

PÉDOLOGIE

Notes et documents n° 25

1983

CARTE PÉDOLOGIQUE
DE LA POLYNÉSIE FRANÇAISE

NOTICE EXPLICATIVE

FEUILLE TAHITI
à 1/40.000

R. JAMET

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

SERVICE DE L'ÉCONOMIE RURALE



POLYNÉSIE FRANÇAISE

Notes et Documents Sciences de la Terre

N° 25

PEDOLOGIE

La coupure : "Presqu'île de Tairapu" en cours d'impression, vous sera adressée ultérieurement.

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

TAHITI

-1983-

POLYNESIE FRANCAISE

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

SERVICE DE L'ECONOMIE RURALE

CARTE PEDOLOGIQUE
DE LA POLYNESIE FRANCAISE
A 1/40.000

FEUILLE TAHITI

Notice Explicative

R. JAMET

Novembre 1983

SOMMAIRE

	<u>Page</u>
- AVANT-PROPOS	1
- LE MILIEU NATUREL	
1 - CLIMAT	3
2 - GEOLOGIE - PETROGRAPHIE	7
3 - RELIEF et HYDROGRAPHIE	10
4 - VEGETATION	12
5 - FAUNE TERRESTRE	17
6 - ACTION DE L'HOMME	17
- LES SOLS	
PEDOGENESE - REPARTITION DES SOLS	19
CLASSIFICATION DES SOLS	22
LES SOLS : DESCRIPTION - CARACTERISTIQUES DES UNITES CARTOGRAPHIQUES - FERTILITE	23
1 - SOLS D'EROSION	
<i>Unité 1</i> : 11 - Sols minéraux bruts d'érosion (Lithosols)	23
12 - Sols peu évolués d'érosion, brunifiés	
<i>Unité 2A</i> : Sols peu évolués d'érosion, brunifiés, lithiques, humifères, sur roches volcaniques.	23
<i>Unité 3</i> : Sols peu évolués d'érosion, brunifiés, lithiques, humifères, sur tufs bré- chiques à éléments coralliens.	26
2 - SOLS D'ALTERATION ET D'EROSION	
21 - Sols à profils peu différenciés, sols brunifiés	27
<i>Unité 4</i> : Sols d'érosion à profil peu différencié, très humifères, d'altitude (andiques ferrallitiques).	27
<i>Unité 5</i> : Sols bruns dystrophes, humifères, d'alti- tude.	28

<i>Unité 9</i> : Sols ferrallitiques fortement désaturés, très humifères, gibbsitiques, d'altitude.	62
Sols ferrallitiques fortement désaturés humifères, gibbsitiques;	65
<i>Unité 10</i> : - à forte accumulation ferrito-titanique de surface.	
<i>Unité 11</i> : - à accumulation ferrito-titanique modérée.	
33 - Sols issus des agglomérats et tufs bréchi-ques.	77
<i>Unité 12</i> : Sols bruns eutrophes tropicaux, humifères sur agglomérats bréchi-ques.	77
<i>Unité 13</i> : Sols ferrallitiques fortement désaturés, humifères, modaux ou gibbsitiques sur agglomérats bréchi-ques.	81
<i>Unité 14</i> : Sols ferrallitiques fortement désaturés humifères, gibbsitiques sur tufs bréchi-ques.	83
<i>4 - SOLS D'ACCUMULATION</i>	
41 - Sols de la plaine littorale	87
<i>Unité 17</i> - 4.1.1. : Sols peu évolués, d'apport colluvio-alluvial, modaux ou hydromorphes, à caractères vertiques fréquents.	88
4.1.2. : Sols hydromorphes	92
<i>Unité 18</i> : Sols hydromorphes minéraux à pseudogley ou a gley.	93
<i>Unité 19</i> : Sols hydromorphes organiques à tourbe semi-fibreuse oligotrophe ou altérée mésotrophe.	95
42 - Sols des formations alluvionnaires fluviales.	99

AVANT - PROPOS

La carte pédologique de Tahiti a été réalisée dans le cadre d'un programme défini par la "Convention d'Etudes pédologiques" Territoire de la Polynésie Française - ORSTOM, de Mai 1979.

Au cours des travaux de prospection effectués par M. PROUT puis R. PETERANO, par L. STEIN et R. JAMET et achevés en 1980, 620 fosses ont été ouvertes et autant de profils examinés dont 155, soit 600 échantillons, ont été analysés dans les laboratoires des Services Scientifiques Centraux de l'ORSTOM, à Bondy, sous la direction de P. PELLOUX, A. COMBEAU, M. PINTA et B. DABIN.

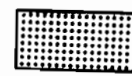
La carte, réalisée en 5 coupures, à 1/40.000, a été dressée par R. JAMET (Ile), R. JAMET et L. STEIN (Presqu'île), son tracé ainsi que la maquette en couleurs ayant été réalisés au bureau de dessin du Centre ORSTOM de Papeete par J.C. JANICAUD ; l'impression en a été confiée à l'imprimerie Multipress de Tahiti.

Les documents de base utilisés ont été les cartes planimétriques à 1/40.000 de l'I.G.N., la carte géologique à 1/40.000 du B.R.G.M. et la couverture photographique aérienne du Service de l'Aménagement du Territoire, mission TAH 09-200 (Mai 1977) et mission TAH 14.250 à 1/25.000 de Juin 1978.

149°20
+ 17°30

TAHITI

ESQUISSE PLUVIOMETRIQUE

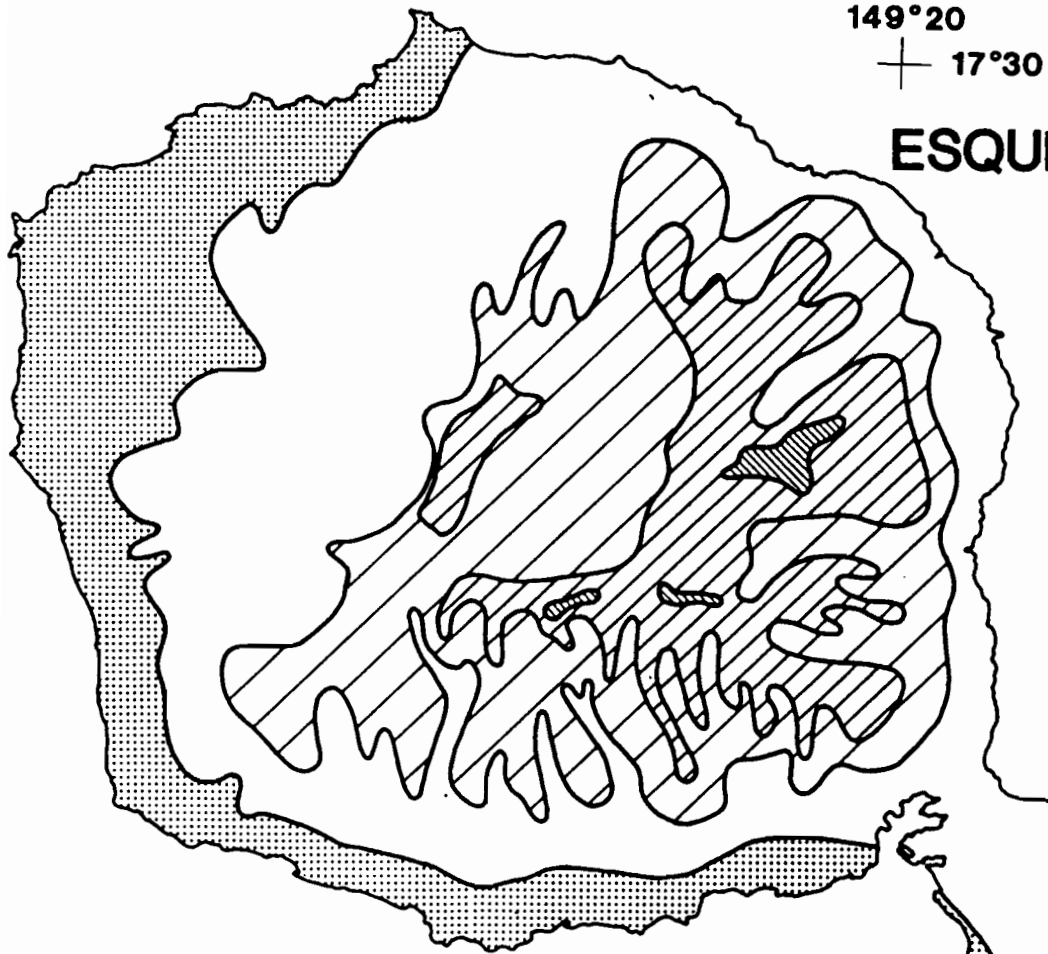
 <2500 mm

 2500 - 5000

 5000 - 7500

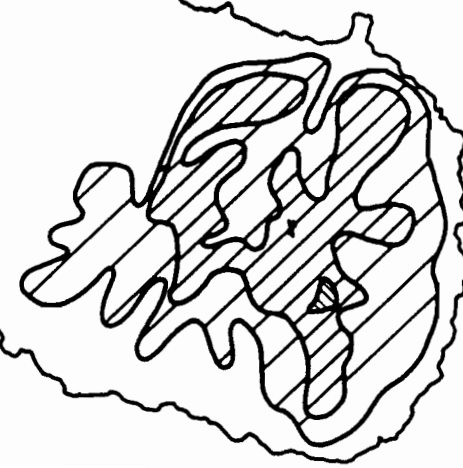
 7500 - 10 000

 >10 000 mm



0 2 4 6 8 10 km

149°30
+ 17°50



LE MILIEU NATUREL

Située entre 17°30 et 17°50 de latitude Sud, t 149°10 t 149°40 de longitude Ouest, Tahiti est la plus grande (1100 km²) d'une série de huit îles, formant l'Archipel de la Société, situées au milieu du Pacifique Sud et constituées d'autant d'édifices volcaniques ayant émergé successivement entre -4,3 et -0,4 millions d'années (R. DUNCAN et J. Mc DOUGALL 1976) selon une ride nord-ouest - sud-est, sur plus de 700 km.

I - CLIMAT :

Le climat de Tahiti est du type tropical humide fortement tempéré par l'insularité et la présence d'un important relief. C'est une île haute montagneuse soumise à l'influence des alizés pendant la majeure partie de l'année. La répartition des précipitations est liée à la morphologie, la côte Est au vent étant très arrosée, la côte Ouest plus sèche. L'on peut distinguer deux saisons : chaude et humide d'Octobre à Mars (été Austral), plus sèche et relativement plus fraîche d'Avril à Septembre.

1.1. - Pluviométrie :

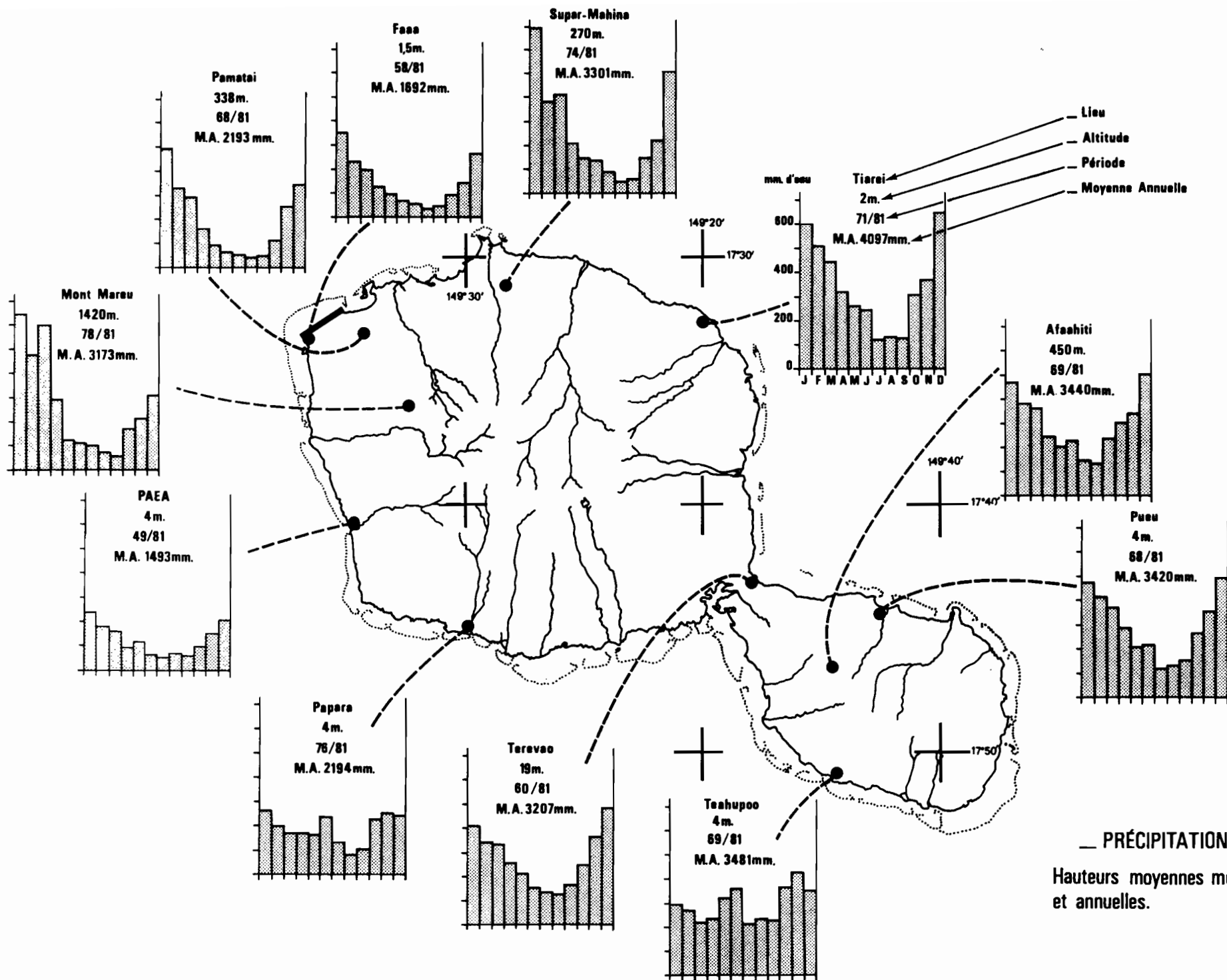
Elle est influencée par les alizés soufflant de l'Est et par le relief. La côte Est, au vent, la plus arrosée, reçoit au niveau de la mer, généralement de 3 à 4 mètres d'eau par an contre un peu moins de 2 mètres pour la côte Ouest de l'île. Mais le gradient pluviométrique croît très rapidement avec l'altitude et en fonction de l'orientation des versants aux vents dominants. C'est ainsi que les précipitations maximales, enregistrées en 1980 dépassaient 10 m à la côte 500 de la vallée de la PAPEIHA sur la côte Est de l'île, recevant les alizés de plein fouet, alors que son pendant de la côte Ouest, la vallée de la PUNARUU, ne recevait qu'un peu plus de 3 m.

Tableau 1

Station Période Altitude	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	Année		
													Maximum	Moyenne	Minimum
Faaa 58-81 1,5 m	343,7	229,0	195,3	120,0	96,8	66,3	58,5	39,2	43,5	91,0	144,8	263,6	2485,3(65) 1691,7 940,0(72)		
Pamatai 68-81 338 m	489,4	330,0	291,3	158,9	94,2	65,6	53,9	44,1	47,3	118,8	157,0	343,2	3152,4(70) 2193,6 1393,6(72)		
Paea I 49-81 4 m	241,4	181,2	160,1	91,3	115,6	61,7	54,3	68,0	58,0	96,3	150,8	213,7	2385,8(65) 1492,6 885,4(51)		
Mont-MarauII 78-81 1420 m	643,5	475,6	601,4	282,1	124,3	112,3	103,6	74,4	58,1	174,1	215,3	309,1	3440,0(79) 3173,8 2756,0(80)		
Papara II 76-81 4 m	257,7	197,7	166,2	166,2	159,9	234,4	130,6	76,9	96,5	219,0	247,5	242,0	3116,7(79) 2194,6 1018,2(76)		
Taravao I 60-81 19m	408,2	338,5	328,0	253,0	211,0	151,2	136,9	125,0	161,5	249,8	361,8	483,0	4658,0(79) 3207,9 1836,2(72)		
TeahupooII 69-81 4 m	289,4	267,2	214,2	231,5	318,4	357,1	207,4	230,6	222,4	381,4	416,1	345,7	5006,0(78) 3481,2 1683,7(76)		
Pueu 68-81 4 m	466,5	410,3	364,9	280,1	202,7	207,5	117,7	126,4	146,2	262,2	350,4	486,0	4743,6(81) 3420,9 1955,6(72)		
Afaahiti II 69-81 450 m	459,3	373,2	354,1	234,7	202,2	228,6	144,7	128,5	177,1	297,9	341,8	498,7	4758,0(70) 3440,8 2139,6(72)		
Tiarei II 71-81 2 m	599,8	508,1	439,4	321,4	258,8	245,8	123,9	133,5	131,4	312,9	371,0	651,3	4882,4(74) 4097,3 2184,7(72)		
Super Mahina 74-81 270 m	694,3	383,2	412,2	209,8	147,0	143,9	94,8	52,0	59,3	175,7	219,5	509,3	4520,6(81) 3101,0 2167,4(77)		

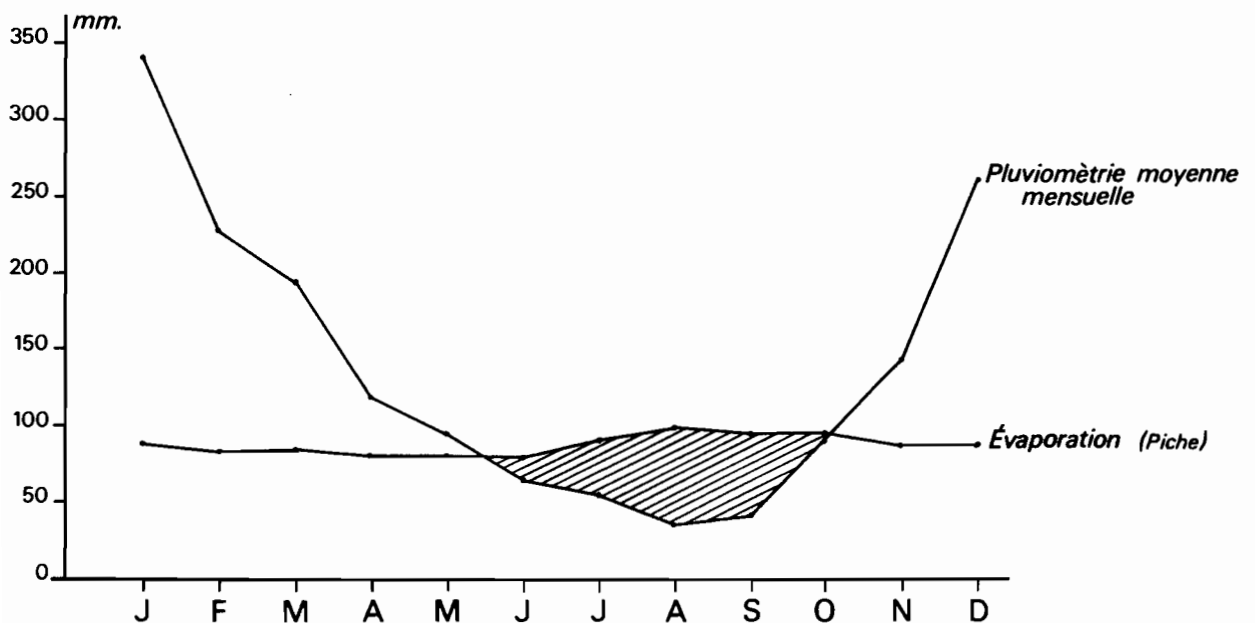
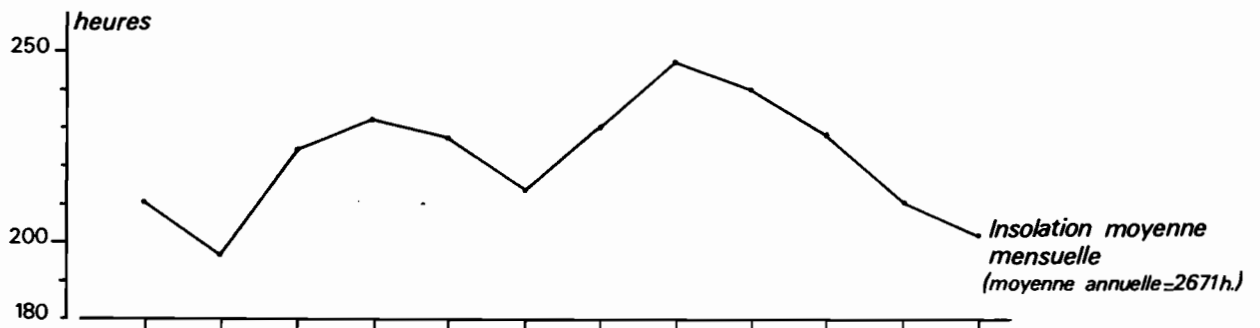
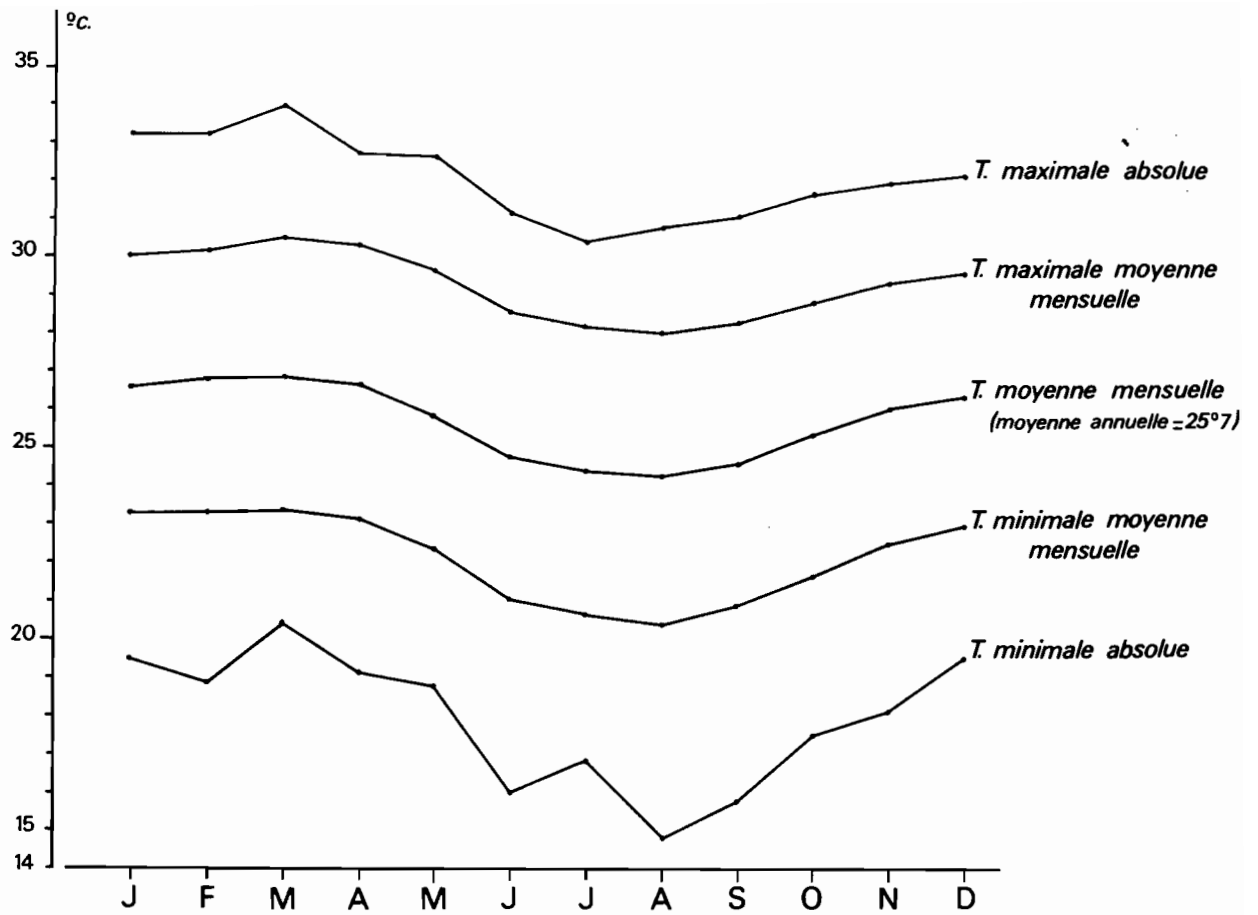
Précipitations : Hauteurs moyennes mensuelles

Hauteurs moyennes, minimums et maximums annuelles

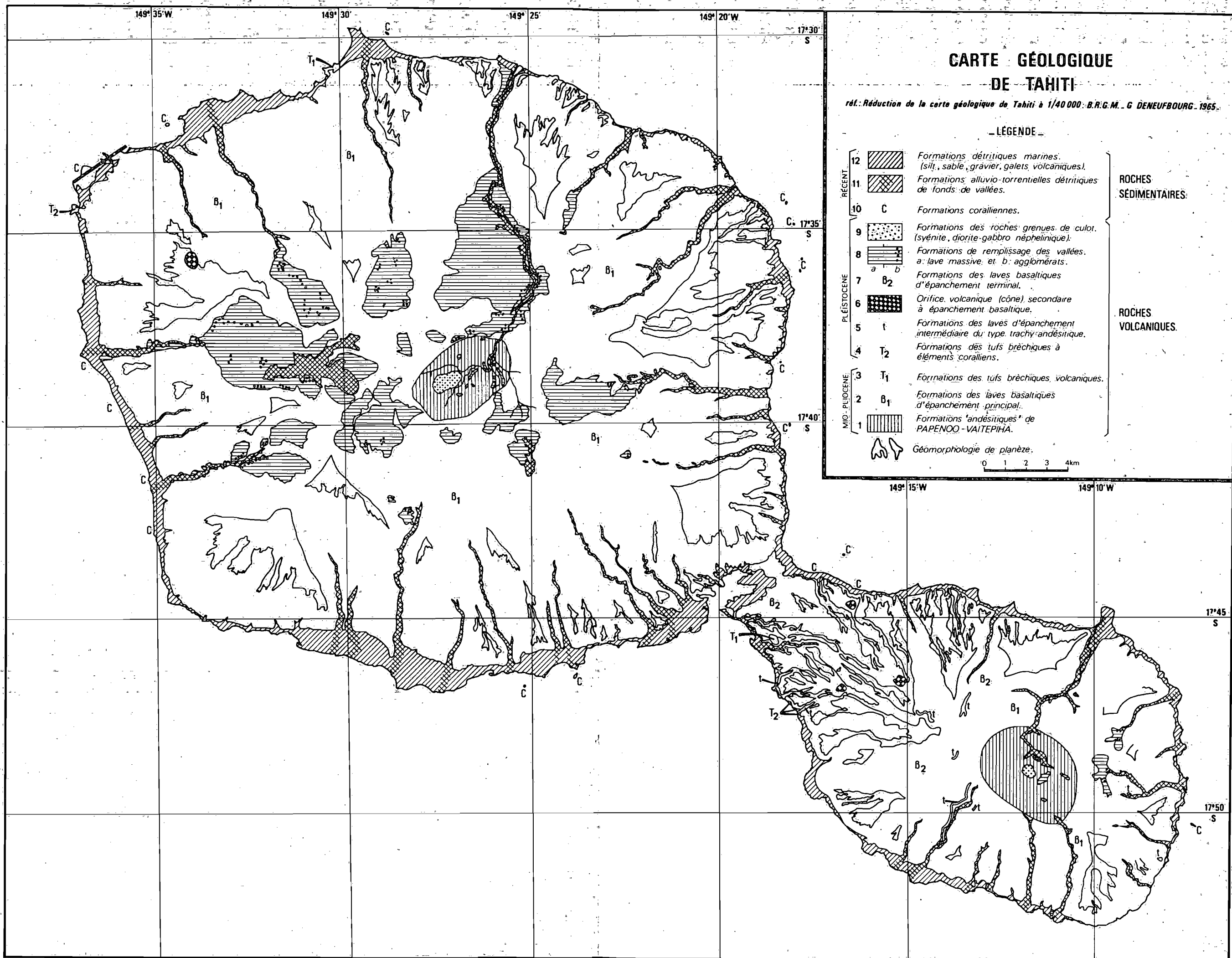


— PRÉCIPITATIONS —

Hauteurs moyennes mensuelles et annuelles.



STATION DE FAAA : DONNÉES CLIMATIQUES

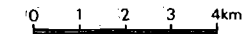


CARTE GÉOLOGIQUE DE TAHITI

réf.: Réduction de la carte géologique de Tahiti à 1/40 000. B.R.G.M. G. DENEUBOURG. 1965.

- LÉGENDE -

ÉPOQUE	Code	Description	Catégorie	
RÉCENT	12	Formations détritiques marines. (silt, sable, gravier, galets volcaniques).	ROCHES SÉDIMENTAIRES	
	11	Formations alluvio-torrentielles détritiques de fonds de vallées.		
	10	C Formations coralliennes.		
PLÉISTOCÈNE	9	Formations des roches grenues de color. (syénite, diorite-gabbro néphelinique).		ROCHES VOLCANIQUES
	8	Formations de remplissage des vallées. a: lave massive, et b: agglomérats.		
	7	B ₂ Formations des laves basaltiques d'épanchement terminal.		
	6	Orifice volcanique (cône) secondaire à épanchement basaltique.		
	5	t Formations des laves d'épanchement intermédiaire du type trachy-andésitique.		
	4	T ₂ Formations des tufs bréchiques à éléments coralliens.		
	3	T ₁ Formations des tufs bréchiques volcaniques.		
MIO-PLIOCÈNE	2	B ₁ Formations des laves basaltiques d'épanchement principal.		ROCHES VOLCANIQUES
	1	Formations andésitiques* de PAPENOO-VAITEPIHA.		
		Géomorphologie de planète.		



Les moyennes mensuelles et annuelles des précipitations sont reportées dans le tableau I. Les écarts à la moyenne annuelle peuvent être importants, de l'ordre de ± 300 à 800 mm sur la côte ouest de l'île et de ± 1200 mm sur la côte est et la presqu'île où 90 jours en moyenne reçoivent plus de 10 mm d'eau, et 15 jours plus de 50 mm, contre seulement respectivement 50 et 10 jours sur la côte Ouest.

1.2. - Autres données : (Station météorologique de Faaa-Aéroport côte ouest, période 1958-1981).

La température moyenne annuelle est de $25,7^{\circ}$ à Faaa où les écarts entre les moyennes journalières des mois le plus chaud et le plus froid ne dépassent pas $2,6^{\circ}$ C. L'écart moyen journalier est de 7° C tout au long de l'année. La moyenne annuelle décroît avec l'altitude, tombant à 22° à la côte 420 du plateau de TARAVAO.

L'humidité relative : la moyenne annuelle est de 78 % (de 75 % en Août à 79 % de Décembre à Mai). Les minimums et maximums moyens sont respectivement de 63 et 91 %.

L'insolation : (Héliographe Campbell). La durée moyenne annuelle de l'insolation a été de 2671 heures durant la période considérée.

Evaporation : (Evaporimètre Piche sous abri) la moyenne annuelle atteint 1072,5 cm.

2 - GEOLOGIE - PETROGRAPHIE

Tahiti, île haute, est le vestige de deux édifices volcaniques accolés, cônes de type hawaïen, constitués par l'empilement de coulées de laves de puissance généralement métrique, de pendage faible compris entre 6 et 10° , aujourd'hui disséqués par l'érosion.

Ces édifices sont constitués de plusieurs formations géologiques successives :

- des coulées d'une lave andésitique compacte, gris-bleu, visible seulement au coeur des volcans, dans les caldeira ; elle y constitue une zone elliptique d'environ 3,5 sur 5 km incluant la cheminée principale, culot de roches grenues (syénite - diorite - gabbro) s'étendant dans l'île sur environ 1 km², quatre fois moins dans la presqu'île ;

- un empilement de coulées de lave basaltique dont la puissance totale dépasse 2000 mètres et dont les affleurements peuvent être observés dans les grandes vallées qui les entaillent. Un niveau rouge-gris (sol fossile recuit) en marque la limite supérieure et témoigne d'un arrêt momentané de l'activité volcanique ;

- des coulées de lave trachy - andésitique, plus importantes dans la presqu'île où elles apparaissent localement ;

- des cônes éruptifs secondaires et latéraux, mis en place au cours de ces différentes phases du volcanisme principal ont également émis des matériaux variés interstratifiés : tufs bréchiques, basalte...

- puis recouvrant les épanchements précédents, un nouvel empilement de coulées de lave basaltique pleistocène, dont la puissance peut être estimée à une centaine de mètres, constitue la pellicule supérieure, en partie conservée des volcans (planèzes).

Dans les grandes vallées, l'on retrouve aussi les reliquats d'une formation de remplissage : agglomérats bréchiques ou lave basaltique à débit souvent prismatique selon le mode d'éruption, explosion ou coulées tardives de vallées.

Calcaires d'origine corallienne exceptés, l'ensemble des roches de Tahiti sont donc des roches plutoniques et essentiellement des basaltes gris ou gris-bleu, microlithiques ou à phénocristaux d'augite et olivine. La présence d'haüyne peut conduire à un Tahitite ou une véritable Häüynite.

ANALYSE CHIMIQUE DE ROCHES PLUTONIQUES DE TAHITI ET MOOREA

Tableau 1b

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
H ₂ O ⁻	0,38	1,80	1,91	2,76	3,49	0,11	0,58	1,26	0,36	0,10	0,95	0,16
H ₂ O +	1,30	3,45	1,86	5,77	3,83	0,64	1,82	1,37	0,85	2,05	2,15	0,64
SiO ₂	46,0	39,70	44,60	41,25	41,80	44,80	45,50	43,05	48,85	54,15	57,00	48,00
Al ₂ O ₃	17,22	16,50	15,16	13,09	13,85	13,92	16,82	15,27	19,76	21,05	18,01	17,32
Fe ₂ O ₃	12,00	14,56	14,45	12,68	15,16	12,76	11,61	13,85	7,90	4,23	8,39	10,08
TiO ₂	3,61	4,16	3,61	3,47	3,28	3,44	3,48	3,99	2,60	1,08	0,47	2,80
MgO	4,30	7,0	6,37	8,59	9,02	9,10	4,74	6,09	1,94	0,74	0,54	4,80
CaO	8,77	9,28	9,06	8,67	7,05	10,50	8,85	10,92	5,89	2,66	1,38	11,38
Na ₂ O	2,81	1,83	2,05	0,93	1,15	2,44	3,24	1,88	7,04	7,14	4,47	2,76
K ₂ O	2,09	0,54	1,02	1,78	0,66	1,31	1,66	0,81	4,34	5,63	5,28	1,30
MnO	0,17	0,21	0,17	0,10	0,18	0,16	0,21	0,19	0,22	0,13	0,08	0,12
P ₂ O ₅	0,65	0,63	0,37	0,42	0,37	0,42	0,85	0,47	0,37	0,09	0,12	0,33
Total	99,30	99,16	100,63	99,51	99,84	99,60	99,36	99,15	98,78	99,05	98,84	99,69

1 - Basalte microlithique - Route du Mont Marau-PK 10-Tahiti

2 - Basalte polyédrique à petits grains d'augite et olivine
Route du Mont Marau PK 12-Tahiti.

3 - Basalte alvéolaire à grains fins à plagioclases, augite,
quelques olivines. Route du Mont-Marau PK 10-Tahiti.

4 - Basalte à amygdales zéolithiques et phénocristaux de
de pyroxène et olivine. Domaine d'OPOA. Raiatea.

5 - Basalte alvéolaire à olivine et pyroxène. Route du Mont
Marau - Tahiti.

6 - Basalte à beaux phénocristaux d'augite titanifère et d'O-
livine (océanite). Vallée de la Panenoo - Tahiti.

7 - Basalte à augite et olivine iddingsitisées.

8 - Basalte à olivine iddingsitisée et augite,
nodules pyroxéniques. Route du Mont-Marau-PK5.

9 - Tahitite - Pueu - Presqu'île Tahiti.

10 - Syénite néphélinique à beaux cristaux de né-
phéline. Vallée de la Panenoo - Tahiti.

11 - Trachyte - Moorea.

12 - Gabbro à olivine et augite titanifère. (Moorea).

Le chimisme de toutes ces roches diffère peu. Toutes sont alcalines avec cependant des richesses quelque peu variables en silice. Les basaltes, riches en magnésium, calcium, titane, pauvres en silicium, sont ici des basaltes lourds, laves alcalines sous-saturées (R. BROUSSE - 1969). Le tableau lb indique la composition chimique de quelques roches.

3 - RELIEF ET HYDROGRAPHIE :

L'île de Tahiti résulte de la jonction de deux volcans réunis sur deux kilomètres par l'isthme de TARAVAO. Le diamètre du premier (Tahiti-Nui ou l'île) subcirculaire, datant de 800.000 ans, atteint 30 km ; quant au second (presqu'île de TAIARAPU) il date de 400.000 ans et s'allonge selon un axe NW-SE sur 22 km pour une largeur moyenne de 13 km. L'érosion qui les a profondément disséqués, mais davantage sur leur flanc Est au vent, et les phénomènes de subsidence se conjugant, Tahiti apparaît aujourd'hui sous la forme de 2 cônes volcaniques surbaissés. Ils sont profondément entaillés par de nombreuses vallées radiales aux bassins versants étroits et allongés, aux bassins de réception en amphithéâtre et aux interfluves en plateaux ou lignes de crêtes, selon que l'on s'éloigne du rivage vers le centre de l'île. Des dernières coulées, il ne subsiste que des lambeaux faiblement inclinés vers la mer.

De l'intérieur de l'île vers la côte l'on peut successivement distinguer : un secteur montagneux, la façade maritime, la plaine littorale. Le secteur montagneux inclut le caldeira dont le diamètre atteint 7 km dans l'île, deux fois moins dans la presqu'île. Dans l'île, elle est drainée par un réseau hydrographique développé confluant dans la PAPENOO, dans la presqu'île par la VAITEPIHA, toutes deux d'orientation N-NE. Ces cuvettes, au relief chaotique, avec des pitons pouvant atteindre 900 m, sont délimitées par des lignes de crêtes élevées où apparaissent les plus hauts sommets : OROHENA (2241 m) dans l'île, RONIU (1332 m) dans la presqu'île. Du pied des crêtes partent de nombreuses vallées radiales, profondes et étroites, parfois véritables gorges bordées de crêtes escarpées. Les pentes des versants, très fortes, sont toujours supérieures à 50 %, le plus souvent à 100 % quand elles ne sont pas subverticales. Prenant appui sur les versants peuvent apparaître, localement, de hautes terrasses, reliques

de comblements agglomératiques anciens. Les dénivelés sont importants, dépassant 500, voire 1000 m, parfois davantage dans le centre de l'île. Les profils transversaux en V, rectilignes, concaves ou convexo-concaves sont ravinés par une multitude de petits torrents adjacents.

La façade maritime, qui constitue la frange périphérique la moins érodée, s'étend sur une profondeur pouvant varier de 2 à 3 km ou même moins à l'est de la presqu'île, à plus de 7 ou 8 km à l'ouest de celle-ci ou de l'île. Les crêtes font ici place à des "planèzes", reliques des surfaces primitives dont la superficie s'amenuise au fur et à mesure que l'on s'écarte du rivage. Les planèzes sont encore importantes dans l'île, sauf au sud, mais fortement marquées par l'érosion qui leur donne un relief ondulé ou très accidenté. Dans la presqu'île elles n'occupent des superficies importantes qu'au Nord et au Nord-Ouest. Entre ces planèzes, le profil en long des rivières s'assagit, la pente n'y dépasse guère 1 à 2 %. Le fond des vallées s'élargit, pouvant atteindre 200 voire 400 mètres. L'encaissement décroît, les pentes des versants sont plus modérées. L'alluvionnement y est important et les plus grandes rivières sont bordées de larges terrasses alluviales hautes de quelques mètres au-dessus du lit.

Cette façade maritime se prolonge, côté mer, par la plaine littorale, peu importante de par sa superficie, importante sur le plan économique. Elle est présente sur la majeure partie des 180 kilomètres de côtes mais disparaît au Nord et au Nord-Est de l'île, à l'Est de la presqu'île où la falaise rocheuse plonge directement dans la mer, sur une longueur totale avoisinant 25 km. Ailleurs la falaise périphérique morte est, depuis le dernier abaissement du niveau marin, il y a 3.000 ans, séparée de la mer par une plate-forme détritique de largeur très variable, de quelques dizaines de mètres à environ 1,5 km à Atimaono, au sud de l'île. D'origine colluvio-alluviale, parfois en légère pente vers la mer, sa topographie d'ensemble est peu accusée mais le micro-relief, parfois important, y crée de nombreuses dépressions marécageuses.

4 - VEGETATION :

La description qui suit, des principaux groupements végétaux de Tahiti est dûe à Jacques FLORENCE (extrait de l'ouvrage de G. CUZENT (1860) réédité et complété en 1983).

Il distingue à Tahiti cinq zones auxquelles correspondent cinq types de paysage :

4.1. - Les formations littorales :

L'état actuel de cette zone ne donne plus aucune idée de la végétation antérieure, la pression humaine y ayant entraîné des modifications permanentes.

Des forêts de *Purau* (*Hibiscus tiliaceus*), *Tamanu* (*Calophyllum inophyllum*), *Hotu* (*Barringtonia asiatica*) où se trouvaient également le *Miro* (*Thespesia populnea*), le *Tianina* (*Hernandia nymphaeifolia*) et le *Aito* (*Casuarina equisetifolia*) il ne subsiste que des bosquets. C'est sur la côte est que cette végétation primaire est le mieux conservée, où l'on peut trouver encore *Fara* (*Pandanus tectorius*) et sur les plages sableuses *Pohue Miti* (*Ipomoea pes-caprae*), *Pipi* (*Vigna marina*), *Nanamu* (*Lepturus repens*), *Mou Haari* (*Mariscus javanicus*) et *Naupata* (*Scaevola sericea*). La végétation actuelle de cette zone est composée de multiples espèces ornementales introduites depuis l'arrivée des Européens.

4.2. - Les grandes vallées :

Nous trouvons ici les formations qui se développent dans les alluvions plus ou moins grossières du lit majeur des grandes rivières. Elles comprennent le *Purau* qui remonte depuis le littoral jusque vers 400 à 500 m sur les versants d'interfluves, le *Autaraa Popaa* (*Terminalia catappa*, *badamier*) qui se cantonne à l'entrée de ces vallées comme le *Hotu* ou le *Tamanu*. Comme espèces riveraines caractéristiques il faut citer, dans la strate arborescente, *Neonauclea forsteri* (*Mara*), *Cerbera manghas* (*Reva*),

Aleurites moluccana (Tiairi, bancoulier), et dans la strate herbacée *Centosteca lappacea* (Oheohe) et *Amomum cevuga* (Opuhi ou Puhia). Sur les berges des rivières, au cours changeant selon les crues, on note des groupements herbacés à *Commelina diffusa* (Maa Pape), *Ludwigia octovalvis*, *Crotalaria pallida* et *Stachytarpheta urticifolia* (Itere). Un caractère remarquable de ces forêts est la naturalisation d'espèces introduites qui sont souvent caractéristiques d'une ou de quelques vallées. Ainsi *Triplaris surinamensis* s'est naturalisé à l'entrée de la Fautaua, *Cananga odorata* (Motoï, ylang-ylang) et *Muntingia calabura* dans la Vaite. Une autre particularité des grandes vallées est le développement de groupements d'une très grande pauvreté, caractérisés par une seule espèce arborescente et un sous-bois quasi nul.

Ce sont d'abord les formations climaciques à *Inocarpus fagifer* (Mape) qui peuvent prendre une grande extension, le sous-bois sombre comprend des pieds de *Coffea arabica* (Taofe, caféier) et d'*Eugenia malaccensis* (Ahia Tahiti), et au sol, *Bolbitis* et *Geophila reniformis* (Tohetupou). On trouve de la même manière des forêts mono-spécifiques à *Eugenia cumini* (faux pistachier) ou *Eugenia jambos* (Ahia Popaa, pommier rose) dans le lit majeur ou sur les premières pentes des vallées de Papenoo, Fautaua, Tipaerui et Punaruu. Enfin on peut noter que *Spathodea campanulata* (tulipier du Gabon, "pisse-pisse") s'est rapidement étendu à partir des basses vallées jusqu'à plus de 1.000 m.

4.3. - Les groupements des premiers reliefs :

Ils sont situés sur le pourtour de l'île à des altitudes ne dépassant pas 300 à 400 m et où les précipitations annuelles moyennes sont environ de 3 à 4 m. Ils comprennent des associations le plus souvent très dégradées. On n'y rencontre en effet plus guère les espèces caractérisées comme *Serianthes myriadena* (Faifai), *Planchonella grayana*, *Colubrina asiatica* (Tutu) ou *Canavalia cathartica*. Par contre des espèces introduites s'y sont largement développées comme *Psidium guajava* (Tuava Popaa, goyavier jaune). Avec *Lantana camara* (lantana), *Tecoma stans* (Piti), *Mimosa pudica* (Pohe Haavare, sensitive), *Leucaena leucocephala* ("acacia") et des espèces de la végétation secondaire que l'on rencontre dans la ceinture littorale,

elles forment le fond de cette végétation. Probablement liées aux feux de brousse se sont développées les landes à *Gleichenia linearis* (Anuhe) et *Melinis minutiflora* ("mélinis").

4.4. - Les formations de moyenne altitude :

Situées dans des conditions pluviométriques supérieures à celles des formations précédentes, elles comprennent la forêt à *Metrosideros*, les landes à *Gleichenia*, les pentes moyennes des vallées et la forêt de nuages.

La forêt à *Metrosideros collina* (Pua Rata) se développe de 400 à 500 m jusqu'à 1000 et 1200 m sur les pentes des interfluves sous les crêtes abritées du vent et à la partie supérieure des pentes exposées au vent (Papy). A *Metrosideros collina*, dominante, s'ajoutent : *Dodonaea viscosa* (Apiri), *Commersonia bartramia* (Mao), *Fagraea berteriana* (Pua), *Pandanus tectorius sensu lato* (Fara ou Pandanus), *Alphitonia zizyphoides*, *Hibiscus tiliaceus* dans la strate arborescente ; *Wikstroemia foetida* (Ooao ou Avao), *Astronia fraterna*, *Decaspermum fruticosum* (Anue), *Pittosporum taitense* (Ofeo) dans la strate arbustive. La strate herbacée comprend des fougères comme *Gleichenia linearis*, *Schizaea dichotoma*, *Blechnum orientale* (Matapio), *Nephrolepis hirsutula* (Amoa Rai) et des fougères terricoles ou épiphytes comme *Davallia solida* (Moo Moua), *Humata pectinata*, *Antrophyum reticulatum* ("Mave") et des graminées comme *Miscanthus floridulus* (Aeho) en station plus sèche.

Les landes à *Gleichenia* sont établies essentiellement sur les plateaux aux sols les plus évolués donc les plus pauvres, où elles couvrent de grandes surfaces en peuplements généralement monospécifiques. Elles résultent d'une ancienne occupation humaine ou des feux. De place en place *Lantana camara* parvient à s'implanter dans les secteurs plus secs, ainsi que *Nephrolepis hirsutula*, *Spathoglottis pacifica* (orchidée palmier). Cette lande peut s'enrichir localement en espèces ligneuses de la forêt voisine avec des pieds isolés de *Metrosideros collina*, *Dodonaea viscosa*, *Commersonia bartramia*, *Hibiscus tiliaceus*, *Myrsine*, *Decaspermum fruticosum*, *Melastoma malabathricum* (Motuu), *Glochidion* (Mahame).

Les pentes des vallées d'altitude moyenne sont plus hygrophiles, nous y retrouvons : *Hibiscus tiliaceus*, *Aleurites moluccana*, *Neonauclea forsteri*, mais aussi des espèces plus caractéristiques dont *Spondias dulcis* (Vi Tahiti), pomme cythère) dans la strate arborescente, *Cordyline terminalis* (Auti), *Crossostylis biflora* (Mori), *Premna obtusifolia* (Avaro), *Cyrtandra* (Haa Hape), *Pipturus albidus* (Roa), *Canthium barbatum* (Toro E'a) dans la strate arbustive ; *Centosteca lappacea* (Oheohe), *Zingiber zerumbet* (Rea Moeruru), *Oplismenus compositus* (Papapapa), *Cyathula prostrata* (Toroura) pour les herbacées ; et enfin des fougères comme *Angiopteris evecta* (Nahe), *Polypodium nigrescens* (Metua Puaa), *Polypodium vitiense* ("Maire"), *Asplenium tenerum*. Parmi les épiphytes on note *Asplenium australasicum*, *vittaria elongata*, *Peperomia moerenhoutii* (Nohoau), *Peperomia pallida*.

Dans ces vallées hygrophiles sont largement répandues des espèces d'introduction récente comme *Rubus rosaefolius* ("framboisier") ou *Miconia calvescens* ("miconia") à côté d'espèces plus anciennes comme *Tecoma stans* (Piti), *Spathodea campanulata* (Tulipier du Gabon, "pisse-pisse"), *Eugenia jambos* (Ahia Popaa). *Musa troglodytarum* (Fei) qui était particulier à ces forêts a considérablement régressé.

Les "forêts de nuages" sont situées dans les zones très arrosées (> 4 m/an) entre 900 et 1500 m, plus bas dans les hautes vallées. Elles comptent parmi les plus originales de par leur richesse floristique et leur physionomie particulière due aux fougères arborescentes et aux diverses épiphytes. Le taux d'endémisme y est supérieur à 70 %. Papy cite comme espèces caractéristiques une fougère arborescente *Cyathea affinis* (Mamau), une liane particulièrement abondante *Freycinetia impavida* (leie) auxquelles on peut ajouter *Weinmannia parviflora* (Aito-Moua) qui est l'espèce arborescente la plus commune, structurant la forêt.

Dans les vallées et pentes au vent, nous citerons *Alstonia costata* (Atahe), *Rhus taitensis* (Apape) et *Streblus tahitensis* dans la strate arborescente ; *Cyrtandra*, *Psychotria tahitensis* et *Alyxia stellata* (Maire Monoï) dans la strate arbustive ; des herbacées comme *Geophila reniformis* (Tohetupou) et diverses fougères comme *Angiopteris evecta*, *Asplenium australasicum* (Oaha), *Marattia fraxinea* (Para), *Dryopteris*.

Les épiphytes sont abondantes, formant souvent de véritables manchons autour des troncs : mousses, hyménophyllacées, fougères comme *Ophioglossum pendulum* (Mave), *Vittaria elongata*, *Blechnum* (Matapio) et *Tmesipteris tannensis* ; divers *Peperomia* et orchidées.

Sur les crêtes et les pentes sous le vent, outre *Weinmannia parviflora*, on trouve dans la strate ligneuse *Alstonia costata*, *Alyxia stellata*, *Myrsine*, *Astronia fraterna*, *Geniostoma rupestre* (Atoro). On y trouve des espèces endémiques remarquables comme *Sclerotheca jayorum* et *Sclerotheca arborea*, proches du *Tiare Apetahi* endémique de Raiatea. On y note aussi *Fitchia nutans* (Anei) et *Fitchia tahitensis* (Toromeho ou Tetu-fera), deux composées arbustives à capitules jaune d'or.

Parmi les fougères l'on peut citer : *Angiopteris evecta*, *Polypodium societense* (Maire), *Gleichenia japonica* et *Prosaptia contigua*.

4.5. - Les formations des hauts sommets :

Développées au-dessus de 1.500 m sur les crêtes et les dernières pentes des sommets, dans un milieu où la ventilation et l'insolation sont intenses, mais où la température et l'hygrométrie sont plus faibles, les espèces ont développé certaines adaptations afin de limiter la transpiration : feuilles coriaces, réduction de la taille des feuilles, développement d'une pubescence diversement étendue aux organes. Il s'y ajoute des ports prostrés et tortueux, conséquence de la violence du vent.

On y retrouve *Metrosideros collina*, *Weinmannia parviflora*, *Myrsine* ; mais les espèces caractéristiques de ces forêts sont : *Ilex tahitensis* (Mairai), *Styphelia pomarae* (Aito Moua), *Vaccinium cereum* (Opupu), *Coprosma tahitensis*, *Evodia* pour les ligneux ; parmi les herbacées *Astelia nadeaudii* (Anae), *Carex tahitensis*, *Gahnia schoenoides*. On note des fougères comme *Elaphoglossum societatum*, *Selliguea feeoides*, *Gleichenia linearis* et *tahitensis*.

5 - FAUNE TERRESTRE :

Elle est très pauvre et la plupart des espèces ont été importées. Il n'y a pas de mammifères indigènes, mais des volailles et cochons vivant à l'état sauvage. Les rats sont nombreux, friands de jeunes pousses ou de noix de coco. Parmi les oiseaux, peu nombreux, le merle des Moluques s'est très bien adapté. A l'exception d'un scolopendre à la piqûre douloureuse, il n'y a pas d'animaux dangereux.

Dans les cours d'eau ne vivent que quelques rares poissons dont le Nato, une crevette très recherchée (chevrette), des anguilles.

6 - ACTIVITE HUMAINE :

En 1977 (dernier recensement) la population de Tahiti était d'environ 97.000 habitants dont 90.000 pour l'île et 67.000 pour la seule agglomération de Papeete et communes limitrophes. L'intérieur de l'île étant totalement inhabité, la population se trouve concentrée à sa périphérie, dans la plaine littorale essentiellement, certaines basses vallées, l'isthme et le bas-plateau de Taravao et sur les pentes avoisinant les agglomérations où lotissements et résidences isolées gagnent progressivement en altitude et dont l'établissement nécessite de gros travaux de terrassement qui accélèrent l'érosion.

De plus en plus, Tahiti voit se développer les activités liées au tourisme ; les activités liées à la mer et qui constituent une importante ressource pour le Territoire s'y développent également (pêche, aquaculture, perliculture) ; quant à l'agriculture, peu développée, elle n'y occupe pas la place qui pourrait être la sienne.

Le coprah, principale production naturelle de la Polynésie Française, est négligeable à Tahiti : moins de 3 % des quelques 20.000 tonnes produites. Les cultures vivrières et maraichères y couvrent environ 1000 ha dont la moitié pour les seules cultures maraichères réparties entre 175 exploitations dont la superficie va de 0,1 à plus de 10 ha, établies pour la plupart dans la plaine littorale ou sur les plateaux de Taravao, dans la presque île, mais encore dans les vallées ou sur des pentes atteignant couramment 50 %, pouvant dépasser 80 % (la production globale de légumes frais

a été, en 1981, pour Tahiti, de 3.800 tonnes). Les cultures fruitières dont les agrumes, partiellement détruits par une maladie, la "tristeza", n'assurent qu'environ 70 % de la consommation locale en fruits frais. D'autres cultures telles celles de la vanille, du café, sont actuellement en cours de relance.

La plus grande partie du paysage, jusqu'à l'altitude de 1200 mètres environ, est occupée par la forêt ; forêt très pauvre qui ne renferme que peu d'espèces utilisables et qui est, de surcroît, difficile d'accès. C'est pourquoi des espèces nouvelles y sont introduites, destinées à fournir du bois d'oeuvre (pin des Caraïbes : près de 1000 ha plantés en 1982) ou d'ébénisterie et aussi à protéger les sols (Casuarina equisetifolia : Aïto - Albizzia falcata).

Quant à l'élevage bovin, il est en grande partie localisé sur les plateaux de la presqu'île où sont aménagés environ 400 ha de pâturages. Il compte environ 3000 têtes dont 900 vaches laitières ; leur production ne couvre que le quart des besoins pour le lait et seulement 5 % pour la viande. Par contre, pour ce qui concerne la viande porcine, la production locale est suffisante.

LES SOLS

PEDOGENESE, REPARTITION DES SOLS

Issus directement, de roches volcaniques basiques ou du produit, transporté, de leur altération, les sols de Tahiti peuvent, en schématisant, être répartis en deux grands ensembles : les sols des parties hautes de l'île et ceux des parties basses développés dans les matériaux soustraits aux premiers par érosion, lixiviation, et accumulés à faible distance.

Pour les premiers, le processus marquant de la pédogénèse est, outre la désalcalinisation, la désilicification qui, débutante dans les sols peu évolués d'érosion, s'accroît à mesure que, la pente décroissant, ou l'altération se faisant plus agressive, l'évolution se fait plus rapide, pour devenir quasi-totale lorsque est atteint, sur les "plateaux" témoins de la surface primitive du cône volcanique, le stade ultime de cette évolution (oxydisols).

Quant aux seconds, sols peu évolués d'accumulation, ils se caractérisent au contraire par un net enrichissement en des éléments enlevés aux premiers, dont la silice et les bases, conduisant à la néoformation d'argiles 2/1 et l'apparition de sols aux caractères vertiques.

La topographie est donc la première responsable de la distribution des sols, étroitement liée au modelé et relativement simple. L'on peut en effet distinguer un nombre restreint d'unités morphologiques : "les plateaux" qui constituent les parties encore conservées de la surface primitive du volcan, ou résultant des reliquats des formations de remplissage de certaines vallées ; les pentes de toutes natures résultant de la dissection du cône volcanique, par une multitude de cours d'eau permanents ou non, les surfaces planes d'accumulation des éléments ditritiques, formations fluviales des vallées ou marines de la plaine littorale dont la puissance peut atteindre plusieurs dizaines de mètres et dont l'émersion résulte d'une régression marine récente, auxquelles il faut ajouter les formations coralliennes, peu importantes ici.

A ces unités morphologiques correspondent quatre grandes catégories de sols, lesquels se répartissent en 22 unités pédologiques :

1 - SOLS D'EROSION : sur très forte pente, l'érosion, trop vive, s'oppose au développement du sol ; des éboulements en masse sont fréquents.

2 - SOLS D'ALTERATION D'EROSION : l'érosion, toujours très active, est plus ou moins vive, sa vitesse est au moins égale à celle de l'altération dont elle entraîne une partie des produits.

3 - SOLS D'ALTERATION : l'érosion est actuellement peu visible, les produits de l'altération évoluent sur place. Ce sont les sols les plus évolués qui peuvent apparaître à différents stades de cette évolution, le stade ultime étant l'élimination quasi-totale des produits solubles, bases et silice, avec pour corollaire l'accumulation relative des éléments les plus stables (sols des plateaux).

4 - SOLS D'ACCUMULATION : sols les plus récents, développés dans un matériau remanié, provenant de l'érosion des précédents, fortement enrichi en silice et éléments alcalins et alcalino-terreux apportés par les éléments ditritiques ou les solutions. S'y ajoutent les sols carbonatés, développés sur matériau corallien, peu répandus ici.

Au sein de certaines de ces unités, une autre distinction doit être établie entre les sols des basses et moyennes altitudes et ceux des parties les plus hautes de l'île. Avec l'altitude varie en effet le climat et corrélativement à la baisse de la température et de l'hygrométrie, des modifications importantes interviennent dans la végétation et dans son évolution une fois celle-ci retournée au sol : les sols d'altitude se caractérisent en effet par leur très net enrichissement en matière organique, au-dessus de 900 m environ pour la partie Est de l'île et la presque île, de 1000 m dans les secteurs plus abrités de l'Ouest de l'île. L'on y observe soit une accumulation superficielle, soit un fort enrichissement en matière organique de toute la faible épaisseur du sol, recouvert alors d'une couche de mousse, l'ensemble témoignant d'un très net ralentissement de l'activité biologique. D'autre part, sur ces roches basiques à altération rapide, cette matière organique, de décomposition lente, freine la cristallisation des oxyhydroxydes d'où l'apparition, dans ces sols, de minéraux amorphes qui leur confèrent des caractères andiques plus ou moins marqués.

Au-dessus de 900/1000 m l'on peut ainsi distinguer :

- Des sols d'érosion à profil peu différencié, très humifères : sols érodés des pentes accentuées, de profil AC ; acides, désaturés, ils sont, sous l'effet acidolytique de la matière organique, fortement désilicifiés, riches en gibbsite et renferment une certaine teneur en composés minéraux amorphes, ce sont des sols intergrades andiques ferrallitiques.

- Ils passent à des sols bruns dystrophes humifères d'altitude, par approfondissement du profil A(B)C, en liaison généralement avec la décroissance de la pente. Très humifères, ils se caractérisent par une accumulation superficielle ou une forte incorporation de matière organique ; acides, désaturés, ils sont généralement riches en aluminium échangeable et renferment un peu de gibbsite. Selon qu'ils se rapprochent de l'un ou de l'autre, ce sont des intergrades ferrallitiques ou intergrades andiques.

- Dans les secteurs de pente faible qui disparaissent à peu près totalement au-dessus de 1400 m, apparaissent deux autres types de sols, également riches en matière organique mais d'évolution différente, croissant du premier au second :

- des sols ferrallitiques désaturés, très humifères, avec accumulation superficielle de matière organique, d'évolution géochimique extrêmement poussée conduisant à la quasi-totale désilicification, riches en gibbsite ;

- et vers 1100-1200 m seulement, des sols ferrallitiques fortement désaturés mais podzolisés. Il y apparaît sous l'épais horizon organique superficiel, un horizon A₂, légèrement blanchi par élimination du fer, enrichi en gibbsite et en titane ; le fer éluvié se concentrant à faible distance en un horizon B_p placique de quelques millimètres, ondulé, très durci, à cassure métallique..

Aux basses altitudes, le degré d'évolution du sol est fonction de la pente :

- sur les pentes les plus fortes, l'on observe des sols peu évolués d'érosion brunifiés, humifères, riches en éléments échangeables, saturés (eutrophes) ;

- lorsque la pente décroît, ils passent à des sols bruns eutrophes tropicaux, peu différenciés mais au profil mieux développé cependant ;

- s'y associent, et davantage au fur et à mesure que décroît la pente, des sols ferrallitiques, toujours humifères, au degré de saturation variable sur basalte, désaturés sur d'autres roches.

- sur les "plateaux", de pente généralement inférieure à 15 %, reliques des surfaces primitives, la désilicification du sol est quasi-totale, il y apparaît alors une forte accumulation relative de fer et de titane : ce sont des sols ferrallitiques fortement désaturés, humifères, gibbsitiques à accumulation ferrito-titanique.

- enfin, des sols bruns eutrophes tropicaux, humifères, peu acides, faiblement désaturés, apparaissant sur certains plateaux, les plus abrités, de la face Ouest de l'île, façonnés dans des formations agglomératiques de remplissage de certaines hautes vallées.

Les secteurs plans correspondant à la plaine littorale, aux basses vallées, sont le domaine des sols peu évolués d'apport, les plus riches, fréquemment hydromorphes, parfois vertiques, plus rarement tourbeux.

Quant aux sols carbonatés développés sur matériau calcaire issu du démantèlement des récifs coralliens, ils ne recouvrent que de très faibles superficies, localement, en bordure de la plaine littorale, ou sur de rares îlots.

CLASSIFICATION DES SOLS

Dans l'île de Tahiti au relief si fortement accidenté, les pentes sont partout qui, selon leur gradient, permettent, limitent tel ou tel type de mise en valeur, ou y constituent un obstacle absolu. Il va de soi qu'un même type de sol aura, sur le plan agrologique, des valeurs différentes selon la pente sur laquelle il se trouve, c'est pourquoi figure, en entrée de la légende de la carte pédologique, une clé géomorphologique avec 6 classes de pentes ; il y est de même établi une distinction entre les sols des hautes altitudes et les autres, très nettement différenciés.

Les sols sont classés selon les critères définis par la classification pédologique française (C.P.C.S. 1967). Des modifications y ont été apportées, certaines déjà proposées par P. QUANTIN (1976).

Des correspondances ont été établies pour les sols ferrallitiques avec la classification proposée dans le "Projet de classification des sols" de P. SEGALEN et al. (1979). D'autre part, nous avons essayé d'établir des corrélations entre la définition des unités de sol selon la classification française et deux autres systèmes : la Soil Taxonomy (U.S.D.A. 1975) et la classification des sols du monde de la F.A.O. (F.A.O. UNESCO Rome 1974).

LES SOLS: DESCRIPTION - CARACTERISTIQUES DES UNITES CARTOGRAPHIQUES - FERTILITE

1 - SOLS D'EROSION

a - L'érosion est telle que l'altération, chimique ou biologique, ne peut s'installer.

/ Unité 1 / 11 - Sols minéraux bruts d'érosion (Lithosols):

Ils correspondent aux affleurements rocheux des parois subverticales dominant certaines grandes vallées, ou de pentes très raides, mises localement à nu par des éboulements en masse. La roche est massive ou diaclasée. Il peut s'y constituer, dans les anfractuosités un début d'horizon A où des arbustes peuvent croître - S'observent surtout dans la partie centrale de l'île ou de la presqu'île.

b - L'érosion, malgré sa vigueur, permet une forte fragmentation du matériau, un début d'altération, la formation d'un horizon humifère plus ou moins épais.

12 - Sols peu évolués d'érosion, brunifiés

Correspondances :

<i>U.S.D.A. = Entisols; lithic Udorthents</i>
<i>F.A.O./UNESCO = Lithosols</i>

Sols des paysages très accidentés sur pentes généralement très fortes, parsemées d'éboulis de blocs rocheux, sur tous types de roches volcaniques.

/ Unité 2 A / - Sols peu évolués d'érosion, brunifiés, lithiques, humifères sur roches volcaniques

Morphologie : Profil PAP 11, altitude : 200 m, pente de 130 % ; sous forêt arbustive à fourré dense de framboisiers ; fougères arborescentes, nombreux blocs rocheux.

Tableau 2

Profils = TAR 263 PAP 11		Sols peu évolués d'érosion Brunifiés			
		Basalte 130 %		Tufs bréchiques à éléments coralliens	
roche pente					
Echantillon	TAR PAP	111	112	2631	2632
Horizon		A ₁	C	A ₁	C
Profondeur (cm)		0 - 15	20 - 30	0 - 8	10 - 30
Texture = % sol < 2 mm *					
	Argile	32,3	31,0		
	Limon fin	20,0	20,6		
	Limon grossier	8,3	13,9		
	Sable fin	11,5	14,1		
	Sable grossier	12,0	18,0		
Matière organique %		14,6		17,6	
	Carbone %	84,9		102	
	Azote %	7,20		6,16	
	C/N	11,8		16,6	
pH	Eau	5,8	5,8	6,1	6,1
	KCl	5,3	5,0	5,3	4,6
Cations échangeables mé/100 g					
	Ca ⁺⁺	20,0	17,2	16,50	
	Mg ⁺⁺	7,05	6,0	30,75	
	K ⁺	2,5	0,24	1,77	
	Na ⁺	0,44	0,64	0,55	
	Somme (S)	29,99	24,08	49,57	
Capacité d'échange (pH=7) * mé/100g		57,4	40,2	67,3	
Taux de saturation %		52	60	73	

* Analyses et mesures faites sur échantillons conservés humides.

- 0 - 20 cm = Brun-rougeâtre sombre : 5 Y R³/2₅ ; abondants graviers et petits cailloux de basalte (50 %) ; terre fine argilo-limono-sableuse ; très humifère
- A 1 (14 %) ; bonne structure polyédrique émoussée fine ; agrégats stables ; poreux ; friable ; abondantes racines.
- 20 - 40 cm = Brun-rougeâtre : 5 Y R³/3 ; très abondants cailloux et blocs de basalte ; peu de terre humifère ;
- C racines pénétrant dans les anfractuosités de la roche.
- 40 cm = roche massive ou fragmentée.

Ces sols recouvrent la majeure partie des très fortes pentes jusqu'à une altitude de 900 à 1000 mètres. Au-delà, la matière organique croît fortement et l'altération s'accélère.

Caractéristiques :

Ce sont des sols de faible épaisseur, de profil A.C, dont l'horizon A 1 peut être très riche en matière organique (jusqu'à 15 %), son épaisseur n'étant pas toujours en relation avec la vigueur de la pente. La roche apparaît immédiatement sous cet horizon, elle est morcelée, fracturée, ce qui favorise la pénétration des racines. Compte-tenu de l'abondance des éléments rocheux, la capacité de rétention pour l'eau est réduite et le ruissellement y est très fort lors des fortes précipitations.

La matière organique bien évoluée (C/N = 11 à 12) est riche en azote. Les teneurs en bases échangeables, bien équilibrées, sont élevées, y compris en potassium (25 à 30 mé/100 g) ; la capacité d'échange est forte (40 à 60 mé/100 g) ; la saturation assez élevée (50 à 60 %) et le pH moyennement acide (5,8). La terre fine renferme d'abondants minéraux résiduels (pyroxènes et feldspatts), de la métahalloysite.

Fertilité :

Malgré leur assez bonne fertilité, l'aptitude à la culture de tels sols est nulle compte-tenu de leur situation topographique d'abord, de leur manque d'épaisseur ensuite. Préservés de l'érosion par leur couverture végétale, ces sols doivent être laissés en l'état. Toute tentative de défrichement aboutirait à l'ablation de la couche humifère.

Unité 3 - Sols peu évolués d'érosion, brunifiés, lithiques, humifères sur tufs bréchiques à éléments coralliens

La formation à la fois volcanique et calcaire sur laquelle s'observent ces sols est localisée sur la côte Ouest de la presqu'île (côte OROIHI). Elle est constituée par l'entassement nettement stratifié de produits de projection de nature volcanique, corallienne et coquillière. Cette roche dure apparaît nettement sur une coupe. Le faible pendage des strates en freine considérablement l'altération de sorte que les sols, même sur les pentes pas très fortes, y sont généralement peu évolués.

Morphologie :

Profil TAR 263 - Altitude 30 m - Proximité du sommet plan d'un petit dôme bordé de pentes convexes de 40 à 80 %. La roche altérée, jaunâtre, ou des éléments de celle-ci sont subaffleurants. Végétation : cocotiers, pandanus, goyaviers, manguiers.

- 0 - 10/30 cm = Noir, 10 YR ²/₁ ; humifère (17 % de m.o.) ; forte structure grumeleuse : agrégats durs de 0,1 à 1 cm pénétrés par les racines ; des racines mortes ; graviers de la roche altérée ; poreux ; limite diffuse, irrégulière.
- A 1
- 10/30 - 50 cm = Roche altérée ; jaune : 10 Y R ⁶/₈ ; localement fragmentée, bariolée de plages ocre à rouille ; pénétration de l'horizon humifère dans des poches, fentes, cavités verticales ou horizontales selon les plans de stratification ; racines.
- C

Caractéristiques :

Sol de très faible épaisseur, de profil AC - Horizon humifère très riche en matière organique (17 %), moyennement évoluée (C/N = 16) riche en azote (6 %) ; très riche en calcium, magnésium et potassium échangeables : 50 mg/100 g dont 60 % de MgO donnant un rapport Mg/Ca légèrement excédentaire ; saturé à 75 %, de pH faiblement acide (6.1).

Fertilité :

Sols de bonne fertilité chimique mais le manque de profondeur en rend l'utilisation extrêmement difficile ; l'imperméabilité de la roche située à très faible profondeur est propice à l'érosion.

2 - SOLS D'ALTERATION ET D'EROSION

Il existe un certain équilibre entre l'érosion et l'altération. La pente est encore fréquemment très vive et le profil de type A (B) C (rarement A C) est un peu plus développé que précédemment. Bien que l'érosion soit forte, l'évolution du sol s'accroît. L'altération peut y être importante par l'intermédiaire surtout des composés humiques, particulièrement en altitude, où l'on observe une importante élimination de silice, avec libération d'hydroxydes d'aluminium.

Lorsque la pente décroît, la profondeur du sol, de type A (B) C ou A B C croît généralement sans toutefois dépasser 50 cm en moyenne ; son rajeunissement, bien que peu perceptible à nos yeux, se poursuit en même temps que la désilicification, toujours partielle, s'accompagnant de l'apparition de gibbsite.

21 - Sols à profil peu différencié, sols brunifiés

/ Unité 4 / - Sols d'érosion à profil peu différencié, très humifères, d'altitude (andiques ferrallitiques)

Correspondances : U.S.A. = Inceptisols andic Humitropepts
F.A.O. = Humic Cambisols

Morphologie :

Profil ARI 72 : proximité du sommet de l'Aorai ; altitude 1950m ; pente 120 % est.

Végétation : *Gleichenia linearis* (Anuhe) ; nombreuses autres variétés de fougères ; *Metrosideros collina* (Pua Rata). Epaisse couche de mousse en surface.

0 - 20 cm = Frais, noir : 10 Y R ²/₁ ; très fortement humifère (40 %) ; mélange de matière organique non directement décelable dominante et débris végétaux, essentiellement racines mortes ; argilo-limoneux ; structure grumeleuse fine ; quelques graviers de basalte altéré à cortex ferruginisé (7,5 Y R ³/₂) ; friable ; poreux ; abondantes racines fines pénétrant les agrégats, pas de feutrage.

20 - 30 cm = *Frais, brun : 7,5 Y R ³/₂ ; très humifère (20 %) ; limono-argileux ; structure grumeleuse et nuciforme très fine (agrégats bruns et brun-ocre) ; des agrégats plus grossiers, ocre, pénétrés par les racines ; nombreuses racines ; quelques graviers de la roche altérée.*

A 12

30 - 50 cm = *Brunâtre : 10 Y R ³/₃ ; cailloux de basalte altéré et graviers à cortex ferruginisé très durs, de l'ordre du cm ; terre fine limono-argileuse, de structure polyédrique fine à très fine, friable ; racines.*

(B) C

Caractéristiques :

Ce type de sol à profil A (B) C est caractéristique des pentes fortes des sommets arrosés et relativement frais, conditions favorables à une grande richesse en matière organique (30 % en moyenne sur 30 cm) assez peu évoluée (C/N = 20). Celle-ci est toutefois bien mélangée à la matière minérale et pénètre profondément : 11 % à 50 cm. En relation avec cette haute teneur en matière organique, la capacité d'échange est élevée : 90 à 40 mé/100 g de haut en bas ; mais le complexe absorbant est fortement désaturé (< 5 %), les bases échangeables étant rapidement entraînées hors du profil, de même que la silice. Le complexe d'altération s'enrichit aussi par voie relative en oxyhydroxydes de fer, hématite essentiellement et fer amorphe (6 % d'amorphe, 40 % au total), d'alumine (environ 20 %) et de titane (11 %). Les rayons X laissent apparaître de fortes teneurs en minéraux amorphes, et seulement des traces de métahalloysite. Ce sont des sols acides (pH 5,4) mais moins acides cependant que les sols bruns dystrophes analysés ci-après.

Fertilité :

Leur localisation sur les pentes fortes des hauts sommets en interdit toutes possibilités d'utilisation. Leur potentiel de fertilité, reposant sur la seule matière organique est, en outre, très médiocre.

Unité 5 - Sols bruns dystrophes, humifères, d'altitude

Ce sont des sols nettement plus acides que ceux de l'unité 4, comme eux, localisés à des altitudes dépassant 900 mètres dans la presque île et les parties au vent de l'île, 1000 mètres dans les secteurs les plus abrités de celle-ci, mais sur des pentes plus faibles.

Comme précédemment, l'accumulation organique est importante : litière partiellement altérée, fibreuse, spongieuse, recouvrant le sol minéral ou bien meilleure incorporation au sol de la matière organique et forte pénétration, la surface du sol étant alors protégée par une épaisse couche de mousses.

Il en résulte, dans l'un et l'autre cas des sols de teinte brun-jaunâtre à brune fortement humifères, assez riches en aluminium échangeable, possédant une capacité de rétention en eau élevée. Par certaines de leurs caractéristiques, certains se rapprochent des sols ferrallitiques (intergrades ferrallitiques) d'autres, plus riches en minéraux amorphes, présentent des affinités avec les sols andiques (intergrades andiques).

I - Sols bruns dystrophes humifères - intergrades ferrallitiques à métahalloysite

II - Sols bruns dystrophes humifères - intergrades andiques

Correspondances:

U.S.A. = 1- *Inceptisols; Typic Entic Haplumbrepts*
2- *Inceptisols; Andic Haplumbrepts*
F.A.O./UNESCO = 1- *Humic Cambisols*
2- *Humic Andosols*

Morphologie :

I - Profil TAR 255, presque île, altitude 1050 m ; pente 70 % ;
roche : basalte à augite et olivine - Végétation : *Freycinetia impavida* (Fare-pape), *Weinmannia parviflora* (Aito-Moua) et autres arbustes au port tortueux, aux troncs et branches recouverts d'un épais manchon de terreau et mousses ; *Gleichenia linearis* (Anuhe).

20 - 0 cm = *Litière de débris de fougères identifiables ; spongieux, très humide.*
A 00

0-5/10 cm = *Brunâtre ; horizon organique, mélange de matière organique organisée et humifiée (76 %) ; gorgé d'eau ; spongieux ; très peu de matière minérale mélangée.*
A 0

5/10-45 cm = *Gris-beige (10 Y R ³/₆ ; humifère (11 %) à matière organique non directement décelable ; gorgé d'eau ; argileux ; structure polyédrique très fine ; collant ;*
A 1

Tableau 4

Profils TAR 255 ARI 1 et 2	Sols bruns dystrophes, humifères, d'altitude						Sol d'érosion à profil peu différencié très humifère : andique ferrallitique		
	1050 m - 70 %			2020 m - 50 %			1950 m - 120 %		
Altitude - pente									
Echantillons TAR ARI	2551	2552	2553	11	12	13	21	22	23
Horizon	Ao	A1	B ₃ C	A11	A12	(B)C	A11	A12	(B)C
Profondeur	0-5	15-25	50-60	0-10	20-30	50-60	0-10	20-30	40-50
Rétention de l'eau % * Humidité sol frais				144,4	153,6	161,5	154,0	113,3	136,9
pF ₃	217,8	132,5	68,5						
pF _{4,2}	176,6	88,6	46,9						
Texture : % sol < 2 mm *									
Argile	5,5	50,2	28,8						
Limon fin	4,5	31,4	51,8						
Limon grossier	0,2	3,8	13,8						
Sable fin	-	1,3	4,6						
Sable grossier	-	1,0	2,3						
Matière organique %	76,7	11,9	-	31,9	44,3	11,4	41,4	21,2	11,0
Carbone %	44,5	68,8		185	257	66,3	240	123	63,7
Azote %	17,5	2,53		7,91	13,5	2,31	12,5	6,24	2,31
C/N	25,4	27,2		23,4	19,0	28,7	19,2	19,7	27,6
pH Eau	3,3	4,5	4,6	4,2	4,3	4,8	5,4	5,4	5,4
KCl	2,3	3,2	3,8	3,6	3,5	4,5	4,0	4,2	4,4
Cations échangeables mē/100g									
Ca ⁺⁺	1,80	0,30	0,30	11,25	3,75	0,90	2,25	0,60	0,45
Mg ⁺⁺	2,45	0,30	0,30	7,50	2,25	0,60	1,20	0,15	0,30
K ⁺	0,97	0,05	0,02	0,66	0,22	0,04	0,78	0,69	0,06
Na ⁺	1,05	0,08	0,15	0,55	0,17	0,07	0,26	0,10	0,08
Somme S	6,27	0,73	0,77	19,96	6,39	1,61	4,49	1,54	0,89
Capacité d'échange T(pH7,0) *	187,5	36,8	31,9	76,0	98,2	52,2	89,9	65,4	42,9
Saturation S/T %	3,3	1,9	2,4	26	7	3	5	2	2
Al ⁺⁺⁺ Echangeable mē/100 g	7,73	5,94	5,05	6,24	9,56	0,96	0,24	1,24	-
Phosphore %									
Total (nitrique)				3,20	2,15				
Assimilable Olsen				0,760	0,216				
Total Fer % Libre	22,5	29,0	22,0		16,0	23,0			40,50
L/T	1,0	9,0	4,5		9,0	12,0			29,0
	0,04	0,31	0,20		0,56	0,52			0,71
Éléments totaux %									
Perte au feu (1000°C)	92,2	21,1	12,8		56,10	24,20			24,30
Résidu	0,90	0,30	0,15		5,25	5,80			2,95
SiO ₂	2,45	17,1	26,7		5,85	14,40			2,70
Al ₂ O ₃	1,80	19,8	28,5		8,15	19,80			14,50
Fe ₂ O ₃	22,5	29,0	22,0		16,0	23,0			40,50
TiO ₂	0,75	9,75	7,00		4,20	5,50			11,00
MnO ₂	0,064	0,286	0,262		0,087	0,164			0,130
CaO	0,30	0,30	0,18		0,65	1,37			0,33
MgO	0,40	1,98	1,86		0,60	2,39			0,75
K ₂ O	0,08	0,06	0,08		0,08	0,10			0,04
Na ₂ O	0,28	0,22	0,22		0,17	0,19			0,20
Total	101,574	99,876	99,752		97,137	96,914			97,400
SiO ₂ /R ₂ O ₃	1,28	0,75	1,06		0,54	0,71			0,11
SiO ₂ /Al ₂ O ₃	2,31	1,46	1,59		1,22	1,23			0,32

* - Analyses et mesures faites sur sol conservé humide.

peu plastique ; petits graviers peu abondants, durs ou friables, ferruginisés, rouille, de basalte altéré ; forte microporosité ; enracinement moyen.

45 -100 cm = Horizon d'altération (mamou) ; bariolé : fond grisâtre (7,5 Y R ⁵/₂) et plages diffuses jaunes, beiges ou rosâtres ; limono-argileux (65 % de limons) ;
B₃C
C noyaux durs de la roche altérée (15 %) ; augites très fortement altérées, décomposées, saturées d'eau ; friable ; très peu de racines.

II - Profil ARI 1 : sommet du Mont Aoraï : 2020 m ; pente de 50 % dans un secteur de pentes très fortes > 120 % - Végétation : *Gleichenia linearis* (Anuhe) ; nombreuses autres variétés de fougères ; *Metrosideros collina* (Pua Rata) , manchon de mousse sur les branches. Pellicule de mousse en surface du sol.

0 - 20 cm = Humide ; noir : 10 Y R ²/₁ ; très humifère à matière organique organisée et humifiée ; quelques petits graviers de basalte altéré ; peu de terre fine argilo-limoneuse, grumeleuse fine ; feutrage de fines racines.
A 11
20 - 30 cm = Humide ; noir 10 Y R ²/₁ ; très humifère (44 %) à matière organique non directement décelable ; argilo-limoneux ; structure grenue et grumeleuse fine ; noyaux terreux grossiers, bruns (10 Y R ³/₂) ; friable, très poreux ; nombreuses racines fines.
A 12
30 - 60 cm = Humide, brun : 7,5 Y R ³/₂ ; limono-argileux ; graviers de basalte altéré ; structure polyédrique très fine à fine ; collant ; racines.
(B) C

Caractéristiques physiques :

Malgré des précipitations dépassant vraisemblablement 5 mètres, et les fortes pentes, ces sols sont partiellement protégés de l'érosion par l'accumulation organique, la pellicule de mousses. Argileuse à argilo-limoneuse en A 1, la texture devient limoneuse à limono-sableuse en profondeur ; la structure, très fine, est grumeleuse à polyédrique, parfois très peu différenciée. La capacité de rétention en eau est élevée sur tout le profil : elle peut, dans l'horizon organique spongieux sous litière, dépasser 200 % à pF 3 et décroît progressivement avec la profondeur jusqu'à environ 70 %. L'humidité du sol frais intergrade andique avoisine 150 % sur toute son épaisseur.

	Horizons	H 20 %		
		Sol brut humide	pF 3	pF 4,2
TAR 2551	A o	420,8	217,8	176,6
2552	A 1	104,5	132,5	88,6
2553	B ₃ C	77,0	69,5	46,9
AR 1 11	A11	144,4		
12	A12	153,6		
13	(B) C	161,5		

Caractéristiques chimiques :

En premier lieu, ressort la forte accumulation organique en surface du sol intergrade ferrallitique (75 %) ou le fort enrichissement en matière organique de l'ensemble du sol andique : 44 à 11 % entre la surface et 50 cm. Le rapport C/N élevé (17 à 27) des horizons A témoigne d'une médiocre humification.

La capacité d'échange, très élevée dans les horizons les plus riches en matière organique (98 à 187 mé/100 g), demeure relativement importante dans les horizons B C, particulièrement dans le sol andique (52 mé/100g). Le taux de saturation en cations échangeables est extrêmement bas, généralement inférieur à 5 %, excepté pour l'horizon organique du sol andique (26 %), enrichi en calcium et magnésium, et bien pourvu également en phosphore assimilable (760 ppm). La réaction de ces sols est très fortement acide, en particulier dans le "mor" lorsqu'il existe (pH 3,3 à 4,2). A cette forte acidité, décroissant légèrement avec la profondeur, correspondent des teneurs élevées en aluminium échangeable (6 à 9,5 mé/100 g).

Les analyses chimiques totales et aux rayons X font ressortir l'état d'évolution prononcé du complexe d'altération qui, y compris dans l'horizon (B) C ou B₃ C ne conserve pas ou que très peu (5 %) de minéraux primaires. La désilicification est déjà importante, particulièrement dans les sols à caractères andiques (II) où la teneur en métahalloysite ne dépasse

pas 30 % en (B) C, contre près de 60 % (métahalloysite et halloysite) au même niveau, dans le sol intergrade ferrallitique (I). Dans les 2 cas, cette teneur chute de moitié en Al. La fraction minérale est, en outre, constituée par des oxydes de fer : 16 à 23 % pour (II) (hématite), 20 à 30 % pour (I) (magnétite + hématite) dont respectivement environ 50 et 25 % sous forme libre ; de la gibbsite : 5 à 12 %, un peu plus abondante en II où le rapport $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 \approx 1,2$ contre 1,5 en I ; du titane, plus abondant en I : 7 à 10 % (titano-magnétite et anatase). Une fraction des éléments dosés est sous la forme amorphe, celle-ci n'atteint pas 5 % (aluminium et silice) en I mais dépasse 12 % en II (fer et aluminium à égalité), sol plus riche également en calcium et magnésium total (4 %).

Fertilité :

Le potentiel de fertilité des sols bruns dystrophes humifères est faible ; le complexe d'échange est pauvre, fortement désaturé en cations alcalins et alcalino-terreux, mais absorbe par contre des ions Al^{3+} en partie responsables de la très forte acidité de ces sols, et dont la teneur peut faire craindre une toxicité aluminique. Et d'autre part, comme pour ceux de l'unité 4, leur situation topographique les rend inaptes à toute spéculation.

/ UNITE 2 B / - Sols bruns eutrophes tropicaux, peu différenciés, d'érosion

Correspondances :

<i>U.S.D.A. = Inceptisols:Typic Eutropepts</i>
<i>Inceptisols:Typic Dystropepts</i>
<i>F.A.O./UNESCO = Eutric Cambisols</i>
<i>Dystric Cambisols</i>

Ces sols sont regroupés dans la même unité descriptive que les "sols peu évolués d'érosion brunifiés, lithiques, humifères, sur roches volcaniques". Ils en diffèrent par un profil qui, bien qu'encore peu différencié, présente un horizon (B) peu développé (profil type A (B) C), des caractéristiques physico-chimiques et chimiques voisines ; ces deux types de sols peuvent se rencontrer en juxtaposition sur les mêmes pentes fortes ou bien les seconds font suite aux premiers lorsque décroît la pente. Ils peuvent se rencontrer sur tous les types de roches.

Tableau 3

Profils = VAH 2 - 9 PAP 11		Sols bruns, eutrophes, tropicaux peu différenciés, d'érosion						
		Basalte 110 %				Andésite 100 %		
roche pente		21	22	23	24	91	92	93
Echantillon	VAH							
Horizon		A ₁	B ₁ C	B ₁ C	R	A ₁	B ₁ C	CR
Profondeur (cm)		0-8	15-25	30-40	70-80	0-15	30-40	70-80
Texture = % sol < 2 mm*								
	Argile	19,0	29,0	26,0	23,0	28,4	30,7	14,0
	Limon fin	19,0	19,3	16,7	20,9	22,7	18,9	5,1
	Limon grossier	3,8	6,8	7,7	9,5	6,8	15,3	10,9
	Sable fin	14,0	12,0	12,0	15,6	8,4	14,2	21,2
	Sable grossier	35,5	30,1	36,4	31,0	22,0	14,2	46,1
Matière organique %		9,1				12,1		
	Carbone %	52,5				70,2		
	Azote %	4,09				6,51		
	C/N	12,8				10,8		
pH								
	Eau	6,4	6,8	7,2	7,3	5,3	5,6	6,6
	KCl	5,1	5,0	5,1	5,3	4,3	4,3	4,9
Cations échangeables mé/100 g								
	Ca ⁺⁺	12,7	12,2	9,48		8,27	3,25	7,50
	Mg ⁺	7,93	7,81	6,32		5,79	3,25	8,73
	K ⁺	1,63	0,68	0,67		1,55	0,16	0,28
	Na ⁺	0,22	0,37	0,36		0,15	0,37	0,29
	Somme (S)	22,48	21,06	16,83		15,76	7,03	16,80
Capacité d'échange (pH ₇) * mé/100g		41,8	32,1	28,2		38,2	32,6	22,7
Taux de saturation %		54	66	60		41	22	74
Fer %								
	Total					17,5	19,5	14,5
	Libre					9	10	6
	L/T					0,51	0,51	0,41
Eléments totaux %								
	Perte au feu					20,7	15,6	6,80
	Résidu					15,6	12,6	28,3
	SiO ₂					21,0	23,5	24,0
	Al ₂ O ₃					16,0	19,5	13,0
	Fe ₂ O ₃					17,5	19,5	14,5
	TiO ₂					4	4,7	3,3
	MnO ₂					0,324	0,335	0,269
	CaO					1,42	0,76	2,60
	MgO					3,30	3,0	6,48
	K ₂ O					0,16	0,10	0,12
	Na ₂ O					0,38	0,66	0,60
	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ mol.					2,22	2,04	3,13

* Analyses et mesures faites sur échantillons conservés humides

Morphologie :

Profil VAH 9 - Altitude 350 m, pente 100 % sur versant d'orientation ouest, rive droite de la rivière Vainavenave. Végétation : Hibiscus tiliaceus (Purau), Freycinetia impavida (Fara Pape), Miconia calvescens (miconia), Nephrolepis bisserrata (Amoa), Schizostachyum blancifolium (Ofé-Ofé), Rhus tahitensis (Apapé) - Framboisiers.

Malgré l'érosion, peu de blocs rocheux apparaissent en surface.

*O - 20 cm = frais ; gris-brun très foncé (10 YR ³/₂), graviers et petits cailloux peu abondants d'andésite altérée ;
A 1 très humifère (12 %) ; limono-argileux ; structure polyédrique subanguleuse très fine et grenue fine, nette ; meuble ; très poreux ; nombreuses racines.*

*20-50 cm = brunâtre (10 Y R ⁴/₃) ; graviers et cailloux abondants dans terre fine limono-argileuse de structure polyédrique subanguleuse ; enracinement moyen.
(B) C*

*50 cm = Graviers, cailloux, blocs altérés, friables ou durs ;
C très peu de terre fine ; racines.*

Caractéristiques physiques et minéralogiques :

Ces sols bruns peu différenciés sont généralement graveleux ou caillouteux jusqu'en surface ; la texture de la fraction fine est limono-argilo-sableuse, sa structure est fine, bien développée et stable, la perméabilité est élevée.

L'attaque de cette fraction aux acides forts laisse un résidu important formé de minéraux primaires identifiables aux rayons X : feldspaths plagioclases et pyroxènes (augites), plus abondants dans les sols issus des basaltes que des andésites et décroissant fortement vers la surface. La montmorillonite, parfois assez abondante en C, disparaît rapidement en (B) C où elle est remplacée par de la métahalloysite, ce que traduit la décroissance de 3 à 2 du rapport SiO₂/Al₂O₃.

Caractéristiques chimiques :

La matière organique dans l'horizon A est bien humifiée, et riche en azote (C/N = 10 à 13 - N = 4 à 7 %).

La capacité d'échange cationique est assez forte dans l'ensemble 22 à 42 mé/100 g, et le taux de saturation est généralement compris entre 40 et 70 %. Sans être très riches, ces sols sont bien pourvus en calcium et magnésium échangeables avec, pour ce dernier des réserves importantes ; bien pourvus également, en A 1, en $K_2O = 1,6$ mé/100 g. Le pH, moyennement à faiblement acide en A 1 (5,3 à 6,4) tend vers la neutralité en profondeur (6,6 à 7,3).

Fertilité :

Les sols bruns eutrophes, peu différenciés, recouvrent généralement des versants de pente forte soumis à une érosion intense, d'où leur profondeur réduite. Ainsi, malgré leur bonne fertilité physico-chimique, ils n'offrent que peu d'intérêt sur le plan agricole, sauf parfois où, apparaissant sur des pentes plus modérées ils pourraient supporter des cultures arbustives ou être reboisés.

22 - Sols ferrallitiques

Les deux cônes volcaniques constituant l'île et la presqu'île sont, de toutes parts, fortement entaillés par une multitude de talwegs. Les versants de l'ensemble des interfluves situés à des altitudes inférieures à 900/1000 m et dont les pentes sont comprises approximativement entre 20 et 100 % constituent le domaine des sols ferrallitiques pénévulés d'érosion, objets de ce chapitre (s'y trouvent parfois, mais rarement, associés des sols bruns eutrophes tropicaux, peu différenciés d'érosion). Comparativement à ceux des parties sommitales de ces mêmes interfluves (planaux), ces sols présentent un net rajeunissement souligné par la richesse relative en silice du complexe d'altération.

Leur profondeur moyenne (jusqu'à la roche encore dure, rare, ou l'altérite à structure partiellement conservée : mamou) est généralement faible et sans rapport étroit avec la pente : elle est du même ordre de grandeur, 50 cm, pour les sols des pentes de 20 à 50 % que pour ceux des pentes de 50 à 100 % avec des extrêmes oscillant entre 20 et 130 cm ; des profondeurs supérieures à 1 mètre s'observent sur des pentes supérieures à 80 %. Dans la quasi-totalité des sols, des lithoreliques apparaissent jusqu'à moins de 20 cm de la surface.

La désaturation du complexe absorbant est généralement la règle pour l'ensemble de ces sols, avec des exceptions toutefois concernant ceux issus des basaltes ; 75 % de ces derniers sont fortement désaturés, le reste l'étant plus modérément : moyennement ou même faiblement. Les rapports avec la pente sont peu évidents, il apparaît par contre, sans toutefois que cela soit toujours très net, que les cas de non-désaturation soient plus fréquents sur les parties les moins arrosées de l'île : les rapports $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ sont, en cette situation, dans l'ensemble plus élevés, proches de 2, tandis qu'ils chutent assez nettement au-dessous de cette valeur, dans les secteurs recevant les plus fortes précipitations. Partout aussi ce rapport décroît avec l'altitude, à mesure que croît le gradient pluviométrique.

Unité 6 - Sols ferrallitiques faiblement, moyennement ou fortement désaturés, humifères, pénévolués d'érosion sur basalte

Correspondances :

ORSTOM : Fermonosols Halloysitiques

USA : Oxisols: Typic Haplohumox-Typic Acrohumox

Oxisols: Typic Eutroorthox-Typic Haploorthox

FAO/UNESCO : Humic ferralsols-Orthic ferralsols

a) Sols ferrallitiques faiblement ou moyennement désaturés

La majeure partie de ces sols est localisée dans la partie Ouest de l'île, pouvant déborder sur la face Sud dans le secteur pluviométrique < 2500 mm. Le rôle de la végétation semble secondaire puisque ces sols apparaissent aussi bien sous la forêt à Purau et Miconia que sous cocoteraie à sous-bois de goyaviers, ou fourré à Lantana et aussi lande à Anuhe.

Morphologie :

Profil MAR 7 (Ouest île). Sol faiblement désaturé. Altitude : 500 m. Pente 45 à 50 % S.O. Végétation : forêt peu élevée composée de : *Rhus tahitensis* (Apape), *Spathodea campanulata* (Tulipier du Gabon : Pisse-Pisse), en sous-bois : goyaviers, *Lantana camara*, *Eranthus miscantus* (Aeho : roseau des collines) ; des fougères : *Nephrolepis exaltata* (Amoa), *Polypodium societense* (Maire).

Tableau 5

Profils MAR 7 PAP 236	Sols ferrallitiques faiblement ou moyennement désaturés humifères (ou humiques), pénévolués d'érosion sur basalte							
	Faiblement désaturé Pente 45-50 %					Moyennement désaturé pente 50 %		
Echantillon MAR PAP	71	72	73	74	75	2361	2362	2363
Horizon	A ₁	A ₃	B ₃ C	B ₃ C	C ₁	A ₁	B	C ₁
Profondeur (cm)	0-10	15-25	30-40	60-70	100-110	0-20	40-50	90-100
Texture = % sol < 2 mm *								
Argile	41	56,2	58,7	67,1	57,4	39,1	41,6	51,0
Limon fin	41,0	24,4	25,4	24,9	26,1	34,4	33,6	25,5
Limon grossier	1,9	2,9	4,8	4,7	7,0	11,2	15,3	14,3
Sable fin	4,3	4,8	3,3	2,3	4,9	5,8	5,8	6,3
Sable grossier	5,0	7,2	5,1	0,8	2,6	0,9	0,7	0,8
Rétention d'eau % *								
Humidité sol frais	38,4	47,6	58,2	85,2	73,3			
pF 2,5	48,9	41,2						
pF 4,5	33,6	35,2	39,2					
Stabilité structurale (eau) %								
Agrégation	80,5	76,9						
Coef. de dispersion A+L	10,15	30,91						
IS	0,2	0,6						
Perméabilité (k cm/h)	2,1	1,8						
Densité apparente	1,10	1,06		0,95	0,79			
Porosité %	64	67		70	75			
Matière organique %	7,2	2,8	1,3			8,3		
Carbone %	42,0	16,0	7,78			48,2		
Azote %	3,27	1,42	0,86			2,57		
C/N	12,8	11,3	9,0			18,8		
Taux d'humidification %	36,7	35,2						
pH Eau	6,3	6,2	6,1	5,9	5,5	6,4	5,8	5,8
pH KCl	5,3	4,9	4,9	5,1	4,7	5,4	4,5	4,6
Cations échangeables mé/100g								
Ca ⁺⁺	9,75	4,50	3,75	5,55	9,75	10,9	2,33	2,34
Mg ⁺	6,45	3,75	3,30	3,15	4,50	4,69	3,11	2,81
K	0,35	0,06	0,03	0,02	0,02	0,42	0,03	0,06
Na ⁺	0,24	0,39	0,43	0,41	0,45	0,10	0,14	0,19
Somme S	16,79	8,70	7,51	9,13	14,72	16,11	5,61	5,40
Capacité d'échange pH=7 mé/100g*	26,4	20,9	17,1	21,8	29,3	27,1	15,8	14,2
Taux de saturation %	64	42	44	42	50	59	36	38
Phosphore %								
Total (nitrique)	2,20	1,20						
Assimilable (Olsen)	0,058	0,068						
Fer %								
Total	28,5		27,5		23,5			
Libre	7,5		8,0		13,0			
L/T	0,26		0,29		0,55			
Eléments totaux								
Perte au feu	15,6		11,1		12,1			
Résidu total	11,3		5,25		2,0			
SiO ₂	17,8		24,0		29,7			
Al ₂ O ₃	15,6		22,0		25,0			
Fe ₂ O ₃	28,5		27,5		23,5			
TiO ₂	5,70		5,80		5,00			
MnO ₂	0,341		0,265		0,198			
CaO	1,12		0,76		0,84			
MgO	2,0		1,54		0,86			
K ₂ O	0,08		0,08		0,08			
Na ₂ O	0,26		0,50		0,30			
SiO ₂ /R ₂ O ₃	0,89		1,02		1,25			
SiO ₂ /Al ₂ O ₃	1,93		1,85		2,01			

* Analyses et mesures faites sur échantillons conservés humides

- O - 10 cm = Frais ; brun-rougeâtre : 2,5 Y R ⁴/₄ ; humifère (7 %) ; argilo-limoneux ; très fortement structuré sur 2 cm : agrégats polyédriques subanguleux moyens bien individualisés ; structure polyédrique plus fine au-dessous ; meuble ; forte macroporosité ; nombreuses racines, chevelu en surface.*
- A 1*
- 10-28 cm = Frais, rouge foncé : 2,5 Y R ³/₆ ; environ 3 % de matière organique ; structure polyédrique fine ; argileux ; meuble ; poreux ; nombreuses racines ; transition nette.*
- A 3*
- 28-80 cm = Frais ; rouge : 2,5 Y R ⁴/₆ ; nombreuses petites plaques de roche, très fortement altérée ; argileux ; bonne porosité : gros pores, fissures ; ensemble meuble ; racines.*
- B 3 C*
- 80-130 cm = Très frais ; rouge-jaunâtre : 5 Y R ⁵/₆ ; quelques poches rouges (2,5 Y R ⁴/₆ et taches beiges ; roche altérée meuble mais hétérogène avec persistance d'un squelette friable de roche bulleuse, riche en minéraux altérés (augites), avec nombreuses taches blanchâtres.*
- C 1*

Caractéristiques physiques :

Ces sols, issus de roches basaltiques, bruns à brun-rougeâtre pour la plupart, sont argileux à argilo-limoneux, de structure généralement fine, assez bien développée et stable. Leur porosité est élevée et croît vers la profondeur où elle peut atteindre 75 %. L'humidité mesurée sur le sol en place montre également celle-ci croissant fortement en profondeur, pouvant passer de 40 à 85 % du poids du sol sec à 75 cm ; la réserve utile quant à elle, oscille entre 5 et 17 % jusqu'à 50 cm.

Caractéristiques chimiques :

L'horizon humifère de ces sols renferme des teneurs variables (5 à 10 %) en matière organique bien ou médiocrement humifiée (C/N = 9 à 20), assez riche à riche en azote (1,5 à 3,2 %). Sa capacité d'échange cationique qui va de 22 à 32 mé/100 g est saturée à 60 - 70 % par du calcium et du magnésium essentiellement ; sauf exceptions (jusqu'à 1,5 mé/100 g) les teneurs en potassium échangeables ne dépassent pas 0,2 à 0,4 mé/100 g. Cet horizon est également riche en phosphore total : 1 à plus de 2 %, dont les 2/3 sont cependant difficilement mobilisables ; une plus faible partie encore, 60 à 70 p.p.m., se retrouve sous la forme assimilable.

Les horizons B peuvent, jusqu'à 30-40 cm, renfermer encore de

1 à 2 % de matière organique ; leur capacité d'échange se maintient autour de 15-20 mé/100 g avec un taux de saturation de 35 à 50 % grâce au calcium et au magnésium dont les teneurs sont encore satisfaisantes et peuvent, dans certains sols, croître à nouveau plus profondément. Quant au potassium, il y est, avec moins de 0,1 mé/100 g, déficient.

Le rapport molaire $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$, légèrement inférieur à 2, traduit l'évolution ferrallitique de ces sols déjà partiellement désilicifiés et constitués de métahalloysite, oxyhydroxydes de fer (hématite et magnétite, parfois goethite), d'un peu de gibbsite (2 à 3 %) et parfois, en profondeur, d'un peu de montmorillonite mal cristallisée.

L'action de l'érosion aréolaire, agissant sur les pentes des interfluves, et entraînant préférentiellement les parties fines les moins denses, est soulignée par l'accroissement vers la surface, où ils peuvent dépasser 10 % du poids du sol, des minéraux primaires résiduels, feldspaths plagioclases et augites qui y constituent une réserve calco-magnésienne importante, moindre toutefois que dans les sols peu évolués.

Fertilité :

Les propriétés physiques de ces sols sont bonnes, aussi bien pour ce qui est de la porosité, de la perméabilité que de la structure, tout au moins dans la partie supérieure la plus largement exploitée par les racines. Sur le plan chimique, ils sont bien pourvus en calcium et magnésium, moyennement en potassium dont il y a carence en profondeur; de même les teneurs en phosphore assimilable sont un peu faibles. Généralement bien pourvus en matière organique assez bien humifiée et assez riches en azote, ils ne manquent ni d'éléments-traces, ni de soufre. Leur faible acidité reflète ces caractéristiques favorables.

De tels sols sont actuellement utilisés sur des pentes pouvant aller jusqu'à 75 %, pour des cultures vivrières ou maraîchères intensives, avec apport de fertilisants. Les rendements y demeurent bons, même après de nombreuses années de culture, mais l'érosion en emporte plus de 80 T/ha chaque année. Celle-ci ne pourrait être prévenue que par l'introduction de mesures anti-érosives, trop onéreuses, ou l'introduction de cultures ou plantations pérennes qui permettent d'éviter les trops fréquents travaux du sol.

b) Sols ferrallitiques fortement désaturés

Cette famille de sols regroupe la très grande majorité des sols développés sur les pentes de 20 à 100 % qui entaillent la roche issue des coulées basaltiques. Associés aux sols moins fortement désaturés dans la partie Ouest de l'île, ils sont quasi-exclusifs à l'Est de celle-ci et dans la presqu'île.

Morphologie :

Profil PAP 275 - Ouest île. Altitude : 320 m. Pente 60 %. Végétation : Lande à Anuhe (*Gleichenia linearis*) et Pua Rata (*Metrosideros collina*).

- O - 10 cm = Brunâtre : 7,5 Y R ⁴/₄ ; argilo-limoneux ; humifère (10 %) ; forte structure polyédrique subanguleuse et polyédrique fine, très nette ; friable ; meuble ; forte porosité ; très peu de graviers de basalte altéré, brun à rouille ; charbon de bois ; enracinement très dense.
- A 1
- 10-50 cm = Frais ; brun-ocre : 7,5 Y R ⁴/₆ ; très argileux ; peu humifère ; structure polyédrique très fine, nette ; meuble ; friable ; collant ; poreux ; nombreuses racines.
- B 1
- 50-90 cm = Frais ; brun : 7,5 YR ³/₄ ; très argileux ; structure polyédrique très fine ; meuble ; collant ; poreux ; galeries ; racines.
- B 2
- 70-150 cm = Brun-jaunâtre : 10 Y R ³/₄ ; graviers peu abondants de basalte altéré ; argilo-limoneux ; structure polyédrique très fine ; meuble ; friable ; quelques racines.
- B 3 C

Caractéristiques physiques :

Ces sols, bruns à brun-rougeâtre ou brun-jaunâtre, développés sur laves basaltiques sont limono-argileux à argileux. Leur structure bien développée, particulièrement sous la lande à Anuhe est assez stable. Leur capacité de rétention en eau est moyenne avec 41 à 50 % à pF 2,5 mais seulement 10 à 20 % d'eau utile.

Caractéristiques chimiques :

L'horizon humifère, dont l'épaisseur varie de 10 à 20 cm, est, avec en moyenne 10 % (6,8 à 16,3 %), riche en matière organique, dont la

Tableau 6

Profils PAP 1 - 54 - 275		Sols ferrallitiques fortement désaturés, humifères, pénévulés d'érosion sur basalte									
		80 %			60 %				40 %		
Pente											
Echantillon	PAP	11	12	13	2751	2752	2753	2754	541	542	543
Horizon		A ₁	B ₃	C ₁	A ₁	B ₁	B ₂	B ₃ C			
Profondeur (cm)		0-20	40-50	90-100	0-8	30-40	60-70	130-140	0-15	40-50	70-80
Texture = % sol < 2 mm *											
Argile		41,5	31,7	22,5	43,0	75,0	73,3	44,1	53,0	39,7	33,6
Limon fin		24,9	41,2	32,3	31,0	19,1	19,9	36,8	29,0	45,5	46,9
Limon grossier		15,1	17,0	26,5	9,8	2,3	5,1	13,0	4,4	9,1	8,1
Sable fin		7,6	7,4	9,0	4,1	1,5	1,5	3,9	2,6	1,3	3,4
Sable grossier		4,5	1,8	9,0	0,8	0,5	0,7	1,5	1,6	1,3	5,3
Rétention d'eau % *											
pF 2,5		41,1	46,9	49,9							
3,0		36,2	41,0	43,3							
4,2		31,0	31,5	30,9							
Matière organique %		7,4	1,2		10,7				9,7		
Carbone %		43	6,87		62,1				56,0		
Azote %		1,6	0,480		2,44				3,64		
C/N		26,9	14,1		25,5				15,4		
pH											
H ₂ O		4,9	5,1	5,2	5,4	5,6	5,6	5,1	4,6	4,9	5,1
KCl		4,4	4,3	4,2	4,4	4,5	4,7	5,2	4,1	4,2	4,2
Cations échangeables mé/100 g											
Ca ⁺⁺		1,5	0,33	0,30	1,27	0,47	0,46		0,90	0,30	
Mg ⁺⁺		0,48	0,42	0,60	0,32	1,89	1,84		1,65	1,08	
K ⁺		0,17	0,02	0,02	0,08	0,02	0,03		0,16	0,02	
Na ⁺		0,18	0,19	0,23	0,10	0,31	0,42		0,43	0,43	
Somme S		2,33	0,96	1,15	1,77	2,69	2,75		3,14	1,83	
Capacité d'échange (pH=7,0) mé/100g		22,9	13,2	17,0	29,0	21,1	16,0		30,3	18,7	
Taux de saturation S/T %*		10	7	7	6	13	17		10	10	
Phosphore %											
Total (nitrique)		3,30									
Assimilable (Olsen)		0,030									
Fer %											
Total		28,0	30,5	29,0			24,5				
Libre		14,5	15,0	15,0							
L/T		0,52	0,49	0,52							
Eléments totaux %											
Perte au feu		19,5	14,2	12,1			16,1				
Résidu		0,10	0,15	0,05			0,55				
SiO ₂		20,4	21,3	25,4			23,9				
Al ₂ O ₃		24,5	27,0	25,0			28,0				
Fe ₂ O ₃		28,5	30,5	29,0			24,5				
TiO ₂		5,50	4,55	6,10			5,85				
MnO ₂		0,17	0,21	0,325			0,119				
CaO		0,46	0,42	0,42			0,20				
MgO		0,72	0,82	0,66			0,58				
K ₂ O		0,06	0,06	0,08			0,04				
Na ₂ O		0,34	0,30	0,26			0,46				
SiO ₂ /R ₂ O ₃		0,81	0,77	0,99							
SiO ₂ /Al ₂ O ₃		1,41	1,34	1,72			1,45				

* Analyses et mesures faites sur échantillons conservés humides

teneur varie avec la nature du couvert végétal, étant généralement plus élevée sous lande à Anuhe, mais de moindre évolution : C/N pouvant atteindre 25 contre 10 à 15 sous forêt. La teneur moyenne en azote est voisine de 4 % (1,5 à 7 %), elle peut chuter en-deçà de 1,5 dans les landes brûlées.

Ces sols acides à très acides (pH : 4,4 à 5,6 en surface) ont une capacité d'échange cationique de 18 à 30 mē/100 g (moyenne : 25 mē) en surface, qui tombe entre 8 et 20 mē en profondeur. Le taux de saturation est très faible : 3 à 14 % en surface (moyenne 8 %), 3 à 10 % en profondeur, rarement au-delà, ce qui correspond à de très faibles teneurs en bases échangeables : 0,5 à 3 mē/100 g. Ce sont des sols pauvres à déficients en calcium, magnésium et potassium. Les teneurs en phosphore assimilable, voisines de 30 p.p.m., apparaissent faibles pour ces sols riches en P₂O₅ total, en majeure partie fortement fixé.

Ces sols ne renferment plus de minéraux primaires résiduels, leur composition minérale est celle-ci : Métahalloysite (40 à 55 %), magnétite, hématite, traces de goethite (25 à 30 % au total dont la moitié sous forme libre), gibbsite (3 à 10 %). Le rapport molaire SiO₂/Al₂O₃, compris entre 1,3 et 1,7, traduit cette évolution assez poussée de type ferrallitique.

Fertilité :

Comparativement à ceux étudiés précédemment (moyennement et faiblement désaturés), ces sols sont plus acides et chimiquement plus pauvres; bien que leurs propriétés physiques demeurent satisfaisantes, leur potentiel de fertilité s'en trouve assez fortement affecté, d'autant plus que les réserves minérales y sont presque nulles. Bien que la dégradation de la matière minérale aille, ici, croissant, la capacité d'échange, qu'elle soit liée à cette dernière ou à la matière organique, n'est pas sensiblement modifiée. La mise en culture de tels sols nécessite une fertilisation plus importante et des apports de calcium. Mais, dans la mesure du possible, les cultures annuelles, qui y accroissent fortement les risques d'érosion, sont à éviter sur les pentes trop fortes, pentes qui, jusqu'à une certaine limite, pourraient par contre, s'accomoder de cultures arbustives pérennes, bien que leur vocation, en particulier sous lande à Anuhe, soit la reforestation. Dans la pratique cependant, ces sols sont, en majeure partie, d'accès difficile voire inaccessibles et donc inutilisables.

/ Unité 7 / - Sols ferrallitiques fortement désaturés, humifères, pénévolués d'érosion, sur roches volcaniques autres que basaltiques

Correspondances : *ORSTOM : Ferromosols Halloysitiques*
USDA : Oxisols:typic Acrhumox
Oxisols:typic Haplothox
FAO/UNESCO : Humic ferralsols
Orthic ferralsols

Outre les précédents issus des basaltes, ce groupe comprend cinq autres familles de sols développés sur cinq roches-mères différentes.

1 - Sols gris-beige sur andésites

Les andésites ou andésites basaltiques, roches plus claires, plus siliceuses et plus acides que les basaltes sont du domaine des caldérans, dépressions tourmentées du centre de l'île et de la presqu'île dont la superficie avoisine 15 km².

Les sols qui s'y développent, plus pauvres en fer que ceux issus des basaltes, sont de teinte généralement gris-beige, parfois brunâtre ou brun-ocre.

Morphologie :

Profil TAR 258. Presqu'île. Altitude : 160 m. Pente 30 %. En surface : blocs d'andésite vacuolaire. Forêt claire, sous-bois dense.

O - 15 cm = Très humide ; brun : 10 Y R ³/₃ ; très peu de graviers d'andésite ; humifère (16 %) ; argileux ; mal-léable ; plastique ; collant ; structure polyédrique fine, fragile ; abondantes racines.

15 - 45 cm = humide ; gris-beige : 10 Y R ⁵/₄ ; graviers peu abondants et ferruginisés, rouille, friables ou durs, d'andésite ; argileux ; plastique ; collant ; structure polyédrique fine, fragile ; abondantes racines.

40 - 120 cm = Plus de 50 % de graviers, cailloux, blocs d'andésite ;

C 1 *terre fine identique à ci-dessus, plus brune :
10 Y R ⁴/₄ ; racines.*

Caractéristiques :

Sols peu profonds, même sur les pentes modérées, argileux à argilo-limoneux, très riches en matière organique assez bien humifiée : 10 à 16 % en A 1 - C/N < 15.

Complexe d'altération marqué par un assez net appauvrissement en silice de l'horizon supérieur où $SiO_2/Al_2O_3 = 1,4$; la teneur en métahalloysite y est de 25 % environ, celle en gibbsite de 5 %. Ce rapport croît jusqu'à 2 vers 1 mètre; à côté de la métahalloysite apparaît un peu de chlorite, interstratifié I.V. La teneur en fer est d'environ 20 % sur tout le profil (hématite - magnétite) dont près des 2/3 sous forme libre dans les horizons A et B ; les teneurs en MgO (1 à 3 %) y sont relativement élevées. La capacité d'échange, de 30 à 35 mé/100 g en A 1, se maintient autour de 20 mé en B avec un taux de saturation très bas < 5 %, la somme des bases échangeables, très faible, n'atteignant pas 2 mé en A 1 ; il y a une grande pauvreté en tous les éléments, alcalino-terreux, alcalins et en phosphore assimilable (30 p.p.m.). Le pH est fortement acide (5,1).

2 - Sols beiges sur trachy-andésites

La lave des coulées trachyandésitiques, plus acide, n'affleure que très localement et seulement dans la presqu'île, en bordure de mer (Vairao, Vaiote), dans certaines vallées (Teahupoo). Le pendage, faible, est identique à celui des coulées basaltiques.

Morphologie :

Profil TAR 265. Presqu'île. Bordure inférieure de plaine, pente de 30 % ; lande dense à *Gleichenia linearis* (Anuhe).

En surface, sur 2 cm, litière de débris de fougères.

O - 20 cm = *Gris-brun : 10 Y R ⁴/₃ ; humifère (14 % de m.o.) ; argileux ; forte structure polyédrique et polyédrique émoussée moyenne à fine ; forte porosité ; abondantes racines fines ; limite graduelle.*

A 1

Tableau 7

Profils VAH - 8 TAR 265-258 Roche-mère Pente		Sols ferrallitiques, fortement désaturés, humifères, pénévulés d'érosion									
		Sur andésites 30 %				Sur trachy-andésites 30 %			Sur gabbros 80 %		
Echantillon	TAR VAH	2581	2582	2583	2584	2651	2652	2653	81	82	83
Horizon		A1	B1	C1	C1	A1	B ₃	C	81	82	83
Profondeur (cm)		0-10	30-40	60-70	100-110	0-15	30-40	80-90	A1 0-10	(B) 20-30	C1 80-90
Texture = % sol < 2 mm *											
	Argile	44,0	44,3	27,0	47,3	61,2	62,2	55,0	33	34,5	10
	Limon fin	21,5	28,1	31,0	24,6	16,7	29,0	37,0	13	16,8	2,6
	Limon grossier	5,9	13,6	24,5	14,2	2,0	4,4	3,0	2	6,2	5,3
	Sable fin	6,8	8,5	14,4	8,5	3,5	1,9	3,7	11	16,5	20
	Sable grossier	6,4	1,1	1,8	4,3	2,8	0,6	0,5	27	15,8	61,4
Matière organique %		16,2	2,5			14,3	2,4		13,8		
	Carbone %	93,9	14,6			82,9	13,9		80,1		
	Azote %	6,35	1,03			2,78	0,742		7,10		
	C/N	14,8	14,2			29,8	18,7		11,3		
pH	eau	5,1	5,1	5,2	5,3	5,2	5,4	5,6	5,4	5,6	6,7
	KCl	4,3	4,3	4,3	4,5	5,2	4,4	4,3	4,6	5,2	5,5
Cations échangeables mē/100g											
	Ca ⁺⁺	0,66	0,21	0,30		2,65	0,30		4,76	1,58	0,92
	Mg ⁺⁺	0,69	0,45	0,36		1,10	0,15		1,59	0,79	0,61
	K ⁺	0,37	0,04	0,05		0,20	0,04		0,25	0,03	0,01
	Na ⁺	0,19	0,11	0,14		0,28	0,50		0,15	0,09	0,03
	Somme S	1,91	0,81	0,85		4,23	0,99		6,75	2,49	1,57
Capacité d'échange (pH=7,0) * mē/100g		35,6	21,2	26,6		27,8	16,2		29,3	16,1	4,35
Taux de Saturation S/T %		5,5	4	3		15,2	6,1		23	15	36
Phosphore %											
	Total (nitrique)								1,80		
	Assimilable (Olsen)								0,050		
Fer %	Total	20,0	21,0	20,0	24,5	13,0	8,50	6,50	19	23,5	9,40
	Libre	13,0	12,5	8,50		7,5	3,3	2,0	12,5	19,0	6,0
	L/T	0,65	0,59	0,42		0,58	0,39	0,32	0,65	0,8	0,64
Eléments totaux %											
	Perte au feu	26,2	12,6	11,3	13,2	27,0	16,7	14,9	22,5	12,7	3,25
	Résidu	19,1	15,1	9,30	15,2	0,40	0,10	0,10	29,8	27,2	55,2
	SiO ₂	11,6	21,7	27,1	15,5	25,2	36,5	40,39	10,4	12,7	14,7
	Al ₂ O ₃	14,2	20,0	23,0	23,0	29,5	35,0	36,0	12,0	16,5	7,60
	Fe ₂ O ₃	20,0	21,0	20,0	24,5	13,0	8,50	6,50	19,0	23,5	9,4
	TiO ₂	6,50	6,50	5,50	6,75	3,40	1,90	1,32	3,0	4,05	0,95
	MnO ₂	0,102	0,134	0,190	0,120	0,270	0,262	0,316	0,324	0,531	0,186
	CaO	0,40	0,30	0,36	0,30	0,30	0,24	0,30	1,36	1,32	3,08
	MgO	1,06	2,32	2,78	1,60	0,40	0,18	0,10	1,34	1,34	4,68
	K ₂ O	0,16	0,40	0,50	0,20	0,08	0,08	0,04	0,06	0,08	0,10
	Na ₂ O	0,24	0,24	0,22	0,18	0,22	0,22	0,24	0,28	0,36	0,60
SiO ₂ /R ₂ O ₃		0,73	1,10	1,28	0,68	1,00	1,42	1,61			
SiO ₂ /Al ₂ O ₃		1,38	1,84	2,0	1,14	1,45	1,77	1,91	1,47	1,30	3,28

* Analyses et mesures faites sur sol conservé humide.

20 - 40 cm = Jaune-grisâtre à ocre pâle : 10 Y R ⁵/₆ à
B 3 7,5 Y R ⁵/₆ ; graviers peu abondants, friables,
gris-blanchâtre (10 Y R ⁷/₂) de la roche altérée ;
argileux ; cohérent ; plus compact ; bonne porosité ;
structure polyédrique fine ; nombreux canaux avec racines mortes, décomposées ; racines.

40 - 80 cm = Horizon d'altération ; graviers et cailloux abondants, blanchâtres (10 Y R ⁷/₂), friables, de faible densité, de la roche altérée ; terre fine argileuse ; quelques racines.
C

Caractéristiques :

Ces sols de teinte claire sont argileux : 55 à 60 % de particules <2 μ , métahalloysite essentiellement ; il y a peu de gibbsite : 2 à 8 % et SiO₂/Al₂O₃ = 1,9 à 1,4 de bas en haut ; ce sont les sols les plus pauvres en fer (hématite et magnétite) : 6,5 % seulement en C, 13 % en A, et en titane (1,3 et 3,4 %).

L'horizon A est très riche en matière organique peu humifiée (14 % et C/N = 30) qui s'infiltré profondément (2,4 % à 40 cm). La capacité d'échange tombe de 28 mé/100 g en A 1 à 16 mé en B ; la teneur en bases échangeables n'y dépassant pas, respectivement 4 et 1 mé/100 g, la désaturation est forte (S/T = 6 % en B). Le pH est fortement acide : 5,2 en A 1 - 5,4 en B.

3 - Sols issus des roches grenues

Cette formation correspond aux roches cristallisées dans les cheminées volcaniques principales. Elles n'occupent que des superficies réduites (1 Km² au total) au centre des calderas de l'île et de la presqu'île. Les roches y sont de types variés, essentiellement syénites, diorite-gabbro à néphéline.

Morphologie :

Profil VAH 8 (Ile). Altitude de 660 m ; pente : 70 % ; quelques blocs de gabbro en surface. Végétation : Miconia, Freycinetia impavida (Fara Pape), Rhus tahitensis (Apape), Framboisiers.

0 - 15 cm = Brunâtre : 7,5 Y R ⁴/₄ ; humifère (14 % de m.o.) ;
A 1 argilo-limono-sableux ; graviers de la roche altérée, ferruginisés, rouges (2,5 Y R ⁴/₈) ; structure polyédrique très fine et grenue moyenne associées ; meuble ; poreux ; nombreuses racines de toutes tailles.

15 - 30 cm = Brun-Ocre : 7,5 Y R $4/6$; argilo-limoneux-sableux ;
(B) graviers et petits cailloux de la roche altérée ;
 structure polyédrique fine à très fine ; meuble ;
 racines.

30 -100 cm = Roche altérée, friable, à noyaux durs, grisâtre,
C 1 tachetée de blanc et noir.

Caractéristiques :

De texture relativement grossière, ce sol renferme des teneurs importantes en minéraux primaires, feldspaths et pyroxènes, constituant une importante réserve calco-magnésienne. Dans les horizons supérieurs l'on note la présence, à côté de la métahalloysite d'un peu d'interstratifiés et en profondeur s'y ajoute de la chlorite, le rapport SiO_2/Al_2O_3 croissant de haut en bas de 1,4 à 3,2. Comme les précédents, ce sol est riche en matière organique (14 %) ici bien humifiée et riche en azote (C/N = 11- N = 7 %). La capacité d'échange atteint 30 mé/100 g en surface mais décroît fortement au-dessous = 16 mé en B où le taux de saturation n'est que de 15 %. Le pH est assez fortement acide en A 1 (5,4) mais neutre en profondeur (6,7).

Fertilité :

Les sols issus des andésites, roches grenues, trachy-andésites sont acides, fortement désaturés et, malgré leur richesse en matière organique, leur potentiel de fertilité est soit médiocre (sur andésites, trachy-andésites) soit très moyen (sur gabbros). De surcroît, andésites, roches grenues et donc les sols que ces roches engendrent ont pour particularités d'être localisés au cœur des cônes volcaniques, dans les calderas, et par ce fait, d'être pratiquement inaccessibles à toute mise en valeur. Quant aux sols sur trachy-andésites, ils n'occupent que des superficies restreintes dans la seule presque île et sur des pentes toujours accentuées.

4 - Sols issus des formations agglomératiques de remplissage des vallées

Ce type d'affleurement est constitué d'agglomérats bréchiques ou de lave basaltique massive. Nettement plus important dans l'île que dans la presque île, il s'observe essentiellement dans certaines hautes vallées.

Morphologie :

Profil PAP 13. Pente de 50 %. Végétation : Pandanus denses, Gleichenia linearis (Anuhe), Freycinetia impavida (Fara Pape).

- O - 25 cm = Brunâtre : 7,5 Y R ⁴/₂ ; humifère ; structure polyédrique émoussée fine à très fine ; très meuble ;
A 1 poreux ; abondantes racines fines ; transition nette.
- 25 - 55 cm = Brun-ocre : 7,5 Y R ⁴/₄ ; nettement plus compact ;
B argilo-limoneux ; débit en mottes ; structure polyédrique fine ; peu collant ; peu plastique ; assez bonne macroporosité ; très peu de racines.
- 55 cm = Roche altérée meuble (mamou), très humide, gris
C 1 sombre et rouille avec fragments plus durs de la roche.

Caractéristiques :

Ce sont des sols brun-ocre à brun-jaunâtre, limono-argileux, dont les constituants essentiels sont la métahalloysite (30 à 50 %), la gibbsite (environ 10 %), le fer, magnétite et hématite (25 %) ; composition assez peu différente de celle des sols développés sur les coulées basaltiques.

La teneur en matière organique, variable avec le couvert végétal, est élevée, dépassant parfois 20 %, toujours bien humifiée (C/N ≈ 11). La capacité d'échange des cations, à pH 7,0, généralement proche de 20 mé/100g en profondeur atteint 30, voire 50 mé en A 1. Le complexe est, d'une manière générale, fortement désaturé en B (S/T = 10 à 15 %). L'acidité du sol est moyenne à faible (pH ≈ 6).

Fertilité - Utilisation :

La fertilité très moyenne de ces sols repose en premier lieu sur la matière organique généralement abondante et bien humifiée. Il s'ensuit des teneurs en calcium et magnésium non négligeables en surface, mais trop faibles en potassium et acide phosphorique. Quant aux propriétés physiques elles sont, dans l'ensemble, satisfaisantes, tant sur le plan textural que structural.

Généralement situés dans les hautes vallées, donc d'accès très difficile, ces sols ne sont pas utilisés.

5 - Sols sur tufs bréchiqes (voir tableau 15 page 84)

Cette formation est très localisée, au Nord de l'île (Pointe Taharaa) où elle constitue une falaise de 800 m environ, et dans la presque île : colline de Farei d'une hauteur de 80 mètres. Les pentes douces de la base de cette colline (5 à 10 %) portent des sols ferrallitiques gibbsitiques (unité 14) et se prolongent par des pentes plus accentuées (50 à 80 %) rejoignant le sommet plan de quelques dizaines de mètres carrés : c'est le domaine des sols ferrallitiques fortement désaturés humifères, pénévulés d'érosion.

Caractéristiques :

Dans ces sols rouges (10 R ⁴/₆), argileux à argilo-limoneux, l'horizon d'altération, friable, apparaît généralement à moins de 1 mètre de la surface.

La teneur en métahalloysite y atteint environ 55 %, celle en fer (Hématite dominante, magnétite) 22 % ; s'y ajoutent un peu de gibbsite (6 %) et d'anatase.

La capacité d'échange cationique (à pH 7,0) y est supérieure à 20 mé/100 g dans les horizons A et B, mais le taux de saturation très faible, 20 % en A, 10 % en B, reflète la grande déficience en bases. La teneur en matière organique atteint 10 % en A 1, mais celle-ci est insuffisamment humifiée (C/N = 18). Ce sol est assez fortement acide : pH eau = 5,3 sur l'ensemble du profil.

Fertilité :

Ces sols constituent un bon support physique, ils sont suffisamment profonds, bien structurés, poreux et ont vraisemblablement une capacité de rétention en eau satisfaisante. Mais, bien que la teneur en matière organique soit élevée, leur fertilité chimique est faible, ils sont trop désaturés en bases et acides.

Situés sur des pentes fortes à très fortes, ils ne sont pas utilisés.

/ Unité 15 / - Sols ferrallitiques fortement désaturés, humifères, gibbsitiques, pénévolués d'érosion sur basalte des cônes secondaires

Correspondances: *ORSTOM = Fermonosolsols gibbsitiques et Oxydisols ferritiques ou ferritoallitiques.*

USDA = Oxisols:rhodic-gibbsitic Acrhumox

FAO/UNESCO = Rhodic ferralsols

De petits cônes éruptifs secondaires, basaltiques, ont été localisés dans l'île et surtout la presqu'île, provenant de bouches à feu traversant le basalte d'épanchement terminal. Parfois la forme du volcan n'est presque plus reconnaissable, il n'en subsiste qu'un relief à peine marqué, sans être tout-à-fait intégré au modelé général ; parfois par contre le cône subsiste, bien en relief (Mamanu). Il est probable que certains de ces cônes, arasés, n'aient pas été répertoriés.

Ils donnent naissance à des sols rouges ; le plus caractéristique est celui du Mamanu (île).

Morphologie :

Profil MAU 6 - Mamanu - Planète de Faaa. Altitude : 810 m ; pente 60 % S.E. Végétation : *Gleichenia linearis* (Anuhe) hautes et denses, *Blechnum orientale*, *Lantana camara*, *Rubus rosaefolius*, *Psidium cattleianum*, *Wickstroemia foetida*, *Astronia forsteri*, *Macaranga tahitensis*, *Alstonia costata*, *Weinmannia parviflora*, *Glochidion ramiflorum*, *Metrosideros collina*.

En surface, sur 3 cm, litière constituée de débris peu décomposés de fougères, feutrée de fines racines, recouvrant uniformément le sol.

0 - 10/15 cm = Brun-rouge sombre (5 Y R ³/₃) ; très humifère (22 %) ; argileux ; charbon de bois (racines calcinées) ; structure polyédrique très nette ; agrégats fins à très fins déliés, émoussés parfois durs et brun-ocre en leur centre ; meuble ; poreux ; nombreuses racines pénétrant les agrégats ; transition graduelle.

Tableau 8

Profils MAU 6 TA 1 ¹		Sol ferrallitique fortement désaturé humifère, gibbsitique sur basalte des cônes secondaires				Sol ferrallitique faiblement désaturé humifère, intergrade fersiallitique sur tufs bréchiqes coralliens			
Echantillons	MAU TA	61	62	63	64	11	12	13	14
Horizon		A ₁	B ₁	B ₂	B ₃ C				
Profondeur		0-10	25-25	70-80	160-170	0-15	25-35	50-80	90-120
Rétention de l'eau									
Humidité sol frais %		88,3	81,2	78,7	77,8				
Texture = % sol < 2 mm*									
Argile		53,0	50,7	54,5	45,0	72,6	79,3	70,9	63,1
Limon fin		23,0	36,8	34,6	45,0				
Limon grossier		0,5	2,0	6,5	8,0	9,0	7,2	16,9	21,9
Sable fin		2,0	2,4	2,2	0,9	1,8	2,2	2,5	6,6
Sable grossier		1,5	1,6	0,7	0,0	1,57	0,97	0,95	0,21
Matière organique %		22,2	6,6			7,6			
Carbone %		123	38,5			44,2			
Azote %		5,85	2,16			3,70			
C/N		22,1	17,8			11,9			
PH	Eau	5,2	5,1	5,3	5,3	6,0	6,1	6,4	6,2
	KCl	3,9	4,4	4,8	4,4				
Cations échangeables mé/100g									
Ca ⁺⁺		2,28	0,16	0,19	0,16	18,0	9,6	7,96	8,10
Mg ⁺⁺		1,79	0,07	0,06	0,16	5,61	3,56	3,02	1,51
K ⁺		0,28	0,02	0,01	0,01	0,36	0,03	0,10	0,09
Na ⁺		0,14	0,07	0,06	0,09				
Somme S		4,49	0,32	0,32	0,42				
Capacité d'échange T(pH7,0)*		41,9	30,1	16,5	15,9	28,4	18,8	14,7	16,4
Taux de saturation S/T %		11	1	2	3	84,5	70,7	75,5	59,1
Phosphore %									
Total (nitrique)		1,02	0,81						
Assimilable (Olsen)		0,032	0,017						
Fer %									
Total			33,0	30,0	28,5				
Libre			25	23,5	21,0				
L/T			0,75	0,72	0,74				
Eléments totaux %									
Perte au feu(1000°C)			21,9	15,8	13,4	27,15	22,2	20,2	19,8
Résidu			0,80	0,70	0,45	8,71	14,84	15,65	11,41
SiO ₂			8,0	15,9	20,5	20,35	20,83	22,3	24,2
Al ₂ O ₃			27,0	29,0	29,0	16,41	17,20	18,83	20,18
Fe ₂ O ₃			33,0	30,0	28,5	19,39	18,55	17,02	18,17
TiO ₂			7,50	6,75	6,50	6,0	5,25	5,10	5,60
MnO ₂			1,143	0,186	0,186				
CaO			0,20	0,18	0,18				
MgO			1,00	1,00	0,92				
K ₂ O			0,04	0,04	0,04				
Na ₂ O			0,26	0,26	0,66				
Total			99,843	99,816	100,336				
SiO ₂ /R ₂ O ₃			0,28	0,56	0,73	1,20	1,22	1,28	1,30
SiO ₂ /Al ₂ O ₃			0,50	0,93	1,20	2,11	2,06	2,01	2,04

* Analyses faites sur sol conservé humide

1 Echantillons étudiés par TERCINIER (Etude inédite)

- 10/15 - 50 cm = Rouge (2 Y R ⁴/₈) ; humifère (6 %) ; argileux ;
B 1 structure polyédrique très fine ; peu collant ;
peu plastique ; meuble ; friable ; forte perméabilité ; nombreuses racines.
- 50 - 140 cm = Humide ; rouge-sombre (2,5 Y R ³/₆) ; argileux à
B 2 argilo-limoneux à la base ; graviers grisâtres
très altérés, de basalte ; structure polyédrique
très fine ; plus collant ; friable ; poreux ;
racines.
- 140 - 200 cm = rouge-sombre ; nombreux noyaux grisâtres de la
B 3 C roche altérée ; plus limoneux ; racines jusqu'
à la base.

Caractéristiques :

Ce sont des sols argileux à argilo-limoneux où la fraction < 20 μ peut atteindre 90 % et dont l'état de désilicification est variable, accentué dans les secteurs les plus arrosés de la presqu'île où le rapport molaire SiO₂/Al₂O₃ est voisin de 0,3 (plus de 50 % de gibbsite en B) tout au long du profil, plus modéré dans l'Ouest de l'île où le même rapport va croissant de la surface à la profondeur de 0,5 à 1,2. Ici la teneur en métahalloysite croît de 15 à 45 % environ de haut en bas, celle en gibbsite variant en sens inverse de 30 à 18 % environ. La concentration ferritotitanique de surface croît de même avec la désilicification de 1,2/1 à 1,4/1 (hématite - anatase).

La teneur en matière organique est élevée = 10 à 15 %, parfois même 22 %, sous fougères denses, sur les 10 cm supérieurs, 4 à 6 % vers 30 centimètres. Son humification est lente (C/N = 20 à 30), la teneur en azote, relativement élevée, oscillant entre 2,5 et 6 %, en A 1 ; quant au phosphore assimilable il varie de 32 à 150 p.p.m. La capacité d'échange (pH 7,0) bien que pouvant y atteindre 40 mé, est le plus souvent voisine de 20 mé en A 1 ; en B elle atteint 15 à 16 mé dans les sols les plus riches en halloysite mais est inférieur à 10 mé dans les plus riches en gibbsite. La somme des bases échangeables est très faible : 1 à 5 mé en surface, moins de 0,5 mé en-dessous, d'où la très forte désaturation du complexe absorbant (< 5 % en B). Il s'ensuit un pH fortement acide (5,2) qui, parfois cependant, peut se rapprocher de la neutralité en A 1.

Fertilité :

Ces sols ferrallitiques, plus ou moins gibbsitiques, dérivés des basaltes des cônes secondaires, ont un potentiel de fertilité médiocre. Les

propriétés physiques sont, dans l'ensemble satisfaisantes : structure, drainage interne ; la capacité de rétention en eau (75 %) est cependant nettement plus forte dans les sols partiellement désilicifiés que dans les autres, proches des oxydisols des planèzes (20 à 25 %). Sur le plan chimique, la matière organique, bien qu'abondante, est assez mal humifiée et il y a déficience générale en bases et en phosphore assimilable.

Sur pentes pas trop fortes, ces sols, avec apport de fertilisants, pourraient être utilisés à des fins agricoles ou supporter des pâturages mais leur vocation est surtout forestière.

/ Unité 16 / - Sols ferrallitiques faiblement désaturés humifères -
intergrades fersiallitiques, pénévoués d'érosion sur
tufs bréchiqes coralliens

Correspondances: *ORSTOM = Fermonosolsols halloysitiques*
USDA = Oxisols:rhodic eutrorthox
FAO/UNESCO = Rhodic - orthic ferralsols

Ces sols n'occupent que de très faibles superficies, la formation sur laquelle ils se développent étant localisée à la Pointe Tataa (Ouest île) en presque totalité urbanisée et sur la côte Sud de la presqu'île en association avec des sols peu évolués d'érosion nettement dominants.

Morphologie :

Profil TA 10 - Faaa. PK 7 ; proximité hôtel Beachcomber. Pente 25 %. Cocotiers. Hibiscus tiliaceus (Purau).

0 - 20 cm = Sec ; brun légèrement rougeâtre ; humifère (10 %) ; très argileux ; structure polyédrique moyenne très stable, devenant motteux à sec ; poreux ; nombreuses racines.

20 - 35 cm = assez sec ; rouge-brun ; encore humifère (3 %) ; très argileux ; structure polyédrique moyenne stable ; nombreuses racines.

35 - 120 cm = *Frais, rouge vermillon ; très argileux ; onctueux ; structure polyédrique fine à surstructure à tendance prismatique ; peu de racines.*

Caractéristiques :

Ce sont des sols de texture très fine, pas très riches en fer (hématite) malgré leur teinte colorée et ne renferment pas d'alumine libre ($\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 > 2$). La matière organique, assez abondante, y est bien humifiée, riche en azote (C/N = 12 - N = 3,7 ‰). Parmi les bases échangeables, le calcium (75 %) et le magnésium (3 à 5 %) sont bien représentés, le potassium est faible. La capacité d'échange n'étant pas très élevée, le taux de saturation atteint 85 % en surface, 75 % en B, état reflété par un pH faiblement acide (6,0 à 6,4).

Fertilité :

Ces sols bien structurés, bien pourvus en matière organique bien humifiée, en bases, sauf potassium, peu acides, sont relativement fertiles, mais il n'en subsiste que de très faibles superficies dans la zone urbanisée de la côte Ouest de Tahiti.

3 - SOLS D'ALTERATION

31 - Localisation

L'érosion n'y est que peu perceptible bien que le ruissellement diffus comme le lessivage oblique entraînent de façon continue les particules fines ou les éléments solubles du sol. Ces sols se développent sur des pentes ne dépassant généralement pas 15 à 20 %; ils recouvrent ce qui reste des pentes primitives, faibles, du volcan, ou planèzes (laves basaltiques d'épanchement terminal) et les plateaux façonnés dans les formations de remplissage, plus récentes, de certaines grandes vallées, ainsi que la base adoucie de certains cônes éruptifs secondaires.

Les planèzes les mieux conservées, les plus étendues s'observent à l'Ouest de la presqu'île : c'est le domaine des "plateaux", de Afaahiti au

Nord, de Toahotu au Sud, de Taravao au Centre dont les pentes douces (2 à 3 %) à l'aplomb de l'isthme, croissent jusqu'à 15 % au fur et à mesure qu'ils prennent de l'altitude, l'ensemble s'étageant depuis le niveau de la mer jusqu'à 800 m, voire 1000 m et couvrant environ 1800 hectares.

Dans l'île, les planèzes sont, dans leur ensemble, plus fortement entaillées par le ravinement qui ne laisse subsister qu'un nombre réduit de "plateaux" dont les plus étendus ne dépassent pas 20 à 50 ha.

Quant aux formations de remplissage des vallées (agglomérats bréchi-ques) elles ont partiellement comblé les grandes vallées, de l'île principale, avant d'être elles-mêmes reprises par l'érosion. Il y subsiste des affleurements importants en forme de "plateaux" accrochés aux flancs des vallées, tels le Tamanu (3 km² dans la haute Punaru à la cote 600 m) ou le Fufiru (haute Tauru à 1100 m) ou les plateaux de la Papenoo.

32 - Sols issus des laves basaltiques d'épanchement terminal (et accessoirement agglomérats bréchi-ques)

Sols des "plateaux", ils sont peu profonds dans l'ensemble : des fragments, ferruginisés et durcis, ou friables, de la roche-mère, apparaissent généralement très haut dans le profil, parfois jusque dans l'horizon humifère sans que cela soit, dans la plupart des cas, préjudiciable à la mécanisation.

Dans moins du tiers des sols observés, la roche encore dure ou des fragments de celle-ci apparaissent à une profondeur moyenne de 90 cm ; dans les autres, le basalte, plus fortement altéré, a été transformé en un matériau friable de teinte variable (mamou) : brunâtre (chocolat), gris-bleuté ou gris-rouille, matériau qui apparaît entre 20 et 130 cm (parfois plus de 2 mètres) mais le plus fréquemment entre 60 et 100 cm, pour une profondeur moyenne de 45 cm.

Il n'y apparaît que très rarement une certaine induration correspondant à des niveaux riches en lithoreliques plus ou moins soudées par un ciment ferrugineux ; parfois en certains bas de pentes ou ruptures, le tronçage du sol favorise la mise à nu du "mamou" qui peut alors subir un carapacement.

Les variations de la profondeur du sol peuvent être rapides dans un secteur donné : s'il n'est, ainsi, pas possible de définir des secteurs aux sols systématiquement profonds, ou l'inverse, l'on peut toutefois remarquer que la profondeur décroît généralement sur les "plateaux" les plus étroits (en lanières) et parfois vers leur sommet (plateau de Toahotu).

Ces sols des "plateaux", de couleur généralement assez sombre : brun-chocolat à brun-rougeâtre ou brun-ocre, ont pour caractéristique quasi-générale une importante désilicification. Au-dessus de 900/1000 m d'altitude, en corrélation avec la baisse de la température, apparaît une importante accumulation de matière organique qui va influencer la pédogénèse ; tandis que dans les secteurs bas de la presqu'île, l'on observe une importante accumulation superficielle d'oxydes de fer et de titane.

/ Unité 8 / - Sols ferrallitiques fortement désaturés, podzolisés, à A 2 gibbsitique et titanifère et Bb placique

Correspondances:

ORSTOM	=	<i>Oxydisols podzolisés placiques</i>
USDA	=	<i>Oxisols : placic-Umbrie-Acrohumox</i>
FAO/UNESCO	=	<i>Placic-Humic ferralsols</i>

Ces sols, qui apparaissent à des altitudes supérieures à 1200 m dans l'Ouest de l'île, à 1100 m ailleurs, sont généralement localisés dans des secteurs de faible pente (plateaux) mais peuvent aussi être observés sur les pentes plus fortes (jusqu'à environ 50 %) des flancs de vallons ou ravines entaillant les planèzes.

Ils sont caractérisés par une forte accumulation de matière organique peu décomposée, par la présence d'un horizon A 2 légèrement blanchi, désilicifié, partiellement déferruginisé, mais riche en gibbsite et en titane, et par un horizon placique d'accumulation ferrugineuse : le fer provenant de A 2 est mobilisé, vraisemblablement sous l'action de la matière organique très acide et agressive de l'horizon A 1.

Morphologie :

Profil MAU 1 (Ile). Altitude 1300 m ; pente 20 % N.W. Haut de planèze fortement érodée (Mt Marau).

Végétation : strate arborescente, 2 - 5 m, recouvrement 30 - 40 % : *Metrosideros collina*, *Weinmannia parviflora*, *Ilex tahitensis*, *Myrsine falcata*, *Myrsine ovalis*, *Styphelia tameiameia*, *Vaccinium cereum* ; strate herbacée, recouvrement 100 % : *Gleichenia linearis*, *Lycopodium venustum*, *Astelia nadeaudii*, *Asplenium horridum*, *Blechnum capense*, *Elaphoglossum gorgoneum* ; une liane : *Freycinetia impavida*.

Troncs recouverts de mousse.

- O - 20 cm = Brun-rougeâtre (5 Y R ³/₂) ; matière organique peu décomposée, feutrée de radicelles et racines fines et moyennes abondantes ; des agrégats grumeleux moyens à grossiers humo-faiblement argileux pénétrés par les radicelles dont le nombre croît vers la base. Ensemble spongieux, frais.
- A 0
- 20-21/24 cm = Noir : 10 Y R ²/₁ - horizon organique (65 %) d'épaisseur irrégulière, localement interrompu, avec nombreuses racines fines et moyennes ; spongieux en humide, pulvérulent en sec.
- A 1
- 21/24 - 23/30 cm = Horizon légèrement blanchi : gris à gris clair : 5 Y ⁴/₁ à ⁶/₁ de haut en bas (passage progressif A 1 → A 2) ; onctueux ; limono-argileux ; particulièrement à finement polyédrique ; humide (durcissant fortement à sec) ; très fines radicelles ; localement, noyaux ocre de l'horizon inférieur ; limite inférieure très irrégulière.
- A 2
- Bb → Horizon placique de quelques mm limitant très nettement l'horizon A 2 ; film ferrugineux brunâtre à brun-rougeâtre, dur, à cassure brillante et nette ; limitant la pénétration des racines, très rares en-dessous.
- 23/30 - 24/35 cm = Horizon ocre-rouge : 5 Y R ⁵/₈, fortement imprégné de fer et ± durci localement ; lithoreliques basaltiques ± durcies ; limono-argileux.
- B Fe C
- 24/35 - 50/70 cm = Horizon d'altération ; rouge-jaunâtre : 5 Y R ⁵/₆ ; abondants fragments de basalte altéré, graviers pulvérulents ou ferruginisés et durcis ; terre fine limono-argileuse puis sableuse ; quelques racines.
- C 1
- 50/70 - 150 cm = Horizon d'altération (mamou) , jaune légèrement brunâtre : 10 Y R ⁵/₆ ; assez compact ; abondants graviers et cailloux de basalte totalement altéré, plus ou moins ferruginisés et durcis dans une gangue sablo-limoneuse ; quelques racines.
- C 1
- 150-240 cm = Brun-jaunâtre : 10 Y R ⁴/₄ ; basalte altéré, friable, collant, peu plastique avec quelques graviers de la

1,5 m (Halloysite + Métahalloysite) où elle dépasse 50 %. Quant au fer, sa teneur décroît régulièrement jusqu'à 25 %. Il est constitué par de la magnétite, de l'hématite, un peu de goéthite, 10 % environ s'y trouve sous la forme amorphe, de même que 8 % d'alumine et 3 % de silice : les caractères andiques du sol croissent avec la profondeur ; le rapport $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ se rapproche de 2.

Comme le fer, le titane décroît en profondeur tandis que l'on observe une forte croissance, jusqu'à 10 %, de MgO .

La matière organique : elle se décompose lentement, s'accumulant en surface du sol où le rapport C/N atteint des valeurs élevées : 84 % en A 0 (C/N = 32), 65 % en A 1 (C/N = 24). Les teneurs relevées en A 2 (37 % - C/N = 32) sont sans doute excédentaires (limites diffuses A 1 - A 2). En Bb cette teneur tombe à 9 % et se maintient en BFe (8 % - C/N = 26).

Dans les horizons A 0 et A 1, les acides humiques et fulviques représentent plus de 40 % du carbone organique total avec dominance, particulièrement en A 1, des acides humiques. En Bb et en-dessous, il ne subsiste, par contre, pratiquement que des acides fulviques et essentiellement sous la forme "libre".

Dans la partie superficielle du profil, à la fois riche en matière organique, soluble, agressive et extrêmement acide, outre l'entraînement quasi-total de la silice et des bases, l'on observe la mobilisation, mais sur une épaisseur très réduite, d'une grande partie du fer qui précipite à très courte distance en un micro-horizon placique Bb. Il se produit une sorte de podzolisation superficielle avec apparition d'un horizon A 2 enrichi, de façon relative, en alumine qui cristallise en gibbsite, et en titane.

Le complexe absorbant : La capacité d'échange, très élevée dans les horizons organiques (100 à 170 mé/100 g) le demeure en A 2 (52 mé) puis décroît progressivement jusqu'à 22 mé vers 1 mètre. Horizon A 0 excepté, ces sols sont très pauvres en calcium échangeable et phosphore assimilable ; ils le sont également, jusqu'à 1 mètre, en magnésium mais, par contre, les teneurs en potassium y sont assez élevées dans les horizons A . Il s'ensuit un taux de saturation très faible, inférieur à 10 % jus-

Tableau 9

Profil MAU 1		Sol ferrallitique fortement désaturé podzolisé à A ₂ gibbsitique et B _b placique d'altitude (1300 m) - sur basalte - pente de 20%							
Echantillons MAU		11	12	13	14	15	16	17	18
Horizon		A ₀	A ₁	A ₂	B _b	BFeC	C ₁	C ₁	C ₂
Profondeur (cm)		0-20	20-23	23-28	28-30	32-45	60-70	110-120	150-160
Rétention de l'eau									
Humidité sol frais %		174,4	143,8	111,5	98,3	89,2	60,2	58,9	80,3
Texture = % sol < 2 mm *		-	-		-				
Argile				36,0		27,9	3,5	6,0	74,3
Limon fin				22,9		37,2	1,5	1,0	14,9
Limon grossier				8,8		7,8	13,3	13,4	5,0
Sable fin				12,8		12,7	36,3	36,5	2,6
Sable grossier				5,9		6,2	45,1	44,5	1,8
Matière organique %		84,1	64,7	37,4	9,1	8,2	0,5		
Carbone %		488	375	217	52,6	47,5	3,14		
Azote %		15,1	15,3	6,74	1,57	1,81	0,30		
C/N		32,3	24,5	32,2	33,5	26,3	10,5		
pH									
Eau		7,3	4,0	4,3	4,5	5,4	-	6,2	7,1
KCl		5,9	2,7	3,0	3,4	4,6	-	5,3	5,4
Cations échangeables mé/100 g									
Ca ⁺⁺		8,45	0,67	0,26	-	0,07	0,51	0,51	
Mg ⁺⁺		1,69	0,17	0,22		0,10	1,52	4,56	
K ⁺		1,19	1,01	0,40		0,03	0,01	0,02	
Na ⁺		0,63	0,66	0,20		0,03	0,01	0,02	
Somme S		11,96	2,51	1,08		0,23	2,05	5,11	
Capacité d'échange (pH = 7,0) *		168,9	100	52,8		36,6	23,0	22,4	
Taux. de saturation S/T %		7	3	2		1	9	23	
Al ⁺⁺⁺ échang. mé/100 g		0,20	6,90	2,05	0,80	0,10	-	0,10	
Phosphore %									
Total (nitrique)		0,80	0,77	0,63	1,95				
Assimilable (Olsen)		0,128	0,036	0,072					
Fer %									
Total			18,4	14,8	51,0	36,5	27,5	25,5	
Libre		2,0	17,0	11,5	45,0	32,5	20,0	19,0	
L/T			0,92	0,78	0,88	0,89	0,73	0,74	
Éléments totaux %									
Perte au feu (1000°C)			68,7	48,7	23,45	22,9	11,9	12,8	
Résidu			1,0	1,7	0,50	0,45	1,3	0,6	
SiO ₂			1,65	1,15	4,25	8,60	21,5	23,5	
Al ₂ O ₃			4,65	19,2	12,5	21,0	20,5	22,0	
Fe ₂ O ₃			18,4	14,8	51,0	36,5	27,5	25,5	
TiO ₂			4,85	13,25	5,30	6,70	5,45	4,75	
MnO ₂			0,016	0,008	0,082	0,170	0,317	0,309	
CaO			0,20	0,16	0,17	0,20	0,22	0,20	
MgO			0,22	0,40	1,73	2,40	10,86	9,90	
K ₂ O			0,08	0,08	0,05	0,04	0,04	0,04	
Na ₂ O			0,36	0,32	0,16	0,28	0,30	0,28	
Total			100,226	99,768	99,242	99,240	99,887	99,879	
SiO ₂ / R ₂ O ₃			0,17	0,07	0,17	0,33	0,95	1,04	
SiO ₂ / Al ₂ O ₃			0,59	0,10	0,58	0,69	1,78	1,81	

* Analyses et mesures faites sur échantillons conservés humides.

C 2 *roche ; argileux ; quelques grosses racines dans canaux bordés d'une pellicule ferrugineuse et latéralement éclaircis ; racines plus nombreuses.*

Caractéristiques physiques :

En-dessous de l'horizon organique grossier de surface, dont l'épaisseur peut dépasser trente centimètres, l'horizon A 1 est toujours très peu épais, parfois peu visible. Sa capacité de rétention en eau est forte (140 %). Celle-ci demeure élevée en A 2 (112 %) et va progressivement décroissant (60 %) jusqu'à 1,50 m, dans les horizons les plus grossiers pour remonter au-delà, où la texture s'affine (80 %).

Ces sols sont peu profonds, en ce sens que l'horizon d'altération (mamou) apparaît toujours près de la surface, grossier, poreux d'abord, plus compact ensuite. La pénétration des racines est fortement gênée par la présence de l'horizon Bb, aussi se développent-elles largement en surface au sein des horizons A.

Caractéristiques chimiques :

Complexe d'altération : L'horizon A 2, désilicifié, est riche en alumine, titane, et aussi matière organique ; toutefois, peu épais, aux limites diffuses, il est difficile de l'isoler pur et la teneur en matière organique y est vraisemblablement dosée par excès. La seule fraction minérale de cet horizon se répartit pour l'essentiel ainsi : Al_2O_3 : 31 % soit environ 45 % de gibbsite, TiO_2 : 21 %, Fe_2O_3 : 24 %. Les diffractogrammes de rayons X n'y laissent apparaître que les raies très développées de la gibbsite, moindres de l'anatase. Le rapport $SiO_2/Al_2O_3 = 0,10$, et la teneur en Al_2O_3 amorphe ou finement cristallisée y est de 4 % environ.

L'horizon Bb, placique, est une pellicule ferrugineuse d'environ 2 mm d'épaisseur, dure, à cassure brillante, à limite inférieure diffuse. Il est essentiellement constitué par 51 % de Fe_2O_3 (goethite - 9/10 sous forme libre - 3 % d'amorphes), 12 % environ d'alumine libre (gibbsite - amorphes : 4 %), 6 % de titane.

En-dessous, la teneur en SiO_2 croit nettement et avec elle la métahalloysite. Celle-ci, vraisemblablement masquée par les fines particules ferrugineuses, n'apparaît nettement aux rayons X qu'au-delà de

qu'à 1 mètre, qui remonte un peu au-delà avec l'apparition d'importantes quantités de magnésium.

Le pH, neutre en A 0, est extrêmement acide en-dessous avec un minimum de 4,0 en A 1 où la teneur en aluminium échangeable est importante (7 mé/100 g) ; il remonte progressivement avec la profondeur pour retrouver la neutralité vers 1,5 mètre.

Fertilité :

Les sols ferrallitiques podzolisés ont un potentiel de fertilité très faible, ainsi qu'en témoigne l'accumulation organique superficielle et le sens de l'évolution, conduisant à une dégradation extrême, avec constitution d'un horizon placique pouvant être un obstacle à la pénétration des racines ; de surcroît, ils présentent une certaine toxicité aluminique. Ils sont, d'autre part, situés à des altitudes élevées, donc difficilement accessibles. Ces facteurs défavorables font que, bien que se trouvant, fréquemment, en des situations topographiques favorables, il n'y ait pas eu de tentative de mise en valeur. Ils pourraient être reboisés.

Unité 9 - Sols ferrallitiques fortement désaturés, très humifères, gibbsitiques, d'altitude

Correspondances:

<i>ORSTOM : Oxydisols ferrito-allitiques</i>
<i>USDA : Oxisols : Umbric gibbsihumox</i>
<i>FAO/UNESCO : Humic ferralsols</i>

Comme les précédents, ces sols gibbsitiques apparaissent sur les pentes faibles des plateaux, ou plus fortes des flancs de vallons ou ravines entaillant les planèzes, mais à des altitudes moindres, 1000 m à l'Ouest de l'île, 900 m ailleurs. Ils sont aussi caractérisés par une accumulation, moins importante toutefois, de matière organique peu décomposée, mais il n'y a pas d'horizon A 2.

Morphologie :

Profil MAU 4 ; haut de la planèze de Faaa-Punaauia ; altitude 1060 m ; pente 20 % W. Végétation : *Myrsine falcata*, *Ilex tahitensis*, *Metro-*

sideros collina, Weinmannia parviflora, Meryta marauensis, Vaccinium cereum ; strate herbacés, 100 % de recouvrement : Gleichenia linearis, Astelia nadeaudii, Nephrolepis hirsutula, Oleandra sibbaldii ; une liane Freycinetia impavida.

- O - 6/8 cm = Brun-rougeâtre (5 Y R $^{3/2}$); matière organique peu décomposée, avec abondantes racines fines; passant progressivement à un horizon brun-noir (10 Y R $^{2/2}$), essentiellement organique, bien décomposé, feutré d'abondantes fines racines ; ensemble humide et spongieux.
- A 0
- A 11
- 6/8 - 10/12 cm = Gris-brun foncé (10 Y R $^{3/2,5}$) ; très humifère (26 %) ; limono-argileux ; structure polyédrique fine ; meuble ; poreux ; racines.
- A 12
- 10/12 - 13/15 cm = Brun-ocre (7,5 Y R $^{4/5}$) ; humifère, argileux ; structure polyédrique très fine ; plus cohérent, racines.
- B 1
- 13/15 - 25/30 cm : Frais ; rouge-jaunâtre (5 Y R $^{5/8}$); peu de graviers de basalte altéré ; argileux ; structure polyédrique fine ; friable ; poreux ; racines.
- B 3.C
- 25/30 - 100 cm = Frais, jaune légèrement brunâtre (10 Y R $^{6/8}$); graviers et plages arrondies, gris-violacé, de la roche altérée, friable ; plages plus altérées argileuses, pâteuses, plastiques ; racines.
- C 1
- 100 - 150 cm = Plus clair avec petites plages blanchâtres (gibbsite ?) ; blocs de basalte gris-brun, vacuolaire ; passages ferruginisés, durcis ; terre fine argileuse ; quelques racines.
- C 2

Caractéristiques :

Peu profonds, l'horizon d'altération étant toujours proche de la surface, ces sols, comme les précédents, évoluent dans un milieu relativement frais et très humide, favorable à l'accumulation de matière organique. Toutefois, l'horizon A 0 est ici nettement moins épais et l'horizon A 1 moins riche : 85 % en A 0, 26 % en A 12 (C/N = 25 et 22). En A 1 les acides humiques et fulviques représentent la même proportion du carbone organique total (45 %), mais ici les acides fulviques sont, dès cet horizon, très nettement dominants = AF/AH = 2,1 (contre 0,7 dans les sols podzolisés). La capacité d'échange, très élevée dans les horizons A (114 mé/100 g en A 0 - 50 mé en A 12), décroît très rapidement dans le sol minéral pour ne pas dépasser 6 mé en C 2. Sauf en A 0 (13 mé/100 g dont 7 mé de Mg⁺⁺ et 1,5 de K⁺), la somme des bases échangeables est très faible (0,2 à 1,5 mé), le taux

Tableau 10

Profil MAU 4		Sol ferrallitique fortement désaturé, très humifère, gibbsitique, d'altitude				
Echantillon MAU	41	42	43	44	45	
Horizon	A ₀	A ₁₂	B ₃ C	C ₁	C ₂	
Profondeur	0-5	5-10	20-30	70-80	120-130	
Rétention de l'eau						
Humidité sol frais %	214,9	90,9	94,7	92,6	47,7	
Texture = % sol < 2 mm *						
Argile		36,1	41,5	39,9	46,0	
Limon fin		18,0	27,0	29,4	32,0	
Limon grossier		4,6	9,8	7,6	5,6	
Sable fin		10,3	11,6	12,6	5,9	
Sable grossier		6,2	8,1	10,5	10,5	
Matière organique %						
Carbone %	49,3	15,2	31,6			
Azote %	19,5	6,92	1,05			
C/N	25,3	21,9	30,1			
pH						
Eau	6,2	4,1	5,9	6,2	6,3	
KCl	5,7	3,2	5,3	5,6	5,6	
Cations échangeables mé/100g						
Ca ⁺⁺	3,41	0,81	0,13	-	0,09	
Mg ⁺⁺	7,67	0,16	0,03		0,06	
K ⁺	1,44	0,42	0,01		0,01	
Na ⁺	0,53	0,15	0,01		0,01	
Somme S	13,05	1,54	0,18		0,17	
Capacité d'échange T (pH=7) * mé/100g	114	48,9	23,9		5,8	
Taux de saturation %	11	3	1		3	
Al ⁺⁺⁺ échang. mé/100 g						
		2,20	0,10			
Phosphore %						
Total (nitrique)	1,31	1,18	2,60			
Assimilable (Olsen)	0,104	0,024	0,070			
Fer %						
Total		39,5	38,6	-	35,0	
Libre			33,6			
L/T			0,87			
Eléments totaux %						
Perte au feu		38,7	23,9		20,8	
Résidu		0,65	0,40		0,35	
SiO ₂		1,20	1,40		1,05	
Al ₂ O ₃		12,6	26,5		27,0	
Fe ₂ O ₃		39,5	38,6		35,0	
TiO ₂		6,50	8,10		15,2	
MnO ₂		0,016	0,170		0,028	
CaO		0,18	0,18		0,20	
MgO		0,28	0,22		0,26	
K ₂ O		0,06	0,04		0,04	
Na ₂ O		0,36	0,32		0,30	
SiO ₂ /R ₂ O ₃		0,05	0,05		0,04	
SiO ₂ /Al ₂ O ₃		0,16	0,09		0,07	

* Analyses et mesures faites sur échantillons conservés humides.

de saturation n'atteignant pas 5 %. Ces sols sont très pauvres également en phosphore assimilable (24 p.p.m. en A 12). L'acidité y est très forte en A 12 (pH = 4,1) mais décroît très nettement à la fois vers le haut et le bas (pH = 6,2).

La désilicification est quasi-totale sur l'ensemble du profil, la teneur en gibbsite y dépassant 35 % ($\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 < 0,1$). La teneur en fer (goethite essentiellement) y subit peu de variations (35-40 %). Le titane, par contre, croît fortement en profondeur (anatase).

Fertilité :

Le potentiel de fertilité de ces sols gibbsitiques est très faible. L'accumulation organique superficielle y est moins importante que dans les sols podzolisés dont ils n'ont cependant pas atteint le stade de dégradation superficielle. Leur localisation en altitude les tient à l'écart de toute tentative d'utilisation à des fins agricoles. Comme les précédents, leur situation topographique les rend propices au reboisement.

- Sols ferrallitiques fortement désaturés humifères, gibbsitiques

/ Unité 10 / - à forte accumulation ferrito-titanique de surface

/ Unité 11 / - à accumulation ferrito-titanique modérée

Correspondances: *ORSTOM : Oxydisols ferrito-allito-titaniques*
Oxydisols allito-ferritiques
Fermonosiolsols gibbsitiques
USDA : Oxisols: typic gibbsihumox
FAO/UNESCO : Humic ferralsols

Ce sont les sols des "plateaux" basaltiques, parties peu érodées des planèzes, jusqu'à l'altitude approximative de 900/1000 m où débute l'accumulation organique. Encore importantes dans l'île de Tahiti, les planèzes y sont toutefois fortement disséquées par l'érosion qui n'y a finalement épargné que de petits "plateaux". Les "plateaux" les plus étendus s'obser-

vent dans la partie Ouest de la presqu'île, les surfaces les mieux conservées y occupant une superficie dépassant 30 km² dont plus de 20 pour les "plateaux" les plus importants de Taravao, Afaahiti, Toahotu, Punui, Pueu.

L'évolution ferrallitique, extrêmement poussée, aboutit généralement à la disparition, par soutirage intense, de la quasi-totalité de la silice. Ces sols se caractérisent alors par de fortes teneurs en gibbsite, pouvant parfois dépasser 50 %, dont apparaît une certaine accumulation illuviale aux alentours de 1 mètre. Ces sols sont exclusifs des secteurs les plus fortement arrosés de l'île et de la presqu'île ; et bien qu'ils soient aussi largement dominants sur les "plateaux" de la côte Ouest de l'île au pédoclimat plus sec, il y apparaît ponctuellement à leur côté, des sols renfermant encore des teneurs notables en minéraux 1/1. Corrélativement à l'élimination de la silice, des bases, à l'illuviation de l'alumine, l'on observe un enrichissement relatif des horizons de surface en les éléments les plus lourds et les plus stables, oxydes de fer et de titane, très net dans la presqu'île et particulièrement dans les sols situés en-dessous de la cote approximative de 150 mètres, ce qui permet la différenciation des unités 10 et 11.

Morphologie :

Unité 10 : Profil TAR 7; Presqu'île, bas du plateau de Taravao, propriété Teariki. Altitude : 80 m ; pente : 5 % ; Végétation : pâturage entretenu sous cocoteraie ancienne, très éclaircie, à *Paspalum conjugatum*.

- 0 - 10/12 cm = Assez sec ; brunâtre : 10 Y R ³/₂ ; humifère (6 % de m.o.) ; limono-argileux ; bonne structure grumeleuse et polyédrique fine, émoussée, associées ; très peu de graviers ferruginisés de basalte ; forte porosité ; enracinement graminéen fin et dense ; racines de cocotiers.
- 10/12 - 40 cm = Plus frais ; brunâtre : 10 Y R ³/₂ 5 ; encore humifère (3 %) ; limono-argileux ; structure polyédrique émoussée fine à moyenne ; très peu de graviers ; cohérent ; friable ; poreux ; agrégats à pores nombreux ; nombreuses racines de graminées.
- 40 - 60 cm = Plus sec ; gris-brun : 10 Y R ³/₃ ; limono-argileux ; structure polyédrique fine à très fine ; graviers peu abondants de basalte microlithique altéré ; friable ; poreux ; racines ; limite distincte.

60 - 75 cm = *Même teinte ; même caractéristiques ; plus forte*
B 3 C *cohésion ; compacité moyenne ; davantage de graviers.*

75 -120 cm = *Roche altérée massive et en boules (basalte) ;*
C *noyaux gris-brun faiblement altérés et pellicule d'altération brun-jaunâtre ; très peu de terre fine.*

Unité 11 : a) Profil TAR 24. Presqu'île : haut du plateau de Toahotu (Punui). Altitude 550 m ; pente 7 % ; Végétation : lande à *Gleichenia linearis* (Anuhe), *Metrosideros collina* (Pua Rata), *Melinis*, goyaviers.

0 - 13 cm = *Frais ; gris-brun : 5 Y R ⁴/₂ ; humifère (environ 8 % de m.o.) ; graviers peu abondants, ferruginisés de basalte ; limono-argileux ; structure polyédrique émoussée fine ; meuble ; poreux ; abondantes racines formant chevelu ; transition nette.*
A 1

13- 50 cm = *Frais ; brun-ocre : 5 Y R ⁴/₄ ; abondants cristaux altérés, ferruginisés et rouille (goethite) ou blanc-ocre, gibbsitisés, d'augite et olivine aux faces parfois nettes et brillantes ; limono-argileux ; structure de la terre fine polyédrique fine ; meuble ; poreux ; nombreuses racines.*
B 3 C

50 - 70 cm = *Frais ; passage rouge : 2,5 Y R ^{4,5}/₈ ; même minéraux ; limono-argileux (sol fossile ?).*

70 -100 cm = *Frais ; roche altérée meuble (mamou) ; ocre-jaune : 7,5 Y R ⁴/₆ ; nombreux cristaux altérés ; limono-argileux.*
C 1

100-130 cm = *Frais, brun-rouge sombre (chocolat) : 5 Y R ³/₄ ; roche fortement altérée meuble ; avec les mêmes minéraux altérés ; graviers moins altérés, friables.*
C 2

b) profil PAP 237 : Ile : haut de planèze de Paea : "plateau Lambert". Altitude : 650 m ; pente 15 % W. Végétation : *Gleichenia linearis* (Anuhe), goyaviers, *Pandanus*, *Metrosideros collina* (Pua Rata).

0 -12/15 cm = *Frais ; brun : 10 Y R ³/₃ ; humifère (8 %) , graviers et petits cailloux friables de basalte altéré ; limono-argileux ; structure très nette, généralisée, polyédrique subanguleuse et grumeleuse fine ; volume des vides importants entre les agrégats à pores assez nombreux ; très poreux ; meuble ; très abondantes racines (feutrage sur 2 cm).*
A 1

12/15 -32 cm = *Frais ; brunâtre : 10 Y R ⁴/₂ 5 ; humifère (4 %) ; graviers et cailloux peu abondants de basalte altéré ;*
B 1

limono-argileux ; structure polyédrique fine à moyenne ; poreux ; meuble ; racines ; transition nette.

32-175 cm = Horizon d'altération, brun : 10 Y R ³/₂ avec taches brun-ocre : 7,5 Y R ⁴/₄, massif, tendre, avec noyaux plus durs ; plages meubles plus fortement altérées ; dépôts brun-jaunâtre ou rouille sur les parois des diaclases ; argiles altérées ferruginisées, rouges ; plus meubles au-delà de 130 cm ; racines dans les diaclases.

C 1

Caractéristiques physiques :

Ces sols, riches en oxyhydroxydes et particulièrement ceux renfermant des teneurs élevées en magnétite, se prêtent mal à la dispersion par les méthodes classiques, les abondants pseudo-sables (particules fines agrégées) y étant difficilement détruits. La méthode utilisée ici, comme d'ailleurs pour l'ensemble des sols, est celle des ultra-sons, qui donne les résultats les plus satisfaisants.

Ce sont, dans l'ensemble, des sols de texture fine, limono-argileuse à argileuse dans les horizons de surface, la teneur en particules < 2 μ tendant cependant à décroître dans les sols présentant une forte accumulation ferrito-titanique ; plus largement variable en profondeur, entre les pôles limoneux et argileux ; les variations latérales peuvent être très rapides. Le coefficient d'agrégation y est fort, la stabilité structurale élevée.

Régime hydrique :

La porosité est, dans ces sols, très élevée : 70 à 80 % en surface, environ 65 % en-dessous. Leur capacité de rétention au champ n'est cependant pas très élevée : 30 à 40 % pour les oxydisols, les plus riches en gibbsite, (45 à 60 % pour les sols renfermant des teneurs encore notables en métahalloysite). Dans ces derniers, la réserve hydrique utile peut atteindre 15 à 20 % du poids de sol sec, sur tout le profil, tandis qu'elle ne dépasse guère 5 à 8 % dans l'horizon 0 - 20 cm des oxydisols, croissant cependant avec la profondeur jusqu'à 15 - 20 %. La plupart de ces sols retiennent donc mal l'eau : l'absence ou la teneur réduite en argile 1/1, l'abondance des oxydes associés à la structure fine et stable font qu'ils ont, vis-à-vis de l'eau, un comportement de sols à dominante sableuse dans lesquels, tout au moins dans la tranche superficielle, elle filtre très rapidement. Le drainage

vertical est rapidement freiné en profondeur par l'apparition du "mamou", et au-dessus de celui-ci peut se développer un écoulement latéral interne d'eau libre, parallèlement à la surface du sol et d'importance variable avec la macroporosité.

Assez paradoxalement, dans une région où les précipitations sont abondantes, et où le mois le plus sec reçoit plus de 100 mm d'eau, l'un des problèmes préoccupant les agriculteurs, maraîchers en particulier, est celui de cet assèchement rapide du sol. Les plantes à enracinement superficiel peuvent, en effet, durant la saison la plus sèche, souffrir de ce manque d'eau dans la partie supérieure du sol; les arbustes peuvent, quant à eux, compenser cet assèchement superficiel en prélevant plus profondément l'eau qui leur est nécessaire.

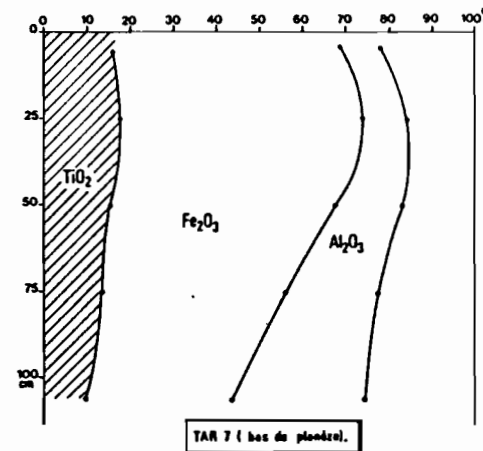
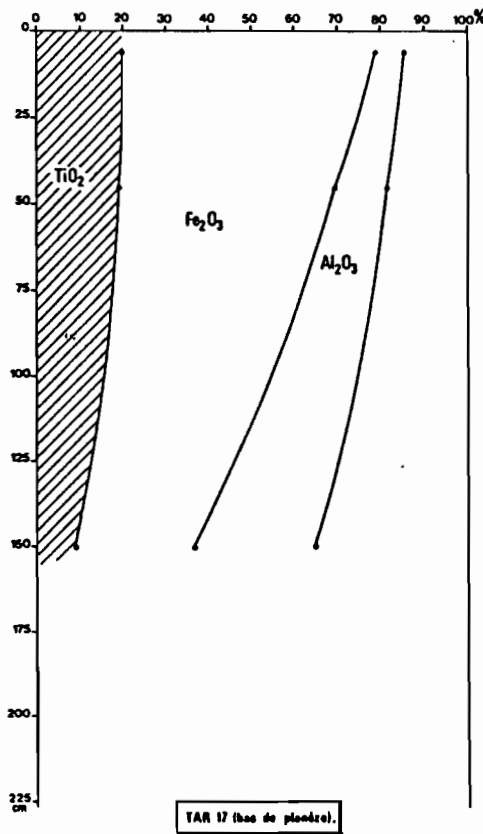
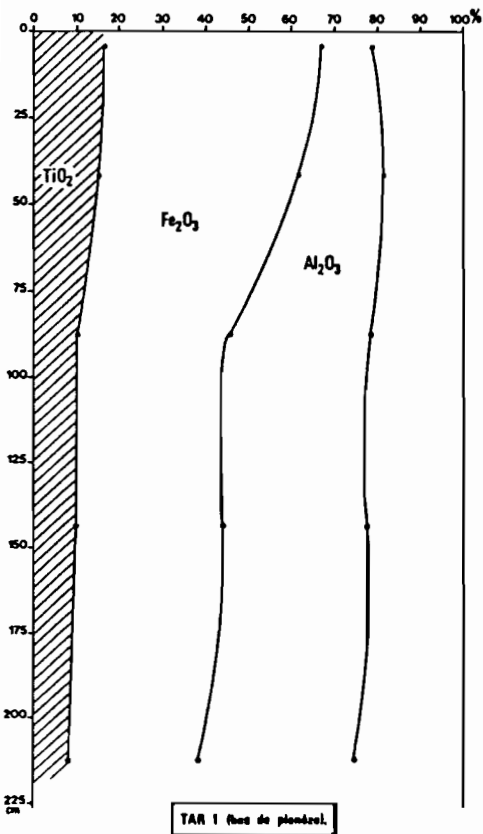
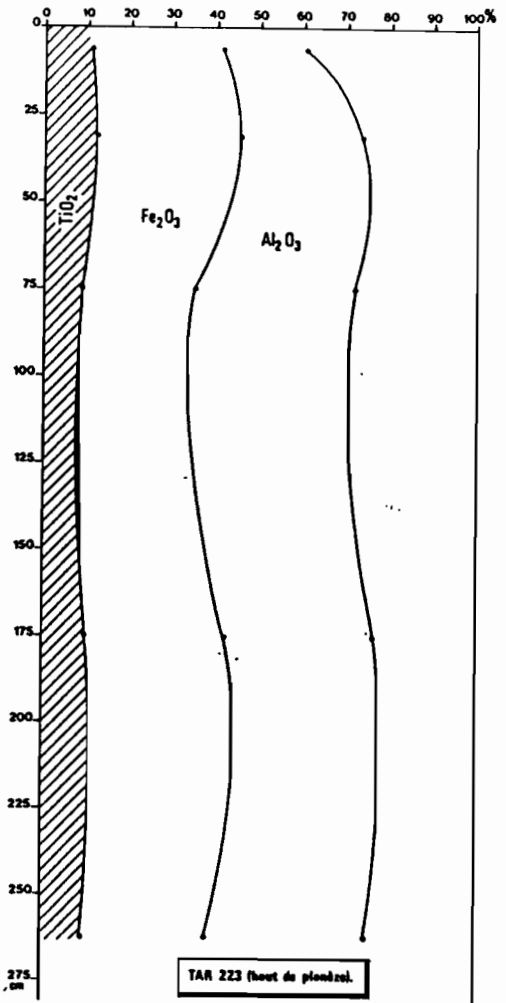
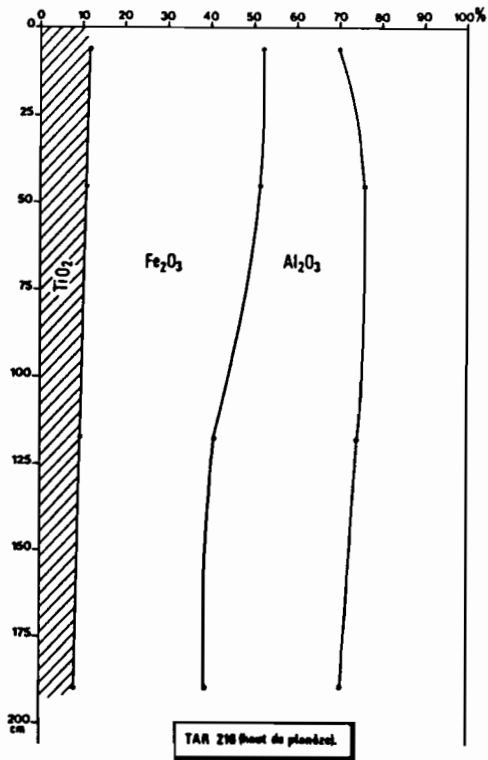
Caractéristiques chimiques :

Unité 10 : Complexe d'altération : la quasi-totalité de la silice et des bases est entraînée hors du profil par drainage vertical ou latéral, d'une façon générale, jusqu'à 1,5 ou 2 mètres, ce qui exclut la formation d'argile 1/1. Une partie de l'alumine des horizons supérieurs reste sur place, tandis qu'une fraction plus ou moins importante est entraînée en profondeur où sa teneur peut atteindre 35 % (Al_2O_3), le coefficient d'appauvrissement pouvant dépasser 1/3 ; elle cristallise en gibbsite qui devient l'un des éléments fondamentaux de ces sols.

En surface (0-50 cm) l'élément dominant est le fer qui, sous forme de magnétite, magnétite-maghémite, hématite, plus rarement goethite (dont 35 à 55 % sous forme libre) s'y accumule relativement à l'entraînement des autres éléments : en moyenne 50 à 58 % de Fe_2O_3 . En-dessous, il est en équilibre avec l'alumine.

Un autre élément important est le titane dont apparaît également une forte concentration résiduelle de surface (15 à 20 % de TiO_2) sous forme de titano-magnétite, titano-hématite ou anatase. En-dessous, il se maintient à environ 10 %. Sur les 50 cm supérieurs, l'ensemble fer + titane peut dépasser 70 % du poids du sol, ce qui, par rapport aux horizons de profondeur les moins riches, représente pour le fer, un gain de 40 à 75 % et pour le titane de 60 à 100 %.

Complexe absorbant : La capacité d'échange (à pH=7,0) des horizons A 1 ne reflète pas toujours la teneur en matière organique ;



Pourcentages pondéraux de
TiO₂, Fe₂O₃ et Al₂O₃
dans les sols de planèzes

elle y est, en moyenne, assez élevée : 23,7 mé/100 g, avec des valeurs extrêmes de 9 et 34 mé. Sa valeur moyenne à 40/50 cm est encore de 18 mé/100 g (extrêmes : 8 et 28 mé). Elle est très fluctuante dans les horizons franchement minéraux, pouvant descendre à 5 mé ou croître à 30 mé/100 g.

La somme des bases échangeables est très faible à faible en surface (A) : 0,3 à 7,7 mé/100 g (moyenne : 2,5 mé) dont 50 à 75 % de calcium, la répartition s'y faisant ainsi : CaO = 0,1 à 6,2 mé (m = 1,5 mé), MgO = 0,06 à 2,2 mé (m = 0,7 mé), K₂O = 0,03 à 0,2 mé (m = 0,1 mé). Ces teneurs chutent encore rapidement en-dessous. Ces sols sont donc très fortement désaturés, le taux de saturation moyen de l'horizon A 1 étant de 13,4 (extrêmes = 35 et 1 %) qui décroît en profondeur en-dessous de 10, voire 5 %.

Le pH, fortement acide, est de l'ordre de $5,2 \pm 0,7$ en surface ; il tend à croître légèrement avec la profondeur, pouvant atteindre 6,2 ; Δ pH (pH KCl - pH H₂O) est rarement positif.

Matière organique : Ces sols sont, et sur une épaisseur importante, riches en matière organique. En A 1 : 5,7 à 15,7 % (moyenne = 9,1 %) ; les teneurs en azote : (1,7 à 3,25 % - moy. = 2,50 %) sont, compte-tenu du pH et de la texture, moyennes à bonnes ; le rapport C/N (12 à 30 - moy. = 21) est très variable avec le type de végétation, les valeurs les plus basses étant observées sous pâturages. Vers 30 cm, il demeure 3 % de matière organique, 1 % d'azote ; le rapport C/N croît, témoignant d'une activité biologique réduite.

Phosphore : Les teneurs en phosphore total sont élevées (2 à 14 % - moyenne = 9 %) dans l'horizon A 1 ; et généralement davantage en profondeur dont une forte proportion fixée aux oxydes et à la matière organique. Moins de 5 % du P₂O₅ total sont, généralement, sous forme assimilable par les plantes (exceptionnellement plus en cas d'apports récents) : environ 100 p.p.m. dans 50 % des sols analysés, parfois jusqu'à 800 p.p.m., ou davantage dans certains pâturages fertilisés (exceptionnellement 5.000 p.p.m.). L'on peut estimer que, pour ces sols, et compte-tenu de leur teneur en azote, la quantité de P₂O₅ assimilable nécessaire est située entre 200 et 400 p.p.m. (1)

(1) B. Dabin : communication personnelle

Tableau 11

Profils		Sols ferrallitiques fortement désaturés, humifères, gibbsitiques des planèzes A forte accumulation ferrito-titanique de surface (presqu'île:bas de planèzes)									
MAR 3 TAR 7		31	32	33	34	35	71	72	73	74	75
Echantillons MAR TAR											
Horizon		A ₁	AB ₃	AB ₃	C ₁		A ₁	A ₃	B ₂	B ₃	C
Profondeur (cm)		0-10	20-30	45-55	70-80	100-110	0-10	20-30	45-55	70-80	100-110
Rétention de l'eau %											
Humidité sol frais		33,4	34,6	37,1	39,0	47,4					
pF 2,5		39,3	39,8	-	-						
pF 4,2 *		30,9	32,5	36,1	-	26,6					
Texture = % sol < 2 mm *											
Argile		22,8	22,7	32,7	8,0	5,1	26,7	29,9	33,4	31,7	13,6
Limon fin		30,4	31,0	31,2	29,0	28,0	37,1	30,3	28,5	32,4	27,2
Limon grossier		17,5	18,9	21,5	31,9	30,6	18,2	16,2	23,9	23,3	31,7
Sable fin		9,9	9,8	6,8	16,0	10,7	7,4	15,2	7,9	7,9	17,6
Sable grossier		10,6	11,5	3,2	13,1	25,5	4,6	7,0	4,0	3,9	8,0
Stabilité structurale											
Coeff. agrégation (eau) %		69,3	73,3								
IS		0,2	0,3								
Densité apparente											
Porosité %		0,99	1,19	1,15							
		72	67	67							
Matière organique %											
Carbone		8,2	4,4	3,0			6,7	2,7	1,7		
Azote %		47,6	25,5	17,3			39,1	15,4	9,72		
C/N		2,37	1,16	0,773			3,25	1,18	0,682		
		20,1	22,0	22,4			12,0	13,1	14,2		
pH											
Eau		4,6	4,7	4,9	5,3	5,7	6,1	6,2	6,3	6,5	6,3
KCl		3,9	4,2	4,6	5,3	5,4	5,2	5,2	5,3	5,4	5,5
Cations échangeables mé/100g											
Ca ⁺⁺		0,60	0,45	0,30	0,30	0,30	9,75	3,00	1,05	0,81	1,08
Mg ⁺⁺		0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	1,95	0,75	0,75	0,30	0,27
K ⁺		0,07	0,02	0,01	0,02	0,01	0,35	0,05	0,04	0,02	0,02
Na ⁺		0,08	0,03	0,03	0,03	0,01	0,11	0,15	0,15	0,14	0,30
Somme S		1,05	0,80	0,64	0,65	0,62	12,16	3,95	1,99	1,27	1,67
Capacité d'échange T (pH=7,0) *		25,1	22,5	23,0	14,3	11,3	34,3	22,4	16,8	17,9	20,0
Taux de saturation = S/T %		4	4	3	5	5	35,4	17,6	11,8	7,1	8,3
Al ⁺⁺⁺ échang. mé/100g		1,65	0,80								
Phosphore %											
Total (nitrique)		10,2	11,2				14,25	16,25			
Assimilable (Olsen)		3,8	2,4				1,59	1,65			
Fer %											
Total		53	-	44	-	32,5	52,5	56,5	52,0	42,5	34,0
Libre		25,0		21,5		12,0	24,0	25,5	22,5	18,5	14,0
L/T		0,47		0,49		0,37	0,46	0,45	0,43	0,43	0,41
Eléments totaux %											
Perte au feu		16,2		15,4		18,9	14,8	10,6	11,1	14,5	16,9
Résidu		0,30		0,20		0,05	1,25	0,25	0,60	0,25	0,10
SiO ₂		1,40		4,35		1,55	2,20	2,05	2,75	5,0	6,25
Al ₂ O ₃		10,5		20,5		34,0	9,50	10,2	15,0	21,5	31,0
Fe ₂ O ₃		53		44,0		32,5	52,50	56,5	52,0	42,5	34,0
TiO ₂		15,0		12,0		10,0	16,0	17,5	15,6	13,5	9,50
MnO ₂		0,238		0,218		0,277	0,291	0,317	0,253	0,204	0,303
CaO		0,64		0,76		0,68	0,68	0,38	0,30	0,30	0,27
MgO		1,30		1,18		1,02	1,34	1,28	1,23	1,01	0,93
K ₂ O		0,08		0,08		0,08	0,05	0,04	0,04	0,06	0,07
Na ₂ O		0,30		0,50		0,74	0,26	0,33	0,21	0,22	0,20
Total		98,958		99,158		99,737	98,871	99,447	99,083	99,044	99,523
SiO ₂ /R ₂ O ₃		0,05		0,15		0,05	0,09	0,07	0,10	0,17	0,20
SiO ₂ /Al ₂ O ₃		0,23		0,36		0,08	0,39	0,34	0,31	0,39	0,34

* Analyses et mesures faites sur échantillons soncervés humides.

Unité 11 : Complexe d'altération : La désilicification est généralement aussi forte, la teneur en gibbsite aussi élevée que pour les sols de l'unité 10, sauf pour certains sols des plateaux de l'Ouest de l'île où silice combinée et par conséquent métahalloysite sont encore importants; la gibbsite, bien que toujours présente, étant, par contre, peu abondante.

Les horizons supérieurs sont, ici, moins riches en fer et en titane : 25 à 45 % de Fe_2O_3 et en moyenne 10 % de titane entre 0 et 50 cm, soit pour les 2 éléments un gain de 10 à 35 % par rapport à la base du profil.

Complexe absorbant : La capacité d'échange oscille, dans l'horizon humifère A 1, entre de larges limites : 12 à 53 mé/100 g pour une valeur moyenne de 23 mé/100 g qui, en profondeur, tombe à 8 mé/100g. Les teneurs en bases échangeables, faibles, sont très variables en A 1 : de 0,2 à 4 mé/100 g, rarement davantage, pour une moyenne proche de 1,5 mé/100 g (plus faible que pour les sols de l'unité 10) dont 30 à 60 % de calcium et qui se répartissent ainsi : $CaO = 0,1$ à $2,5$ mé (moyenne = $0,8$ mé), $MgO = 0,02$ à $1,5$ mé (moy. = $0,6$ mé), $K_2O = 0,02$ à $0,6$ mé (moy. = $0,15$ mé), toutes ces valeurs décroissent avec la profondeur. Il s'ensuit un taux de saturation très faible, de 1 à 16 % en surface pour une valeur moyenne proche de 5 %, de 1 à 10 % en profondeur. Le pH est fortement à moyennement acide en surface : $4,1$ à $5,9$, sa valeur moyenne y est de $5,0$ qui croît à $5,4$ en profondeur.

Matière organique : Abondante, elle va légèrement croissant vers le haut des plateaux jusqu'à la limite altitudinale de ces sols (900-1000 m). Les teneurs extrêmes observées vont, pour la tranche 0 - 15 cm, de 6 à 25 %, les valeurs moyennes étant de 9 % jusqu'à 300 m, de 11 % au-dessus. Bien que la teneur en azote soit ici, dans l'ensemble, très légèrement supérieure ($1,4$ à $6,7$ % - moy. = $3,2$ %), le rapport C/N tend à croître légèrement (16 à 38 - moy. = 22), traduisant la tendance au ralentissement de l'évolution de la matière organique avec l'altitude. La pénétration de celle-ci vers la profondeur est aussi plus importante : 4 % en moyenne à 30 cm.

Phosphore : Par rapport aux sols de l'unité 10, la teneur en phosphore total est un peu plus faible : en A 1 = 1 à 8 % (moy. =

Tableau 12

Profils MAS 1 PAP 237		Sols ferrallitiques fortement désaturés, humifères, gibbsitiques des planèzes basaltiques (Ile)									
Altitude-pente		430 m - 20 % N					640 m - 15 % O				
Echantillons MAS PAP		11	12	13	14	15	2371	2372	2373	2374	2375
Horizon		A1	A1	A3	B ₃ C	C1	A1	B1	C1	C1	C1
Profondeur (cm)		0-7	12-20	25-35	45-55	70-80	0-15	20-30	40-50	80-90	160-170
Rétention d'eau %											
Humidité sol frais		54,8	60,9	54,6	44,1	55,4					
pF ₃											
pF _{4,2} *		39,5	42,2	38,1	-	41,5					
Texture = % sol < 2 mm *											
Argile		28,4	40,8	42,8	41,2	46,0	30,6	30,8	16,7	-	23,2
Limon fin		43,0	34,7	34,3	31,4	34,9	23,4	23,5	25,5		27,2
Limon grossier		4,9	4,8	4,9	8,2	7,0	8,3	8,5	22,5		14,4
Sable fin		11,2	10,6	6,1	5,7	6,3	13,5	13,2	13,7		19,2
Sable grossier		14,2	8,8	11,7	13,5	5,8	15,3	16,9	20,6		14,5
Stabilité structurale											
Coef. agrégation eau %		83,1	71,2								
IS		0,13	0,6								
Densité apparente		0,88	-	0,94	1,07						
Porosité %											
Matière organique %		11,2	6,7	3,6	2,7		8,3	4,6			
Carbone %		64,7	38,8	20,7	15,6		48,4	26,8			
Azote %		3,36	1,90	0,89	0,84		2,91	1,34			
C/N		19,3	20,4	23,1	18,6		16,6	20,0			
pH											
Eau		5,3	5,3	5,3	5,4	5,4	5,3	5,8	5,8	5,9	5,8
KCl		4,6	4,7	4,7	4,8	4,9	4,4	4,9	5,5	5,6	5,5
Cations échangeables mē/100g											
Ca ⁺⁺		0,60	0,18	0,12	0,06	0,15	0,47	0,15	0,09	-	0,09
Mg ⁺⁺		0,54	0,18	0,09	0,12	0,15	0,16	0,09	0,06		0,06
K ⁺		0,14	0,05	0,02	0,03	0,12	0,11	0,03	0,01		0,01
Na ⁺		0,11	0,10	0,07	0,07	0,09	0,09	0,05	0,01		0,02
Somme S		1,39	0,51	0,30	0,28	0,51	0,83	0,32	0,17		0,18
Capacité d'échange T (pH:7,0)*		24,9	18,8	6,75	7,15	6,65	16,8	13,6	6,45		6,95
Saturation S/T %		6	3	4	4	8	5	2	3		3
Al ⁺⁺⁺ échang. mē/100g		1,55	0,74								
Phosphore %											
Total (nitrique)		2,10	2,0	2,0			1,70				
Assimilable (Olsen)		0,039	0,026	0,032			0,052				
Fer %											
Total		23,5	25,3		25,5	28,0		32,0		27,5	28,0
Libre		12,5	11,5		10,0	13,0		18,5		13,5	13,5
L/T		0,53	0,45		0,39	0,46		0,57		0,49	0,48
Eléments totaux %											
Perte au feu 1.000°C			24,1		21,2	18,2	-	24,3	-	22,0	22,0
Résidu			0,10		0,05	0,05		0,65		0,30	0,30
SiO ₂			10,3		9,65	12,70		1,30		1,20	1,30
Al ₂ O ₃			34,5		36,0	33,4		32,5		39,5	39,0
Fe ₂ O ₃			25,3		25,5	28,0		32,0		27,5	28
TiO ₂			6,10		6,25	6,40		8,0		7,5	7,5
MnO ₂			0,133		0,182	0,212		0,135		0,269	0,246
CaO			0,12		0,12	0,11		0,20		0,20	0,20
MgO			0,78		0,92	0,83		0,86		1,16	1,20
K ₂ O			0,04		0,04	0,04		0,02		0,02	0,04
Na ₂ O			0,14		0,14	0,15		0,24		0,30	0,30
Total			99,613		100,052	100,192		100,205		99,949	100,086
SiO ₂ /R ₂ O ₃			0,36		0,31	0,42		0,04		0,04	0,04
SiO ₂ /Al ₂ O ₃			0,54		0,45	0,65		0,07		0,05	0,06

* Analyses et mesures faites sur échantillons conservés humides.

3,76 ‰), entre 20 et 30 cm : 2 à 11 ‰ (moy. = 6,8 ‰). Quant au phosphore assimilable, il apparaît à des teneurs sensiblement identiques, 20 à 1200 p.p.m., le plus souvent < 100 p.p.m. en A 1, décroissant en-dessous.

Note : Sols associés : Sols ferrallitiques fortement désaturés, modaux, humifères pénévoués.

Ils n'apparaissent que ponctuellement sur les plateaux des secteurs les moins arrosés dans la partie Ouest de l'île, juxtaposés aux sols gibbsitiques largement dominants. N'occupant que des superficies difficiles à déterminer mais réduites, ils n'ont pas, sur la carte été différenciés des sols de l'unité 11.

Ils s'en différencient cependant par un complexe d'altération moins évolué au sein duquel subsistent des teneurs relativement importantes d'argile 1/1, la métahalloysite = 20 à 60 % en surface, 25 à 75 % dans les horizons profonds ; la gibbsite, toujours présente, évoluant en sens inverse : moins de 5 % pour les sols les plus riches en argile et jusqu'à 25 % (en Al_2O_3) pour les autres. Le rapport SiO_2/Al_2O_3 , supérieur à 0,5 peut atteindre 1,7 à 1,8.

Corrélativement à la croissance de la fraction argileuse, l'on y observe une baisse de la teneur en fer, qui peut devenir inférieure à 20 %, et du titane (5 à 6 %).

En liaison avec cette fraction argileuse, le bilan hydrique y est plus favorable, la rétention d'eau utile assez nettement supérieure. La capacité d'échange des horizons minéraux y est supérieure mais le degré de saturation, sauf exception, demeure aussi bas. Les autres caractéristiques sont similaires.

Fertilité : (Unités 10 + 11)

Les sols ferrallitiques gibbsitiques, avec la perte de la quasi-totalité de leurs bases et de leur silice, ont atteint ou presque, le stade ultime de leur évolution ; ils sont constitués, pour l'essentiel, par une accumulation des oxydes ou hydroxydes de fer, titane et aluminium et le plus souvent dépourvus d'argile, c'est dire leur extrême pauvreté chimique. Celle-

Tableau 13

Profils	PAP 130	Sols ferrallitiques fortement désaturés, humifères, gibbsitiques						
	TAR 210	Ile : bas de planèze				Presqu'île : haut de planèze		
Echantillons PAP TAR	1301	1302	1303	1304	2101	2102	2103	2104
Profondeur (cm)	0-20	40-50	90-100	150-160	0-10	40-50	110-120	180-200
Rétention de l'eau %								
pF 2,5	37,1	25,0	29,3	32,8				
pF 4,2 *	25,0	20,3	23,2	24,9				
Texture = % sol < 2 mm *								
Argile	28,0	40,6	32,9		43,7	34,0	27,2	25,6
Limon fin	28,3	29,0	20,7		19,8	26,9	25,5	25,6
Limon grossier	20,0	14,5	12,5		3,8	5,4	8,5	21,7
Sable fin	8,2	5,5	9,6		8,1	11,3	17,5	11,4
Sable grossier	7,1	4,8	23,0		14,3	19,7	21,3	15,6
Matière organique %	9,2	3,5			11,6	3,8		
Carbone %	53,2	20,2			67,1	22,2		
Azote %	2,65	0,836			3,99	0,911		
C/N	20,9	24,2			16,8	24,4		
pH Eau	5,4	5,0	4,9	4,9	4,9	5,2	5,8	5,1
KCl	4,7	5,2	5,5	5,4	4,2	4,7	5,1	4,8
Cations échangeables mē/100g								
Ca ⁺⁺	1,35	0,09	0,09		1,05	0,06	0,12	0,12
Mg ⁺⁺	1,50	0,06	0,06		0,54	0,06	0,06	0,06
K ⁺	0,08	0,01	0,01		0,27	0,01	0,01	0,16
Na ⁺	0,08	0,02	0,01		0,11	0,07	0,25	0,25
Somme S	3,01	0,18	0,17		1,97	0,20	0,44	0,59
Capacité d'échange T(pH=7,0) *	20,9	11,3	8,25		23,0	13,5	9,6	11,8
Saturation S/T %	14	2	2		8,6	1,5	4,6	5,0
Al ⁺⁺⁺ échang. mē/100g.	0,10	0,10			0,62	0,06		
Phosphore %.								
Total (nitrique)	6,45				4,13			
Assimilable (Olsen)	0,086				0,084			
Fer %								
Total	46,0		33,5	32,5	40,5	40,5	32,0	30,3
Libre	23,5		19,0	15,5	21,9	21,5	11,0	12,5
L/T	0,51		0,56	0,48	0,53	0,53	0,34	0,41
Eléments totaux %								
Perte au feu (1.000°C)	20,5		20,7	20,7	24,9	19,2	20,4	17,9
Résidu	0,50		0,10	0,15	1,20	0,20	0,40	0,40
SiO ₂	1,75		2,50	2,30	1,75	3,15	2,80	8,60
Al ₂ O ₃	17,5		33,5	34,0	18,3	24,5	33,3	31,8
Fe ₂ O ₃	46,0		33,5	32,5	40,5	40,5	32,0	30,3
TiO ₂	11,0		8,0	8,24	11,3	11,0	9,25	8,60
MnO ₂	0,178		0,21	0,246	0,154	0,148	0,226	0,267
CaO	0,40		0,42	0,78	0,30	0,18	0,24	0,30
MgO	0,92		0,88	0,88	1,04	0,38	1,23	1,23
K ₂ O	0,01		0,01	0,21	0,04	0,04	0,06	0,08
Na ₂ O	0,26		0,26	0,28	0,15	0,15	0,11	0,22
Total	99,018		100,08	100,286	99,631	99,998	100,076	99,689
SiO ₂ /R ₂ O ₃	0,06		0,08	0,07	0,07	0,11	0,01	0,28
SiO ₂ /Al ₂ O ₃	0,17		0,13	0,11	0,16	0,22	0,14	0,46

* Analyses et mesures faites sur échantillons conservés humides.

ci, à laquelle il est possible de remédier par des apports de fertilisants, est compensée par de bonnes propriétés physiques. Ces sols, en effet, sans être très profonds, le sont, dans l'ensemble, suffisamment, la perméabilité y est développée, la structure est bonne et stable.

D'autre part, la matière organique, de par son abondance et sa forte pénétration y joue un rôle important dans la formation du complexe d'échange, la rétention des bases, du phosphore et surtout de l'eau dont la rétention par la matière minérale pose problème ; la disponibilité en eau utile y est faible, défaut partiellement compensé toutefois par une bonne répartition de la pluviométrie. Mais c'est surtout du fait de leur localisation topographique des plus favorables, sur pentes faibles, rendant possible la mécanisation, que ces sols figurent parmi les plus propices à la mise en valeur. Acides, de charge largement variable avec le pH et d'autant plus basse que celui-ci est plus acide, leur utilisation nécessite une importante fertilisation bien répartie dans le temps, et périodiquement couplée à un chaulage destiné à remonter la teneur en calcium, et le pH, avec tous les effets bénéfiques que cela entraîne.

Le silicate de calcium pourrait être, préférentiellement, substitué à la chaux. Avec ceux de la plaine littorale, ces sols constituent la plus importante réserve foncière de l'île, partiellement utilisée pour les pâturages, les cultures maraîchères, vivrières ou florales, les vergers d'agrumes, la plus grande partie demeurant sous forêt ou lande à Anuhe.

33 - Sols issus des agglomérats et tufs bréchiqes

/ Unité 12 / - Sols bruns eutrophes tropicaux, humifères sur agglomérats bréchiqes

Correspondances:

<i>USDA = Inceptisols : typic Humitropepts ou Eutropepts</i>
<i>FAO/UNESCO = Humic ou Eutric Cambisols</i>

La formation de remplissage des vallées, constituée par des agglomérats bréchiqes ou des coulées basaltiques est localisée essentiellement dans les grandes vallées de l'île où les affleurements constituent des "plateaux" d'extension variable.

Des sols bruns eutrophes, tropicaux, humifères apparaissent sur seulement certains de ces plateaux, situés sous le vent de l'île, recevant des précipitations inférieures à 4.000 mm, sur les reliefs les plus modérés et des pentes pouvant atteindre 50 %, cédant place, au-delà, à des sols bruns eutrophes tropicaux peu différenciés d'érosion.

Le profil plus ou moins bien différencié, de type ABC ou A(B)C, généralement peu profond, dépasse parfois 1,5 m.

Morphologie :

Profil TAM 12. Plateau de Tamanu, faiblement vallonné ; bas de pente faible ; altitude \approx 600 m. Végétation : forêt dense à Hibiscus tiliaceus (Purau), Aleurites, avec caféiers, fougères...

En surface : cailloux et blocs rocheux.

- 0 - 22 cm = Frais ; 7,5 Y R $^{3/2}$: brun foncé ; cailloux et blocs de basalte : 30 à 40 % ; limono-argileux ; structure grumeleuse à polyédrique fine assez nette ;
- A 1 volume des vides assez important ; porosité des agrégats faible ; friable ; très nombreuses racines grosses et fines ; transition distincte et régulière.
- 22-43 cm = Frais ; 7,5 Y R $^{3/2}$: brun foncé ; cailloux de basalte : 30 à 40 % ; argileux ; structure polyédrique moyenne à fine, très nette ; volume des vides important ; quelques petits pores ; friable ; nombreuses racines moyennes et fines ; transition distincte et régulière.
- B 1
- 43-120 cm = Frais ; 7,5 Y R $^{4/2}$: brun ; 40 à 45 % de cailloux ; limono-sableux ; structure polyédrique moyenne à grossière assez nette ; macroporosité assez faible ; nombreux pores tubulaires ; friable ; nombreuses racines grosses et fines ; transition distincte et ondulée.
- B 3 C
- 120-160 cm = Frais ; petites taches noires et rouges sur fond brun ; 40 à 45 % d'éléments rocheux ; structure de la roche conservée ; sablo-limoneux ; très nombreux pores tubulaires et vésiculaires ; peu friable ; quelques racines moyennes et fines.
- B 3 C

Caractéristiques physiques :

Ces sols, de profondeur variable, généralement satisfaisante, sont caractérisés par leur pierrôsite. Ils renferment de 20 à 50 % de graviers,

cailloux ou blocs rocheux pouvant apparaître jusque dans les horizons de surface, affleurant même fréquemment, ce qui constitue un handicap sérieux à une éventuelle mécanisation.

Sur le plan textural, les horizons humifères sont, le plus fréquemment, limono-argileux; les horizons B, parfois argileux, étant le plus souvent limoneux à limono-sableux. La structure, bonne et stable, confère au sol une bonne perméabilité. Quant à sa capacité de rétention en eau, elle est assez élevée, la réserve utile se situant entre 25 et 40 % du poids de la terre fine.

Caractéristiques chimiques :

Le Complexe d'altération des sols de Tamanu est constitué par :
- de la métahalloysite (+ halloysite en profondeur) : 50 % environ - de l'hématite (20 à 25 %) auxquelles s'ajoutent un peu de gibbsite (≈ 5 %), un peu de goéthite, 5 % de titane, plus de 5 % de magnésium, parfois un peu de pyroxène. Le rapport molaire $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ est voisin de ou légèrement inférieur à 2. Leur évolution les rapproche des sols ferrallitiques.

La teneur en matière organique est très élevée, dépassant couramment 20 %, voire 30 % en A 1, et se maintenant entre 5 et 10 % à une trentaine de cm. Elle est bien humifiée, riche en azote, le rapport C/N avoisinant 11.

Le complexe absorbant : la capacité d'échange de cations est forte à très forte dans les horizons humifères, en corrélation avec les hautes teneurs en matière organique bien évoluée : 51 à 94 mé/100 g ; elle décroît rapidement en-dessous pour se stabiliser, vers 1 mètre, entre 18 et 25 mé. La somme des bases échangeables, généralement satisfaisante sur l'ensemble du profil, peut atteindre des valeurs très élevées en A 1 (95 mé/100 g). Calcium et magnésium (dont la balance, oscillant entre 1,5 et 7 est généralement satisfaisante) y dominent largement : valeurs moyennes en A 1 = 35 mé/100 g de CaO , 10 mé de MgO . Le potassium est également, dans l'horizon humifère, et parfois tout le profil, très bien représenté = 0,5 à 3,4 mé/100 g (valeurs moyennes en A 1 = 2 mé/100 g, à 50 cm = 0,3 mé/100 g). La majeure partie du calcium et du potassium présents dans le sol, le sont sous forme échangeable, les réserves en sont faibles, celles en magnésium sont par contre élevées.

Tableau 14

Profils TAM 12 ¹ - 1 PAP 12 Pentes faibles	Sols bruns eutrophes, tropicaux, humifères sur agglomérats bréchiqes							Sol ferrallitique fortement désaturé, humifère, gibbsitique sur agglomérats bréchiqes		
	121	122	123	124	11	12	13	121	122	123
Echantillons TAM PAP										
Horizons	A ₁	B ₁	B ₃ C	B ₃ C				A ₁	B ₁	B ₃ C
Profondeur (cm)	0-10	30-40	90-100	150-160	0-20	50-60	120-130	0-20	40-50	100-110
Rétention de l'eau % *										
Capacité de rétention pF 4,2	100 52,6	75 24,9	68 22,2	62 20,3						
Texture = % sol < 2 mm *										
Argile	29	43	16	8	34,2	33	32	50,8	46,4	47,8
Limon fin	16	16,5	25,5	9,5	37	36	36,4	21,3	18,9	22,6
Limon grossier	13,5	6,5	11,5	12,5	1,0	9,8	4,4	8,2	13,8	13,6
Sable fin	5	14,4	20	18,8	6,8	6,2	14,6	7,0	8,6	10,1
Sable grossier	8,6	7,8	26,2	51,8	16,0	6,9	11,6	3,3	9,2	7,0
Matière organique %										
Carbone %	153	32,6	10,0		170	45,2		59,3		
Azote %	11,7	5,7	1,6		15,9	4,77		4,45		
C/N	13,0	5,7	6,2		10,7	9,5		13,3		
pH										
Eau	6,2	6,3	6,8	7,1	6,5	7,2	6,7	4,5	4,7	4,7
KCl					5,5	5,3	5,0	4,6	5,1	5,4
Cations échangeables mé/100 g										
Ca ⁺⁺	23,5	18,43	6,81	4,25	41,0	13,6	8,94	0,60	0,15	0,15
Mg ⁺	13,8	4,79	3,12	2,90	6,49	1,70	3,25	0,60	0,30	0,30
K ⁺	2,95	0,34	0,27	0,35	1,45	0,74	1,98	0,14	0,07	0,03
Na ⁺	1,20	0,98	1,90	2,12	0,25	0,14	0,18	0,06	0,03	0,02
Somme S	41,45	24,54	12,10	9,62	49,19	16,18	14,35	1,40	0,55	0,50
Capacité d'échange T(pH=7,0)*	66,2 ³	24,2 ³	17,2 ³	23,3 ³	94,3	47,8	26,5	21,2	7,45	7,80
Taux de saturation S/T %	(63)	(100)	(70)	(41)	52	34	54	7	7	6
Al ⁺⁺⁺ échangeable mé/100 g										
								0,70		
Phosphore %										
Total (nitrique)	6,9	5,0	3,7	4,5	15,0			4,45		
Assimilable (Olsen)					7,0			0,061		
Fer %										
Total	14,3	20,3	22,9	19,6				35	33	33,6
Libre								18	16	15,5
L/T								0,51	0,48	0,46
Eléments totaux %										
Perte au feu (1000°C)	34,8	19,1	13,9	11,2				26,1	18,2	19,7
Résidu	10,1	8,9	8,7	12,6				0,35	0,20	0,25
SiO ₂	16,6	20,6	22,0	23,6				4,20	0,40	5,50
Al ₂ O ₃	13,7	20,5	22,0	21,3				24,5	30,0	31,5
Fe ₂ O ₃	14,3	20,3	22,9	19,6				35	33	33,6
TiO ₂	-	-	-	-				8,0	7,5	7,75
MnO ₂	0,44	0,54	0,32	0,27				0,186	0,230	2,210
CaO	1,43	0,58	0,30	0,52				0,40	0,42	0,34
MgO	3,97	3,89	4,22	5,49				0,78	0,88	0,70
K ₂ O	0,09	0,05	0,04	0,05				0,06	0,06	0,06
Na ₂ O	0,02	0,02	0,01	0,03				0,40	0,68	0,36
Total	95,45 ²	94,48 ²	94,39 ²	94,66 ²				99,97	100,57	99,97
SiO ₂ /Al ₂ O ₃	2,05	1,70	1,70	1,88				0,29	0,53	0,30

1 : Profil étudié par M. Latham (inédit)

2 : Sans TiO₂

3 : Valeurs correspondant à un profil voisin, identique

* : Analyses et mesures faites sur sol conservé humide

Les teneurs en phosphore sont également élevées : 4 à 18 % de P₂O₅ total, P₂O₅ assimilable pouvant atteindre 7 %.

La saturation du complexe absorbant, qui oscille entre 50 et 100 % en A I, est très variable au niveau des horizons B ou BC = 35 à 75 %, ces sols étant généralement moyennement ou faiblement désaturés.

Le pH eau moyen, est, pour l'ensemble du profil faiblement acide = (6,3)-(en A I = 5,7 à 7,4 - en B = 5,8 à 7,1).

Fertilité :

Ces sols bruns eutrophes sont riches en matière organique bien humifiée, riches aussi ou, pour le moins, bien pourvus en cations échangeables et en phosphore; les caractéristiques physiques de la terre fine y sont bonnes; ils possèdent donc, ceux du plateau de Tamanu en particulier, un bon potentiel de fertilité. Cependant, leur pierrosité constitue fréquemment un important facteur limitant les possibilités de mécanisation.

Situés loin du littoral, dans les hautes vallées, d'accès difficile, ces sols ne sont pas, actuellement, cultivés. Des orangers y viennent à l'état naturel qui donnent d'excellents fruits. Des plantations de ce type pourraient y être développées, de même que toutes autres cultures arbustives ou vivrières.

/ Unité 13 / - Sols ferrallitiques fortement désaturés humifères, modaux ou gibbsitiques sur agglomérats bréchiés

Correspondances: *ORSTOM = Ferromosols Halloysitiques ou Gibbsitiques
Oxydols ferrito-allitiques
USDA = Oxisols:typic Acrhumox
Oxisols:typic gibbsihumox
FAO/UNESCO = Humic ferralsols*

Comme les précédents (unité 12), ces sols se développent sur les "plateaux" de pentes faibles des formations de remplissage des vallées, mais dans les secteurs les plus exposés, recevant des précipitations généralement supérieures à 4000 mm/an.

Ce sont des sols brunâtres à brun-ocre, de profondeur variable de 0,5 à 2 mètres.

Morphologie :

Profil PAP 12 - Ile - Vallée de la Papenoo - Altitude : 220 m ;
pente : 5 à 10 % Est ; secteur mollement vallonné. Végétation : *Gleichenia linearis* (Anuhe), *Pandanus*, *Freycinetia impavida* (Fara Pape).

0 - 20/30 cm = Frais; brunâtre : 7,5 Y R ⁴/2 ; humifère (10 %) ;
argileux ; structure polyédrique émoussée très
A 1 fine et grenue fine ; meuble ; poreux ; abondantes
racines fines et moyennes ; transition graduelle,
ondulée.

20/30 cm - 55 cm = Frais; brun-ocre : 7,5 Y R ⁴/4 ; graviers de
la roche altérée ; peu humifère ; argilo-limoneux ;
B 1 structure polyédrique fine, surstructure polyédrique
plus grossière ; forte cohésion ; bonne macro-
porosité ; peu collant ; peu plastique ; racines.

55 - 110 cm = Apparition de plages de la roche altérée, friable,
B 3 C ponctuée de cristaux d'augite altérée, rouille,
dans terre fine identique à ci-dessus.

Caractéristiques physiques :

Ce sont des sols argileux à limono-argileux, bien structurés, pouvant présenter une certaine compaction au niveau de l'horizon B 1. La capacité de rétention en eau n'est pas très élevée : 34 à 40 % à pF 2,5. Comme pour les sols gibbsitiques issus des autres formations, leur teneur en eau utile est plutôt faible avec 11 % en A 1 et environ 5 % en-dessous.

Caractéristiques chimiques :

La composition du complexe d'altération est variable d'un lieu à l'autre : la teneur en métahalloysite peut être faible (< 20 %) et celle en alumine assez élevée, voisine de 30 % (sols gibbsitiques) ou inversement, la désilicification étant moins prononcée il y a davantage de métahalloysite que de gibbsite, ce qui traduit le rapport molaire SiO₂/Al₂O₃ = 0,3 à 1,2. La teneur en fer y atteint 25 à 35 % dont 45 à 60 % sous forme libre.

La teneur en matière organique bien que moins élevée que dans l'unité 12 se situe encore entre 10 et 15 % en A 1, parfois davantage, le rapport C/N demeurant inférieur à 15.

La capacité d'échange (à pH 7,0) est nettement plus faible que dans les sols bruns : 20 à 40 mé/100 g en A 1, 8 à 20 mé en profondeur. La désaturation est ici très forte (S/T = 6 à 18 % en B), les éléments échangeables étant très peu abondants, même en surface (1,5 à 4 mé) où ils peuvent exceptionnellement atteindre 13 mé (CaO et MgO) ; en profondeur leur teneur oscille entre 0,5 et 1,5 mé. Ces sols demeurent toutefois, dans l'ensemble, plus riches que les sols des plânèzes basaltiques en les trois éléments principaux. L'acidité y est moyenne à forte : pH = 4,5 à 5,4 en A 1-4,7 à 5,5 en B.

Les teneurs en P₂O₅ total sont élevées : 4 à 9 %, celles en P₂O₅ assimilable très fluctuantes de 60 à 250 p.p.m.

Fertilité :

Ces sols, développés sur les plateaux agglomératiques de remplissage des vallées, ont pour atout essentiel leur situation topographique, contrecarré cependant par le fait qu'ils sont, pour la plupart, car situés dans les hautes ou moyennes vallées, d'accès difficile. Par ailleurs, même si leurs propriétés physiques sont généralement convenables, leur potentiel de fertilité, qui repose, pour une grande part, sur la matière organique, est dans l'ensemble très faible. Ces sols ne sont pas utilisés.

/ Unité 14 / - Sols ferrallitiques fortement désaturés humifères, gibbsitiques sur tufs bréchiques.

Correspondances:

<i>ORSTOM = Oxydisols ferrito-allitiques</i>
<i>USDA = Oxisols : typic gibbsihumox</i>
<i>FAO/UNESCO = Rhodic ferralsols</i>

Ces sols, très localisés, couvrant moins d'une trentaine d'hectares en pente douce (5 à 10 %) au pied du Mont Ferei dans l'Ouest de la presqu'île. Ils prolongent vers le bas, les sols ferrallitiques fortement désaturés humifères mais non gibbsitiques qui, eux, occupent les pentes supérieures, plus accentuées, de ce petit cône volcanique secondaire.

Morphologie :

Profil TAR 2 : Presqu'île, bas de pente (5 %) de la colline de

Tableau 15

Profils TAR 2 et 22		Sols ferrallitiques fortement désaturés humifères (ou humiques) sur tufs bréchiqes								
		Modal (sur pentes)				Gibbsitique (de glacis)				
Unité 7..... Unité 14.....		221	222	223	224	21	22	23	24	25
Echantillons TAR						A ₁	B ₁	B ₂₁	B ₂₂	B _{3C}
Horizon										
Profondeur		0-10	35-45	110-120	210-220	0-10	20-25	40-50	80-90	140-150
Texture = en % sol<2mm*										
Argile		52,3	41,2	36,5	43,1	42,6	54,6	56,6	42,1	28,1
Limon fin		27,5	32,0	34,3	40,6	26,6	25,0	28,3	29,6	27,4
Limon grossier		5,6	14,9	20,0	6,8	12,2	9,9	0,3	15,6	21,3
Sable fin		2,7	8,9	7,6	5,1	5,0	3,5	10,2	8,6	15,2
Sable grossier		1,1	1,3	2,6	2,9	6,7	3,8	2,6	3,4	7,6
Matière organique %		10,2	1,6			7,1	3,3	2,6		
Carbone %		59,2	9,03			41,3	19,3	15,2		
Azote %		3,33	0,448			2,38	1,01	0,56		
C/N		17,8	20,2			17,4	19,1	27,1		
pH Eau		5,3	5,3	5,1	5,3	4,7	4,7	5,1	5,4	5,6
pH KCl		4,4	4,2	4,1	4,3	3,9	4,0	4,3	4,9	5,0
Cations échangeables mé/100 g										
Ca ⁺⁺		3,00	1,20	0,90	0,45	0,36	0,06	0,06	0,09	0,06
Mg ⁺⁺		0,75	0,30	0,30	0,30	0,33	0,09	0,06	0,06	0,03
K ⁺		0,25	0,05	0,04	0,04	0,11	0,02	0,01	0,01	0,01
Na ⁺		0,45	0,99	1,44	0,95	0,07	0,05	0,02	0,04	0,03
Somme S		4,45	2,54	2,68	1,74	0,87	0,22	0,15	0,20	0,13
Capacité d'échange (pH=7)*		22,0	27,7	20,7	11,1	26,5	20,9	34,1	20,3	13,4
Taux de saturation %		20,2	9,1	12,9	15,6	3,2	1	0,4	1	1
Phosphore %										
Total (nitrique)						25,0				
Assimilable (Olsen)						2,664				
Fer %										
Total		21,3	22,3	22	22	47,0	48,0	42,0	25,0	22,0
Libre		2,75	2,70	2,65	3,15	25,0	24,0	27,5	21,0	14,0
L/T		0,13	0,12	0,12	0,14	0,53	0,50	0,65	0,47	0,64
Eléments totaux										
Perte au feu (1000°C)		20,9	12,8	12,0	12,0					
Résidu total		0,65	0,85	0,10	0,60					
SiO ₂		23,6	26,0	27,0	26,9					
Al ₂ O ₃		23,3	27,5	27,8	28,3					
Fe ₂ O ₃		21,3	22,3	22,0	22,0					
TiO ₂		8,05	7,65	7,55	7,55					
MnO ₂		0,212	0,232	0,238	0,225					
CaO		0,41	0,30	0,27	0,36					
MgO		1,53	1,98	2,15	1,82					
K ₂ O		0,07	0,11	0,14	0,04					
Na ₂ O		0,17	0,30	0,22	0,21					
Total		100,190	100,022	99,518	100,005					
SiO ₂ /R ₂ O ₃		1,08	1,05	1,09	1,07					
SiO ₂ /Al ₂ O ₃		1,72	1,60	1,65	1,61					

* Analyses et mesures faites sur sol conservé humide

Ferei ; propriété de Charenbourg, partiellement cultivée ; jachère de goyaviers ; litière peu épaisse, discontinue ; feutrage dense de fines racines (2 à 3 cm).

0 - 2 cm = Sec. Brun-rougeâtre sombre : 5 Y R ^{3,5}/₄ ; très humifère ; argilo-limoneux ; structure nette, polyédrique émoussée très fine à fine et grenue fine à moyenne, agrégats disjoints ; nombreuses racines.

2-14/16 cm = Sec. Même couleur ; humifère (7 %) ; sans éléments grossiers ; argileux ; structure fragmentaire très nette généralisée, grenue fine à moyenne et polyédrique émoussée très fine à fine ; quelques agrégats grossiers, compacts, poreux ; cohérent ; très poreux ; peu collant ; peu plastique ; friable ; nombreuses racines ; activité biologique (vers) : cavités, galeries ; transition distincte.

14/16-34 cm = Frais ; rouge-sombre : 2,5 Y R ³/₅ ; humifère (3 %) ; argileux ; structure nette généralisée ; polyédrique très fine à moyenne ; agrégats à pores nombreux ; cohérent ; friable ; poreux ; plastique ; peu collant ; activité biologique ; racines ; transition distincte.

34 - 57 cm = Frais, rouge-sombre : 2,5 Y R ³/₆ ; argileux ; très peu de graviers bruns ferruginisés ; structure moins nette : polyédrique plus fine ; friable ; peu plastique ; activité biologique (vers) ; racines ; transition distincte.

57-100 cm = Frais ; brun-rougeâtre : 5 Y R ⁴/₅ (rares plages plus claires de roche altérée) ; argilo-limoneux ; très peu de graviers ferruginisés et de gravillons subanguleux brunâtres ; structure polyédrique très fine à fine, plus nette ; macroporosité moyenne ; racines verticales et subhorizontales.

100-160 cm = Ocre-rougeâtre : 5 Y R ⁴/₆ ; graviers et petits cailloux peu abondants de roche altérée ferruginisée ; limono-argileux ; structure polyédrique moyenne ; très friable ; poreux ; quelques racines.

160-220 cm (sondage) = plus frais ; plus rouge ; plus collant.

Caractéristiques :

Ces sols rouges, argileux à argilo-limoneux, ne renferment généralement que peu d'éléments grossiers dans le mètre ou parfois les 2 mètres supérieurs. Leur capacité de rétention en eau peut avoisiner 50 % mais la teneur en eau utile ne dépasse pas 6 à 10 % dans les horizons supérieurs.

Les constituants minéraux essentiels en sont (RX) : gibbsite, hématite, magnétite, un peu de goethite, anatase ; pas ou très peu de mé-tahalloysite. La teneur en fer total, modérée en profondeur (22 %) est doublée dans les 50 cm supérieurs (45 % en moyenne), le rapport fer libre/fer total oscillant entre 0,50 et 0,65.

La matière organique (7 % en A 1) est bien répartie sur les 50 cm supérieurs avec plus de 4 % en moyenne. Les teneurs, très moyennes, en azote conduisent à des rapports C/N assez élevés = 17 en A 1 où les acides fulviques dominant très largement les acides humiques. La capacité d'échange varie assez peu le long du profil jusqu'à 1 mètre, elle y atteint en moyenne 25 mé/100 g, mais la désaturation est presque totale (S/T < 5 %), la carence en bases étant générale. Les teneurs en phosphore, aussi bien assimilable que total sont, par contre, élevées, avec, respectivement : 25 et 2 %.

Le pH, fortement acide en surface (4,7) croît progressivement en profondeur.

Fertilité :

Les qualités de ces sols tiennent au fait qu'ils sont en position topographique favorable à la mise en valeur et à leurs propriétés physiques satisfaisantes : profondeur, structure, porosité. Leurs défauts sont ceux des autres oxydisols : médiocre rétention de l'eau, caractéristiques chimiques fortement dégradées. Ils se prêtent cependant bien aux cultures vivrières, fruitières... avec apports importants d'engrais et amendements, le phosphore seul n'y faisant point défaut.

4 - SOLS D'ACCUMULATION

Les matériaux dans lesquels ils se développent ont été arrachés aux parties hautes de l'île par l'érosion, transportés et accumulés dans ses parties basses. Ce sont les sols de la plaine littorale, des vallées, de certains bas de pentes. Ils sont jeunes, peu évolués d'apport, mais reflètent la composition du matériau transporté qui peut avoir déjà subi une certaine évolution préalablement au transport, ou déjà évolués sous l'effet d'un engorgement résultant du mauvais drainage.

4.1 - Sols de la plaine littorale :

La plaine ou plate-forme littorale est issue du démantèlement, par érosion marine, de la base des cônes volcaniques. Elle s'est donc constituée par accumulation des éléments détritiques, essentiellement basaltiques qui ont, par la suite, partiellement émergé lors du dernier abaissement du niveau marin, il y a environ 3.000 ans, puis ont été progressivement recouverts par des apports colluviaux-alluviaux plus fins, peu importants en bord de mer, dont la puissance va croissant jusqu'à quelques mètres, au pied de la falaise.

Caractéristiques - drainage :

Sauf au Nord et au Nord-Est de l'île, à l'Est de la presqu'île, où la falaise rocheuse plonge directement dans la mer, la plaine littorale constitue, autour de celles-ci, une bande de terre dont la largeur va de quelques mètres à environ 1,5 km à Atimaono, au Sud de l'île. Elle n'émerge généralement que de très peu au-dessus du niveau de la pleine mer, en particulier au débouché sur le lagon. Côté montagne, au pied des falaises ou formations colluviales en surplomb, apparaissent parfois des dépressions plus ou moins marécageuses, allongées parallèlement au relief et constituées par les eaux dont l'écoulement à la mer est rendu difficile par l'absence fréquente d'émissaires. En direction de la mer le sol est généralement mieux drainé en surface, mais, bien que la nappe n'y apparaisse pas toujours, hydromorphe en profondeur. Là aussi, les petites dépressions, provoquées par la micro-ondulation du relief peuvent être fréquentes. Côté mer, la plaine débouche fréquemment sur une autre dépression marécageuse s'allongeant en arrière d'un cordon littoral calcaire ou de sable noir volcanique. La superficie des secteurs marécageux peut être plus ou moins importante : côté montagne, en relation avec l'abondance des eaux de drainage, issues du massif basaltique, qui apparaissent en résurgence à son pied ; côté mer en fonction de l'importance du cordon littoral et de la fréquence des drains naturels le recoupant ; au centre, en relation avec la fréquence des micro-dépressions. En profondeur, le drainage est limité, soit par la nappe peu profonde, soit par le calcaire récifal.

La plaine est recoupée par de nombreuses rivières dont le lit peut parfois se déplacer au gré des crues, laissant en leurs anciens emplacements des dépressions mal drainées. De même, en période de fortes pluies

prolongées, toutes les petites rivières peuvent déborder et la nappe affleurer dans les secteurs en légère dépression. La décrue est rapide là où l'écoulement naturel peut être assuré mais, dans l'ensemble, le niveau de la nappe phréatique ne décroît que lentement.

/ Unité 17 / - 4.1.1. - Sols peu évolués, d'apport colluvio-alluvial, modaux ou hydromorphes à caractères vertiques fréquents

Correspondances :

<i>USDA : Inceptisols : Typic ou vertic Fluventic Eutropepts FAO/UNESCO : Eutric Fluvisols</i>
--

Morphologie : a) Sol modal sans hydromorphie ni caractères vertiques

Profil PAP 210 : plaine littorale d'Atimaono - Secteur plan -
Végétation : pâturage sous jeune cocoteraie.

0 - 16 cm = Frais ; brun : 10 Y R ³/₂ ; humifère (5,5 %) ; limono-argileux ; très peu de graviers de basalte altéré ; structure polyédrique et grenue fine ; poreux ; nombreuses racines.
A 1

16-40 cm = Très frais ; brun : 10 Y R ³/₂ 5 ; graviers et petits cailloux de basalte altéré ; limono-argileux ; structure polyédrique fine moins nette ; poreux ; racines.
A 3 C

40 -120 cm = Humide ; gris-foncé : 5 Y R ⁴/₁ ; très peu de graviers de basalte altéré ; limono-argileux ; structure polyédrique fine ; meuble ; friable ; poreux ; plus collant en profondeur ; quelques racines.
C

b) Sol à hydromorphie et caractères vertiques

Profil MAR 5 : plaine littorale de Papara ; secteur plan ; ancienne cocoteraie, quelques pieds d'agrumes (orangers et pamplemoussiers) et d'Acacia; strate herbacée, recouvrement 100 %, dense et élevée : *Paspalum panniculatum*.

0 - 35 cm = Frais ; brun foncé : 7,5 Y R ³/₂ ; humifère (4 %) ;

- A 1 quelques taches rouille à 30 cm ; limono-argileux ; structure polyédrique et polyédrique subanguleuse fine ; structure grossière, fragile ; fentes de retrait à sec ; poreux ; nombreuses racines fines et moyennes, chevelu sur 5 cm ; transition nette.
- 35-60 cm = Humide ; brun-grisâtre foncé : 10 Y R ⁴/_{1,5} ; nombreuses taches rouille et grises (pseudogley) ; graviers basaltiques arrondis, peu abondants ; limono-argilo-sableux ; structure polyédrique fine, mais nette ; assez nombreux pores tubulaires obliques, aux parois colorées de rouille ; friable ; poreux ; racines.
- Cg
- 60-120 cm = Très humide ; brun-grisâtre très foncé : 10 Y R ³/₂ ; dépôt stratifié de texture hétérogène : sableux jusqu'à 80 cm, puis limono-sableux avec passages sableux où très peu de petits galets basaltiques ; coloration rouille diffuse dans les passages sableux ; nombreuses taches rouille plus contrastées à limites peu nettes ; assez nombreux pores tubulaires aux parois rouille ; traces de charbon de bois vers 1 mètre ; quelques racines.
- Cg

Caractéristiques physiques :

La texture varie rapidement latéralement et verticalement, mais ces sols ne sont jamais très riches en particules fines < 2 µ. L'horizon humifère, bien marqué, noir à brun-foncé, profond de 15 à 40 cm (moyenne : 26 cm) est à dominante limoneuse, sa texture oscillant entre les 2 pôles : sablo-limoneux et limono-argileux ; sa structure, assez stable (50 % d'agrégats stables à l'eau) est généralement polyédrique émoussée fine. A sec, avec l'apparition de fentes de retrait, trahissant la présence d'argile gonflante, peut se créer une surstructure plus grossière.

Les éléments grossiers peuvent être abondants, particulièrement à l'aplomb des falaises et à l'emplacement d'anciens lits de rivières (galets basaltiques). Si les dépôts relativement homogènes, limoneux en particulier, peuvent être assez épais, l'on y observe également des stratifications constituées de dépôts successifs de granulométrie variable : sables, graviers ou galets, limons. Côté montagne, des épandages colluviaux récents ont pu, localement, recouvrir les dépôts plus anciens de la plaine littorale.

En période d'assèchement, le niveau de la nappe phréatique peut descendre assez bas, à 1 ou 2 mètres ou davantage et en période pluvieuse, comme l'atteste la présence de taches d'hydromorphie, remonter très haut dans le profil et s'y maintenir durant d'assez longues périodes.

Tableau 16

Profils MAR 5 TAR 66 PAP 210	Sols peu évolués d'apport colluvio-alluvial de la plaine littorale sur matériau d'origine basaltique											
	Hydromorphes à caractères vertiques						Modal					
Echantillons MAR TAR PAP	51	52	53	54	55	661	662	663	2101	2102	2103	2104
Horizon Profondeur (cm)	A ₁ 0-10	A ₁ 15-25	C _g 30-40	C _g 60-70	C _g 100-110	A ₁ 0-10	A _{3g} 40-50	C _g 110-115	A ₁ 0-10	A _{3C} 30-40	C 50-60	120-130
Texture % sol < 2 mm (1)												
Argile	16,7	16,3	17,0	13,5	7,6	14,0	4,0	14,8	38,7	39,2	38,5	36,2
Limon fin	27,6	28,4	29,8	14,8	30,4	17,3	9,8	10,3	29,2	25,5	29,5	30,2
Limon grossier	26,8	28,4	21,3	15,5	38,8	11,8	4,7	12,6	10,3	12,5	12,0	16,8
Sable fin	20,3	19,9	18,5	38,9	19,8	27,4	29,5	41,3	8,6	17,5	17,6	12,6
Sable grossier	3,6	4,3	10,7	15,3	1,5	26,2	49,4	19,3	8,0	2,8	1,5	3,4
Rétention de l'eau %												
Humidité sol frais	48,2	48,1		38,0	36,6				51,1	48,9	44,3	68,9
pF 2,5 (1)	44,9	41,6										
pF 4,2 (1)	33,1	30,4	25,9									
Stabilité structurale (eau)												
Agrégation %	51,2	47,2										
Is	0,1	0,2										
Perméabilité (K cm/h)	5,0	3,2										
Densité apparente	1,05	1,10										
Porosité %	64	64										
Matière organique %	4,9	3,0	2,2			4,3	0,7		5,5	1,9		
Carbone %	28,3	17,6	12,8			24,8	4,04		31,7	11,3		
Azote %	2,47	1,73	1,14			2,33	0,448		2,13	1,08		
C/N	11,5	10,2	11,2			10,6	9,0		14,9	10,5		
pH Eau	6,1	6,5	6,8	7,2	7,1	5,8	6,2	6,2	6,4	6,9	7,2	7,0
KCl	4,9	5,1	5,3	5,5	5,4	5,0	5,1	5,2	4,9	5,3	5,2	5,3
Cations échangeables mÉ/100 g												
Ca ⁺⁺	17,3	18,7	21,0	18,0	19,5	7,50	7,50	10,50	11,9	11,9	-	13,9
Mg ⁺⁺	12,7	11,3	12,0	12,40	14,7	3,0	2,25	3,0	3,17	3,48		6,05
K ⁺	2,10	1,50	0,52	0,10	0,10	1,46	0,78	0,41	1,47	0,40		0,20
Na ⁺	0,38	0,48	0,50	0,49	0,60	0,25	0,58	0,91	0,15	0,26		0,70
Somme S	32,48	31,98	34,02	30,99	34,90	12,21	11,11	14,82	16,69	16,04		20,85
Capacité d'échange (pH=7,0)(1) mÉ/100 g	45,4	42,1	39,5	37,1	40,7	19,9	16,1	20,3	29,9	27,0		30,2
Taux de saturation S/T %	72	76	86	84	86	61	66	73	56	59		69
Phosphore %												
Total (nitrique)	3,0	2,80				4,25			4,50	3,50		
Assimilable (Olsen)	0,194	0,086				0,340			0,620	0,560		
Fer %												
Total	13,2		14,0		14,0		14,5	16,0	-	20	-	21
Libre	4,50		4,50		4,50		3,20	3,65		8,50		9,50
L/T	0,34		0,32		0,32		0,22	0,23				
Éléments totaux % (2)												
Perte au feu (1000°C)	10,9	-	7,40	-	5,85	-	3,30	1,05	-	13,7	-	11,6
Résidu total	24,9		28,8		25,8		38,2	32,4		3,35		5,60
SiO ₂ silicates	23,9		23,8		26,7		19,5	21,6		28,5		29,2
Al ₂ O ₃	12,0		11,0		12,0		8,80	10,4		27,0		25,0
Fe ₂ O ₃	13,2		14,0		14,0		14,5	16,0		20,0		21,0
TiO ₂	3,15		3,15		3,45		3,80	4,10		5,0		5,0
MnO ₂	0,170		0,166		0,115		0,174	0,226		0,261		0,269
CaO	4,42		4,72		5,34		3,90	4,06		0,66		0,92
MgO	4,56		4,56		4,76		7,26	6,60		1,06		1,10
K ₂ O	0,34		0,22		0,20		0,22	0,16		0,16		0,14
Na ₂ O	0,66		0,62		0,70		0,70	0,56		0,36		0,38
Total	98,200		98,436		98,915		100,354	100,156		100,051		100,200
SiO ₂ /R ₂ O ₃	1,78		2,02		2,15		1,86	1,77		1,21		1,28
SiO ₂ /Al ₂ O ₃	3,37		3,67		3,77		3,82	3,52		1,79		1,98

(1) Analyses et mesures faites sur échantillons conservés humides (2) en % de l'échantillon séché à 110 °C

La densité apparente de ces sols est voisine de 1 en surface, la porosité totale y est donc bonne, atteignant 65 % dans ces horizons finement structurés ; en profondeur, elle est liée à la texture, le niveau de la nappe. La capacité de rétention en eau de la tranche 0 - 25 cm est assez élevée : 43 % à pF 2,5 pour le sol limono-argileux le plus fréquent et 32 % à pF 4,2, laissant une réserve utile égale à 11 % du poids du sol sec.

Caractéristiques chimiques :

Les compositions chimique globale et minéralogique des sols de la plaine littorale sont encore le reflet de celles du matériau transporté : matériau déjà fortement évolué, appauvri, peu répandu semble-t-il, ou matériau ayant hérité des constituants de la roche-mère et qui vont favoriser des néoformations de minéraux phylliteux.

Le premier type de matériau se caractérise par son faible résidu d'attaque, un rapport $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ légèrement inférieur à 2, de faibles teneurs (environ 2 %) en alcalins et alcalino-terreux, une teneur en fer de 20 %. Ses constituants minéralogiques sont essentiellement : métahalloysite, hématite, magnétite, un peu de gibbsite.

Le second type, auquel correspond la majeure partie des sols de la plaine littorale, est fortement enrichi en minéraux résiduels hérités de la roche basaltique : pyroxène (augite) et feldspaths plagioclases (Labrador), réserves potentielles de calcium et magnésium pouvant constituer plus de 20 % du poids du sol. Le reste du sol renferme approximativement : 20 à 25 % de silice (40 % pour le sol total), 10 à 12 % d'alumine (conduisant à des rapports $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ voisins de 3,5), 15 % de fer, 3 % de titane, 4 à 5 % de calcium, 4 à 7 % de magnésium et 0,2 % de potassium. Le sol total, résidu à l'attaque triacide compris, possède donc une importante réserve en bases correspondant à environ 18 % de son poids, équivalente à celle de la roche basaltique saine.

Les minéraux phylliteux y sont de 2 types : métahalloysite, généralement peu abondante et montmorillonite, minéral argileux gonflant, souvent bien cristallisée à la base des profils, qui apparaît nettement aux rayons X, variété vraisemblablement saturée en magnésium et calcium. Ce minéral de néoformation est caractéristique des milieux sédimentaires au drainage ralenti, relativement riches en bases, notamment calcium et magnésium. Il confère au sol sa forte capacité d'échange, ses caractères vertiques. Quant au fer, dont 30 à 35 % se trouvent sous forme libre, il est constitué par un mélange de

magnétite et d'hématite, avec parfois un peu de goethite et d'amorphe.

Les teneurs en matière organique de l'horizon humifère sont variables, mais, dans l'ensemble, assez élevées : 4,3 à 13,7 % (moyennes \approx 6%); les teneurs en azote vont de 2 à 5 % (moyenne : 2,8 %) et les rapports C/N, proches de 12, témoignent de sa bonne humification.

Complexe absorbant : son état reflète la richesse de ces sols, aussi bien de ceux développés sur matériau déjà évolué que des autres, bien que les caractéristiques des premiers soient toutefois moins favorables. Parmi les chiffres cités ci-dessous, les plus bas concernent généralement les premiers. La capacité d'échange cationique et le degré de saturation peuvent être moyens à forts, aussi bien dans les horizons profonds que de surface, respectivement : 20 à 45 mé/100 g et 56 à 87 % (moyenne pour A 1 : 32 mé et 72 %). Les teneurs en calcium échangeable sont très largement variables, entre 7,5 et 30 mé/100 g en A pour une valeur moyenne de 13 mé (61 % du total des bases échangeables). Il en est de même pour le magnésium échangeable, sur l'ensemble du sol : 8 mé en moyenne dans l'horizon humifère (29 % du total des bases) avec des extrêmes oscillant entre 2,8 et 13,4 mé. Sauf exception, la teneur en potassium est également satisfaisante à forte dans l'horizon A 1 : 0,1 à 3,2 mé/100 g (1,6 mé en moyenne). En profondeur, ces teneurs peuvent, ou se maintenir à un taux satisfaisant, ou décroître rapidement, une certaine carence en K_2O pouvant apparaître en-dessous de 40-50 cm. Les équilibres cationiques ($Ca/Mg = 1$ à 4 , $Mg/K = 2$ à 21 et $K/Ca + Mg \% = 2$ à 19 %) des horizons de surface sont satisfaisants.

Les teneurs en phosphore total de l'horizon A 1 sont élevées : 3 à 6 %, quant à sa fraction assimilable elle est aussi, avec de 200 à 620 p.p.m., généralement satisfaisante.

Le pH, moyennement à faiblement acide en surface : 5,4 à 6,5 (moy. = 6,1) atteint la neutralité en profondeur.

4.1.2. - Sols hydromorphes

La quasi-totalité des sols de la plaine littorale sont soumis, à un niveau quelconque de leur profil, à l'emprise, plus ou moins forte, de l'eau. Tant que celle-ci, ou ses manifestations (taches rouille)n'affectent

pas la partie supérieure du profil, ce ne sont pas des sols hydromorphes, sols dont l'évolution, et par suite les caractéristiques, sont dominées par l'excès d'eau résultant d'un engorgement permanent ou temporaire, de surface, d'ensemble, ou de faible profondeur. Celui-ci est lié, ou au mauvais drainage interne ou externe des eaux pluviales ou de résurgence, ou à la trop forte remontée de la nappe phréatique.

La durée et les modalités de l'engorgement peuvent également avoir une influence importante sur la nature et le développement de la couverture végétale naturelle. Il peut en résulter une accumulation de matière organique de type tourbe dans des conditions plus ou moins intenses d'anaérobiose.

/ Unité 18 / - Sols hydromorphes minéraux à pseudogley ou gley

Correspondances :

USDA = *Entisols : tropic Fluvaquents*
Inceptisols : typic Trophaquepts
FAO/UNESCO : *Eutric Gleysols*

Les sols hydromorphes minéraux ou peu humifères, les plus fréquents, sont facilement reconnaissables sur le terrain, par la présence d'un pseudogley, c'est-à-dire de taches et trainées rouille et grisâtres jusqu'en surface, trahissant l'engorgement périodique avec son alternance d'oxydation et de réduction du fer, ou d'un gley uniformément gris à bleuté marquant les horizons engorgés en permanence ou durant la majeure partie de l'année. La texture peut perturber le drainage mais une telle emprise de l'eau est essentiellement fonction de la topographie locale.

Ce type de sol peut également se rencontrer, très localement, en certains secteurs de la zone plane de l'isthme de Taravao, exceptionnellement en certains points hauts de l'île.

Morphologie :

Profil PAP 171. Plaine de Papeari (Sud de l'île) à 200 m de la mer; altitude : 1 m ; pente : 2 %. Végétation : cocoteraie à sous-bois de goyaviers (*Psidium guava*) avec sensibles (*Mimosa pudica*)

- 0 - 20 cm = Frais ; gris-brun foncé : 10 Y R $^{3/2}$;
taches rouille ; très humifère (12 %) ; limono-
A 1 g argileux ; structure polyédrique subanguleuse très
fine ; meuble ; friable ; poreux ; galeries ; nom-
breuses racines.
- 20-60 cm = Humide ; gris-brun : 10 Y R $^{3/3}$; nombreuses taches
rouille ; limono-argileux ; graviers ; petits caill-
C goux peu abondants de basalte altéré ferruginisé ;
charbon de bois à la partie supérieure ; structure
polyédrique fine ; friable ; collant ; plastique ;
poreux ; racines.
- 60-90 cm = Très humide ; brun-jaunâtre : 10 Y R $^{4/3}$; très nom-
breuses taches et trainées rouille ; limono-argileux ;
Cg davantage de graviers basaltiques fins ; quelques
racines ; nappe à 90 cm.

Caractéristiques :

Les variantes, à l'intérieur de cette sous-classe de sols, sont nombreuses, liées essentiellement à la texture du matériau et au degré d'hydromorphie. En relation avec celle-ci, l'on peut observer l'apparition d'horizons compactés et asphyxiants ne permettant pas la pénétration des racines et parfois, dans la zone de battement de la nappe, à une cinquantaine de centimètres de la surface, d'un niveau durci, peu épais (1 à 2 cm) ferrugineux, rouille.

Comme les autres sols minéraux de la plaine littorale, les sols hydromorphes se caractérisent par leurs réserves potentielles en calcium et magnésium, la néoformation de montmorillonite.

La teneur en matière organique y est très variable avec des extrêmes allant de 2,3 à 13,7 % en A 1 (moyenne = 8,5 %), la teneur en azote, satisfaisante, évoluant parallèlement : C/N = 10 à 13.

La capacité d'échange de l'horizon humifère oscille entre 15 et 50 mé/100 g et ne décroît généralement que faiblement en profondeur.

Le taux de saturation, tout au long du profil se situe entre 50 et 90 % reflétant la richesse de ces sols en calcium et magnésium et aussi, fréquemment en potassium échangeable. Quant aux teneurs en phosphore total et assimilable, elles atteignent respectivement 3 à 4 % et 80 à 250 p.p.m.

Le pH, moyennement à faiblement acide en surface (5,6 à 6,4) est faiblement acide à neutre en profondeur (6,3 à 7,6).

Unité 19 / - Sols hydromorphes organiques à tourbe semi-fibreuse
oligotrophe, ou altérée mésotrophe

Correspondances : *USDA = 1 - Histosols: Terric Tropohemist*
2 - Histosols: Terric Troposaprist
FAO/UNESCO = 1 - Dystric Histosols
2 - Eutric Histosols

Dans les secteurs marécageux déprimés, il peut, lorsque la saturation en eau est totale et permanente, se former de la tourbe par accumulation de grandes quantités de matière organique en conditions d'anaérobiose. De telles tourbières ont pu être observées en plusieurs points de la plaine littorale, en particulier dans le marécage partiellement drainé, recouvrant plus de 50 ha dans la partie Nord de l'isthme de Taravao, où la masse de débris végétaux peu décomposés peut atteindre une épaisseur de 75 cm. D'autres dépressions marécageuses de ce type apparaissent aussi bien dans l'île (une dizaine d'hectares dans la plaine de Papara) que dans la presqu'île.

Morphologie : Sol de tourbe semi-fibreuse, oligotrophe

Profil TAR 15 : Sud de l'isthme de Taravao. Secteur marécageux de 3 à 4 ha.

- 0 - 30 cm = *Noir ; gorgé d'eau ; spongieux ; organique (70 % de m.o.) ; mélange de matière organique humifiée non reconnaissable et de débris végétaux divers ; gras ; très faible densité ; abondantes racines.*
- 30-45 cm = *Gris-brun ; gorgé d'eau ; 30 % de matière organique moins humifiée avec davantage de débris peu décomposés.*
- à 45 cm = *Nappe phréatique ; horizon minéral gris-brun, fluide.*

Sol de tourbe altérée, mésotrophe

Profil PAT 1 : Plaine de Papara (Sud de l'île). Végétation : *Commelina diffusa* (Fara papa). Secteur en grande partie cultivé (cultures maraîchères) et drainé.

Tableau 17

Profils PAP 171 TAR 65 PAT 1 TAR 15	Sols hydromorphes de la plaine littorale											
	Minéraux à gley ou pseudogley						Organiques A tourbe altérée mésotrophe			A tourbe semi-fi- breuse oligotrophe		
Echantillons PAP TAR PAT	1711	1712	1713	651	652	653	11	12	13	151	152	153
Horizon Profondeur (cm)	A _{1g} 0-10	C _g 40-50	C _g 60-70	A _{1g} 0-10	C _g 40-50	C _g 110-115	0-15	20-40	80-90	0-15	20-30	35-45
Texture % sol < 2 mm (1)												
Argile	33	25	24,4	28,5	17,7	8,5						
Limon fin	34	32,3	31,1	32,8	36,8	17,5						
Limon grossier	14,6	17	14,9	11,7	18,5	16,4						
Sable fin	5,5	22,1	21,6	16,1	22,2	28,3						
Sable grossier	1,0	0,5	2,4	2,6	2,6	27,4						
Matière organique %	11,7			8,0	1,3		62,9	71,0	61,7	70,3	70,3	30,9
Carbone %	68,1			6,2	7,45		365	412	358	408,0	409,0	179,0
Azote %	5,18			3,66	0,784		26,0	20,5	18,8	25,8	21,0	7,16
C/N	13,1			12,6	9,5		14,0	20,1	19,0	15,8	19,5	20,5
pH Eau	6,3	7,1	7,3	6,2	6,1	6,3	5,7	5,9	6,2	4,7	4,2	4,1
KCl	5,0	5,4	5,6	5,2	5,4	5,2	5,3	5,5	5,4	3,8	3,5	3,6
Cations échangeables mē/100g												
Ca ⁺⁺	15,2	16,9		9,75	11,26	8,25	34,50	40,50	26,25	9,75	6,45	5,25
Mg ⁺⁺	12,8	9,2		5,25	4,05	5,25	18,0	22,50	18,30	3,75	2,55	1,80
K ⁺	0,37	0,16		1,62	0,06	0,24	0,61	0,52	0,44	0,78	0,36	0,10
Na ⁺	0,51	0,42		0,74	0,66	0,37	1,31	1,86	2,58	0,66	0,47	0,25
Somme S	28,88	26,68		17,36	16,02	14,11	54,42	65,38	47,57	14,94	9,83	7,40
Capacité d'échange (pH=0,7) ⁽¹⁾ mē/100g	49	42,6		26,4	19,4	18,8	128,6	143,8	89,4	89,9	60,5	38,5
Taux de saturation % (S/T)	59	63		68	82	75	42	45	53	16,6	16,2	19,2
Phosphore %												
Total (nitrique)				4,13			2,65	1,025				
Assimilable (Olsen)				0,25			0,196	0,035				
Bases totales mē/100 g (N ₀₃ H bouillant)												
Ca ⁺⁺							50,3	51,9	31,5			
Mg ⁺⁺							26,6	24,4	39,3			
K ⁺							1,08	0,70	1,27			
Na ⁺							3,29	3,71	5,48			
Somme							81,27	80,71	77,55			
Eléments totaux % (2)												
Perte au feu (1000°C)				13,3	5,65	4,05						
Résidu total				28,7	24,8	36,1						
SiO ₂				18,3	25,0	19,7						
Al ₂ O ₃				10,5	12,6	10,5						
Fe ₂ O ₃				15,0	16,0	14,3						
TiO ₂				4,30	4,55	4,05						
MnO ₂				0,204	0,198	0,162						
CaO				3,96	3,96	3,30						
MgO				3,80	4,79	5,61						
K ₂ O				0,19	0,15	0,17						
Na ₂ O				0,49	0,59	0,54						
Total				98,744	98,288	98,482						
SiO ₂ /R ₂ O ₃				1,56	1,85	1,67						
SiO ₂ /Al ₂ O ₃				3,00	3,36	3,17						

(1) Analyses et mesures faites sur échantillons conservés humides.

(2) En % de l'échantillon séché à 110°C.

- 0 - 25 cm = Humide ; brun très foncé : 10 Y R ²/₂ et gris-foncé 10 Y R ³/₁ ; matière organique bien humifiée, très peu de fibres restantes ; structure granuleuse ; spongieux ; meuble ; friable ; nombreuses racines.
- 25-70 cm = Très humide ; brun noir : 10 Y R ²/₁ ; moins décomposé : débris organiques fibreux brun-jaunâtre enrobés dans la matière organique humifiée ; spongieux.
- 70-120 cm = Matière organique fibreuse peu décomposée ; nappe à 1 mètre (drain à proximité).
- 120 cm = Gley limono-argileux.

L'épaisseur de la tourbe varie rapidement d'un point à l'autre de 70 à 150 cm environ. De même l'horizon supérieur de tourbe altérée peut être plus épais que ci-dessus, en particulier dans les secteurs ayant déjà été cultivés.

Caractéristiques :

Sols de tourbe semi-fibreuse, oligotrophes : Ils sont très fortement acides (pH 4,7 à 4,1). La teneur en matière organique et son évolution vont progressivement décroissant du haut en bas des horizons organiques, (70 à 30 % de m.o., C/N de 15 à 25) en même temps que croît la teneur en matière organique légère.

Dans l'horizon supérieur, le plus évolué, l'on notera, au sein de la fraction humifiée de la matière organique, une très nette dominance des acides humiques (21 % en moyenne) sur les acides fulviques (5 %). Ce sont des sols assez riches en éléments minéraux fertilisants (10 à 15 mé/100 g) mais, compte-tenu de la forte capacité d'échange (75 mé/100 g en moyenne sur 30 cm), fortement désaturés (S/T = 16 %).

Sols de tourbe altérée, mésotrophe : Grâce à la présence de la nappe, la tourbe en terrain naturel, demeure constamment imbibée d'eau : plus de 400 % sur les 20 cm supérieurs, le double en-dessous. Dans ce type de sol, bien que la quantité d'eau correspondant au point de flétrissement (pF = 4,2) soit très élevée, une quantité très importante y demeure disponible pour les plantes.

Echantillons	Humides			Secs air	
	pF 4,2	pF 3,0	pF 2,5	pF 4,2	pF 3,0
PAT 11 (0 - 15 cm)	252,1	317,1	346,8	105,6	110,0
12 (20- 40 cm)	181,0	324,0	480,3	63,2	66,5
13 (80- 90 cm)	171,0	313,6	476,6		

Cependant, comme le montre le tableau ci-dessus, le dessèchement de ce type de matériau peut être irréversible, le sol se mouillant mal après séchage. Afin d'éviter que ce phénomène n'atteigne les horizons superficiels il faut prendre garde, lors de la mise en place d'un réseau de drainage, en préalable à la mise en culture, de ne pas creuser trop profondément les fossés, de telle sorte que le niveau de la nappe se maintienne à environ 50 cm de la surface.

Ces sols sont nettement moins acides que les précédents (pH 5,7 à 6,2). La richesse en matière organique (63 - 71 %) varie peu mais le rapport C/N (= 14) est légèrement plus bas en surface. Les acides humiques y dominent nettement les acides fulviques (AF/AH = 0,4 à 0,6). La capacité d'échange est nettement supérieure à celle de la tourbe oligotrophe = 135 mé/100 g en moyenne sur 40 cm, de même que le taux de saturation, voisin de 50 %. Si le potassium échangeable n'y est pas plus abondant, les teneurs en calcium et magnésium atteignent, ici, des valeurs très élevées : 38 et 20 mé/100 g, moyennes respectives sur les 40 cm supérieurs, mais les réserves en ces trois éléments sont peu importantes.

Fertilité des sols de la plaine littorale :

Qu'ils soient ou non hydromorphes, la fertilité chimique des sols minéraux de la plaine littorale est sensiblement identique. Cette fertilité est très supérieure à celle des sols des hauteurs de l'île.

L'on y observe en effet un important enrichissement : - en silice, minéraux argileux, avec l'effet bénéfique que cela peut avoir sur la rétention des cations, la réduction de la fixation du phosphore - en éléments minéraux, réserve potentielle de calcium, magnésium, et, à un moindre degré, potassium - en bases échangeables, entraînant un haut degré de saturation du

complexe d'échange qui favorise, avec la matière organique bien évoluée présente en quantité relativement élevée, la structuration, et suractive l'activité biologique. Le pH y est faiblement acide et voisin du pH optimum de nombre de cultures tropicales.

Les possibilités d'utilisation des sols non hydromorphes, de propriétés physiques généralement satisfaisantes, sont très larges, pour toutes cultures mécanisées, lorsque les superficies le permettent. La nappe n'étant jamais très profonde, le bilan hydrique y est généralement satisfaisant toute l'année.

Concernant les sols soumis à l'emprise de l'eau, leur mise en valeur nécessite, lorsque cela est possible, un contrôle préalable des eaux excédentaires par l'aménagement des axes de drainage naturels ou la création d'un système de drainage adéquat. Correctement drainés, les sols hydromorphes minéraux pourraient recevoir les mêmes usages que les premiers, les sols les plus humides pouvant, quant à eux, convenir aux cultures adaptées (taraudières). Des précautions sont à prendre, pour la mise en valeur des tourbières, lors de la mise en place du drainage, de façon à ne pas provoquer un assèchement irréversible de la couche supérieure des sols qui, dans ces conditions, peuvent convenir aux cultures maraichères et vivrières.

4.2 - Sols des formations alluvionnaires fluviales

Il existe dans les principales vallées, de la Papenoo, la Vaitepiha et la Punaruu des alluvions dites "hautes" parce que dominant les basses terrasses de 5 à 6 m. Ce sont les témoins, aujourd'hui réduits à l'état de lambeaux, d'anciennes terrasses alluviales.

Les principales rivières sont actuellement bordées de dépôts alluviaux récents, d'extension très variable, de quelques mètres à plus de 400 m pour la basse Vaitepiha, 300 m pour la basse Papenoo, qui ne les dominent que de quelques mètres.

Grossières et essentiellement caillouteuses à l'amont, les alluvions superficielles s'affinent au fur et à mesure que l'on se rapproche de l'embouchure. Dans les moyennes et basses vallées, là où la pente se réduit fortement, dominant les alluvions caillouteuses et sableuses à recouvrement fin limono-sableux d'épaisseur variable. Ce faciès, rapidement variable, peut

passer à d'épaisses accumulations limono-sableuses ou laisser apparaître un recouvrement de fines alluvions argileuses ou argilo-limoneuses, parfois épais et vraisemblablement d'origine très récente, déposé lors des crues successives. Ce sont les alluvions les plus fertiles que l'on peut également retrouver interstratifiées au sein de dépôts plus grossiers.

/ Unité 20 / - Sols peu évolués d'apport alluvial

Correspondances :

<i>USDA = Entisols: Typic Udifluvents</i>
<i>FAO/UNESCO = Eutric Fluvisols</i>

Morphologie :

Profil PAP 20. Basse vallée de la Tahaute (Mahaena). Altitude : 4 m. Pente 1 %. Végétation : cocoteraie, bananiers, Purau (*Hibiscus tiliaceus*), *Paspalum conjugatum*.

0 - 40 cm = *Frais ; brun : 7,5 Y R⁴/₂ ; humifère ; limoneux ; structure polyédrique très fine, plus nette au-delà de 15 cm ; poreux ; meuble ; nombreuses racines.*

40 - 60 cm = *Frais ; brun : 7,5 Y R⁴/₂ ; quelques petites taches rouille ; limoneux ; structure polyédrique très fine ; friable ; poreux ; racines.*

60-140 cm = *Humide ; brun-jaunâtre : 10 Y R³/₄ ; sablo-limoneux ; taches rouille plus nombreuses vers le bas et dépôts rouille dans les petits pores ; bonne macroporosité ; quelques racines ; nappe à 1,33 m.*

140 cm = *Sable fin noir : 2,5 Y R²/₀.*

Caractéristiques :

La texture des alluvions est rapidement variable latéralement et de haut en bas des profils. Dans les moyennes et basses vallées, les horizons de surface sont de texture limoneuse ou limono-sableuses, plus rarement argileuse. Les interstratifications de niveaux à éléments grossiers (galets) sont fréquents entre 50 et 100 cm. L'hydromorphie, assez fréquente, peut remonter plus ou moins haut dans le profil.

Comme ceux de la plaine littorale, ces sols renferment fréquemment des teneurs plus ou moins importantes en minéraux résiduels, feldspaths

plagioclases et pyroxènes (augites), réserve potentielle en calcium et magnésium. La fraction fine, assez riche en oxydes de fer, hématite et magnétite, renferme des teneurs variables en minéraux phylliteux (métalloysite ou halloysite, interstratifiés et montmorillonite).

Le complexe absorbant est à l'image de celui des sols de la plaine littorale; sa capacité d'échange est assez élevée dans l'ensemble (20 à 45 mé/100 g), variant peu tout au long du profil. Le taux de saturation, généralement supérieur à 50 %, peut atteindre ou dépasser 80 %. Les teneurs en base échangeables y sont en effet relativement élevées, atteignant en moyenne, dans l'horizon humifère, 22 mé/100 g, avec des extrêmes de 12 et 32 mé, les variations étant généralement faibles jusqu'à 1 mètre. Tous profils et horizons confondus, les teneurs en calcium échangeable vont de 6 à 19 mé/100 g (moyenne 0-10 cm = 12 mé), celle en magnésium de 3 à 11 mé (moy. 0-10 cm = 7 mé) ; les rapports Ca/Mg = 0,9 à 4 sont dans des limites acceptables ou satisfaisants. Quant au potassium, les teneurs en sont, en surface, largement variables de 0,14 à 3 mé/100 g (moyenne > 1,1 mé). Pour la majorité des sols K/Ca+Mg % = 2 à 10 %, pour les autres ce rapport, inférieur à 2 %, traduit un manque de potassium.

Le pH moyennement acide à neutre en surface (5,5 à 7,1), croît généralement avec la profondeur, parfois décroît.

Les teneurs en matière organique bien humifiée sont faibles à élevées : de 3,5 à 12 % dans l'horizon A 1 (moyenne : 6,5 %), celles en azote vont de 1,5 à 6 %. et le rapport C/N de 9 à 12. Quant aux teneurs en phosphore total et assimilable, elles atteignent les valeurs observées dans la plaine littorale : 3 à 4 % et 120 à 320 p.p.m.

Fertilité :

La texture des sols développés sur les alluvions fluviales est généralement équilibrée en surface et la structure bonne. Le bilan hydrique y est satisfaisant sauf en certaines zones basses ou dépressionnaires où apparaît de l'hydromorphie. Ce sont des sols de bonne fertilité chimique, quoique parfois carencés en potassium, au complexe absorbant faiblement désaturé, généralement bien pourvus en matière organique évoluée. Ils conviennent aux cultures maraîchères, vivrières, bananières (à l'abri des vents violents)...

Tableau 18

Profils = TAR 100-183 PAP 20		Sols sur alluvions fluviales = sols peu évolués d'apport alluvial										
Echantillons	PAP TAR	201	202	203	204	1001	1002	1003	1831	1832	1833	1834
Horizon		A ₁	A ₁	C ₁	C ₁	A ₁	C ₂	C ₂	0-10	30-40	100-110	200-210
Profondeur (cm)		0-10	20-30	40-50	80-90	0-10	40-50	50-60				
Texture = % sol < 2 mm *												
Argile		17,1	17,6	16,3	13,0	15,0	18,9	16,5	45,6	35,8	36,8	23,0
Limon fin		19,4	19,8	19,2	18,1	18,8	21,0	23,3	27,5	25,6	26,5	21,4
Limon grossier		25,3	24,2	29,0	18,3	21,8	20,7	30,0	7,9	16,8	17,3	16,3
Sable fin		31,0	31,3	32,3	42,5	34,2	33,2	29,1	7,2	13,3	13,0	19,6
Sable grossier		4,5	2,9	2,7	8,0	6,8	6,7	2,0	4,7	6,1	6,1	18,2
Matière organique %												
Carbone %		3,5	2,1			4,4	1,4		7,3	1,3		
Azote %		20,1	12,3			25,8	8,41		42,7	7,38		
C/N		1,63	1,18			2,22	0,953		3,54	0,770		
		12,3	10,4			11,6	8,8		12,1	9,6		
pH												
Eau		6,3	6,5	6,6	5,4	6,1	6,5	6,8	5,5	6,4	6,6	6,8
KCl		5,2	5,4	5,5	5,3	5,1	5,2	5,3	4,4	4,9	5,1	5,1
Cations échangeables mé/100 g												
Ca ⁺⁺		9,75	13,5	14,7	14,2	10,5	12,0	15,0	8,25	10,80	11,25	
Mg ⁺		11,2	10,2	10,5	10,5	6,75	5,55	8,55	4,20	1,95	2,85	
K ⁺		0,14	0,07	0,05	0,05	0,26	0,18	0,15	1,50	0,11	0,14	
Na ⁺		0,35	0,47	0,36	0,24	0,80	0,77	0,34	0,28	0,65	0,68	
Somme S		21,44	24,24	25,61	24,99	18,31	18,50	24,04	14,23	13,51	14,92	
Capacité d'échange (pH=7.0)*		33,6	33,2	33,9	32,0	30,6	26,1	28,7	32,2	29,0	26,1	
Taux de saturation		64	73	76	78	60	71	84	44,2	46,6	57,2	
Phosphore %												
Total (nitrique)		3,85				4,13						
Assimilable (Olsen)		0,118	0,091			0,23						
Fe ₂ O ₃ Libre												
Total		15,0		19,0	16,0							
L/T		4,0		4,0	6,0							
		0,27		0,30	0,37							

* Analyses et mesures faites sur échantillons conservés humides

4.3 - Sols des formations colluviales :

Les formations colluviales, apparaissant en bas de certaines pentes et provenant des parties supérieures de celles-ci, n'ont donc subi qu'un court transport. Elles sont variées et nombreuses : fonds de vallons, bas de talwegs entaillant les plateaux, des versants limitant les vallées, mais surtout périphérie de l'île en bordure de la plaine littorale. Elles constituent des pentes accentuées au pied des versants abrupts ou plus faibles, prolongeant les plateaux de la périphérie de l'île, pouvant y recouvrir des superficies importantes, particulièrement dans les districts Sud. Elles sont particulièrement intéressantes lorsque la modération de la pente en autorise la mise en valeur. La limite inférieure, souvent brutale est fréquemment marquée par des secteurs plus ou moins marécageux. Ces formations sont généralement plantées de cocotiers ou colonisées par la forêt à Purau (*Hibiscus tiliaceus*) et goyaviers.

Le matériau colluvionné provenant des hauteurs dominantes a pu, préalablement à son transport, subir une évolution de type ferrallitique plus ou moins poussée. Il a pu aussi s'enrichir en débris de roches et, comme les formations alluviales des vallées et des plaines, mais en moindre quantité, en minéraux résiduels riches en bases. Ces sols d'apports, généralement constitués par un mélange de matériaux fin et grossier paraissent actuellement stabilisés. De profil peu différencié, ils sont tous classés parmi les sols peu évolués d'apport, bien qu'il puisse exister des intergrades vers les sols ferrallitiques. De nombreuses mais trop petites superficies n'ont pu être cartographiées.

Unité 21 - Sols peu évolués d'apport colluvial

Correspondances :

<i>USDA = Inceptisols : typic ou humic</i> <i>Eutropepts ou Dystropepts</i> <i>FAO/UNESCO = Eutric ou Dystric Regosols</i>
--

Morphologie :

Profil PAP 138. District de Mataiea (Sud de l'île) ; altitude : 40 m ; pente générale voisine de 50 % avec larges replats, pente de 10 % au niveau du profil. Végétation : cocoteraie à sous-bois de goyaviers et

Tableau 19

Profils		Sols des formations colluviales									
PAP 138 TAR 175 TAM 2		Sols peu évolués d'apport colluvial									
Echantillons	PAP TAR TAM	Bordure de la plaine littorale						Haut - plateau du Tamanu			
		Pente modérée			Pente forte : pied de falaise						
Profondeur (cm)		1381	1382	1383	1751	1752	1753	1754	21	22	23
		0-15	30-40	100-110	0-10	40-50	80-100	170-180	0-20	20-40	90-100
Texture : % sol < 2 mm *											
Argile		55,1	67,0	52,2	31,0	37,1	33,3	39,8	26	17,6	17,7
Limon fin		25,9	18	28,5	21,6	29,4	35,6	26,6	23,7	17,6	16,6
Limon grossier		3,2	3,9	4,9	17,0	19,5	18,4	19,1	4,5	9,9	8,8
Sable fin		5,0	4,7	6,2	7,9	9,0	9,7	10,6	14,7	18,0	16,5
Sable grossier		2,6	2,5	4,2	15,8	2,3	3,9	2,7	18,0	31,6	39,0
Matière organique %											
Carbone %		52,2			29,5				80,4		
Azote %		4,28			2,19				6,64		
C/N		12,2			13,5				12,1		
pH											
Eau		5,6	6,3	6,3	5,7	5,7	6,4	6,5	6,2	6,6	6,7
KCl		4,5	5,0	4,9	5,8	5,0	5,3	5,5	5,1	4,9	5,0
Cations échangeables mē/100g											
Ca ⁺⁺		10,3	7,45	5,79	11,25	9,0	6,75	6,0	17,8	13,8	
Mg ⁺⁺		3,16	1,88	1,88	7,20	3,75	3,0	2,25	6,47	3,66	
K ⁺		0,57	0,06	0,06	0,35	0,21	0,87	1,37	1,88	1,29	
Na ⁺		0,32	0,19	0,15	0,24	0,24	0,27	0,27	0,18	0,31	
Somme S		14,35	9,58	7,88	19,04	13,20	10,89	9,89	26,33	19,06	
Capacité d'échange T (pH7,0) *		30,4	22,2	24,6	27,3	21,1	15,9	19,8	46,6	28,6	
Saturation S/T %		47	43	32	70	62,5	68,5	50	57	67	

* Analyses et mesures faites sur échantillons conservés humides.

fougères (A_{moa} = *Nephrolepis hirsutula*).

- O - 20 cm = Gris-brun sombre : 10 Y R ⁴/₂ ; humifère (9 %) ; argileux ; structure polyédrique fine à très fine ; traces de charbon de bois ; friable ; plastique ; très poreux ; abondantes racines ; transition nette.
- A 1
- 20-58 cm = Brun-foncé : 10 Y R ³/₃ ; argileux ; graviers et cailloux peu abondants de basalte altéré friable ; structure polyédrique fine à très fine ; friable ; plastique ; très poreux ; racines.
- 58-115 cm = Brun-jaunâtre : 10 Y R ⁴/₄ ; cailloux et graviers plus grossiers, plus nombreux de basalte altéré gris-sombre (10 Y R ³/₁) dans terre fine ; argileux ; très poreux ; peu de racines.

Caractéristiques :

La texture de ces sols profonds, poreux, est rapidement variable latéralement et peut présenter une grande hétérogénéité verticale, en relation avec la fréquence des éléments grossiers, en particulier sur les pentes les plus courtes et les plus fortes.

Ils sont généralement riches en matière organique bien évoluée : 5 à 14 % (moyenne = 8,6 %) dans l'horizon humifère, 2 à 6,6 % d'azote et C/N de 12 à 15.

La capacité d'échange, assez élevée en surface : 20 à 46 mé/100g (moyenne : 31 mé) se maintient entre 15 et 25 mé à moyenne profondeur.

La teneur en bases échangeables est très variable : - 8 à 26 mé/100 g en A 1 dont 50 à 70 % de calcium, 2 à 3 fois moins de magnésium, et en moyenne 0,9 mé de potassium (valeurs extrêmes : 0,3 et 2 mé/100 g), - 8 à 19 mé/100 g en profondeur, d'où un taux de saturation généralement proche de 50 - 70 % en surface pouvant encore dépasser 50 % en profondeur ou descendre aux environs de 20 %.

Reflétant cet état, le pH est moyennement à faiblement acide en A 1 (5,6 à 6,2) faiblement acide à neutre en profondeur (6,1 à 6,8). Quant aux teneurs en phosphore total et assimilable, très variables pour les premières (1 à 7 %) elles ne dépassent pas, pour les secondes, 100 p.p.m. dans les sols analysés.

Fertilité :

Bien drainés, correctement structurés, profonds, riches en ma-

tière organique bien humifiée et bien pourvus en cations échangeables, les sols peu évolués d'apport colluvial sont à classer parmi les meilleurs sols de l'île, tout au moins ceux situés sur les pentes modérées et qui offrent d'intéressantes possibilités pour tous les types de cultures conramment pratiquées.

4.4 - Sols carbonatés des formations coralliennes

Ces sols se développent dans les sables ou débris calcaires issus du démantèlement des récifs coralliens, mélangés parfois au matériau d'origine basaltique ; ils n'occupent que des superficies réduites autour de l'île ou de la presqu'île, sur quelques petits "motu", soit environ 250 ha au total, les superficies les plus importantes s'observant à l'O.S.O. de l'île et au nord de l'isthme de Taravao.

Unité 22 / - Rendzines humifères

Correspondances :

<i>USDA = Mollisols : Typic Rendolls</i>
<i>FAO/UNESCO = Rendzinas</i>

Morphologie :

- Profil TAR 114 - Isthme de Taravao - nord du secteur marécageux, à 90 m de la mer. Dune sableuse. Végétation : cocoteraie avec couverture graminéenne (*Stenotaphrum*) et en bordure du marécage : Purau (*Hibiscus tiliaceus*), Poe Poe (*Coix lacryma jobi*), fougère Amoa (*Nephrolepis bisser-rata*).

- 0 - 20 cm = Sec ; grisâtre : 7,5 Y R ^{3,5}/₂ ; humifère (12 % de m.o.) ; graviers et cailloux coralliens peu abondants.
- A 1 sablo-limoneux ; structure polyédrique très fine à fine ; poreux ; abondantes fines racines ; transition nette.
- 20-43 cm = Calcaire corallien et coquiller ; sablo-limoneux
C avec galets coralliens.
- 43-53 cm = Brun : 10 Y R ³/₁ ; horizon humifère enterré, sableux.
- 53-100 cm = Humide ; taches rouille d'hydromorphie ; sable corallien ; nappe à 90 cm.

- Profil PAP 259 - Plaine littorale - 1 km Sud Paea, côté montagne ; matériau hétérogène mixte : corallien et basaltique. Végétation : pâturage sous cocoteraie.

0 - 23 cm = *Noir* : 10 Y R $^{2/1}$; humifère (6 %) ; sablo-limoneux avec sable grossier et graviers coralliens peu abondants ; structure particulière et grenue fine à très fine ; poreux ; nombreuses racines.

23-55 cm = *Gris-noir* ; légèrement humifère ; sablo-limoneux avec davantage de sable blanc corallien ; graviers coralliens ; même structure ; poreux ; racines.

55-90 cm = *Limono-sableux* ; de moins en moins de sable corallien ; structure polyédrique fine ; poreux ; racines.

90-120 cm = *Humide* ; brun-foncé : 7,5 Y R $^{3/2}$; limoneux ; apparition de taches rouilles à la base.

Caractéristiques :

Aux sables coralliens s'ajoutent fréquemment des débris coquillers divers, ils sont de teinte blanchâtre, jaunâtre ou rosée. Les éléments grossiers n'y sont généralement pas abondants (5 à 20 %) mais la fraction sableuse constitue, hors horizon humifère, de 75 à 92 % de la terre fine du sol, ne laissant que peu de place aux fractions les plus fines "argile" et "limons" < 50 μ . Cette fraction fine a cependant tendance à croître nettement dans les horizons humifères et d'autant plus qu'ils sont plus riches en matière organique. La fraction argileuse peut y atteindre 20 %. Localement (côte O.S.O. de l'île) cette formation calcaire vient mourir en biseau sur le matériau basaltique de la plaine littorale. Il s'y produit un mixage sur une épaisseur qui peut atteindre le mètre (profil 259).

Sur matériau corallien pur, la matière minérale des sols est essentiellement faite de carbonate de calcium : 85 à 95 % dans les horizons minéraux, 50 à 85 % dans les horizons humifères. La fraction finement divisée, active du CO_3Ca (calcaire actif) susceptible de se solubiliser rapidement y apparaît à des teneurs élevées, voisine de 10 %.

La teneur en calcium échangeable est, bien sûr, également élevée : (30 à 65 mé/100 g), de même que celle en magnésium (5 à 9 mé/100 g), sur tout le profil, conduisant à des rapports Ca/Mg = 4 à 12. situés dans des limites satisfaisantes. Le potassium échangeable, peu abondant (0,2 à 0,3 mé/100 g) est localisé dans l'horizon humifère, il disparaît en-dessous.

Tableau 20

Profils TAR 114-136 PAP 259	Sols calcomagnésiques carbonatés Rendzines humifères								
	Dune littorale		"Motu"			Sur matériau mixte basaltique et corallien			
Echantillons TAR PAP	1141	1142	1361	1362	1363	2591	2592	2593	2594
Horizon						A ₁	AC	C	
Profondeur (cm)	0-20	43-53	0-20	30-40	80-90	0-20	30-40	70-80	90-100
Refus > 2 mm %	13,5	5,1	2,4	5,2	14,8				
Texture = % sol < 2 mm									
Argile	19,8	11,6	7,8	4,2	2,8	11,8	8,7	18,7	21,5
Limon fin	20,8	4,1	9,2	6,1	2,1	7,8	7,2	19,4	26,5
Limon grossier	3,4	5,8	0,7	1,0	0,4	3,9	4,8	15,1	10,0
Sable fin	13,9	15,5	12,4	10,3	6,0	23,4	28,6	22,3	10,9
Sable grossier	30,1	60,5	61,5	75,0	86,7	46,8	47,6	24,2	30,7
Matière organique %	12,1		9,3	2,0		6,4			
Carbone	70,3		53,7	11,6		37,1			
Azote %	5,69		3,89	1,15		2,95			
C/N	12,4		13,8	10,1		12,6			
pH									
Eau	7,6	8,2	8,0	8,4	8,8	7,3	8,1	8,1	8,1
KCl	7,3	7,9	7,6	8,1	8,8	6,2	6,6	6,4	6,3
Cations échangeables mé/100 g									
Ca ⁺⁺	58,5	57,0	39,0	34,5	28,5	27,1	16,9	30,0	
Mg ⁺⁺	9,0	4,5	5,25	6,0	7,05	3,87	3,07	3,94	
K ⁺	0,33	0,04	0,19	0,05	0,02	0,35	1,09	0,89	
Na ⁺	0,97	0,62	0,71	0,32	0,29	0,20	0,15	0,34	
Somme S	68,80	62,16	45,15	40,94	35,86	31,52	21,21	35,17	
Capacité d'échange T (pH=7) mé/100g	40,1	23,8	30,3	19,5	16,3	40,8	28,4	43,3	
Taux de saturation S/T %						77	75	81	
Phosphore %									
Total (nitrique)			1,79			1,80			
Assimilable (Olsen)			0,07			0,520			
CO ₂ Ca %									
Total	50,9	85,4	84,2	93,3	94,1	29,3	32,2	16,7	9,0
Actif	7,5	12	9,5	9,5	5,5	6,5	6,0	5,7	4,7

La teneur en sodium échangeable est, en surface, malgré un apport de NaCl par les embruns, inférieure à 1 mé/100 g. La capacité d'échange, élevée dans l'horizon humifère (30 à 40 mé/100 g) demeure relativement importante en-dessous. La saturation est totale et, du fait de la présence de carbonates facilement solubles, la somme obtenue pour les cations échangeables, apparaît très nettement supérieure à la capacité d'échange.

La réaction de ces sols est assez fortement alcaline en profondeur (pH 8,2 à 8,8), plus modérément en surface où, sous l'action acidifiante de la matière organique, le pH décroît légèrement (pH = 7,6 à 8,0), baisse favorable, entre autres, à une meilleure assimilabilité du phosphore.

La matière organique, bien évoluée, riche en azote, est abondante dans l'horizon humifère : 9 à 12 % (N = 4 à 5 %, C/N < 14). Quant au phosphore, total et surtout assimilable, dosé sur le motu Fenuaino, les teneurs en sont faibles : 1,8 % et 70 p.p.m.

Sur matériau mixte corallien + basaltique le sol sera, selon l'importance des apports coralliens, plus ou moins riches en calcaire total qui va décroissant avec la profondeur : 30 à 10 % pour le sol analysé, le calcaire actif avoisinant 5 % sur l'ensemble du profil. Sur le plan minéralogique, il y apparaît en outre, à côté du fer (magnétite + hématite) des minéraux résiduels, feldspaths et pyroxènes hérités du basalte, un peu de montmorillonite assez mal cristallisée et d'hallowite.

Ce sol est un peu moins riche en matière organique (6 %) que les précédents, mais beaucoup plus riche en phosphore assimilable (520 p.p.m.); sa capacité d'échange est tout aussi élevée, saturée à 80 % par de fortes teneurs en calcium et magnésium échangeables et aussi potassium, plus élevé ici, particulièrement en profondeur. Cet état est reflété par le pH légèrement alcalin qui croît avec la profondeur (7,3 à 8,1).

Fertilité :

La fertilité de ces rendzines humifères est, en grande partie, liée à la matière organique, à sa quantité mais aussi à sa qualité et sa répartition dans le sol. Outre son rôle nutritif propre, elle exerce plusieurs actions favorables : ainsi, à défaut de colloïdes minéraux, elle joue un rôle important dans la fixation du potassium dont apparaît une relative concentration dans les seuls horizons humifères ; de même, sa grande avidité

pour l'eau lui octroie un rôle important dans le maintien de l'humidité. D'autre part, les carences naturelles en certains éléments-traces, sont ici exacerbées par la nature alcaline du milieu, de même que le phosphore y est insolubilisé : l'acidification induite par la matière organique contribue à réduire ces effets nocifs, d'où l'importance de sa bonne conservation. L'une des plantes les mieux adaptées à ces sols particuliers est le cocotier : sa tolérance vis-à-vis du pH est très grande (5 à 8 ; optimum : 5,8 à 7,0).

Ces défauts sont partiellement gommés dans les sols développés sur matériau mixte. Leurs caractéristiques physiques sont nettement supérieures, ils sont plus riches en potassium et phosphore assimilable ; leur potentiel de fertilité est donc nettement supérieur et d'autant plus que les teneurs en calcaire y sont plus réduites.

CONCLUSION

Six des douze classes de sols de la Classification Française (CPCS, 1967) sont représentées à Tahiti mais elles sont, de par leur étendue, d'importance très inégale. Les sols ferrallitiques y recouvrent, de loin, les superficies les plus importantes, viennent ensuite les sols peu évolués, les sols brunifiés, les sols hydromorphes, les sols calcomagnésiques, les sols minéraux bruts.

Les sols hydromorphes, calcomagnésiques, peu évolués d'apport sont, pour l'essentiel, du domaine des zones basses, planes (sols d'accumulation des vallées, de la plaine littorale). Les autres sont répartis en trois grands groupes et 17 unités pédologiques en fonction, essentiellement, de deux types de facteurs, topographiques et climatiques (pluviosité et température).

L'humidité intervient de façon importante dans l'évolution des sols; c'est ainsi que la pluviosité, plus faible sur la côte Ouest, y permet le maintien de sols ferrallitiques à métahalloysite, peu désaturés et mieux encore, de sols bruns eutrophes tropicaux, en des sites où, ailleurs, ils sont gibbsitiques et fortement désaturés. Avec l'altitude, décroît la température et avec elle, l'évapotranspiration potentielle; il s'ensuit un ralentissement de la décomposition de la matière organique qui s'accumule et va être à l'origine de la formation de certains sols particuliers: sols andiques ferrallitiques, sols bruns dystrophes, sols ferrallitiques podzolisés.

Pour le reste, les facteurs liés au relief, la pente essentiellement et son corollaire, l'érosion, sont les régisseurs essentiels de la répartition des sols dans le paysage. La perte en silice combinée (avec les autres processus qu'elle engendre, accumulation de gibbsite, de fer, de titane) constitue, ici, l'un des critères fondamentaux de l'évolution et de la classification des sols. C'est ainsi que, si la désilicification est généralement contrecarrée sur les pentes fortes, par le rajeunissement constant du sol par l'érosion, la faiblesse du drainage interne, elle croît au fur et à mesure que la pente se fait plus modérée, que l'érosion faiblit, que

le volume des eaux de percolation croît, pour devenir quasi-totale sur les "plateaux" où le complexe d'altération, toute trace de métahalloysite ayant disparu, n'est plus constitué que d'oxydes ou hydroxydes d'aluminium, de fer, de titane, stade ultime de l'évolution ferrallitique... Une grande partie de la silice (et des bases) ainsi solubilisée se retrouve piégée dans les sols d'accumulation mentionnés plus hauts, favorisant la formation de montmorillonite, une évolution de type vertique.

Les qualités agrologiques des différents sols sont très inégales ; les contraintes, édaphiques, liées aux caractéristiques propres du sol et surtout géomorphologiques, en relation avec le modelé, sont fortes. Le relief montagneux, son morcellement, les pentes, limitent considérablement la superficie des terres utilisables à des fins agricoles : sols des unités 17 et 20, sols peu évolués d'apport ; des unités 10, 11, 14 des plateaux basaltiques ou tufs bréchiques ; ceux des unités 6, 15, 16, 21, jusqu'à un certain gradient de pente ; ceux des unités 18 et 19 (sols hydromorphes) après aménagement. Certains sols de bonne qualité (unité 12 : sols bruns eutrophes) sont d'accès difficile.

Les potentialités des sols, les possibilités d'utilisation sont étudiées de façon plus détaillée dans un document dérivé de celui-ci, et le complétant, relatif aux "aptitudes culturales et forestières des sols de Tahiti".

BIBLIOGRAPHIE

- Annuaire Hydrologique de l'Ile de Tahiti (1981)
Service de l'Equipement - O.R.S.T.O.M.
- AUBERT (G.) - SEGALEN (P.), (1966) - projet de classification des sols ferrallitiques.
Cah. ORSTOM, série Pédol. IV n° 4 pp. 97-102.
- BEINROTH (F.H.) - IKAWA (R.) - UEHARA (G.), (1979) - Classification of the soil series of Hawai in four systems. A guide to correlating Tropical soils.
University of Hawai.
- BOUBEE (J.H.), (1970) - Plan d'urbanisme de Taravao. Etude agricole des plateaux de Taravao - Afaahiti - Toahotu.
Service de l'Economie Rurale - PIRAE.
- BOULAIN (J.), (1980) - Pédologie appliquée.
Masson - Paris.
- BOYER (J.), (1976) - L'aluminium échangeable : incidences agronomiques, évolution et correction de sa toxicité dans les sols tropicaux.
Cahier ORSTOM - série Pédol. vol. XIV - n° 4 pp. 259-269.
- BROUSSE (P.), (1969) - Compte-rendu de mission - Muséum VI - Dactylographié
C.E.A. - S.M.C.B. - Papeete.
- C.P.C.S., 1967 - Classification des sols. Commission de pédologie et de cartographie des sols.
E.N.S.A. - Grignon. 87 p. multigr.
- CUZENT (G.), 1860 - Archipel de Tahiti - recherches sur les productions végétales - Edition revue et augmentée par J. Florence - M. Guérin - F. et D. Margueron - D. et R. Koenig, illustrée par G. Wallard.
Editions Haere Po No - Tahiti (1983).

- DABIN (B.) -(1963) - Appréciation des besoins en phosphore dans les sols tropicaux de Côte d'Ivoire.
Cahier ORSTOM - Série Pédol. Vol. 3 pp. 27-42.
- DENEUFBOURG (G.), 1965 - Carte géologique à l'échelle de 1/40.000.
Notice explicative sur la feuille Tahiti.
B.R.G.M. - Paris.
- DUCHAUFOUR (P.), 1976 - Atlas écologique des sols du Monde.
Masson - France.
- DUCHAUFOUR (P.), 1977 - Pédologie, Pédogénèse et Classification.
Masson - France.
- DUNCAN (R.A.) - MC. DOUGALL (I.), 1976 - Linear volcanism in French Polynesian.
J. Volc. and Geotherm. Res. 1 - 197-227 - Elsevier).
- F.A.O. - U.N.E.S.C.O., 1974 - Soil map of the world 1/5.000.000.
Volume 1 - Legend.
U.N.E.S.C.O. PARIS.
- F.A.O. - 1977. - Cadre pour l'évaluation des sols.
Bulletin pédologique de la F.A.O. n° 32.
- FAUCK (R.) - LAMOUREUX (M.) - PERRAUD (A.) - QUANTIN (P.) - ROEDERER (P.) - VIEILLEFON (J.) et SEGALIN (P.) - 1979 - Projet de classification des sols.
Services Scientifiques Centraux de l'O.R.S.T.O.M. - 70-74 Route d'Aulnay - 93140 BONDY.
- HAUT-COMMISSARIAT de la REPUBLIQUE (1979) - Tableau de bord économique de la Polynésie Française.
- INSTITUT D'EMISSION D'OUTRE-MER (1982) - Rapport d'activité - Polynésie Française - Siège Social : 233 Bd St-Germain PARIS.
- JAMET (R.) - 1980 - Les sols d'atolls. 10 p. multigr.
Centre ORSTOM de Papeete.

- JAMET (R.) - STEIN (L.), 1980 - Les sols de planèzes de Tahiti, évolution sous l'influence de reboisements en pins des Caraïbes. 108 p. multigr.
Centre ORSTOM - Service de l'Economie Rurale - Papeete.
- JAMET (R.) - 1981 - Carte pédologique de la Polynésie Française à 1/40.000. Notice explicative + carte : presqu'île de Taïarapu.
ORSTOM - Service de l'Economie Rurale - Papeete.
- JAMET (R.) - 1982 - Evolution des sols de Tahiti sous l'influence de cultures maraîchères intensives - 107 p. multigr.
ORSTOM - Service de l'Economie Rurale - Papeete.
- JAMET (R.) - 1983 - Le titane dans les sols de Tahiti.
ORSTOM - Service de l'Economie Rurale - Papeete.
- LATHAM (M.) - QUANTIN (P.) - AUBERT (G.), 1978 - Etude des sols de la Nouvelle-Calédonie.
Notice explicative n° 78 - ORSTOM Paris.
- MC BIRNEY (A.R.), AOKI (K.) - 1968 - Petrology of the island of Tahiti.
Géol. Soc. Amer. Mem. 116.
- MARTIN (D.) - 1972 - Choix d'une notation des horizons des sols ferrallitiques.
Cah. ORSTOM, série Pédol. Vol. X n° 1, pp. 45-57.
- MARTIN (D.) - 1974 - Utilisation de la classification ORSTOM des sols ferrallitiques par les pédologues ORSTOM.
Centre ORSTOM de Brazzaville - 26 p. multigr.
- MAULIN - Plateau de Taravao - Etude Agro-économique.
Bureau Technique des Communes - Papeete.
- PAPY (H.R.) - 1951-54 - La végétation des îles de la Société et de Makatéa (2 tomes).
Laboratoire forestier de Toulouse.

- QUANTIN (P.) - 1976 - Archipel des Nouvelles Hébrides. Sols et quelques données du milieu naturel. Santo.
ORSTOM Paris.
- RAVAULT (F.) - 1976 - Papeari, l'organisation de l'espace dans un district de la côte sud de Tahiti.
ORSTOM Papeete.
- SEGALEN (P.) - 1957 - Etude des sols dérivés de roches volcaniques basiques à Madagascar.
Mémoires de l'Institut Scientifique de Madagascar.
Tome VIII pp. 1 - 182.
- SEMAH (F.) - 1978 - Observations concernant les formations alluviales de l'île de Tahiti. 29 p. multigr.
ORSTOM Papeete.
- SERVANT (J.) - 1974 - Un problème de géographie physique en Polynésie Française ; l'érosion, exemple de Tahiti.
Cah. ORSTOM, Série Sc. Humaines. Vol. XI n° 3-4 p. 203-209.
- SERVICE DE L'ECONOMIE RURALE (1982) - Bulletin de statistiques agricoles n°11.
- SERVICE DE LA METEOROLOGIE - 1981 - Résumé des observations de surface.
FAAA Aéroport - Papeete.
- SIEFFERMAN (G.) - 1973 - Les sols de quelques régions volcaniques du Cameroun.
Mémoires ORSTOM n° 66 - ORSTOM - Paris.
- TERCINIER (G.) - 1955 - Etude des sols, leurs propriétés et vocations.
Rapport d'une mission aux établissements Français de l'Océanie.
ORSTOM Nouméa.
- TERCINIER (G.) - 1974 - Cristalochimie des sols ferrallitiques totalement désilicifiés d'une région très humide de l'Océanie Intertropicale.
C.R. 10e Congrès int. de la Sci. du Sol Moscou.
Vol. V - p. 61 - 68.

U.S.D.A. - 1975 - Soil Taxonomy, a basic system of soil classification
for making and interpreting soil survey.

U.S. Dept. Agric. - 436 p.

METHODES D'ANALYSE ET DE DOSAGE

(Analyses réalisées aux S.S.C. de l'ORSTOM à Bondy)

Terre fine

Fraction du sol passant au tamis de 2 mm.
Les résultats sont exprimés en % de terre fine.

Humidité

Séchage à l'étuve à 105 ° C pendant 4 heures.

Granulométrie (sur échantillons conservés humides)

Destruction de la matière organique par l'eau oxygénée. Dispersion aux ultra-sons. Sédimentation; prélèvement à la pipette Robinson.

pH

méthode électrométrique "électrode de verre"

Mesure sur une suspension du sol dans l'eau, puis une solution de chlorure de potassium (rapport sol/solution : 1/2,5).

Carbone

Par coulométrie : échantillon de 200 g. brûlé à 1100°C. dans un four électrique sous courant d'oxygène avec production de CO², qui passe dans une cellule de mesure contenant du perchlorate de Ba à pH 8,1 et une électrode pH de haute précision. Il provoque la précipitation de CO₃Ba avec abaissement du pH "enregistré" par l'électrode qui, par l'intermédiaire d'un système électronique, commande une électrolyse dans une cellule adjacente à celle de mesure dont elle est séparée par une paroi poreuse.

- Ba⁺⁺ traverse la paroi et réagit sur l'eau jusqu'au retour du pH à sa valeur de 8,1.

- l'ion ClO₄⁻ réagit sur l'eau pour donner de l'acide perchlorique et ce dernier réagit sur du carbonate de Ba en suspension.

Ce que l'on mesure finalement c'est la quantité d'électricité (exprimée en Coulombs) nécessaire pour ramener le pH de la cellule de

mesure à sa valeur de consigne (8,1).

(Note : la cathode est dans la cellule de mesure et l'anode dans la cellule d'électrolyse).

Matière organique

M.O. = C % Total x 1,724.

Humus

Extractions : 2 M PO_4H_3 , 0,1 M $\text{P}_2\text{O}_7\text{Na}_4$ et 0,1 N NaOH.

Les extraits concentrés (2M PO_4H_3) ou amenés à sec (pyro. et soude) sont attaqués par du bichromate sulfurique à chaud. L'excès de bichromate est traité en retour par Fe^{2+} (sel de Mohr).

Exprimés en % de C des acides humiques et fulviques.

Azote

Méthode Kjeldahl modifiée (distillation).

Capacité d'échange (C.E.C.) (sur échantillons conservés humides)

Extraction des bases échangeables et saturation du complexe par Cl_2Ca N tamponné (pH 7,0). Déplacement de Ca et des traces résiduelles de Cl par NO_3K N. Dosage du calcium et du chlore par colorimétrie Technicon.

Cations échangeables

Extraction à l'acétate d'ammonium M à pH 7,0. Percolation de 5-6 heures sur filtre par petites portions.

Dosages = - Ca et Mg = complexométrie automatique
- K et Na = photométrie de flamme (émission).

Al^{3+} échangeable

Déplacement de Al^{3+} par une solution N de KCl.

Dosages sur filtrat = - Colorimétrie Technicon ou

- Acidimétrie directe avec 2 colorants.

1) Phénolphtaléine = dosage Al^{3+} et H^+

2) Rouge de méthyle = dosage H^+ seul.

Al^{3+} calculé par différence.

Phosphore total

Extraction par NO_3H concentré bouillant.

Dosage par colorimétrie Technicon - Méthode Duval.

Phosphore assimilable

Méthode Olsen modifiée = extraction par un mélange de bicarbonate de sodium et fluorure d'ammonium tamponné à pH 8,5.

Dosage par colorimétrie Technicon.

Analyse triacide

Extraction de SiO_2 - Fe_2O_3 - Al_2O_3 - TiO_2 et des bases par le réactif triacide (SO_4H_2 - ClH - NO_3H).

Dosages = Fe^{3+} - Al^{3+} - Ti^{4+} par colorimétrie automatique à l'auto-analyseur Technicon.

SiO_2 = dissolution par NaOH à chaud - calcination - pesée

Bases = spectrophotométrie de flamme.

Fer total

Extraction par attaque chorydrique à chaud pendant 5 heures.

Dosage = colorimétrie à l'autoanalyseur Technicon.

Fer libre

Extraction par l'hydrosulfite de sodium en milieu tamponné (acétate + tartrate de sodium).

Dosage à l'autoanalyseur Technicon.

Substances minérales amorphes (Fe_2O_3 - Al_2O_3 - SiO_2)

- Méthode Segalen = extraction 8 fois renouvelée par un réactif alternativement acide (HCl 8 N) puis alcalin (NaOH 0,5 N).

S'est révélée trop agressive, remplacée par :

- Méthode Quantin = extraction 7 à 10 fois renouvelée par HCl 4N et NaOH 0,5 N.

Dosage = colorimétrie Technicon.

Représentation = courbe cumulative pour chacun des 3 éléments.

Soufre total : par coulométrie - étalonnage sur S organique (Cystéine).

Eléments-traces

Attaque fluo-perchlorique en creuset Teflon - Reprise HCl.

Dosages = - absorption atomique (flamme) pour les éléments présents à plus de 10 p.p.m. = Mn - Cu - Cr - Ni - Zn - V - Co - Ga.

- absorption atomique sans flamme (four) pour ceux présents à moins de 10 p.p.m. = Pb - Cd - Mo - Ge - Bi - Sn.

Eléments minéraux totaux

Fusion au métaborate de strontium.

Dosage sur solution = - par colorimétrie Technicon = Fe-Al-Si-Ti.

- par absorption atomique (flamme) = Na-K-Ca-Mg-Mn.

Potentiel capillaire (pF) (sur échantillons conservés humides)

En chambre d'extraction à haute ou basse pression = 16000 g/cm² = pF 4,2 (point de flétrissement) - 316 g/cm² = pF 2,5 (capacité au champ).

Stabilité structurale (Is)

Méthode Hénin.

Perméabilité

Méthode Hénin.

Densité réelle

Méthode du pycnomètre.

Densité apparente

Détermination du poids spécifique apparent d'un volume de sol connu, non remanié, prélevé in situ.

Rayons X

Détermination sur poudre (terre fine) - Anticathode au cobalt.

LISTE DES CARTES PEDOLOGIQUES JOINTES

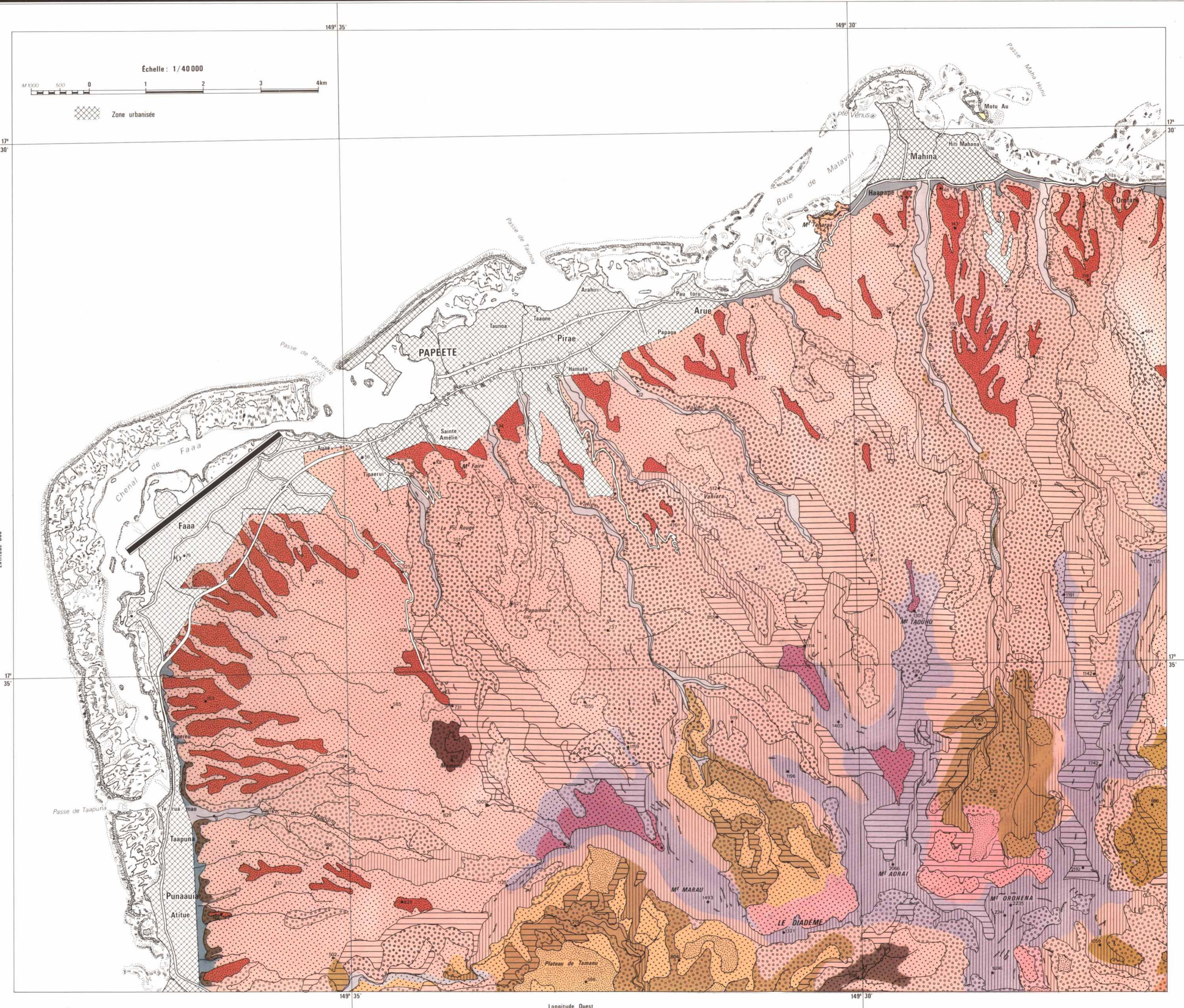
- 1 - TAHITI NORD-OUEST
- 2 - TAHITI SUD-OUEST
- 3 - TAHITI NORD-EST
- 4 - TAHITI SUD-EST
- 5 - PRESQU'ILE DE TAIARAPU
- 6 - LEGENDE COMMUNE

CARTE PÉDOLOGIQUE DE LA POLYNÉSIE FRANÇAISE TAHITI NORD-OUEST

Dressée par R. JAMET

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE OUTRE-MER

SERVICE DE L'ÉCONOMIE RURALE
POLYNÉSIE FRANÇAISE



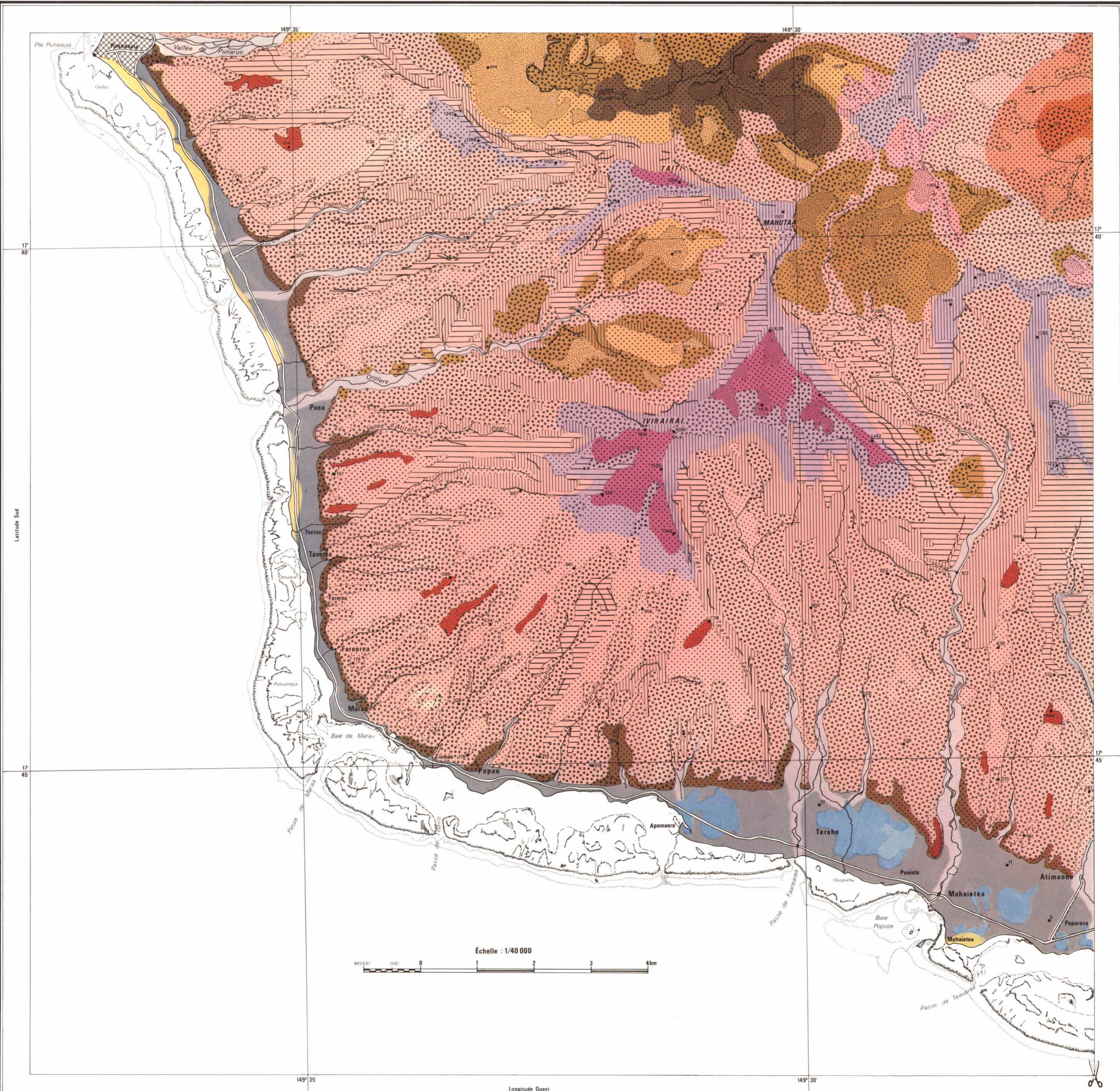
Références : Fond de carte IGN 1/40 000, édition provisoire de 1958. Mission photographique aérienne TAHITI 14-250 du 28/06/78; au 1/25 000 du service de l'aménagement du territoire de la Polynésie Française. Copyright ORSTOM/Service de l'Économie Rurale. 1983.

TAHITI SUD-OUEST

Dressée par R. JAMET

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE OUTRE-MER

SERVICE DE L'ÉCONOMIE RURALE
POLYNÉSIE FRANÇAISE

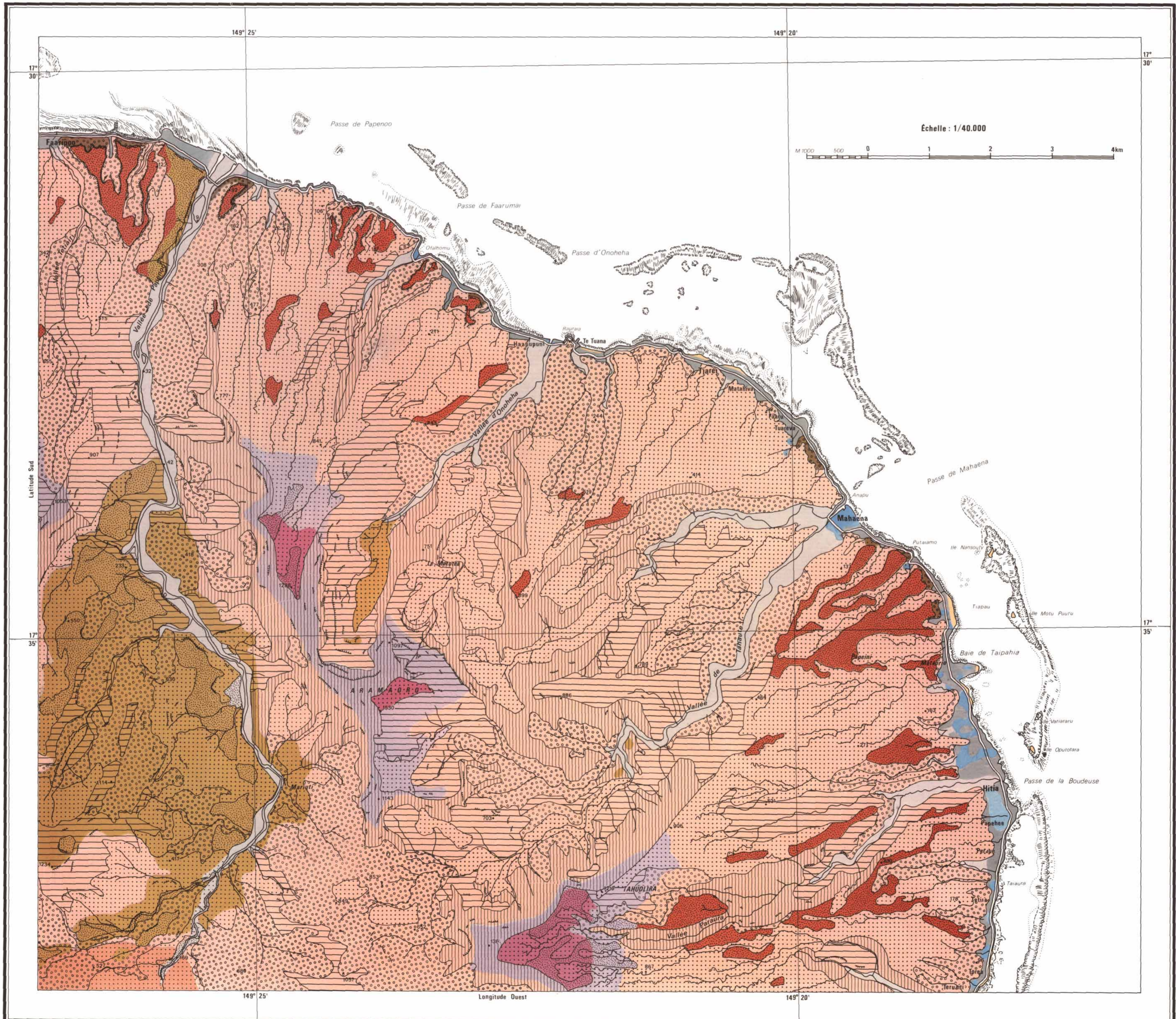


TAHITI NORD-EST

Dressée par R. JAMET.

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE OUTRE-MER

SERVICE DE L'ÉCONOMIE RURALE
POLYNÉSIE FRANÇAISE



Références: Fond de carte IGN 1/40.000, édition provisoire 1958. Mission photographique aérienne TAHITI 14.250 du 28.06.70; au 1/25.000 du service de l'aménagement du territoire de la Polynésie Française. Copyright ORSTOM/Service de l'Économie Rurale. 1982.

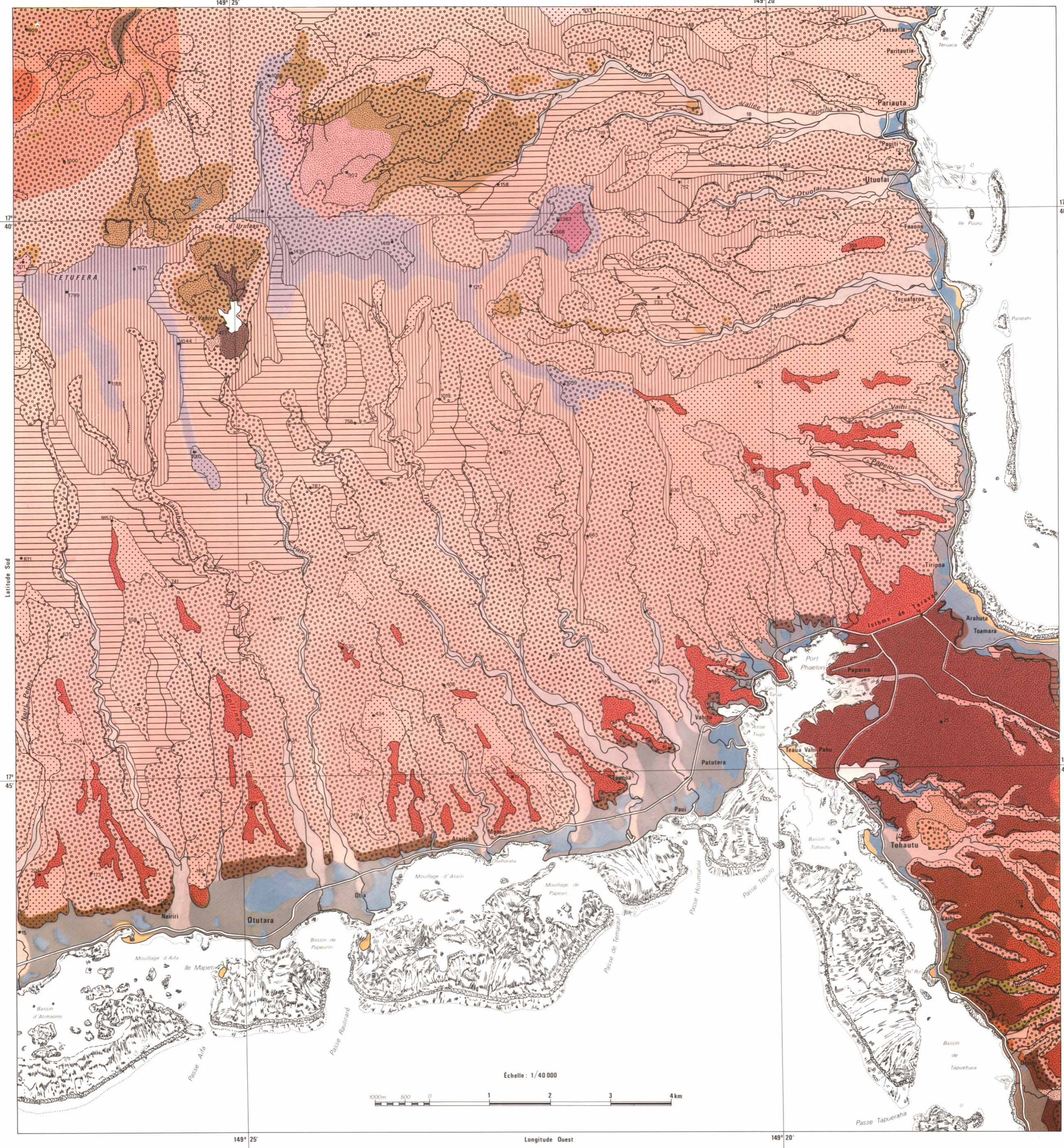
Bureau de dessin de l'ORSTOM TAHITI. J-C JANICAUD. 05.83.

TAHITI SUD-EST

Dressée par R. JAMET

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE OUTRE-MER

SERVICE DE L'ÉCONOMIE RURALE
POLYNÉSIE FRANÇAISE

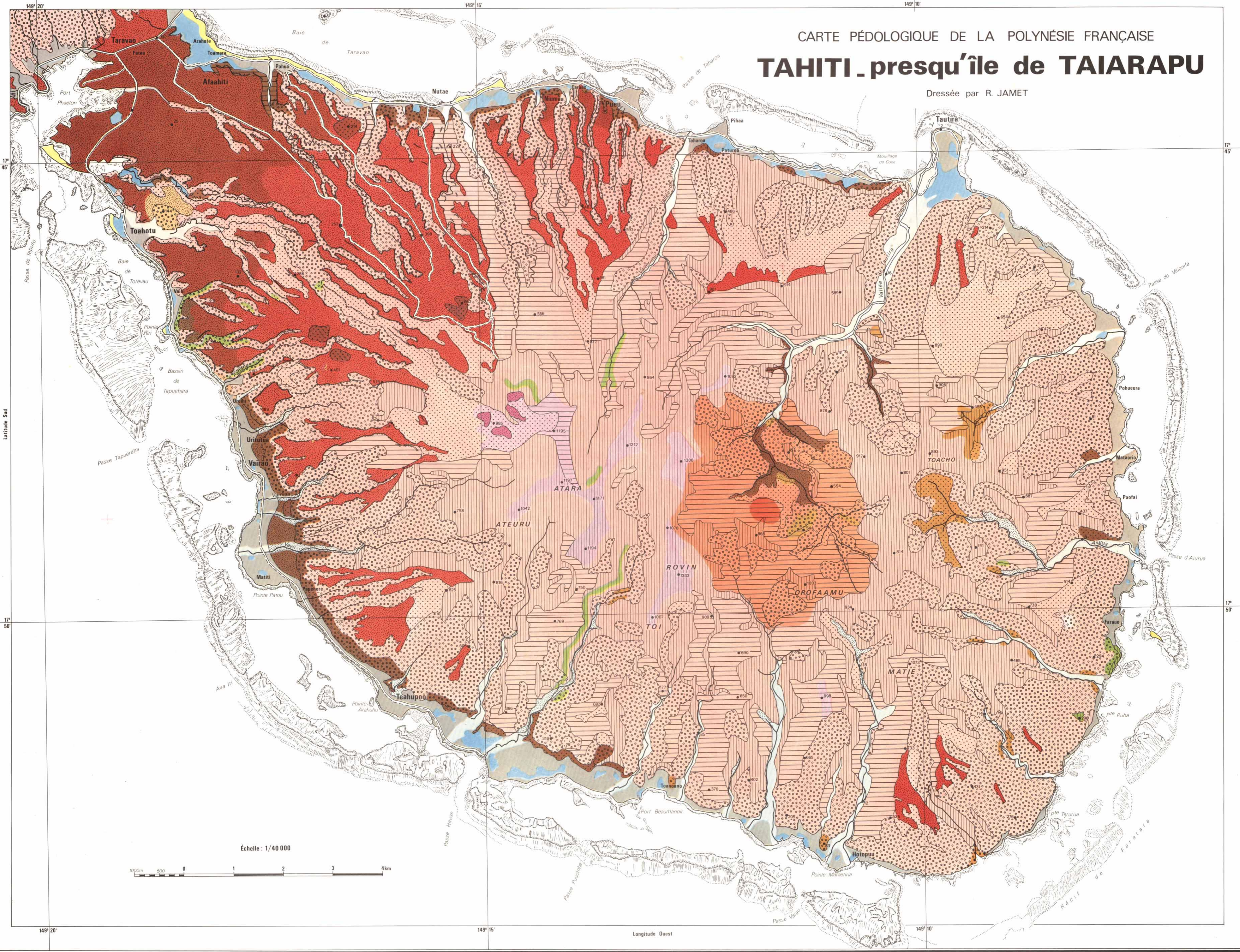


Références : Fond de carte IGN 1/40 000, édition provisoire 1958. Mission photographique aérienne TAHiti 14.250 du 28.06.78 au 1/25 000 du service de l'aménagement du territoire de la Polynésie Française. Copyright ORSTOM/Service de l'Économie Rurale, 1983.

Bureau de dessin de l'ORSTOM TAHITI. J.-C. JANICAUD 05.83.

CARTE PÉDOLOGIQUE DE LA POLYNÉSIE FRANÇAISE
TAHITI .presqu'île de TAIARAPU

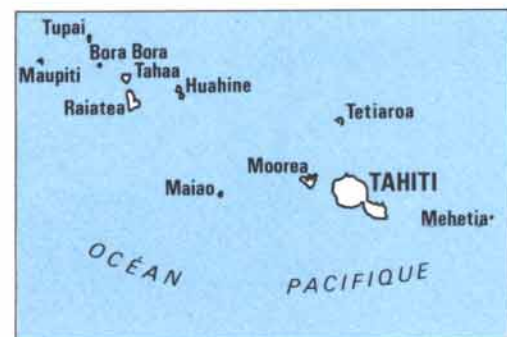
Dressée par R. JAMET



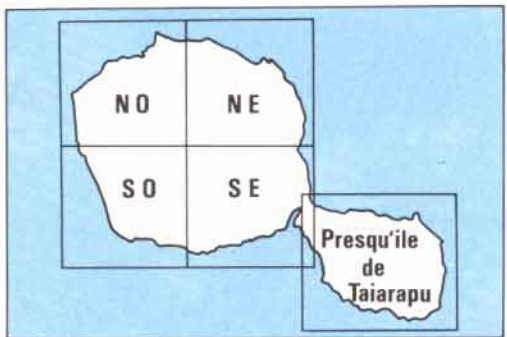
Échelle : 1/40 000



Références : Fond de carte IGN 1/40 000, édition provisoire 1958. Mission photographique aérienne TAHITI 14.250 du 28-06-78 au 1/25 000 du service de l'aménagement du territoire de la Polynésie Française. Copyright ORSTOM/Service de l'Économie Rurale. © 1984.



— POLYNÉSIE FRANÇAISE —
CARTE MORPHO - PÉDOLOGIQUE
 Dressée par R. JAMET
TAHITI



— LÉGENDE —

Classes de pentes Catégories de sols	Altitude	Unités taxonomiques (Références C.P.C.S)*	Unités descriptives	Matériau originel	Unités cartographiques	
 > 120% Sols d'érosion	> 900/1000m	SOLS D'ÉROSION A PROFIL PEU DIFFÉRENCIÉ très humifères d'altitude. <i>Andiques ferrallitiques: (acides, désaturés, à gibbsite).</i> SOLS MINÉRAUX BRUTS d'érosion, lithosols.	Unité 4 Unité 1	Basalte Agglomérats bréchiqes	1 2	
	< 900/1000m	SOLS PEU ÉVOLUÉS D'ÉROSION, BRUNIFIÉS. <i>(eutropes)</i> SOLS MINÉRAUX BRUTS d'érosion, lithosols.	Unité 2 Unité 1	Basalte Agglomérats bréchiqes	3 4	
 de 100 à 120% Sols d'érosion et d'altération	> 900/1000m	SOLS D'ÉROSION A PROFIL PEU DIFFÉRENCIÉ très humifères, d'altitude. <i>Andiques ferrallitiques: (acides, désaturés à gibbsite)</i>	Unité 4	Basalte Agglomérats bréchiqes	7 8	
	< 900/1000m	SOLS PEU ÉVOLUÉS D'ÉROSION, BRUNIFIÉS. SOLS BRUNS EUTROPHES TROPICAUX, PEU DIFFÉRENCIÉS, d'érosion. SOLS FERRALLITIQUES fortement ou moyennement désaturés, humifères, pénévoulés d'érosion.	Unité 2 Unité 2 Unité 7	Basalte Agglomérats bréchiqes Andésite	9 10 11	
 de 50 à 100% Sols d'altération et d'érosion + Sols d'accumulation	> 900/1000m	SOLS BRUNS DYSTROPHES humifères, d'altitude. <i>Intergrades ferrallitiques ou andiques. (très acides, désaturés à gibbsite).</i> SOLS D'ÉROSION A PROFIL PEU DIFFÉRENCIÉ (associés) très humifères, d'altitude.	Unité 5 Unité 4	Basalte Agglomérats bréchiqes	14 15	
	< 900/1000m	SOLS FERRALLITIQUES faiblement, moyennement ou fortement désaturés, humifères, pénévoulés, d'érosion.	Unité 6	Basalte	16	
		SOLS FERRALLITIQUES fortement désaturés, humifères, pénévoulés d'érosion. SOLS BRUNS EUTROPHES TROPICAUX PEU DIFFÉRENCIÉS, d'érosion.	Unité 7 Unité 2	Andésite Trachy-andésite	17 18	
			SOLS FERRALLITIQUES fortement désaturés, humifères, pénévoulés d'érosion.	Unité 7	Andésite	17
			SOLS BRUNS EUTROPHES TROPICAUX PEU DIFFÉRENCIÉS, d'érosion.	Unité 2	Trachy-andésite	18
		SOLS FERRALLITIQUES fortement désaturés, humifères, gibbsitiques, pénévoulés d'érosion.	Unité 15	Basalte de cônes secondaires	22	
		SOLS PEU ÉVOLUÉS D'APPORT colluvial.	Unité 21	Colluvions	23	

Classes de pentes Catégories de sols	Altitude	Unités taxonomiques (Références C.P.C.S)*	Unités descriptives	Matériau originel	Unités cartographiques
 de 20 à 50% Sols d'altération et d'érosion + Sols d'accumulation	> 1100/1200 m	SOLS FERRALLITIQUES fortement désaturés, PODZOLISÉS à A2 gibbsitique et titanifère (et B _{Fe} placique) (et localement unité 9)	Unité 8	Basalte	24
	> 900/1000 m	SOLS FERRALLITIQUES fortement désaturés, très humifères, gibbsitiques, d'altitude.	Unité 9	Basalte	26
	< 900/1000 m	SOLS BRUNS EUTROPHES TROPICAUX humifères et SOLS FERRALLITIQUES moyennement ou fortement désaturés, humifères, pénévoulés d'érosion	Unité 12	Agglomérats bréchiqes	28
		SOLS FERRALLITIQUES fortement désaturés, humifères, pénévoulés d'érosion.	Unité 6	Basalte	29
		SOLS FERRALLITIQUES fortement désaturés, humifères, pénévoulés d'érosion.	Unité 7	Andésite	30
		SOLS FERRALLITIQUES fortement désaturés, humifères, gibbsitiques, pénévoulés d'érosion.	Unité 15	Basalte de cônes secondaires	33
		SOLS FERRALLITIQUES faiblement désaturés humifères-intergrades ferrallitiques, pénévoulés d'érosion SOLS PEU ÉVOLUÉS D'ÉROSION brunifiés.	Unités 16+3	Tufs bréchiqes coralliens	34
		SOLS PEU ÉVOLUÉS D'APPORT colluvial.	Unité 21	Colluvions	35
 de 5 à 20% Sols d'altération + Sols d'accumulation	> 1100/1200 m	SOLS FERRALLITIQUES fortement désaturés PODZOLISÉS à A2 gibbsitique et titanifère (et B _{Fe} placique) (et localement unité 9)	Unité 8	Basalte	36
				Agglomérats bréchiqes	37
	> 900/1000 m	SOLS FERRALLITIQUES fortement désaturés, très humifères, gibbsitiques, d'altitude.	Unité 9	Basalte	38
				Agglomérats bréchiqes	39
	< 900/1000 m	SOLS BRUNS EUTROPHES TROPICAUX humifères (dominants) et SOLS FERRALLITIQUES moyennement ou fortement désaturés, humifères.	Unité 12	Agglomérats bréchiqes	40
		SOLS FERRALLITIQUES fortement désaturés, humifères, gibbsitiques. _ à forte accumulation ferrito-titanique de surface. _ à accumulation ferrito-titanique modérée.	Unité 10 Unité 11	Basalte	41 42
		SOLS FERRALLITIQUES fortement désaturés, humifères, modaux ou gibbsitiques.	Unité 14	Tufs bréchiqes	43
		SOLS PEU ÉVOLUÉS D'APPORT alluvial.	Unité 13	Agglomérats bréchiqes	44
		SOLS PEU ÉVOLUÉS D'APPORT alluvial.	Unité 20	Alluvions	45
		SOLS PEU ÉVOLUÉS D'APPORT colluvial.	Unité 21	Colluvions	46
 Plaine littorale	de 0 à 10 m	SOLS PEU ÉVOLUÉS D'APPORT colluvio-alluvial, modaux ou hydromorphes à caractères vertiques fréquents. SOLS HYDROMORPHES MINÉRAUX à pseudogley ou gley. SOLS HYDROMORPHES ORGANIQUES à tourbe semi-fibreuse ou altérée, oligotrophes ou mésotrophes.	Unité 17 Unité 18 Unité 19	Colluvions + alluvions	47 48 49
	de 0 à 140 m	SOLS PEU ÉVOLUÉS D'APPORT alluvial.	Unité 20	Alluvions	50
	de 0 à 5 m	SOLS CALCOMAGNÉSIQUES CARBONATÉS : rendzines humifères.	Unité 22	Calcaire corallien	51

*Certaines modifiées ou rajoutées.

Centre ORSTOM de Tahiti
BP: 529 Papeete.

Copyright 1983