

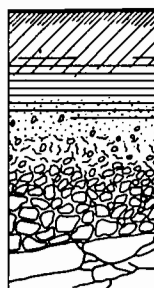
OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE DE NOUMÉA

**ETUDE PEDOLOGIQUE
DE
LA BASSE VALLEE DE LA OUA TOM**

ELEMENTS DE PEDOGENESE SALEE ET GYPSEUSE

MEMOIRE DE STAGE



SECTION PÉDOLOGIE

Pascal PODWOJEWSKI

Septembre 1981

**CENTRE ORSTOM — B.P. A 5 — NOUMÉA
NOUVELLE-CALÉDONIE**



Centre de Nouméa

--

ETUDE PEDOLOGIQUE DE LA BASSE VALLEE DE LA OUA-TOM

ÉLÉMENTS DE PÉDOGENÈSE SALÉE ET GYPSEUSE

--0--

MÉMOIRE DE STAGE

-

Pascal PODWOJEWSKI

Pédologie

--0--

SEPTEMBRE 1981

SOMMAIRE

Pages

PREMIÈRE PARTIE - NOTICE DE LA CARTE AU 1/25.000

AVANT-PROPOS	1
A - DESCRIPTION DU MILIEU	3
1. - LE CLIMAT	3
2. - GEOLOGIE ET GEOMORPHOLOGIE	7
3. - LA VEGETATION	10
4. - L'ACTIVITE HUMAINE	12
B - LES SOLS	13
1. - CADRE DE LA CLASSIFICATION	13
2. - DESCRIPTION DES PRINCIPALES UNITES PEDOLOGIQUES	14
2.1. - Les sols peu évolués	14
2.2. - Les sols isohumiques	22
2.3. - Les sols brunifiés	23
2.4. - Les sols podzolisés.....	29
2.5. - Les sols fersiallitiques	31
2.6. - Les sols hydromorphes	37
2.7. - Les sols sodiques	40
3. - REPARTITION DES SOLS	56
3.1. - Etude des toposéquences	56
3.2. - Importance des différentes unités	64
C - APTITUDES CULTURALES ET FORESTIERES	65
1. - EVALUATION AGROLOGIQUE DES TERRES	65
2. - LES CULTURES POSSIBLES	69
D - CONCLUSION	71

DEUXIÈME PARTIE - LES SELS ET LES SOLS

72

A - LOCALISATION DES SELS	75
B - MORPHOLOGIE DES SELS	77
C - DISTRIBUTION DES SELS	79
D - RESULTATS DES ANALYSES D'EAU EFFECTUEES DANS LA OUA-TOM	82
E - GENESE DU GYPSE ET DES SOLS ASSOCIES	86

1. - ORIGINE POSSIBLE DU GYPSE	86
2. - INTERPRETATIONS POSSIBLES	87
3. - ARGUMENTS EN FAVEUR DE CES THEORIES	88
4. - ARGUMENTS CONTRE LA THEORIE MARINE	88
5. - ELEMENTS D'UNE AUTRE SOLUTION	89
6. - MORPHOGENESE ET PEDOGENESE DANS LA REGION DE OUA-TOM - HYPOTHESE	90
CONCLUSION GENERALE	92
BIBLIOGRAPHIE	93
ANNEXE	96

o
o o

PREMIÈRE PARTIE

NOTICE DE LA CARTE AU 1/25.000

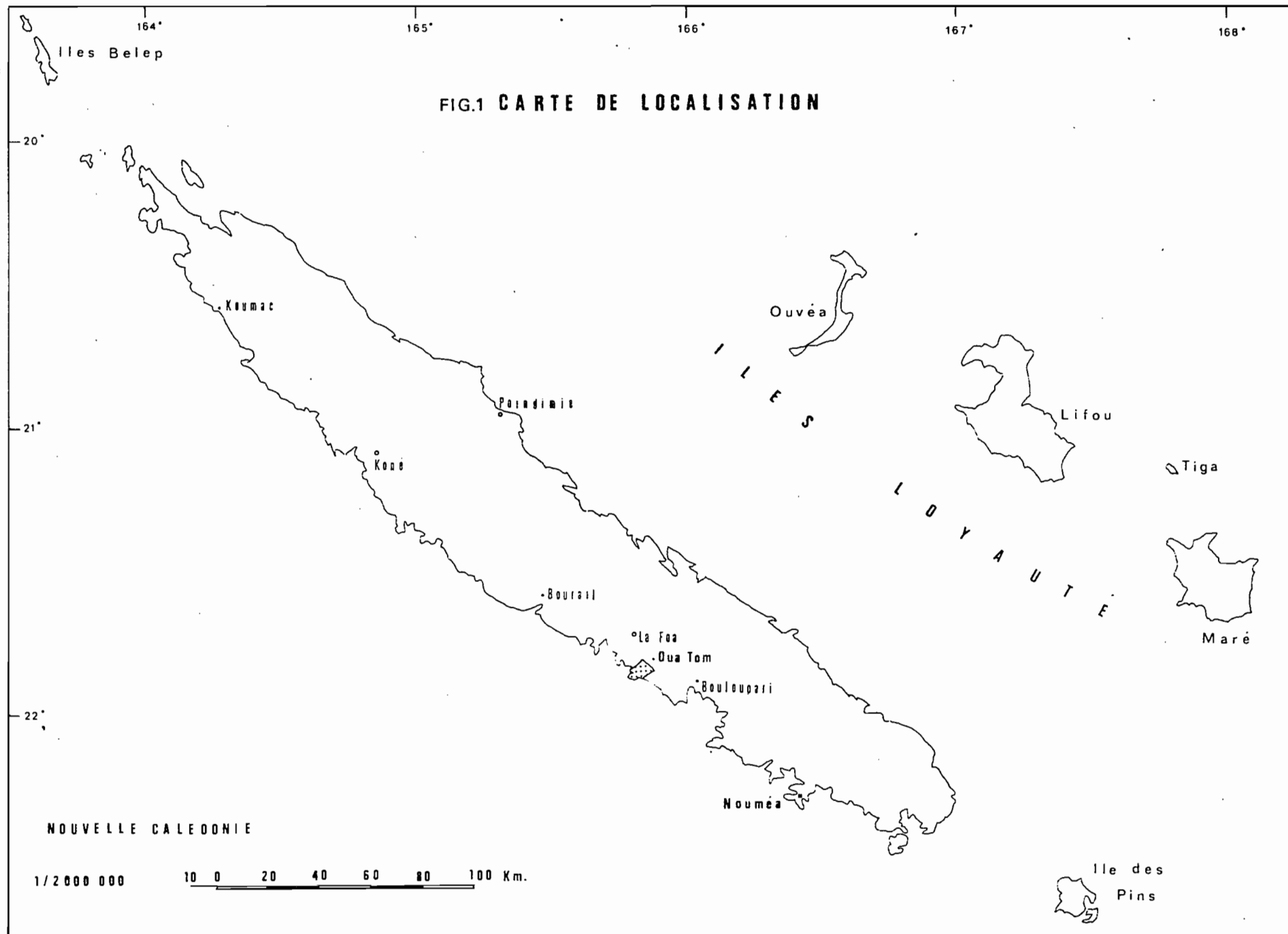
AVANT - PROPOS

La vallée de la Oua-Tom occupe un bassin versant d'environ 5000 ha sur la côte Ouest de la Nouvelle-Calédonie. Son choix comme zone de stage a été guidé par la présence dans la région de sols salés (B. DENIS 1979) dont l'origine et les possibilités de mise en valeur posent de nombreux problèmes. L'existence d'une ancienne mine de gypse dans le secteur confirmait ces accumulations salines.

L'objet de ce rapport est :

- une cartographie des sols et des aptitudes culturales d'une zone de 3500 ha environ dans la basse vallée de la Oua-Tom à l'échelle du 1/25.000,

- une recherche sur l'organisation, la nature et l'origine des sols salés et gypseux dans la région.



A - DESCRIPTION DU MILIEU

Oua-Tom est le nom indigène donné à un "creek", ou rivière à débit très saisonnier qui coule du Nord-Est vers le Sud-Ouest, à partir de la chaîne centrale vers le lagon Ouest de la Nouvelle-Calédonie.

La zone étudiée se trouve à mi-chemin entre La Foa, le chef lieu de la subdivision administrative Sud et Bouloupari, par 165°50'E et 21°50'S, dans la partie Sud-Ouest du Territoire (voir Fig.1). La surface cartographiée couvre 3500 hectares et concerne la partie aval du bassin versant de la Oua-Tom.

1. - LE CLIMAT

Le climat est avec celui de Ouaco (au Nord-Ouest du Territoire) l'un des plus secs de la Nouvelle-Calédonie. Les données climatiques sont relevées à La Foa et à Bouloupari, agglomérations très proches de Oua-Tom. La zone de Bouloupari présente des analogies certaines avec celle de Oua-Tom.

- La pluviométrie - : La Nouvelle-Calédonie est soumise à l'influence des alizés qui soufflent pendant la majeure partie de l'année en direction de l'Est-Sud-Est. La région étudiée est protégée des vents dominants par une chaîne de montagnes. L'intensité et l'importance des précipitations décroît fortement de la chaîne centrale vers la mer. La moyenne annuelle (Tableau n°1) enregistrée au cours de ces 24 dernières années est de 900 mm avec des minima de 464 mm en 1977 et 545 mm en 1965 et des maxima de 1955 mm en 1967 et 1576 mm en 1975.

Tableau n° 1 : Moyenne annuelle des précipitations - station de Bouloupari -

Année	Précipitation en mm	Année	P en mm	Année	P en mm	Année	P en mm
1957	496	1963	811	1969	605	1975	1576
1958	842	1964	910	1970	993	1976	860
1959	879	1965	545	1971	980	1977	464
1960	775	1966	750	1972	1070	1978	769
1961	1202	1967	1955	1973	644	1979	709
1962	1315	1968	592	1974	1179	1980	776

En moyenne, les pluies se répartissent en 4 saisons :

Une grande saison des pluies de la mi-décembre au mois d'avril, période qui correspond au passage des cyclones, suivie d'une petite saison sèche au mois de mai, une petite saison des pluies en juillet-août, puis une grande saison sèche qui s'étend de septembre à décembre. La pluviosité varie énormément d'une année sur l'autre en raison du passage éventuel des dépressions cycloniques occasionnant d'importantes précipitations. Ainsi il m'a été donné d'assister le 12 février 1981 à des pluies diluviennes lors du passage du cyclone "Cliff": 295 mm en 24 heures à La Foa. Il faut aussi insister sur la très grande irrégularité du régime des pluies. A des périodes très humides peuvent succéder des périodes très sèches. En 1972, par exemple, les précipitations ont été de 988 mm au cours des 6 premiers mois de l'année et seulement de 90 mm au cours des 6 derniers mois ! Ainsi, 19 années sur les 24 années relevées ont reçu moins de 1000 mm de pluie par an et 80 % de ces pluies sont tombées durant les 8 premiers mois de l'année.

- La température - : (Tableau n°2). Les valeurs enregistrées au poste de La Foa nous montrent une très faible variation des moyennes annuelles des températures. La moyenne la plus basse se situe en août (18°5), la plus élevée est en janvier (26°) et la moyenne annuelle est de 22°5. Par contre, les variations diurnes et nocturnes sont importantes surtout durant la saison fraîche où les écarts peuvent être de 15° environ avec des minima à 8 ou 9°.

Tableau n° 2 : Moyenne des températures - station de La Foa -

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Maxi.	26,4	26,4	27,1	24,3	22,3	20,7	18,8	19,5	20,6	22,0	24,0	25,
$\bar{m}$	26,1	25,9	26,2	24,0	21,6	19,9	18,6	18,5	19,6	21,0	23,5	25,
Mini.	25,9	25,3	25,4	23,0	20,8	19,2	17,6	17,6	18,9	19,8	22,0	24,

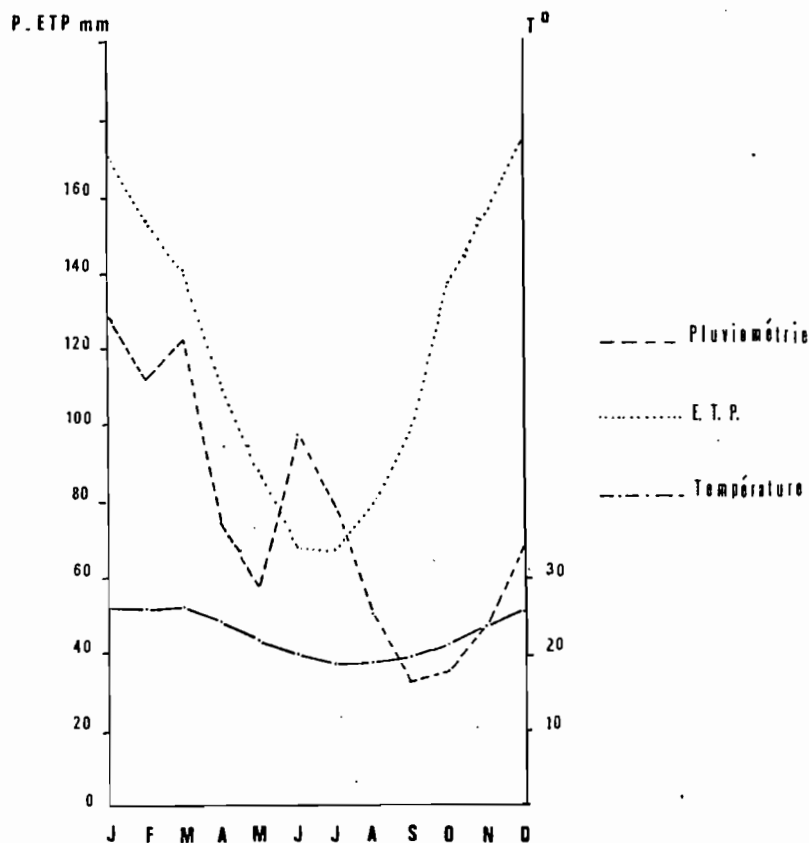
- L'évapotranspiration potentielle ou E.T.P. - : Le paramètre a été calculé par la formule de PENMAN pour la région de Nouméa (communication orale de la section hydrologie de l'ORSTOM). Appliqué à la région de Bouloupari, il nous donne les résultats suivants :

Tableau n° 3 : Pluviométrie, E.T.P. et bilan hydrique - région de Bouloupari -

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
E.T.P. (PENMAN) NOUMEA	171	153	140	111	88	67	67	79	99	137	155	174	1442
P = Pluviométrie moyenne BOULOUPARI	128	112	122	74	58	97	78	50	32	35	47	67	900
$\Delta = P - E.T.P.$	-42	-41	-18	-37	-30	+29	+11	-29	-67	-102	-108	-107	-542

Le bilan hydrique $\Delta = P - E.T.P.$ est positif en moyenne pendant les mois de juin et juillet durant la saison fraîche. Cela correspond à un minimum d'évapotranspiration qui concorde avec la petite saison des pluies. Le bilan est très fortement négatif durant les 4 derniers mois de l'année où le déficit hydrique représente 75 % du déficit hydrique annuel total (voir Fig.2).

Figure n° 2



Climogramme de Gaussen ou diagramme ombrothermique.

Station de Bouloupari indique :

- une forte saison sèche en septembre-octobre-novembre.
- un bilan hydrique positif en juin et juillet.

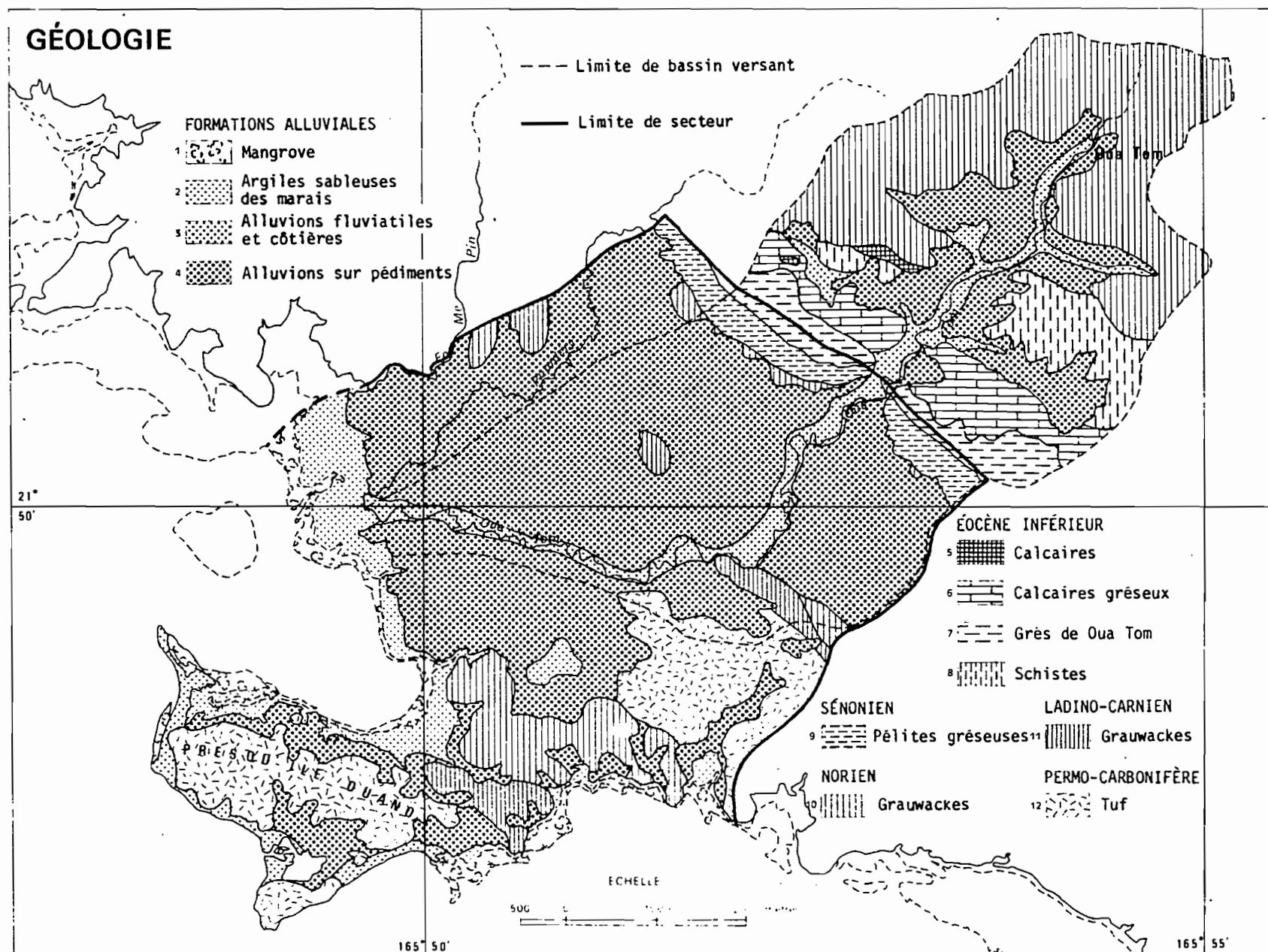


FIG.3

d'après ESPIRAT 1971

2. - GEOLOGIE ET GEOMORPHOLOGIE (Figures 3 et 4)

Trois grandes unités se distinguent dans le bassin versant de la Oua-Tom. Un socle permo-jurassique est divisé en deux parties situées de part et d'autre d'un sillon crétacé et éocène orienté N.W. - S.E. Ce sillon est parallèle à la côte et à la chaîne centrale. Enfin une vaste plaine alluviale et colluviale repose sur la partie aval de la formation permo-jurassique.

Le socle permo-jurassique est composé, au Nord-Est du sillon crétacé, d'un grand ensemble de grauweekes marquées par des reliefs élevés (500 m) aux pentes fortes. Ces grauweekes sont des roches d'origine volcano-sédimentaire, de nature silico-alumineuse et qui se présentent sous la forme de bancs d'épaisseur variable (de 5 à 50 cm). La Oua-Tom prend sa source au sein de cette formation. Elle a creusé une vallée aux flancs très escarpés.

Au Sud-Ouest du sillon, les formations les plus anciennes sont à l'origine d'une succession de collines au relief peu marqué dont l'orientation approximative est perpendiculaire à celle du sillon crétacé. Les collines constituent une bordure ininterrompue au Sud-Est, limitant la basse plaine de la Oua-Tom depuis le sillon jurassique jusqu'à la mer. Ces collines sont composées alternativement de tufs polychromes quartzo-feldspathiques d'âge permo-carbonifère et de grauweekes fossilifères très altérés d'âge triasique.

Les collines du socle ont une forme particulière : le sommet est arrondi et la pente assez forte est constante (7 à 8 %) jusqu'au tiers du versant, puis la pente s'accroît de façon très nette jusqu'à 15 % pour diminuer rapidement et créer ainsi une concavité prononcée. Le dernier tiers de la pente est rectiligne et cette pente est faible (4 %).

Le sillon jurassique - éocène est une structure monoclinale de 500 m à 1 km de large. Les différents niveaux montrent un pendage vers le Nord-Est. Ce sillon sépare les deux parties du socle par une barre rocheuse au relief vigoureux dont le sommet est une crête aigüe qui culmine à 374 m d'altitude. Les versants sont dissymétriques :

- celui orienté au Sud-Ouest est à pente forte, il est composé de roches siliceuses très dures : pélites du sénonien, grès et phyllites de l'éocène inférieur.
- celui orienté au Nord-Est est formé de calcaires et de schistes de l'éocène moyen et supérieur. Sa pente est plus douce.

Dans cette unité, la Oua-Tom a entaillé une cluse qui relie les deux bassins versants situés de part et d'autre du sillon.

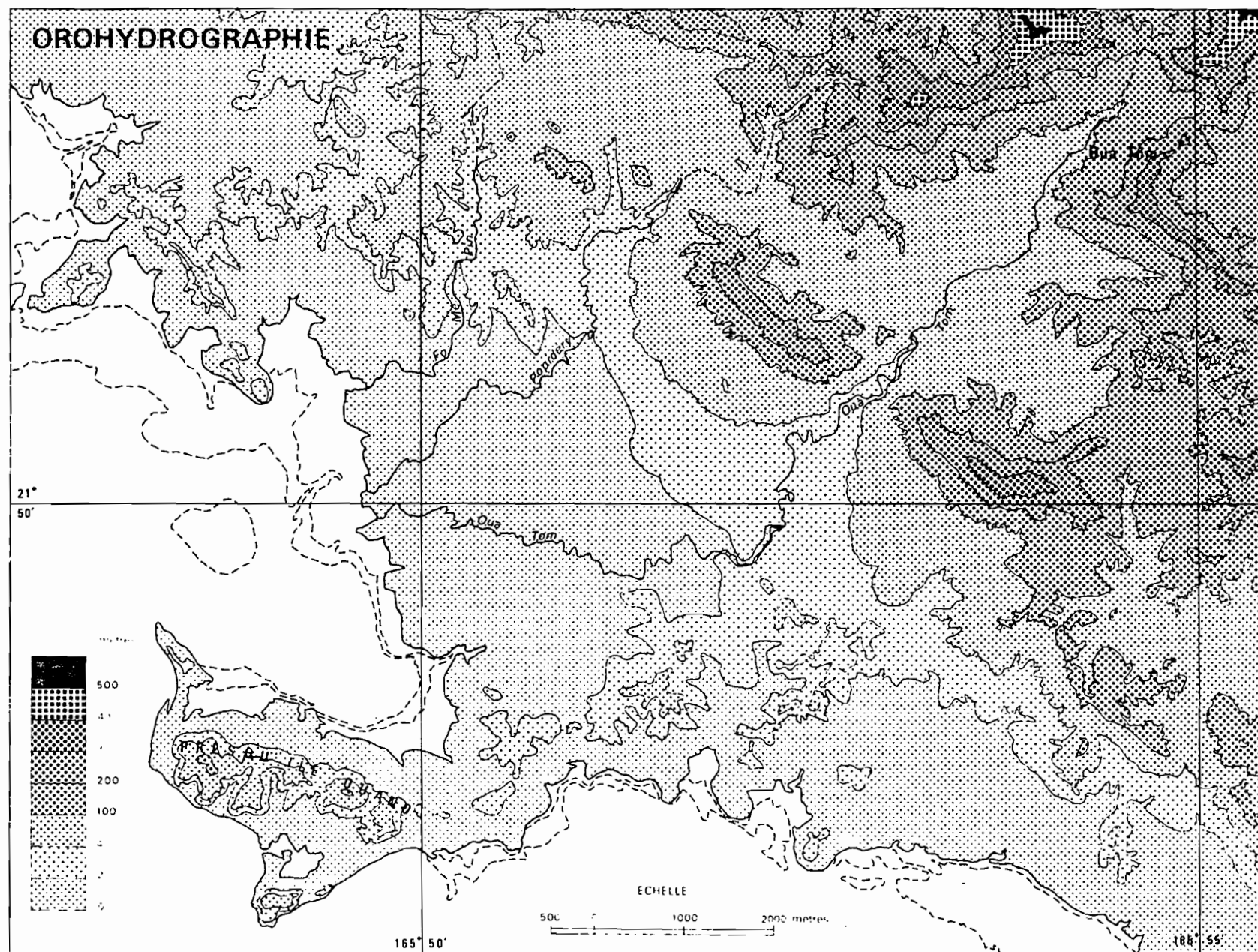


FIG.4

La plaine de la Oua-Tom repose sur le socle permo-triasique et comprend trois unités distinctes :

. Le glacis colluvial provient de l'érosion du sillon crétacé-éocène.

La nappe de colluvions s'étend au pied de la falaise constituée de pélites du sénonien. La pente, très forte en amont (plus de 100 %) s'adoucit nettement vers l'aval où elle n'atteint plus que 5 à 10 %. La nappe de colluvions est épaisse de 7 à 8 mètres par endroits. Elle est composée de blocs et de pierres aux angles vifs lorsqu'il s'agit de pélites, aux bords émoussés lorsqu'il s'agit de grès. La taille des éléments grossiers diminue vers l'aval et leur forme devient plus arrondie. Des discontinuités très localisées de la nappe laissent apparaître le sous-bassement de grauwacke. Ces affleurements réduits forment de légers dômes dans l'étendue concave du glacis.

. Les terrasses alluviales sont surtout développées sur la rive droite de la Oua-Tom. Celles de la Popidery sont plus réduites. Les alignements collinaires qui apparaissent sur la rive gauche ont vraisemblablement limité l'extension latérale des terrasses. On distingue 3 niveaux successifs :

La terrasse ancienne se raccorde au glacis colluvial. Elle comporte un niveau conglomératique à ciment siliceux ou, par endroits, ferrugineux, surmonté par une formation argileuse.

La terrasse moyenne occupe la superficie la plus importante. Au sein de cette formation se trouve le niveau à gypse. La terrasse est entaillée par de petits niveaux qui ont repris les éléments qui la composent.

La terrasse inférieure est très réduite : une dizaine de mètres de large en moyenne de chaque côté de la Oua-Tom.

. La mangrove et les plages soulevées ne représentent qu'une fraction réduite de la plaine. Cette unité se distingue nettement des autres. Entre la plaine alluviale et la mangrove, le tanne peut avoir plusieurs centaines de mètres d'extension. Un petit escarpement de 50 cm de hauteur le sépare de la formation alluviale. Des niveaux de haute plage ancienne n'offrent qu'une faible surface qui ne dépasse pas 4 à 5 ha dans la presqu'île de Ouano en particulier.

3. - LA VEGETATION (D'après les relevés de M. HOFF et la carte des formations végétales de Ph. MORAT et al.)

Les savanes herbeuses et arborées constituent l'essentiel des formations végétales. La forêt ne subsiste que dans les endroits privilégiés : en bord de rivière, en bord de mer, sur les pentes escarpées de la barre des grès de Oua-Tom. Les espèces végétales sont pour la plupart sempervirentes.

La savane : La savane arborée s'étend sur toute la plaine de la Oua-Tom, sur les niveaux alluvionnaires et colluvionnaires. La strate arborée est composée presque exclusivement de niaouli (*Melaleuca quinquenervia*), une espèce très résistante au feu qui produit des repousses vigoureuses après les défrichements. Les arbustes les plus fréquents sont le goyavier (*Psidium guajava*), le cassis (*Acacia farnesiana*) très abondant en bord de mer, le citronnier (*Citrus medica*), *Wickstroemia indica* et *Lantana camara* qui forme des fourrés très denses sur les bons sols. La strate herbacée est composée principalement de deux graminées : *Heteropogon contortus* et *Botriochloa pertusa* avec aussi le faux basilic (*Ocimum gratissimum*), l'herbe à balais (*Sida acuta*) et l'herbe bleue (*Stachytarpheta indica*).

Cette savane présente des faciès particuliers liés au milieu naturel :

. En bord de mer et sur les sols salés : on remarquera *Vitex trifolia*, *Clerodendron inerme* et *Dianella intermedia*.

. Sur le glacis colluvial, dans la partie aval du glacis, le recouvrement végétal est faible, les niaoulis sont rabougris. *Sida acuta* est très abondant et on remarque la présence de la fausse bruyère (*Baeckea ericoides*).

. Sur les collines du socle permo-triasique, et surtout sur les collines en bord de mer, la savane arborée passe à une savane herbeuse avec un épais fourré de *Lantana camara* et d'*Acacia farnesiana* au pied des buttes. Sur les parties calcaires des flancs : le bois de fer (*Casuarina collina*) et la verveine (*Verbena rigida*) prennent une grande expansion. On pourra noter l'absence du niaouli sur ces petits sommets.

. Sur la terrasse supérieure : la densité du peuplement végétal est bien plus faible que sur les terrasses moyennes et inférieures.

Les actions humaines (défrichements, feux de brousse, etc.) et un milieu propice (sols chimiquement pauvres, faibles précipitations) sont responsables de l'extension importante de la savane (Ph. MORAT et al.).

La forêt : Il existe plusieurs types de forêt dans le secteur étudié. Toutes ont un développement limité. Elles sont décrites de l'aval vers l'amont du paysage.

. La forêt de mangrove : est présente sur les surfaces très planes dans la zone de balancement des marées, sur des sols salés et vaseux. Cette formation forestière typique, souvent très dense est assez basse et la hauteur des arbres ne dépasse pas 8 à 10 mètres. Elle se développe sur la bordure côtière du secteur étudié, à l'exception du bord Ouest et d'une partie du bord Sud de la presqu'île de Ouano. Les principales espèces rencontrées sont les palétuviers : *Rhizophora mucronata* et *Avicennia officinalis*.

En arrière de cette mangrove, sur la partie non stérile du tanne on peut noter la présence de la salicorne (*Salicornia australis*), d'*Atriplex jubata* et de *Sesuvium portulacastrum*.

. La forêt marécageuse : Cette unité est localisée à l'embouchure de la Oua-Tom et de la Popidery dans une dépression périodiquement inondée. C'est une forêt dense représentée presque exclusivement par le niaouli (*Melaleuca quinquenervia*) qui trouve dans ces zones fréquemment inondées son milieu de prédilection. Bien plus grands que dans les savanes où ils ne dépassent pas 7 à 8 m, ils atteignent ici 18 à 20 m de hauteur. Les arbustes n'existent pas dans cette forêt et la strate herbacée peu dense se caractérise par une faible quantité d'espèces.

. La forêt galerie : est localisée surtout le long de la Oua-Tom et à un degré moindre, le long de la Popidery. Cette formation n'occupe que la terrasse inférieure. Les arbres, très nombreux sont de grande taille. Les espèces les plus fréquentes sont : le bancoulier (*Aleurites moluccana*), le bois de fer (*Casuarina collina*), *Semecarpus vitiensis* et *Cordia dichotoma*. La strate arbustive est très dense : elle est composée de faux mimosa (*Leucena leucocephala*), de *Lantana camara*, de faux basilic (*Ocimum gratissimum*) et d'*Albizia lebbek*. La strate herbacée est composée de buffalo-grass (*Stenotaphrum dimidiatum*).

. La forêt sclérophylle occupe les collines de la côte Ouest de la Nouvelle-Calédonie, en bord de mer. Sur la barre de pélites et de grès du sillon crétacé-éocène, cette forêt est fortement dégradée. Elle se présente sous forme de petits bosquets concentrés le long des escarpements creusés par les cours d'eau occasionnels. Les principales espèces rencontrées sont : *Aleurites moluccana*, *Gardenia urvillei*, *Cupaniopsis glomeriflora* et le tapis de graminées est composé de *Oplismenus hirtellus*.

L'action des feux de brousse a fortement modifié cette formation. La forêt est alors remplacé par une savane arborée dont les principales espèces sont : le gaïac (*Acacia spirorbis*), le niaouli (*Melaleuca quinquenervia*), le mimosa (*Leucena leucocephala*) et (*Emmenospermum pancherianum*) ainsi que les graminées de la savane typique : *Botriochloa pertusa* et *Heteropogon contortus*.

4. - L'ACTIVITE HUMAINE

Dans la plaine de la Oua-Tom, les traces d'activités humaines anciennes sont peu nombreuses, quelques traces de culture et des débris de coquillages ont été trouvés dans des périmètres restreints. Actuellement, les mélanésiens vivent dans la tribu en amont de la rivière où ils pratiquent des cultures vivrières et un peu d'élevage. Dans la partie aval de la Oua-Tom, zone cartographiée, l'élevage de type extensif représente la principale activité de la région. Pour améliorer les pâturages, les éleveurs défrichent au bull-dozer ; l'entretien est assuré par un girobroyage systématique. Ces actions ainsi que les feux de brouss ont contribué à modifier l'équilibre primitif du paysage. Certains éleveurs cultivent les meilleurs sols et font des réserves de fourrage (sorgho) pour la saison sèche. De nouveaux systèmes cultureux dûs aux actions de l'homme s'installent de façon définitive.

Quelques activités ponctuelles ont été menées au cours de ces dernières décennies. L'installation d'une base aérienne durant la seconde guerre mondiale a fortement modifié le paysage et ses traces en sont toujours bien visibles.

Dans les années 1952-1953, des mines de gypse ont été ouvertes sur les propriétés Popidery et Paladini. Ce minéral servait de fondant pour l'industrie du nickel.

B - LES SOLS

1. - CADRE DE LA CLASSIFICATION

1.1. - *SOLS PEU EVOLUES* non climatiques

. sol peu évolué d'érosion

- sol d'érosion lithique associé à des sols fersiallitiques désaturés rajeunis sur pélites et grès.
- sol d'érosion régosolique associé à des sols bruns eutrophes peu développés sur grauwacke.
- sol d'érosion régosolique associé à des sols bruns eutrophes peu développés sur tuf.

. sol peu évolué d'apport

- sol d'apport alluvial sur alluvions récentes.
- sol d'apport alluvial salé sur alluvions mixtes terrestres et marines.
- sol d'apport marin, rendziniforme, sur sables coquilliers.

1.2. - *SOLS ISOHUMIQUES* à complexe saturé

. sol marron

- sol marron encroûté (à croûte calcaire) sur tuf.

1.3. - *SOLS BRUNIFIES* des pays tropicaux

. sol brun eutrophe tropical

- sol brun eutrophe tropical peu développé et vertique sur tuf.
- sol brun eutrophe tropical vertique et salé sur tuf.

1.4. - *SOLS PODZOLISES*

. podzol

- podzol humique sur colluvions de pélites et de grès.

1.5. - *SOLS FERSIALLITIQUES* désaturés

. sol fersiallitique désaturé lessivé

- sol fersiallitique lessivé à horizon A₂ "podzolique" à faciès hydromorphe sur colluvions de pélites et de grès.
- sol fersiallitique lessivé à horizon A₂ "podzolique" à faciès sodique sur grauwacke.

1.6. - SOLS HYDROMORPHES minéraux peu humifères

. sol hydromorphe peu humifère à gley

- sol hydromorphe à gley salé

1.7. - SOLS SODIQUES à structure non dégradée

. sol salin (Solontchak)

- sol à efflorescences salines, à faciès vertique et hydromorphe, sur colluvions dérivées de tufs et de grauweekes.

- sol à efflorescences salines, à faciès vertique, hydromorphe et à gypse sur alluvions anciennes.

- sol à efflorescences salines, à faciès vertique, hydromorphe et à gypse sur colluvions et alluvions dérivées de grauweekes.

- sol à efflorescences salines, à faciès vertique et hydromorphe sur croûte calcaire sur colluvions et alluvions anciennes.

sol à structure dégradée

. sol sodique à horizon B (Solonetz)

- sol sodique à structure prismatique de l'horizon B et hydromorphe sur alluvions récentes.

- sol sodique à structure prismatique de l'horizon B sur alluvions anciennes.

2. - DESCRIPTION DES PRINCIPALES UNITES PEDOLOGIQUES

2.1. - Les sols peu évolués non climatiques

2.1.1. - Les sols peu évolués d'érosion

. Les sols d'érosion lithique sur pélites et grès :

Ces sols, très peu épais se développent sur une pente très forte (100 %). Les pélites et les grès forment une falaise, et des poches de terre fine peuvent être observés dans les couloirs d'érosion. Ces sols sont constitués de débris lithiques très anguleux et très mal classés.

. Les sols d'érosion régosolique sur grauweeke :

Ces sols très peu épais sont localisés sur les sommets des collines constituées de grauweekes.

Profil type : TOM 56 - sommet de colline - propriété Paladini
- pente faible : 2 à 3 %
- saison des pluies : février
- végétation : savane arbustive à *Acacia farnesiana*, *Lantana camara* et *Ocimum gratissimum*.

Tableau n° 4 : TOM 56 - Sol peu évolué d'érosion régosolique sur grauwaacke.
Caractéristiques physico-chimiques.

Profondeur en cm	0-10	15-20				
Horizon	A ₁	C				
Granulométrie %						
Argile	10,0					
Limons fins	9,5					
Limons grossiers	7,1					
Sables fins	24,4					
Sables grossiers	45,5					
Matière organique %						
C %	2,12					
N %	0,14					
C/N	15					
M.O. %	3,7					
pH H ₂ O	5,2					
KCl	4,3					
Complexe d'échange mē/100 g						
Ca ⁺⁺	14,5					
Mg ⁺⁺	6,9					
K ⁺	0,84					
Na ⁺	0,24					
Somme	22,48					
Capacité d'échange	22,6					
Taux de saturation %	99,5					
Eléments totaux %						
Perte au feu	8,3	4,2				
Résidu	41,6	55,3				
SiO ₂	29,3	18,8				
Al ₂ O ₃	11,3	4,5				
Fe ₂ O ₃	6,7	11,6				
MnO ₂	0,04	0,20				
Ti O ₂	0,8	1,13				
Ca O	0,26	1,80				
Mg O	1,05	2,47				
K ₂ O	0,70	0,03				
Na ₂ O	0,24	0,46				
P ₂ O ₅ °/°°	0,71	-				
SiO ₂ /Al ₂ O ₃	4,4	7,1				

0-15 cm - Sec ; 10 YR 4/4 brun jaune foncé ; humifère ; 30% d'éléments grossiers : graviers et petits cailloux anguleux, altérés ;
A₁ limoneux ; structure microagrégée à particulaire nette ; très meuble ; porosité interagrégats très forte ; racines nombreuses fines et moyennes ; limite nette, régulière.

15 cm - Grauwacke altéré en petits cubes anguleux de 1 à 2 cm d'arête.
C

Caractères morphologiques : C'est un sol très peu épais, humifère, et d'un aspect très poudreux. L'altérite est formée de petits cubes caractéristiques du type d'altération du grauwacke.

Caractères analytiques : (tableau n° 4)

Ce sol est moyennement riche en matière organique.

Le pH est acide malgré un taux de saturation élevé (près de 100%).

La capacité d'échange est élevée pour ce sol sableux. C'est surtout le calcium et à un degré moindre le magnésium qui saturent le complexe d'échange.

Les analyses totales montrent que le rapport $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ est supérieur à 4, signe de la présence d'argile 2/1. Les réserves en bases sont fortes. Les réserves de phosphore sont faibles.

. Les sols peu évolués d'érosion sur tufs - associés à des sols bruns eutrophes peu développés :

Ces sols n'apparaissent que sur les sommets des collines de la presqu'île de Ouano. Les pentes y sont très fortes et la couverture pédologique peu épaisse (moins de 10 cm d'épaisseur). Les caractères morphologiques sont très voisins des sols sur grauwacke, mais la roche mère apparaît peu altérée sous forme de blocs à bords émoussés.

Classification des sols peu évolués d'érosion :

Les sols peu évolués d'érosion s'observent sur des pentes fortes. Ils sont peu épais et la roche mère affleure fréquemment. Une altération chimique très sensible a pu les marquer, ce qui est contraire aux principes de la classification C.P.C.S. . Mais l'absence de profil pédologique à proprement dit conduit à appa-
renter ces sols à des sols peu évolués d'érosion.

Pour exprimer le fait que dans certains cas, on peut observer un développement plus important du profil, ils ont été associés à des sols bruns eutrophes peu développés dans le cas des tufs et des grauwackes, et à des sols fersiallitiques rajeunis dans le cas des grès et des pélites.

2.1.2. - Les sols peu évolués d'apport

. Les sols d'apport alluvial sur alluvions récentes :

Ces sols sont localisés sur la terrasse récente de la Oua-Tom et la Popidery.

Profil type : TOM 70 - Terrasse récente de la Oua-Tom, limite de la propriété Popidéry et Paladini.

- Topographie plane
- Saison des pluies (mars)
- Végétation : forêt galerie à bancoulier (*Aleurites moluccana*), bois de fer (*Casuarina collina*), *Lantana camara* et *Ocimum gratissimum*.

- 0-7 cm - Frais ; 10 YR 3/1 gris très foncé ; humifère : 1% d'éléments grossiers : graviers et cailloux émoussés et altérés ; limonoargileux ; structure polyédrique émoussée moyenne nette ; volume des vides important entre les agrégats ; meuble ; porosité très faible ; consistance rigide, peu fragile ; nombreuses racines grosses moyennes et fines ; limite nette, régulière.
- A₁₁
- 7-30 cm - Frais ; 10 YR 2/1 noir ; humifère ; 1% d'éléments grossiers : graviers et cailloux émoussés altérés ; limono-argileux ; structure polyédrique subanguleuse fine et moyenne très nette ; volume des vides important.
- A₁₂
- 30-75 cm - Humide ; 10 YR 3/2 brun-gris foncé ; humifère ; 1% d'éléments grossiers : graviers et petits cailloux émoussés, altérés ; argilo-limoneux ; structure polyédrique anguleuse moyenne peu nette ; cohérent ; quelques fentes très fines verticales et horizontales espacées ; porosité faible ; plastique non collant ; racines nombreuses, grosses fines et moyennes ; limite distincte régulière.
- A C
- 75-110 cm- Frais à humide ; 10 YR 4/3 brun ; peu humifère ; 5% d'éléments grossiers : graviers et petits cailloux, émoussés, altérés ; quelques taches noires de matière organique sont présents à la place d'anciennes racines ; argilo-sableux ; structure massive peu nette ; cohérent : revêtements argileux autour des éléments grossiers ; semi-rigide ; racines nombreuses, moyennes et fines ; limite nette, régulière.
- C₁
- 110-160 cm- Frais à humide ; 10 YR 5/4 brun jaune ; taches de matière organique aux limites diffuses ; 5% d'éléments grossiers : graviers et petits cailloux branchâtres, émoussés, altérés ; argilo-limoneux ; structure polyédrique peu nette ; cohérent ; peu poreux ; revêtements argileux à la surface des agrégats ; plastique non collant ; quelques racines fines et moyennes.
- C₂

Caractères morphologiques : C'est un sol profond, bien imprégné de matière organique, et peu différencié. La texture est équilibrée tout le long du profil et le sol est bien structuré.

Tableau n° 5 : TOM 70 - Sol peu évolué non climatique d'apport alluvial sur alluvions récentes. Caractéristiques physico-chimiques.

Profondeur en cm	0-7	10-20	45-55	80-95	115-130	
Horizon	A ₁₁	A ₁₂	A C	C ₁	C ₂	
Granulométrie %						
Argile	32,1	27,1	39,4	33,3	38,0	
Limons fins	29,9	27,8	26,0	17,3	22,4	
Limons grossiers	18,2	19,6	11,2	12,0	14,5	
Sables fins	13,1	21,2	17,0	31,2	22,2	
Sables grossiers	0,7	1,0	4,0	6,0	2,8	
Eau du sol						
pF 2,5	35,6	29,4	32,7	30,6	32,5	
pF 3,0	29,1	25,8	27,7	25,9	26,7	
pF 4,2	17,3	14,7	17,5	15,4	17,1	
Matière organique %						
C %	4,44	2,42	1,35			
N %	0,30	0,16	0,10			
C/N	14,8	15,1	13,5			
M.O. %	7,6	4,2	2,3			
pH H ₂ O	5,8	6,2	6,3	7,9	8,5	
KCl	4,8	5,1	4,7	6,1	6,9	
Complexe d'échange mē/100 g						
Ca ⁺⁺	13,4	12,3	13,0	11,4	19,0	
Mg ⁺⁺	7,2	6,5	8,4	6,4	9,2	
K ⁺	0,63	0,31	0,1	0,01	0,01	
Na ⁺	0,26	0,36	1,6	3,6	4,3	
Somme	21,49	19,47	23,1	21,41	32,51	
Capacité d'échange	32,4	26,7	28,8	25,7	24	
Taux de saturation %	66,3	72,9	80,2	83,3	SAT.	
Eléments totaux %						
Perte au feu	11,6	8,0	7,5	5,6	5,4	
Résidu	50,0	56,4	49,7	56,4	51,8	
SiO ₂	23,0	21,9	24,4	21,2	23,6	
Al ₂ O ₃	7,1	6,4	9,4	8,3	9,8	
Fe ₂ O ₃	5,3	4,9	6,9	6,4	6,5	
MnO ₂	0,12	0,12	0,19	0,19	0,17	
TiO ₂	0,62	0,60	0,67	0,73	0,68	
Ca O	0,67	0,61	0,57	0,56	0,92	
Mg O	0,81	0,75	0,83	0,89	1,03	
K ₂ O	0,61	0,52	0,42	0,44	0,46	
Na ₂ O	0,27	0,13	0,17	0,23	0,47	
P ₂ O ₅ °/°	0,81	0,54	0,27			
SiO ₂ /Al ₂ O ₃	5,5	5,8	4,4	4,3	4,1	
Sels solubles mē/100 g						
Ca ⁺⁺	0,15	0,17	0,02	0,02	0,09	
Mg ⁺⁺	0,11	0,13	0,01	0,01	0,08	
K ⁺	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	
Na ⁺	0,28	0,16	0,21	0,42	2,01	
Cl ⁻	0,37	0,10	0,08	0,06	1,12	
SO ₄ ⁻⁻	0,06	-	0,02	0,02	0,78	

Caractères analytiques : (tableau n° 5)

Le taux de matière organique est très élevé en surface et il demeure élevé en profondeur. Le rapport C/N est fort indiquant probablement une minéralisation lente de la matière organique.

Le pH est légèrement acide en surface et voisin de la neutralité en profondeur. La capacité d'échange est assez élevée et le taux de saturation toujours supérieur à 70% sauf dans l'horizon humifère. Le rapport $\text{Ca}^{++}/\text{Mg}^{++}$ est toujours supérieur à 1,5. Enfin, le taux de sodium échangeable n'est élevé qu'en profondeur où il atteint 10% de la capacité d'échange totale.

Les analyses totales révèlent un rapport $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ toujours supérieur à 4 avec un taux de résidus assez élevé indiquant la présence d'argile 2/1.

Les réserves de potasse et aussi de phosphore sont très élevées.

. Les sols d'apport alluvial sur alluvions mixtes terrestres et marines :

Ce sont les sols de la mangrove et du tanne qui sont regroupés dans ce chapitre.

Profil type : TOM 69 - Localisation : tanne, propriété Paladini, embouchure d'un creek à proximité de la route de Ouano.

Végétation : quelques rares salicornes (*Salicornia australis*). Topographie plane, saison des pluies (février).

à la surface : pellicule blanchâtre brillante (sel), très nombreuses fentes de dessiccation (mud-cracks).

0-10 cm - Succession de strates de 0,2 cm d'épaisseur : lits formés par du sable et de l'argile ; frais ; 10 YR 4/3 brun : 1% d'éléments grossiers : graviers émoussés altérés ; peu humifère ; argilo-sableux ; structure lamellaire très fine, nette ; quelques fentes de dessiccation (mud-cracks) verticales, peu profondes ; semi rigide, collant ; pas de racines ; limite régulière.

10-55 cm - Humide ; 10 YR 5/4 brun jaune ; taches jaune vif et oranges ; à la place des anciennes racines : taches de couleur brune provenant de l'horizon supérieur ; 5% d'éléments grossiers : graviers et petits cailloux arrondis, altérés, de couleur blanchâtre ; texture argileuse ; structure polyédrique anguleuse grossière peu nette ; cohérent ; porosité faible : pores fins et moyens tubulaires ; nombreux revêtements autour des agrégats et des éléments grossiers ; plastique collant ; nombreuses racines mortes verticales ; limite distincte régulière.

55-80 cm - Humide ; 2,5 Y 6/4 brun jaune clair ; taches rouge foncé sous forme de plages diffuses de 1 à 2 cm de diamètre ; 5% d'éléments grossiers graviers et petits cailloux émoussés, altérés, blanchâtres, et pierres anguleuses de nature siliceuse ; texture argileuse ; structure prismatique peu nette ; cohérent ; quelques rares pores fins et moyens tubulaires ; revêtements nombreux autour des agrégats et autour des éléments grossiers ; nombreuses faces obliques de glissement à la surface desquelles il y a de nombreuses racines mortes ; plastique collant ; limite nette régulière.

20

Tableau n° 6 : TOM 69 - Sol peu évolué d'apport fluviatil ou marin sur alluvions mixtes terrestres et marines. Caractéristiques physico-chimiques.

Profondeur en cm	2-7	17-35	60-70	90-110	130 et +	20-30
Horizon	A ₁	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C'2
Matière organique %						
C %	0,71	0,45	0,38			
N %	0,06	0,04	0,02			
C/N	11,8	11,2	19			
M.O. %	1,2	0,8	0,7			
pH H ₂ O	7,5	6,6	7,2	8,2	7,5	3,2
KCl	7,0	5,9	6,4	7,6	6,2	3,1
Complexe d'échange mē/100 g						
Ca ⁺⁺						
Mg ⁺⁺						
K ⁺						
Na ⁺						
Somme						
Capacité d'échange	18,7	30,0	32,9	32,1		21,2
Taux de saturation %						
Eléments totaux %						
Perte au feu	7,5	8,1	8,3	8,5	8,5	20,5
Résidu	45,5	36,8	32,5	29,1	31,1	27,5
SiO ₂	27,3	31,8	33,2	32,3	28,2	18,6
Al ₂ O ₃	8,3	11,0	12,5	12,5	12,8	4,8
Fe ₂ O ₃	6,4	6,6	8,0	10,7	13,2	9,0
MnO ₂	0,11	0,01	0,03	0,03	0,05	0,02
Ti O ₂	0,20	0,64	0,70	0,82	1,12	0,56
Ca O	0,09	0,04	0,04	0,04	0,03	0,12
Mg O	1,43	1,03	1,32	1,92	2,46	1,03
K ₂ O	0,73	0,40	0,50	0,50	0,40	1,81
Na ₂ O	2,55	4,85	4,60	4,40	4,25	13,00
Sels solubles mē/100 g						
Ca ⁺⁺	1,3	0,8	0,7	0,3	-	2,8
Mg ⁺⁺	15,6	17,0	14,7	11,0		44,7
K ⁺	1,43	1,6	1,2	0,9		3,1
Na ⁺	63,0	83,0	71,9	64,2		234,7
Cl ⁻	80,6	106,4	90,8	80,2		257,8
SO ₄ ⁻⁻	10,2	10,8	9,9	8,9		23,9

- 80-120 cm - Humide ; couleur bleue avec taches rouges à bords diffus et brun clair, à bords nets de 0,5 à 3 cm de diamètre ; 5% d'éléments grossiers : graviers et petits cailloux arrondis émoussés ; texture argileuse ; structure prismatique nette ; porosité faible, traces d'anciennes racines : pores fins et moyens tubulaires ; revêtements nombreux surtout à la surface des agrégats et autour des éléments grossiers ; faces de glissement obliques très développées ; cohérent ; plastique collant ; quelques racines anciennes limite distincte régulière.
- C₃
- 120-160 cm - Humide ; couleur bleue : associée à l'argile dans les fentes, brun et plus olive : roche très altérée sous forme de sables et de graviers, rouge foncé : roche peu altérée, d'aspect massif, de nature de grauwacke ; 20 % d'éléments grossiers : graviers et petits cailloux émoussés et altérés, au sein de l'altérite ; argileux dans les fissures de l'altérite ; cohérent ; traces d'anciennes racines, contact avec la roche mère en profondeur, fond occupé par l'eau salée.
- C₄
- Faciès n° 2 - éloigné de 10 mètres du profil précédent, profondeur 20-50 cm. Très humide ; argile brun rouge 5 YR 4/4 ; taches jaune vif à orange à bords très nets de 0,5 à 2 cm de diamètre, formant un réseau sans doute associé à des traces d'anciennes racines, et forme plus de 30% de la couleur de fond ; texture très argileuse ; ensemble très mou, pâteux ; profil impossible à creuser, il s'effondre.
- C'₂

Caractères morphologiques : Le profil est très argileux, sa couleur est très bariolée indiquant des traces d'hydromorphie fréquente. La surface du sol témoigne d'apports marins et terrestres réguliers. En profondeur, les anciennes racines ainsi que les faces de glissement montrent les caractères d'un sol fossile. La présence de taches jaunes (cat-clays) n'est présente que dans le faciès n° 2.

En raison d'un recouvrement du profil par l'eau de mer lors d'une grande marée, il a été impossible d'observer ce sol à l'état sec.

Caractères analytiques : (tableau n° 6)

Ce sol est très peu organique. Le pH est constant tout au long du profil. Le faciès "à taches jaunes" par contre a un pH franchement acide caractéristique des sols à sulfures. Le complexe d'échange est saturé en sodium. Les capacités d'échanges sont assez élevées.

Les analyses totales nous montrent un rapport $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ supérieur à 4 ainsi que l'importance du sodium. Dans le faciès "à taches jaunes", on peut noter l'importance de la perte au feu, de la potasse et un bilan qui boucle à 96%. La présence de jarosite : $\text{K Fe}_3 (\text{SO}_4)_2 (\text{OH})_6$ peut être envisagée.

Classification des sols de mangrove :

Ces sols ont été classés parmi les sols peu évolués d'apport marin, d'après les descriptions faites par MARIUS et TURENNE (1968).

. Les sols peu évolués d'apport marin, rendziniforme sur sables coquilliers.

Ces sols sont présents sur les anciennes plages surélevées. Ces plages ne sont encore que très peu colonisées par la végétation, de sorte qu'un horizon humifère n'existe qu'en de rares endroits, il est alors très peu épais (5 cm au maximum).

Les sables sont des sables calcaires très grossiers formés de débris de tests de lamellibranches, mais surtout de débris coralliens. La superficie de ces sols est très limitée et à proximité immédiate de la mer.

2.2. - Les sols isohumiques à complexe saturé

SOL MARRON

. Sol marron encroûté (à croûte calcaire)

Les sols isohumiques sont localisés sur les sommets des collines permo-triasique du socle, composées de tufs. Ces sols n'apparaissent que dans le tiers supérieur de la pente. La couverture pédologique est très érodée. Sur les flancs des collines où l'érosion est la plus forte, nous pouvons décrire à la fois l'état de l'altérite ainsi que le sol qui la recouvre par endroits.

Profil type : TOM 44 - pente forte : 10%, localisation : presque île de Ouano.

Végétation : savane arbustive à cassis (*Acacia farnesiana*)
bois de fer (*Casuarina collina*) *Lantana camara*, verveine
(*Verbena rigida*)
saison des pluies (janvier).

0-25 cm - Frais à humide ; 10 YR 3/3 brun foncé ; humifère ; 5% d'éléments grossiers : graviers arrondis, altérés ; limoneux ; structure polyédrique émoussée fine et moyenne très nette ; meuble ; forte porosité interagrégats ; effervescence à HCl de petits grains de carbonates ;
A₁ agrégats rigides, peu friables ; racines fines et moyennes très nombreuses ; limite nette, régulière.

25-40 cm - Frais ; 2,5 Y 5/4 brun olive clair ; 20% d'éléments grossiers : cailloux très altérés ; limono-sableux ; structure polyédrique anguleuse très fine nette ; meuble ; forte effervescence à HCl dilué, faible porosité ; racines fines et moyennes nombreuses ;
B_{ca} limite distincte régulière.

40 cm et plus - Roche mère altérée : tuf diaclasé en petits cubes et polyèdres anguleux. Les diaclases sont occupées par CaCO_3 . Elles sont verticales, et surtout horizontales. La densité des diaclases horizontales occupées par le carbonate de calcium augmente vers le sommet du profil, formant à la place de l'horizon d'altération une véritable croûte calcaire feuilletée. L'épaisseur des feuillets est croissante du bas vers le haut, allant de 2 mm à 3 cm. d'épaisseur. La croûte devient aussi de plus en plus dure du bas vers le haut de l'horizon. L'horizon humifère est fréquemment érodé, laissant affleurer la croûte calcaire.

Caractères morphologiques :

Ce sol est peu profond, humifère et bien structuré. Il possède une croûte calcaire plus ou moins bien exprimée dans l'horizon d'accumulation. C'est une croûte feuilletée. La roche mère par contre n'est pas carbonatée. Ce type de croûte a été décrit par RUELLAN au Maroc (1971).

Caractères chimiques : (tableau n° 7)

Les caractères analytiques montrent que le taux de matière organique est faible. Le pH est élevé. La capacité d'échange est également très élevée et occupée en grande partie par l'ion calcium. Le complexe d'échange est saturé. Les analyses totales indiquent un taux de résidus très faible dans l'horizon B ca avec une concentration relativement importante du fer, du calcium et du magnésium. Le rapport $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ est toujours supérieur à 4. Les réserves de potasse et de phosphore sont satisfaisantes.

Classification des sols marrons à croûte calcaire :

Ces sols ne sont pas des rendzines car la roche mère n'est pas carbonatée. Ce sol possède un horizon B d'accumulation de calcaire ainsi que de fer et de magnésium. Ce sol est à classer au sein des sols isohumiques. La sous-classe est plus difficile à établir : la saison chaude correspond en Nouvelle-Calédonie à la saison des pluies or, manifestement, ce sol n'est pas un sol brun subaride. Seuls les sols marrons qui existent dans les pays à pédoclimat frais pendant les saisons pluvieuses, ont semblé convenir pour classer ces sols.

2.3. - Les sols brunifiés des pays tropicaux

SOL BRUN EUTROPHE TROPICAL

. Sol brun eutrophe tropical peu développé et vertique sur tuf :

Ces sols bruns se développent sur les flancs des collines composées de tufs, à mi-pente, en aval des sols isohumiques.

Tableau n° 7 : TOM 44 - Sol marron à croûte sur tuf.

Caractéristiques physico-chimiques.

TOM 54 - Sol brun peu développé
vertique sur tuf.

Caractéristiques physico-chimiques.

Profondeur en cm	0-20	30-40	45-50	0-15	30-40	50-60
Horizon	A ₁	Bca	C	A ₁	(B)	C
Granulométrie %						
Argile	19,1	6,9		42,0	50,0	
Limons fins	15,3	8,5		20,8	15,2	
Limons grossiers	12,4	0,7		8,5	6,3	
Sables fins	31,0	24,8		11,4	11,7	
Sables grossiers	19,6	47,8		15,5	15,5	
Eau du sol						
pF 2,5	29,3	28,2		34,6	46,3	
pF 3,0	25,4	23,4		30,7	39,2	
pF 4,2	17,5	14,7		19,5	24,6	
Matière organique %						
C %	1,17	0,22		1,48	0,71	
N %	0,09	0,02		0,11	0,06	
C/N	13,0	11,0		13,4	11,8	
M.O. %	2,0	0,4		2,5	1,2	
pH H ₂ O	↑ 8,3	8,2		6,3	6,2	8,6
KCl	↓ 6,9	6,8		4,9	4,4	6,6
Complexe d'échange mé/100 g						
Ca ⁺⁺	68,6	75,9		13,1	20,9	
Mg ⁺⁺	2,8			18,6	26,5	
K ⁺	0,23			0,44	0,11	
Na ⁺	0,43			1,9	6,4	
Somme	72,06	80,16		34,04	53,91	
Capacité d'échange	* 70,0	* 79,7		34,5	49,1	
Taux de saturation %	SAT.	SAT.		SAT.	SAT.	
* BaCl ₂ pH 8,2						
Eléments totaux %						
Perte au feu	14,6	17,1	5,4	8,3	8,0	6,4
Résidu	13,7	1,6	52,1	43,2	31,3	22,1
SiO ₂	33,5	33,9	24,3	26,7	33,2	36,1
Al ₂ O ₃	12,9	14,4	9,1	9,8	12,1	13,2
Fe ₂ O ₃	9,5	10,6	2,2	9,7	11,2	11,5
MnO ₂	0,17	0,16	0,07	0,29	0,15	0,36
Ti O ₂	0,50	0,51	0,23	0,63	0,68	0,57
Ca O	9,56	16,40	5,1	0,56	0,92	3,13
Mg O	6,49	5,53	0,83	1,38	2,82	5,10
K ₂ O	0,16	0,07	0,20	0,18	0,13	0,28
Na ₂ O	0,18	0,88	0,16	0,20	0,47	0,97
P ₂ O ₅ ‰	0,32	0,40	-	0,13	0,07	-
SiO ₂ /Al ₂ O ₃	4,4	4,0	4,5	4,6	4,6	4,6
Calcaire total	10 %	20 %	traces	-	-	1,8 %

Profil type : TOM 54 - Propriété Paladini, à proximité de la route de Ouano.

- Pente faible : 5% - saison des pluies (février).
- végétation : savane claire à niaoulis (*Melaleuca quinquenervia*) herbe bleue (*Stachytarpheta indica*) *Lantana camara*, *Ocimum gratissimum*.

- 0-15 cm - Humide ; 10 YR 4/2 brun gris foncé ; humifère ; 15% d'éléments grossiers : graviers et petits cailloux peu altérés ; rares concrétions millimétriques d'oxyde de fer et de manganèse ;
- A₁ argilo-limoneux ; structure polyédrique anguleuse fine très nette ; cohérent ; plastique collant ; nombreuses racines fines et moyennes ; limite distincte, régulière.
- 10-45 cm - Humide ; 10 YR 4/3 brun ; humifère ; 20% d'éléments grossiers :
50 graviers et cailloux peu altérés ; rares concrétions millimétriques d'oxydes de fer et de manganèse ; argileux ; structure polyédrique anguleuse grossière, à prismatique nette ; cohérent ; plastique collant ; racines fines et moyennes nombreuses ; limite distincte irrégulière.
- (B)
- 50 cm - Altérite brune, diaclases remplies de calcite parfois cristallisée.
et plus cristaux de 1 cm d'arête.
- C

Caractères morphologiques :

Ce sol est peu profond. Il est humifère et bien structuré en surface. En profondeur la structure devient beaucoup plus grossière. Ce sol est argileux et on observe quelques caractères d'hydromorphie : concrétions ferro-manganiques et des caractères vertiques : formation de quelques prismes et de faces de décollement à la base du profil.

Caractères chimiques : (tableau n° 7)

Le taux de matière organique est faible ; mais la matière organique imprègne tout le profil. Le pH est faiblement acide et le complexe d'échange est saturé par le calcium et par le magnésium. Le rapport Ca/Mg est de 0,75 en moyenne. Le sodium a une importance assez grande dans l'horizon B où il sature près de 10% du complexe. La capacité d'échange est élevée. Les analyses totales montrent que le rapport $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ est constant : 4,6. Les réserves de calcium et de magnésium sont élevées dans la roche mère, par contre les réserves de potasse et de phosphore sont faibles.

. Sol brun eutrophe tropical vertique et salé sur grauwanke

Ces sols existent sur les flancs des collines composées de grauwanke, à mi-pente.

Profil type : TOM 68 - Champ récemment défriché au bull-dozer - propriété Paladini.

Pente de 5 à 7 % - saison des pluies (mars)

Végétation : - savane herbacée à niaoulis (*Melaleuca quinquenervia*)
- cassis (*Acacia farnesiana*)
herbe bleue (*Stachytarpheta indica*).

- 0-26 cm - Frais, 10 YR 2/1 noir ; humifère ; 1% d'éléments grossiers : graviers, petits cailloux émoussés, altérés ; argilo-limoneux ; structure nette polyédrique moyenne subanguleuse ; cohérent ; quelques fentes fines verticales ; porosité assez importante, moyenne et fine, tubulaire ; agrégats friable, semi-rigides ; nombreuses racines de graminées localisées à la surface des agrégats ; limite nette régulière.
- A₁
- 26-43 cm - Humide ; 10 YR 3/2 brun gris foncé ; humifère ; 5% d'éléments grossiers : graviers, cailloux et pierres émoussés, altérés, quelques rares concrétions ferrugineuses et manganésifères d'un diamètre de 1 à 2 mm, très fragiles ; taches de matière organique noire en traînées verticales le long d'anciennes racines ; argileux ; structure polyédrique anguleuse moyenne nette : cohérent : quelques faces luisantes, faible porosité, plastique collant, efflorescences salines à l'état sec ; racines nombreuses moyennes et fines, limite nette, régulière.
- AB
- 43-65 cm - Frais ; 10 YR 4/2 brun gris foncé ; 5% d'éléments grossiers ; nombreux graviers et petits cailloux blanchâtres émoussés altérés ; argileux, structure prismatique peu nette : très cohérent ; nombreux revêtements d'argile dans d'anciens chenaux racinaires et autour des éléments grossiers ; peu poreux ; peu plastique ; efflorescences salines à l'état sec ; quelques racines fines, limite distincte régulière.
- B₂
- 65-80 cm - Frais ; 10 YR 5/3 brun ; quelques taches 10 YR 5/8 brun jaune provenant de l'altération de la roche mère ; 30 à 40% d'éléments grossiers à 65 cm passant à 80% à 80 cm provenant de l'altération de la roche mère : cailloux et graviers anguleux très altérés ; argileux entre les éléments grossiers ; structure massive ; cohérent ; faible porosité ; revêtements argileux autour des éléments grossiers et des anciennes racines ; plastique non collant - limite nette régulière.
- B_{3C}

80 cm - roche mère : grauwanke altéré en petits polyèdres anguleux.

Données morphologiques :

Les horizons de surface ont été perturbés par un défrichage récent. Le profil est très argileux, assez homogène, de teinte brun gris à brun jaune. Il est assez peu profond et présente à l'état sec des efflorescences salines à sa base. Ce sol est bien structuré, notamment dans les horizons supérieurs.

Tableau n° 8 : TOM 68 - Sol brun eutrophe vertique salé sur grauwaacke

Profondeur en cm	0-15	30-40	50-60	70-80		
Horizon	A ₁	A B	B ₂	B ₃ C		
Granulométrie %						
Argile	49,6	54,8	60,3	25,3		
Limons fins	23,8	17,6	21,4	10,4		
Limons grossiers	8,9	5,5	5,2	5,0		
Sables fins	10,9	8,0	7,1	22,1		
Sables grossiers	5,1	12,7	6,9	37,6		
Eau du sol %						
pF 2,5	43,7	47,9	51,7	29,0		
pF 3,0	37,0	39,3	42,7	23,7		
pF 4,2	23,4	24,0	25,0	15,0		
Matière organique %						
C %	0,72	0,79				
N %	0,09	0,10				
C/N	8,0	7,9				
M.O. %	1,2	1,4				
pH H ₂ O	6,6	6,8	6,0	5,9		
KCl	5,1	5,3	4,7	3,6		
Complexe d'échange mé/100 g						
Ca ⁺⁺	9,5	8,5	6,8	8,5		
Mg ⁺⁺	20,5	21,0	19,9	18,3		
K ⁺	0,12	0,03	0,02	< 0,01		
Na ⁺	4,4	3,9	3,6	6,0		
Somme	34,5	33,43	30,32	32,8		
Capacité d'échange	35,3	32,8	33,1	32,7		
Taux de saturation %	97	SAT.	91	SAT.		
Eléments totaux %						
Perte au feu	9,0	8,6	7,8	6,0		
Résidu	27,7	38,1	38,7	48,9		
SiO ₂	34,5	27,2	29,8	22,3		
Al ₂ O ₃	18,5	10,2	10,6	6,8		
Fe ₂ O ₃	7,8	12,9	11,2	11,9		
MnO ₂	0,01	0,70	0,04	0,05		
Ti O ₂	0,45	1,08	1,22	1,28		
Ca O	0,01	0,21	0,16	0,19		
Mg O	0,74	0,94	0,79	2,03		
K ₂ O	0,92	0,08	0,05	0,04		
Na ₂ O	0,43	0,57	0,63	0,66		
P ₂ O ₅ °/°°	0,10	0,16				
SiO ₂ /Al ₂ O ₃	3,1	4,5	4,7	5,6		
Sels solubles mé/100 g						
Ca ⁺⁺	0,32	0,13	0,24	0,08		
Mg ⁺⁺	0,95	0,42	1,04	0,29		
K ⁺	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01		
Na ⁺	0,79	3,05	4,33	2,76		
Cl ⁻	0,43	2,54	3,34	1,90		
SO ₄ ⁻⁻	0,09	1,04	2,39	1,28		
Conductivité de l'extrait de pâte saturée.mmhos.	1,2	4,0	6,3	6,2		

Données analytiques : (tableau n° 8)

Le sol est très argileux et possède de 15 à 20% de réserves en eau.

Le taux de matière organique est faible, et il est plus élevé en profondeur, cela est dû à un remaniement de la partie supérieure du sol lors d'un défrichage récent.

Le pH est légèrement acide avec un complexe d'échange saturé en bases. Parmi celles-ci, le magnésium prédomine. Le rapport Ca/Mg est de 0,4 en moyenne.

Le sodium est présent en grande quantité ; il sature 12% du complexe échangeable mais il est surtout important à l'état soluble. Parmi les anions, on note des quantités importantes de sulfates.

La résistivité de l'extrait de pâte saturée est de 6,3 en profondeur. Les analyses triacides montrent un rapport $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ toujours supérieur à 4, signe de la présence d'argile 2/1. Dans les horizons d'altération de la roche mère, des quantités importantes de magnésium et de sodium sont disponibles. Les réserves de potasse et de phosphore sont très faibles.

Classification des sols brunifiés

Ce sont des sols en général peu profonds (< 80 cm) présentant :

- un rapport C/N nettement inférieur à 14 dans les horizons humifères,
- un pH légèrement acide, toujours supérieur ou égal à 6
- un début de différenciation des horizons B en profondeur ainsi que des caractères vertiques et une structure prismatique nette.

Ce sont donc des sols bruns eutrophes tropicaux vertiques. Le profil TOM 54 est très peu épais, on pourra le classer parmi les sols bruns peu développés tandis que le profil TOM 68 est caractérisé par sa richesse en sels solubles (la conductivité de l'extrait de pâte saturée est supérieure à 6 mmhos dans les horizons B). On notera ce caractère au niveau du faciès.

2.4. - Les sols podzolisés

PODZOL

. Podzol humique sur colluvions de pélites et de grès

Ces sols sont localisés en aval des colluvions de pélites et de grès, à l'extrémité du glacis sur une pente constante de 5 à 7%.

Profil type : TOM 61 - Propriété Popidéry, en aval de la piste d'atterrissage américaine.

- Pente : 5 à 7% - saison des pluies (février)
- Savane claire à niaoulis (*Melaleuca quinquenervia*)
fausse bruyère (*Baeckea ericoides*) herbe à balais
(*Sida acuta*) sensitive (*Mimosa pudica*).

- 0-10 cm - Sec ; 10 YR 3/1 gris très foncé ; humifère ; 5% d'éléments grossiers :
A₁ graviers et petits cailloux anguleux non altérés, siliceux ; grains de
quartz luisants ; sableux ; structure particulaire ; porosité inter-
granulaire forte ; très meuble ; nombreuses racines fines et moyennes
limite distincte régulière.
- 10-20 cm - Sec ; 10 YR 6/1 gris ; non humifère ; 5% d'éléments grossiers ; gra-
25 vriers et petits cailloux anguleux non altérés siliceux ; horizon
A₂ composé presque exclusivement de sable fin siliceux ; sableux ;
structure particulaire ; porosité intergranulaire forte ; meuble ;
quelques racines fines ; limite nette très irrégulière.
- 20-40 cm - Frais ; 10 YR 4/2 brun gris foncé ; humifère ; taches développées
25 horizontalement, aux limites nettes, 10 YR 5/8 couleur rouille de
1 cm de large ; 1% d'éléments grossiers : graviers et petits
Bh-Bfe cailloux anguleux, peu altérés, siliceux ; sableux ; structure
particulaire ; cohérent surtout au niveau des taches ; revêtements
autour des grains de quartz ; porosité intergranulaire forte ;
friable ; quelques racines fines ; limite distincte régulière.
- 40-70 cm - Frais ; 10 YR 5/4 brun jaune ; 30% d'éléments grossiers à 30 cm de
et plus profondeur, 70% à 60 cm de profondeur, graviers, cailloux anguleux
peu altérés juxtaposés à des éléments arrondis très altérés de
C teinte rouille ; sableux ; structure particulaire ; peu cohérent ;
porosité intergranulaire forte ; friable ; quelques racines fines.

Caractères morphologiques :

Ce sol possède un premier horizon très humifère, un second horizon blanchi, et un horizon d'accumulation de matière organique et de fer. Ce dernier est localisé dans des taches de couleur rouille. La texture du sol est très sableuse et la porosité forte tout le long du profil.

Ce sol possède les caractères morphologiques classiques des podzols.

Tableau n° 9 : TOM 61 - Podzol humique sur colluvions de pélites et de grès.

Caractéristiques physico-chimiques.

Profondeur en cm	0-5	15-20	20-30	50-60		
Horizon	A ₁	A ₂	Bh-Bfe	C		
Granulométrie %						
Argile	2,0	0,5	21,0	20,1		
Limons fins	6,0	6,5	11,2	8,0		
Limons grossiers	18,0	19,7	12,6	12,7		
Sables fins	60,5	65,2	42,9	48,3		
Sables grossiers	7,6	7,4	7,2	9,4		
Eau du sol						
pF 2,5	12,7	7,1	26,3	18,5		
pF 3,0	8,5	4,3	21,8	14,6		
pF 4,2	3,5	1,2	12,3	9,3		
Matière organique %						
C %	3,21	0,33	2,84	0,49		
N %	0,11	0,01	0,09	0,04		
C/N	29,2	33,0	31,5	12,25		
M.O. %	5,5	0,6	4,9	0,8		
pH H ₂ O	6,6	5,5	4,7	4,9		
KCl	5,7	4,6	4,4	4,3		
Complexe d'échange mē/100 g						
Ca ⁺⁺	3,1	0,13	0,36	0,11		
Mg ⁺⁺	1,0	0,04	0,35	1,10		
K ⁺	0,16	0,04	0,03	0,07		
Na ⁺	0,02	< 0,01	0,13	0,34		
Somme	4,28	0,21	0,87	1,62		
Capacité d'échange	8,8	1,6	22,6	6,3		
Taux de saturation %	48,6	13,1	3,8	25,7		
Al ⁺⁺⁺	-	-	2,1	1,4		
Eléments totaux %						
Perte au feu	5,0	0,7	7,7	3,9		
Résidu	80,4	85,1	60,6	66,2		
SiO ₂	13,1	13,3	24,4	21,1		
Al ₂ O ₃	0,10	0,04	3,7	6,0		
Fe ₂ O ₃	0,10	0,06	1,8	1,3		
MnO ₂	0,01	0,00	0,00	0,01		
Ti O ₂	0,14	0,12	0,24	0,21		
Ca O	0,14	0,02	0,02	0,01		
Mg O	0,03	0,01	0,08	0,18		
K ₂ O	0,02	0,01	0,12	0,22		
Na ₂ O	0,04	0,03	0,04	0,04		
P ₂ O ₅ °/°	0,10	0,02	0,14	0,16		
SiO ₂ /Al ₂ O ₃	222	565	11,2	5,9		

Caractères analytiques : (tableau n° 9)

Le profil est très sableux et l'appauvrissement en argile est net dans les horizons supérieurs.

La matière organique est abondante dans l'horizon A₁, l'horizon A₂ en est dépourvu, et la matière organique s'accumule dans l'horizon Bh - Bfe.

Le pH est très acide tout le long du profil sauf dans l'horizon A₁.

La capacité d'échange est très faible dans tous les horizons, mais surtout dans l'horizon A₂. Les cations Ca⁺⁺ et Mg⁺⁺ sont surtout concentrés dans l'horizon A₁.

Le taux de saturation est très faible dans tous les horizons.

L'analyse totale révèle un très fort taux de résidus dans la partie supérieure du profil du fait de la nature sableuse de ces horizons.

Le fer s'accumule dans les horizons de profondeur (Bh-Bfe) ainsi que l'aluminium.

Classification des podzols :

La dynamique du fer et de l'aluminium est liée à celle de la matière organique. Dans les horizons supérieurs nous avons donc une accumulation relative de silice sous forme de grains de quartz. C'est la définition donnée aux podzols par Ph. DUCHAUFOR qui apparaît nettement dans ce profil. On notera cependant que l'accumulation humique est supérieure à l'accumulation ferrugineuse. Celle-ci n'apparaît qu'à l'état de taches. Il s'agit donc d'un podzol humique.

2.5. - Les sols fersiallitiques désaturés

. Les sols fersiallitiques désaturés à horizon A₂ "podzolique" sur colluvions de pélites et de grès

Ces sols recouvrent presque tout le glacis colluvial au pied du sillon crétacé-éocène.

Profil type : TOM 74 - A proximité de la réserve d'eau - propriété Bourguine.

- Pente de 5% - saison des pluies (mars)
- Végétation :- savane claire à niaoulis (*Melaleuca quinquenervia*).
 - herbe bleue (*Stachytarpheta indica*)
 - herbe à balais (*Sida acuta*)
 - sensitive (*Mimosa pudica*)
 - basilic (*Ocimum gratissimum*).

Tableau n° 10 : TOM 74 - Sol fersiallitique désaturé à horizon A₂ "podzolique" à faciès hydromorphe sur colluvions de pélites et de grès.
Caractéristiques physico-chimiques.

Profondeur en cm	0-5	10-25	37-42	45-55	80-90	
Horizon	A ₁	A ₂₁	A ₂₂	B ₁	B ₂	
Granulométrie %						
Argile	10,2	9,6	12,1	40,0	61,4	
Limons fins	7,4	6,2	6,6	6,2	8,3	
Limons grossiers	11,0	9,9	8,6	6,6	5,2	
Sables fins	41,9	38,5	36,1	26,0	18,9	
Sables grossiers	26,3	34,2	35,8	20,8	6,1	
Eau du sol						
pF 2,5	14,0	13,2	13,0	24,4	31,2	
pF 3,0	10,4	10,4	9,8	20,8	28,8	
pF 4,2	5,4	4,4	5,0	14,0	20,5	
Matière organique %						
C %	2,32	1,10	0,45	0,38		
N %	0,16	0,09	0,04	0,06		
C/N	14,5	12,2	11,2	6,3		
M.O. %	4,0	1,9	0,8	0,6		
pH H ₂ O	5,4	5,4	4,6	4,2	4,4	
KCl	4,9	4,8	3,9	3,4	3,2	
Complexe d'échange mé/100 g						
Ca ⁺⁺	3,5	2,0	0,73	0,38	0,07	
Mg ⁺⁺	1,6	1,1	1,20	2,50	2,90	
K ⁺	0,20	0,16	0,05	0,02	0,08	
Na ⁺	0,05	0,08	0,09	0,30	0,40	
Somme	5,35	3,34	2,07	3,20	3,45	
Capacité d'échange	11,5	6,7	5,5	11,0	21,9	
Taux de saturation %	46,5	49,8	37,6	29,0	15,7	
Al ⁺⁺⁺	-	-	0,5	5,4	15,6	
Eléments totaux %						
Perte au feu	6,0	5,0	3,6	6,6	8,0	
Résidu	68,0	62,1	66,8	45,1	33,4	
SiO ₂	16,2	19,4	18,5	27,4	34,5	
Al ₂ O ₃	2,6	3,2	3,8	12,1	18,1	
Fe ₂ O ₃	5,7	9,3	6,4	7,1	5,7	
MnO ₂	0,03	0,03	0,01	0,01	0,01	
Ti O ₂	0,14	0,12	0,18	0,48	0,57	
Ca O	0,14	0,07	0,03	0,02	0,01	
Mg O	0,15	0,17	0,18	0,33	0,48	
K ₂ O	0,18	0,22	0,19	0,29	0,44	
Na ₂ O	0,04	0,03	0,03	0,05	0,07	
P ₂ O ₅ ‰	0,62	0,66	0,41	0,32		
SiO ₂ /Al ₂ O ₃	27,5	10,3	8,3	3,8	3,2	

- 0-7 cm - Sec ; 10 YR 5/1,5 gris à brun-gris ; humifère, 30% d'éléments grossiers formés de cailloux et de pierres anguleux et peu altérés lorsqu'il s'agit de pélites, plus émoussés et altérés lorsqu'il s'agit de grès ; sableux ; structure polyédrique fine et moyenne peu nette ; porosité interagrégats élevée ; meuble ; agrégats rigides et fragiles racines fines et moyennes nombreuses ; limite nette régulière.
- A₁
- 7-37 cm - Sec ; 10 YR 5/1 gris ; humifère ; 50% d'éléments grossiers de taille, de nature et de forme identique à l'horizon A₁ ; sableux ; structure polyédrique émoussée fine et moyenne peu nette ; meuble ; porosité interagrégats élevée ; agrégats rigides et fragiles ; racines fines et moyennes nombreuses ; limite nette régulière.
- A₂₁
- 37-42 cm - Sec ; 10 YR 5/2 brun gris ; 50% d'éléments grossiers, de taille, de nature et de forme identique à l'horizon A₁ ; sableux ; structure particulière ; meuble ; forte porosité intergranulaire ; quelques racines fines ; limite nette régulière.
- A₂₂
- 42-60 cm - Frais ; 7,5 YR 5/6 brun vif ; taches diffuses 10 YR 5/8 brun jaune ; 30% d'éléments grossiers de taille, de nature et de forme identique à l'horizon A₁₁ ; argileux ; structure polyédrique anguleuse moyenne nette ; revêtements d'argile et de sesquioxydes autour des éléments grossiers et des agrégats ; cohérent ; agrégats semi-rigides ; quelques racines fines ; limite distincte régulière.
- B₁
- 60-120 cm - Frais à humide ; 2,5 YR 3/6 rouge foncé et 10 YR 6/3 brun pâle : réseau de taches réticulées à bords nets où le rouge domine jusqu'à 80 cm puis n'occupe plus que 20 à 30% de l'horizon ; 20% d'éléments grossiers, de taille, de nature et de forme identique à l'horizon 1 ; argileux ; structure polyédrique anguleuse peu nette ; revêtements importants d'argile et de sesquioxydes autour des éléments grossiers ; plastique non collant.
- B₂

Caractères morphologiques :

Deux parties se distinguent dans le profil : une partie supérieure de 0 à 40 cm, grise, sableuse, riche en éléments grossiers qui se superpose à une partie inférieure composée d'argile tachetée, de teinte rouge et brun pâle avec une concentration plus faible en éléments grossiers. Cette argile tachetée correspond à la description d'un réticron d'après la terminologie de CHATELIN Y. et MARTIN D. 1972.

Caractères chimiques : (tableau 10)

La partie supérieure du sol est très appauvrie en argile. Le taux de carbone organique est assez élevé en surface, mais diminue très vite. Le pH est nettement acide. La somme des bases est très faible. En surface, les bases sont représentées par le calcium et le magnésium, puis en profondeur presque uniquement par le magnésium. Dans l'horizon B₂, l'aluminium échangeable prend une très grande importance.

Les analyses totales révèlent un fort taux de résidus dans les horizons supérieur avec une quantité de bases relativement faible. Les quantités de phosphore et de potasse disponibles sont importantes.

. Les sols fersiallitiques désaturés, à horizon A₂ "podzolique" à faciès sodique sur grauwasche

Ces sols apparaissent sur les buttes du socle permo-triasique. Ces buttes sont isolées et leur pente est faible ce qui a limité l'érosion. La roche mère est en général du grauwasche, seule une zone de quelques dizaines de m² possédant à sa base des tufs.

Profil type : TOM 67 - Propriété Bourguine, butte à proximité de la grande éolienne

- Pente : 3% - saison des pluies (février)

Végétation : - savane à niaoulis (*Melaleuca quinquenervia*)
- cassis (*Acacia farnesiana*)
- herbe bleue (*Stachytarpheta indica*)
- faux basilic (*Ocimum gratissimum*)
Lantana camara.

0-3 cm - Frais ; 10 YR 4/2 brun gris foncé ; humifère ; 5% d'éléments grossiers : graviers et petits cailloux arrondis et altérés ; argilo-limoneux ;
A₁ structure polyédrique subanguleuse fine nette, aspect lamellaire ; meuble ; forte porosité moyenne et fine tubulaire ; agrégats friables racines fines et moyennes nombreuses ; limite nette régulière.

3-15 cm - Humide ; 10 YR 5/1 gris ; humifère ; 5% d'éléments grossiers : graviers et petits cailloux arrondis et altérés ; limono-argilo-sableux ;
A₂ structure polyédrique émousée moyenne nette ; meuble ; forte porosité moyenne et fine tubulaire ; cohérent ; agrégats plastiques non collants nombreuses racines fines et moyennes ; pénétration de l'horizon A₂ dans l'horizon Bt par l'intermédiaire de racines et de fentes ; racines fines et moyennes nombreuses ; limite nette irrégulière.

15-30 cm - Humide ; 2,5 YR 4/6 rouge ; 1% d'éléments grossiers : graviers et petits cailloux arrondis émousés ; taches de matière organique aux limites nettes de 0,5 cm de diamètre ; limono-argileux ; structure
B₂₁ polyédrique anguleuse moyenne nette ; porosité très faible ; cohérent plastique non collant ; nombreuses racines fines et moyennes ; limite nette, régulière.

30-65 cm - Frais à humide ; 7,5 YR 5/6 brun vif ; 1% d'éléments grossiers : graviers et petits cailloux émousés et altérés ; argilo-limoneux ; structure polyédrique anguleuse grossière nette ; revêtements de matière organique autour des racines et des agrégats ; porosité très
B₂₂ faible : cohérent ; plastique non collant ; quelques racines fines ; transition distincte régulière.

65-120 cm - Frais ; 10 YR 5/6 brun jaune ; limono-argileux : structure polyédrique anguleuse peu nette ; porosité très faible ; agrégats semi-rigides ; très cohérent ; quelques rares racines fines ; transition distincte régulière.
B₂₃

120-150 cm - Frais ; 10 YR 6/6 brun jaune ; sableux : altérite très poreuse formée de petites lamelles de grauwasche très altéré ; cohérent ; quelques
B_{3C} rares racines fines.

Tableau n° 11 : TOM 67 - Sol fersiallitique désaturé à horizon A₂ "podzolique" à faciès sodique sur grauwaacke.
Caractéristiques physico-chimiques.

Profondeur en cm	0-3	3-15	15-25	40-50	80-90	130-140
Horizon	A ₁	A ₂	Bt	B ₂₁	B ₂₂	B _{3C}
Granulométrie %						
Argile	19,2	25,2	73,0	69,8	70,1	35,1
Limons fins	35,0	34,9	14,1	19,2	19,6	38,2
Limons grossiers	25,0	22,9	6,6	6,8	6,3	14,8
Sables fins	14,7	13,1	4,2	4,2	3,4	11,1
Sables grossiers	3,6	2,8	0,8	0,5	0,4	0,4
Eau du sol %						
pF 2,5	23,8	20,2	41,0	44,8	44,6	37,7
pF 3,0	18,9	16,8	36,8	38,9	38,1	32,5
pF 4,2	6,4	7,1	25,6	26,3	25,2	19,5
Matière organique %						
C %	2,12	0,99	1,04			
N %	0,12	0,07	0,13			
C/N	17,6	14,1	8,0			
M.O. %	3,7	1,7	1,8			
pH H ₂ O	5,6	5,1	4,6	4,6	4,5	4,5
KCl	4,8	4,2	3,6	3,4	3,4	3,3
Complexe d'échange mé/100 g						
Ca ⁺⁺	3,0	2,2	1,1	< 0,1	0,11	0,38
Mg ⁺⁺	2,5	2,7	7,3	9,5	12,3	13,1
K ⁺	0,31	0,22	0,19	0,18	0,20	0,12
Na ⁺	0,41	0,41	3,20	4,8	6,1	6,6
Somme	6,22	5,53	11,79	14,48	18,71	20,2
Capacité d'échange	11,5	9,7	28,9	31,0	30,0	30,8
Taux de saturation %	54,0	57	40,7	46,7	62,3	66,6
Al ⁺⁺⁺	-	0,3	12,4	13,3	9,5	-
Eléments totaux %						
Perte au feu	5,4	4,1	9,8	9,8	8,7	7,1
Résidu	68,0	70,2	27,2	40,6	26,7	29,8
SiO ₂	18,7	16,6	34,2	26,5	35,8	33,4
Al ₂ O ₃	3,1	4,4	19,7	9,1	19,3	18,5
Fe ₂ O ₃	3,2	3,2	8,3	10,1	8,1	7,9
MnO ₂	0,02	0,01	0,01	1,4	0,01	0,02
Ti O ₂	0,15	0,27	0,39	0,87	0,43	0,40
Ca O	0,12	0,07	0,03	0,45	0,02	0,03
Mg O	0,17	0,21	0,62	0,96	0,84	1,27
K ₂ O	0,21	0,24	0,81	0,13	1,08	1,79
Na ₂ O	0,06	0,07	0,20	0,46	0,49	0,62
P ₂ O ₅ °/°°	0,28	0,19	0,17			
SiO ₂ /Al ₂ O ₃	10,2	6,4	2,9	4,9	3,1	3,1
Sels solubles mé/100 g						
Ca ⁺⁺				< 0,01	< 0,01	< 0,01
Mg ⁺⁺				0,02	0,06	0,07
K ⁺				< 0,01	< 0,01	< 0,01
Na ⁺				0,93	1,99	2,95
Cl ⁻				0,79	1,61	2,31
SO ₄ ⁻⁻				0,15	0,58	0,64

Caractères morphologiques :

La partie supérieure du profil est constituée par un horizon humifère et un horizon blanchi à texture limoneuse peu épais en contact brutal, mais très irrégulier avec un horizon très argileux et de teinte très rouge. Le profil devient brun puis brun jaune en profondeur. La roche mère apparaît à 1,60 mètre de profondeur. Ce sol se différencie du profil sur colluvions par une quasi absence d'éléments grossiers, par l'absence de taches dans les horizons argileux, et par sa couleur plus jaune en profondeur.

Caractères analytiques : (tableau n° 11)

Les horizons supérieurs possèdent un pourcentage assez élevé de matière organique qui baisse de façon assez rapide. Le rapport C/N en surface est élevé, indiquant probablement une humification lente.

Le pH est acide, en particulier dans les horizons B. La somme des bases échangeables est très faible dans les deux horizons de surface. Elle demeure peu élevée dans l'ensemble du profil. Le taux de saturation est voisin de 50% dans l'ensemble du profil. En surface, le complexe d'échange est occupé par le magnésium et le calcium en proportions égales, mais en profondeur, seul subsiste le magnésium tandis que le sodium atteint des proportions importantes : 10% du taux de saturation de l'horizon B₂₁, mais 20% dans l'horizon B_{3C}. L'aluminium échangeable est très important dans les horizons B, il atteint jusqu'à 13 mé/100g dans l'horizon B₂₁.

Les analyses totales indiquent que les horizons supérieurs ont un taux de résidus très élevés. Le fer et l'alumine prennent une proportion importante dans les horizons B et le rapport SiO₂/Al₂O₃ est souvent voisin de 3 indiquant la présence d'argile de type 1/1 juxtaposée à de l'argile gonflante de type 2/1. Les réserves de potasse sont élevées, celles de phosphore sont faibles.

Classification des sols fersiallitiques :

De très nombreuses observations de ces sols ont été effectuées par TERCINIER, qui avait dénommé ces sols : sols podzoliques, en raison de l'horizon A₂ "blanchi", et d'un horizon B enrichi en fer. Cependant, QUANTIN et SEGALIN dans un premier temps, et LATHAM (étude des sols de la Nouvelle-Calédonie - 1978) ont proposé de classer ces sols en tenant compte des caractères dominants de l'horizon B :

- une forte rubéfaction
- une certaine proportion d'argile 2/1
- une désaturation assez prononcée du complexe échangeable.

Ce sont des sols fersiallitiques lessivés car ils possèdent un horizon B d'accumulation d'argile notamment sous forme de revêtements.

On peut, au niveau du sous-groupe considérer que l'évolution des horizons A est similaire à celle des sols podzolisés et proposer un sous-groupe à "horizon A₂ podzolique" bien qu'il n'existe pas d'horizon B"spodique".

fig. 1a d'horic

Les deux sols fersiallitiques se distinguent au niveau du faciès :

- le sol sur colluvions de pélites et grès, possède un faciès hydromorphe en raison des taches très nombreuses présentes dans l'horizon B.

- le sol sur grauwaacke possède un faciès sodique. En profondeur, le sodium atteint plus de 10% du complexe d'échange. Bien que le sodium n'affecte pas les 60 premiers cm du profil, sa présence est suffisamment importante en profondeur pour être mentionnée dans la classification de ce sol.

2.6. - Les sols hydromorphes minéraux peu humifères

SOL HYDROMORPHE PEU HUMIFERE A GLEY

. Sol hydromorphe à gley salé

Ces sols occupent une surface réduite à l'embouchure des rivières Oua-Tom et Popidéry, dans un secteur soumis à de fréquentes inondations, dont témoigne les débris de branches et de troncs apportés lors des crues. Fait remarquable : on note une absence quasi totale de graminées et d'arbustes. Seules quelques rares espèces végétales subsistent. Le niaouli prend dans ces zones une importance toute particulière :

Profil type : TOM 81 - Localisation : - propriété Popidéry à l'embouchure de la Oua-Tom.

- zone plane, petite saison sèche (mai)
- végétation : forêt claire à très gros niaoulis (*Melaleuca quinquenervia*).
Centella asiatica, *Crinum asiaticum*,
Diospyros olen.

La surface du sol est très perturbée par des traces nombreuses de déracinements. A la surface du sol sur 1 cm : matière organique mal décomposée formée de feuilles de niaoulis qui sont entières à la surface et très découpées en profondeur.

0-30 cm - Humide ; gris bleu ; 40 % de taches 10 YR 5/8 brun jaune-oxyde de fer, aux limites nettes ; humifère ; nombreuses concrétions ferrugineuses de 2 à 5 mm de diamètre ; argile-limoneux ; structure polyédrique fine et moyenne juxtaposée à de très nombreux coprolithes de 0,5 cm de diamètre, souvent présentes dans les conduits d'anciennes

A₁

Tableau n° 12 : TOM 81 - Sol hydromorphe peu humifère à gley salé.

Caractéristiques physico-chimiques.

Profondeur en cm	0-15	35-50	70-80			
Horizon	A ₁	B ₁ G	B ₂ G			
Granulométrie %						
Argile	44,5	44,4	37,0			
Limons fins	40,1	37,2	30,6			
Limons grossiers	10,1	11,6	17,1			
Sables fins	1,9	4,4	13,1			
Sables grossiers	0,5	0,4	2,2			
Matière organique %						
C %	4,22	1,89	0,60			
N %	0,22	0,12	0,05			
C/N	19,2	15,6	12,0			
M.O. %	7,3	3,3	1,0			
pH H ₂ O	5,1	5,9	6,2			
KCl	4,3	5,0	5,0			
Complexe d'échange mé/100 g						
Ca ⁺⁺	11,1	11,6	8,9			
Mg ⁺⁺	12,9	14,2	12,6			
K ⁺	0,44	0,26	0,25			
Na ⁺	0,98	3,30	1,2			
Somme	25,42	29,36	22,95			
Capacité d'échange	28,0	27,5	21,5			
Taux de saturation %	90,8	SAT.	SAT.			
Eléments totaux %						
Perte au feu	7,9	7,9	5,5			
Résidu	51,6	45,8	51,4			
SiO ₂	20,1	27,4	24,1			
Al ₂ O ₃	5,4	11,3	10,6			
Fe ₂ O ₃	10,7	5,7	6,9			
MnO ₂	0,20	0,06	0,06			
Ti O ₂	1,10	0,73	0,66			
Ca O	0,98	0,40	0,20			
Mg O	2,06	1,00	0,96			
K ₂ O	0,70	0,68	0,64			
Na ₂ O	0,23	0,39	0,40			
P ₂ O ₅ °/°°	0,88	0,55	0,36			
SiO ₂ /Al ₂ O ₃	6,3	4,1	3,9			
Sels solubles mé/100 g						
Ca ⁺⁺	0,29	0,24	0,27			
Mg ⁺⁺	0,52	0,46	0,54			
K ⁺	0,03	0,04	0,03			
Na ⁺	3,85	4,39	4,35			
Cl ⁻	3,29	3,69	3,78			
SO ₄ ⁻⁻	0,64	0,63	0,63			
Conductivité extrait de pâte saturée. mmhos.	5,8	5,2	6,1			

racines ; petites fentes très fines séparant les agrégats ; meuble à cohérent ; porosité moyenne formée par des pores fins et moyens tubulaires ; revêtements orangés autour des racines et le plus souvent à la surface des agrégats ; plastique, collant ; très nombreuses racines grosses, fines et moyennes, limite nette, régulière.

30-60 cm - Humide ; gris bleuté, bariolé ; taches aux bords très diffus, de couleurs noir, gris et orangé ; pas d'éléments grossiers ; argilo-limoneux ; structure polyédrique subanguleuse fine nette ; présence de coprolithes de 0,1 à 0,2 mm de diamètre de nature organique, très nombreuses ; revêtements nombreux à la surface des agrégats, autour des pores et des racines, porosité grossière mais faible ; cohérent ; plastique collant ; racines peu nombreuses fines et moyennes, horizontales, localisées dans les zones réduites ; suintement d'eau dans la partie inférieure du profil ; limite nette, régulière.

65-100 cm - Humide ; bleu gris clair avec 30 à 40 % de taches rouille 10 YR 5/8 diffuses ; pas d'éléments grossiers ; argileux ; structure massive ; très cohérent ; peu poreux ; plastique collant ; racines fines et moyennes peu nombreuses, à 100 cm, le sol devient trop humide pour être décrit.

Caractères morphologiques :

Les couleurs bariolées dominées par le bleu, le gris et le brun rouille résultent d'une alternance d'oxydation et de réduction dans ce profil. La matière organique est abondante et les coprolithes indiquent la présence d'une forte activité biologique. Le profil est très argileux et dépourvu d'éléments grossiers. La structure polyédrique est très nette. Le sol possède une humidité forte avec des écoulements d'eau.

Caractères analytiques : (tableau n° 12)

Ce sol est très riche en matière organique (7,3%). Mais le rapport C/N est élevé, signe d'une humification ralentie.

Le pH acide en surface, il l'est moins en profondeur. Le complexe d'échange est saturé à 90% en surface, à 100% en profondeur. La somme des bases est assez élevée. Le taux de magnésium échangeable est légèrement supérieur au taux de calcium. Le rapport $\text{Ca}^{++}/\text{Mg}^{++}$ est de 0,8 environ. Le sodium échangeable sature 10% du complexe en profondeur.

Les sels solubles sont surtout représentés par le chlorure de sodium. La conductivité de l'extrait de pâte saturée est comprise entre 5 et 6 mmhos.

Les analyses totales nous montrent que le rapport $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ est supérieur à 4, signe de la présence d'argile 2/1. On note aussi une légère concentration de fer dans l'horizon A_1 , alors que le taux de l'aluminium est faible. Les réserves en potasse et phosphore sont assez faibles.

Classification des sols hydromorphes :

Ce sol est caractérisé par ses caractères hydromorphes très prononcés : les couleurs des horizons B : le bleu et le gris sont les teintes d'un faciès réduit. Les taches rouille n'existent que dans l'horizon supérieur.

Nous sommes donc en présence d'un gley.

Le taux de chlorure de sodium est important et permet de classer ce sol, au niveau du sous-groupe, parmi les sols à gley salé.

2.7. - Les sols sodiques à structure non dégradée

SOL SALIN (SOLONTCHAK)

Ces sols occupent une grande majorité de la surface du bassin de la Oua-Tom, dans la vallée alluviale, et à la base du relief permo-triasique .

. Les sols à structure non dégradée, à efflorescences salines, hydromorphes, à faciès vertique, sur tufs et grauweekes

Ces sols sont localisés au pied des collines de tufs et de grauweekes en position basse.

Profil type : TOM 57 - localisation : propriété Paladini à proximité d'un champ défriché

- pente faible, 3% - saison des pluies (mars)
- végétation :
 - savane à niaoulis (*Melaleuca quinquenervia*)
 - cassis (*Acacia farnesiana*)
 - faux basilic (*Ocimum gratissimum*)
 - Lantana camara*
 - herbe bleue (*Stachytarpheta indica*)

0-30 cm - Frais à humide : 5 YR 2/1 noir, humifère, 1% d'éléments grossiers : graviers arrondis altérés ; traces d'oxyde de fer et de manganèse en plages peu distinctes ; argileux ; structure polyédrique anguleuse
A₁ moyenne et grossière nette ; fentes peu développées horizontales et verticales ; cohérent ; semi-rigide, plastique ; nombreuses racines grosses fines et moyennes ; limite nette, régulière.

30-50 cm - Frais à humide : 5 YR 3/2 brun rouge foncé : humifère ; 5% d'éléments grossiers : graviers et cailloux arrondis altérés ; quelques taches millimétriques à bords diffus d'oxydes de manganèse et de fer ;
AB argileux ; structure polyédrique anguleuse grossière à prismatique nette ; cohérent ; fentes fines, bien développées, horizontales et obliques ; quelques faces de glissement ; semi-rigide à plastique ; collant, efflorescences salines visibles sur le profil à l'état sec ; nombreuses racines fines et moyennes ; limite nette, régulière.

Tableau n° 13 : TOM 57 - Sol salé, à structure non dégradée, à efflorescences salines, hydromorphe, à faciès vertique.

Profondeur en cm	0-25	30-50	60-80	130-140		
Horizon	A ₁	A B	B ₂	B ₃ C		
Granulométrie %						
Argile	58,7	63,7	65,3	22,7		
Limons fins	22,5	21,5	17,7	14,1		
Limons grossiers	6,5	6,1	4,7	6,1		
Sables fins	3,1	5,1	4,9	29,5	} Pseudosables	
Sables grossiers	0,9	3,2	7,5	27,4		
Eau du sol %						
pF 2,5	54,7	55,5	59,0	41,4		
pF 3,0	46,6	47,3	49,0	35,9		
pF 4,2	31,8	29,9	29,9	27,6		
Matière organique %						
C %	4,93	1,20				
N %	0,22	0,12				
C/N	22,4	10,0				
M.O.%	8,5	2,1				
pH H ₂ O	5,6	4,8	4,6	5,5		
KCl	4,6	3,9	3,8	3,2		
Complexe d'échange mē/100 g						
Ca ⁺⁺	15,8	12,8	12,2	29,0		
Mg ⁺⁺	24,2	22,7	24,1	43,1		
K ⁺	2,3	0,1	0,08	0,04		
Na ⁺	3,7	4,0	4,7	11,2		
Somme	46,0	39,6	41,08	83,34		
Capacité d'échange	54,3	42,4	42,4	78,6		
Taux de saturation %	85	93	98			
Eléments totaux %						
Perte au feu	15,4	10,4	9,1	9,4		
Résidu	25,0	26,7	25,7	12,1		
SiO ₂	35,0	34,5	34,5	43,3		
Al ₂ O ₃	12,5	14,7	14,0	16,6		
Fe ₂ O ₃	10,1	12,7	15,0	11,3		
MnO ₂	0,59	0,10	0,03	0,05		
Ti O ₂	0,68	0,71	0,75	0,60		
Ca O	0,74	0,24	0,24	1,12		
Mg O	1,10	1,12	1,13	5,35		
K ₂ O	0,15	0,13	0,12	0,35		
Na ₂ O	0,19	0,43	0,49	0,74		
P ₂ O ₅ ‰	0,29	0,11				
SiO ₂ /Al ₂ O ₃	4,7	4,0	4,1	4,4		
Sels solubles mē/100 g						
Ca ⁺⁺	0,32	0,25	0,66	0,16		
Mg ⁺⁺	0,51	0,56	1,45	0,36		
K ⁺	0,01	0,02	0,03	0,01		
Na ⁺	0,88	2,56	4,91	3,47		
Cl ⁻	0,67	2,49	4,19	2,44		
SO ₄ ⁻⁻	0,15	0,85	2,26	1,48		
Conductivité de l'extrait de pâte saturée. mmhos.	1,0	3,8	7,4	8,3		

50-120cm -Frais à humide 10 YR 4,5/4 brun jaunâtre ; 5% d'éléments grossiers : graviers et cailloux émoussés et altérés ; argileux ; structure prismatique nette ; cohérent ; quelques fentes très fines obliques et horizontales ; faces de glissement obliques : semi-rigide à plastique, collant ; efflorescences salines visibles sur le profil à l'état sec ; quelques racines fines localisées à la surface des agrégats ; limite nette régulière.

120-150cm-Frais ; 10 YR 5/6 brun jaunâtre ; 70% d'éléments grossiers ; graviers et cailloux très émoussés, très altérés ; sablo-argileux ; structure particulaire ; cohérent ; peu poreux, friable ; à partir de 150 cm, l'altérite possède des revêtements de manganèse.

Caractères morphologiques :

C'est un sol argileux, à bonne pénétration de matière organique, bien structuré en surface, avec des faces de glissement très développés en profondeur. Ce sol présente des caractères hydromorphes en surface et, observé à l'état sec, des efflorescences salines.

Caractères analytiques : (tableaux 13)

Ce sol argileux possède de bonnes réserves en eau. Le pH est acide bien que le complexe d'échange soit saturé. Parmi les cations échangeables, le magnésium prédomine et le sodium occupe plus de 10% de la capacité d'échange.

Les sels solubles sont présents en assez grandes quantités et dominés par le chlorure de sodium, mais les sulfates de sodium et de magnésium ont aussi une grande importance. La conductivité de l'extrait de pâte saturée est de 7,6 mmhos à 60 cm de profondeur.

Les analyses totales nous montrent un rapport $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ toujours supérieur à 4, signe de la présence d'argile 2/1. Les réserves de calcium et de magnésium sont élevées. Les réserves de phosphore sont faibles.

. Sol salé, à efflorescences salines, à faciès vertique, hydromorphe et à gypse sur alluvions anciennes

Ces sols sont présents sur toute la terrasse moyenne sauf lorsque celle-ci a été remaniée par les cours d'eaux temporaires.

Profil type : TOM 46 - Propriété Paladini, à proximité immédiate du "creek" à croûte calcaire.

- Topographie plane - saison des pluies (janvier)
- végétation : -savane claire à niaoulis (*Melaleuca quinquenervia*)
 - cassis (*Acacia farnesiana*)
 - herbe bleue (*Stachytarpheta indica*)
 - faux basilic (*Ocimum gratissimum*)
 - Lantana camara*

- 0-25 cm - Frais à humide ; 10 YR 3/2 brun gris foncé ; humifère ; 20% d'éléments grossiers : graviers et cailloux anguleux peu altérés siliceux ;
A₁ limono-argileux ; structure polyédrique grossière, émoussée nette, sous structure polyédrique anguleuse fine ; meuble ; porosité faible moyenne et grosse tubulaire ; quelques fentes très fines verticales et obliques ; consistance malléable, friable ; nombreuses racines grosses moyennes et fines ; limite distincte régulière.
- 25-45 cm - Frais ; 7,5 YR 4/2 brun foncé ; un peu humifère ; 30% d'éléments grossiers : graviers, pierres et cailloux très anguleux peu altérés et siliceux ; taches diffuses de teinte 2,5 YR 4/8
60
B₁ rouge de 0,5 cm de diamètre aux limites peu nettes ; meuble à cohérent revêtements d'argile autour des éléments grossiers ; revêtements de matière organique dans les anciennes racines ; friable, consistance semi-rigide ; racines fines et moyennes nombreuses, limite nette, irrégulière.
- 45-110 cm - Frais ; 7,5 YR 4/4 brun vif ; 5% d'éléments grossiers : cailloux et pierres de nature siliceuse, anguleux altérés ; argileux ; structure prismatique ; cohérent ; quelques fentes fines obliques ;
B₂₁ faces de glissement obliques bien développées ; faible porosité ; agrégats friables à consistance semi-rigide ; efflorescences salines sur le profil à l'état sec ; quelques racines fines localisées à la surface des agrégats ; limite nette, irrégulière.
- 80-110 cm - Observé sur un des bords du profil - Frais ; 10 YR 4/4 brun jaune foncé ; 1% d'éléments grossiers : graviers et cailloux émoussés altérés, argileux, structure prismatique peu nette ; faces de glissement très développées ; très cohérent, peu poreux ; consistance semi-rigide ; efflorescences salines sur le profil à l'état sec, limite nette, régulière.
B₂₂
- 110-120 cm - Frais ; 10 YR 4/4 brun jaune foncé ; 1% d'éléments grossiers : graviers et cailloux émoussés altérés ; argileux ; structure prismatique peu nette ; faces de glissement très développées ; très cohérent ; peu poreux ; semi-rigide ; efflorescences salines sur le profil à l'état sec ; limite nette, régulière.
B₂₃
- 120-150 cm - Frais ; 10 YR 5/6 brun jaunâtre ; 1% d'éléments grossiers : graviers et petits cailloux émoussés altérés ; 70% du sol est composé de cristaux de gypse de 0,5 à 2 cm de long ; argileux ; structure prismatique peu nette ; cohérent ; faces de glissement obliques très développées ; semi-rigide ; limite nette régulière.
B_{gy1}
- 150-170 cm - Frais ; 2,5 Y 6/4 brun jaune clair ; les caractères suivants sont identiques à l'horizon précédent ; limite nette régulière.
B_{gy2}
- 170-180 cm - Humide ; 5 Y 7/4 jaune pâle ; 5% d'éléments grossiers : graviers arrondis émoussés, concentrés en plages de couleur rouille, quelques rares graviers calcaires : argileux ; structure prismatique très nette ; cohérent ; quelques fentes obliques très fines ; faces de glissement obliques très développées, plastique non collant ; limite nette régulière.
B₂₄

Tableau n° 14 : TOM 46 - Sol salé, à structure non dégradée, à efflorescences salines, à gypse, hydromorphe et à faciès vertique sur alluvions anciennes.

Profondeur en cm	0-20	40-50	80-100	110-120	110-120	140-150
Horizon	A ₁	B ₁	B ₂₁	B ₂₂	B ₂₃	B _{gyl}
Granulométrie %						
Argile	27,6	48,7	58,7	57,4	71,2	
Limons fins	20,5	14,3	12,5	13,5	11,5	
Limons grossiers	13,9	9,6	7,6	6,5	4,7	
Sables fins	26,4	17,8	14,3	12,1	8,7	
Sables grossiers	9,9	9,4	5,5	10,7	4,5	
Eau du sol						
pF 2,5	24,6	36,6	46,2	35,2	51,1	
pF 3,0	19,6	29,9	38,5	29,2	44,0	
pF 4,2	12,3	19,3	24,0	20,5	26,9	
Matière organique %						
C %	2,10	0,65	0,73			
N %	0,13	0,10	0,11			
C/N	16,1	6,2	6,4			
M.O. %	3,6	1,1	1,3			
pH H ₂ O	6,8	4,5	4,5	5,8	7,0	6,8
KCl	5,7	3,8	3,7	4,6	5,7	5,9
Complexe d'échange mé/100 g						
Ca ⁺⁺	7,4	5,2	6,9	6,5	8,9	3,5
Mg ⁺⁺	6,1	8,4	12,1	11,7	17,6	9,3
K ⁺	0,32	0,06	0,07	0,05	0,05	0,04
Na ⁺	1,0	4,0	5,9	6,65	10,0	3,0
Somme	14,82	17,66	24,97	24,90	36,55	15,84
Capacité d'échange	16,0	20,1	26,8	27,3	35,1	23,6
Taux de saturation %	32	88	93	91	SAT.	67
Eléments totaux %						
Perte au feu	6,8	6,5	7,3	6,2	6,3	10,4
Résidu	58,9	46,5	38,4	35,3	27,8	11,0
SiO ₂	21,9	27,4	32,6	37,0	45,5	22,1
Al ₂ O ₃	4,4	8,2	9,8	7,2	9,8	9,1
Fe ₂ O ₃	5,9	9,6	9,7	11,2	8,9	4,3
MnO ₂	0,10	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02
Ti O ₂	0,37	0,62	0,72	0,67	0,65	0,37
Ca O	0,33	0,10	0,13	0,41	0,30	19,6
Mg O	0,31	0,42	0,58	0,49	0,73	0,62
K ₂ O	0,07	0,05	0,06	0,03	0,03	0,03
Na ₂ O	0,08	0,28	0,38	0,45	0,72	0,34
P ₂ O ₅ °/°°	0,20	0,09	0,07			
SiO ₂ /Al ₂ O ₃	8,5	5,7	5,6	8,7	7,9	4,1
Sels solubles mé/100 g						
Ca ⁺⁺	0,25	0,30	0,42	1,17	0,73	6,90
Mg ⁺⁺	0,22	0,56	0,84	1,53	1,54	4,48
K ⁺	0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Na ⁺	0,58	5,08	6,30	7,55	9,39	8,70
Cl ⁻	0,70	4,32	5,56	4,78	7,37	4,74
SO ₄ ⁻⁻	0,11	1,60	2,06	5,54	3,10	15,00
Conductivité de l'extrait de pâte saturée.mmhos.	1,8	7,8	9,5	16,9		

Tableau n° 14 bis -

Profondeur	150-160	170-180	180-190	190-210	210
Horizon	B _{gy2}	B ₂₄	B _{MnO2}	B ₂₅	B _{ca}
pH H ₂ O	7,0	8,1	7,9	8,2	8,8
KCl	6,3	6,8	6,6	7,0	7,5
Eléments totaux %					
Perte au feu	10,7	8,8	9,9	7,5	20,5
Résidu	9,0	21,3	24,3	27,6	17,3
SiO ₂	22,3	41,4	33,5	38,0	25,3
Al ₂ O ₃	9,8	18,9	11,3	12,5	7,6
Fe ₂ O ₃	3,7	6,7	5,4	7,4	4,3
MnO ₂	0,03	0,04	12,6	2,27	0,99
Ti O ₂	0,38	0,55	0,31	0,53	0,40
Ca O	20,1	0,82	0,88	1,2	22,0
Mg O	0,71	1,8	2,10	2,2	1,5
K ₂ O	0,05	0,12	0,15	0,20	0,13
Na ₂ O	0,34	0,79	0,98	0,82	0,45
P ₂ O ₅ / ‰					
SiO ₂ /Al ₂ O ₃	3,9	3,7	5,0	5,2	5,6
Sels solubles mé/100g					
Ca ⁺⁺	6,76	1,32	0,27	0,36	0,31
Mg ⁺⁺	4,35	2,16	0,57	0,76	0,53
K ⁺	0,01	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Na ⁺	8,67	11,30	6,54	7,74	5,87
Cl ⁻	4,85	9,67	4,93	6,15	4,48
SO ₄ ⁻⁻	14,90	4,90	2,59	2,34	1,97
Calcaire total %		1,0		1,4	40,0

180-190 cm - Sec, noir, niveau composé à 80% par des oxydes de manganèse indurés sous forme de nodules, peu poreux, massif, très cohérent ; limite nette régulière.
B MnO₂

190-210 cm - Humide 5 Y 7/4 jaune pâle ; taches diffuses d'oxyde de manganèse à bords peu nets et diffus ; 5% de graviers arrondis et altérés, quelques concrétions de carbonates de 1 à 2 cm de diamètre ; argilo-sableux ; structure massive ; cohérent ; peu poreux ; semi-rigide, peu plastique ; limite nette régulière.
B₂₅

210 cm - Croûte calcaire, effervescence forte.

B_{ca}

Caractères morphologiques :

C'est un sol qui présente du bas vers le haut des horizons à carbonates, oxydes de manganèse, sulfates (gypse) et qui, observé à l'état sec, présente au-dessus des horizons à gypse des efflorescences salines. De plus, ce sol présente des caractères vertiques certains : faces de glissement obliques, imprégnation forte de matière organique.

Caractères analytiques : (tableau n° 14 et 14 bis)

Le taux de matière organique est assez élevé dans la partie supérieure du profil et reste élevé dans les horizons de profondeur.

Le pH est très acide : entre 30 cm et 1,00 mètre de profondeur, pourtant le taux de saturation est élevé. Le rapport $\text{Ca}^{++}/\text{Mg}^{++}$ fixé sur le complexe d'échange est voisin de 1 en surface. Très vite, ce rapport diminue et atteint 0,4 à 1 mètre de profondeur. Dès 50 cm de profondeur, le sodium sature 20% du complexe d'échange, les sels solubles sont très importants et sont dominés par le chlorure de sodium, sauf dans les horizons à gypse où les sulfates prédominent. La conductivité de l'extrait de pâte saturée atteint 7,8 à 40 cm de profondeur. Les granulométries et les analyses totales se compliquent considérablement en présence de gypse. Ces analyses totales révèlent une réserve très importante en sodium de ces horizons, ainsi qu'un rapport $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ toujours élevé, signe de la présence d'argile 2/1 de type smectite.

Les réserves de phosphore et de potasse sont très faibles.

. Sol salé à efflorescences salines, à faciès vertique, hydromorphe et à gypse sur colluvions et alluvions dérivées de grauweekes

Ces sols occupent une faible surface directement en aval des sols salés vertiques hydromorphes lorsque la roche mère est un grauweeke.

Le profil : TOM 65 est relativement proche du profil TOM 57 décrit précédemment.

Il possède un horizon A_p très profond (ancienne mine de gypse remblayée).

Localisation : -propriété Paladini, en amont du "creek"
a croûte calcaire.

-pente faible : 3% - saison des pluies
(mars)

-savane claire à niaoulis avec cassis
(*Acacia farnesiana*)

-herbe bleue (*Stachytarpheta indica*)
Lantana camara

-faux basilic (*Ocimum gratissimum*)

0-120 cm - Frais ; très bariolé : taches noires organiques de 10 à 20 cm de diamètre aux bords nets, taches brunes 10 YR 5/3 de 5 à 10 cm de diamètres et aux limites nettes, couleur de fond brun foncé 7,5 YR 4/ argileux ; structure prismatique très nette ; cohérent ; peu poreux ;
A_p faces de glissement à la base de l'horizon ; nombreux cristaux de gypse de 0,5 à 3 cm de long, cassés ; efflorescences salines sur les parois du profil observé à l'état sec ; quelques racines fines ; limite très nette, régulière.

120-150 cm -Frais ; olive pâle 5 Y 6/4, taches rouille de 1 à 2 mm de diamètre aux bords nets, altérite de grauweekes en bancs de 1 à 2 cm d'épaisseur de teinte rouille, cristaux de gypse automorphes de 1 mm à 1 cm de long ; petites fentes très fines dans lesquelles on observe un matériau blanc pâteux ; argileux ; massif ; cohérent entre les bancs de l'altérite; limite nette, régulière.
B₃C

150-180 cm -Frais ; rouille, roche mère très altérée, dans les diaclases fines de 0,2 à 0,5 cm, on observe des veines d'oxyde de manganèse, ainsi qu'un matériau blanc pâteux qui englobe ces veines.
C

Caractères morphologiques :

Ce sol très argileux se situe à proximité immédiate, en aval, des profils TOM 66 (non décrit dans ce texte) et TOM 57 qui sont tous les deux des sols salés à faciès vertique, hydromorphes.

Ce sol présente une particularité : il contient des cristaux de gypse automorphes en associations concentriques au sein de l'altérite d'un grauweeke. Dans le profil TOM 46 sur alluvions anciennes, les cristaux de gypse sont lenticulaires et au sein d'un horizon B argileux.

. Sol salé à efflorescences salines, à faciès verticale, hydromorphe sur croûte calcaire sur colluvions et alluvions anciennes

Ce sont des sols qui diffèrent très légèrement des précédents : ils ne possèdent pas de gypse. Ils se situent aux abords immédiats d'un creek dans la propriété Paladini.

L'étendue de ces sols est très limitée.

Profil type : TOM 48 - Topographie plane - végétation identique à TOM 46 - saison des pluies.

0-35 cm - Frais ; 10 YR 3/1 noir ; humifère ; 5% d'éléments grossiers : cailloux et graviers arrondis, peu altérés, siliceux ; argilo-limoneux structure polyédrique anguleuse fine nette, cohérent, quelques revêtements argileux à la surface des agrégats, porosité très fine peu importante, plastique non collant, nombreuses racines fines et moyennes, limite distincte régulière.

A₁

35-60 cm - Frais ; 10 YR 5/4 brun olive clair ; caractères identiques à l'horizon précédent sauf : structure polyédrique grossière - limite distincte régulière.

B₂₁

60-90 cm - Frais ; 10 YR 6/6 brun jaune, 30% d'éléments grossiers : graviers et petits cailloux arrondis, très altérés, certains cailloux sont calcaires, argileux, structure prismatique nette, cohérent, porosité très faible, faces de glissement bien développées, plastique non collant, efflorescences salines sur le profil à l'état sec ; quelques racines fines ; limite nette régulière.

B₂₂

90 cm - Croûte calcaire. Celle-ci est formée de lamelles composées souvent de nodules de 1 à 2 cm de diamètre cimentés les uns aux autres sur un même plan. On distingue ainsi une structure lamellaire grossière. Ces bancs ont plus d'un mètre d'épaisseur et sont fortement indurés.

B_{ca}

Caractères morphologiques :

Ce sol présente des analogies avec les parties inférieures des profils TOM 46 et 57. Les couleurs sont jaunâtres, le profil présente des caractères verticaux : importance de la matière organique et pénétration profonde de celle-ci, faces de glissements obliques, ainsi que des caractères d'hydromorphies. Il possède aussi des efflorescences salines à l'état sec. La croûte carbonatée en continuité avec celle observée dans les sols à gypse sur alluvions anciennes (TOM 46) mais ce profil ne présente ni gypse ni indurations de manganèse.

sol à structure dégradée

SOL SODIQUE A HORIZON B (SOLONETZ)

. Sol sodique, à structure prismatique de l'horizon B, hydromorphe sur alluvions récentes

Ces sols sont localisés sur la terrasse moyenne de la Oua-Tom, le long de petits ruisseaux à cours très saisonnier.

Profil type : TOM 49 - localisation : propriété Popidéry - barrière perpendiculaire à la route de Ouano.

- pente nulle - saison des pluies (janvier)

- végétation : -savane à niaoulis (*Melaleuca quinquenervia*)

-cassis *Acacia farnesiana*

Lantana camara

-herbe bleue *Stachytarpheta indica*

-faux basilic *Ocimum gratissimum*

0-7 cm - Sec ; 10 YR 6/1 gris clair ; humifère ; 1% d'éléments grossiers :
A₁ graviers arrondis altérés ; limoneux ; structure polyédrique émoussée
grossière peu nette, sous structure polyédrique anguleuse moyenne et
fine ; meuble ; quelques fentes fines verticales très espacées ; pores
fins et moyens tubulaires nombreux ; consistance rigide ; agrégats non
fragiles ; nombreuses racines fines et moyennes ; transition nette,
régulière.

7-35 cm - Humide ; 10 YR 3/3 brun foncé : humifère : de 7 à 12 cm : un niveau
B₁ à concrétion de fer et de manganèse de 0,5 à 1 cm de diamètre formant
30% du volume du sol, puis 25% de graviers et petits cailloux émoussés
et altérés ; argilo-limoneux ; structure polyédrique moyenne et fine ;
meuble à cohérent ; quelques fentes verticales très fines ; revêtement
de matière organique autour des anciennes racines ; porosité faible ;
consistance semi-rigide, peu plastique ; racines nombreuses fines et
moyennes, transition nette, régulière.

35-60 cm - Humide ; 10 YR 5/4 brun jaune ; 1% d'éléments grossiers : graviers
B₂₁ émoussés altérés ; plages diffuses d'hydromorphie ; argileux ; struc-
ture polyédrique anguleuse grossière nette ; cohérent ; quelques fente
horizontales et obliques ; quelques faces luisantes obliques peu visi-
bles ; plastique collant ; efflorescences salines visibles sur le pro-
fil à l'état sec ; quelques racines moyennes et fines peu nombreuses,
transition distincte régulière.

60-90 cm - Humide ; 10 YR 5/4 brun jaunâtre ; 5% d'éléments grossiers : graviers
B₂₂ émoussés altérés ; argileux ; structure prismatique peu nette ; très
cohérent ; très peu poreux ; semi-rigide ; plastique non collant ;
efflorescences salines visibles sur le profil à l'état sec ; racines
fines peu nombreuses ; transition distincte et régulière.

- 50 -
 Tableau n° 15 : TOM 49 - Sol sodique à structure prismatique de l'horizon B, hydromorphe
 sur alluvions récentes.
 Caractères physico-chimiques.

Profondeur en cm	0-5	10-15	45-55	65-80	100-120	
Horizon	A ₁	B ₁	B ₂₁	B ₂₂	C	
Granulométrie %						
Argile	24,0	37,6	53,9	49,3	33,0	
Limons fins	30,0	20,5	18,5	17,2	16,0	
Limons grossiers	22,5	11,2	9,9	10,0	11,5	
Sables fins	16,5	17,3	16,3	21,8	33,5	
Sables grossiers	3,5	12,7	2,0	2,0	6,8	
Eau du sol						
pF 2,5	33,7	31,7	39,2	39,2	26,3	
pF 3,0	25,3	25,2	32,1	31,7	22,1	
pF 4,2	12,2	16,4	22,3	18,5	13,1	
Matière organique %						
C %	2,34	0,85	0,49			
N %	0,14	0,10	0,07			
C/N	16,7	8,5	7,0			
M.O. %	4,0	1,5	0,8			
pH H ₂ O	5,3	5,1	4,5	4,6	4,8	
KCl	4,7	4,2	3,6	3,7	3,7	
Complexe d'échange mē/100 g						
Ca ⁺⁺	4,4	4,2	3,6	3,5	2,9	
Mg ⁺⁺	3,8	7,3	10,5	10,6	7,6	
K ⁺	0,2	0,1	0,14	0,12	0,23	
Na ⁺	0,34	2,9	4,7	5,1	4,3	
Somme	8,74	14,5	18,94	19,32	15,03	
Capacité d'échange	17,7	21,0	23,4	22,5	15,2	
Taux de saturation %	49	69	81	86	SAT.	
Eléments totaux %						
Perte au feu	6,6	6,9	6,6	5,5	3,9	
Résidu	59,4	47,9	45,4	49,6	62,6	
SiO ₂	25,0	26,6	28,7	26,9	19,8	
Al ₂ O ₃	3,6	9,1	11,7	9,8	6,8	
Fe ₂ O ₃	2,4	6,3	6,0	5,6	4,7	
Mn O ₂	0,77	1,5	0,05	0,03	0,04	
Ti O ₂	0,43	0,6	0,72	0,67	0,57	
Ca O	0,15	0,09	0,07	0,07	0,06	
Mg O	0,23	0,47	0,63	0,62	0,59	
K ₂ O	0,13	0,20	0,30	0,36	0,42	
Na ₂ O	0,10	0,16	0,29	0,34	0,27	
P ₂ O ₅ °/°°	0,43	0,42	0,15			
SiO ₂ /Al ₂ O ₃	11,8	4,9	4,2	4,6	4,9	
Sels solubles mē/100 g						
Ca ⁺⁺	0,21	0,07	0,08	0,08	0,04	
Mg ⁺⁺	0,26	0,16	0,25	0,26	0,13	
K ⁺	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Na ⁺	0,58	1,51	3,44	3,97	2,71	
Cl ⁻	0,14	1,06	3,32	3,36	2,29	
SO ₄ ⁻⁻	0,89	0,64	0,64	0,99	0,86	
Conductivité de l'extrait de pâte saturée. mmhos.			3,4	4,4		

90-135 cm - Frais ; bariolé rouille, gris, brun, 10% d'éléments grossiers :
graviers émoussés altérés ; argilo-sableux ; texture massive ;
C très cohérent ; semi-rigide, peu friable ; efflorescences salines
visibles sur le profil à l'état sec ; pas de racines ; limite nette,
régulière : lit de cailloux d'origine alluviale.

Caractères morphologiques :

C'est un profil de teinte brun jaune, argileux, assez bien structuré, excepté l'horizon supérieur et présentant de nets caractères d'une hydromorphie temporaire de surface (concrétions très nombreuses d'oxydes de fer et de manganèse) et de profondeur (horizon bariolé). Ce profil possède à l'état sec, des efflorescences salines.

Caractères chimiques : (tableau n° 15)

Le taux de matière organique est assez fort en surface avec cependant un rapport C/N élevé (16,6). Le taux de matière organique décroît rapidement en profondeur. Le pH mesuré en laboratoire est très nettement acide, bien que le taux de saturation du complexe d'échange soit élevé.

Parmi les bases échangeables, le magnésium prédomine et le sodium occupe près de 20% de la capacité d'échange. Dans tous les horizons, la présence des sels solubles est importante ; parmi ces sels, les sulfates prennent une grande place. Les analyses totales révèlent : un rapport $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ toujours élevé, signe de la présence d'argile 2/1, ainsi qu'une pauvre réserve en bases. Les réserves de phosphore sont très faibles.

. Sol sodique, à structure prismatique de l'horizon B sur alluvions anciennes.

Ces sols sont répartis sur la terrasse supérieure de la Oua-Tom et de la Popidér

Profil type : TOM 21 - Localisation : à la limite de la propriété Popidéry et Paladini.

Végétation : - savane à niaoulis (*Melaleuca quinquenerv*
Lantana camara.
- faux basilic (*Ocimum gratissimum*)
- cassis (*Acacia farnesiana*)
- citron vert (*Citrus medica*)

Topographie plane - début de la saison des pluies
(fin décembre).

0-10 cm - Sec, 7,5 YR 5/6 brun vif, humifère, 5% d'éléments grossiers graviers et petits cailloux émoussés, altérés ; limono-argileux ; structure polyédrique émoussée grossière peu nette, cohérent, peu poreux, consistance rigide, non fragile ; racines fines et moyennes, limite distincte régulière.

Tableau n° 16 : TOM 21 - Sol sodique à structure prismatique de l'horizon B sur alluvions anciennes.
Caractères physico-chimiques.

Profondeur en cm	0-5	20-30	70	90		
Horizon	A ₁	B ₂	C ₁	C ₂		
Granulométrie %						
Argile	36,6	71,0				
Limons fins	13,2	5,3				
Limons grossiers	14,2	6,0				
Sables fins	27,6	13,5				
Sables grossiers	6,0	2,2				
Eau du sol						
pF 2,5	24,3	47,4				
pF 3,0	18,9	40,0				
pF 4,2	12,5	26,1				
Matière organique %						
C %	2,15					
N %	0,17					
C/N	12,6					
M.O. %	3,7					
pH H ₂ O	5,1	4,3				
KCl	4,3	3,3				
Complexe d'échange mé/100 g						
Ca ⁺⁺	3,6	2,6				
Mg ⁺⁺	6,8	11,6				
K ⁺	0,73	0,12				
Na ⁺	0,94	7,9				
Somme	12,07	22,22				
Capacité d'échange	20	31,3				
Taux de saturation %	60,3	70,99				
Al ⁺⁺⁺	1,1	4,9				
Eléments totaux %						
Perte au feu	8,2	8,7	9,1	6,1		
Résidu	55,7	54,6	28,1	30,6		
SiO ₂	21,6	22,5	16,7	45,7		
Al ₂ O ₃	7,6	6,8	5,6	10,2		
Fe ₂ O ₃	5,3	5,0	39,2	6,2		
MnO ₂	0,04	0,24	0,44	0,02		
Ti O ₂	0,57	0,60	0,33	0,72		
Ca O	0,10	0,48	0,06	0,05		
Mg O	0,42	0,62	0,12	0,64		
K ₂ O	0,17	0,35	0,54	0,34		
Na ₂ O	0,09	0,16	0,04	0,46		
P ₂ O ₅ °/°°	0,40	0,41	-	-		
SiO ₂ /Al ₂ O ₃	4,8	5,6				
Sels solubles mé/100 g						
Ca ⁺⁺	0,03	0,03				
Mg ⁺⁺	0,06	0,16				
K ⁺	0,04	< 0,01				
Na ⁺	0,36	2,89				
Cl ⁻	0,27	2,40				
SO ₄ ⁻⁻	0,05	0,90				
Conductivité extrait de pâte saturée.mmhos.	1	4,3				

10-70 cm - Frais ; 5 YR 3/3 brun rouge foncé ; 5% d'éléments grossiers : graviers cailloux pierres, peu émoussés, peu altérés ; argileux ; structure prismatique nette ; très cohérent ; volume des vides importants entre les agrégats : fentes verticales d'épaisseur pouvant aller jusqu'à 1 cm, existence aussi de fentes horizontales et obliques plus réduites, consistance semi-rigide, peu friable ; quelques racines grosses fines et moyennes localisées entre les agrégats ; transition très nette, régulière.

70-80 cm - Conglomérat à éléments arrondis, de taille centimétrique, de nature siliceuse, à ciment ferrugineux.

90 cm - cailloux et pierres arrondies, de nature siliceuse, d'origine alluviale, ensemble meuble.

Caractères morphologiques :

C'est un sol très argileux, de teinte brun rouge, dont l'horizon supérieur est mal structuré, et dont l'horizon B possède une structure prismatique très développée. Cette structure est bien individualisée par des fentes de retrait très prononcées. Ce sol possède à sa base un conglomérat à ciment ferrugineux. Sur l'étendue de la terrasse ancienne, ce ciment peut aussi être siliceux ou à oxyde de manganèse.

Caractères chimiques : (tableau n° 16)

Ce sol est moyennement riche en matière organique.

Le pH est très acide. Le complexe d'échange est saturé surtout par le magnésium (37%), par le sodium ensuite (25%), le calcium ne sature que 8% du complexe d'échange. Le taux d'aluminium échangeable est important dans l'horizon B. Ce profil contient peu de sels à l'état soluble. Ces sels sont dominés par le chlorure de sodium. La conductivité de l'extrait de pâte saturée est de 4,3 mmhos dans l'horizon B.

Les analyses totales montrent que le rapport $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ est toujours supérieur à 4, signe de la présence d'argile 2/1.

Le taux de résidus est élevé dans le profil, et les réserves en bases et en phosphore sont faibles.

Le conglomérat est très ferrugineux (39,2% d'oxyde de fer).

Classification des sols sodiques à structure prismatique :

La classification de ces sols parmi les sols sodiques à structure dégradée vient du fait que :

- la structure est bien exprimée dans l'horizon B, mais a tendance à se dégrader nettement dans la partie supérieure du profil.

- le sodium sature 20% du complexe d'échange, mais ces sols ne contiennent que p de sel à l'état soluble.

De plus, ces sols ont un pH acide et il n'y a donc pas d'alcalisation.

- Eléments de classification des sols sodiques -

Dans la classification C.P.C.S., sont considérés comme sols sodiques des sols dont l'évolution est dominée :

... soit - par la présence de sels solubles.... et une conductivité de leur extrait de pâte saturée supérieure à 7 mmhos/cm à 25°C dans l'ensemble du profil pendant une partie de l'année.

... soit - par la présence de sodium échangeable avec apparition d'une structure massive.... le sodium occupe plus de 10% de la capacité d'échange.

- sels solubles -

Ont été retenus comme sols salins, des sols sur lesquels des efflorescences salines ont été observées et ayant plus de 7 mmhos dans leurs horizon B. Ces sols ont été prélevés à la suite des fortes pluies du cyclone "Cliff" et un lessivage partiel des sels dans les horizons A est fortement probable. Ces sols ont par ailleurs des taux de sodium échangeable/capacité d'échange (Na/T) supérieurs à 10%. Ces sols sont enfin très bien structurés.

- sodium échangeable -

Ont été classés en sols sodiques à horizon B, des sols n'ayant pas les quantités de sels solubles requises pour avoir une conductivité de 7 mmhos mais qui possèdent des taux de sodium échangeable/capacité d'échange nettement supérieurs à 10% (25%). Ces sols ont une structure peu nette dans la partie supérieure du profil, une structure prismatique dans leurs horizons B, mais n'ont pas véritablement les caractères de compacité reconnus dans les sols sodiques à horizon B. Ils sont acides dans tout le profil.

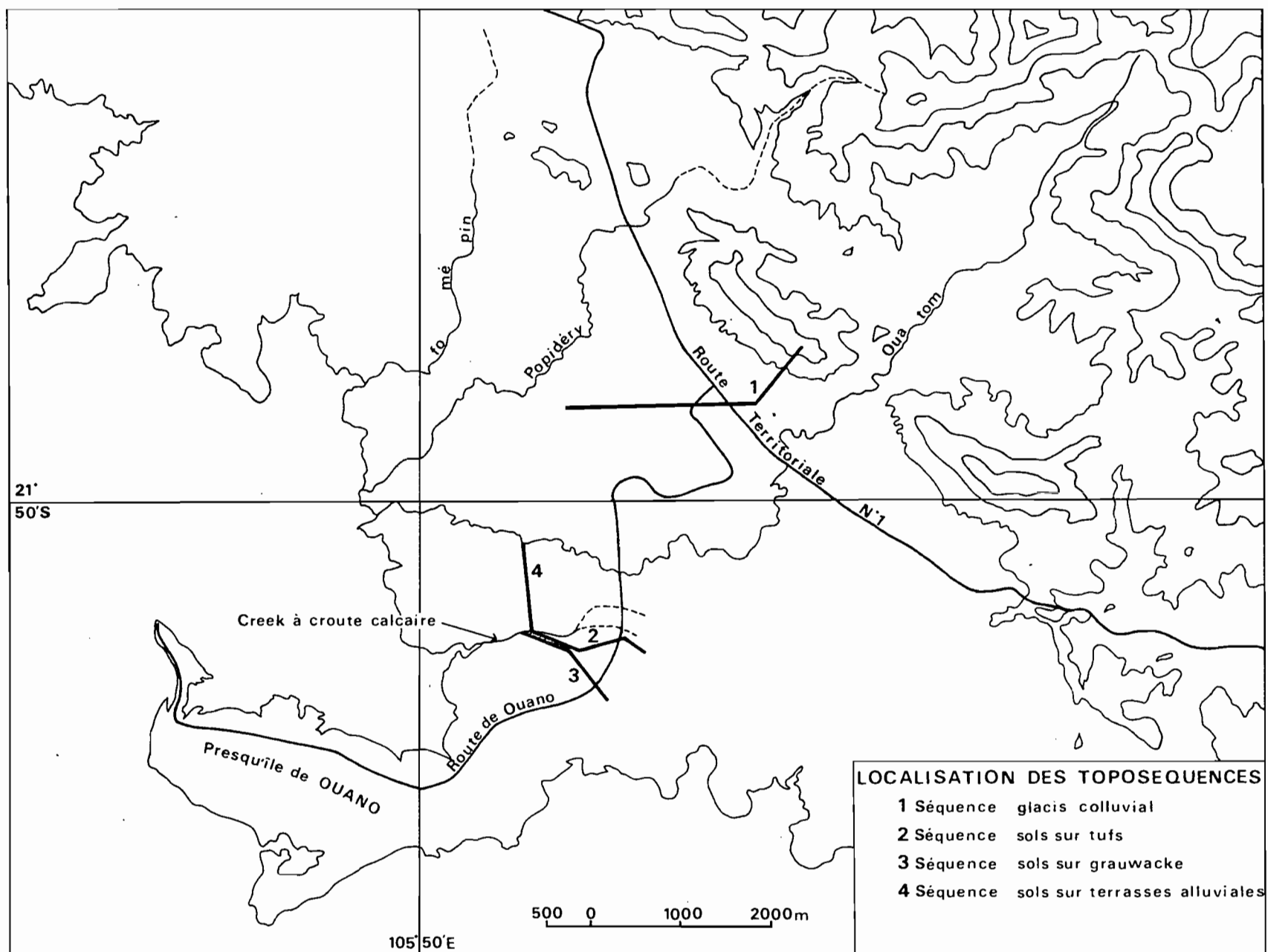


FIG.5

3. - REPARTITION DES SOLS

3.1. - Etude des toposéquences (Fig.5)

Quatre toposéquences ont été étudiées :

- . sur le glacis colluvial
- . sur tuf
- . sur grauwacke
- . sur les terrasses alluviales

Ces toposéquences permettent de replacer les sols dans un contexte géomorphologique et ont aussi pour but de montrer les relations existant entre les différentes unités pédologiques.

	Horizon organique	#	Calcaire
	Horizon argileux		Filonets de calcaire
	Horizon sableux	△	Gypse
○	Structure polyédrique	◦	Eléments grossiers
	Structure prismatique		Tuf
Z	Faces de glissement		Grauwaske
◻	Efflorescences salines		Pelites et grès
•	Nodules de manganèse		Sol décrit en référence.

FIG.6 LEGENDE DES HORIZONS DES PROFILS DES TOPOSEQUENCES

- Toposéquence 1 : Sur le glacis colluvial (Fig.7)

Sur les flancs de la barre pélitique et gréseuse, la déclivité dépasse 100%. Sur ces pentes très accentuées, on trouve des sols peu évolués d'érosion lithique associés à des poches de sols fersiallitiques désaturés rajeunis.

FIG. 7. TOPOSEQUENCE LE LONG DU GLACIS COLLUVIAL

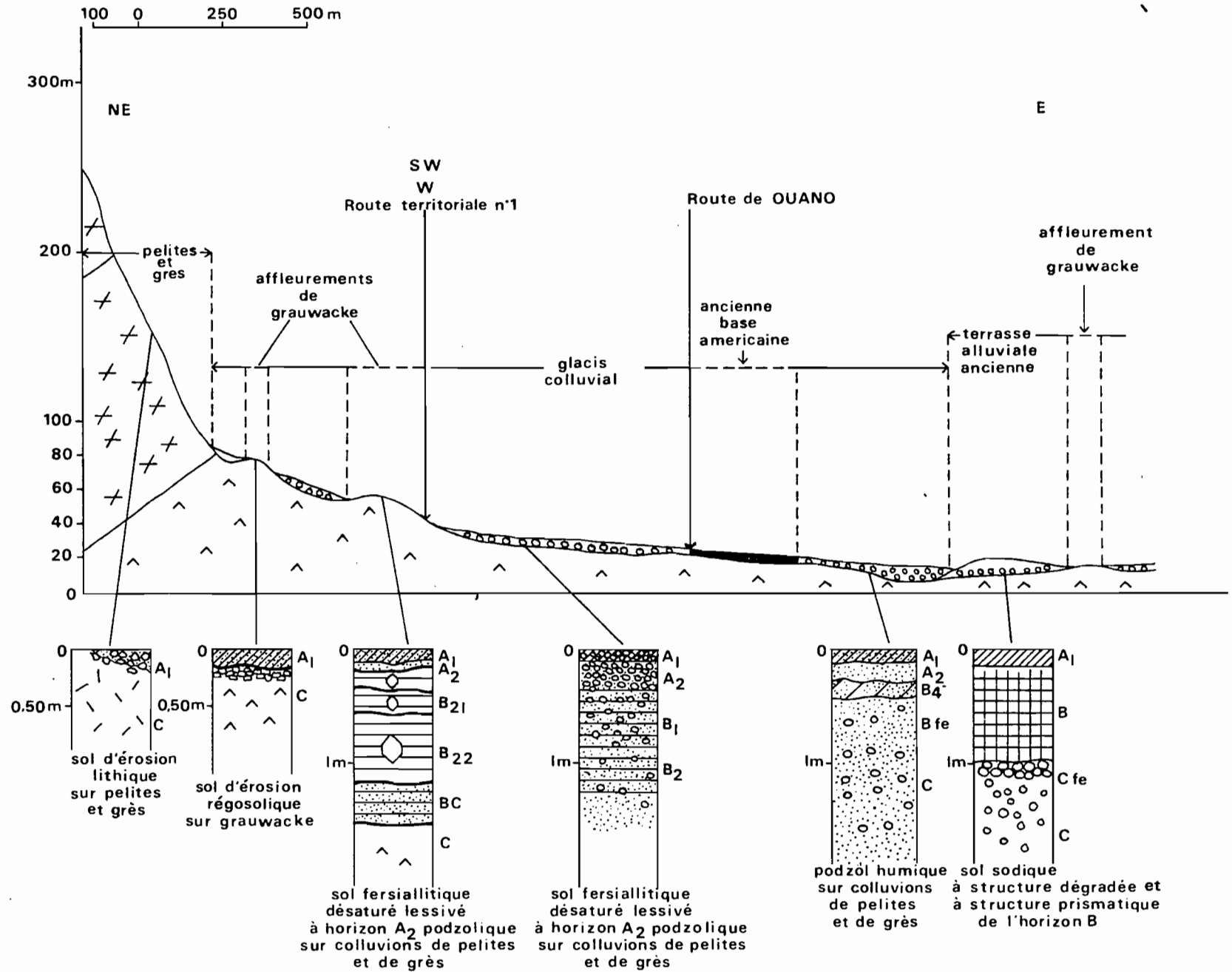
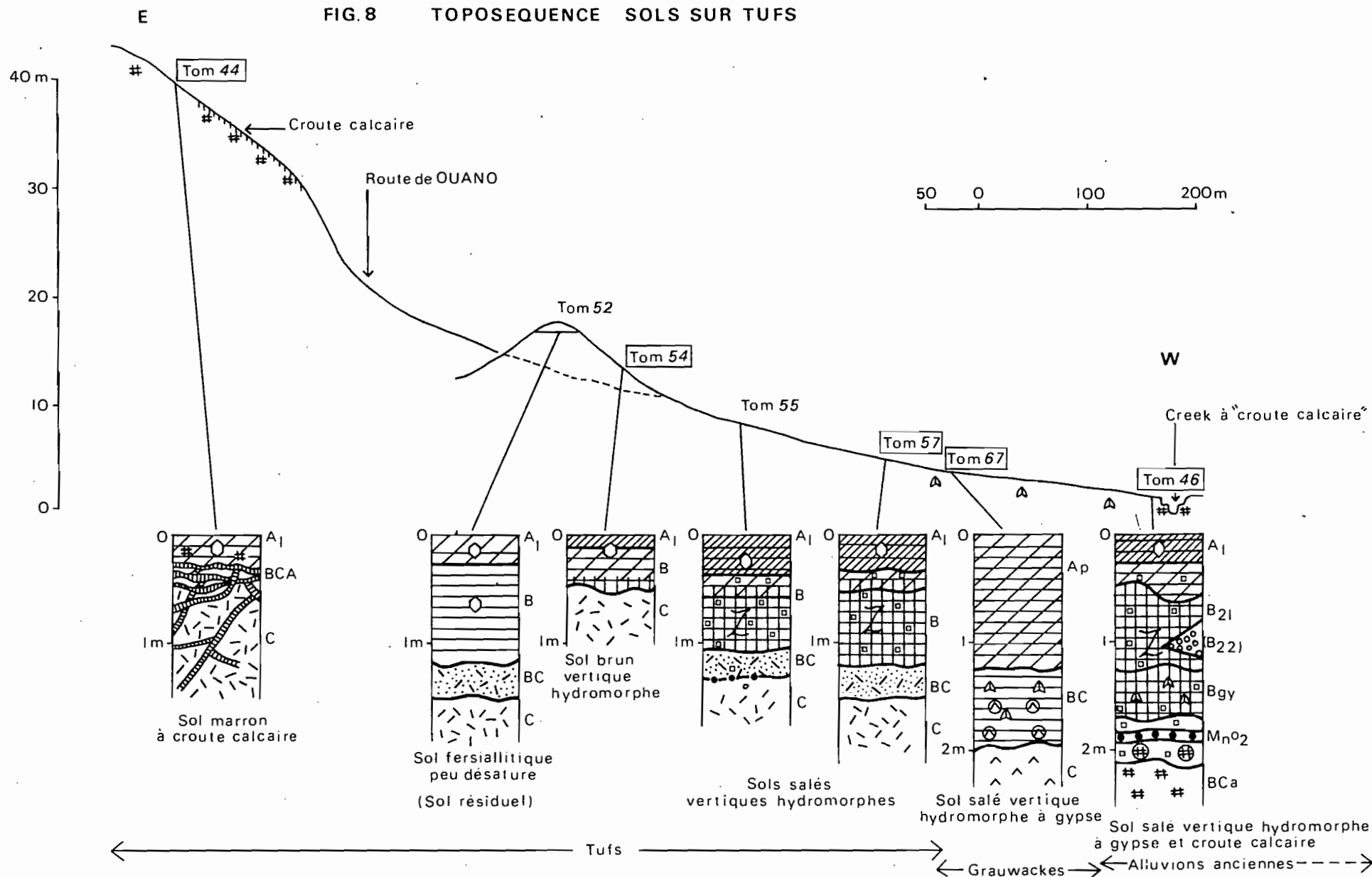


FIG. 8 TOPOSEQUENCE SOLS SUR TUFs



Vers l'aval, la pente s'adoucit et sur toute l'étendue colluviale se forment des sols fersiallitiques désaturés à horizon A₂ podzolique.

Le socle composé de grauweekes émerge par endroits du glacis sous forme de dômes. Sur ces hauteurs, en amont, lorsque la pente est forte, il se forme un sol peu évolué d'érosion régosolique. A l'aval du glacis, lorsque la pente est faible (moins de 5%) il se développe des sols plus profonds fersiallitiques à horizon A₂ podzolique.

A l'extrémité aval du glacis, des zones en légère dépression, mais bien drainées se caractérisent par des podzols humiques.

La nappe de colluvions se prolonge par la terrasse ancienne de la Oua-Tom.

Entre ces deux unités, il apparaît souvent une discontinuité représentée par une légère dépression recouverte de podzols ou par une petite colline composée de grauweekes. Mais, à la base du sol de la terrasse ancienne, on trouve un niveau conglomératique à ciment siliceux. Ce même niveau s'observe déjà au sein du glacis colluvial et assure donc la continuité géomorphologique de ces unités. Sur la terrasse ancienne se développe un sol salé, argileux reposant sur ce conglomérat.

Cette toposéquence se prolonge à l'ouest par les terrasses de la Oua-Tom et de la Popidery, et à l'est par la succession de collines de tufs et de grauweekes.

- Toposéquence 2 : Sols sur tufs (Fig.8)

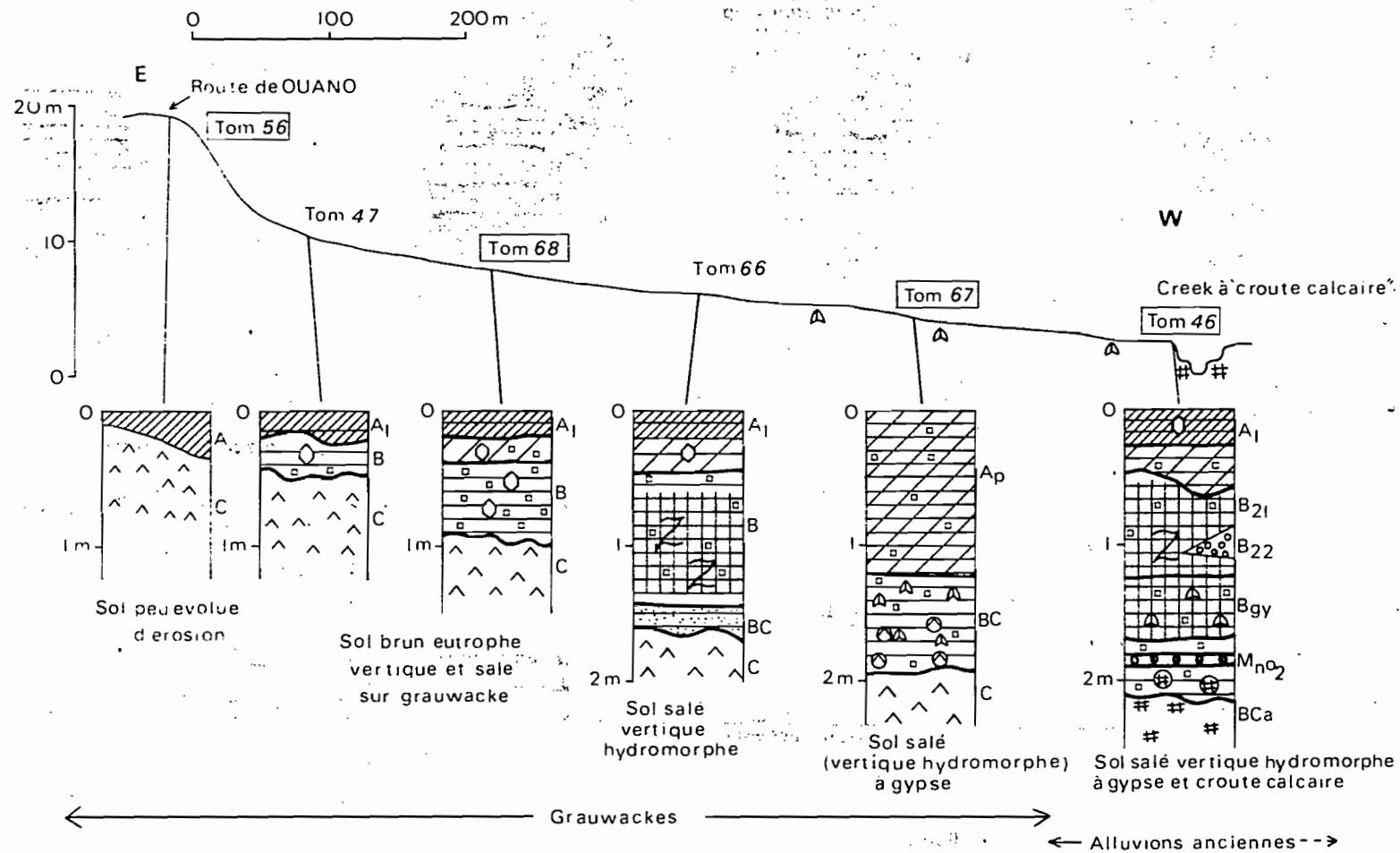
La presqu'île de Ouano est constituée de collines de tufs assez élevées (110 m) dont les sommets sont occupés par des sols d'érosion régosolique associés à des sols bruns peu développés.

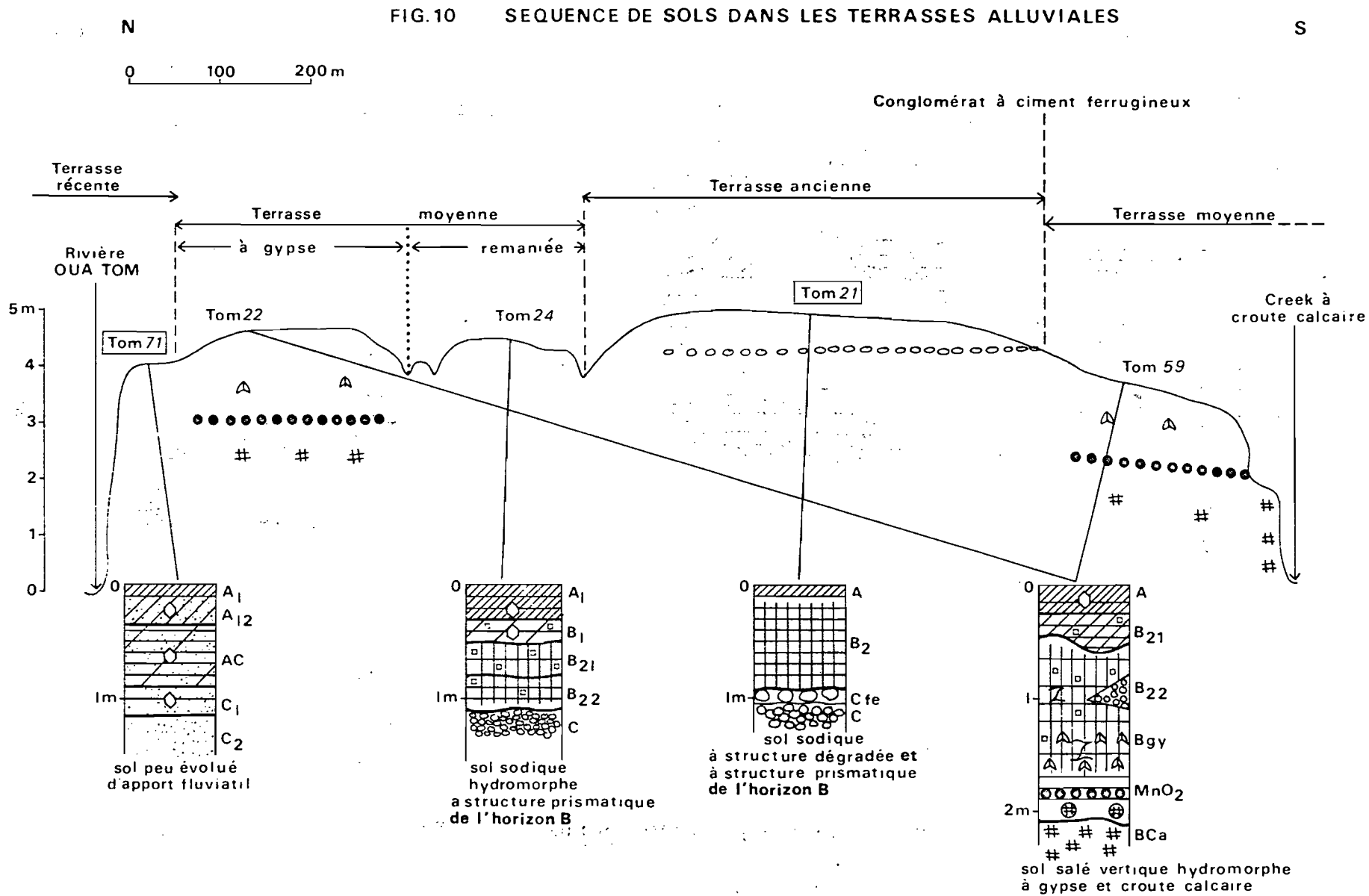
Les autres collines du bassin ont une altitude plus faible et sur leurs sommets se développent des sols marrons associés à des croûtes calcaires nues. La toposéquence décrite concerne une de ces basses collines. Elle comprend :

- dans le tiers supérieur, des sols marrons peu épais à croûte calcaire. Lorsque la pente dépasse 7%, l'érosion décape les horizons supérieurs des profils et met à nu la croûte calcaire.

- dans la partie médiane, la déclivité s'accroît brusquement au premier tiers de la pente et les sols marrons disparaissent. Ils sont remplacés par des sols bruns peu épais. En bas de pente, les sols deviennent de plus en plus profonds, argileux et salés. Ils acquièrent alors des caractères vertiques et hydro-morphes.

FIG.9 TOPOSEQUENCE SOLS SUR GRAUWACKES





Sur une petite colline incluse dans la toposéquence, on observe un sol fersiallitique bien développé. L'extension de ce sol se limite au sommet aplani de cette colline. Il couvre une superficie ne dépassant pas quelques m² et peut être considéré comme un témoin d'une surface ancienne plus importante que l'on retrouve partiellement au pied du glacis colluvial sur les grauweekes (sols fersiallitiques désaturés à horizon "A₂ podzolique").

- Toposéquence 3 : Sols sur grauweeke (Fig.9)

Sur les collines de grauweeke, les sommets sont occupés par des sols peu évolués d'érosion associés à des sols bruns peu développés. Ces sols sont présents sur toute la partie fortement concave de la pente. La déclivité du bas de la séquence est faible. Des sols salés se forment sur ces pentes douces et, vers l'aval, ces sols deviennent de plus en plus profonds et argileux. De la même manière, on note une concentration des sels et une accentuation des caractères vertiques et hydromorphes vers l'aval. Dans les sols du bas de pente, on peut remarquer la présence de cristaux de gypse dans une matrice argileuse au sein de l'altérite.

- Toposéquence 4 : Sols sur terrasse (Fig.10)

Le premier niveau de terrasse est à 4 mètres au-dessus de la Ouâ-Tom.* Cette terrasse est large d'une dizaine de mètres et est occupée par des sols peu évolués d'apport.

Une légère élévation de l'altitude marque l'apparition de la terrasse moyenne. Sur toute son étendue, on observe un sol salé vertique hydromorphe et à gypse dans les horizons profonds. Sous les horizons à gypse on note une croûte calcaire lorsque la terrasse se situe à une altitude inférieure à 10 mètres.

Cette unité est entaillée par des "creeks" saisonniers peu profonds ayant déposé un matériau remanié sur lequel se développent des sols sodiques dépourvus de cristaux de gypse.

* Les altitudes sont mentionnées par rapport au niveau de la rivière.

Tableau n° 17 - Importance relative des différentes unités de sols

Unité de sol	Surface en ha.	%
Sol peu évolué d'érosion lithique sur pélites et grès	365	9,7
Sol peu évolué d'érosion régosolique sur grauweekes	205	5,6
Sol peu évolué d'érosion régosolique sur tufs	120	3,2
Sol d'apport alluvial sur alluvions récentes	105	2,8
Sol d'apport alluvial salé mixte terrestre et marin	385	10,2
Sol d'apport marin rendziniforme	30	0,8
Sol marron à croûte calcaire sur tufs	160	4,2
Sol brun eutrophe, peu développé vertique sur tufs	330	8,7
Sol brun eutrophe, vertique et salé sur grauweeke	245	6,6
Podzol humique sur colluvions de pélites et de grès	28	0,7
Sol fersiallitique sur colluvions de pélites et de grès	495	13,1
Sol fersiallitique sur grauweeke	83	2,3
Sol hydromorphe à gley salé	18	0,5
Sol salé à faciès vertique et hydromorphe sur colluvions dérivées de tufs et de grauweekes	260	6,9
Sol salé, à faciès vertique, hydromorphe et à gypse sur alluvions anciennes	370	9,8
Sol salé, à faciès vertique, hydromorphe et à gypse sur colluvions dérivées de grauweekes	22	0,6
Sol salé, à faciès vertique, hydromorphe sur croûte calcaire sur alluvions anciennes	4	0,1
Sol sodique à structure dégradée, hydromorphe sur alluvions récentes	310	8,2
Sol sodique à structure dégradée, sur alluvions anciennes	60	1,6
base américaine	60	1,6
	3760	100

A un mètre au-dessus de la terrasse moyenne, la terrasse ancienne domine ces unités. Cette dernière est recouverte par un sol salé argileux qui surmonte un conglomérat à ciment ferrugineux ou siliceux. A partir de ce point haut et en direction du creek à croûte calcaire, la pente baisse de façon régulière. Après une dénivellée de 2 mètres environ, il apparaît en surface les éléments du conglomérat à ciment ferrugineux. Ce conglomérat fait suite à celui observé dans le glaciais colluvial au pied du sillon crétacé.

Plus bas vers le sud et le creek à "croûte calcaire", la terrasse moyenne réapparaît ainsi que les sols salés vertiques, hydromorphes, à gypse et à croûte calcaire en profondeur. Cette unité s'étend jusqu'à un creek où la croûte calcaire affleure. A une dizaine de mètres de part et d'autre du cours d'eau, sur cette croûte, se développe un sol salé, vertique, hydromorphe, mais sans gypse.

3.2. - Importance des différentes unités (Tab. 17)

L'importance des différentes unités de sols a été calculée approximativement (tableau n° 17) à partir de mesures effectuées sur la carte des sols. Ce tableau montre l'importance des sols salés qui occupent 30% de la surface totale cartographiée. A cela s'ajoutent des faciès particuliers comme les sols d'apport alluvial salés mixtes, les sols bruns salés, les sols hydromorphes salés, et ainsi près de la moitié de la superficie totale des sols est affectée par la présence de sels sous forme soluble ou échangeable. On note aussi l'importance des surfaces couvertes par les sols tronqués par l'érosion (sol peu évolués d'érosion, sol marron à croûte calcaire), qui occupent plus de 20% de la surface cartographiée.

C - APTITUDES CULTURALES ET FORESTIERES

I. - EVALUATION AGROLOGIQUE DES TERRES

- Exploration du sol par les racines, alimentation hydrique, perméabilité -

Dans la plaine de la Oua-Tom, les principaux problèmes pour la mise en valeur agricole sont la sécheresse et la présence de sels dans de nombreux sols.

Comme il a été dit dans l'étude des conditions du milieu, la région de Bouloupari - Oua-Tom est avec la région de Ouaco, au Nord-Ouest du Territoire (LATHAM M, MERCKY P, 1979) la plus sèche de la Nouvelle-Calédonie. La réserve hydrique potentielle des sols sera donc l'élément essentiel de l'évaluation de la fertilité des terres. Son évaluation se fera suivant la formule de HALLAIRE* (tableau 17).

Tableau 18 - Réserves hydriques potentielles des principaux sols de la région de Oua-Tom suivant la formule de HALLAIRE (1967).

Catégorie de sol	Réserve hydrique potentielle
Sol peu évolué d'apport alluvial	100 à 150 mm
Sol brun vertique	60 à 70 mm
Sol marron	40 à 50 mm
Sol fersiallitique sur grauwacke	80 à 100 mm
Sol fersiallitique sur colluvions	40 à 50 mm
Podzol	30 à 40 mm
Sol salé (vertique avec ou sans gypse)	80 à 100 mm

$$* Q = \sum_0^{h+15} \frac{d}{10} (H_0 - H_1) \Delta Z$$

Q = réserve hydrique potentielle
 d = densité apparente
 h = profondeur de la frange radiculaire
 Z = profondeur
 $H_0 - H_1$ = gamme d'humidité utile.

Les sols de la terrasse alluviale récente ont une texture équilibrée qui permet une pénétration des racines jusqu'à 1 mètre environ. La réserve hydrique potentielle est assez élevée. Les sols salés et les sols fersiallitiques possèdent une assez bonne réserve hydrique, par contre, les sols podzoliques ou fersiallitiques sur colluvions et les sols marrons ont une profondeur d'enracinement faible et une réserve hydrique potentielle très réduite. Les sommets des reliefs seront donc soumis à l'action de la sécheresse bien avant les sols des plaines.

Pour les sols salés, la présence d'argiles gonflantes explique une faible perméabilité et un mauvais drainage ; ceci pose des problèmes pour l'exécution des travaux du sol. Ces derniers sont aussi difficiles dans les podzols et les sols fersiallitiques sur colluvions du fait de leur forte teneur en cailloux.

- Alimentation minérale des plantes -

Les sols de la région de Oua-Tom ont en général une fertilité chimique assez réduite. Ils sont carencés en phosphore et quelquefois aussi en potasse, mais leur handicap majeur est l'excès de sels.

Les sols riches sont les sols peu évolués d'apport, les sols marrons et les sols bruns vertiques qui ne sont pas salés.

Les sols pauvres sont les sols fersiallitiques et les podzols. Ils présentent en outre une forte acidité et des risques de toxicité aluminique.

La majeure partie des sols de la basse plaine sont salés. Les sels augmentent la pression osmotique, diminuent la quantité d'eau disponible pour les plantes et ralentissent ainsi la croissance des végétaux. On a constaté que la valeur limite de la conductivité à partir de laquelle de graves problèmes apparaissent en agriculture est de 4 mmhos^{*}/cm, or tous les sols de la basse vallée de la Oua-Tom présentent une conductivité électrique bien supérieure. Pour des cultures comme le sorgho, les rendements baissent de 10% pour une conductivité électrique de 5,9 mmhos/cm et de 25% pour une conductivité de 9 mmhos/cm (cours de BOULAINÉ, 1979/1980). Le maïs est une plante encore bien plus sensible aux effets des sels que le sorgho. La potentialité agronomique de ces sols salés n'est pas bien connue.

* La conductivité électrique est proportionnelle à la concentration en sels de l'extrait de pâte saturée d'après Saline and Alkali Soils - RICHARDS (L.A.) 1954.

FACTEURS DE CONTRAINTES EDAPHIQUES

Légende

P : Profondeur utile

1 - 0 à 40 cm

1-1 non améliorable

1-2 améliorable par le travail du sol

2 - 40 à 100 cm

3 - > à 100 cm

T : Texture (de l'horizon A / de l'horizon B)

A argileux, L limoneux, S sableux, R roches

D : Drainage

1 - drainage interne et externe libres

2 - drainage interne limité

3 - drainage interne faible, drainage externe libre

4 - drainage interne et externe faibles

5 - drainage interne et externe nuls

E : Economie de l'eau :

2 : déficitaire pendant certaines périodes clés du cycle végétatif

3 : bonne

4 : surabondante

CA : Complexe absorbant X x Y

X : bases échangeables

1 : 1 mé (milliéquivalent)

2 : 1 à 3 mé

3 : 3 à 8 mé

4 : 8 à 20 mé

5 : > à 20 mé

Y : taux de saturation

1 : 0 à 20 %

2 : 20 à 40 %

3 : 40 à 60 %

4 : 60 à 80 %

5 : > à 80 %

CR : Carence

1 - carence en phosphore

1-1 carence faible

1-2 carence forte

2 - carence en potasse

2-1 carence faible

CH : Déséquilibres chimiques

1 : excès de sel :

2-1 excès de magnésium

1-1 conductivité-extrait de pâte saturée : de 4 à 7 mmhos

1-2 conductivité-extrait de pâte saturée : > 7 mmhos

1-3 structure dégradée Na/t > 20%

M.O: Matière organique

1 - teneur faible

2 - teneur moyenne

3 - teneur élevée

N.B. : Trait discontinu : caractère défavorable à la croissance des plantes cultivées.

Trait continu : caractère extrêmement défavorable à la croissance des plantes cultivées.

Tableau n° 19 - Facteurs de contraintes édaphiques

unité pédologique	P	T	D	E	CA	CR	CH	M.O.	Fertilité
1. Sol d'érosion lithique associé à des sols fersiallitiques désaturés rajeunis sur pélites et grès.	<u>1</u>	<u>S</u>	1	<u>2</u>	25	<u>1-2</u>	-	1	peu fertile
2. Sol d'érosion régosolique associé à des sols bruns eutrophes peu développés sur grauwaacke.	<u>1</u>	<u>S</u>	1	<u>2</u>	25	<u>1-2</u>	-	1	peu fertile
3. Sol d'érosion régosolique associé à des sols bruns eutrophes peu développés sur tuf.	<u>1</u>	<u>S</u>	1	<u>2</u>	25	<u>1-2</u>	-	1	peu fertile
4. Sol d'apport alluvial sur alluvions récentes.	3	AL/A	1 à 2	3	25	1-1	-	3	fertile
5. Sol d'apport alluvial salé sur alluvions mixtes terrestres et marines.	3	A	<u>5</u>	4	25	1-1	<u>1.2</u> <u>1.3</u>	1	infertile
6. Sol peu évolué d'apport marin rendzini-forme.	2	<u>S</u>	1 à 2	2	25	1-1	<u>1.1</u>	2	moyennement fertile
7. Sol marron encroûté (à croûte calcaire) sur tuf.	1 à 2	L	1	<u>2</u>	25	<u>1-2</u>	-	1	moyennement fertile
8. Sol brun eutrophe tropical peu développé et vertique sur tuf.	1 à 2	A	<u>3</u>	<u>2</u>	25	<u>1-2</u>	-	2	peu à moyennement fertile
9. Sol brun eutrophe tropical vertique et salé sur grauwaacke.	2	A	3	2	25	<u>1-2</u> <u>2-1</u>	<u>1-1</u> <u>2-1</u>	1	peu fertile
10. Podzol humique sur colluvions de pélites et de grès.	3	S	1	<u>2</u>	<u>4</u>	<u>1-2</u> <u>2-1</u>	-	2	peu fertile
11. Sol fersiallitique lessivé à "horizon A ₂ podzologique" à faciès sodique sur grauwaacke.	3	<u>S/A</u>	<u>3</u>	3	15	<u>1-2</u>	<u>2-1</u>	2	peu fertile
12. Sol fersiallitique lessivé à "horizon A ₂ podzologique" à faciès hydromorphe sur colluvions de pélites et de grès.	3	<u>S/A</u>	<u>3</u>	2	<u>9</u>	1-1	-	2	peu fertile
13. Sol hydromorphe à gley salé.	2	A	<u>5</u>	3	25	1-1	<u>1-1</u>	3	très peu fertile à infertile
14. Sol à efflorescences salines à faciès vertique et hydromorphe sur colluvions dérivées de tufs et grauwaackes.	3	A	<u>3 à 4</u>	3	25	<u>1-2</u>	<u>1-2</u>	3	peu fertile
15. Sol à efflorescences salines, à faciès vertique, hydromorphe et à gypse sur alluvions anciennes.	3	A	<u>3 à 4</u>	3	25	<u>1-2</u>	<u>1-2</u>	3	très peu fertile
16. Sol à efflorescences salines à faciès vertique, hydromorphe et à gypse sur colluvions et alluvions dérivées de grauwaackes.	3	A	<u>3 à 4</u>	3	25	<u>1-2</u>	<u>1-2</u>	3	très peu fertile
17. Sol à efflorescences salines à faciès vertique, hydromorphe sur croûte calcaire sur colluvions et alluvions anciennes.	3	A	<u>3 à 4</u>	3	25	<u>1-2</u>	<u>1-2</u>	3	très peu fertile
18. Sol sodique à structure prismatique de l'horizon B, hydromorphe sur alluvions récentes.	3	A	<u>4</u>	2	16	<u>1-1</u> <u>2-1</u>	<u>1-1</u> <u>1-3</u>	2	peu fertile
19. Sol sodique à structure prismatique de l'horizon B, sur alluvions anciennes.	2	A	<u>3 à 4</u>	3	20	<u>1-2</u> <u>2-1</u>	<u>1-1</u> <u>1-3</u> <u>2-1</u>	2	très peu fertile

- Les risques d'érosion -

Cette région est soumise à un climat tropical contrasté et les risques d'érosion sont importantes, d'autant que le couvert végétal est réduit. Un certain nombre de précautions sont donc à prendre contre les feux de brousse. Parmi les sols les plus sensibles à l'érosion, il faut citer : les sols peu évolués d'érosion, les sols marrons, et les sols fersiallitiques sur grauwaacke. Par ailleurs, les travaux du sol doivent se faire parallèlement aux courbes de niveau en fin de saison sèche, afin de profiter des premières pluies de la saison chaude pour le démarrage de la végétation.

- Fertilité naturelle des sols du bassin aval de la Oua-Tom -

Le tableau 19 schématise la fertilité des différentes unités de sol. Les paramètres suivants sont pris en considération : la profondeur, la texture, le drainage, l'économie de l'eau, le complexe absorbant, les carences, les déséquilibres chimiques et la matière organique. La synthèse de cette étude confirme les jugements évoqués précédemment : la plupart des sols de la Oua-Tom ont des qualités agrologiques médiocres à très médiocres. Ce jugement est particulièrement valable pour la basse plaine argileuse de la Oua-Tom. Par contre, la terrasse récente et les sols sur les pentes des petits reliefs possèdent des qualités supérieures.

2. - LES CULTURES POSSIBLES

L'extension des surfaces cultivées a toujours été réduite aux sols bruns vertiques et aux sols peu évolués d'apport.

- Les cultures annuelles possibles sont le sorgho et peut-être le maïs dans les sols les moins salés (sol brun vertique, sol fersiallitique sur grauwaacke, sol peu évolué d'apport) et avec un bon apport d'engrais. Des plantations de sorgho ont été effectuées dans la propriété Bourguine sur sol brun vertique avec des rendements faibles - 1 tonne/ha - dûs principalement à la sécheresse.

- Les pâturages artificiels sont des pâturages qui ont été créés après un labour profond, apport d'engrais, et semis. Ce type de pâturage n'a été réalisé que très localement et doit rester concentré par souci de rentabilité sur les meilleurs sols comme les sols peu évolués d'apport et les sols bruns vertiques. Sur les sols salés, les espèces non adaptées disparaissent très vite au profit de la végétation initiale.

- Les pâturages améliorés sont obtenus après un défrichement de la végétation arborée et arbustive, un léger labour et des semis de graines de légumineuses. Un tel travail du sol contribue à une amélioration très nette de la qualité du fourrage et permet une augmentation du cheptel animal. Cette forme d'utilisation est la plus courante dans la région de Oua-Tom et correspond au type d'élevage semi-extensif pratiqué.

- Les plantations forestières il n'y a pas d'exemple de tels types de plantation dans la basse vallée de la Oua-Tom. Mais des plantations d'eucalyptus ont été effectuées près de Bouloupari sur des sols bruns vertiques. Des plantations pourraient être réalisées dans les zones où la réserve hydrique potentielle des sols est réduite en surface et où la pierrosité élevée empêche le travail du sol.

CONCLUSION

La cartographie de la basse plaine de la Oua-Tom nous montre l'extrême diversité des sols existant dans la région. Sept classes de la classification C.P.C.S. ont été répertoriées et 19 unités différentes ont été décrites.

La région est caractérisée par une grande extension de sols peu épais et de sols où l'influence des sels solubles est importante. La morphologie et les analyses chimiques de ces sols salés ont permis de mieux les identifier. Ils sont en général très argileux, bien structurés, acides peu désaturés en bases et posent de nombreux problèmes quant à leur classification et leur genèse.

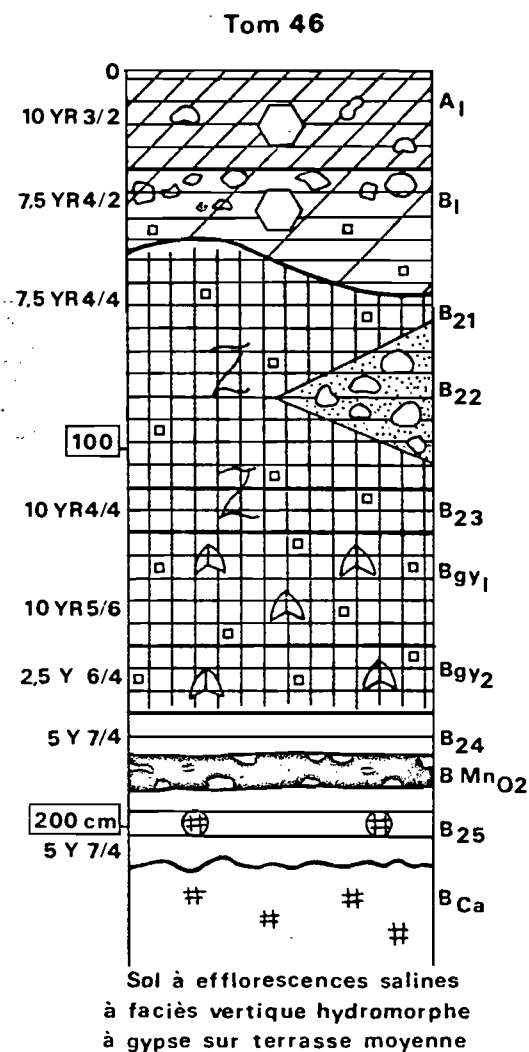
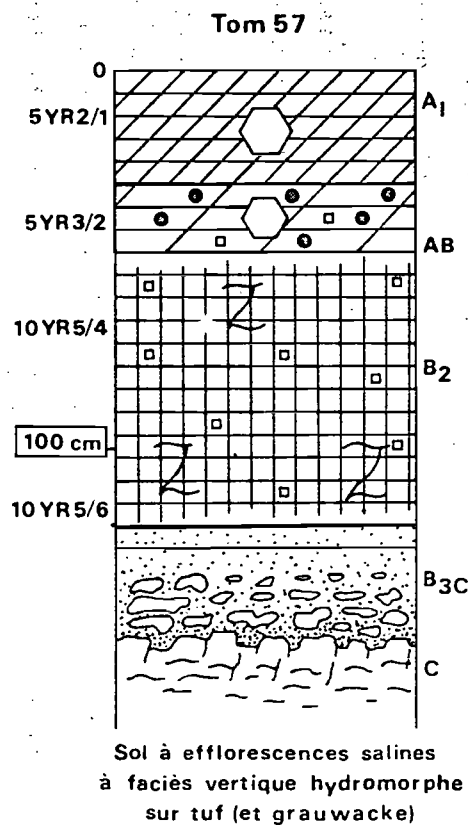
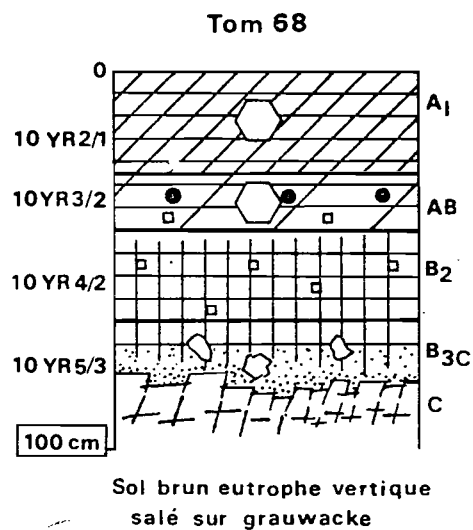
Les aptitudes culturales et forestières médiocres de cette région reflètent l'étendue importante des sols salés et des sols peu profonds. La potentialité agronomique de ces sols reste encore mal connue mais est à inscrire dans le cadre d'un vaste projet d'amendements et de fertilisation lié au développement agricole et forestier du Territoire.

DEUXIÈME PARTIE

LES SELS ET LES SOLS

L'extension des sols salés et gypseux forme l'élément pédologique le plus original de la région de Oua Tom. Jusque là, ces sols n'étaient apparus que de façon limitée dans les secteurs cartographiés sur la côte Ouest de la Nouvelle-Calédonie. L'origine de ces sols et de ces gypses pose un problème. Ils ont la plupart du temps été rapportés à la présence de mangrove (AVIAS 1949-1963, BALTZER 1965) ou de lagune sursalée (ROUTHIER 1953, GONORD 1977). Or ces gisements, qui prennent naissance dans des faciès géomorphologiques relativement récents (environ 120.000 ans B.P. LATHAM 1977) se trouvent à des altitudes très variées et bien souvent hors de proportion avec les niveaux marins pouvant être considérés. Il est donc apparu important de caractériser en détail les sols contenant ces sels et ces gypses et de préciser leur localisation dans le paysage. Il sera peut-être alors possible de proposer de nouvelles hypothèses concernant la genèse de ces éléments.

FIG.11 RAPPEL DES PRINCIPAUX TYPES DE SOLS SALES A STRUCTURE NON DEGRADEE



A - LOCALISATION DES SELS (Fig.11)

Les sels solubles s'observent principalement :

- dans les sols de la séquence sur tufs : Les efflorescences salines sont visibles à mi-pente, mais ne prennent une grande importance qu'au pied du versant.
- dans les sols de la séquence sur grauwaacke : Dès la mi-pente, les sols sont déjà fortement salés. Ces caractères s'accroissent vers l'aval en même temps que les sols deviennent plus profonds et acquièrent des faciès vertiques et hydromorphes.
- dans les sols des terrasses anciennes et moyennes : Au sein de ces formations, les taux de sels sont particulièrement élevés sur la terrasse moyenne, tandis que dans la terrasse ancienne, ils sont faibles, mais le sodium sature 25% du complexe d'échange.
- dans les sols fersiallitiques sur grauwaacke : Curieusement on constate la présence de quantités importantes de chlorures et de sulfates à la base des profils.

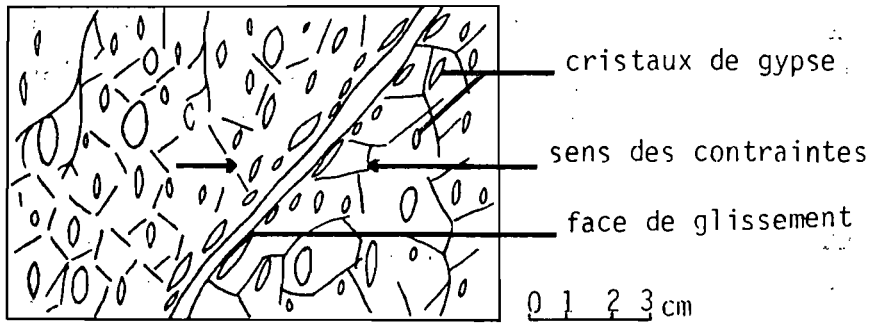
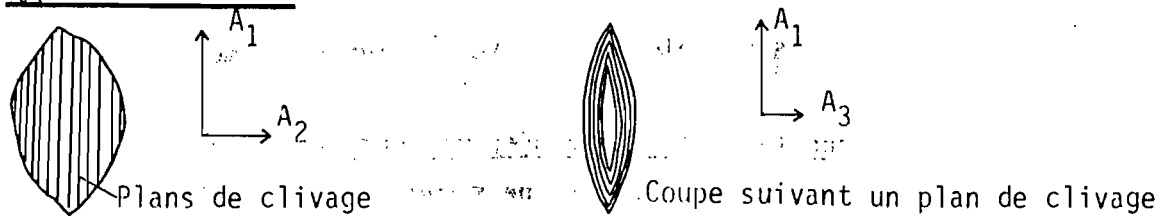
Parmi les sels, le gypse est l'élément le plus spectaculaire des sols de la vallée de la Oua-Tom. Ce minéral cristallise toujours dans des sols argileux, à caractères vertiques et hydromorphes, déjà riches en chlorure de sodium. Il se localise essentiellement :

- à l'aval des toposéquences sur grauwaackes où ils occupent une surface très réduite à l'embouchure de petits "creeks" saisonniers. Le gypse se développe alors dans un matériau argileux beige, au sein de l'altérite. Il se présente sous forme de cristaux automorphes.

- au niveau de la terrasse moyenne qu'ils envahissent complètement. Le gypse se présente sous forme de cristaux lenticulaires qui apparaissent à 80 cm de profondeur. Le développement des horizons à cristaux de gypse peut atteindre 60 cm d'épaisseur environ. Au-dessus, se trouvent des horizons déjà très riches en chlorure de sodium. A l'aval de la basse vallée, sous l'horizon gypseux, on trouve successivement des horizons riches en oxyde de manganèse et en carbonate de calcium.

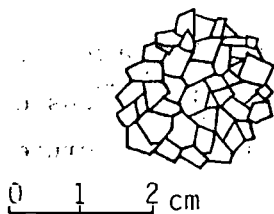
La même succession d'horizons est aussi visible latéralement au niveau du creek à croûte calcaire dans la propriété Paladini (fig.5).

1° Gypse lenticulaire



Orientation verticale de l'axe A_1 des cristaux de gypse ou orientation parallèle aux faces de glissement.

2° Gypse en agglomérats



3° Gypse en association de type géodique

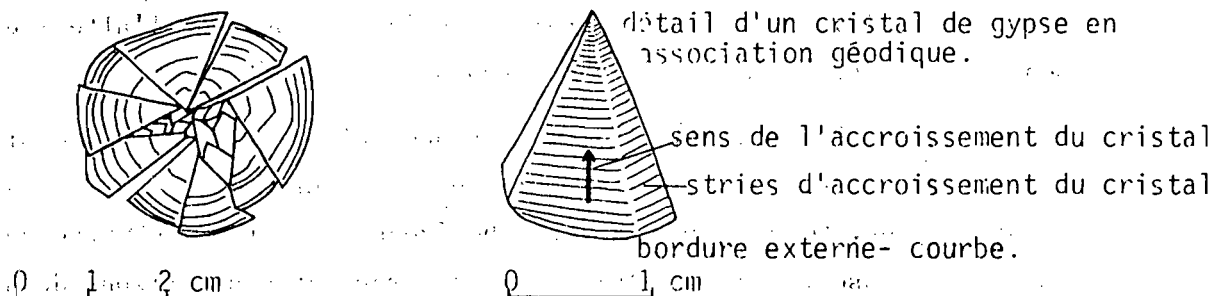


Figure - 12

DIFFERENTS ASPECTS DES CRISTAUX DE GYPSE.

B - MORPHOLOGIE DES SELS (Fig.12)

Les efflorescences salines apparaissent sur les parois des profils observés à l'état sec, à partir de 50 cm de profondeur, sur les sols salés à structure non dégradée. Elles se manifestent par des pellicules fines ou des taches très petites (moins de 1 mm de diamètre) qui recouvrent la surface des agrégats.

Les cristaux de gypse existent sous 3 états différents :

- en lentille : c'est la forme la plus courante ; elle est présente dans tous les horizons à gypse de la terrasse moyenne.
- en agglomérats de cristaux anguleux automorphes : cette forme existe par endroits en-dessous des horizons à gypse lenticulaire.
- en géode qui cristallise dans un matériau argileux au sein de l'altérite de grauwacke.

- La forme lenticulaire -

Les lentilles ont entre 0,2 et 0,3 cm de long suivant leur grand axe. Ce grand axe est orienté verticalement. Le long des faces de glissement, les lentilles de gypse sont orientées parallèlement à ces faces de glissement. Cette orientation privilégiée résulte vraisemblablement de fortes contraintes latérales qui s'exercent dans ces sols riches en argiles gonflantes.

- Les agglomérats -

Les agglomérats de 2 à 3 cm de diamètre sont composés de cristaux automorphes anguleux de 1 à 2 mm de long. Ces agglomérats se forment autour d'anciens conduits racinaires ou de fentes dans lesquels on peut distinguer des accumulations millimétriques de cristaux de gypse. On trouve parfois ces associations sous les gypses lenticulaires dans les sols de la terrasse moyenne. Il semblerait donc que l'on ait une réorganisation des gypses en profondeur aux dépens de la forme lenticulaire par l'intermédiaire de solutions circulant dans les fentes et les anciens conduits racinaires.

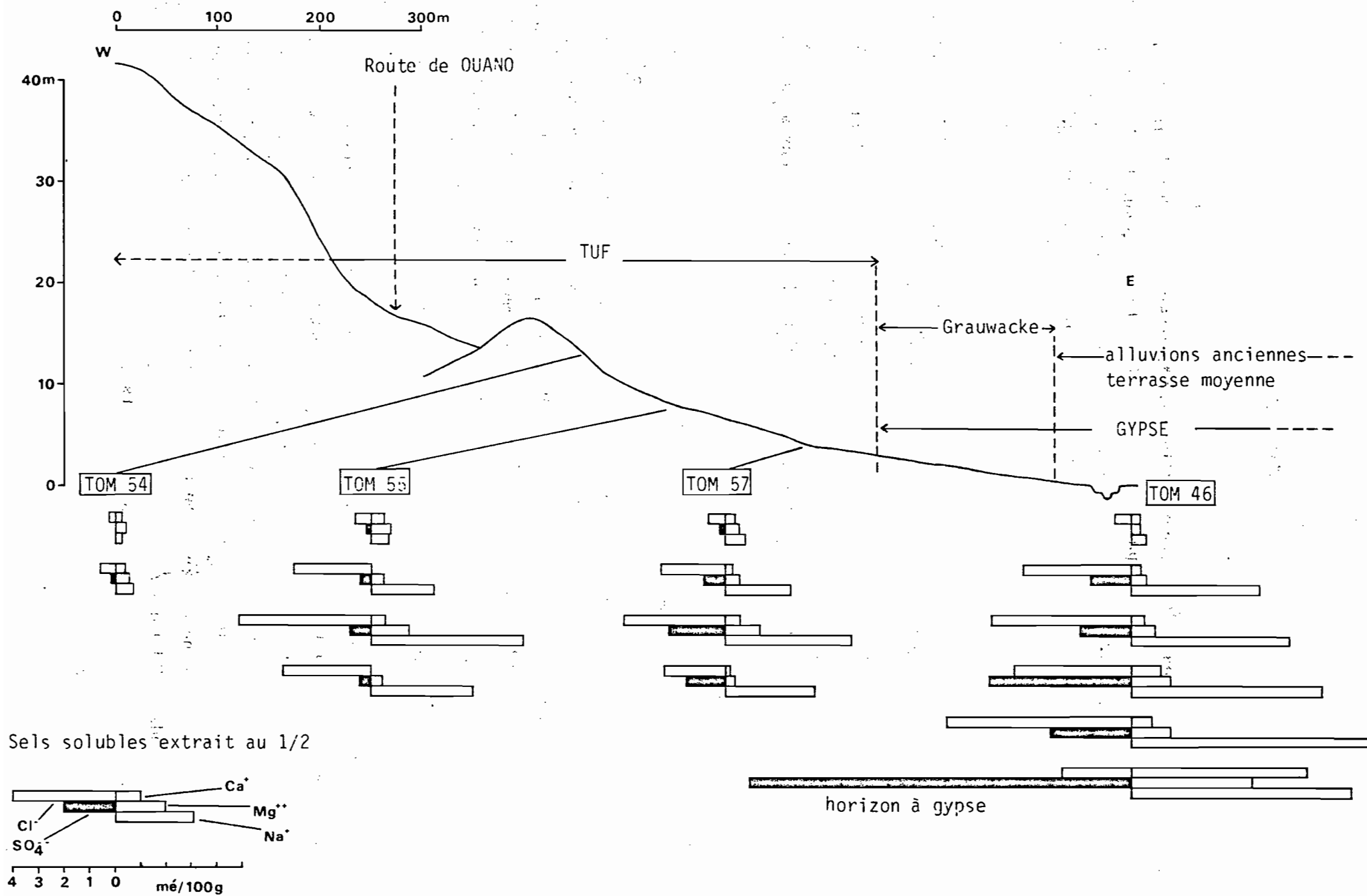


FIG.13 SELS SOLUBLES - TOPOSEQUENCE SUR TUF

- Les géodes -

Les cristaux sont assemblés de façon concentrique avec de gros cristaux à la périphérie et des cristaux plus petits au centre de la structure. Les cristaux sont automorphes. La cristallisation s'est effectuée de façon centripète à partir d'une fissure ou d'un ancien conduit racinaire. La cristallisation de ces gypses provient d'une solution sursaturée en sels qui circule dans les fissures et les anciennes racines et qui précipite.

C - DISTRIBUTION DES SELS

Les sels se répartissent :

- suivant une direction longitudinale le long des toposéquences.
- suivant une direction verticale au sein des profils.

Les deux séquences décrites sur tufs et grauweekes donnent un aperçu de cette répartition dans l'espace.

- Toposéquence sur tufs - (Fig. 13)

On remarque d'abord que les sols deviennent de plus en plus salés de l'amont vers l'aval. Les sels apparaissent à mi-pente, dans les sols bruns vertiques. Le chlorure de sodium constitue le sel dominant, mais à l'aval de la toposéquence, ce sont les sulfates qui se manifestent. Ces sulfates sont associés au calcium, au magnésium, mais aussi et surtout au sodium. Les quantités de sulfates restent tout de même limitées.

Les sols sont de plus en plus salés du sommet vers la base du profil. Le chlorure de sodium cristallise en premier, vers 50 cm de profondeur. Les sulfates ne s'expriment que dans les horizons profonds à l'aval de la toposéquence, dans un milieu déjà très riche en chlorures.

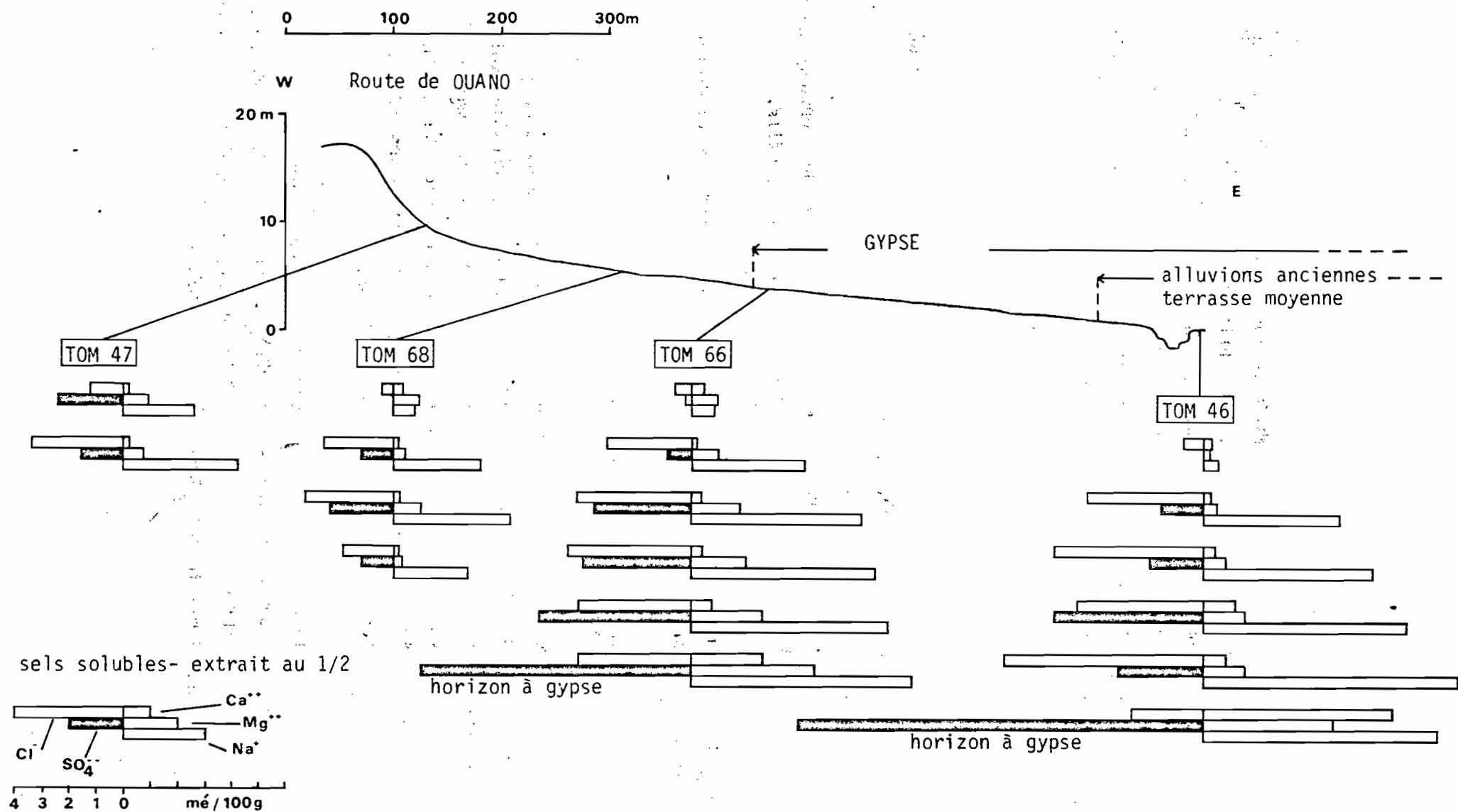


FIG.14 SELS SOLUBLES - TOPOSEQUENCE SUR GRAUWACKE

- Toposéquence sur grauweekes - (Fig. 14)

Le long de la pente, l'évolution des concentrations salines est identique à celle des sols sur tufs. Cependant, on observe les efflorescences salines à une altitude plus élevée que dans les sols sur tufs. Les taux de sels solubles sont, à altitude égale, bien plus importants sur grauweeke que sur tuf. Les chlorures occupent toujours une grande place parmi les sels, et les sulfates se concentrent vers le bas de la toposéquence. Ces sulfates sont essentiellement des sulfates de sodium. Comme au sein des profils sur tufs, l'ensemble des sels se concentre en profondeur. Le taux de chlorures augmente fortement vers 50 centimètres de profondeur et reste constant dans les horizons profonds, par contre, le taux de sulfates s'accroît de façon progressive du sommet vers la base du profil et lorsque la concentration en sulfates dépasse largement celles des chlorures, le gypse cristallise.

Au niveau des cations, le sodium est dominant, mais on note des quantités importantes de magnésium et de calcium. Le sulfate de calcium constitue le sel principal, mais l'équilibre ionique laisse prévoir la présence de sulfate de sodium, de sulfate de magnésium, et de chlorure de sodium.

- Autres sites -

- Au sein de la terrasse alluviale, la distribution des sels le long du profil est presque identique à celle des sols à gypse sur grauweeke. Sous les horizons à gypse, le taux de sulfates décroît rapidement et sa concentration redevient identique à celle des horizons situés au-dessus des horizons gypseux. Pour leur part, les chlorures se concentreraient légèrement dans l'horizon situé sous les gypses.

- Dans les sols fersiallitiques sur grauweeke, les sels apparaissent en profondeur. Ils sont largement dominés par le chlorure de sodium, mais les quantités de sulfates sont loin d'être négligeables.

- Dans les sols salés hydromorphes de bord de mer, le taux de sels est constant de la base vers le sommet du profil. Parmi les cations, le sodium domine très nettement. Au niveau des anions, les chlorures sont cinq fois plus importants que les sulfates. A titre de comparaison : le rapport dans l'eau de mer est de 1 pour 9 environ.

D - RESULTATS DES ANALYSES D'EAU EFFECTUEES DANS LA OUA TOM (Fig. 15 et 16)

Des prélèvements d'eau ont été effectués 3 semaines après le cyclone "Cliff" car en temps normal, la rivière est à sec.

Les prélèvements ont été réalisés dans les sources de la Oua-Tom et de ses affluents et le long du cours de la rivière elle-même.

On constate que l'eau provenant des sources est très chargée en ions par rapport aux eaux prélevées par TRESCASES (1975) à la Dumbéa et à la Tontouta.

A titre d'indication, il est intéressant de remarquer que les eaux de la Tontouta, très riches en ions HCO_3^- et Mg^{++} , sont en revanche pauvres en ions Cl^- , Na^+ , Ca^{++} et SO_4^{--} . Si l'on compare ces teneurs à celles trouvées dans les eaux de la source de la Oua-Tom, on s'aperçoit que les taux de Cl^- , Na^+ et Ca^{++} sont 2 fois plus importants et que les quantités d'ions SO_4^{--} sont multipliées par 20.

On remarque de plus que le rapport chlorures/sulfates est compris entre 2 et 1 ce qui montre l'importance relative des sulfates dans ces eaux.

De l'amont vers l'aval on constate*:

- un appauvrissement général de la salinité dans la première moitié du cours d'eau à partir du prélèvement n° 3, puis dans la partie aval, la salinité demeure constante.

- des concentrations en Na^+ et Cl^- relativement voisines et constantes tout au long du cours d'eau avec un léger maximum au prélèvement n° 3.

- des teneurs en sulfates maximum au niveau du prélèvement n° 3 et qui diminuent par la suite vers l'aval.

- un comportement du calcium voisin de celui des sulfates avec une amplitude plus faible.

- des taux de magnésium faibles (20 mg/l.) dans la partie amont et qui décroissent encore vers l'aval.

* Les valeurs comparées sont exprimées de façon pondérale.

Tableau n° 20 - RESULTATS D'ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES D'EAUX

Série : POD. I

Date : 24.03.81

Echantillons		pH	C 25° µmhos -1 cm	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	Σ +	Cl ⁻	SO ₄ ⁻⁻	HCO ₃ ⁻	Σ -
1	mé/l	6,6	535	2,75	1,28	1,96	0,02	6,01	1,68	0,85	3,09	5,62
	mg/l			55,0	15,68	45,0	0,9		60,0	40,8	188,49	
2	mé/l	7,75	596	3,30	1,75	1,70	0,01	6,76	0,95	0,87	4,70	6,52
	mg/l			66,0	21,4	39,0	0,3		34,0	41,8	286,7	
3	mé/l	7,15	797	4,45	2,36	2,04	0,07	8,92	1,90	4,30	2,21	8,41
	mg/l			89,0	28,8	47,0	2,8		68,0	206,4	134,8	
4	mé/l	7,55	675	2,95	1,94	2,48	0,08	7,45	1,43	2,75	2,90	7,08
	mg/l			59,0	23,7	57,0	3,3		51,0	132,0	176,9	
5	mé/l	7,30	555	2,12	1,42	2,04	0,09	5,67	1,37	2,10	1,95	5,42
	mg/l			42,4	17,3	47,0	3,7		49,0	100,8	118,9	
6	mé/l	6,7	408	1,76	0,91	1,33	0,05	4,05	1,32	1,00	1,59	3,91
	mg/l			35,1	11,1	30,7	2,0		47,0	48,0	97,0	
7	mé/l	6,9	380	1,44	0,80	1,31	0,05	3,60	1,36	0,80	1,38	3,54
	mg/l			28,8	9,7	30,2	2,0		48,5	38,4	84,2	
8	mé/l	6,85	385	1,46	0,81	1,35	0,04	3,66	1,37	0,75	1,50	3,62
	mg/l			29,2	9,9	31,0	1,7		49,0	36,0	91,5	
9	mé/l	6,9	382	1,44	0,80	1,37	0,06	3,67	1,33	0,77	1,47	3,57
	mg/l			28,7	9,7	31,5	2,2		47,5	37,0	89,7	
10	mé/l	7,2	371	1,36	0,77	1,35	0,06	3,54	1,36	0,75	1,39	3,50
	mg/l			27,1	9,4	31,0	2,2		48,7	36,0	84,8	
11	mé/l									2,15		
	mg/l									103,2		
12*	mé/l	7,8	107	0,65	1,68	0,17	0,01	2,51	0,19	0,09	1,05	1,33
	mg/l			1,3	20,2	4,0	0,2		6,8	4,6	64,4	
13*	mé/l	7,5	714	1,02	17,25	0,74	0,01	19,02	0,82	0,05	5,8	6,67
	mg/l			20,4	207	17,0	0,2		29,1	2,5	356	

* Comparaison avec les résultats obtenus par TRESCASES pour :
la vallée de la Dumbéa (12) - La Tontouta (13).

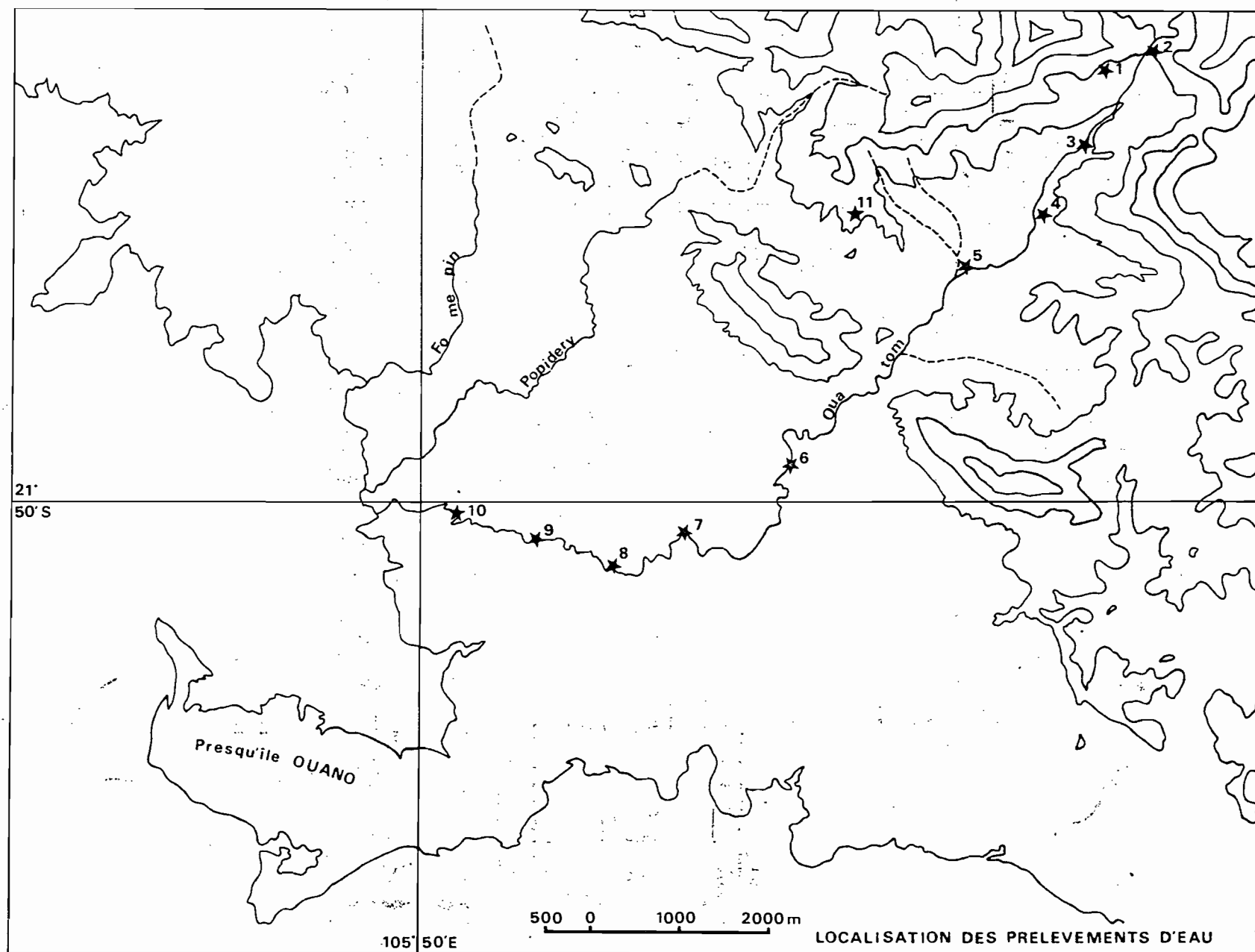
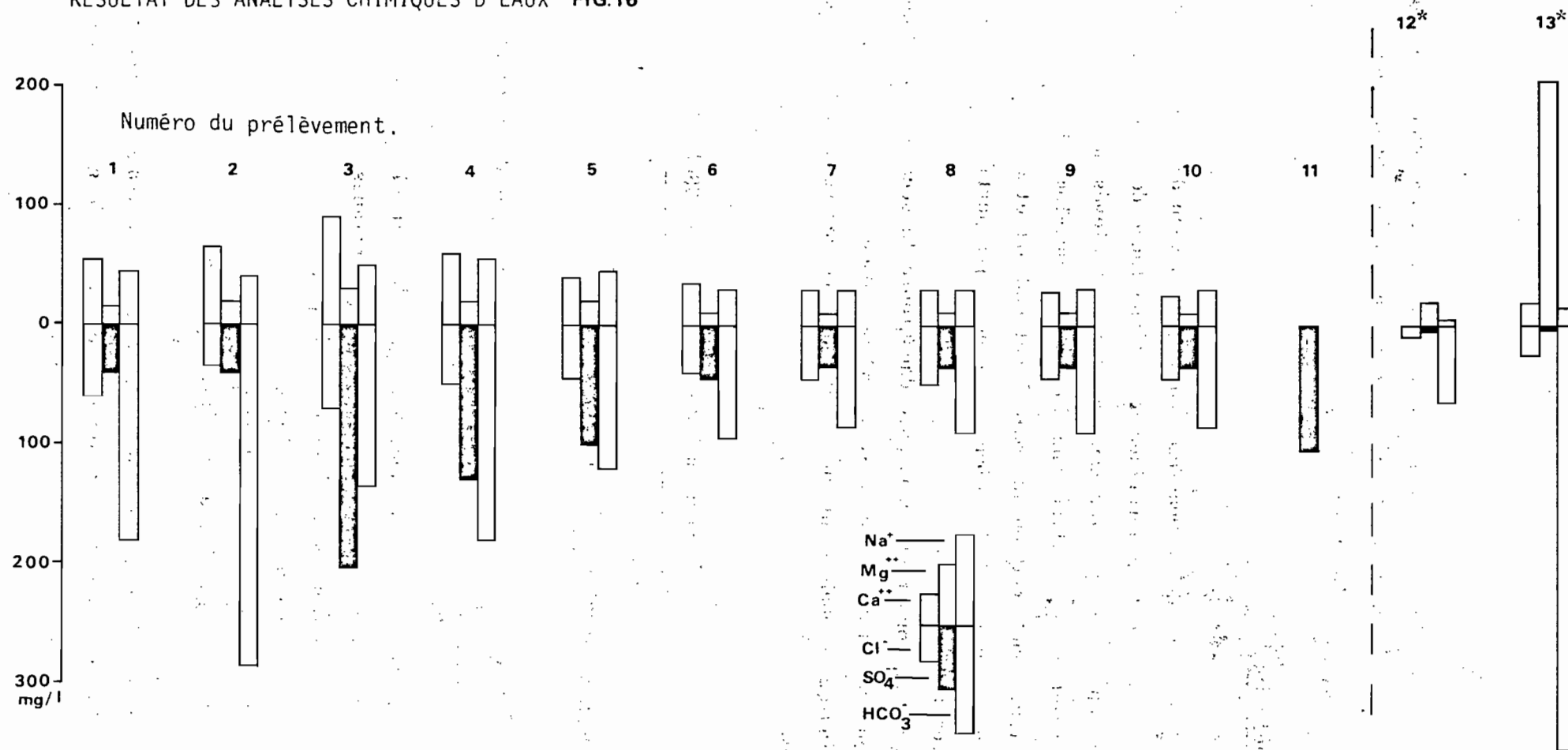


FIG.15

RESULTAT DES ANALYSES CHIMIQUES D'EAUX FIG.16



* analyses d'eau effectuées par TRESCASES (1973)

- Bassin de la Dumbéa (12)

- Pompage de la Tontouta (13)

- des teneurs élevées en bicarbonates au niveau des sources (188 à 296 mg/l.), qui baissent régulièrement dans la première partie du cours d'eau pour se stabiliser par la suite.

En conclusion :

Les eaux de la Oua-Tom sont dès le niveau des sources riches en ions. Cette salinité est caractérisée par l'importance des chlorures, du sodium, du calcium et surtout par les taux relativement élevés de sulfates (notamment au prélèvement n° 3, localisé dans la tribu de Oua-Tom). La plupart des ions atteignent leur concentration maximale à cet endroit et on peut se demander s'il n'y a pas une source de sels solubles ou un faciès particulier du grauwaacke à cet emplacement.

La teneur en ions reste constante dans toute la seconde partie du cours d'eau qui pourtant traverse des sols salés et gypseux.

Cela indique probablement que le drainage de ces sols riches en sels est très faible.

E - GENESE DU GYPSE ET DES SOLS ASSOCIES

1. - ORIGINE POSSIBLE DU GYPSE

L'origine du gypse se limiterait à 6 types de gisements possibles (LACROIX 1962).

1. Les formations sédimentaires d'origine lagunaire
2. Les mares salées des régions désertiques
3. Les gisements d'origine épigénique
4. Les sources thermales ou non
5. Les fumeroles volcaniques
6. Les produits de recristallisation.

En raison de l'emplacement des gypses dans le paysage, de son milieu géologique et pédologique, seuls les trois premiers types de gisements sont possibles :

- Dans le premier cas, le gypse serait d'origine évaporitique lié à une présence marine.
- Dans le second cas, le gypse est d'origine continentale et se forme dans un milieu palustre soumis à une évaporation importante.
- Dans le troisième cas, le gypse se forme par l'oxydation de sulfures
 - . soit liés à une mangrove
 - . soit liés à l'altération de roches continentales.

2. - INTERPRETATIONS POSSIBLES

a) Origine liée à la mangrove

AVIAS (1949) a décrit des cristaux de gypse dans le marais littoral de Mara, à une cinquantaine de kilomètres au nord de Oua-Tom. Il a observé des gypses comme étant des baguettes translucides allongées suivant l'axe C et observées au sein d'une matrice argileuse. BALTZER (1965) a étudié en détail l'étendue de ces formations qui sont assez proches de la surface. Ce sont des vases rouges d'une épaisseur réduite. D'après le même auteur, ces gypses sont à mettre en relation avec la mangrove toute proche.

VIEILLEFON (1977) a expliqué la formation des gypses de mangrove en Casamance de la façon suivante : La mangrove à palétuviers est génératrice de matière organique. Le soufre présent dans le milieu est concentré par la végétation dans la matière organique, et, en milieu réduit se transforme en sulfures.

Dans un climat tropical à longue saison sèche, une partie du tanne est soumis à une évaporation et les sulfures en contact avec l'air s'oxydent. Dans un milieu riche en calcium, le gypse précipite. De tels gypses existent dans le marais de Mara, mais ont-ils une origine identique dans les autres gisements Calédoniens ?

b) Origine évaporitique liée à une lagune

Pour ROUTHIER (1953 p. 147), la présence de gypses sur toute la côte Ouest du Territoire serait liée à une formation de type évaporitique : " un produit de l'assèchement des golfes et de l'élévation progressive de la teneur en sulfates ". Il estime en outre que ces gypses sont liées à des argiles qui

ont colmaté de nombreux golfes lors de la phase terminale IV marquée par un abaissement relatif du niveau marin. Le milieu ne serait pas isolé du milieu marin par une barre, mais serait un milieu différencié, un golfe très peu profond où l'évaporation serait favorisée tant par le manque de profondeur que par un climat chaud.

Cette thèse est reprise par GONORD (1977 p. 250). Cet auteur pense en effet que s'il existe des niveaux à gypse sur toute la côte Ouest de la Nouvelle-Calédonie, ces gypses sont synchrones, et proviennent d'un même niveau marin post miocène moyen et antépleistocène. Le fait que ces gypses ne soient pas à une même altitude serait dû suivant le même auteur à l'influence d'une néotectonique cassante.

3. - ARGUMENTS EN FAVEUR DE CES THEORIES

Des gypses ont effectivement été observés par BALTZER et AVIAS dans un marais à proximité d'une mangrove. On peut facilement lier la formation des gypses à la présence d'un niveau marin à proximité d'une mangrove.

Le fait que les gypses soient associés à des chlorures est un argument important en faveur de la théorie marine de l'origine des gypses.

Les gypses seraient donc liés à des niveaux transgressifs. Le fait que l'on ait de l'amont vers l'aval un développement longitudinal de carbonates, sulfates et chlorures (ce développement vertical est visible dans le profil TOM 46 : sol salé à efflorescences salines, à faciès vertique, hydromorphe et à gypses sur alluvions anciennes) en fonction de la solubilité de ces éléments renforce la théorie de l'origine évaporitique des gypses à partir de l'eau de mer.

4. - ARGUMENTS CONTRE LA THEORIE MARINE

On trouve des cristaux de gypse à 31 mètres d'altitude (point côté) à proximité du pont de la route Territoriale n° 1 sur la Oua-Tom. Donc, un niveau marin aurait dû atteindre la côte + 31 mètres pour permettre la cristallisation du gypse. Or, à l'aval de cet affleurement, la terrasse ancienne et le glacis colluvial bien que dominant la terrasse moyenne à gypse sont à une

altitude nettement inférieure. Ces formations auraient dû être recouvertes par ces argiles à gypse. Or aucune trace d'argile de teinte jaune olive, pas plus que des cristaux de gypses n'ont été observés sur ces formations.

Aucune trace de vie marine (test de coquillage, racine de palétuviers...) n'a pu être mis en évidence dans la terrasse moyenne.

Le fait que les argiles à gypse soient limités à la terrasse moyenne et aux bas de pentes des collines de grauweekes montrent le caractère restrictif de l'étendue des gypses à des unités géomorphologiques et géologiques bien précises.

Toutes ces affirmations sont à l'encontre de l'hypothèse d'un envahissement marin qui recouvrirait l'ensemble du paysage.

5. - ELEMENTS D'UNE AUTRE SOLUTION

Les eaux de la Oua-Tom sont très chargées en sels solubles à partir des sources. On peut penser que sous un climat plus aride, et sur les très faibles pentes de cette terrasse (5 à 6‰ en moyenne), les eaux riches en ions vont se concentrer par évaporation et vont précipiter sous forme de gypses ou de sels divers dans des dépressions.

J.P. PARIS (1981 p. 174) évoque cette hypothèse : "Les dépôts seraient continentaux, d'origine palustre sous climat tropical à longue saison sèche."

Le fait que les gypses n'apparaissent dans les toposéquences que dans les sols sur grauweeke prouve qu'il existe une influence de la roche mère. De la même façon, on note que les sols sur grauweeke sont, à altitude égale, bien plus riches en sels que les sols sur tufs.

- Les sources possibles de sels -

- les sulfates - Pélites et grès du sillon crétacé sont riches en pyrite. Il est aussi fort possible de trouver des faciès pyriteux dans les grauweekes. L'oxydation de ces pyrites peut être une source appréciable de sulfates, les calcaires lithographiques de l'éocène en sont une autre.

Des eaux riches sulfates ont en effet été prélevées sous une stalactite dans une grotte au sein des calcaires. (prélèvement n° 11).

- les chlorures - L'origine des chlorures dans les sols et dans les eaux peut être multiple.

Un niveau marin est la première hypothèse que l'on peut avancer. Mais les arguments présentés précédemment (absence d'un niveau de sédimentation marin généralisé) va à l'encontre de l'origine marine des sels dans la région de Oua-Tom.

Une origine géologique est aussi possible, des grauwackes analysés par B. DENIS (communication orale) montre des teneurs en sodium comprises entre 2,5 et 4% mais la source de chlorure reste énigmatique. Or on retrouve des chlorures en sommet de toposéquence tant sur grauwackes que sur pélites.

On est alors amené à envisager une origine à partir d'embruns. Les cyclones sont fréquents en Nouvelle-Calédonie et la mer n'est distante que d'une quinzaine de kilomètres des sources de la Oua-Tom. En Australie, l'action des embruns se ferait sentir à 50 km de la mer. Des traces de sels solubles ont été trouvées à 200 mètres d'altitude sur la barre pélimitique.

L'action des embruns pourrait répondre à la question de la présence de sels solubles dans le sol fersiallitique sur grauwacke.

6. - MORPHOGENESE ET PEDOGENESE DANS LA REGION DE OUA-TOM - HYPOTHESES

Dans la région de Oua-Tom, on peut considérer que 3 morphogénèses ont pu se succéder.

Dans un premier temps, le démantèlement de la barre de pélites et de grès a donné naissance au glacis colluvial. Ce glacis est formé en amont par un épais dépôt d'éléments grossiers et en aval par des éléments plus fins. Sur ces unités se forment des sols rouges. "Des glacis tels que ceux de la Oua-Tom ont été fossilisés par les argiles à gypse. Certains sols rouges paraissent antérieurs à cette fossilisation." GONORD 1977.

Dans un second temps, une terrasse moyenne argileuse dépourvue d'éléments grossiers s'est mise en place. Son niveau de base correspond à celui de la cluse ouverte dans la barre pélimto-gréseuse. La masse argileuse, en forme de terrasse à pente faible, déposée en aval de cette cluse proviendrait en

grande partie du creusement d'un bassin versant dans les formations facilement altérables des grauweekes et calcaires situés en amont.

Au cours des dernières périodes sèches qui ont marqué le quaternaire, des climats arides ont affecté cette région. Les nappes ont ainsi pu se concentrer par évaporation dans ces milieux à faible chaînage et provoquer la précipitation des sulfates sous forme de gypse.

Par la suite, cette seconde terrasse a pu être remaniée localement par des petits creeks (ROUTHIER 1953, p. 144).

Enfin, dans un troisième et dernier temps, probablement à l'holocène, une terrasse récente, dépourvue de sels et de gypses, d'extension réduite, complète le paysage actuel.

CONCLUSION GENERALE

La région de Oua-Tom montre une diversité de sols tout à fait remarquable. Sept classes de la classification française (C.P.C.S. 1967) ont pu être mis en évidence sur une superficie de 3.500 ha. Parmi ces unités pédologiques, les sols salés présentent un double intérêt : non seulement ils occupent la plus grande surface dans le secteur, mais encore ces sols n'ont jusqu'à présent fait l'objet que d'études très ponctuelles (B. DENIS 1980) en Nouvelle-Calédonie. Au terme de cette étude, une conclusion s'impose :

la classification française C.P.C.S. n'est pas assez explicite en ce qui concerne les sols sodiques et la variété de profils observés est souvent difficile à différencier si ce n'est au niveau du sous-groupe et du faciès. La notion de structure dégradée qui apparaît au niveau de la sous-classe reste très imprécise et compliquée à utiliser. Cette première étude montre l'intérêt qu'il y a à poursuivre la caractérisation, au niveau du Territoire des sols sodiques. La deuxième conclusion tient aux possibilités de développement rural médiocres de ce secteur. Ceci est dû à la méconnaissance des techniques d'utilisation de ces sols sodiques et à l'importance des sécheresses dans la région. Les essais d'amendements calciques actuellement en cours (BEAUDOU A.G., BONZON B.) dans la vallée de la Pouembout sur des sols sodiques pourraient, s'ils s'avèrent concluants, être un espoir pour l'agriculture dans la région. La troisième conclusion a trait à l'origine des sels dans les sols. Jusqu'à présent, en Nouvelle-Calédonie, les différents auteurs s'accordaient à attribuer une origine marine aux gypses et aux sels. Mais l'étude détaillée du secteur renforce l'idée d'une origine purement continentale de ces formations salifères. Cette étude mériterait donc d'être étendue à l'ensemble de la côte Ouest de la Nouvelle-Calédonie et remettrait peut-être en question les hypothèses de golfes sursalés (ROUTHIER 1953) et de néotectonique quaternaire (phase terminale IV de DAVIS ou surrection différenciée de GONORD 1977) qui ont été avancés pour expliquer la mise en place des plaines alluviales anciennes de la côte Ouest.

BIBLIOGRAPHIE

- AVIAS (J.), 1963 - A propos des vases bariolées gypsifères actuelles et sur la genèse des marnes bariolées salifères du trias. In : Le trias de la France et des régions limitrophes, Mém. B.R.G.M. n° 15 Paris, pp. 615-622.
- BALTZER (F.), 1965 - Etude sédimentologique du marais de Mara (Côte Ouest de la Nouvelle-Calédonie) et de formations quaternaires voisines. Thèse 3è cycle Orsay publiée in : Expédition française sur les récifs coralliens de la Nouvelle-Calédonie, ed. Fondation Singer Polignac, vol. IV, Paris, 1970, p. 1-147.
- BALTZER (F.), LAFOND (L.R.), 1971 - Marais maritimes tropicaux - Revue de géographie physique et de géologie dynamique (2) vol. XIII, Fasc. 2, pp. 173-196, Paris.
- B.R.G.M., 1971 - Carte géologique à l'échelle du 1/50.000 de la Nouvelle-Calédonie, Oua-Tom, carte + notice, B.R.G.M. Orléans.
- CHATELIN (Y.), MARTIN (D.), 1972 - Recherche d'une terminologie typologique applicable aux sols ferrallitiques. Cah. ORSTOM, sér. Pédol, vol. X, n° 1, pp. 25-44.
- C.P.C.S., 1967 - Commission de pédologie et de cartographie des sols - Classification des sols. ENSA-GRIGNON, 87 p. multigr.
- DAVIS (W.N.), 1925 - Les côtes et récifs coralliens de la Nouvelle-Calédonie - Ann. Géogr. T. 34, n° 171. Paris.
- DENIS (B.), MERCKY (P.), 1979 - Etude pédologique de la basse vallée de la Oua-Ménie - Détermination des caractéristiques hydrodynamiques des principaux types de sols en vue de leur irrigation. ORSTOM-Nouméa (I), 67 p. multigr., 2 cartes h.t.
- DUCHAUFOR (PH.), 1972 - Processus de formation des sols, biochimie et géochimie - collection études et recherches - C.R.D.G. Nancy 182 p.
- DUCHAUFOR (PH.), 1979 - Pédologie, tome 1, pédogenèse et classification, Masson, Paris, 477 p.
- GONORD (H.), 1977 - Recherches sur la géologie de la Nouvelle-Calédonie, sa place dans l'ensemble structural du Pacifique Sud-Ouest - Th. Un. Sc. Tech. Languedoc, Montpellier.
- HALLAIRE (M.), 1961 - Irrigation et utilisation des réserves naturelles, Ann. Agro. 12(1), pp. 87-97.
- LACROIX (A.), 1963 - Minéralogie de la France et de ses anciens territoires d'outre-mer - Description physique et chimique des minéraux, études des conditions géologiques de leurs gisements - tome 4 - Albert Blanchard, Paris, 923 p.
- LATHAM (M.), 1977 - On the geomorphology of the northern and western New-Caledonia ultramafic massifs. In : International symposium on geodynamics in the southwest Pacific, Nouméa : Proceedings, p. 235-244. Paris (Technipress).

- LATHAM (M.), QUANTIN (P.), AUBERT (G.), 1978 - Etude des sols de la Nouvelle-Calédonie - ORSTOM Paris - Notice n° 78, 138 p. + 2 cartes à 1/1.000.000.
- LATHAM (M.), MERCKY (P.), 1979 - Etude des sols de la région de Ouaco - ORSTOM Nouméa, 37 p. multigr. + 2 cartes à 1/50.000.
- MARIUS (CL.), TURENNE (J.C.), 1968 - Problèmes de classification et de caractérisation des sols formés sur alluvions marines récentes dans les Guyanes - Cah. ORSTOM, sér. Pédol., vol VI, n° 2, pp. 129-151.
- PARIS (J.P.), 1981 - Géologie de la Nouvelle-Calédonie, un essai de synthèse Mém. B.R.G.M. n° 113.
- POUGET (M.), 1965 - Mesures d'humidité sur les sols gypseux. Cah. ORSTOM, sér. Pédol., vol III, n° 1, pp. 139-149.
- POUGET (M.), 1968 - Contribution à l'étude des croûtes et encroûtements gypseux de nappes dans le Sud Tunisien. Cah. ORSTOM, sér. Pédol., vol VI, n° 3/4, pp. 309-365.
- RICHARDS (L.A.), 1954 - Diagnosis and improvement of saline and alkali soils U.S. Salinity laboratory Staff. Handbook of agriculture n° 60.
- RIEU (M.), CHEVERRY (CL.), 1976 - Mise au point bibliographique sur quelques recherches récentes en matière de sols salés. Cah. ORSTOM, sér. Pédol., vol XIV, n° 1, pp. 13-39.
- ROUTHIER (P.), 1953 - Etude géologique du versant occidental de la Nouvelle-Calédonie entre le col de Boghen et la pointe d'Arama - Mém. Société Géologique, France, n° 67, 271 p.
- RUELLAN (A.), 1971 - Contribution à l'étude des sols des régions méditerranéennes Les sols à profil calcaire différencié des plaines de la basse Moulouya (Maroc). Mém. ORSTOM, n° 54, 302 p.
- SEGALEN (P.), FAUCK (R.), LAMOUREUX (M.), PERRAUD (A.), QUANTIN (P.), ROEDERER (P), VIEILLEFON (J.), 1979 - Projet de classification des sols. ORSTOM, Paris, 301 p.
- TERCINIER (G.), 1956 et 1965 - Carte des sols au 1/40.000 de Bourail. Les sols de Bourail - Moindou, notice explicative d'une région représentative du versant Sud-Ouest de la Nouvelle-Calédonie. ORSTOM, Nouméa, 117 p. multigr.
- TERCINIER (G.), 1967 - Résultat d'analyses chimiques des terres - Mode d'interprétation spécialement adapté à la Nouvelle-Calédonie. ORSTOM, Nouméa, 30 p. multigr.
- TRESCASES (J.J.), 1973 - L'évolution géochimique supergène des roches ultrabasiques en zone tropicale et la formation de gisements nickélifères en Nouvelle-Calédonie - Thèse Fac. des Sci. de Strasbourg 347 p.
- U.S.D.A., 1975 - Soil Taxonomy, a basic system of soil classification for making and interpreting soil survey - U.S. Dept. Agric. A and B., 436 p.

VIEILLEFON (J.), 1977 - Les sols des mangroves et des tannes de basse Casamance (Sénégal). Importance du comportement géochimique du soufre dans leur pédogenèse. Mém. ORSTOM, n° 83, 291 p.

VIEILLEFON (J.), 1979 - Contribution à l'étude analytique des sols gypseux - Cah. ORSTOM, sér. Pédol., vol XVII, n° 3, pp. 195-223.

Remerciements :

Je remercie tous ceux qui ont participé à la réalisation de ce mémoire.

ANNEXE

Techniques d'analyses - J. CHANUT -

Les analyses ont été effectuées suivant les méthodes classiques utilisées par les différents laboratoires et en particulier celui des Services Scientifiques Centraux de Bondy.

Cependant, quelques modifications ont dû être apportées.

- Granulométrie -

Elle a été réalisée suivant la méthode classique : dispersion à l'hexamétophosphate de sodium, prélèvement à la pipette Robinson. Cette méthode n'est pas applicable aux horizons contenant du gypse qui flocculent de façon intense. Vu le petit nombre d'échantillons à traiter, le laboratoire n'a pu utiliser de méthode spécifique comme la méthode VIEILLEFON 1979.

- Humidité équivalente : pF -

Les mesures d'humidité équivalentes ont été réalisées par succion à l'aide d'une plaque poreuse sous une pression de 16 kg/cm² pour les pF 4,2 (point de flétrissement), sous pression de 1000 g/cm² pour les pF 3 (pF correspondant approximativement à la capacité au champ), et sous une pression de 320g/cm² pour les pF 2,5

- Matière organique : C, N -

Le carbone organique a été dosé par la méthode Walkley et Black.
L'azote total a été dosé par la méthode Kjeldahl.

- Acidité-Alcalinité : pH -

Le pH a été mesuré à l'eau et au KCl grâce à un pH mètre Tacussel équipé d'une électrode combinée (rapport sol/solution = 1/2,5).

- Sels solubles -

Les sels solubles ont été extraits au 1/2 (10 g. de sol - 20 g. d'eau).

- Bases échangeables -

Les bases sont extraites par le réactif de Pfeffer (NH₄ Cl 0,1 N dans l'éthanol à 60° GL) dont le pouvoir de dissolution des carbonates et des gypses est faible. Les bases nettes ont été calculées après soustraction des sels solubles.

- Aluminium échangeable -

L'extraction de l'aluminium a été effectuée par KCl N dans le rapport : 20 g de sol/200 ml de solution. Le dosage a été effectué par colorimétrie du complexe à l'ériochrome cyanine à l'aide de l'autoanalyseur.

- Capacité d'échange -

Elle a été mesurée par la méthode à l'acétate d'ammonium à pH 7 pour les sols gypseux et carbonatés, par la méthode au chlorure de baryum à pH 8,2 pour les sols calcaires et sur les autres sols par la méthode classique au chlorure de calcium à pH 7.

- Analyses totales -

Les analyses totales ont été réalisées sur un extrait de sol par l'acide perchlorique concentré à chaud. Le résidu a été déterminé par pesée et la silice des silicates est obtenue par différence après le traitement du résidu précédent par une solution de soude à 2% à chaud. Les éléments fer, aluminium, manganèse, calcium, magnésium, potassium, sodium sont dosés par spectroscopie d'absorption atomique. Le dosage du titane est obtenu par colorimétrie automatique à l'autoanalyseur.

- Phosphore -

Le phosphore total est déterminé sur l'extrait à l'acide nitrique concentré et chaud par formation de phosphomolybdate suivi d'une réduction par l'acide ascorbique et colorimétrie du bleu de méthylène ainsi obtenu.

- Conductivité de l'extrait de pâte saturée -

L'extrait de pâte saturée a été effectué selon la méthode de RICHARDS (1954) et la conductivité est exprimée en mmhos par cm à 25°.

Les analyses ont été effectuées sur sol tamisé à 2mm pour la granulométrie, le pH, le pF, les éléments échangeables, les sels solubles et les extraits de pâte saturée. Le sol a été broyé à 0,2mm pour les analyses suivantes : Carbone, Azote, Phosphore total et les éléments totaux. Les résultats sont donnés par rapport au poids de terre séchée à 105°C.

CARTE PÉDOLOGIQUE OUA TOM

R. PODWOJEWSKI
1981

LEGENDE

SOLS PEU ÉVOLUÉS non climatiques

sol peu évolué d'érosion

sol d'érosion lithique associé à des sols fersiallitiques désaturés rajeunis sur pélites et grès.

sol d'érosion régosolique associé à des sols bruns eutrophes peu développés sur grauwaacke.

sol d'érosion régosolique associé à des sols bruns eutrophes peu développés sur tuf.

sol peu évolué d'apport

sol d'apport alluvial sur alluvions récentes.

sol d'apport alluvial salé sur alluvions mixtes terrestres et marines.

sol d'apport marin, rendziniforme, sur sables coquilliers.

SOLS ISOHUMIQUES à complexe saturé

sol marron

sol marron encroûté (à croûte calcaire) sur tuf.

SOLS BRUNIFIÉS des pays tropicaux

sol brun eutrophe tropical

sol brun eutrophe tropical peu développé et vertique sur tuf.

sol brun eutrophe tropical vertique et salé sur grauwaacke

SOLS PODZOLISÉS

podzol

podzol humique sur colluvions de pélites et de grès.

SOLS FERSIALLITIQUES désaturés

sol fersiallitique désaturé lessivé

sol fersiallitique lessivé à horizon A₂ "podzolique" à faciès hydromorphe sur colluvions de pélites et de grès.

sol fersiallitique lessivé à horizon A₂ "podzolique" à faciès sodique sur grauwaacke.

SOLS HYDROMORPHES minéraux peu humifères

sol hydromorphe peu humifère à gley

sol hydromorphe à gley salé.

SOLS SODIQUES à structure non dégradée

sol salin (Solontchak)

sol à efflorescences salines, à faciès vertique et hydromorphe, sur colluvions dérivées de tufs et grauwaackes.

sol à efflorescences salines, à faciès vertique, hydromorphe et à gypse sur alluvions anciennes.

sol à efflorescences salines, à faciès vertique, hydromorphe et à gypse sur colluvions et alluvions dérivées de grauwaackes.

sol à efflorescences salines, vertique, à faciès hydromorphe sur croûte calcaire sur colluvions et alluvions anciennes.

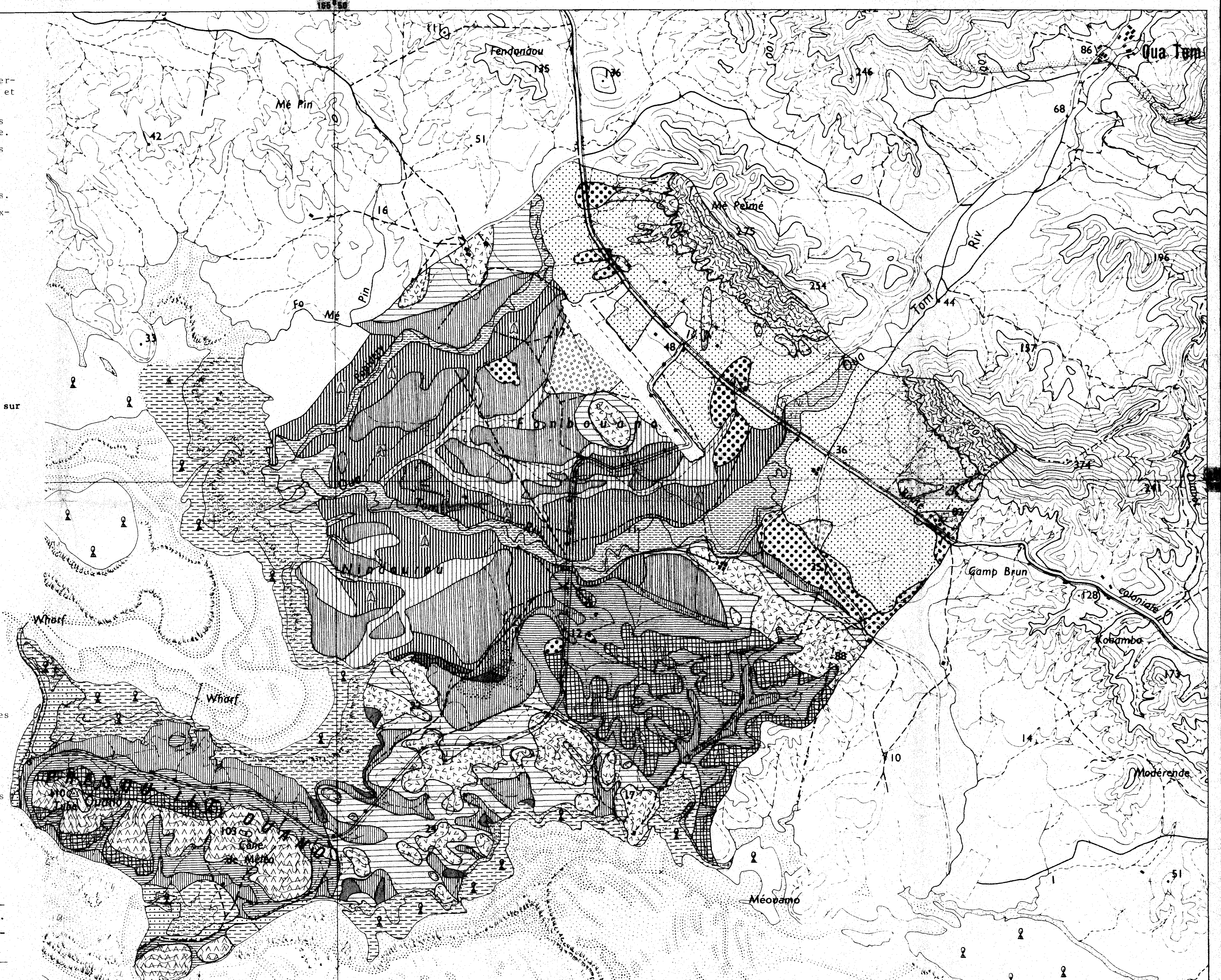
sol à structure dégradée

sol sodique à horizon B (Solonetz)

sol sodique à structure prismatique de l'horizon B, hydromorphe sur alluvions récentes.

sol sodique à structure prismatique de l'horizon B sur alluvions anciennes.

Ancienne base américaine.



ÉCHELLE 1/25000

500m 0 1 2km

CARTE DES APTITUDES CULTURALES OUA TOM

P. PODWOJEWSKI
1961



- TERRES DE BONNE QUALITE AGROLOGIQUE
peu sensibles à l'érosion
- Terres profondes de plaines alluviales récentes (sol peu évolué d'apport alluvial).
- TERRES DE QUALITE AGROLOGIQUE MOYENNE
sensibles à l'érosion
- Terres peu profondes argileuses (sol brun vertique sur tuf)
- très sensibles à l'érosion
- Terres peu profondes à croûte calcaire (sol marron à croûte calcaire)
- TERRES DE QUALITE AGROLOGIQUE MEDIOCRE
peu sensibles à l'érosion
- Terres sableuses calcaires des plages soulevées (sol peu évolué d'apport marin rendziniforme sur sables coquillier).
- sensibles à l'érosion
- Terres lourdes peu épaisses salées de piedmont sur grauwacke (sol salé à efflorescences salines)
- très sensibles à l'érosion
- Terres rouges acides argileuses des collines sur grauwacke (sol fersiallitique désaturé à horizon "A₂ podzolique").
- TERRES DE QUALITE AGROLOGIQUE TRES MEDIOCRE
peu sensibles à l'érosion
- Terres lourdes salées, souvent gypseuses et vertiques de bas de pente (sols salés vertiques, hydromorphes avec ou sans gypse et sols salés à structure dégradée sur grauwacke ou alluvions anciennes).
- sensibles à l'érosion
- Terres caillouteuses et sableuses sur glaciis colluvial (sols fersiallitiques désaturés à horizon "A₂ podzolique", et sols podzoliques humiques sur colluvions de pélites et de grès)
- très sensibles à l'érosion
- Terres peu épaisses sablo-argileuses sur les sommets des collines de tufs et grauwacke (sol peu évolué d'érosion régosolique)
- TERRES DE MAUVAISE QUALITE AGROLOGIQUE
peu sensibles à l'érosion
- Terres lourdes salées de mangrove ou de zones toujours humides (sol peu évolué d'apport mixte terrestre et marin - sol hydromorphe à gley salé).
- très sensibles à l'érosion
- Terres peu épaisses caillouteuses sur les pentes de la barre de pélites et grès (sol peu évolué d'érosion lithique)

Cultures annuelles	Cultures arbustives	Pâturage artificiel	Pâturage amélioré	Plantation forestière	A mettre en défens
+++	+++	+++	+++	+++	-
++	+	++	+++	-	-
+	-	++	+++	+	-
+	+	+	++	-	-
+	-	++	++	-	-
-	-	+	++	-	-
-	-	+	++	+	-
-	-	+	++	+	-
-	-	-	-	-	+++
-	-	-	-	+	++

ÉCHELLE 1/25000

500m 1 1 2km