

**TERRITOIRE DE LA POLYNÉSIE FRANÇAISE
SERVICE DE L'ÉCONOMIE RURALE**

R. JAMET

**ÉTUDE PÉDOLOGIQUE
DE QUATRE PARCELLES
DE L'ILE DE TUBUAI**

II: FERTILITÉ DES SOLS

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

ET TECHNIQUE OUTRE-MER



CENTRE DE PAPEETE

NOTES ET DOCUMENTS DE PÉDOLOGIE

N° 80/18

SEP. 1980

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE OUTRE-MER

TERRITOIRE DE LA
POLYNESIE FRANCAISE

SERVICE DE
L'ECONOMIE RURALE

ETUDE PEDOLOGIQUE DE QUATRE PARCELLES
DE L'ILE DE TUBUAI

II : Fertilité des sols

par

R. JAMET

CENTRE O.R.S.T.O.M. DE
PAPEETE

SEPTEMBRE 1980

NOTES ET DOCUMENTS DE PEDOLOGIE

N° 1980/18

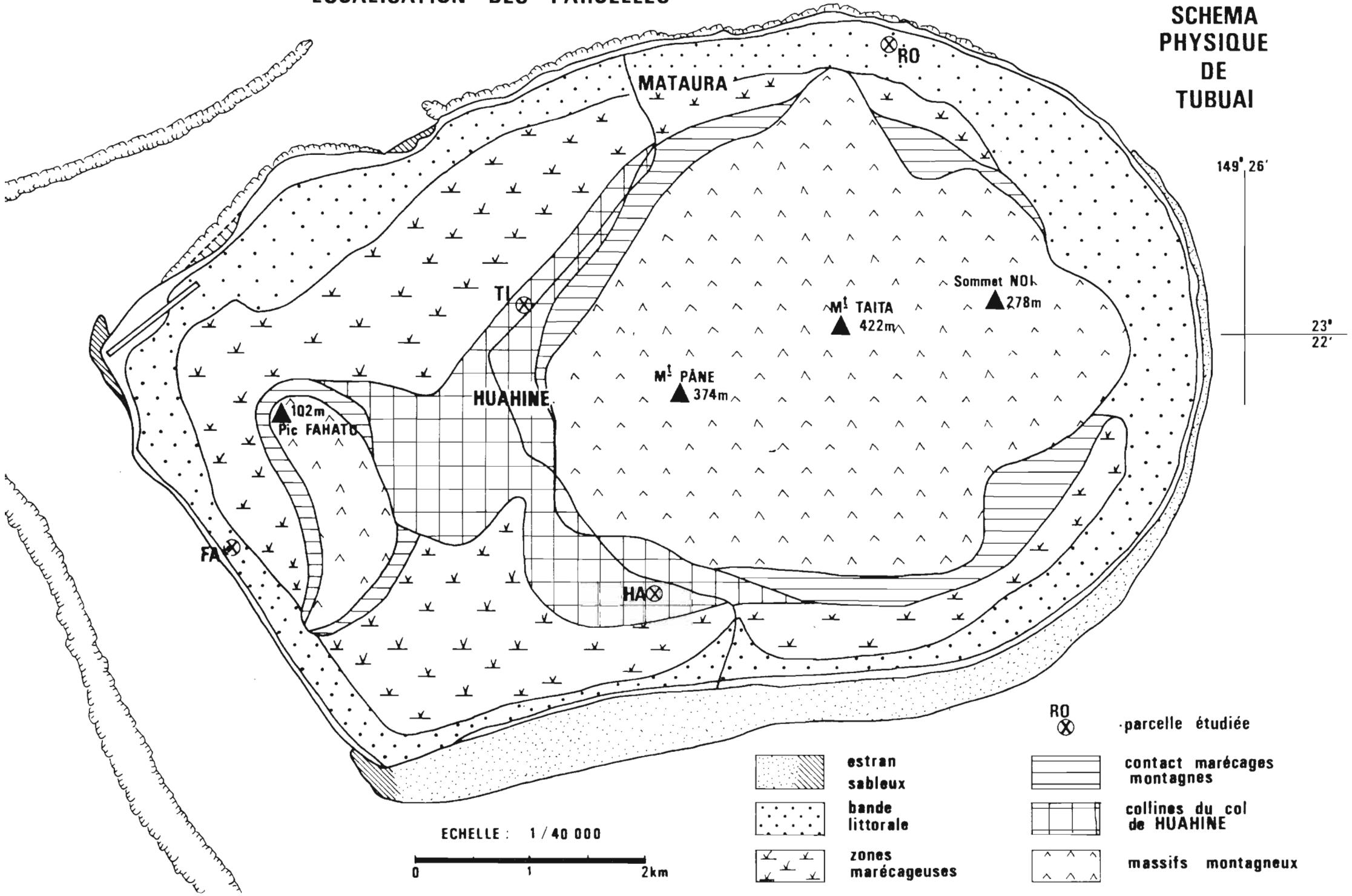
SUITE AU RAPPORT PRELIMINAIRE (R. JAMET - MAI 1979)

Quatre parcelles, sélectionnées par le Service de l'Economie Rurale de Tubuai et représentant deux types de sols développés, les uns sur matériau basaltique, les autres sur sables coralliens, sont étudiées sur le plan de leurs caractéristiques physico-chimiques dont découle leur potentiel de fertilité.

Ces données viennent compléter les observations de terrain consignées dans le rapport préliminaire.

LOCALISATION DES PARCELLES

SCHEMA PHYSIQUE DE TUBUAI



ECHELLE : 1 / 40 000



- | | | | |
|--|-----------------------------|--|----------------------------|
| | estran sableux | | zones marécageuses |
| | bande littorale | | collines du col de HUAHINE |
| | massifs montagneux | | parcille étudiée |
| | contact marécages montagnes | | |

I - SOLS SUR ROCHES BASALTIQUES : Parcelles Hauatabonnard (Ha)
et Tiai Peretau (Ti)

La texture des sols de ces deux parcelles est, à la même profondeur de 60 cm environ (Horizon B2), argileuse, très lourde avec près de 70% d'argile de nature kaolinitique et allitique (rapports $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ compris entre 1,2 et 1,7 : analyses faites par TERCINIER pour des sols voisins). Plus près de la surface, au sein des horizons A, la texture demeure fortement argileuse dans le sol de la parcelle Ha avec près de 60% d'argile, tandis qu'elle s'allège davantage, particulièrement en A1 avec seulement 50% d'argile, dans le sol de la parcelle Ti, grâce à une plus grande abondance de sables grossiers.

Malgré cette texture argileuse, la friabilité du sol est assurée grâce à une bonne structure grumelo-polyédrique, paraissant stable, sur une profondeur correspondant à celle des horizons humifères et assez nettement plus importante dans la parcelle Ti.

Comme tous ceux issus de ces mêmes roches basaltiques, ces sols sont assez riches en fer qui y entre pour 1/4 ou 1/3 dont 50 à 80% sous la forme libre.

Fortement coloré en brun-noir sur une grande épaisseur, l'horizon humifère de la parcelle Ti apparaît exceptionnellement riche en matière organique, avec 14,3% sur 20 cm. Mais le rapport C/N relativement élevé, proche de 20, indique vraisemblablement une incorporation au sol, de matière organique peu transformée provenant de la couverture graminéenne haute et dense. Dans le sol de la parcelle Ha, l'on retrouve, avec 8,2% de matière organique, une teneur plus normale pour ce type de sol (rapport C/N = 10,4).

Dans l'une et l'autre parcelle, l'on observe de fortes teneurs en carbone, en profondeur (horizon A3), correspondant à environ 5% de matière organique. Dans la parcelle Ti, il s'agit effectivement d'une migration importante de matière organique, dans la masse ou par poches, mais en Ha, une partie du carbone dosé provient de charbon de bois visible dans le profil.

Le tiers environ de la matière organique est constitué par les acides organiques fulviques et humiques, avec dominance des premiers dans la parcelle Ha, des seconds et très nettement dans la parcelle Ti, où le rapport AF/AH = 0,68.

		Sols sur roche basaltique					
		Parcelle H A			Parcelle T I		
		11	12	13	11	12	13
Echantillon		11	12	13	11	12	13
Profondeur (cm)		0-15	25-35	50-60	0-20	30-40	60-70
Horizon		A 1	A 3	B 2	A 1	A 3	B 2
Refus > 2 mm %		0	0	0	4,3	7,7	0,8
<u>Texture en % du sol sec à 105° C</u>							
Argile		59,5	60,3	69,8	49,2	55,2	68,0
Limon fin		20,4	19,6	18,6	20,4	18,7	15,8
Limon grossier		2,6	1,6	4,7	1,2	1,4	4,1
Sable fin		6,5	5,7	3,4	6,0	6,5	6,8
Sable grossier		11,0	12,2	3,9	23,0	15,3	5,1
<u>Matière Organique</u>							
C ‰		47,7	29,4		83,2	32,3	
N ‰		4,39	1,85		4,34	2,38	
C/N		10,4	15,6		19,2	13,6	
Mat. org. totale %		8,2	5,1		14,3	5,6	
C humique							
C fulvique							
<u>pH</u> eau		6,5	6,5	7,0	6,7	6,9	6,3
KCL		5,6	5,6	6,2	5,7	5,6	5,1
<u>Complexe adsorbant</u>							
Bases échangeables en mé/100g.	Ca ⁺⁺	18,00	12,30	12,00	32,55	18,45	18,45
	Mg ⁺⁺	3,00	7,65	5,85	8,70	5,85	7,80
	K ⁺	0,48	0,06	0,04	0,84	0,24	0,23
	Na ⁺	0,29	0,22	0,30	0,33	0,24	0,27
	Somme S	21,77	20,23	18,19	42,42	24,78	26,75
Capacité d'échange T en mé/100g.		28,9	22,0	18,4	55,1	36,5	30,5
Taux de saturation S/T en %		75	92	99	77	68	88
<u>P₂ O₅ ‰ assimilable (Olsen)</u>		0,222			1,020		
Oxydes	Total	29,6	30,0	29,6	29,5	34,0	24,0
Fe ₂ O ₃	Libre	23,0	24,0	22,0	23,5	27,5	10,5
	L/T	0,78	0,80	0,74	0,80	0,81	0,44

Le sol de la parcelle Ti se distingue aussi de celui de la parcelle Ha par une capacité d'échange nettement plus élevée, très forte dans l'horizon humifère A1 où elle est liée, pour la plus grande part, à la matière organique et atteint 55 mé/100 g. Elle décroît progressivement vers la profondeur tout en demeurant élevée (30 mé) à 60 cm, ce qui pourrait indiquer la présence de minéraux argileux de type métahalloysite ou halloysite dont la capacité d'échange est supérieure à celle de la kaolinite. (L'analyse totale réalisée sur un sol semblable par TERCINIER indique un rapport $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ proche de 2). Cette capacité d'échange est plus moyenne dans la parcelle Ha, qui décroît de 28 à 18 mé/100 g. entre les horizons A1 et B2.

Les sols des deux parcelles sont riches à la fois en calcium et en magnésium échangeables, ceux de Ti l'étant toutefois bien davantage : 32 et 18 mé/100 g. de calcium respectivement pour les horizons humifères de Ti et Ha, 18 et 12 mé au-delà, les teneurs en Mg s'échelonnant de 3 à 9 mé/100 g. donnant un rapport cationique Ca/Mg satisfaisant, oscillant entre 2 et 6. Par contre, concernant le potassium échangeable, si les horizons humifère A1, particulièrement en Ti avec 0,8 mé/100 g., apparaissent correctement fournis, l'on notera une tendance à la déficience potassique dès l'horizon A3.

Ces sols sont faiblement désaturés, le taux de saturation du complexe d'échange dépassant généralement 75%.

La teneur en phosphore assimilable est, avec 1 ‰ dans l'horizon humifère, très élevée dans la parcelle Ti, beaucoup moins dans la parcelle Ha avec seulement 0,2 ‰.

Le pH est, pour l'ensemble de ces sols, proche de la neutralité ou neutre : 6,5 à 7. L'acidité d'échange, assez élevée, approche généralement l'unité.

Echantillons		HA		TI		FA		RO	
		11	12	11	12	11	12	11	12
Profondeur cm		0-15	25-35	0-20	30-40	0-20	30-45	0-15	20-35
Matière organique totale	M.O. Z	8,2	5,1	14,3	5,6	4,9	0,7	8,3	1,2
	C ‰	47,7	29,4	83,2	32,3	28,6	4,34	43,3	6,84
	N ‰	4,59	1,85	4,34	2,38	2,94	0,448	3,39	0,81
	C/N	10,4	15,6	19,2	13,6	9,7	9,7	12,8	8,4
Matière organique extractible (AH + AF)	AF C ‰	9,41	7,18	12,30		5,16		5,79	
	AH	8,48	2,66	17,90		3,83		10,35	
	Taux d'extraction % C Total	37,5	33,4	36,3		31,4		37,2	
	AF/AH	1,10	2,70	0,68		1,35		0,56	
M.O. non extractible (Humine)	Humine C ‰	26,9	17,3	35,2		17,3		29,1	
	N ‰	1,67	1,26	1,87		2,16		2,81	
	C/N	16,1	13,7	18,8		8,00		10,3	
M.O. légère C ‰		0,09	0,04	0,05		0,11		0,06	
Sols sur roche basaltique						Sols sur sable corallien			

LA MATIÈRE ORGANIQUE - SES DIFFÉRENTES FRACTIONS

II - SOLS SUR SABLES CORALLIENS : Parcelles Faana (Fa)
et Roomataarea (Ro)

Ce sont les sols de la plate-forme corallienne développés sur des sables coralliens à débris coquillers, de teinte jaunâtre à rosâtre, qui en constituent donc la roche-mère. Celle-ci, généralement constituée pour 95%, ou davantage, par du carbonate de calcium, ne semble varier que par sa granulométrie, relativement fine ici, puisque ne renfermant que moins de 5% d'éléments > 2 mm.

La fraction fine de la taille des argiles (< 2 μ) est très réduite, ne dépassant pas 5% dans le profil Fa, mais montre une tendance à croître dans les horizons fortement humifères, particulièrement dans la parcelle Ro où elle atteint 13%. La fraction granulométrique dominante est constituée par les sables grossiers (0,2 à 2 mm) qui constituent de 50 à 80% de ces sols, les sables en leur totalité y entrant pour 80 à 92%.

Outre le carbonate de calcium, la fraction minérale renferme un peu de carbonate de magnésium, un peu de fer (environ 1%), très peu d'alumine (200 à 1.000 p.p.m. environ).

La fraction finement divisée du calcaire (calcaire actif), susceptible de se solubiliser rapidement, apparaît à des teneurs relativement faibles, voisines de 5% en profondeur, mais pouvant atteindre, voire dépasser 10% dans les horizons humifères (analyses communiquées par TERCINIER).

Comme dans les sols d'atolls, très semblables à ceux-ci, la matière organique joue ici un rôle primordial dans la constitution de la structure, du complexe absorbant, dans la capacité de rétention de l'eau. Elle est assez abondante dans l'horizon humifère du sol de la parcelle Ro (plus de 8%), pénétrant en profondeur, par poches, jusqu'à une quarantaine de cm où l'on en trouve encore 1%. Dans la seconde parcelle (Fa) la teneur en est moindre : 5% en surface et moins de 1% dès 20 cm. Les rapports C/N, bas, voisins de 10, soulignent la richesse en azote des horizons humifères. Plus riche en acides humiques (AF/AH = 0,56), la matière organique est, dans la parcelle Ro, non seulement plus abondante mais aussi de meilleure qualité qu'en Fa, conférant à ce sol un potentiel de fertilité supérieur.

		Sols sur sables corraliens			
		Parcelle R 0		Parcelle F A	
		11	12	11	12
Echantillon		11	12	11	12
Profondeur (cm)		0-20	30-45	0-15	20-35
Horizon		A 1	C	A 1	C
Refus > 2 mm %		3,8	4,8	3,8	
<u>Texture en % du sol sec à 105° C</u>					
Argile		13,0	7,7	5,8	4,8
Limon fin		4,3	1,4	1,4	1,8
Limon grossier		3,1	2,4	0,9	2,0
Sable fin		29,4	32,9	20,2	12,5
Sable grossier		50,2	55,8	72,0	80,8
<u>Matière organique</u>					
C	%	48,3	6,81	28,6	4,34
N	%	3,39	0,81	2,94	0,44
C/N		12,8	8,4	9,7	9,7
Mat. org. totale %		8,3	1,2	4,9	0,7
C humique					
C fulvique					
<u>pH</u>					
eau		7,5	8,0	7,5	8,1
KCL		6,8	7,4	6,8	7,8
<u>Complexe adsorbant</u>					
Bases échangeables en mē/100g.	Ca ⁺⁺	45,00	40,50	37,50	40,50
	Mg ⁺⁺	3,00	2,25	2,25	2,25
	K ⁺	0,15	0,03	0,13	0,02
	Na ⁺	0,46	0,37	0,37	0,21
	Somme S	48,61	43,15	40,25	42,98
Capacité d'échange T en mē/100g.		31,0	14,3	20,4	
Taux de saturation S/T en %					
<u>P₂O₅ % assimilable (Olsen)</u>					
		0,047		0,057	
<u>Oxydes</u>					
Fe ₂ O ₃	total	1,70	1,04	1,00	0,50
	Libre	1,60	0,90	0,85	--
	L/T	0,94	0,86	0,85	--
<u>CO₃ Ca Total %</u>					
		84,1	92,9	87,9	95,5

La capacité d'échange apparaît relativement élevée pour des sols de ce type, avec de 20 à 30 mé/100 g. en surface, reposant essentiellement sur la matière organique mais aussi sur les particules fines de calcaire.

Ces sols sont très riches en calcium échangeable : 40 mé/100 g., représentant 93% du total des bases. Les teneurs en magnésium échangeable atteignent des valeurs notables supérieures à 2 mé/100 g. Quant aux réserves potassiques, elles sont, dans ces sols calcaires, extrêmement basses, localisées en surface grâce à la matière organique, où n'apparaît que moins de 0,2 mé/100 g. de potassium échangeable, et pratiquement plus du tout en-dessous.

La somme des cations échangeables, de par l'abondance du calcium, apparaît supérieure à la capacité d'échange du complexe absorbant, ceci étant dû à la présence de carbonates facilement solubilisés.

Les teneurs en phosphore assimilable sont très faibles, voisines de 0,05 ‰ dans les horizons humifères des deux sols analysés.

La réaction de ces sols, modérément alcaline à faible profondeur (pH 8) décroît très faiblement en surface sous l'action acidifiante de la matière organique (pH 7,5), qui peut contribuer à réduire les chloroses ferriques et à faciliter l'assimilabilité du phosphore.

Sableux, très perméables, ces sols n'offrent qu'une très faible capacité de rétention pour l'eau. La nappe n'étant, ici, généralement pas très profonde, les plantes à enracinement profond peuvent facilement l'atteindre. Pour les autres, le problème de l'alimentation en eau peut se poser, d'autant moins cependant que l'horizon humifère est plus important, les sols conservant en effet d'autant mieux l'humidité qu'ils sont plus riches en matière organique et aussi en particules fines.

CONCLUSION

Bien que trouvant place dans le même groupe des sols ferrallitiques faiblement désaturés humifères (fermonosols), les sols des deux parcelles Ha et Ti représentent deux types de sols qui, sur le plan agrologique, laissent apparaître d'assez nettes différences. La parcelle Ti montre un sol profond rouge-saumon en profondeur, vraisemblablement développé sur des tufs volcaniques, de texture argileuse mais mieux équilibrée en surface, correctement drainé, très riche en matière organique de bonne qualité, riche en éléments minéraux et en phosphore assimilables. Les sols de ce type peuvent, de par ces qualités, convenir à la plupart des cultures et en particulier, malgré une texture un peu lourde, à celle de la pomme de terre.

Les sols de la parcelle Ha, développés sur roches basaltiques vraisemblablement colluvionnées, encore satisfaisants sur le plan de la fertilité chimique, quoique nettement moins riches que les précédents, voient ces qualités masquées par des propriétés physiques moins favorables : texture plus argileuse, plus lourde, particulièrement en surface, compaction plus importante à moyenne profondeur, facteurs qui les rendent moins propices à la culture de la pomme de terre qui semble affectionner les terres les plus légères, qui seront utilisées en priorité.

Pour ces types de sols sur roches volcaniques, la matière organique, outre son rôle naturel de garde-manger, constitue un facteur important assurant, lorsqu'elle est présente en quantité suffisante, avec une bonne structure, une bonne friabilité atténuant les effets de la texture plutôt défavorable. La pomme de terre peut y être cultivée avec les meilleurs résultats, immédiatement après une bonne jachère graminéenne et de surcroît avec des apports réduits d'engrais minéraux. Par la suite, cette culture favorisant une chute rapide des teneurs en matière organique, il sera nécessaire d'y remédier par l'introduction de plantes de couvertures tenant lieu d'engrais verts, apportés en association avec une fumure minérale suivie.

Quant aux sols développés sur sables coralliens, ils appartiennent, dans la classe des sols calcomagnésiques, au groupe des rendzines dont les caractéristiques sont étroitement liées à celles de la roche-mère calcaire et sableuse. Ils sont pauvres et même carencés en tous les éléments minéraux autres que calcium et magnésium, tels le potassium, le phosphore assimilable, le fer. Leur fertilité est liée, plus que dans tous autres, à la matière organique, à sa quantité, à sa qualité mais aussi à sa répartition dans le profil et, à ce point de vue, les variations peuvent être importantes. A défaut de colloïdes minéraux, elle est pratiquement seule à pouvoir retenir les éléments minéraux naturellement présents ou apportés au sol et aussi l'eau, d'où l'impérieuse nécessité de la conserver à un niveau aussi élevé que possible, par apport d'engrais verts ou de composts enfouis superficiellement et la pratique suivie de la jachère.