.1 / 2.9	Idem avec P assimilable trop faible.	
								ENTAFERON structihumique	30 72 / 48	7 9 / 9	LAS	anguclode	Rapide	6.7 22.3 / 14.3	6.6 7.2 / 6.9	/	/	/	/	/	/	21.2 33.5 / 29.2	11.8 15.1 / 13.5	0.1 0.5 / 0.2	1.1 3.5 / 2.1	/	34.5 50.5 / 45.0	33.8 54.0 / 45.5	93 100 / 99	0.4 0.6 / 0.5	26 114 / 78	72 387 / 254	62 68 / 64	/	3.2 7.1 / 4.5	55.7 144.0 / 95.9	162.3 193.8 / 183.3	1.7 2.5 / 2.0	Idem avec Na échangeable en excès.	
								ENTAFERON/phase humique	42 64 / 48	7 23 / 14	Sal	anguclode	Rapide	3.8 9.8 / 6.7	6.3 7.7 / 7.4	1.1 0.8	8.1	520	10	1.5	/	13.6 26.6 / 19.1	10.4 16.6 / 14.8	0.2 1.2 / 0.8	0.6 2.8 / 1.8	/	33.6 43.2 / 36.4	32.0 46.5 / 36.3	100	0.5 0.9 / 0.9	14 84 / 33	25 223 / 84	41 67 / 52	/	1.2 8.7 / 5.3	74.6 159.0 / 130.4	137.0 177.0 / 158.8	1.4 2.9 / 2.3	Idem avec pH à la limite supérieure.	
								STRUCTICHRON humique/ phase entaférique	23 72 / 40	0 7 / 2	A	amérode	Moyen	14.9 22.3 / 16.7	5.7 6.9 / 6.3	0.9 2.3 / 1.7	0.7 1.4 / 1.0	8.5 11.4 / 9.8	710	10	2.0	17.1 38.9 / 28.5	10.2 15.1 / 11.8	0.1	0.2 1.8 / 0.7	/	23.6 51.0 / 41.0	34.2 54.0 / 43.9	80 100 / 91	0.3 0.6 / 0.4	94 350 / 213	304 1255 / 733	50 77 / 63	/	0.6 3.3 / 1.4	24.7 55.7 / 44.0	44.4 193.8 / 126.7	0.7 2.0 / 1.2	Idem	
								STRUCTICHRON altéritique/ phase entaférique	34 37 / 35	3	Als	amérode	Moyen	15.5 17.7 / 16.6	5.7 6.3 / 6.0	/	/	/	/	/	/	19.7 22.3 / 21.0	10.3 10.5 / 10.4	0.1	0.2	/	30.4 32.9 / 31.6	35.2 36.0 / 35.6	86 91 / 88	0.5	343 350 / 346	1006 1086 / 1046	56 62 / 59	/	0.6	24.7 37.6 / 31.1	44.4 49.2 / 46.8	1.2 1.4 / 1.3	Idem sauf Na correct. Déséquilibré en faveur du Mg.	
								STRUCTICHRON/altéritique	33	0 3 / 1	A	amérode	Moyen	15.2 17.7 / 16.4	6.3 6.9 / 6.6	/	/	/	/	/	/	22.3 38.9 / 30.6	10.3 11.3 / 10.8	0.1	0.3 0.9 / 0.6	/	32.9 51.0 / 41.9	36.0 50.2 / 43.1	91 100 / 96	0.3 0.5 / 0.4	283 343 / 313	1087 1255 / 1170	62 77 / 70	/	0.7 1.6 / 1.1	37.6 43.7 / 40.6	49.2 137.6 / 93.4	0.7 1.4 / 1.0	Idem	
Nul / Moyen	Faible à Nulle	Nulle	Nulle / Moyenne (0-20)	Lent / Moyen	Moyenne (50)	Forte	U 7 9,6 (Futuna) 1,3 (Alofi)	HUMITE entaférique	5 55 / 20	0 26 / 7	SA	grumoclode	Rapide	4.0 47.7 / 14.1	5.7 8.9 / 7.9	0.5 19.8 / 6.0	0.3 10.9 / 3.0	3.8 22.4 / 12.7	12539	531	0.1 3.2 / 0.8	7.9 70.4 / 31.3	0.8 12.8 / 2.9	0.1 0.5 / 0.1	0.1 0.4 / 0.2	/	8.8 72.9 / 35.4	6.7 100.0 / 34.5	100	0.7 0.3 / 0.1	3 145 / 38	77 1635 / 463	13 295 / 114	/	0.2 1.1 / 0.5	1246 1895 / 1604	26.5 106.4 / 57.2	0 0.7 / 0.4	Teneur en P assimilable élevée mais excessivement variable. pH trop élevé. Excès de Ca. K très faible.	Sols à très forte variabilité. Risques d'engorgement en profondeur. pH parfois trop élevé. Extension limitée de l'unité.
								HUMITE strucichromique/ phase entaférique	22 32 / 26	0 11 / 4	Als	grumoclode	Rapide	11.9 22.8 / 17.4	6.2 8.2 / 6.9	1.7 6.8 / 3.5	0.8 3.4 / 1.9	7.8 14.7 / 10.9	800 8250 / 5150	10 610 / 236	0.1 1.5 / 0.7	16.4 46.7 / 29.7	0.8 9.3 / 4.9	0.1	0.1 0.5 / 0.3	/	15.1 51.4 / 34.9	11.6 47.2 / 34.2	100	0.1 1.5 / 0.2	14 310 / 105	146 1516 / 760	67 129 / 91	/	0.1 0.6 / 0.6	14.2 1800.0 / 472.1	22.1 52.0 / 32.5	0.1 1.9 / 0.8	Idem mais pH plus proche de la neutralité.	
								STRUCTICHRON/phase humique phase entaférique	25 62 / 37	0	A	amérode	Moyen	16.1 23.9 / 19.8	6.4 7.8 / 7.2	0.6 3.1 / 1.9	0.5 1.8 / 1.2	8.5 10.0 / 9.2	2200	10	0.8	10.7 28.2 / 20.7	3.0 4.7 / 2.5	0.1	0.1 0.4 / 0.2	/	11.0 31.3 / 23.4	9.5 29.9 / 23.0	100	0.1 0.2 / 0.1	16 470 / 135	75 2640 / 1055	73 99 / 87	/	0.3 1.2 / 0.8	10.7 34.9 / 25.7	0.2 38.6 / 22.5	0 0.7 / 0.5	Idem mais teneur en P assimilable très faible.	
								ENTAFERON/réductohumique	37	11	SA	pauciclode	Lent	11.3	7.0	1.2	0.8	9.5	710	10	1.0	28.1	9.7	0.1	0.2	/	38.0	39.0	98	0.3	323	1260	80	/	0.5	97.5	57.6	0.5	Engorgement. Teneurs en bases échangeables très faibles. Eléments grossiers à la limite de la contrainte.	
Nul	Moyenne	Nulle	Nulle à Faible (0-10)	Moyen	Moyenne (50)	Faible	U 8 9,2 (Futuna) 35,3 (Alofi)	HUMITE/phase lapidique	8 18 / 12	0 8 / 1	A	grumoanguclode	Rapide	8.9 18.5 / 14.7	5.2 7.1 / 6.3	8.7 27.2 / 15.7	4.1 12.0 / 6.1	11.9 13.6 / 12.8	28858	1096	0.1 2.4 / 0.9	10.2 71.8 / 30.6	3.9 7.2 / 5.5	0.2 0.5 / 0.3	0.1 0.3 / 0.2	/	15.1 77.6 / 36.6	28.0 73.2 / 46.1	46 106 / 76	0.1 0.5 / 0.3	11 14 / 19	81 164 / 110	36 98 / 62	/	0.1 0.5 / 0.3	6.7 30.7 / 96.6	13.3 35.7 / 21.7	0.4 0.8 / 0.5	Très riche en P assimilable et peu de K échangeable. Faibles réserves en eau.	Sols relativement épais, de zones planes. Très riches en P et pauvres en K.
								HUMOSTRUCTICHRON lapidique	16 51 / 27	0	AA	pauciclode	Moyen	10.1 23.0 / 13.6	5.3 7.5 / 6.2	2.3 14.7 / 5.0	1.6 7.7 / 2.6	8.3 13.3 / 11.1	18696	708	0.2 1.7 / 1.1	2.7 22.5 / 14.2	1.0 7.1 / 3.5	0.1 0.2	0.1 0.3 / 0.2	/	4.2 27.7 / 17.8	14.1 38.6 / 26.7	30 89 / 66	0.1 0.6 / 0.3	7 76 / 42	66 393 / 225	19 74 / 52	/	0.2 1.1 / 0.6	1.7 55.6 / 49.3	9.9 34.3 / 21.2	0.4 0.7 / 0.5	Idem	
								STRUCTICHRON/phase altéritique/lapidique	10 54 / 38	0 7 / 1	S	amérode	Moyen	10.0 54.0 / 11.1	5.2 7.4 / 6.5	1.1 7.6 / 4.4	1.1	6.2	51349	2140	50.1	2.0 17.3 / 11.5	0.5 2.2 / 1.4	0.1	0.1 0.3 / 0.2	/	2.6 19.8 / 13.0	8.2 26.7 / 18.1	32 88 / 67	0.1 0.3 / 0.2	5 50 / 27	115 490 / 248	24 78 / 59	/	0.5 1.6 / 1.0	1.4 94.1 / 82.0	9.4 27.2 / 16.0	0.2 0.5 / 0.3	Idem	
Nul	Moyenne / Forte	Faible	Faible / Moyenne	Rapide	Moyenne (60)	Moyenne	U 9 3,3 (Futuna) 12,0 (Alofi)	HUMITE	14	0	A	anguclode	Rapide	19.9	6.4	6.1	3.0	11.7	890	20	3.4	43.8	29.0	0.3	0.2	/	73.3	80.1	91	0.7	85	214	55	/	0.2	56.2	82.9	2.3	Excès de Ca et Mg. Faibles teneurs en P assimilable et K échangeable. Réserves en eau moyennes.	Zones de raccord à pentes assez fortes, d'extension très limitée sur Futuna. K échangeable et P assimilable à contrôler.
								HUMITE structichromique	37	2	AA	anguclode	Rapide	21.1	6.7	2.8	1.6	10.4	620	10	2.5	55.8	20.0	0.2	0.3	/	76.2	79.9	95	0.4	100	379	70	/	0.3	61.7	58.2	2.4	Idem	
								STRUCTIHUMITE (aléatoire)	40	0	AA	pauciangucode	Moyen	18.6	6.8	/	/	/	/	/	/	51.3	23.4	0.1	0.2	/	74.9	80.0	94	0.5	234	747	64	/	0.3	64.2	69.1	2.3	Idem	
Nul	Faible	Nulle	Nulle / Moyenne (0-15)	Moyen	Moyenne (60)	Moyenne	U 10 7,7 (Futuna) 14,8 (Alofi)	HUMITE/phase lapidique	7 43 / 16	0 13 / 4	A	grumoclode	Rapide	13.6 47.7 / 23.7	6.2 7.7 / 7.2	9.9 36.0 / 21.2	4.8 16.5 / 9.9	10.5 14.1 / 12.2	27000	640	0.1 2.2 / 0.8

O.R.S.T.O.M.
Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération

CENTRE DE NOUMÉA

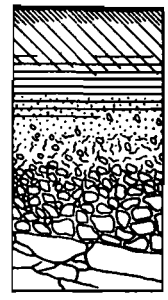
CONVENTION
ORSTOM / SERVICE DE
L'ECONOMIE RURALE
DU TERRITOIRE DES
ILES WALLIS ET FUTUNA

CARTOGRAPHIE TYPOLOGIQUE DES SOLS

METHODOLOGIE

A.G.BEAUDOU
M.FROMAGET
P.PODWOJEWSKI
E.BOURDON
H.LE MARTRET

PEDOLOGIE



1986

Centre ORSTOM-BP A5-NOUMÉA
NOUVELLE-CALÉDONIE

INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE POUR LE DEVELOPPEMENT EN COOPERATION

ORSTOM

CARTOGRAPHIE TYPOLOGIQUE DES SOLS

METHODOLOGIE

-

A.G. BEAUDOU
M. FROMAGET
P. PODWOJEWSKI
E. BOURDON
H. LE MARTRET
D. BLAVET

Mai 1986

A la suite des travaux de cartographie effectués en Afrique et de l'expérience déjà acquise, nous avons pu élaborer une méthode originale permettant de transmettre au niveau des légendes des cartes morpho-pédologiques et des caractères édaphiques, un maximum de renseignements. Ils concernent les sols, les paysages et leurs caractères morphologiques et physico-chimiques. Ces résultats sont exprimés soit sous forme chiffrée, soit à l'aide d'un "langage typologique, basé sur la notion d'horizon diagnostic.

L'utilisation de ce langage apporte un changement important au niveau de l'expression et de la description des sols. Il permet d'identifier, de nommer et de caractériser les différents horizons pédologiques. Les informations transcrites de cette manière sont à la fois qualitatives et quantitatives. Pour bénéficier complètement de l'information, l'utilisateur de ces cartes et légendes devra accomplir un certain effort de mémorisation afin de retenir les termes typologiques et leur signification. Cet effort est limité du fait de la relation existant entre le langage et les repères classiques de la classification française CPCS. Il se justifie cependant par une meilleure utilisation des données pédologiques de terrain et de laboratoire.

Ce petit volume rassemble les définitions des différents termes du langage typologique. Il présente également, à l'aide d'exemples simples les capacités combinatoires de ce langage et la possibilité de décrire et de quantifier qu'il offre. Il expose la démarche méthodologique (notions de pédon, de segment, de paysage, de mosaïque ...). Il explique enfin les légendes et la façon de les utiliser.

LE LANGAGE TYPOLOGIQUE - DÉFINITIONS

Chaque terme du langage comprend sa définition, son étymologie, ainsi que les préfixes et adjectifs qui en dérivent. Ces définitions proviennent de plusieurs publications (1). Tous les mots constituent un langage qui permet d'étudier plusieurs niveaux de diagnose et de définir de façon précise un schéma structural d'ensemble des sols.

Les diagnoses majeures

HUMITE (dérivé de humus)

Désigne un matériau pédologique caractérisé par la présence de matière organique, visuellement indécelable, excepté par la couleur, associée à de la matière minérale.

Il se caractérise par sa couleur généralement homogène : (brun, marron, gris plus ou moins foncé ...).

Dans le code Munsell, les valeurs varient de 2 à 5, les chromas de 0 à 3 dans les planches 10 R, 2,5 YR, 5 YR, 7,5 YR, 10 YR ainsi que dans les planches 2,5 Y et 5 Y.

Autres caractères : la texture (toucher particulier dû à la matière organique), l'organisation (structure, enracinement ...).

Préfixe : Humo- Adjectif : humique

---

(1) BEAUDOU (A.G.), BLIC (Ph. de), 1978 - Etude typologique du complexe sol-plante en cultures intensives semi-mécanisées dans le centre ivoirien - Cah. ORSTOM, sér. Pédol., XVI, 4, 375-396.

BEAUDOU (A.G.), BLIC (Ph. de), CHATELIN (Y.), COLLINET (J.), FILLERON (J.C.), GUILLAUMET (J.L.), KHAN (F.), ZUELI (Koli-Bi), RICHARD (J.F.), 1978 - Recherche d'un langage transdicciplinaire pour l'étude du milieu naturel (Tropiques humides) - ORSTOM, Trav. & Doc. n° 91, 143 p. Paris.

BEAUDOU (A.G.), SAYOL (R.), 1979 - Etude pédologique de la région de Boundiali-Korhogo (Côte d'Ivoire) - Méthodologie typologique détaillée (morphologie, caractères analytiques). ORSTOM, Trav. & Doc. n° 112, 281 p. Paris.

CHATELIN (Y,), 1979 - Une épistémologie des sciences du sol - Mém. ORSTOM n° 88, 151 p. Paris.

CHATELIN (Y.), BOULVERT (Y.), BEAUDOU (A.G.), 1972 - Typologie sommaire des principaux sols ferrallitiques et ferrugineux tropicaux étudiés en République Centrafricaine - Cah. ORSTOM, sér. Pédol., X, 1, 59-75.

CHATELIN (Y.), MARTIN (D.), 1972 - Recherche d'une terminologie applicable aux sols ferrallitiques. Cah. ORSTOM, sér. Pédol., X, 25-43.

RICHARD (J.F.), KHAN (F.), CHATELIN (Y.),1977 - Vocabulaire pour l'étude du milieu naturel (Tropiques humides) Cah. ORSTOM, sér. Pédol., XV, 1, 43-62.

Mélanumite (du grec : melanos : noir, et de humus)

Variante majeure d'humite - Matériau pédologique humifère, à forte ou très forte teneur en matière organique, souvent intergrade vers le nécrumite. La coloration homogène est noire, parfois gris très foncé, plus ou moins nuancé de verdâtre ou de bleuâtre. Valeur 2 à 3, chroma 0 à 2 dans les planches 2,5 Y et 5 Y. Dans les planches 10 YR et 7,5 YR, respectivement les couleurs 2/1 et 2/0. Généralement décrit dans les bas-fonds et dans les plaines alluviales. Souvent à structure continue ou fragmentaire grossière.

Préfixe : Melanumo- Adjectif : mélanumique

Arumite (du latin arare : cultiver, et de humus)

Variante majeure d'humite (ou de mélanumite) transfirmée par les techniques et pratiques culturales, responsables d'organisations et de traits pédologiques variés et spécifiques à caractères généralement temporaires (semelle de labour, structure ...).

Préfixe : Arumo- Adjectif : arumique

NECRUMITE (du grec necros : cadavre, et de humus)

Désigne de la matière végétale morte et décomposée (ce qui la distingue du necrophytion) - se différencie de l'humite, car la matière végétale est encore visuellement reconnaissable.

Préfixe : Nécru- Adjectif : nécrumique

NECROPHYTION (du grec necros : cadavre et de phyton : plante)

Désigne de la matière végétale morte non décomposée. Feuilles, branches, tronc, fruits, graines, ... coupés, couchés, tombés sur le sol.

Préfixe : Nécro- Adjectif : nécrophytique

BIOFERON (du grec bios : vie et pherô : transporter)

Le pédotype bioferon caractérise le résultat de l'activité de la faune à l'intérieur du sol. Elle se manifeste par la présence d'organisations particulières le plus souvent bien individualisées et relativement faciles à identifier.

Ces "remaniements biologiques" affectent différents pédotypes, généralement "meubles" ou pouvant se morceler, se fractionner sans beaucoup de difficultés. Parmi ces pédotypes, on peut citer l'humite, le nécrumite, le structichron, l'altérite, l'oxydon, le leuciton, l'entaféron lutique et/ou arénique (ainsi que leurs intergrades).

Préfixe : Bio- Adjectif : bioférique

HUMOSTRUCTICHRON et STRUCTIHUMITE

Horizons intergrades entre l'humite et le structichron. Ils font directement suite à l'humite et se caractérisent par une imprégnation organique qui leur confère une coloration terne. Valeur 3 à 5, chroma 3 à 5. L'humostructichron est plus proche du structichron, le structihumite plus proche de l'humite. Ces horizons sont homogènes si la coloration est régulière, ou hétérogène si la matière organique se distribue en taches, langues, etc ...

Préfixes : Humostructi- Structihumo- Adjectifs : humostructichromique structihumique.

STRUCTICHRON (dérivé de structure et du grec chroma : couleur)

Matériau pédologique minéral meuble aux colorations vives et franches, homogènes, variées (jaune, rouge, violacé, brun, ocre, beige ...). Valeur 4 à 6, chroma 5 à 8. La texture est variable. Il n'y a pas d'individualisation reconnaissable d'oxydes et/ou d'oxydes métalliques. L'organisation structurale est proprement pédologique sans ressemblance aucune avec le matériau d'origine. Contient au moins 10 % d'argiles minéralogiques.

Préfixe : Structi- Adjectif : structichromique.

REDUCTON (dérivé de réduit)

Matériau pédologique meuble, caractérisé par des colorations grises, gris-bleuâtre, gris-verdâtre, blanches, beige ou jaunâtre très clair. Valeur 4 à 8, chroma 0 à 2 dans les planches 10 YR, 2,5 Y, 5 Y et la planche gley entière. La texture est essentiellement argileuse ou argilo-limoneuse. La structure est amérode ou anglucode très grossière. Souvent associé à l'oxydon, en général en juxtaposition.

Préfixe : Réducto- Adjectif : réductique .

OXYDON[1] (dérivé de oxyde)

Matériau pédologique meuble à colorations vives homogènes, généralement jaune ou rouge, parfois rouge très foncé à noir. Valeur 3 à 5, chroma 5 à 8 dans les planches 10 R et 2,5 YR. Valeur 4 à 6, chroma 6 à 8 dans les planches 5 YR et 7,5 YR. Teneur en argiles minéralogiques faible ou très faible (inférieure ou égale à 10 %). Texture très fine ou fine. Non plastique à l'état humide. Structure en général amérode. Présence en très grande quantité d'oxydes et d'hydroxydes métalliques (Fer, Aluminium, Manganèse, Nickel, Chrome, Cobalt...) soit en mélange, soit avec une forte prédominance de l'un d'eux. Souvent associé au réducton, en général en juxtaposition.

Préfixe : Oxydo- Adjectif : oxydique.

VERTICHRON (dérivé de vertisol et du grec chroma : couleur)

Matériau géologique meuble, de coloration homogène, brun, vert-olive. Valeur 4 à 6, chroma 2 à 6 dans les planches 2,5 Y et 5 Y. La texture est argileuse ou très argileuse. Les argiles sont de type 2/1. La structure fragmentaire "en coin", de dimensions variées et du type sphénoclode. Ce matériau est caractérisé par la présence de faces gauchies striées et/ou luisantes, parfois de très grande dimension. Les individualisations de carbonates (Ca, Mg), de sulfates (Ca, ...), et d'oxydes et d'hydroxydes métalliques (Mn, Fe, ...) sont fréquentes.

Préfixe : Verti- Adjectif : vertichromique.

ALTERITE (dérivé du français altération)

Matériau meuble et cohérent résultant d'une première altération des roches à couleurs et texture souvent hétérogènes. Même lorsqu'il est parfaitement meuble, l'altérite n'acquiert jamais d'organisation de type pédologique (en particulier il n'apparaît jamais d'agrégats).

Préfixe : Alté- Adjectif : altéritique.

---

(1) FAUCK (R.), LAMOUROUX (M.), PERRAUD (A.), QUANTIN (P.), ROEDERER (P.), VIELLEFON (J.), SEGALEN (P.), 1979 - Projet de classification des sols - ORSTOM - 301 p. Paris.

Allotérite (du grec allos : autre)

Variante majeure de l'altérite, où les traits principaux de la structure et de l'organisation de la roche ont complètement disparu.

Préfixe : Alloté- Adjectif : allotéritique.

Isaltérite (du grec isos : même)

Variante majeure de l'altérite où la structure et l'organisation de la roche ont été conservées de façon apparente.

Préfixe : Isalté- Adjectif : isaltéritique.

STERITE (du grec stereos : dur)

Matériau pédologique durci, continu, caractérise par la concentration d'un ou plusieurs éléments du sol. Les stérites sont rarement homogènes et présentent une très grande variété dans les couleurs et les faciès. Les natures sont également très variées (sesquioxydique, calcaire, magnésienne ...).

Préfixe : Stéri- Adjectif : stéritique.

Fragistérite (du latin fragilis : fragile)

Variante majeure de stérite, à dureté faible. Les morceaux de fragistérite peuvent se briser plus ou moins facilement à la main.

Préfixe : Fragistéri- Adjectif : fragistéritique

Pétristérite (du grec petro : pierre)

Variante majeure de stérite, à dureté élevée. Le pétrostérite ne peut se casser qu'avec l'aide d'un outil.

Préfixe : Pétrostéri- Adjectif : pétrostéritique.

LEUCITON (du grec leucos : blanc)

Matériau pédologique blanc, gris ou beige très clair. Valeur 7 à 8, chroma 1 à 3 dans les planches 5 YR et 10 YR. Valeur 8 et chroma 0 à 2 dans la planche 7,5 YR. Formé principalement d'éléments quartzeux de dimensions variées (arénique, rudique), quelquefois granoclassés. La porosité intergranulaire est très élevée. La limite avec les autres

matériaux est toujours très nette. Ce matériau se rencontre essentiellement dans les podzols, solonetz solodisés, planosols, sols lessivés...

Préfixe : Leuci- Adjectif : leucitique

Durileuciton (du français dur)

Variante majeure de leuciton dont les éléments sont liés par un ciment général argilo-siliceux.

Préfixe : Durileuci- Adjectif : durileucitique

LAPIDON (du grec lapis : roche)

Matériau discontinu, caractérisé par une concentration d'éléments grossiers d'un diamètre supérieur à 2 mm. (rudique) de type et de nature variés (lithoréliques, minéraux pseudomorphosés, restes de filons, nodules, concrétions, blocs de stérites de sesquioxydes, de calcaire, de giobbertite ...). Le plus souvent d'origine non directement reconnaissable (allochtone ou autochtone). En général associé à une autre diagnose meuble telle que structichron, humite, rétichron, vertichron, altérite ....

Parmi les types de lapidon les plus fréquemment observés citons :

- Lapidon gravolique : composé de nodules et/ou concrétions et/ou blocs de stérite sesquioxydes (Fer, Mn ...).
- Lapidon graveleux : composé d'éléments quartzeux très souvent d'origine filonienne.
- Lapidon rocheux : composé d'éléments de roches non altérées (Lithoreliques).
- Lapidon altéritique : composé d'éléments de roches altérées (Altélithoreliques).
- Lapidon carbonaté : composé de nodules, concrétions et/ou blocs de carbonates (calcium, magnésium ...).

Préfixe : Lapido- Adjectif : lapidique.

ECLUTON (du grec eclutos : dégagé, libre)

Le pédotype Ecluton correspond à un matériau pédologique très meuble possédant une organisation particulière caractérisée par la présence d'agrégats - de types et de natures variés - indépendants les uns des autres. Leur présence et leur arrangement sont généralement dûs à l'action d'interventions humaines (feux, pratiques culturales) ou bien à celle de certains phénomènes climatiques (alternances climatiques marquées). Il se localise de préférence à la partie superficielle du sol où il forme un niveau d'épaisseur variable (de 1 à plusieurs centimètres).

Préfixe : Eclu- Adjectif : éclutique.

ENTAFERON (du grec entha : ici et là et de pherō : transporter)

Matériau d'apport, morphologiquement reconnaissable souvent hétérogène, de granulométrie variable : lutique (argiles et limons) et/ou arénique (sables) et/ou rudique (graviers, cailloux, blocs, galets ...). Sans organisation pédologique, ou avec une organisation faiblement exprimée qui ne masque jamais celle due à l'apport. Parfois stratifié et/ou granoclassé. L'origine de ce matériau peut être variable (alluviale, colluviale, marine, éolienne, volcanique, glaciaire ...).

Préfixe : Enta- Adjectif : entaférique

REGOLITE (du français scientifique reg)

Désigne les blocs rocheux de très grandes dimensions et la roche mère non altérée, géologiquement en place.
De nombreuses variantes existent selon la nature pétrographique et géochimique de la roche.

Préfixe : Régo- Adjectif : régolique

DERMILITE (du grec derma : peau et lithos : pierre)

Désigne la structure qui résulte de la réorganisation de la surface du sol sous l'effet battant de la pluie (croûte, pellicule de battance). Caractérisé morphologiquement pas un aspect tassé, orienté, stratifié dû au dépôt de particules fines. La limite inférieure est généralement soulignée par un alignement de vacuoles. La taille des éléments qui constituent le dermilite est inférieure à 1 mm (lutique, microarénique). Selon la complexité de l'organisation on distingue des dermilites simples, composés ou polyphasés.

Préfixe : Dermi- Adjectif : dermilique.

SEMETON (du grec semeïos : figure, trait)

Ensemble de traits pédologiques (à l'exception des cutanes, nodules concrétions sesquioxydiques et carbonatées) de formes et natures variées : efflorescences, dendrites, crystallaria (gypse ...), pédotubules, biomicro-agrégats ...

Préfixe : Sémé- Adjectif : sémétique.

CUTANON [1] (dérivé de cutane)

Trait pédologique correspondant à une modification de texture, et/ou de la structure, et/ou de l'organisation du matériau pédologique, au niveau des surfaces naturelles du sol (surface des agrégats, des grains du squelette, du lapidon, des parois des vides).
Ce trait se caractérise par une concentration d'un élément particulier du sol ou par la modification in situ du plasma. Les cutanes peuvent être formés de n'importe lequel des éléments du sol ou par n'importe laquelle des substances présentes dans le sol.
Parmi les cutanes les plus fréquemment observés on peut citer :

- Argillanes : constitués d'argile
- Ferranes : composés d'oxydes et d'hydroxydes de fer
- Organanes : composés de produits organiques.

De nombreuses variantes existent résultant du mélange des différents éléments : ferri-argillanes, argillo-ferranes, organo-argillanes, organo-ferranes ...

Préfixe : Cutano- Adjectif : cutanique.

ZOOLITE (du grec zoon : animal et lithos : pierre)

Ensemble de constructions dues à l'activité animale (fourmilières, termitières, turricules ...)

Préfixe : Zoo- Adjectif : zoolitique.

---

(1) BREWER (R.), 1976 - Fabric and mineral analysis of soils Robert E. Krieger Publishing Company - Huntington, New York.

TEPHRALITE (du grec tephra : cendre et lithos : pierre)

Cendres et charbons végétaux.

Préfixe : Téphra- Adjectif : téphralitique

RHIZAGÉ (du grec ridza : racines et agogos : qui conduit)

Ensemble végétal racinaire constitué principalement d'éléments conducteurs plus ou moins lignifiés.

Préfixe : Rhiza- Adjectif : rhizagique

RHIZOPHYSE (du grec ridza : racines, et phusis : expansion)

Ensemble végétal constitué du système racinaire assimilateur fin (chevelu...)

Préfixe : Rhizo- Adjectif : rhizophytique.

HYDROPHYSE (du grex hydros : eau et phusis : expansion)

Composante physique : eau libre de ruissellement, d'infiltration (nappe phréatique).

Les classes granulométriques (1)

Elles concernent principalement les diagnoses suivantes :

- Lapidon
- Entaféron
- Leuciton
- Dermilite

LUTITES (0-50 µ)

- Microlutites (0-20 µ)
- Macrolutites (20-50 µ)

ARENITES (50 µ - 2 mm)

- Microarénites (50 µ - 1 mm)
- Macroarénites (1 mm - 2 mm)

RUDITES (> 2 mm)

- Microrudites (2 mm - 2 cm)
- Mésorudites (2 cm - 7,5 cm)
- Macrorudites (7,5 cm - 20 cm)
- Mégarudites (> 20 cm)

---

(1) Chambre syndicale de la recherche et de la production du pétrole et du gaz naturel - 1974 - Méthodes modernes de géologie de terrain - T.1. Principes d'analyses sédimentologiques. Ed. Technip. 07 p. ISBN 2-7108 - 0255-4.

Les diagnoses secondaires

Elles servent à décrire la structure du sol. Comme pour les diagnoses majeures les substantifs sont tous constitués par un préfixe grec ou latin et par un suffixe, -ode ou -clode selon les cas, qui provient de l'anglais "clod" signifiant motte.

ALIATODE (du grec aleiat : farine)

Correspond aux structures "farineuses", ou "poudreuses", ... caractérisées par des éléments très fins (micro-agrégats) disposés de façon continue, sans fissures ni faces structurales larges. C'est un ensemble très poreux, très friable à la pression, mais qui présente une bonne tenue à l'érosion.

Préfixe : Aliato- Adjectif : aliatodique

PSAMMOCLODE (du grec psammos : sable)

Structure des matériaux aréniques, ne contenant pas plus de 15 à 20 % d'argile. Les sables sont parfois plus ou moins enrobés et réunis par l'argile.

Préfixe : Psammo- Adjectif : psammoclodique.

GRUMOCLODE (du latin grumus : monticule)

Agrégats à faces structurales courbes, mamelonnées, à formes enveloppantes dont l'élément caractéristique est l'agrégat arrondi; cette structure est décrite essentiellement dans les humites riches en matière organique et au voisinage des chevelus racinaires. Taille généralement centimétrique.

Préfixe : Grumo- Adjectif : grumoclodique.

NUCICLODE (du latin nucis : noix)

Agrégats à faces plus ou moins courbes et mamelonnées à arêtes émoussées, rarement bien figurées, résultant d'une fissuration quelconque d'un matériau meuble à structure plus ou moins massive. Les agrégats arrondis ou ovoïdes bien figurés sont rares.

Préfixe : Nuci- Adjectif : nuciclodique.

ANGUCLODE (du latin angulus : angle).

Structure en agrégats anguleux bien délimités, irréguliers, de taille variable, à faces planes multiples et à crêtes anguleuses.

Préfixe : Angu- Adjectif : anguclodique.

Aroclode (du latin arare : cultiver)

Variante majeure de la structure anguclode due au travail du sol qui isole de nombreuses mottes le plus souvent de grandes dimensions et caractérisées par des faces lissées.

Préfixe : Aro- Adjectif : aroclodique.

Cuboclode (dérivé du mot cube)

Variante majeure de la structure anguclode, caractérisée par des agrégats bien délimités, de taille variable à faces généralemnet plane, délimitant des volumes de forme géométrique tels que : cubes, parallélépipèdes ...

Préfixe : Cubo- Adjectif : cuboclodique.

Lépiclode (du grec lepis : écaille)

Variante majeure de la structure anguclode, caractérisée par des agrégats lamellaires, de taille variable, d'épaisseur réduite et à faces planes à peu près parallèles.

Préfixe : Lépi- Adjectif : lépiclodique.

Prismoclode (dérivé du mot prisme)

Variante majeure de la structure anguclode, caractérisée par des agrégats prismatiques généralement de grandes dimensions, à tendance dominante verticale et à faces plus ou moins planes.

Préfixe : Prismo- Adjectif : prismoclodique.

Styloclode (du grec stèlè : colonne)

Variante majeure de la structure anguclode, dont les agrégats de taille moyenne à grossière se présentent sous forme de prismes à sommets plus ou moins arrondis. Rencontrée essentiellement dans les solonetz solodisés, certains planosols, ... (colonnes, colonnettes).

Préfixe Stylo- Adjectif : styloclodique.

SPHENOCLODE (du grec sphen : coin)

Structure a agrégats bien délimités, de taille variable à faces planes ou légèrement convexes, en forme de coin. Se rencontre généralement dans les horizons argileux vertichromes. Les faces peuvent être luisantes (luciques, préfixe : luci-), ou striées (préfixe : strio-), ou strio-luciques, ou luci-striées ...

Préfixe : Sphéno- Adjectif : sphénoclodique

PAUCICLODE (du latin paucus : peu abondant)

Structure massive et discontinue à faces structurales planes, irrégulières et arêtes anguleuses résultant d'une fissuration peu développée, qui n'isolent pratiquement jamais d'agrégats. Il s'agit plutôt d'un débit en polyèdres de taille et forme variables.

Préfixe : Pauci- Adjectif : pauciclodique

AMERODE du grec ameros : non divisé).

Structure massive et continue, avec parfois de rares fissures, formée de matériaux minéraux ou organo-minéraux meubles fins, sans organisation remarquable.

Préfixe : Améro- Adjectif : amérodique

Les diagnoses complémentaires

C'est à ce niveau que l'on regroupe un très grand nombre de diagnostics traditionnels de la pédologie. Ce sont les données concernant la couleur, la texture, les caractères chimiques, physiques, biochimiques, minéralogiques, etc... Les diagnostics et les terminologies existent depuis fort longtemps et sont utilisés ici, sans aucune modification. A certains égards, ce sont les caractères qui peuvent apparaître comme les plus signifiants. Le fait de les placer, dans l'ordre de la description en caractères complémentaires, ne signifie absolument pas que leur rôle doit être minimisé.

Les diagnoses composées

Elles s'appliquent à des regroupements d'horizons tels que humite et structichron, ... ou lapidon, stérite et altérite etc ... Les possibilités sont multiples mais deux grandes entités peuvent être caractérisées :

- la partie supérieure du sol, siège de l'activité biologique et racinaire : l'APEXOL;
- la partie inférieure du sol qui fait directement suite à l'Apexol : l'INFRASOL.

APEXOL (du latin apex : sommet)

Les horizons qui peuvent être présents dans l'apexol sont les suivants :

Humite	Nécrumite	Humostructichron
Mélanumite	Necrophytion	Structihumite
Arumite	Bioféron	Ecluton

Structichron	Lapidon arénique
Oxydon	Leuciton arénique
Vertichron	Entaféron lutique et/ou arénique.

Certains horizons comme le structichron, l'oxydon, le vertichron, l'entaféron lutique et arénique, le leuciton, peuvent présenter un grand développement. Dans ces conditions, seule la partie supérieure de ces horizons, directement liée aux phénomènes biologiques et à la fertilité, appartient à l'apexol. La limite inférieure de l'apexol est alors fixée conventionnellement. En Nouvelle-Calédonie la profondeur maximum de l'apexol est de 120 cm. Cette profondeur peut varier d'une région à une autre, selon le degré de développement des sols.

PLusieurs catégories d'apexols sont reconnues en fonction de leur épaisseur.

Lepto-apexols (du grec leptos : mince)

Ils ne comportent qu'un humite et/ou ses variantes (mélanumite, arumite) et/ou un nécrumite, mécrophytion, et dans quelques cas un structihumite.

Ces horizons reposent directement sur un horizon de l'infrasol ("horizon de contrainte").

Brachy-apexols (du grec brachus : court)

Ils sont plus profonds que les lepto-apexols et sont donc formés des mêmes horizons qu'eux auxquels s'ajoutent différents horizons de l'apexol. Deux types de brachy-apexols peuvent être distingués selon le degré de développement et les types d'horizons qui les composent :

. Brachy-apexols humiques (type 1)

Aux horizons des lepto-apexols s'ajoutent un humostructichron, un humovertichron, un humoentaféron, ... ou tout autre horizon de l'apexol à caractère humique.
L'épaisseur du sol est inférieure à 80 cm. L'infrasol débute par un "horizon de contrainte".

. Brachy-apexols stricts (type 2)

Ils se caractérisent par les mêmes horizons que ceux composant les brachy-apexols humiques, avec en plus les autres horizons de l'apexol (structichron, oxydon, vertichron, lapidon, leuciton, entaféron).
L'épaisseur du sol est toujours inférieure à 120 cm. Dans ce cas, l'infrasol débute également par un "horizon de contrainte".

Ortho-apexols (du grec orthos : droit)

Ils sont formés des mêmes types d'horizons que les brachy-apexols stricts, et ne se distinguent de ces derniers que par leur épaisseur d'au moins 120 cm.
L'infrasol débute toujours soit par un structichron, soit par un vertichron, soit par un oxydon, soit encore par un entaféron (lutique et arénique) ou un lapidon arénique, ou même par un leuciton arénique.

INFRASOL (du latin infra : sous)

On peut y observer les horizons suivants :

. Structichron
. Oxydon
. Vertichron
. Entaféron lutique et/ou arénique
. Leuciton arénique.

Ces six horizons qui sont classiquement présents dans l'apexol ne représentent pas des niveaux de contrainte. On ne les observe dans l'infrasol que lorsque l'apexol est très développé (ortho-apexol), ou lorsqu'ils se placent à la suite d'un horizon de "contrainte" composant habituel de l'infrasol.

Il s'agit de :

. Réducton
. Altérite
. Stérite (duri- et fragistérite)
. Leuciton rudique
. Durileuciton (rudique et/ou arénique)
. Lapidon rudique
. Entaféron rudique
. Hydrophyse
. Régolite.

L'infrasol représente la partie du sol qui n'est pas directement liée aux phénomènes biologiques et à la fertilité.

LE LANGAGE TYPOLOGIQUE ET LA QUANTIFICATION

Le langage typologique a été construit non seulement pour décrire, mais aussi pour exprimer des valeurs numériques. Il constitue donc une combinatoire dont les termes peuvent être associés de façons multiples. A l'aide de quelques exemples simples nous ferons apparaître les règles d'écriture utilisées (1).

Les juxtapositions

Un certain nombre de classes quantitatives, facilement reconnaissables sur le terrain ont été retenues dans le cas de diagnoses juxtaposées, qui occuppent des volumes parfaitement délimités.

0 - 1 %		Psile
1 - 5 %		Stigme
5 -15 %		Phase
15 -30 %	correspondant à	Adjectif
30 -45 %		Préfixe
45 -55 %		Substantif

Les diagnoses juxtaposées sont séparées entre elles par un signe "/".
Ex. : LEUCITON / phase rhizagique / psile nécrophytique.

---

(1) BEAUDOU (A.G.), 1978 - Note sur la quantification et le langage typologique - Cah. ORSTOM, sér. Pedol. XV, 1, 35-41.

Si nous considérons deux diagnoses juxtaposées comme structichron et lapidon, nous pouvons écrire, si la diagnose structichron est dominante :

0 % de Lapidon	: STRUCTICHRON
0 - 1 % de Lapidon	: STRUCTICHRON / psile lapidique (1)
1 - 5 % de Lapidon	: STRUCTICHRON / stigme lapidique (2)
5 -15 % de Lapidon	: STRUCTICHRON / phase lapidique
15 -30 % de Lapidon	: STRUCTICHRON / lapidique
30 -45 % de Lapidon	: Lapido / STRUCTICHRON
45 -55 % de Lapidon	: STRUCTICHRON / LAPIDON ou LAPIDON / STRUCTICHRON.

Au delà de 45-55 % de Lapidon, la diagnose structichron n'est plus dominante. Nous écrivons alors :

55 - 70 % de Lapidon	: Structi / LAPIDON
70 - 85 % de Lapidon	: LAPIDON / structichrome
85 - 95 % de Lapidon	: LAPIDON / phase structichromique
95 - 99 % de Lapidon	: LAPIDON / stigme struchromique
99-100 % de Lapidon	: LAPIDON / psile structichromique
100 %	: LAPIDON

Nous pouvons donc quantifier de façon régulière et simple une juxtaposition de deux matériaux, ce qui est extrêmement fréquent dans les sols. De la même manière nous pouvons décrire et quantifier des juxtapositions de 3, 4 diagnoses (ou plus). Dans ces cas complexes il faut regrouper les diagnoses soit par nature (éléments fins d'une part, éléments grossiers de l'autre), soit par localisation ... afin de n'avoir que deux éléments à quantifier. Puis dans chaque groupe ainsi constitué on quantifie les éléments l'un par rapport à l'autre.

Nous aurons alors des expressions comme :

- STRUCTICHRON / lapidique phase sémétique
- Alté / LAPIDON / structichrome stigme sémétique.

---

(1) - Psile : du grec psilos : seul

(2) - Stigme : du grec stigma : piqûre, tache.

Par cette méthode il est possible d'exprimer simplement et de façon concise l'existence de juxtapositions parfois très complexes aussi bien qualitativement que quantitativement.

Les intergrades

Il est parfois difficile dans les sols de différencier nettement le volume occupé par deux ou plusieurs diagnoses (1). Leurs limites sont extrêmement progressives et une certaine continuité apparaît dans les différents matériaux. Nous parlerons alors d'intergrades. Dans ces conditions, la quantification est difficile et au niveau de l'écriture nous ne retiendrons que deux possibilités. Nous indiquerons ainsi l'existence d'une diagnose complexe et de son pôle dominant. Citons par exemple le cas d'un intergrade altérite et structichron. Nous pouvons écrire, soit :

- altéstructichron (pôle dominant : structichron)
- structialtérite (pôle dominant : altérite)

La même démarche peut s'appliquer dans les cas plus complexes de 3 diagnoses ou plus :

- altéréductostructichron : pôle dominant : structichron puis par ordre d'importance décroissante le réducton et l'altérite.

LA CARTOGRAPHIE : NOTION DE VOLUMES ET DE CONTENU-SOL LE PROBLEME DES LIMITES

Toute carte pédologique propose un certain découpage de l'espace. Les unités ainsi représentées doivent être définies par l'expression de leur contenu-sol. Ces différentes notions vont être examinées successivement.

LES VOLUMES

L'observation de lames minces révèle la présence d'organisations différentes. De la même façon la description d'un horizon montre l'existence de plusieurs ensembles distincts, celle d'un profil la présence d'horizons variés, celle d'une séquence l'existence de plusieurs profils différents répartis le long d'un versant, etc ... Il existe donc en fait une série d'ordres de

---

(1) Ceci concerne uniquement les mélanges de matériaux meubles. L'écriture consiste à accoler les noms, les préfixes et les adjectifs - Ex. ENTAHUMITE phase structichromique.

grandeur privilégiés mis en évidence par les moyens actuels d'analyse. Ces ordres de grandeur représentent des volumes pédologiques. Il est ainsi possible de distinguer du plus grand vers le plus petit :

. Ordre n+3 : Région pédologique
. Ordre n+2 : Paysage pédologique
. Ordre n+1 : Segment pédologique
. Ordre n : Pédon
. Ordre n-1 : Horizon
. Ordre n-2 : Phase
. Ordre n-3 : Organisation microscopique.

Cette notion de volumes se rapproche de celle des géographes(1)

1.- Le profil tridimensionnel, ou pédon

Nous assimilerons le profil pédologique, reconnu comme étant tridimensionnel, au pédon. Boulaine(2) le définit comme le volume nécessaire et suffisant pour caractériser le sol.

Cet ordre de grandeur des volumes pédologiques se prête surtout aux cartographies à grande échelle (1/50.000 et au-delà).

Les critères de désignation immédiate seront ceux offerts par la terminologie typologique et tout d'abord ceux identifiant apexols et infrasols.

Le contenu pédologique détaillé sera donné par l'énumération, dans les termes du langage typologique, des volumes d'ordres inférieurs constitutifs des pédons, horizons et mêmes phases.

2.- Le segment pédologique

Les toposéquences ne sont pas monotones. Lorsque l'on parcourt une toposéquence, apparaissent toujours plusieurs segments. Chacun d'eux est

---

(1) - TRICART (J.), 1965 - Principes et méthodes de la géomorphologie Masson, 496 p.

- BERTRAND (G.), 1968 - Paysage et géographie physique globale - Esquisse méthodologique - Rev. Geogr. Phys. et Sud-Ouest XXXIX, 3, pp. 249-272.

(2) - BOULAINE (J.) - 1969 - Sol - Pédon, Génon. Concepts et définitions. Bull. Ass. Fr. Etude du Sol - 2. pp. 31-40.

- BOULAINE (J.), 1975 - Géographie des sols - PUF. Coll. Le géographe n° 17 - 199 p.

marqué par une variation qui semble ordonnée. Le segment pédologique est donc caractérisé par un certain type d'évolution et le segment de sommet d'interfluve sera différent de celui du versant, lui-même différent de celui de la vallée ...

Les critères de la désignation immédiate sont essentiellement pédologiques. Ils font mention des principaux caractères morphologiques des sols, ou, ce qui revient au même, des principaux processus de pédogenèse. Les termes génétiques peuvent être employés lorsqu'il est communément admis qu'il existe des correspondances entre processus (cuirassement, hydromorphie, etc...) et traits morphologiques (stérite, oxydo-réducton, etc...). La position du segment est ensuite précisée dans le modelé : sommet d'interfluve, amont de versant, zone de raccordement, etc.. Les moyens d'expression du contenu-sol sont ceux de la terminologie typologique.

3°- Le paysage pédologique

Il est encore appelé "*paysage morpho-pédologique*"(1) . Cette seconde expression souligne l'importance des critères morphologiques dans l'identification de cette enveloppe. En fait le paysage géologique sert le plus souvent à désigner des volumes constitués par des *toposéquences*. Une toposéquence est une coupe à travers les sols, qui s'étend des points hauts vers les points bas du relief. De nombreuses études ont été effectuées sur ce volume aussi bien en Afrique Centrale qu'en Afrique de l'Ouest (BOCQUIER, 1973-BOULET, 1978). On imagine très bien que deux toposéquences séparées puissent être semblables, si elles occupent des tracés topographiques identiques. Généralement à partir d'une position haute, les versants sur lesquels se définissent les toposéquences sont courts lorsqu'ils conduisent aux axes de drainage de premier ordre et s'allongent sur des versants aboutissant à des axes d'ordre plus élevé. En toute rigueur, les toposéquences contiguës ne sont donc pas réellement identiques, les unes étant plus étendues que les autres. En pratique cependant, on les considère comme identiques car le contenu-sol est pratiquement semblable, seule son extension varie. Sur une séquence

(1) ESCHENBRENNER (V.) - BADARELLO (L.), 1978 - Etude pédologique de la région d'Odiennè (Côte d'Ivoire) - Carte des paysages morpho-pédologiques. Feuille Odiennè 1/200.000 - Notice explicative n° 74 - ORSTOM Paris.

longue tous les sols sont présents et bien développés, sur une séquence courte les différenciations pédologiques sont assez souvent les mêmes mais occupent des volumes beaucoup plus limités. Il reste donc possible de définir ainsi, dans la plupart des cas, des toposéquences dites représentatives.

On peut aussi rencontrer des surfaces plus ou moins planes, d'une certaine extension, qui sont des plaines ou des plateaux : elles représentent également des paysages morpho-pédologiques. Ils ne seront pas caractérisés par des toposéquences, mais des "mosaïques de sols" (juxtaposition des pédons dont les règles de distribution spatiale sont difficiles à mettre en évidence).

Quels sont les critères de désignation immédiate des paysages ? Ils font référence aux reliefs occupés et à certains traits géomorphologiques particuliers. On définit par exemple un "paysage de collines basses convexes issues de matériaux péridotiques grossiers" ou encore un "paysage de plaines issues de dépôts alluviaux anciens et récents", etc ... Le contenu-sol est exprimé à l'aide du langage typologique en utilisant les possibilités de réduction de l'information qu'il nous offre. Ce contenu-sol sera donc plus synthétique que celui exprimé pour les segments pédologiques.

Pour résumer ces deux paragraphes, il est donc possible de définir rapidement paysage et segment de la façon suivante :

. Les paysages regroupent des segments ordonnés spatialement et génétiquement depuis le sommet du relief jusqu'au bas du versant. Ils peuvent être assimilés, par réduction, à des toposéquences. A ces toposéquences s'associent les mosaïques de sols des plaines alluviales de grande extension.

. Les segments sont des volumes qui rassemblent un certain nombre de pédons marqués par un même processus d'évolution dominant ou par plusieurs processus agissant simultanément selon une même dynamique d'ensemble sur un même matériau.

LA CARTOGRAPHIE : LEGENDE DE LA CARTE MORPHO-PÉDOLOGIQUE

La caractérisation du paysage : par exemple "Paysage de collines à crêtes vives, pentes moyennes à fortes, issues de schistes" .. puis soit un bloc diagramme du paysage sur lequel sont situées les différentes unités cartographiques qui le constituent, soit une coupe schématique longitudinale

sur laquelle sont situées les différentes unités cartographiques (U_1, U_2, U_3,...) et les sols qui les constituent (P_1, P_2,...). En l'absence de certaines unités ou pédons, ce caractère est indiqué par le terme "aléatoire".

- La caractérisation des unités cartographiques et des sols qui la composent (1) : cette caractérisation se fait de trois manières différentes :

  . Dans la colonne de gauche (Unité cartographique) une représentation graphique des sols qui peuvent s'organiser en segments pédologiques (à 1, 2, 3 .... pédons) ou en mosaïque de sols.
  Chaque fois les caractères morphologiques de ces volumes sont indiqués (pente, érosion, drainage externe, nature du matériau, et la variabilité).

  . Dans la colonne du milieu (classification C.P.C.S.)(2) chaque sol ou pédon de l'unité cartographique est situé dans le système de classification française. Pour Futuna, cette colonne est reportée en bas de l'Unité.

  . Dans la colonne de droite (Typologie des sols) chaque sol ou pédon de l'unité cartographique est décrit de façon synthétique à l'aide du langage typologique (voir définitions), qui permet de donner une diagnose précise des différents horizons qui constituent les sols et de faire apparaître leurs principaux caractères. Cette colonne est à mettre avec la colonne de gauche.

  C'est cette diagnose des différents horizons qui se retrouve dans la légende des caractères édaphiques. C'est elle qui fait le lien entre les deux légendes, et permet de passer sans difficultés de l'une à l'autre.

---

(1) BRABANT (P.) - Carte pédologique du Cameroun - Feuille de Béré au 1/100.000. Carte des contraintes édaphiques à 1/100.000. ORSTOM.

POSS (R.), 1982 - Etude morpho-pédologique de la région de Katiola (Côte d'Ivoire) - Cartes des paysages et des unités morpho-pédologiques à 1/200.000 . ORSTOM - Notice explicative n° 76.

(2) CPCS, 1967 - Classification des sols - ENSA - Grignon. 87 p. multigr.

De cette façon il devient extrêmement facile de relier les résultats analytique aux horizons, puis de reconstituer les sols et de les situer dans le paysage.

Remarque :

La légende des figurés représente les différentes diagnoses à l'état pur. Quand on passe au préfixe, à l'adjectif, etc..., le figuré reste le même mais il s'espace de plus en plus. Par exemple, l'humite est représenté par une série de traits obliques parallèles. Plus on s'éloigne de la diagnose pure, plus la densité des traits diminue. Le principe reste le même pour des diagnoses telles que le lapidon, le réducton qui sont figurés par un symbole : leur densité graphique varie en fonction de leur abondance.

LA CARTOGRAPHIE : LEGENDE DES CARACTERES EDAPHIQUES

Cette légende se présente sous la forme d'un tableau rassemblant un ensemble de caractères édaphiques pour chaque unité cartographique. Chaque caractère est affecté d'une évaluation en terme de contraintes à l'utilisation. Ce qui suit rappelle donc les caractères retenus ainsi que les barêmes d'évaluation utilisés. En pratique on peut distinguer deux types de caractères :

1 - Les caractères liés au paysage

Rassemblés dans la partie gauche du tableau (7 colonnes), ils concernent :

- les risques d'inondation
- la pente
- la sensibilité d'érosion
- la pierrosité de surface
- le drainage externe
- la profondeur du sol
- le degré de variabilité (des sols).

Excepté pour la profondeur du sol, les contraintes sont estimées et plusieurs classes ont été retenues pour chacune d'elles.

- Les risques d'inondation :

. Nul } Pas ou peu de contraintes
. Faible }

. Moyen : Risques de contraintes moyens (à surveiller)

. Elevé : Risques de contraintes élevés.

- La pente :

. Nulle à très faible	: 0- 2 %	Peu ou pas de contraintes
. Faible	: 2-10 %	
. Moyenne	: 10-30 %	: Niveau de contraintes moyen (à surveiller)
. Forte	: 30-50 %	Niveau de contraintes élevé.
. Très forte	: 50-100%	

- La sensibilité à l'érosion :

. Nulle	Pas ou peu de contraintes
. Faible	
. Moyenne	: Niveau de contraintes moyen (à surveiller)
. Forte	Niveau de contraintes élevé.
. Très forte	

- La pierrosité de surface :

. Nulle	: 0- 1%	Peu ou pas de contraintes
. Faible	: 1-10%	
. Moyenne	: 10-30%	: Niveau de contraintes moyen (à surveiller)
. Forte	: 30-50%	Niveau de contraintes élevé.
. Très forte	: > 50%	

- Le drainage externe :

. Très lent	Niveau de contraintes élevé
. Lent	
. Moyen	: Niveau de contraintes moyen (à surveiller)
. Rapide	: Peu ou pas de contraintes.

- La profondeur du sol :

. Faible	: 5-40 cm	: Niveau de contraintes élevé
. Moyenne	: 40-80 cm	: Niveau de contraintes moyen (à surveiller)
. Elevée	: > 80 cm	: Peu ou pas de contraintes.

- Le degré de variabilité :

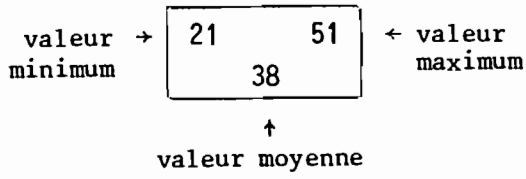
Il peut être morphologique (variations rapides à l'épaisseur du sol, présence ou absence d'horizons de contraintes ...) et chimique (variations rapides et importantes des différenres teneurs en cations, de la texture ...).

. Faible	: Peu ou pas de contraintes
. Moyen	: Niveau de contraintes moyen (à surveiller)
. Elevé	: Niveau de contraintes élevé

La colonne suivante réprésente les différentes unités cartographiques avec leur correspondance avec les unités de la carte morpho-pédologique et leurs superficies.

2 - Caractères liés aux sols (morphologiques et physico-chimiques)[1]

Ils occupent la partie droite du tableau et sont exprimés horizon par horizon, pour chaque paysage. En effet les différents types d'horizons des sols les plus fréquemment rencontrés dans chaque paysage ont été analysés. Les valeurs indiquées sont en général des valeurs moyennes. Lorsque cela a été possible nous avons également inscrit les valeurs extrêmes :



Nous avons successivement :

- Les éléments grossiers

  . > 30 % : Niveau de contraintes élevé
  . 15-30 % : Niveau de contraintes moyen (à surveiller)
  . < 15 % : Peu ou pas de contraintes.

- Le drainage interne (estimé)

  . Lent à nul : Niveau de contraintes élevé
  . Moyen : Niveau de contraintes moyen (à surveiller)
  . Rapide : Peu ou pas de contraintes

(1) - TERCINIER (G.), 1967 - Résultats d'analyses chimiques des terres. Mode d'interprétation spécialement adapté à la Nouvelle-Calédonie. ORSTOM-Nouméa

- Memento de l'agronome - Ministère de la Coopération - Collection "Techniques rurales en Afrique" Ed. 1980

- DABIN (B.), 1968 - Etude des facteurs de fertilité des sols tropicaux : Facteurs chimiques. *in* "Techniques rurales en Afrique " - ORSTOM - BDPA. Secrétariat d'Etat aux Affaires Etrangères. Paris. 278 p.

- La réserve en eau

. < 15 %	: Niveau de contraintes élevé
. 15-20 %	: Niveau de contraintes moyen (à surveiller)
. > 20 %	: Peu ou pas de contraintes.

- Le pH

. > 7,5 . < 5,5	{ Niveau de contraintes élevé
. 5,5 - 6	: Niveau de contraintes moyen (à surveiller)
. > 6 et < 7,5	: Peu ou pas de contraintes.

- La Matière organique

. < 3 %	: Niveau de contraintes élevé
. 3 - 4,5 % . > 8,5 %	{ Niveau de contraintes moyen (à surveiller)
. > 4,5 et <8,5 %	: Peu ou pas de contraintes.

- L'Azote

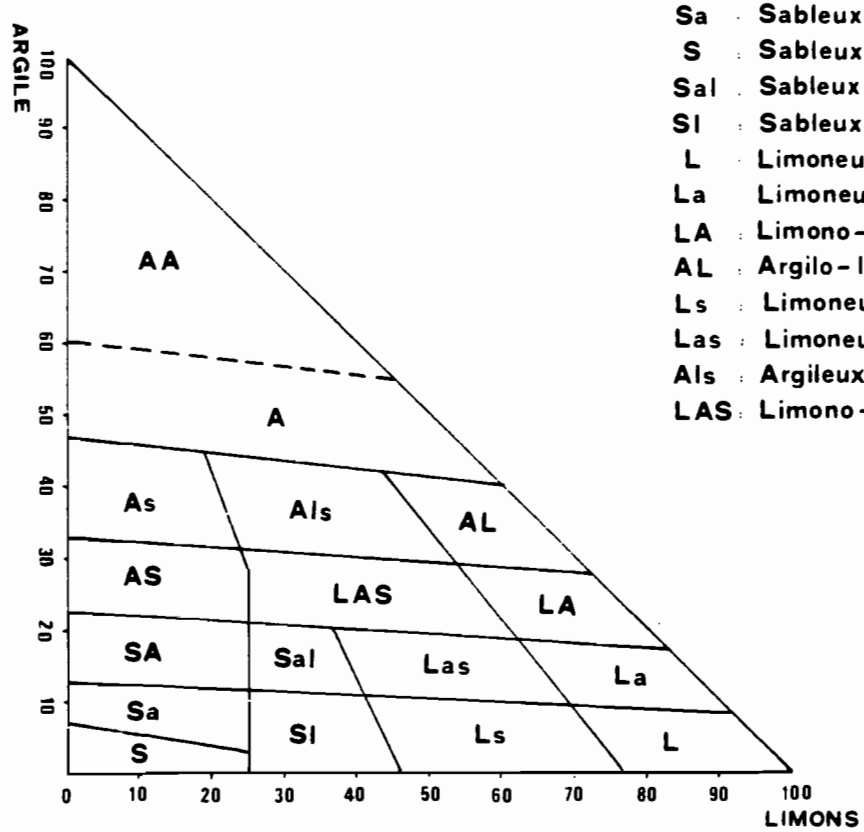
. < 1,2 ‰ . > 5,0 ‰	{ Niveau de contraintes élevé
. 1,2 à 2,4 ‰	: Niveau de contraintes moyen (à surveiller)
. > 2,4 à < 5,0 ‰	: Peu ou pas de contraintes.

- Le rapport C/N

. < 9 . > 15	{ Niveau de contraintes élevé
. 13 - 15	: Niveau de contraintes moyen (à surveiller)
. 9-13	: Peu ou pas de contraintes.

- Le phosphore total

. < 500 ppm	: Niveau de contraintes élevé
. 500-1200 ppm	: Niveau de contraintes moyen (à surveiller)
. > 1200 ppm	: Peu ou pas de contraintes.



AA Très argileux
A : Argileux
As : Argileux faiblement sableux
AS : Argilo-sableux
SA : Sablo-argileux
Sa : Sableux faiblement argileux
S : Sableux
Sal : Sableux faiblement argilo-limoneux
Sl : Sableux faiblement limoneux
L : Limoneux
La Limoneux faiblement argileux
LA : Limono-argileux
AL : Argilo-limoneux
Ls : Limoneux faiblement sableux
Las : Limoneux faiblement argilo-sableux
Als : Argileux faiblement limono-sableux
LAS : Limono-argilo-sableux

TRIANGLE DE TEXTURE
(G.E.P.P.A.)

- Le phosphore assimilable

. < 30 ppm : Niveau de contraintes élevé
. 30-80 ppm : Niveau de contraintes moyen (à surveiller)
. > 80 ppm : Peu ou pas de contraintes.

- Le rapport N/P_2O_5 total

. < 2 (carence en P)
. > 4 (carence en N) } Niveau de contraintes élevé (déséquilibré)
. 2-4 (carence en P et N : Peu ou pas de contraintes.

- Le calcium échangeable (mé / 100 g)

. < 3 : Niveau de contraintes élevé
. 3-10 : Niveau de contraintes moyen (à surveiller)
. > 10 : Peu ou pas de contraintes.

- Le magnésium échangeable (mé / 100 g)

. < 0,7
. > 8 } Niveau de contraintes élevé
. 4-8
. 0,7-2 } Niveau de contraintes moyen (à surveiller)
. > 2 et < 4 : Peu ou pas de contraintes.

- Le potassium échangeable (mé / 100 g)

. < 0,3 : Niveau de contraintes élevé
. 0,3 -0,9 : Niveau de contraintes moyen (à surveiller)
. > 0,9 : Peu ou pas de contraintes.

- Le sodium échangeable (mé / 100 g)

. > 0,7 : Niveau de contraintes élevé
. 0,3 - 0,7 : Niveau de contraintes moyen (à surveiller)
< 0,3 : Peu ou pas de contraintes.

- L'aluminium échangeable (mé / 100 g)

. > 6 : Niveau de contraintes élevé
. 6 - 2 : Niveau de contraintes moyen (à surveiller)
. < 2 : Peu ou pas de contraintes.

- La somme des bases échangeables (mé / 100 g)

. < 3 mé	: Niveau de contraintes élevé
. 3-8 mé	: Niveau de contraintes moyen (à surveiller)
. > 8 mé	: Peu ou pas de contraintes.

- La capacité d'échange (mé / 100 g)

. < 5	: Niveau de contrainte élevé
. 5-20	: Niveau de contraintes moyen (à surveiller)
. > 20	: Peu ou pas de contraintes.

- Le taux de saturation (sans tenir compte de l'aluminium échangeable)

. < 40 %	: Niveau de contraintes élevé
. 40-75 %	: Niveau de contraintes moyen (à surveiller)
. > 75 %	: Peu ou pas de contraintes.

- Le rapport Ca/T

. < 40 %	: Niveau de contraintes élevé
. 40-50 %	: Niveau de contraintes moyen
> 50 %	: Peu ou pas de contraintes.

- Le rapport Mg/K

. > 30	: Niveau de contraintes élevé
. 30 - 5	: Niveau de contraintes moyen (à surveiller)
. < 5	: Pas de contrainte.

- Le rapport Ca+Mg/K

. > 60	: Niveau de contraintes élevé
. 60-30	: Niveau de contraintes moyen (à surveiller)
. < 30	: Peu ou pas de contraintes.

- Le rapport Mg/Ca

. < 0,25 . > 2	{ Niveau de contraintes élevé
. 0,25 - 0,5 . 1 - 2	{ Niveau de contraintes moyen
. 0,5 - 1	: Peu ou pas de contraintes.

- Le rapport AL / AL + S

. > 50	: Niveau de contraintes élevé
. 50-10	: Niveau de contraintes moyen (à surveiller)
. < 10	: Peu ou pas de contraintes

- Le rapport Na/T

. > 5	: Niveau de contraintes élevé
. 5 - 3	: Niveau de contraintes moyen (à surveiller)
. < 3	: Peu ou pas de contraintes.

- Les bases totales (mé / 100 g) Cao, Mgo, K_2O

. < 1 mé	: Niveau de contraintes élevé (carence)
. > 1000 mé	: Niveau de contraintes élevé (excès)
. 1 - 3	: Niveau de contraintes moyen (à surveiller)
. < 3-1000 mé	: Peu ou pas de contraintes.

LA CARTOGRAPHIE : PASSAGE DE LA LEGENDE MORPHOPEDOLOGIQUE À LA LEGENDE DES CARACTERES EDAPHIQUES

Les deux légendes accompagnant la carte morphologique se complètent mutuellement de façon à fournir pour les pédons principaux de chaque unité cartographique des données morphologiques et des données physico-chimiques.

Deux cas peuvent se présenter.

Par exemple pour l'unité cartographique U 13 (Wallis), la légende morpho-pédologique montre dans la colonne typologique des sols que cette unité est constituée d'un seul pédon présentant la succession d'horizons (ici simplifiée) suivante : HUMITE structichromique / STRUCTICHRON altéritique/ALTERITE. On peut alors se référer à la légende des caractères édaphiques où l'on retrouve à la colonne "horizons diagnostics" dans les lignes réservées à l'Unité 13, cette même succession d'horizons, avec pour chacun d'entre eux l'ensemble des caractères physico-chimiques analysés.

Par contre, dans le cas où une unité cartographique comprend plusieurs pédons (ex : U 1 de Wallis : 4 pédons) la colonne "Typologie des sols", dans la carte morpho-pédologique, peut faire apparaître une diagnose identique, commune à ces pédons (ex : U 1 de Wallis : le terme "HUMITE" apparaît 4 fois). Dans la légende des caractères édaphiques, on a regroupé ces diagnoses identiques en une seule (le terme "HUMITE" n'apparaît donc qu'une seule fois) et les valeurs données sont la moyenne des valeurs de chacune de ces diagnoses, rencontrées dans les horizons des profils décrits dans cette unité et qui se rattachent à l'un des pédons de la carte morpho-pédologique. On trouvera donc dans cette colonne une sorte de profil exhaustif, regroupant toutes les diagnoses qu'il est possible de rencontrer dans une même unité cartographique.

***