

Pascal PODWOJEWSKI  
Centre ORSTOM  
B.P. A5  
NOUMEA - NOUVELLE CALEDONIE

UR B3  
s/s commission scientifique de pédologie

### RAPPORT DE MISSION AUX ILES WALLIS DU 15 AU 22 DECEMBRE 1987

Suite à la convention signée le 9 septembre 1987 entre MEDETOM représenté par M. l'administrateur supérieur : M. J. LE HENAFF et le BRGM représenté par M. LILLE directeur local en Nouvelle Calédonie concernant l'étude et la protection de la lentille d'eau de Wallis, le principe d'une mission d'un pédologue ORSTOM aux côtés d'un hydrogéologue BRGM a été retenu.

Cf : documents ci-joints

document n° 1 : CONVENTION  
document n° 2 : PROPOSITION TECHNIQUE DETAILLEE : Protection de la lentille d'eau douce de l'île d' UVEA (Wallis) vis-à-vis des pollutions superficielles.

Tout en faisant remarquer au représentant local du B.R.G.M. que les demandes d'intervention de l'ORSTOM ne s'étaient pas effectuées de manière concertée d'une part et que ces interventions devaient être plus explicites qu'elles ne l'étaient dans le rapport technique d'autre part.

Cf : document n° 3 : lettre du 21/10/87 de J. FAGES, directeur du centre ORSTOM de Nouméa à M. LILLE, directeur local du B.R.G.M. - n° 4874. Une mission d'une semaine d'un pédologue ORSTOM a été programmée pour assister l'hydrogéologue du B.R.G.M. dans son étude pour la part ayant trait à la couverture pédologique.

Cf : document n° 4 : lettre du 1/12/87 de J. FAGES à M. LILLE - n° 5541.



## AVANT PROPOS

Suite au rapport technique concernant la protection de la lentille d'eau douce à Wallis, mon intervention s'est concentrée sur 4 points :

1. Nature des sols sur le lieu d'implantation de la future décharge à ordures de Wallis.
2. Aptitude des sols à l'assainissement.
3. Protection des sites actuels et futurs des stations de pompage.
4. Protection de la nappe.

Avant d'énumérer la problématique rencontrée pour chacun de ces points, il faudrait rappeler comment s'organisent et se définissent les sols de Wallis.

### I - APERCU MORPHO-PEDOLOGIQUE DE L'ILE D'UVEA

Cet aperçu est guidé par les travaux de G. TERCINIER (1960), A.G. BEAUDOU et M. LATHAM (1982), M. FROMAGET et A.G. BEAUDOU (1986).

#### 1 - RAPPEL DES CONDITIONS DU MILIEU

Cette île de 125 km<sup>2</sup> située par 176°10'W et 13°20'S est constituée de basalte à relief peu marqué (altitude maxi : + 125 m.). Les formes molles du relief expliquent l'absence de système orographique apparent - absence de réseau hydrographique.

Le climat est de type tropical chaud et humide (2700 mm/an répartis plus intensément de novembre à avril) avec de faibles écarts de température.

## 2 - MORPHOLOGIE ET GEOLOGIE

Quatre grandes unités morpho-géologiques déterminent la couverture pédologique - cf : carte ci-jointe.

- \* Une couverture ancienne de basalte. Elle couvre les 4/5 de l'île principalement dans sa partie Nord.

Sur cette couverture ancienne, on peut distinguer :

- les sols profonds sous "toafa" : lande à fougères et pandanus.
- les sols sous forêt dégradée : peu à moyennement profonds, parfois sur pente, associés à des sols colluviaux.

- \* Une couverture de basaltes récents. Localisés dans le Sud-Ouest de l'île, ils s'étendent sur près de 1/5ème de la superficie totale de l'île. Ils sont constitués de coulées de laves, mêlés à des dépôts de scories, de tufs et de cendres. Les sources d'épanchement sont marquées par des cratères alignés dans une direction NW - SE. Leur morphologie est bien conservée : leur forme est cylindrique et ils sont bordés de falaises verticales. Leur fond est souvent occupé par des lacs. Sur ces roches se constituent des sols juvéniles peu à moyennement profonds, en poches entre les cailloux et les blocs de basalte.

- \* Des massifs isolés de tufs et de cinérites, plutôt localisés à l'Est de l'île, ils forment une roche mère assez hétérogène, en bancs parfois stratifiés et de teinte rouge vif à l'altération.

- \* Les plaines côtières : elles ne représentent que de faibles surfaces en bandes très étroites et sont constituées de sols colluviaux associés à des apports marins.

### 3 - RAPPEL DES PRINCIPAUX TYPES DE SOLS

#### 31 Sols sur basalte ancien

##### 311 Généralités

Comme il en avait été mentionné précédemment, les sols recouvrant les basaltes anciens occupent la plus grande superficie.

##### - Caractères morphologiques principaux :

Ce sont des sols généralement profonds (supérieurs à 1,00 mètre).

Ils sont constitués d'un horizon humifère (HUMITE) où se concentre la prospection racinaire, très bien structuré en petits agrégats anguleux millimétriques.

L'Horizon -B- ou Structichron est peu ou pas structuré (Amérode). Il n'y a peu ou pas de fentes. La teinte est assez sombre : SYR4/4.

La texture est parfaitement limoneuse au toucher et la cohésion moyenne. La porosité est exclusivement présente sous forme de pores tubulaires généralement assez nombreux, de taille moyenne à faible.

Les éléments figurés se manifestent généralement par :

- des revêtements (CUTANON) sur quelques faces verticales ;
- des dendrites de manganèse (SEMETON) très diffuses ;
- des pédotubules contenant des copropèdes.

Les racines descendent verticalement.

Il n'y a que peu ou pas d'éléments grossiers. Lorsqu'ils sont présents à la base du profil, ils sont en général très altérés sous forme d'altélithoréliques de couleur jaunâtre à bords très diffus.

Ces altélithoréliques sont des micro, meso et parfois macro à mégarudites. Les blocs de grosse taille ont une altération en boule et s'écaillent facilement ; ils sont toujours très altérés sous forme de "pain d'épice".

**Propriétés :**

Ce sont des OXYSOLS (cf : SOIL TAXONOMY) ou des FERRALLSOLS (cf : J. BOULAINÉ - classification F.A.O. 1982).

**Justification génétique :**

Lorsque la température moyenne oscille autour de 25° et que les pluies sont abondantes, l'évolution de la matière organique est rapide. Il y a disparition des phénomènes de complexation. Le processus majeur de l'altération est L'HYDROLYSE.

L'altération des minéraux primaires est très poussée. Les solutés sont évacués de la partie supérieure des profils : silice bases, alcalins et alcalino-terreux. Certains peuvent se recombinaison pour donner de la Kaolinite si le drainage et quelque peu ralenti.

Ce sont donc des sols LIXIVIES, DESATURES, pauvres en matière organique. Les parties les plus profondes peuvent encore contenir des minéraux en voie d'altération.

**Régime hydrique :**

Les ferrallsols ou oxysols correspondent à des parties du paysage où l'écoulement de l'eau est la règle (au moins obliquement dans les horizons profonds du sol).

Ce régime hydrique est perhumide et oxydant en surface. En profondeur, il peut être caractérisé par une saturation des pores et par un milieu relativement plus réducteur.

### Minéralogie - chimie :

L'horizon diagnostique est un horizon oxique.  
Le structichron décrit est en réalité un oxydon.

Il n'y a plus de minéraux altérables.  
Les seuls minéraux hérités sont l'ilménite ( $TiO_2$ ), la magnétite.

Les produits de synthèse sont les suivants :

- hydroxydes d'alumine (gibbsite, plus rarement boehmite, amorphes) ;
- hydroxydes et oxydes de fer (goethite, hématite, produits amorphes) ;
- bioxydes de manganèse ;
- rares silicates d'alumine de la famille des Kaolinites (de type 1/1).

Cela se traduit par :

- un faible taux de silice totale ( $< 5\%$ ) ;
- Un rapport  $SiO_2/Al_2O_3$  souvent  $< 0,5$  ;
- des charges variables en fonction du pH et un  $\delta$  pH ( $pH_{H_2O} - pH_{KCl}$ )  $< 0$ . A pH acide, la capacité d'échange est une capacité d'échange anionique.
- Cette capacité d'échange est par ailleurs très faible ainsi que la somme des bases échangeables.

On peut également noter dans ces sols la rapide rétrogradation du phosphore qui lorsqu'il est adjoint sous forme d'engrais se trouve bloqué très rapidement par les oxydes de fer et d'aluminium sous une forme non assimilable.

D'après les derniers tests de culture en pots effectués par B. BONZON (agronome ORSTOM) et C. THOMANN (pédologue ORSTOM) (communication personnelle), la rétrogradation du phosphore est d'autant plus intense que le sol est peu pourvu en matière organique.

Après cet aperçu général, deux unités principales se dessinent :

312 - Les sols profonds sous "toafa" occupant tout le centre de la moitié Nord de l'île.

Le mot "toafa" signifie "désert" dans le langage Wallisien. Il s'agit d'une lande très pauvre en espèces floristiques où les fougères (Dicranopteris linearis) sont largement dominantes avec quelques espèces arborescentes comme Pandanus tectorius.

Cette forme de végétation modifiée est issue de la forêt dense climax par abattages suivis de feux réguliers. Cette évolution est favorisée par la nature de ces sols chimiquement très pauvres car les forêts qui les recouvraient primitivement étaient moins résistantes à l'action de l'homme que celles croissant sur sol peu évolué (P. MORAT, J.M. VEILLON. 1985).

Les sols qui s'y rattachent sont souvent les sols oxydiques les plus évolués et les plus pauvres en silice et en bases (cf : WALLIS A,B,C,D. Analyse chimique correspondante : WAL 128 à proximité de WALLIS A).

- au point de vue morphologique :

ces sols ont la particularité d'avoir en surface un horizon épais de quelques cm. constitué presque exclusivement d'agrégats millimétriques anguleux. Cet horizon "granulaire" très meuble et très poreux a été dénommé ECLUTON (typologie - BEAUDOU et al. 1982). Cet horizon est vraisemblablement issu de l'action des feux répétés. il a également été observé à Futuna (M. FROMAGET, A.G. BEAUDOU 1986). et à Vanuatu Malekula (P. PODWOJEWSKI, 1986).

- au point de vue chimique :

outre les caractères propres aux oxysols - pauvreté extrême en bases, capacité d'échange très réduite ; ces sols sont relativement riches en matière organique (notamment dans les horizons de surface) ; ils sont par contre très pauvres en azote avec des rapports C/N élevés (> 16). Ils sont également peu riches en phosphore.



NUMERO DE L'HORIZON	WAL 128 1	WAL 128 2	WAL 128 3	WAL 128 4
DIAGNOSE MAJEURE	HUMITE 1 ECLUTON 1	STRUCTI.1 Humite 3	STRUCTI.1 altérite4	STRUCTI.1 altérite3
PROFONDEUR en cm.	0 - 15	15 - 35	35 - 70	70 - 120
-----				
GRANULOMETRIE %				
argile	39.9	44.8	38.9	13.3
limon fin	37.7	37.5	40.0	45.7
limon grossier	8.9	13.5	13.4	25.6
sable fin	6.3	2.9	6.3	15.6
sable grossier	0.4	0.1	1.2	0.8
-----				
EAU DU SOL				
pF 2,5	37.1	29.3	32.4	33.2
pF 4,2	26.9	23.4	22.7	15.7
-----				
MATIERE ORGANIQUE				
C %.	57.0	7.1	4.3	
N %.	2.94	0.69	0.37	
C/N	19.4	10.3	11.6	
M.O. %	9.8	1.2	0.7	
-----				
pH H <sub>2</sub> O	5.4	4.9	5.0	4.8
pH KCl	4.9	6.1	6.4	6.3
-----				
COMPLEXE D'ECHANGE mé%				
Ca <sup>++</sup>	2.0	0.03	0.01	0.01
Mg <sup>++</sup>	2.1	0.14	0.04	0.02
K <sup>+</sup>	0.11	0.01	0.03	0.01
Na <sup>+</sup>	0.17	0.03	0.06	0.06
S Somme des bases	4.38	0.21	0.14	0.10
T Capacité d'échange	14.5	/	/	/
V (S/T) Taux de saturation %	30.2	/	/	/
-----				
Phosphore total P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %.	1.70	1.05	0.92	
Phosphore assimilable	0.02	0.01	0.01	
-----				
ELEMENTS TOTAUX %				
Perte au feu	28.06	21.63	21.78	21.33
Résidu	2.96	3.38	2.62	2.82
SiO <sub>2</sub>	6.72	5.66	3.94	1.70
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	32.49	36.27	36.65	36.65
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	24.31	29.17	30.60	32.03
MnO <sub>2</sub>	1.25	0.64	0.56	0.43
TiO <sub>2</sub>	2.35	2.42	2.96	3.06
CaO	0.09	0.01	0.01	0.01
MgO	0.13	0.10	0.15	0.35
K <sub>2</sub> O	0.01	0.01	0.01	0.01
Na <sub>2</sub> O	0.01	0.01	0.01	0.01
SiO <sub>2</sub> /Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.35	0.26	0.18	0.08
-----				
pH NaF 2'	9.1	8.9	9.0	8.8
pH NaF 60'	10.0	9.6	9.6	9.4

313 - Les sols sous forêt secondarisée, fourrés, cultures et jachères.

La forêt dense sempervirente -forêt climax- recouvrait jadis l'ensemble de l'île. Elle ne subsiste qu'en de très rares endroits. Ailleurs, cette forêt fait place aux cultures puis aux jachères et on peut arriver lentement à la reconstitution d'une forêt secondarisée.

L'espèce dominante est le cocotier, qui bien qu'en régression, continue de se régénérer anarchiquement.

A ces endroits correspondent différents types de sols :

- le sol peu évolué d'érosion sur pente et sur les rares sommets correspondant à un oxysol rajeuni.
- au bas de ces petits reliefs, des oxysols colluviaux issus de 2 origines différentes :
  - \* soit de colluvions de roches peu altérées : sols ferrallitiques pérévolués.
  - \* soit de colluvions de sols déjà évolués : sols ferrallitiques oxydiques.

En général, ces sols sont plus riches en éléments nutritifs pour les plantes - tout au moins dans leur partie supérieure - que les sols sur "toafa".

De ce fait, ils font ou ont fait l'objet de cultures.  
(cf : WALLIS E et F correspondant à l'analyse chimique WAL 52 sur le même ensemble cartographique que WALLIS E).

- au point de vue morphologique : la partie supérieure de ces sols autrefois soumise aux cultures, montre un ameublissement important, une structuration mieux marquée que dans le structichron des sols sous "toafa", des traces d'éléments grossiers non altérés, et surtout des traces de charbons de bois millimétriques à centimétriques (TEPHRALITE) et des traces d'activité biologique (BIOFERON - SEMETON biologique : copropèdes).

NUMERO DE L'HORIZON	WAL 52 1	WAL 52 2	WAL 52 3
DIAGNOSE MAJEURE	HUMITE 1	HUMITE 1 STRUCTI.3	STRUCTI.1 lapidon 4
PROFONDEUR en cm.	0 - 25	25-60;65	60;65-120
-----			
GRANULOMETRIE %			
argile	53.6	55.6	54.6
limon fin	31.7	33.2	33.8
limon grossier	6.7	2.8	7.8
sable fin	2.9	2.3	3.8
sable grossier	0.3	1.9	0.1
-----			
EAU DU SOL			
pF 2,5	34.5	38.7	50.1
pF 4,2	30.8	33.2	38.9
-----			
MATIERE ORGANIQUE			
C %.	44.1	22.9	
N %.	3.69	1.66	
C/N	12.0	13.8	
M.O. %	7.6	3.9	
-----			
pH H <sub>2</sub> O	5.9	5.9	6.0
pH KCl	5.5	5.8	6.7
-----			
COMPLEXE D'ECHANGE mé%			
Ca <sup>++</sup>	10.1	6.5	1.00
Mg <sup>++</sup>	2.6	1.3	0.15
K <sup>+</sup>	0.34	0.1	0.03
Na <sup>+</sup>	0.09	0.01	0.01
S Somme des bases	13.13	7.82	1.19
T Capacité d'échange	2.08	12.5	1.5
V (S/T) Taux de saturation %	63.1	62.6	79.3
-----			
Phosphore total P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %.	4.15	3.25	
Phosphore assimilable	0.07	0.08	
-----			
ELEMENTS TOTAUX %			
Perte au feu		20.22	19.38
Résidu		4.12	3.68
SiO <sub>2</sub>		13.46	10.16
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		32.11	34.76
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		26.60	30.03
MnO <sub>2</sub>		0.46	0.22
TiO <sub>2</sub>		2.99	2.99
CaO		0.24	0.05
MgO		0.30	0.13
K <sub>2</sub> O		0.02	0.01
Na <sub>2</sub> O		0.02	0.01
SiO <sub>2</sub> /Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		0.71	0.50
-----			
pH NaF 2'	8.7	8.9	9.1
pH NaF 60'	9.6	9.7	9.7

- au point de vue chimique : c'est surtout dans leur partie supérieure que ces sols diffèrent de ceux du toafa.

Dans la partie inférieure, on reconnaît l'oxydon avec un rapport  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 \approx 0,5$  un  $\delta$  pH fortement négatif (- 0,7) et une capacité d'échange très basse : 1,5 mé.

Dans la partie supérieure par contre, le pH est moyennement acide, les taux de matière sont importants avec des rapports C/N équilibrés ( $\approx 12$ ).

- les concentrations en bases sont assez élevées ;
- les taux de phosphore total sont importants.

### 32 - Sols sur basalte récent

Sur ces morphologies planes, le caractère marquant est l'abondance d'éléments grossiers recouvrant la surface des sols. Il s'agit de pierres et de blocs parfois assez imposants (macro, mégarudites), de basalte bulleux. Leur morphologie très arrondie est proche des éboulis et leur altération parfois prononcée prend l'aspect de pain d'épice. Ces blocs sont plus ou moins enracinés ; les sols ont un développement très variable entre les éléments grossiers. Le profil analysé (WAL 32) est situé à proximité immédiate du lac Lalo-Lalo.

Caractères morphologiques du sol (cf : M. FROMAGET, A.G. BEAUDOU 1986)

Le sol est constitué d'horizons humifères, très meubles, très bien structurés ; la porosité interagrégats est forte. Le structichron à moyenne profondeur est juxtaposé aux éléments grossiers (Lapidon). Ce lapidon est constitué d'un empilement de blocs plus ou moins altérés et qui semble gorgé d'eau. La profondeur d'ensemble est moyenne à forte, mais cette profondeur sur l'ensemble de l'unité est assez variable.

Caractères chimiques du sol montrent :

- une relative richesse en silice, montrant la présence d'argiles minéralogiques (sans doute de kaolinite).
- cela se traduit par un  $\delta$  pH positif, un pH voisin de la neutralité ( $>6$ ), un complexe d'échange saturé bien pourvu en bases, relativement équilibré, avec peut-être des taux de potasse un peu faibles.

NUMERO DE L'HORIZON	WAL 32 1	WAL 32 2	WAL 32 3
DIAGNOSE MAJEURE	HUMITE 1 ECLUTON 1	HUMITE 1 structi.3 lapidon 3	LAPIDON 1 structi.3 humite 4
PROFONDEUR en cm.	0 - 5	5 - 30	30 - 120
-----			
GRANULOMETRIE %			
argile	47.4	47.7	39.7
limon fin	24.7	25.3	26.7
limon grossier	8.6	9.2	14.8
sable fin	8.0	10.6	16.9
sable grossier	2.8	5.2	3.5
-----			
EAU DU SOL			
pF 2,5	34.8	40.1	54.0
pF 4,2	27.7	33.4	42.6
-----			
MATIERE ORGANIQUE			
C %.	62.1	25.2	
N %.	4.88	2.27	
C/N	12.7	11.1	
M.O. %	10.7	4.3	
-----			
pH H <sub>2</sub> O	6.6	6.2	6.4
pH KCl	6.0	5.7	5.8
-----			
COMPLEXE D'ECHANGE mé%			
Ca <sup>++</sup>	18.3	10.4	11.2
Mg <sup>++</sup>	9.9	6.9	5.2
K <sup>+</sup>	0.59	0.08	0.02
Na <sup>+</sup>	0.13	0.38	1.5
S Somme des bases	28.92	17.76	17.92
T Capacité d'échange	22.8	19.9	20.6
V (S/T) Taux de saturation %	SAT	89.2	80.7
-----			
Phosphore total P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %.	2.1	1.6	
Phosphore assimilable	0.044	0.014	
-----			
ELEMENTS TOTAUX %			
Perte au feu		16.63	12.61
Résidu		4.1	4.52
SiO <sub>2</sub>		23.76	28.76
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		24.18	24.18
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		26.31	22.88
MnO <sub>2</sub>		0.39	0.34
TiO <sub>2</sub>		3.70	2.86
CaO		0.31	0.43
MgO		1.88	3.31
K <sub>2</sub> O		0.01	0.01
Na <sub>2</sub> O		0.04	0.08
SiO <sub>2</sub> /Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		1.70	2.00
-----			

- une teneur importante de matière organique dans les horizons de surface avec des concentrations en azote élevées et un rapport C/N  $\approx$  12.
- des taux relativement élevés de phosphore total et assimilable.

Ce sont des sols ferrallitiques rajeunis ou des sols bruns eutrophes.

Cette unité est l'objet de cultures assez intenses. La raison en est la suivante : comme dans tous les sols de Wallis, la proximité de la roche mère saine ou de blocs peu altérés enrichit le sol non seulement en silice, mais surtout en bases et en phosphore, principales sources nutritives pour le développement des végétaux.

### 33 Sols sur Tufs et cinérites

Les sols de ces massifs isolés, bien délimités, ont une morphologie et des propriétés un peu particulières.

Ils se forment à partir d'un matériau lité, fin, mais souvent de granulométrie et de composition hétérogène et d'un chimisme plus acide que le basalte.

Le profil analysé WAL 114 est observé au Nord-Est de l'île à l'Est du mont Afala.

- morphologie :

Les horizons humifères sont assez peu épais et conservent certaines propriétés des sols sous "toafa" (ECLUTON aléatoire, structure anguclode milli à centi).

La couleur du STRUCTICHRON est rouge vif contre brun rougeâtre sombre pour les sols sur basalte.

Souvent, des décolorations vert pâle (traces de réduction des oxydes de fer) apparaissent en trainées verticales, à la surface des agrégats, indiquant ainsi les zones de circulation préférentielles de l'eau au sein d'un matériau assez hétérogène.

La structure est bien exprimée. Les agrégats sont anguclodes moyens à grossiers. La porosité interagrégats est moyenne à forte au contraire de la porosité intragrégats qui est faible.

La texture semble argileuse.

NUMERO DE L'HORIZON	WAL 114 1	WAL 114 2	WAL 114 3	WAL 114 4
DIAGNOSE MAJEURE	HUMITE 1	STRUCTI.1	STRUCTI.1 altérite3	ALTERITE1 structi.3
PROFONDEUR en cm.	0 - 20	20 - 45	45 - 85	85 - 150
-----				
GRANULOMETRIE %				
argile	71.1	66.0	68.1	62.9
limon fin	16.1	23.2	19.7	22.9
limon grossier	3.2	8.0	7.7	12.0
sable fin	1.2	1.9	2.2	4.1
sable grossier	0.4	0.1	0.2	0.2
-----				
EAU DU SOL				
pF 2,5	40.0	38.9	37.2	38.2
pF 4,2	29.9	30.5	30.5	28.3
-----				
MATIERE ORGANIQUE				
C %.	48.6	17.8	5.0	
N %.	3.43	1.19	0.53	
C/N	14.2	15.0	9.4	
M.O. %	8.4	3.1	0.9	
-----				
pH H <sub>2</sub> O	4.9	5.1	5.1	4.9
pH KCl	4.7	5.1	4.9	4.5
-----				
COMPLEXE D'ECHANGE mé%				
Ca <sup>++</sup>	4.5	4.5	4.1	2.20
Mg <sup>++</sup>	3.0	2.3	3.2	9.10
K <sup>+</sup>	0.27	0.04	0.04	0.09
Na <sup>+</sup>	0.16	0.14	0.08	0.11
Somme des bases	7.9	6.98	7.42	11.5
T Capacité d'échange	18.2	16.8	15.4	16.2
V (S/T) Taux de saturation %	43.4	41.6	48.2	71.0
Al <sup>+++</sup>	0.04	0.01	/	0.11
-----				
Phosphore total P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %.	1.17	0.72	0.65	
Phosphore assimilable	0.03	0.01	0.01	
-----				
ELEMENTS TOTAUX %				
Perte au feu	21.37	16.69	14.1	13.5
Résidu	2.7	2.66	2.34	2.26
SiO <sub>2</sub>	21.36	24.48	28.36	29.44
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	24.18	26.82	26.45	25.69
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	26.31	25.74	24.31	23.45
MnO <sub>2</sub>	0.21	0.15	0.26	0.31
TiO <sub>2</sub>	2.25	2.12	2.05	2.32
CaO	0.15	0.13	0.12	0.07
MgO	0.36	0.33	0.50	0.84
K <sub>2</sub> O	0.02	0.01	0.01	0.01
Na <sub>2</sub> O	0.01	0.01	0.01	0.02
SiO <sub>2</sub> /Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.5	1.5	1.8	1.90
-----				

- Caractères chimiques :

Le point important est la relative richesse en silice de ce profil. Ce caractère est probablement du à la roche mère, ainsi qu'au drainage réduit causé par la nature de la roche mère et qui limite la lixiviation de la silice.

Celle-ci s'est recombinaée pour néoformer de l'argile, sans doute de type kaolinite avec des rapports  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 > 1$ .

Le pH demeure acide. Le  $\delta$  pH est positif.

Les teneurs en bases sont assez faibles ; il y a des traces d'aluminium échangeable ; le profil est désaturé sauf au contact de l'altérite où le magnésium devient le cation dominant.

Dans les horizons humifères, les teneurs en matière organique sont élevées ainsi que le rapport C/N voisin de 15 indiquant de faibles teneurs en azote.

Les taux de phosphore sont très moyens.

Ce sol est un sol ferrallitique à kaolinite. C'est d'ailleurs dans ces formations que les habitants de Wallis prélèvent l'argile nécessaire à la réalisation des fours à pain.

34 Sols sur plaines côtières :

Morphologiquement, ces sols sont localisés dans les parties les plus basses de l'île au pied des coulées basaltiques qui les dominent de quelques mètres. Ils sont donc issus de colluvions dérivant des basaltes mêlés à des alluvions d'origine marine.

Ces sols sont situés presque au contact de la nappe d'eau à proximité de nombreux exutoires situés en contrebas des coulées basaltiques. Ils sont intensément cultivés en particulier pour les cultures de Taro nécessitant l'immersion du tubercule.

Aucune habitation ne s'est implantée sur de tels sols de plus situés en contrebas de toutes les constructions réalisées jusqu'à présent. Il ne se pose donc pas de problème spécifique concernant l'assainissement individuel, ou de pollution de nappe.



## II - PROTECTION DE LA LENTILLE D'EAU DOUCE

### 1 - INSTALLATION D'UNE NOUVELLE DECHARGE A ORDURES

L'actuelle décharge à ordures est située dans le fond d'un petit cratère : le LANUMAHA situé dans la pointe Sud-Ouest de l'île entre deux cratères assez importants : LANO et LALO LALO.

Cette solution n'est pas satisfaisante car : le fond du lac est occupé de manière saisonnière par un lac en communication directe avec la nappe, et à faible distance de celle-ci. De plus, la roche mère située aux alentours du cratère est constituée de basalte récent. La couverture pédologique est donc de faible épaisseur, et la porosité de fracture relie très rapidement les eaux percolant depuis la surface du sol - depuis la décharge- jusqu'à la nappe.

Face au développement économique et surtout démographique du territoire, les quantités d'ordures devenant de plus en plus importantes et celles-ci renfermant de plus en plus de produits toxiques divers, les autorités civiles et coutumières ont pris la sage résolution de déplacer la décharge.

Le problème foncier étant crucial à Wallis, 3 sites ont été proposés par les autorités coutumières.

- le premier, situé dans la mangrove a été écarté. Cette mangrove assez peu développée à Wallis est un patrimoine naturel à conserver. En effet, les déchets seraient immédiatement en contact avec l'eau de mer et seraient donc responsable d'une pollution directe et surtout difficilement contrôlable du lagon. Celui-ci demeurant d'une superficie restreinte et surtout l'objet d'une "exploitation" artisanale : pêche, récolte de coquillages à consommer, cette solution a été définitivement écartée.

- les deux autres sites proposés sont voisins et correspondent aux profils A et B (cf carte et annexe). Ils sont situés sur la bordure Ouest du "Toafa" ce qui leur procure un grand nombre d'avantages.

- 1°) Ils sont situés sur un emplacement où la nappe d'eau serait à grande profondeur (20 mètres environ).
- 2°) Ils sont situés sur une roche mère constituée de basalte ancien assurant une importante épaisseur de sol et l'altérite surmontant le régolite ou roche mère peu altérée.  
Ils sont situés sur le bord Ouest du "toafa" où les sols sont les plus épais, vraisemblablement issus de colluvions provenant des monts Lulu Fakahega et Olaliki.
- 3°) Ils sont situés à bonne distance de toutes les habitations principalement localisées sur les périphéries Nord, Est et Sud de l'île.

Le Toafa est une lande inhabitée, difficile à mettre en valeur à cause de la pauvreté chimique des sols et qui n'est pas cultivée -exception faite des plantations de Pinus caribea (pin des Caraïbes).

- perméabilité du sol :

En plus des avantages propres au site, la perméabilité d'un tel sol doit être faible :

- \* Dans la partie supérieure des profils, la perméabilité est très forte. La porosité est grande et principalement de type INTERAGREGATS, lesquels sont fins et bien individualisés. Plutôt que de porosité, il faut parler de "volume des vides" important.
- \* En profondeur, la structure devient moins nette et passe d'anguclode à pauciclode (peu marquée) et amérode (massive). Parallèlement, la porosité diminue et devient de type INTRA AGREGATS. Les pores sont constitués de tubules d'un diamètre très fin à fin.

Dans l'altérite, il existe aussi des pores vacuolaires (nombreuses dans le basalte bulleux et provoquées par le dégazage des coulées basaltiques) grossiers. La perméabilité sera alors fonction des communications possibles entre les vacuoles. Il semblerait qu'elles soient très faibles car la porosité du sol à 1,50 m de profondeur est tout de même assez réduite avec des vitesses d'infiltration suivantes :

- profil A :  $4,4 \times 10^{-5}$  m/s
- profil B :  $7 \times 10^{-5}$  m/s

mesures relevées par un perméamètre MUNZ.

La différence entre ces deux profils est sans doute causée par l'abondance d'éléments grossiers dans le profil B qui augmenterait la perméabilité générale par une porosité de fracture qui se surimpose à la porosité de l'ensemble.

Ces éléments grossiers, outre leur rôle sur la circulation d'eau sont également un frein dans la perspective d'aménagement du site au bulldozer -en particulier par la présence d'énormes blocs dès la surface du sol.

Le site A se révèle donc le plus favorable.

De plus, afin d'améliorer le site, on peut y effectuer deux opérations :

- > imperméabiliser davantage en apportant une couverture argileuse. On trouve de la kaolinite dans les sols issus de l'altération des tufs et cinérites.
- > réduire la porosité par tassement : les oxysols sont dominés par une porosité tubulaire qui peut s'écraser sous l'effet de la pression. Les routes construites sur un tel support révèlent un très faible drainage interne.

## 2 - APTITUDE DES SOLS A L'ASSAINISSEMENT

Cette aptitude est basée sur une ESTIMATION.

En effet, des mesures de vitesse de filtration systématiques pour tous les types de sols en divers endroits de l'île demanderaient des moyens et des délais très importants. De plus, ces mesures ne tiendraient compte que des perméabilités et aucunement des capacités du sol à retenir ou absorber certains éléments polluants.

Dans le projet : par assainissement, il ne faut considérer que le rejet d'eaux usées domestiques classiques basées sur les conditions actuelles, sans produit chimique spécifiquement polluant.

En reprenant le plan préétabli, et en ne se référant qu'aux caractères du sol :

### - sur le basalte ancien :

Sur le toafa, ainsi que sur le bord occidental de l'île : les sols oxydiques profonds entraînent une vitesse de filtration faible par le canal de la porosité tubulaire, tout à fait convenable à la réalisation d'un assainissement individuel sans pollution de nappe.

### - sur les formations issues de tufs et de cinérites :

Les sols sont profonds et de surcroît argileux. Les vitesses de filtration doivent pouvoir se comparer à celles sur basalte ancien et être donc satisfaisantes.

### - sur le basalte récent :

L'assainissement devient plus problématique : les sols sont souvent peu épais, avec une grande proportion d'éléments grossiers. A la porosité tubulaire se surimpose la porosité fissurale permettant une vitesse de circulation de l'eau assez rapide. Des précautions doivent être prises pour éviter les pollutions organiques de la nappe.

### - sur les plaines côtières :

La concordance des sols très drainants et de la nappe phréatique à proximité de la surface rendrait impropre à la consommation l'eau qui serait prélevée à proximité d'un site de rejet d'eaux usées.

### 3 - PROTECTION DES SITES DE POMPAGE

Les sites de pompage actuels sont au nombre de trois :

WALLIS C et WALLIS D sont localisés dans le toafa.  
WALLIS E et WALLIS F (qui sera la nouvelle station de pompage supplémentaire) sont localisés également sur basalte ancien, mais dans des zones autrefois cultivées et actuellement sous jachère.

Si la porosité dans la partie supérieure des sols localisés autour des sites E et F est assez forte en raison d'un remaniement ancien augmentant le volume des vides interagrégats, en profondeur, tous les sites ont des vitesses de filtration assez voisines comprises entre  $1 \times 10^{-4}$  et  $1 \times 10^{-5}$  m/s.

Ces valeurs sont assez faibles. La protection naturelle des sites est une réalité effective. Elle doit s'accompagner de périmètres de protection garantissant les forages d'un éventuel accident.

### 4 - PROTECTION DE LA NAPPE

La protection de la nappe doit être envisagée dans 2 actions différentes :

- > la prévention contre les pollutions éventuelles ;
- > la protection des sites sensibles.

#### 41 - Prévention

En vue de limiter et surtout de contrôler l'épandage d'engrais et de pesticides divers, les sources d'importation devraient être rigoureusement contrôlées -de même que l'utilisation à grande échelle de ces produits- par le service de l'agriculture.

- \* Cette prévention, paradoxalement, devra se faire pour les endroits qui sont actuellement les moins sensibles : les sols sur basalte ancien, et le toafa en particulier.
- Les sols y sont assez pauvres et face à l'accroissement rapide de la population, on en arrivera rapidement à envisager de cultiver ces sols de manière intensive. Il faudra immanquablement rajouter des engrais.

- \* Si les sols oxydiques ont la propriété de rétrograder rapidement le phosphore sous une forme insoluble (phosphate de fer et d'aluminium), il n'en va pas de même pour la potasse et surtout pour les nitrates qui ne sont pas absorbés par le sol (ou très peu si le sol a une capacité d'échange anionique).  
Donc l'emploi d'engrais, surtout sous une pluviométrie très forte doit être mesuré et très fractionné en fonction des besoins de la plante qui obéissent à un cycle connu.
- \* Pour les pesticides, le problème est encore différent car la capacité de rétention des sols de Wallis pour différents pesticides est totalement inconnue.
- \* Parmi les sols situés sur basalte récent, bien que leur fertilité naturelle soit importante, la rapide dynamique de l'eau impose une grande vigilance pour l'assainissement naturel, pour tous les pesticides, éventuellement les engrais et tout autre polluant - détergent, hydrocarbure, etc...

#### 42 - Protection

- Les sites à protéger sont d'abord les stations de pompage, mais aussi les lacs de cratère. Ceux-ci sont en effet en contact direct avec la nappe. Leur pollution aurait des conséquences fâcheuses et seraient une menace immédiate pour la lentille d'eau.

Les interdits coutumiers ont jusqu'à une période récente empêché tout défrichement -et tout culture- autour des lacs de cratère. Mais la poussée démographique allant de pair avec les grandes qualités agronomiques de ces sols, les interdits ont été bravés et des cultures se développent actuellement autour des lacs (Lalo Lalo en particulier).

Une mise en défends de ces sites apparaît à nouveau comme indispensable.

#### 43 - Le problème de l'assainissement collectif de Mata-Utu.

Le rejet systématique des eaux usées de cette concentration d'habitations dans le lagon n'est pas satisfaisante en particulier pour les eaux issues de l'hôpital.

Un système de collecteur suivi d'un traitement des eaux usées par lagunage permettrait de mieux contrôler tous ces rejets. Mais le lieu d'épandage définitif de ces eaux usées reste à trouver. Comme il en a été mentionné dans ce rapport, le lagon doit être préservé.

La principale composante de ces eaux usées susceptible de poser un problème restent les nitrates. Ceux-ci ne sont pas absorbés par le sol, ils sont très labiles et leur migration est très rapide sous ce climat pluvieux et dans des sols assez drainants.

Le "toafa", avec son épaisse couverture pédologique, bien filtrante, loin du toit de la nappe semble être l'endroit le plus approprié à condition que ces nitrates puissent être absorbés, au moins en partie, par une plante "avide" d'azote. Panicum maximum est une graminée intéressante pour cet usage. Elle sert de support à une étude actuellement menée par B. BONZON (agronome ORSTOM) et C. THOMANN (pédologue ORSTOM) concernant la fertilité mesurée en serre de certains oxysols de Wallis. De plus, cette plante s'avérerait très utile dans le cadre d'un développement de l'élevage à Wallis, projet actuellement à l'étude. Dans le cadre d'une culture de graminées sur le toafa, il faudra apporter un important complément d'engrais, indispensable pour la bonne croissance des végétaux.

- Les quantités de phosphore doivent être importantes. Cet élément étant rapidement bloqué par les oxydes et hydroxydes de fer et d'alumine, il ne pose aucun problème de pollution.
- Il faudra apporter également de la potasse sous une forme très fractionnée.
- Enfin, pour l'azote, son absorption est irrégulière et varie dans le cycle végétal. Le rendement maximal est de 70% d'absorption.

Immanquablement, des nitrates vont percoler dans le sol et par conséquent dans la nappe.

Il faudra donc prévoir un BILAN.

- > 1 - Quantité d'azote apporté au champ.
- 2 - Quantité d'azote susceptible d'être absorbée par la plante  
- en moyenne 50%
- 3 - Quantité d'azote pouvant migrer dans la nappe.
- 4 - En fonction de la vitesse de recharge de la nappe :  
comparaison entre les teneurs effectives en nitrates  
dans la nappe et les teneurs acceptables pour la  
consommation de l'eau.

##### 5 - CONCLUSION

Ma mission d'intervention auprès de l'hydrogéologue du B.R.G.M., M. BLANCHARD, a permis de lui exposer les propriétés des différents types de sol pour une série de problèmes spécifiques.

L'hydrogéologue dispose maintenant des données sol et de certaines données plantes. Avec ceci, il peut réaliser une synthèse avec la troisième donnée fondamentale dont il dispose : la dynamique de la nappe.

Avec tous ces éléments, nous possédons de bonnes bases pour maîtriser les travaux d'assainissement indispensables pour le développement démographique et économique de l'île de Wallis.



A N N E X E S

LEGENDE DE LA CARTE

\* EMPLACEMENT DES PROFILS

SOLS SUR BASALTE ANCIEN



sols sous couvert forestier dégradé



sols sous "toafa"



SOLS SUR BASALTE RECENT



SOLS SUR TUFS, CINERITES

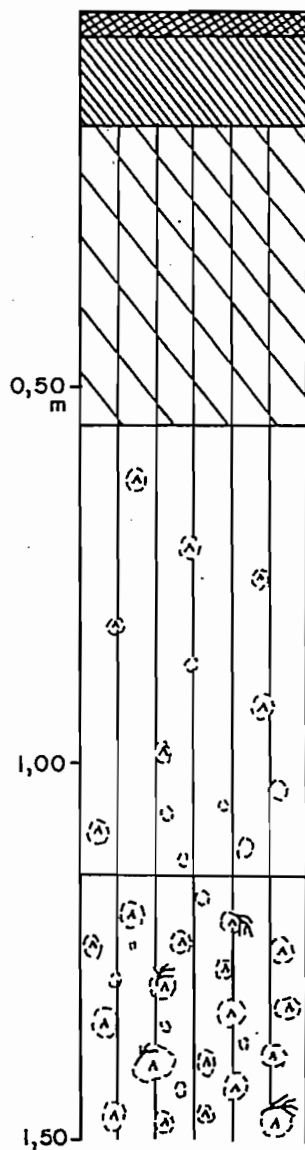


SOLS SUR PLAINES COTIERES

# WALLIS A

EMPLACEMENT POSSIBLE POUR UN NOUVEAU DEPOTOIR

LOCALISATION: SAGATO LUI (IHIFO) - BORD OUEST DU TOAFA



HORIZON 1

0-2 cm - ECLUTON

COULEUR 10 YR 2/2 brun très foncé

TEXTURE limoneux

STRUCTURE anguclode milli

CONSISTANCE très meuble

POROSITE interagrégats très forte

LIMITE nette, régulière

HORIZON 2

2-15 cm - HUMITE 1 ; rhizagé 4

COULEUR 10 YR 2/2 brun très foncé

TEXTURE limoneux

STRUCTURE anguclide 1 centi  
anguclide 2 milli

CONSISTANCE très meuble, non plastique, non collant

POROSITE interagrégats forte  
intra-agrégats faible

LIMITE très nette ondulée

HORIZON 3

15-55 cm - STRUCTICHRON 1 HUMITE 4 ; rhizagé 5

COULEUR 5 YR 4/4 brun rougeâtre

TEXTURE limoneux

STRUCTURE pauciclode meso

CONSISTANCE assez cohérent, non plastique, non collant

POROSITE interagrégats faible  
intra-agrégats moyenne à forte: pores moyens à fins,  
tubulaires

LIMITE progressive, régulière

HORIZON 4

55-115 cm - STRUCTICHRON 1 ; lapidon 4 ; rhizagé 5

COULEUR 5 YR 4/6 rouge jaunâtre

TEXTURE limoneux

STRUCTURE pauciclode meso

CONSISTANCE assez cohérent, non plastique, non collant

POROSITE interagrégats très faible  
intra-agrégats moyenne à forte, pores moyens à fins  
tubulaires

LAPIDON altélithoreliques: mesorudites de basalte bulleux  
bords diffus, texture sableuse

LIMITE progressive, régulière

HORIZON 5

115-150 cm + - STRUCTICHRON 1 ; LAPIDON 2 ; séméton 5

COULEUR 5 YR 4/6 rouge jaunâtre

TEXTURE limono - sableux

STRUCTURE amérode

CONSISTANCE assez cohérent

POROSITE moyenne : pores tubulaires fins et moyens  
lapidon à porosité vacuolaire grossière importante

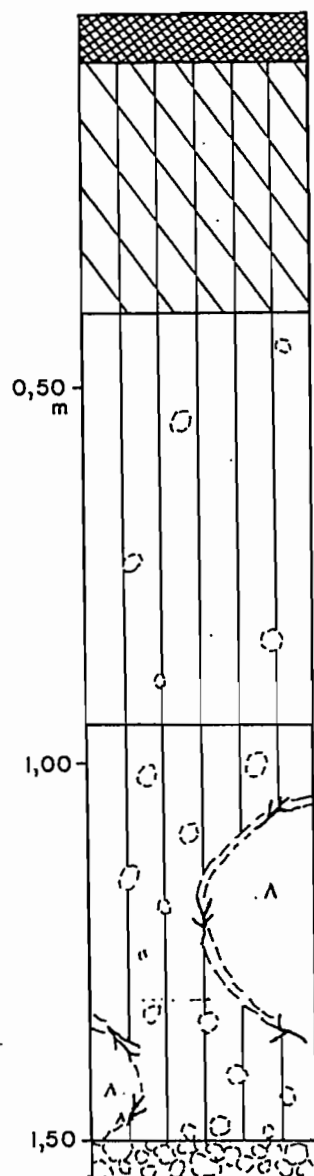
LAPIDON altélithoreliques: meso et macrorudites de basalte  
bulleux à bords très diffus, de couleur jaunâtre.

SEMÉTON dendrites de manganèse à la surface des vacuoles ou des  
faces structurales de la roche

## WALLIS B

EMPLACEMENT POSSIBLE POUR UN NOUVEAU DEPOTOIR

LOCALISATION: VAILEPO - TOAFA A L'OUEST DU MONT LULU



HORIZON 1

0-6 cm - ECLUTON

COULEUR 10 YR 2/2 brun très foncé

TEXTURE limoneux

STRUCTURE anguclode milli

CONSISTANCE très meuble, non plastique, non collant

POROSITE interagrégats forte

LIMITE très nette, ondulée

HORIZON 2

6-40 cm - STRUCTICHRON 1 humite 4 ; rhizagé 4

COULEUR 5 YR 3/3 brun rouge foncé

TEXTURE limoneux

STRUCTURE pauciclude centi

CONSISTANCE assez cohérent, non plastique, non collant

POROSITE interagrégats faible

intra-agrégats forte: pores fins et moyens tubulaires

LIMITE graduelle, régulière

HORIZON 3

40-95 cm - STRUCTICHRON 1 ; lapidon 5 ; rhizagé 5

COULEUR 5 YR 4/4 brun rougeâtre

TEXTURE limoneux

STRUCTURE amérode

CONSISTANCE assez cohérent, non plastique, non collant

POROSITE moyenne: pores fins et moyens tubulaires

LAPIDON altélithoreliques: mésorudites de basalte

à bords très diffus

LIMITE graduelle, régulière

HORIZON 4

95-150 cm - STRUCTICHRON 1 ; LAPIDON 3 ; semeton 5 ; rhizagé 5

COULEUR 5 YR 4/4 brun rougeâtre

TEXTURE limoneux

lapidon: sablo-limoneux

STRUCTURE amérode

CONSISTANCE assez cohérent, non plastique, non collant

POROSITE moyenne: pores fins et moyens tubulaires

lapidon: tubulaire fine, non vacuolaire

LAPIDON altélithoreliques: meso, macro et megarudites

de basalte ; altération en boule de couleur plus jaunâtre

SEMETON dendrites de manganèse à la surface du lapidon

LIMITE graduelle, régulière

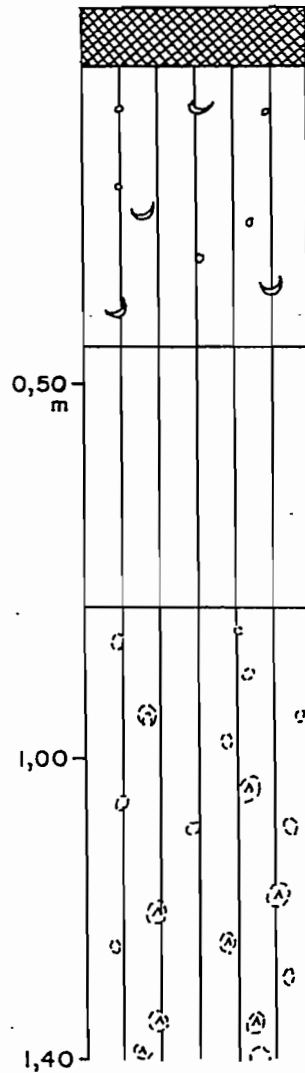
HORIZON 5

150 cm + - ALTERITE 1 structichron 4

isaltérite de basalte

WALLIS C

STATION DE POMPAGE DE LOKA - BORD DU TOAFA



HORIZON 1

0-7 cm - HUMITE 1 ; rhizagé 5

absence complète de l'horizon granulaire de type ECLUTON  
surface arasée au bull et tassée

COULEUR 5 YR 3/2 brun rouge foncé

TEXTURE limoneux

STRUCTURE anguclode centi à subanguclode

CONSISTANCE très meuble, non plastique, non collant

POROSITE interagrégats forte

LIMITE distincte, régulière

HORIZON 2

7-45 cm - STRUCTICHRON 1 ; bioféron 5 ; cutanon 5 ; rhizagé 5

COULEUR 7,5 YR 4/4 brun

TEXTURE limono argileux

STRUCTURE pauciclode meso

CONSISTANCE meuble, non plastique, non collant

POROSITE interagrégats faible

intra-agrégats forte: pores fins, moyens et grossiers  
tubulaires

BIOFERON pédotubules et copropèdes

CUTANON dépôts sur les faces verticales de 1 cm de long

LIMITE graduelle, régulière

HORIZON 3

45-80 cm - STRUCTICHRON 1 ; rhizagé 5

COULEUR 5 YR 3/4 brun rougeâtre foncé

TEXTURE limoneux

STRUCTURE amerode

CONSISTANCE assez cohérent, non plastique, non collant

POROSITE moyenne: pores fins et moyens tubulaires

LIMITE progressive, régulière

HORIZON 4

80-140 cm - STRUCTICHRON 1 ; LAPIDON 3 ; rhizagé 5

COULEUR 5 YR 3/4 brun rougeâtre foncé

TEXTURE limoneux

lapidon: sablo-limoneux

STRUCTURE amerode

CONSISTANCE assez cohérent, non plastique, non collant

POROSITE moyenne: pores fins et moyens tubulaires

LAPIDON altélithoreliques: micro et mésorudites de basalte

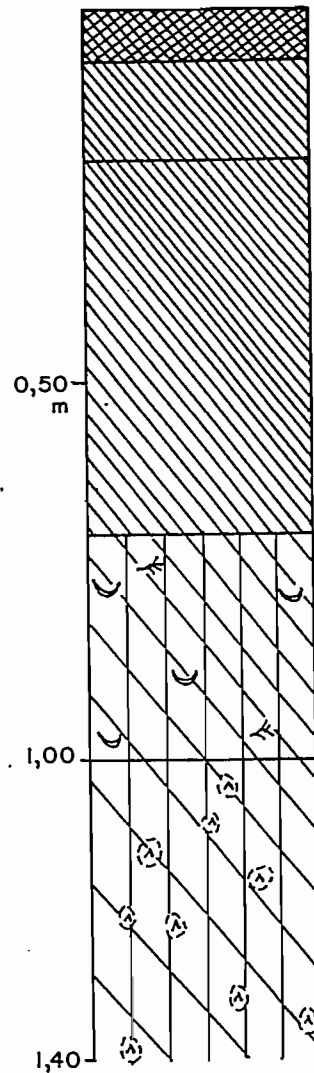
bulleux à bords très diffus

LIMITE graduelle, régulière



# WALLIS D

STATION DE POMPAGE DE HOLO - SUR PENTE, AU BORD DU TOAFA



HORIZON 1  
0-7 cm - ECLUTON  
horizon perturbé, tassé au bull

COULEUR 10 YR 2/2 brun très foncé  
TEXTURE limoneux  
STRUCTURE anguclode milli  
CONSISTANCE très meuble, non plastique, non collant  
POROSITE interagrégats forte  
LIMITE très nette, ondulée

HORIZON 2

7-20 cm - HUMITE 1 ; rhizagé 3

COULEUR 7,5 YR 3/2 brun foncé

TEXTURE limoneux

STRUCTURE anguclode centi

CONSISTANCE assez cohérent, non plastique, non collant

POROSITE interagrégats importante

intra-agrégats faible: pores fins et moyens tubulaires

LIMITE nette, régulière

HORIZON 3

20-70 cm - HUMITE 1 ; rhizagé 5

COULEUR 7,5 YR 3/2 brun foncé

TEXTURE limoneux

STRUCTURE amerode

CONSISTANCE meuble, non plastique, non collant

POROSITE forte: pores fins, moyens et grossiers tubulaires

LIMITE distincte, irrégulière

HORIZON 4

70-100 cm - STRUCTICHRON 1 humite 4 ; cutanon 5 ; séméton 5

COULEUR 5 YR 4/3 brun rougeâtre

TEXTURE limono argileux

STRUCTURE pauciclode centi à meso

CONSISTANCE meuble, peu plastique, non collant

POROSITE interagrégats faible

intra-agrégats moyenne: pores fins et moyens tubulaires

CUTANON dépôts sur les faces verticales de 1 cm de long

SEMÉTON rares dendrites de manganèse

LIMITE progressive, régulière

HORIZON 5

100-140 cm + - STRUCTICHRON 1 humite 4 ; lapidon 4

COULEUR 5 YR 4/3 brun rougeâtre

TEXTURE limoneux

lapidon: sablo-limoneux

STRUCTURE amerode

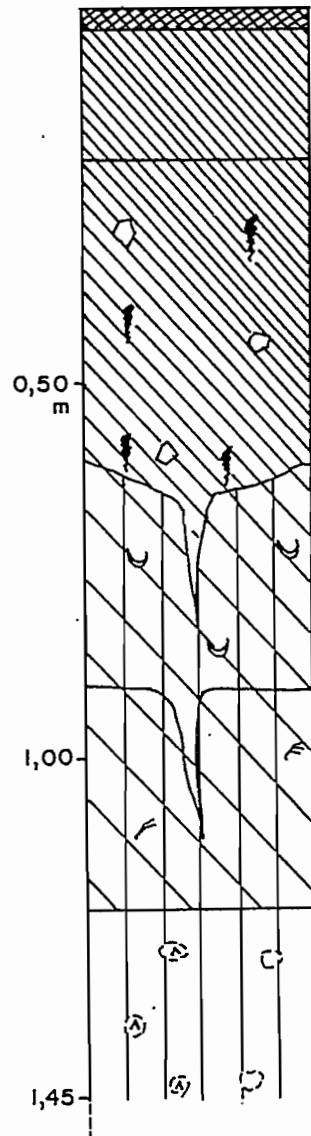
CONSISTANCE assez cohérent, non plastique, non collant

POROSITE moyenne: pores fins et moyens tubulaires

LAPIDON altélithoreliques: micro et mésorudites de basalte  
à bords très diffus de teinte jaunâtre

# WALLIS E

STATION DE POMPAGE DE MUA - ANCIENNES CULTURES



HORIZON 1  
0-2 cm - ECLUTON

COULEUR 10 YR 2/2 brun très foncé  
TEXTURE limoneux  
STRUCTURE anguclode milli  
CONSISTANCE très meuble, non plastique, non collant  
POROSITE interagrégats forte  
LIMITE très nette, ondulée

HORIZON 2

2-20 cm - HUMITE 1 ; rhizagé 4

COULEUR 10 YR 3/2 brun gris très foncé

TEXTURE limoneux

STRUCTURE anguclide milli et centi

CONSISTANCE très meuble, non plastique, non collant

POROSITE interagrégats très forte

LIMITE distincte, régulière

HORIZON 3

20-60,65 cm - HUMITE 1 ; lapidon 5 ; tephralite 5 ; rhizagé 5

COULEUR 10 YR 3/2 brun gris très foncé

TEXTURE limono-argileux

STRUCTURE anguclide 1 milli à centi

pauciclode 2 centi à meso

CONSISTANCE très meuble, non plastique, non collant

POROSITE interagrégats importante

intra-agrégats importante: pores fins, moyens et  
gros tubulaires

LAPIDON lithoreliques: micro et mésorudites de basalte

à bords émoussés

TEPHRALITE charbons de bois de taille milli à centi

LIMITE nette, régulière

HORIZON 4

60,65-90 cm - STRUCTICHRON 1 HUMITE 3 ; cutanon 5 ; rhizagé 5  
descentes de l'horizon 3, par le concours de racines, en bandes de  
3 cm de large, de 20 cm de profondeur

COULEUR 7,5 YR 4/2 brun

TEXTURE limono-argileux

STRUCTURE pauciclode centi à meso

CONSISTANCE meuble, peu plastique, non collant

POROSITE interagrégats moyenne

intra-agrégats importante: pores fins, moyens et  
gros tubulaires

CUTANON dépôts sur les faces verticales de 1 cm de long

LIMITE graduelle, régulière

HORIZON 5

90-120 cm - STRUCTICHRON 1 humite 4 ; rhizagé 5 ; séméton 5  
Cf horizon 3: descentes de l'horizon 4, par le concours de racines

COULEUR 5 YR 3/3 brun rouge foncé

TEXTURE limoneux

STRUCTURE amérode

CONSISTANCE assez cohérent, non plastique, non collant

POROSITE moyenne: pores fins et moyens tubulaires

SEMÉTON dendrites de manganèse très diffuses en placages.

LIMITE graduelle, régulière

HORIZON 6

120-145 cm - STRUCTICHRON 1 ; lapidon 5 ; rhizagé 6

COULEUR 5 YR 4/3 brun rougeâtre

TEXTURE limoneux

lapidon: sablo-limoneux

STRUCTURE ameroode

CONSISTANCE assez cohérent, non plastique, non collant

POROSITE moyenne: pores fins et moyens tubulaires

LAPIDON altélithoreliques: micro et mésorudites de basalte  
à bords très diffus de teinte jaunâtre

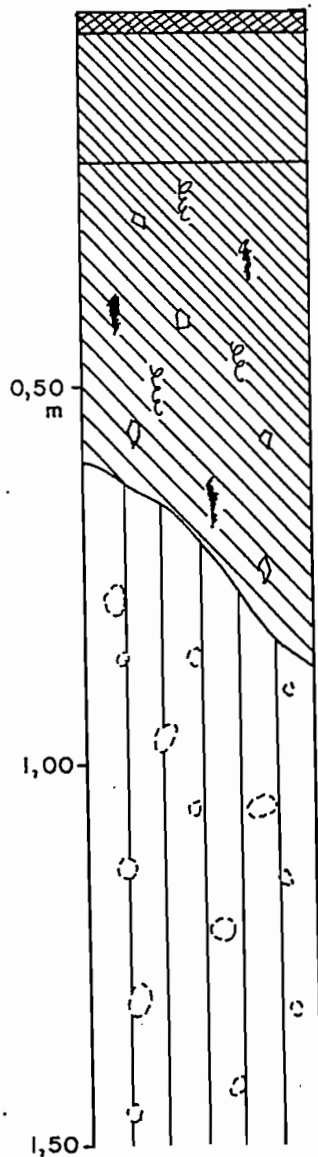
---

---

WALLIS F

HOLOGA - FUTURE STATION DE POMPAGE

CULTURES RECENTES ET ANCIENNES - ANCIENS PEUPELEMENTS



HORIZON 1  
0-2 cm - ECLUTON

COULEUR 10 YR 2/2 brun très foncé  
TEXTURE limoneux  
STRUCTURE anguclode milli  
CONSISTANCE très meuble, non plastique, non collant  
POROSITE interagrégats forte  
LIMITE très nette, ondulée

HORIZON 2  
2-20 cm - HUMITE 1 ; rhizagé 4

COULEUR 10 YR 3/2 brun gris très foncé  
TEXTURE limoneux  
STRUCTURE anguclode milli et centi  
CONSISTANCE très meuble, non plastique, non collant  
POROSITE interagrégats très forte  
LIMITE nette, régulière


HORIZON 3  
20-60,110 cm - HUMITE 1 ; lapidon 4 ; tephralite 5 ; rhizagé 5


COULEUR 7,5 YR 4/2 brun  
TEXTURE limoneux  
STRUCTURE anguclode milli à centi  
CONSISTANCE très meuble, non plastique, non collant  
POROSITE interagrégats importante  
intra-agrégats importante: pores fins, moyens et  
grossiers tubulaires  
LAPIDON lithoreliques: micro et mésorudites de basalte  
à bords émoussés  
TEPHRALITE charbons de bois de taille milli à centi  
agrégats milli indurés, rouge brique (≈ écluton)  
LIMITE nette, inclinée


HORIZON 4  
60,110-150 cm + - STRUCTICHRON 1 ; LAPIDON 3 ; rhizagé 6

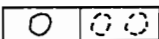
COULEUR 5 YR 4/3 brun rougeâtre  
TEXTURE limoneux  
lapidon: sablo-limoneux  
STRUCTURE amerode  
CONSISTANCE assez cohérent, non plastique, non collant  
POROSITE moyenne: pores fins et moyens tubulaires  
LAPIDON altélithoreliques: micro et mésorudites de basalte  
bulleux, à bords très diffus de teinte jaunâtre


## LEGENDE DES FIGURES


Ap  **ECLUTON**  
Horizon exclusivement constitué d'agrégats millimétriques et durcis vraisemblablement dus aux feux

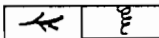
A1  **HUMITE**  
Horizon humifère

B  **STRUCTICHRON**  
Horizon structuré coloré - souvent associé à des oxydes et hydroxydes de fer et d'alumine

 **LAPIDON**  
lithoreliques / altélithoreliques  
éléments grossiers peu altérés / altérés

 **CUTANON**  
dépôts, revêtements ou enrobements pelliculaires

 **TEPHRALITE**  
éléments figurés dus au feu: charbon de bois

 **SEMETON**  
éléments figurés - traits pédologiques - dendrites de Mn / pédotubules