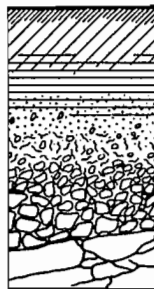


O.R.S.T.O.M.
Institut Français de Recherche Scientifique
pour le Développement en Coopération

CENTRE DE NOUMÉA

LES SOLS À GYPSE DE
L'ÎLOT LEPRÉDOUR

CARACTÉRISATIONS MORPHOLOGIQUES



P. PODWOJEWSKI

1985

Centre ORSTOM-BP A5-NOUMÉA
NOUVELLE-CALÉDONIE



O R S T O M

INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE POUR LE DEVELOPPEMENT EN COOPERATION

LES SOLS A GYPSE
DE L'ÎLOT LEPRÉDOUR

P. PODWOJEWSKI
U.R. 221

-

CARACTERISATIONS MORPHOLOGIQUES

S O M M A I R E

AVANT-PROPOS

PREMIERE PARTIE : LE MILIEU NATUREL

- 1 - LOCALISATION
- 2 - CLIMAT
- 3 - GEOLOGIE - GEOMORPHOLOGIE
 - A- Géologie
 - B- Géomorphologie
- 4 - VEGETATION
- 5 - ACTIVITE HUMAINE - OCCUPATION DES SOLS

DEUXIEME PARTIE : LES SOLS

- 1 - LES SEQUENCES DE SOLS SUR CALCAIRE
 - A- Les sols sur calcaire gris
 - B- Les sols sur grès calcaireux
- 2 - LES SEQUENCES DE SOLS SUR GRAUWACKES
 - A- Etude du versant nord-est
 - B- Etude du versant sud-ouest

TROISIEME PARTIE : PEDOGENESE

- 1 - LES SOLS DE LA DOLINE
 - A- Les sols sur calcaire gris
 - B- Les sols sur grès calcaire
- 2 - LES SOLS SUR GRAUWACKES
- 3 - CONCLUSION.

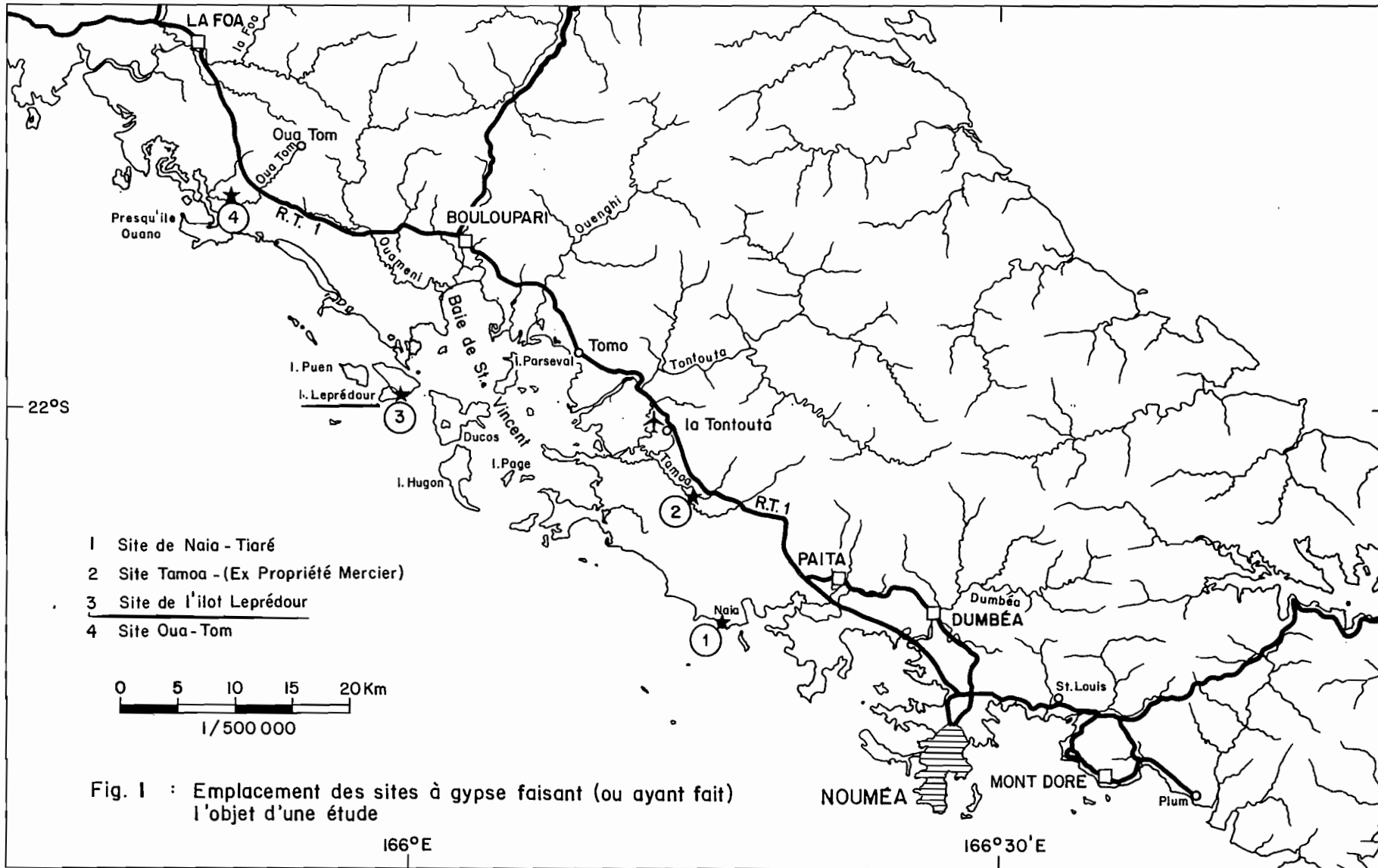


Fig. 1 : Emplacement des sites à gypse faisant (ou ayant fait) l'objet d'une étude

AVANT-PROPOS

D'après les diverses théories des géologues (AVIAS, ROUTHIER ou GONORD), toutes les formations à gypse de la côte ouest de la Nouvelle-Calédonie seraient synchrones et d'origine marine. Leur genèse serait due à un comblement de golfe sursalé ou à une exondation de mangrove (oxydation de sulfures de la matière organique).

Cette théorie reposait en grande partie sur les emplacements des gisements alors connus, tous situés à faible altitude et à proximité de la mer.

Le gisement de l'îlot Leprédour offre l'avantage de se situer à une altitude de + 160 mètres au-dessus du niveau de la mer. Or, les transgressions holocènes n'ont jamais atteint plus de 10 mètres au-dessus du niveau actuel * et aucune néotectonique cassante n'a pu engendrer un rejet de cette hauteur.

Il m'a semblé important de décrire ce gisement de gypse et les sols qui lui étaient associés afin de préciser leur origine qui pourrait être fort différente de la thèse marine proposée jusqu'à présent.

Cette étude complète une série de prospections, toutes situées sur la côte ouest de la Nouvelle-Calédonie. Ces prospections ont débuté par des cartographies pédologiques des régions de La Tontouta ou de Oua-Tom (cf. Fig. 1). Elles avaient déjà mis en évidence d'importants gisements de gypse dont l'origine restait mal définie. Un premier essai de synthèse a déjà été effectué dans un rapport intitulé : "LES SOLS DE NOUVELLE-CALEDONIE A ACCUMULATIONS DE GYPSE (Juin 1984) " .

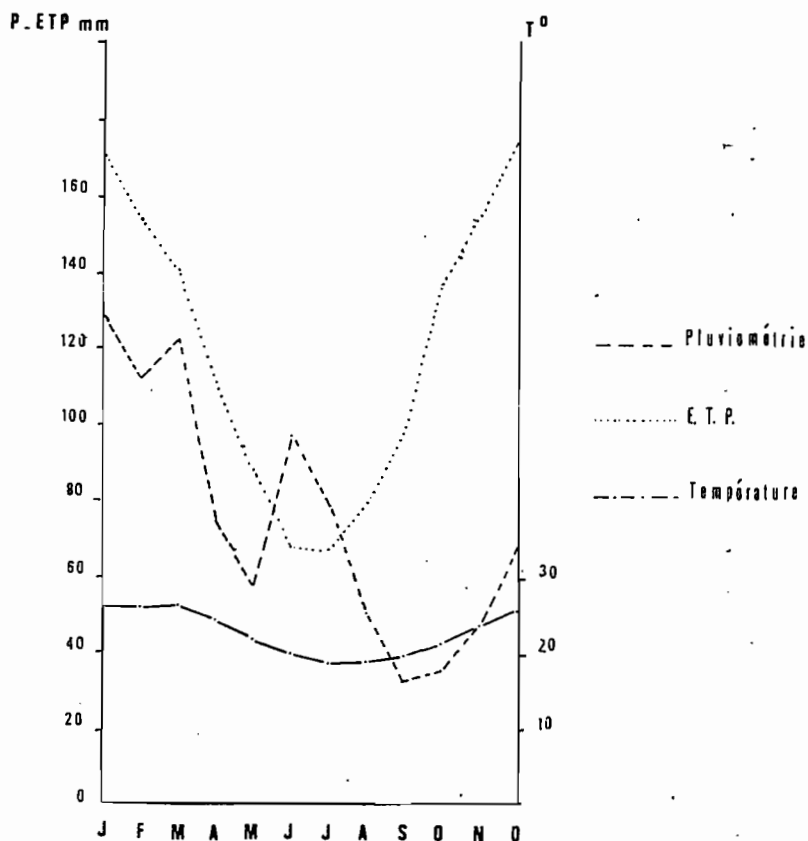
* LAUNAY J., RECY J. (1972)

Tableau n° 1 : Pluviométrie, E.T.P. et bilan hydrique - région de Bouloupari -

	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 Gausse ou diagramme ombrothermique

La station de Bouloupari indique :

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

PREMIERE PARTIE : LE MILIEU NATUREL

1 - SITUATION (cf. Fig. 1)

L'îlot Leprédour, d'une surface de 570 hectares, est situé au nord-ouest de la grande Baie de Saint Vincent, à 80 km au nord de Nouméa.

Il est éloigné d'une vingtaine de kilomètres du petit village de Bouloupari. Le bras de mer qui le sépare de la presqu'île de Bouraké, appelé canal Leprédour ou canal Bouraké, n'est large que de 500 mètres.

2 - CLIMAT (cf. Fig. 2, tableau 1)

L'îlot Leprédour se situe dans une des zones les moins arrosées de la Nouvelle-Calédonie. La pluviométrie annuelle de Bouloupari est en moyenne inférieure à 900 mm. Les fluctuations de la pluviosité sont très importantes et les variations d'une année à l'autre peuvent être considérables (1576 mm en 1975 contre 464 mm en 1977 !).

Comme la pluviométrie sur la côte ouest de la Nouvelle-Calédonie décroît fortement depuis la chaîne centrale vers le littoral, tout laisse présager pour la région de l'îlot Leprédour une pluviométrie annuelle inférieure à 750 mm.

La répartition des pluies est la suivante :

- une saison humide de la mi-décembre à la fin mars;
- une petite saison sèche en mai et juin;
- une petite saison de pluies en juillet-août;
- une grande saison sèche de septembre à novembre.

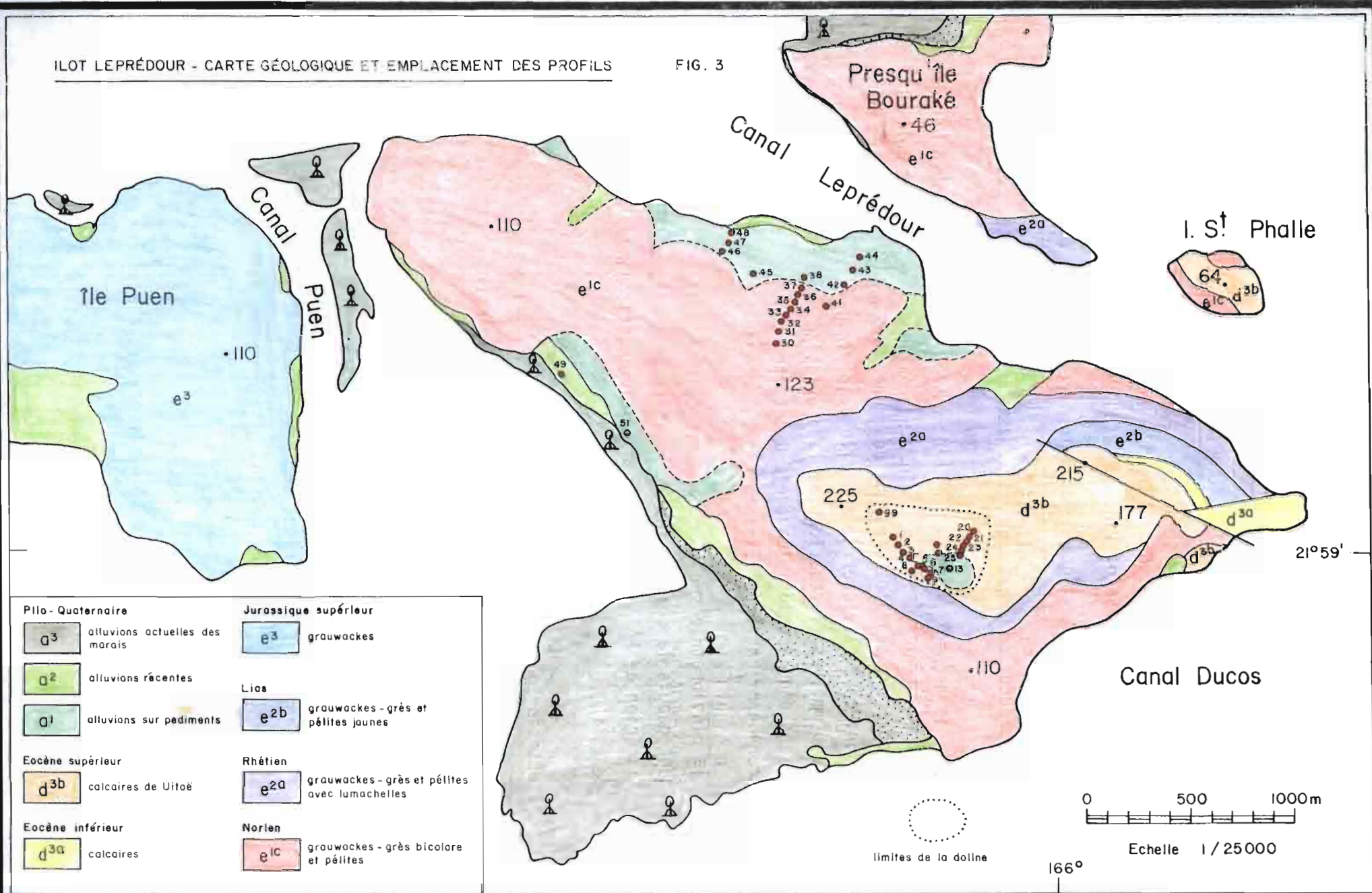
Les températures moyennes varient de 18°5 pour août à 26° pour janvier. Les fluctuations diurnes - nocturnes peuvent atteindre des écarts de 15°C.

3 - GEOLOGIE - GEOMORPHOLOGIE (cf. Fig. 3 à 6)

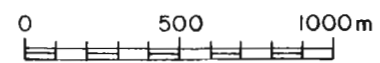
L'îlot a une forme pyramidale dont le sommet serait arasé et la base fortement évasée. Il culmine à une altitude de 225 mètres. Il est composé de roches sédimentaires dont la succession chronologique est la suivante :

ILOT LEPRÉDOUR - CARTE GÉOLOGIQUE ET EMPLACEMENT DES PROFILS

FIG. 3



Plio-Quaternaire	Jurassique supérieur
d ³ alluvions actuelles des marais	e ³ grauwackes
d ² alluvions récentes	Lias
d ¹ alluvions sur pediments	e ^{2b} grauwackes - grès et pélites jaunes
Eocène supérieur	Rhétien
d ^{3b} calcaires de Uitoé	e ^{2a} grauwackes - grès et pélites avec lumachelles
Eocène inférieur	Norlien
d ^{3a} calcaires	e ^{1c} grauwackes - grès bicolore et pélites



Echelle 1 / 25 000

166°

21°59'

A : GEOLOGIE : (AVIAS, 1967; ESPIRAT, 1971) - (cf. Fig. 3)

1 - Trias supérieur ou Norien (e 1c)

Il affleure dans toute la partie ouest de l'îlot et constitue les formations basales de sa partie est.

Il est constitué de grauweekes stratifiés en petites couches centimétriques ou décimétriques constituées de grès feldspathiques, de pélites et de tufs.

2 - Rhétien et Lias (e 2a et e 2b)

Ces formations surmontent en continuité les assises noriennes dans la moitié sud-est de l'île et leur composition est voisine. Certains bancs du Lias constituent par endroits une véritable lumachelle.

3 - Eocène moyen et supérieur

C'est un flysch transgressif sur les grauweekes triasiques ou liasiques. Il est bien visible dans la moitié sud-est de l'île et se compose des séries suivantes :

- à la base : un calcaire bioclastique sableux et glauconieux grisâtre
- puis un calcaire rose violacé à brun rougeâtre légèrement feldspathique
- la séquence s'achève par un grès à ciment calcaire ocre rouge où les fragments lithiques sont composés de tufs et de grauweekes.

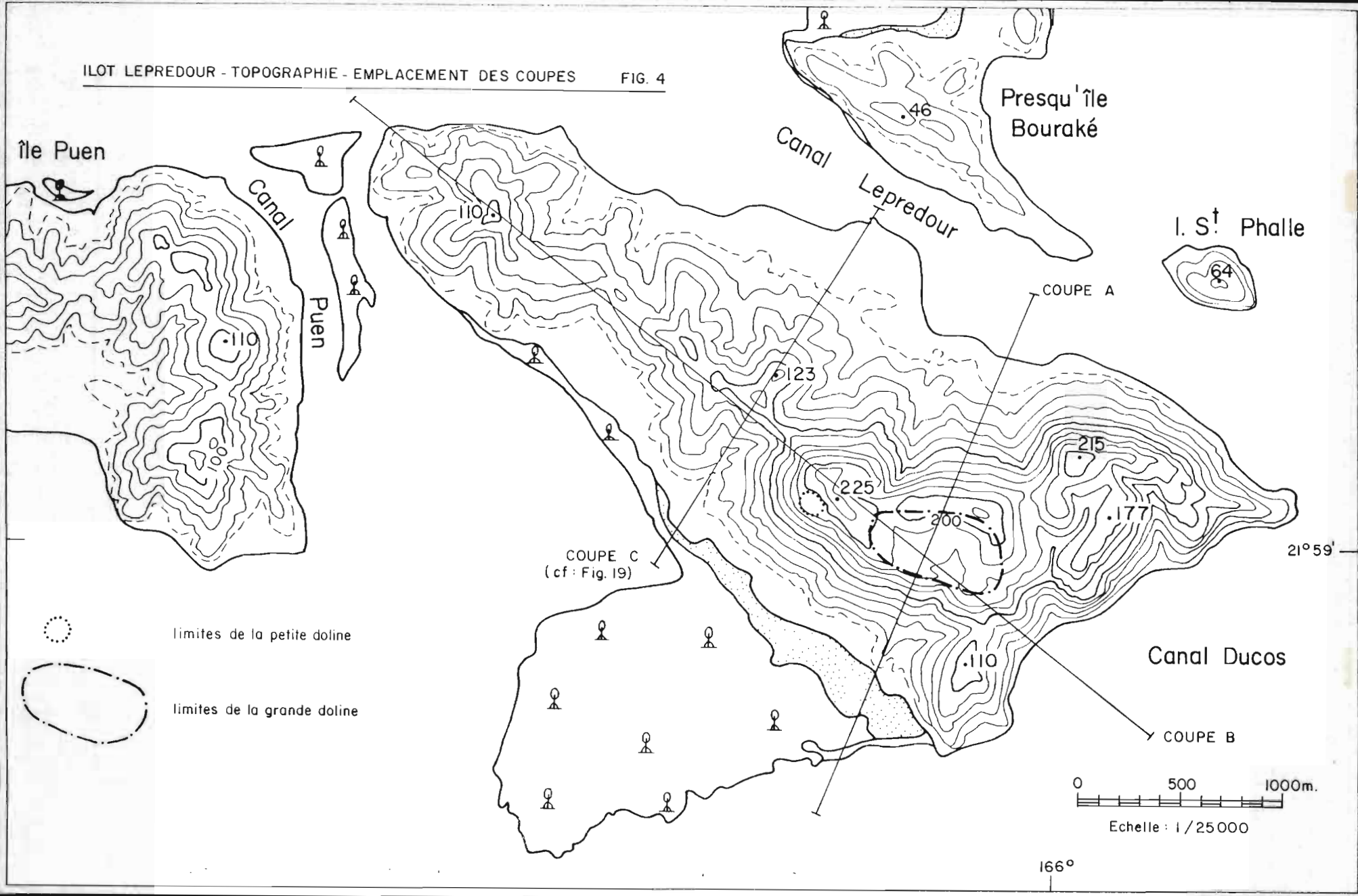
4 - Formations alluviales

a1 : alluvions sur pédiments

AVIAS (1953) et ESPIRAT (1971) ont regroupé sous ces termes les sols qui se sont développés aux dépens de la roche (principalement des grauweekes et du Lias) et de leurs colluvions sur les plaines côtières.

Cette unité se distingue des assises triasiques par une importante rupture de pente.

ILOT LEPREDOUR - TOPOGRAPHIE - EMPLACEMENT DES COUPES FIG. 4



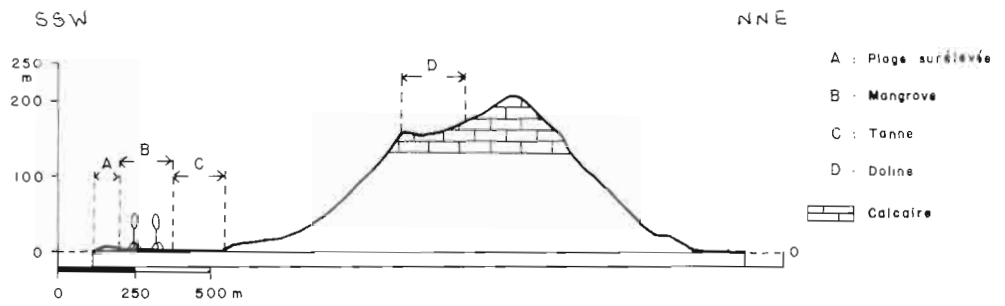


Fig. 5 - COUPE TRANSVERSALE DE L'ÎLOT LEPRÉDOUR (A).

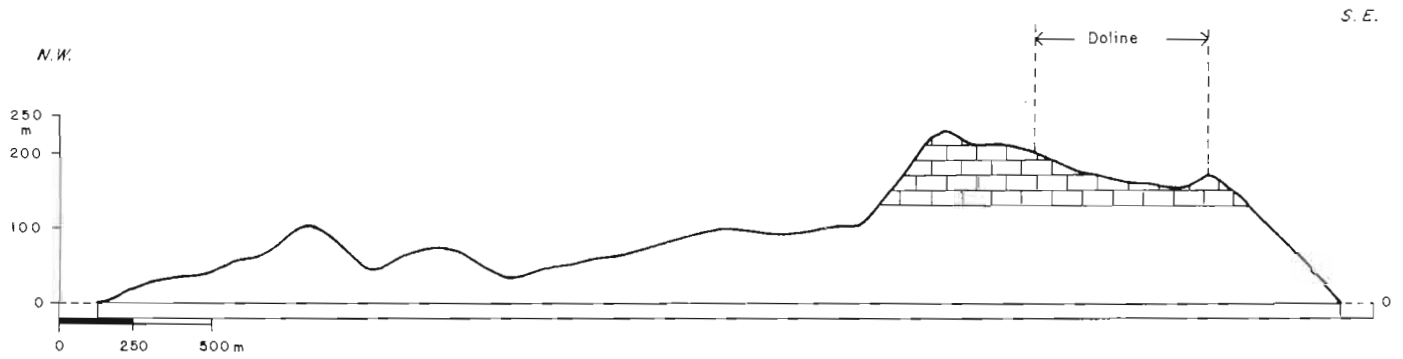


Fig. 6 - COUPE LONGITUDINALE DE L'ÎLOT LEPRÉDOUR (B).

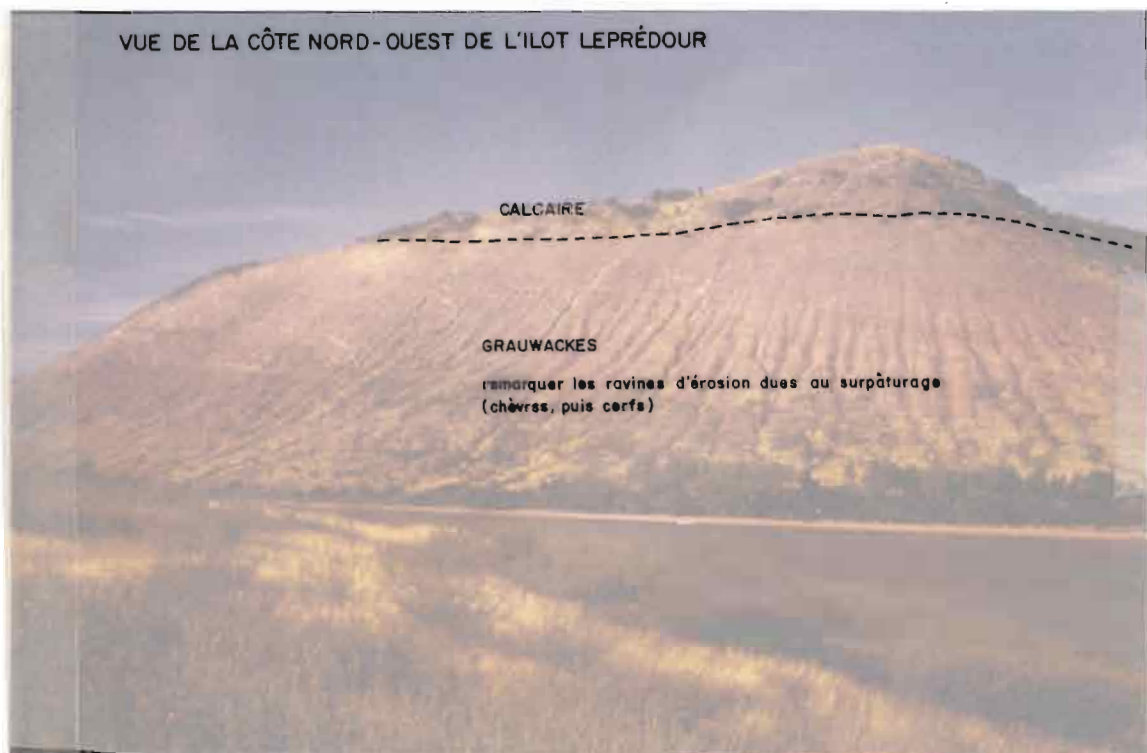


Fig. 7 - VUE DE LA CÔTE N.E. DE L'ÎLE LEPRÉDOUR A PARTIR DE LA PRESQU'ÎLE DE BOURAKÉ.

Les accumulations pédologiques sont plus importantes au nord de l'île. Les sols les plus épais apparaissent directement au pied des formations rocheuses dans la partie haute de l'unité, tandis que dans la partie basse, la roche mère apparaît souvent sous une couverture pédologique n'excédant pas 40 cm. (cf. page 28, séquence 3)

a2 : alluvions récentes :

Elles correspondent aux zones des plages surélevées, principalement dans la partie sud de l'île, ainsi qu'aux terrasses alluviales récentes de cours d'eau très éphémères.

a3 : alluvions des marais :

Une très vaste zone de mangrove à palétuviers bordée d'un tanne s'étend au sud-ouest de l'îlot.

B : LA GEOMORPHOLOGIE

. Dans la partie sud-est de l'île, les calcaires reposent sur les grau-wackes. Ils constituent la partie sommitale du relief et leur morphologie est relativement plane (cf. Fig. 5).

. Les calcaires délimitent la partie de l'îlot où les pentes sont les plus fortes, tandis que la moitié nord-ouest, dépourvue de calcaires se constitue de collines à pente plus douce. (cf. Fig. 6).

1 - Les calcaires :

Dans cet édifice karstique, l'érosion a créé 2 dolines :

- La première, de dimension très restreinte (1 ha), se situe immédiatement au sud du point culminant de l'île à + 225 mètres.

- La seconde, beaucoup plus étendue, occupe une quinzaine d'hectares et se localise également au sud-est du sommet principal.

Cette grande doline fait l'objet d'une étude détaillée car elle contient le principal gisement de gypse de l'îlot.

. La grande doline :

Cette grande doline en forme de cuvette a un exutoire naturel à l'air libre vers le sud. Une petite digue a été érigée en vue d'établir une retenue collinaire, laquelle est toujours dépourvue d'eau.

Lors de très fortes précipitations - 80 mm en une nuit -, j'ai pu observer qu'une hauteur d'eau de 4 mètres s'était constituée dans la retenue. Moins de 5 heures plus tard, il ne restait plus que 50 cm; l'eau s'est infiltrée dans les réseaux de fractures du calcaire, alimentant de nombreuses sources très éphémères à la base de cette formation rocheuse.

- Dans la partie nord de la doline, la roche mère (calcaire gris et calcaire rose) affleure fréquemment sous forme de corniches, de chicots ou en "dos de baleine".

- Dans la partie sud, au contraire, d'énormes blocs de grès à ciment calcaire s'individualisent en chaos rocheux. Leur forme est très aplatie, à bords arrondis (Fig. 8, page 19). Leur patine est rouge foncé.

C'est autour de ce niveau, et plus particulièrement sous celui-ci, que se développent préférentiellement les cristallisations de gypse.

2 - Les grauwackes :

. Dans la moitié sud-est de l'île, les grauwackes offrent des pentes très raides, pratiquement dépourvues de végétation et fortement ravinées par l'érosion (cf. Fig. 7).

. Dans la moitié nord-ouest de l'île, ces grauwackes constituent les sommets arrondis à pentes plus molles recouvertes d'une végétation continue (cf. Fig. 6).

. On peut aussi constater sur le versant nord-est un petit replat au tiers inférieur de la pente à la côte + 60 m. Ce replat marque la partie supérieure des encroûtements carbonatés très développés dans le tiers inférieur de la pente. Ces croûtes calcaires disparaissent lorsque la déclivité décroît.

3 - Les plaines littorales :

. Dans la partie nord de l'île, la pente diminue progressivement et forme en contrebas un petit glacis et une plaine littorale.

. Dans la partie sud, au contraire, la rupture de pente est plus brutale et l'on passe brusquement à une plaine littorale de dimension très restreinte où les éléments de nature colluviale se mêlent souvent à une ancienne plage exondée.

En aval de cette plaine, le tanne et la mangrove s'étendent vers le sud-ouest, bordés au sud par un cordon littoral composé de débris coralliens.

4 - LA VEGETATION

. Sur les falaises calcaires, au fond des têtes de vallées encaissées, la forêt sclérophile ne subsiste que sous une forme très dégradée.

. Dans la grande doline, la forêt a fait place à une savane à bois de fer (*Casuarina collina*) avec des arbustes comme *Wickstroemia indica* et un couvert herbacé continu d'*Aristida neocaledonica*.

. Dans la moitié nord-ouest de l'île, sur les collines composées de grauwackes, se développe une savane arborée à gaïacs (*Acacia spirorbis*) et un couvert de graminées continu du type *Botriochloa pertusa*.

. Dans la moitié sud-est, la végétation est fortement dégradée. Il ne subsiste qu'une savane à rares arbustes rabougris comme *Wickstroemia indica*, *Lantana camara*, *Acacia farnesiana*. Le couvert herbacé de type *Botriochloa* est très discontinu.

. Sur le flanc nord, dès que les croûtes calcaires commencent à se développer, la densité des gaïacs et leur taille augmentent de façon spectaculaire, conjointement aux "bois de fer". Cette densité diminue à nouveau vers la plaine au fur et à mesure que les croûtes calcaires s'amenuisent.

. Les plaines littorales sont composées d'une savane herbacée à gros gaïacs, avec quelques rares niaoulis (*Melaleuca quinquenervia*). En bord de mer des espèces spécifiques croissent le long du rivage alors que la mangrove est occupée par les palétuviers (*Avicennia* sp. et *Rhizophora* sp.).

Pour tenter d'enrayer l'érosion et pour la conservation des sols, les services des Eaux et Forêts ont planté des eucalyptus sur le versant nord de la partie la plus escarpée de l'île et la plus dénudée (partie sud-est).

5 - ACTIVITE HUMAINE - OCCUPATION DES SOLS :

L'îlot Leprédour a été institué en réserve zoologique et botanique intégrale car, autrefois peuplé de chèvres et ayant contenu jusqu'à plus de 1000 cerfs dans un passé récent (!), la végétation de l'îlot a gravement souffert d'un surpâturage excessif.

Le couvert herbacé a été complètement arasé dans les parties les plus escarpées et le sous-bois a été fortement endommagé compromettant la régénération naturelle du couvert arborescent.

Les conséquences du surpâturage sont nettement visibles :

- Les grauwackes sont affectés par une érosion en ravines profondes en particulier sur les fortes pentes de la moitié sud-est de l'îlot (cf. Fig. 7).

- Sur les pentes de la doline, une érosion en nappe très importante a pu être observée. Les sols peu épais situés au-dessus de grandes dalles ou de gros blocs sont emportés vers des zones concaves où s'accumulent ces matériaux d'origine pédologique (cf. Fig. 8 - profil LEP 2)

Enfin deux exploitations de gypse ont fourni entre les années 1916 et 1919 respectivement :

- 6700 tonnes pour l'exploitation dans la doline
- 900 tonnes pour l'exploitation située dans le milieu de la plaine côtière du nord-est de l'île.

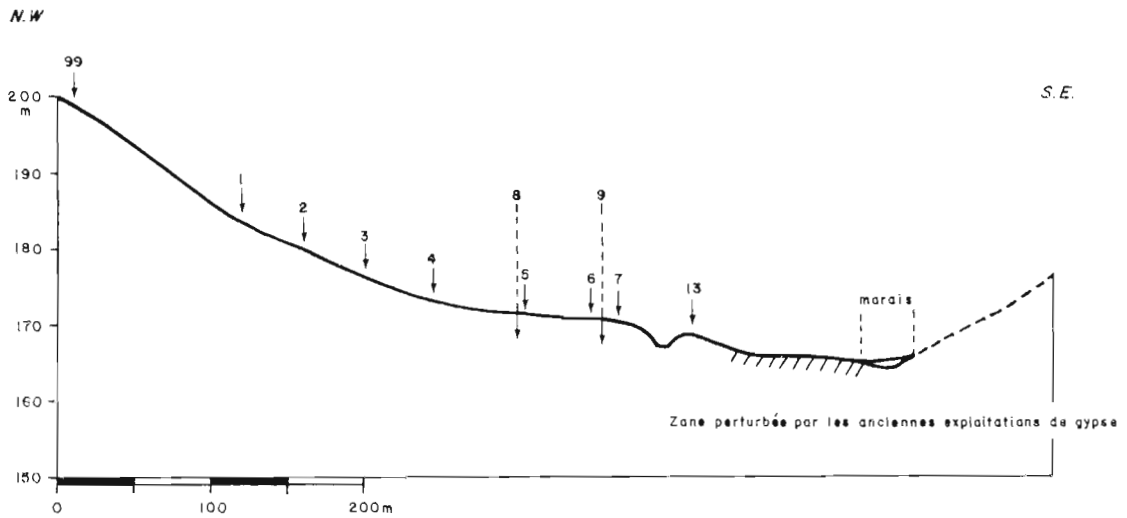


Fig.8 - SÉQUENCE DE SOLS SUR CALCAIRES GRIS - FLANC N.W. DE LA DOLINE.

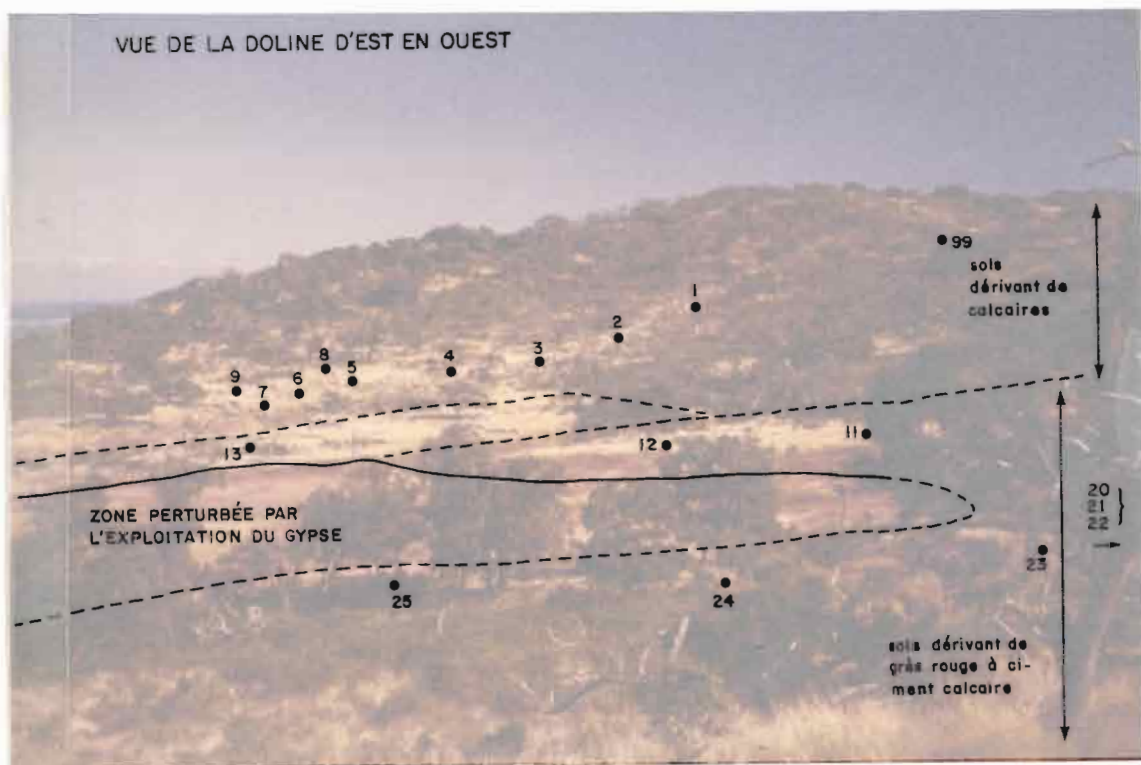


Fig.9 - VUE DE LA DOLINE - EMPLACEMENT DE LA SÉQUENCE SUR CALCAIRE GRIS.

DEUXIEME PARTIE : LES SOLS

Deux grands types de séquences ont été décrites dans l'ilot :

- sur calcaire
- sur grauwacke.

1 - LES SEQUENCES DE SOLS SUR CALCAIRE

Les séquences offrent leur développement maximal au sein de la doline. On a pu distinguer deux principales unités :

- les sols sur calcaire gris
- les sols sur grès calcaireux.

A - LES SOLS SUR CALCAIRE GRIS (cf. Fig. 8 et 9)

Cette séquence a été effectuée sur le flanc nord-ouest de la doline. Elle comprend 10 profils répartis en 3 ensembles distincts (cf. Fig. 10) :

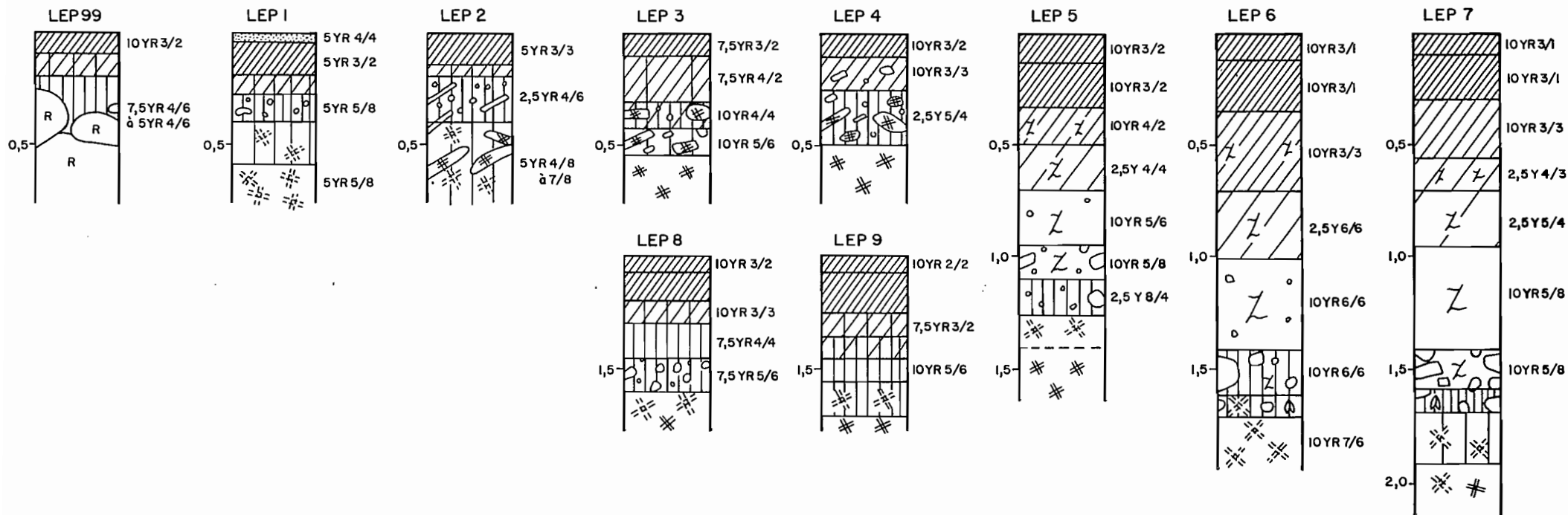
Ensemble 1 :

Les trois profils : LEP 99, LEP 1 et LEP 2 situés dans la moitié supérieure de la pente sont tous peu profonds. Ils présentent les caractères morphologiques suivants :

- un APEXOL profond au maximum de 60 cm. Il se compose des horizons suivants : HUMITE
HUMOSTRUCTICHRON
STRUCTICHRON de couleur rouge - 5YR 5/8 à 2,5YR 4/6.

Ces apexols ont une structure anguclode fine très nette, une texture argilo-limoneuse-sableuse et sont le champ d'une intense activité biologique;

- un INFRASOL constitué par les diagnoses suivantes :
 - . pour le profil LEP 99 situé au sommet de la séquence :
d'un REGOLITE surmonté d'une pellicule de 1 à 2 cm de CALCO-PETRO STERITE ;
 - . pour les profils LEP 1 et LEP 2 :
 - d'un STRUCTI-CALCO FRAGISTERITE ,
 - d'un CALCO FRAGISTERITE à éléments REGOLIQUES.



ENSEMBLE 1 : PARTIE AMONT
Structichrons rouges 5YR à 2,5YR

ENSEMBLE 2 : PARTIE A MI - PENTE
Passage de structichrons rouges à structichrons jaunes.
7,5YR → 10YR → 2,5Y

ENSEMBLE 3 : PARTIE AVAL
Vertichrons jaunes 10YR à 2,5Y
LEP 6 } Stigme gypsosémétique - petits crystallarias indivi-
LEP 7 } dualisés à une profondeur de 1,60 m

FIG. 10 - SÉQUENCE DE SOLS SUR CALCAIRE GRIS

Ces éléments constituent une phase lapidique en forme de plaquettes généralement disposées horizontalement, de teinte beige, de taille méso à macrorudique. Sur la face supérieure de ces plaquettes on peut observer un encroûtement rubanné épais de 1 à 2 cm.

Le PROFIL LEP 1 est surmonté d'un horizon d'apport (ENTAFERON) lutique de 5 à 7 cm d'épaisseur, d'origine colluviale. Ce profil est situé dans une petite zone d'accumulation lors des phases d'érosion en nappe.

Ensemble 2 :

Les profils situés à mi-pente (LEP 3 ou 4) ainsi que ceux situés sur le bord ouest de la séquence (LEP 8 et 9) ont une succession d'horizons identiques à ceux situés plus en amont, mais la teinte du STRUCTICHRON devient plus jaune au fur et à mesure que l'on se rapproche de la partie basse de la séquence. La morphologie des sols est très voisine. Une structure prismoclude en intergrade avec une structure anguclide se dégage dans les STRUCTICHRONS.

Ensemble 3 :

Les profils 5, 6 et 7 constituent la partie basse de la séquence. Les sols sont beaucoup plus épais et s'approfondissent vers l'aval. Leurs caractères deviennent vertiques. Les HUMITES s'épaississent et acquièrent progressivement une structure sphénoclude. Le VERTICHRON est brun-jaune. Un LAPIDON apparaît : c'est une méso, macro ou même mégarudite formée de gros blocs de calcaire gris peu altérés, à patine lisse et à bords arrondis.

Vers 1,50 m à 1,80 m, le VERTICHRON passe progressivement à un STRUCTICHRON riche en petits nodules carbonatés (poupées calcaires). Le STRUCTICHRON des profils LEP 6 et 7 peut contenir une très faible quantité de gypse sous forme de petites lentilles individualisées d'une taille inférieure à 1 cm. Ces cristaux semblent localisés préférentiellement sous les éléments du LAPIDON.

Le passage du STRUCTICHRON au CALCOSTERITE est très progressif.

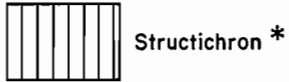
B - LES SOLS SUR GRES CALCAREUX (cf. Fig. 11 et 12)

Ils sont localisés sur le flanc nord-est de la doline.

LÉGENDE



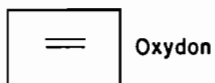
Humite *



Structichron *



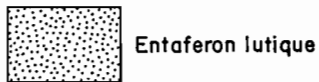
Vertichron



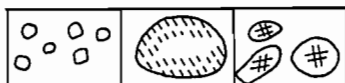
Oxydon



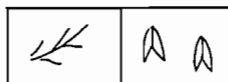
Réducton



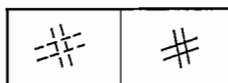
Entaferon lutique



Lapidon
Lithorélique / Alté lithorélique - Frange d'altération / Élément du calcostérite
nodule - concrétion



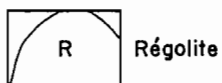
Semeton
Dendrite de Mn / Crystallaria de gypse



Calcostérite
Fragistérite / pétrostérite



Altérite



Régolite

* Pour les diagnoses Humite et Structichron, l'augmentation de l'écart des hachures correspond à une diminution de leur importance.

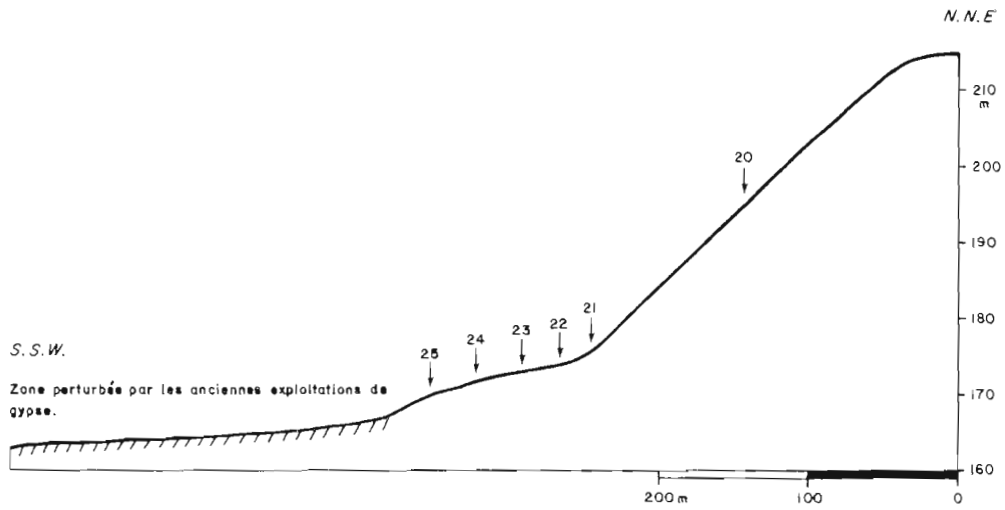


Fig.11 - SÉQUENCE DE SOLS SUR GRÈS A CIMENT CALCAIRE - FLANC N.N.E DE LA DOLINE,

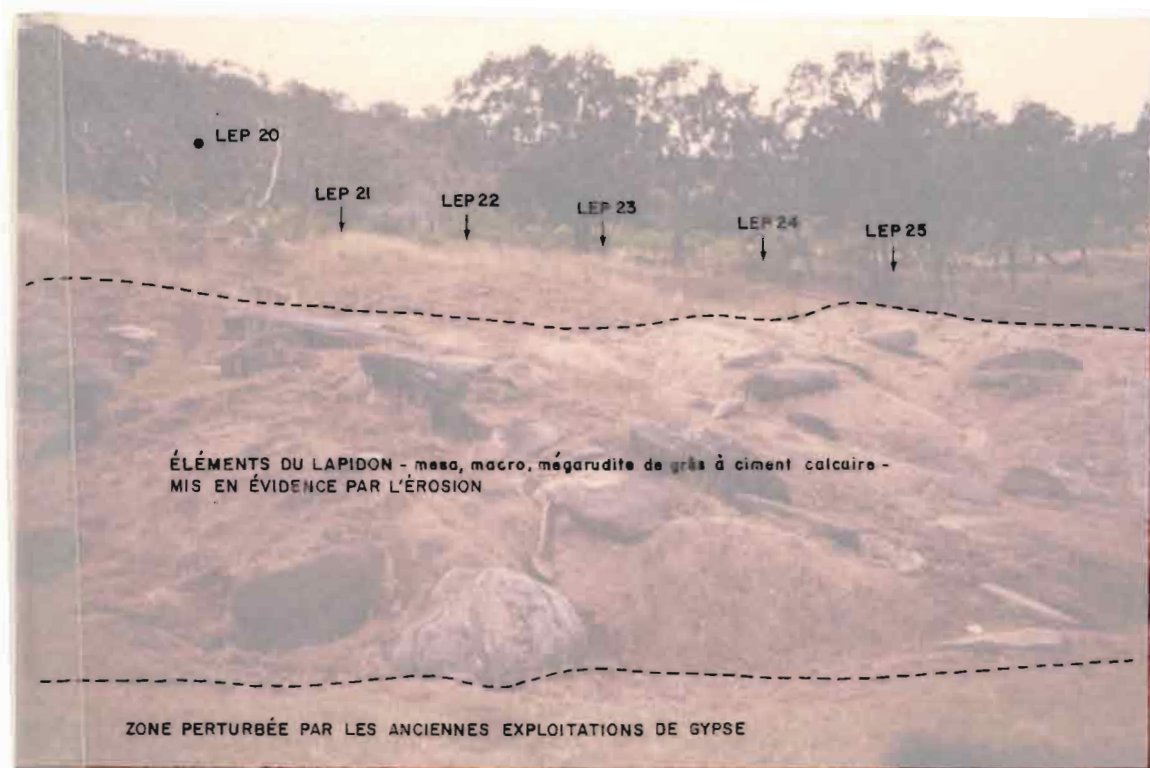


Fig.12 - VUE DU FLANC N.N.E DE LA DOLINE EMPLACEMENT DE LA SÉQUENCE SUR GRÈS A CIMENT CALCAIRE.

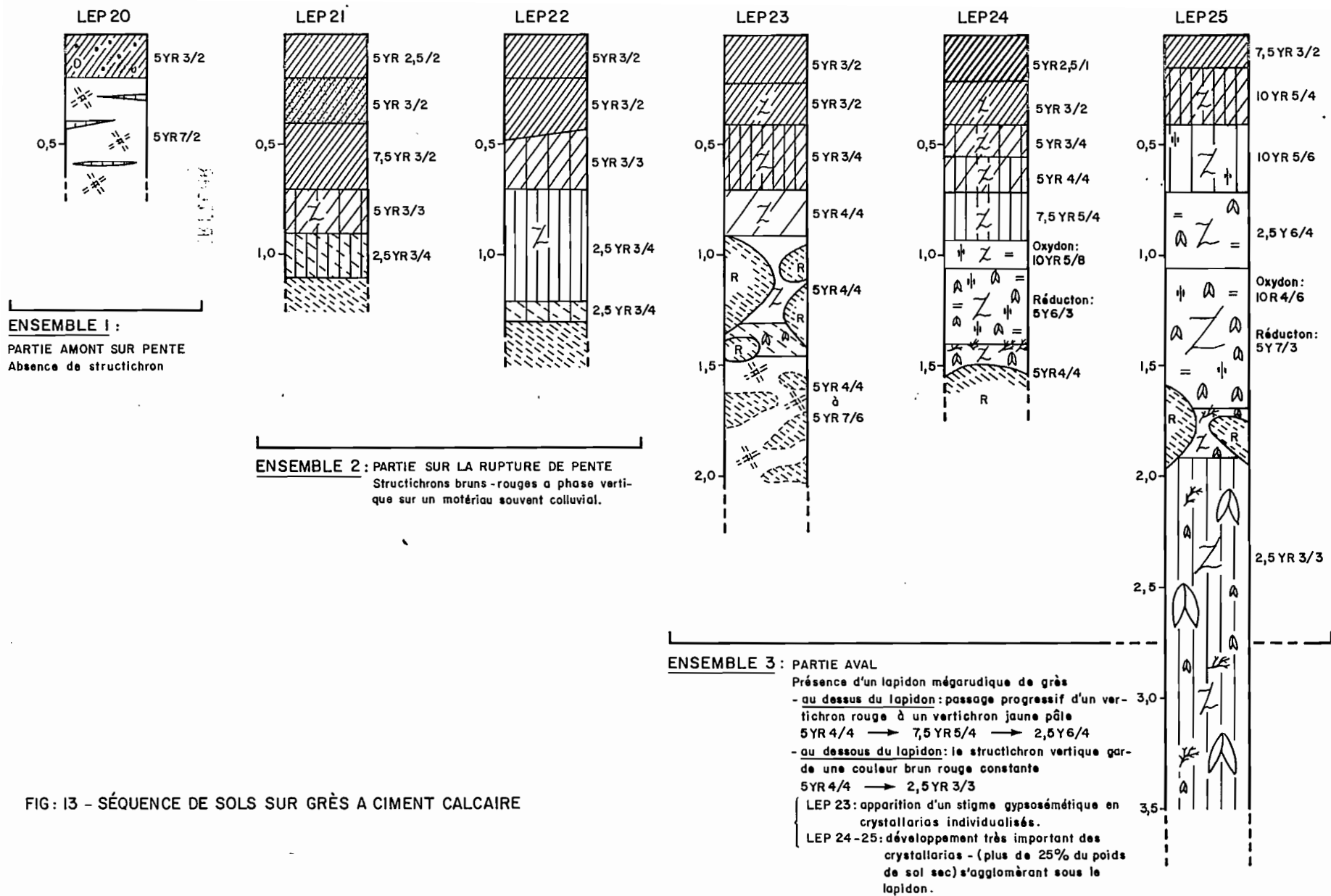


FIG: 13 - SÉQUENCE DE SOLS SUR GRÈS A CIMENT CALCAIRE

La morphologie de cette séquence diffère de celle sur calcaire gris : la séquence est plus courte (300 mètres contre 500 mètres), la dénivelée est plus importante d'une vingtaine de mètres, et la pente qui n'excédait que rarement 10 % sur calcaire atteint et dépasse 20 % jusqu'à son quart inférieur.

Trois grandes unités de sols se distinguent dans cette séquence (cf. Fig. 13) :

Ensemble 1 :

En amont, sur forte pente, les sols sont constitués d'un apexol réduit à un HUMITE d'une vingtaine de cm reposant directement sur un CALCO FRAGISTE-RITE de couleur rose (7,5 YR 7/2). Au sein de ce STERITE, apparaissent des bandes horizontales de STRUCTICHRON rouge, localisées autour des racines.

Ensemble 2 :

La pente se réduit brusquement. Les sols s'épaississent. Un HUMITE très épais, supérieur à 60 cm se développe sur un matériau en grande partie d'origine colluviale. A la base du profil apparaissent successivement un STRUCTICHRON à phase verticale et un ALTESTRUCTICHRON, tous deux d'une couleur brun-rouge foncé.

Ensemble 3 :

Plus en aval dans la séquence, la pente n'atteint plus que 5 à 7 %.

Un LAPIDON de grès à ciment calcaire, méso, macro et mégarudique apparaît au niveau du profil LEP 23. Ce LAPIDON à bords arrondis possède des bases très aplaties; il est très émoussé et sa patine a un aspect lisse. Il porte un cortex d'altération de 1 à 5 cm.

Dès l'apparition du lapidon dans le profil LEP 23, l'évolution des sols est la suivante :

PROFIL LEP 23 : La succession HUMITE-HUMOVERTICHRON-VERTICHRON, de couleur brun rouge (5 YR 3/2 à 5 YR 4/4) est très progressive.

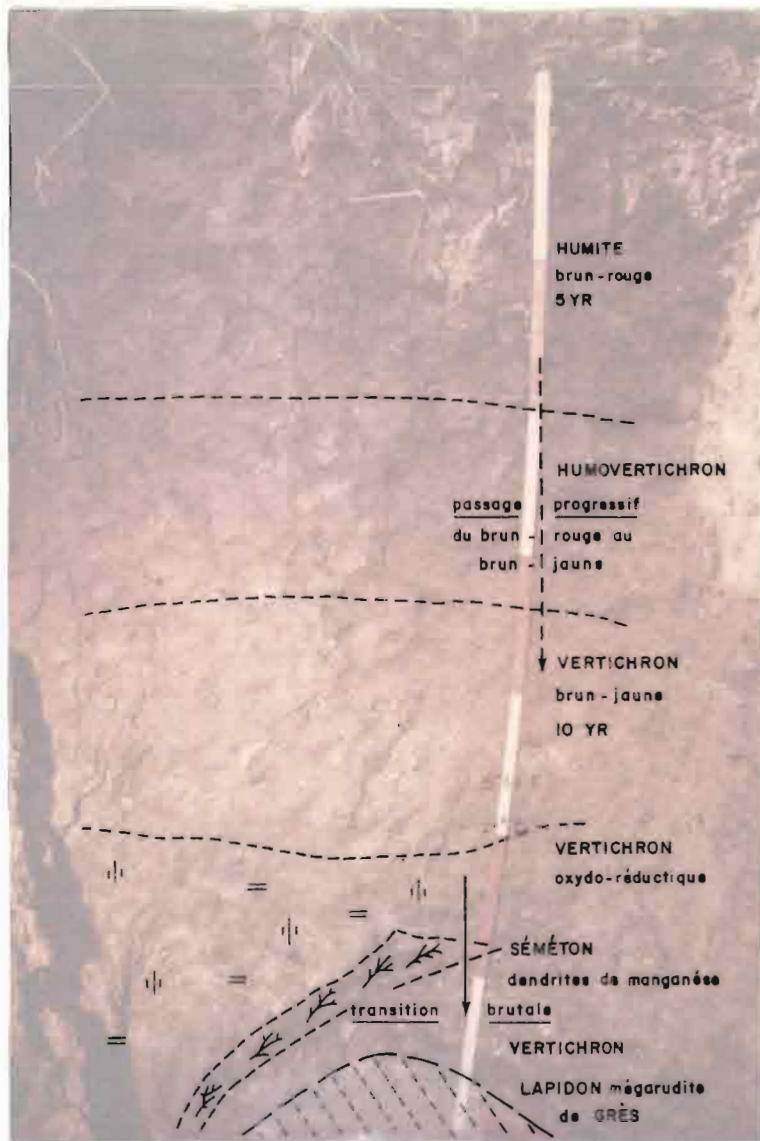


Fig. 14 : PROFIL LEP 24



Fig. 15

DETAIL DES CRISTAUX DE GYPSE
DU PROFIL LEP 24

1 : cristaux lenticulaires
teintés
2 : agglomérats blanchâtres

Dans ce VERTICHRON, au niveau du LAPIDON, se développent de petits cristaux de gypse lenticulaire inférieurs à 3 mm de long (sous forme de stigme gypso-sémétique) de couleur brun-rouge. Les inclusions sont de même couleur que le matériau encaissant.

Sous le LAPIDON, situé à une profondeur comprise entre 120 et 150 cm, apparaît un matériau très meuble et très poreux composé de grandes plages anastomosées d'un ALTERITE de grès au sein d'un CALCO FRAGISTERITE .

PROFIL 24 (cf. Fig. 14)

Les HUMITES sont moins épais. La succession HUMITE-HUMOVERTICHRON-STRUCTIVERTICHRON de couleur brun-rouge passe ensuite à un VERTICHRON oxydo-réductique bicolore gris à taches rouges-orangées en réseau.

Des crystallarias de gypse lenticulaire inférieurs à 3 mm de long apparaissent dans cet horizon sous la forme d'une phase gypso-sémétique.

A la base de ce vertichron oxydo-réductique, un petit horizon noir de 2 à 3 cm d'épaisseur composé de dendrites de manganèse délimite la frange supérieure d'un ancien niveau d'hydrophyse.

Sous ce niveau, la couleur du VERTICHRON devient à nouveau brun-rouge (5 YR 4/4) avec quelques taches relictuelles oxydo-réductiques.

Les crystallarias de gypse, tous inférieurs à 5 mm, sont de deux types (cf. Fig. 15) : - soit lenticulaires teintées en brun
- soit en agglomérats blanchâtres.

Un LAPIDON mégarudique apparaît ensuite masquant complètement la nature de l'infrasoil.

PROFIL LEP 25 :

Les caractères du profil LEP 24 s'expriment davantage :

L'HUMITE est réduit à une vingtaine de cm et passe directement à un VERTICHRON oxydo-réductique bicolore gris-pâle à taches réticulées rouges.

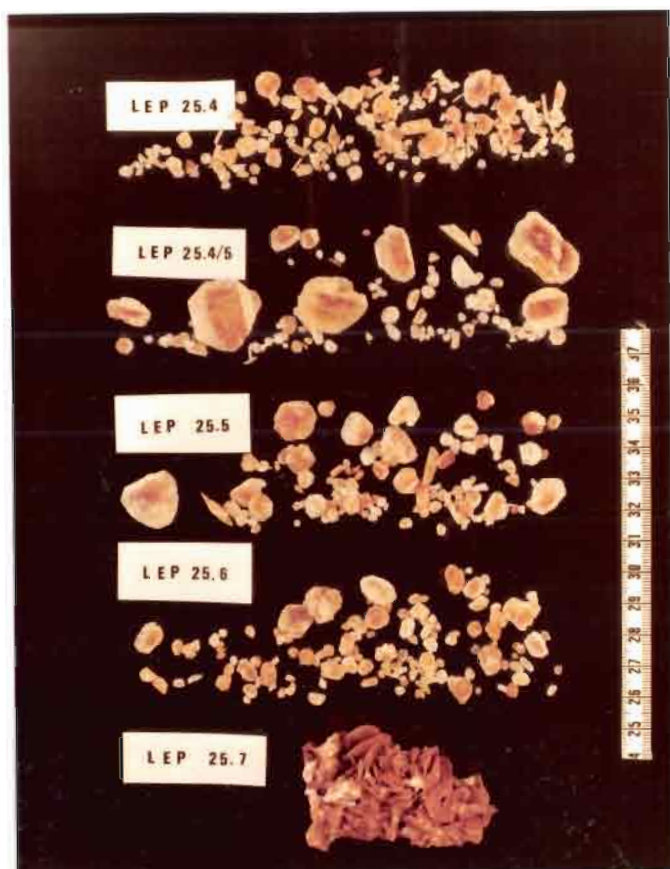


Fig. 16 : MORPHOLOGIE DES CRYSTALLARIAS DE GYPSE DANS LE PROFIL LEP 25

LEP 25.4/5 : zone située au milieu du VERTICHRON oxydo-réductique, contient les plus gros cristaux

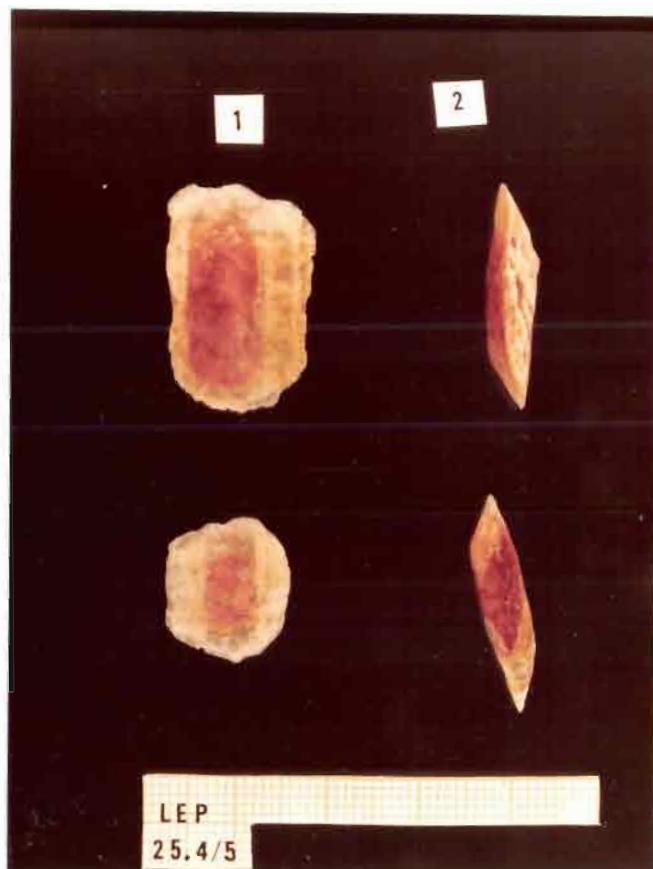


Fig. 17 : DETAIL DES CRYSTALLARIAS DE GYPSE DE L'HORIZON 25.4/5

- 1- lentilles - vue perpendiculaire au plan de clivage
- 2- Haut : lentille vue parallèle au plan de clivage
Bas : coupe d'une lentille selon un plan de clivage

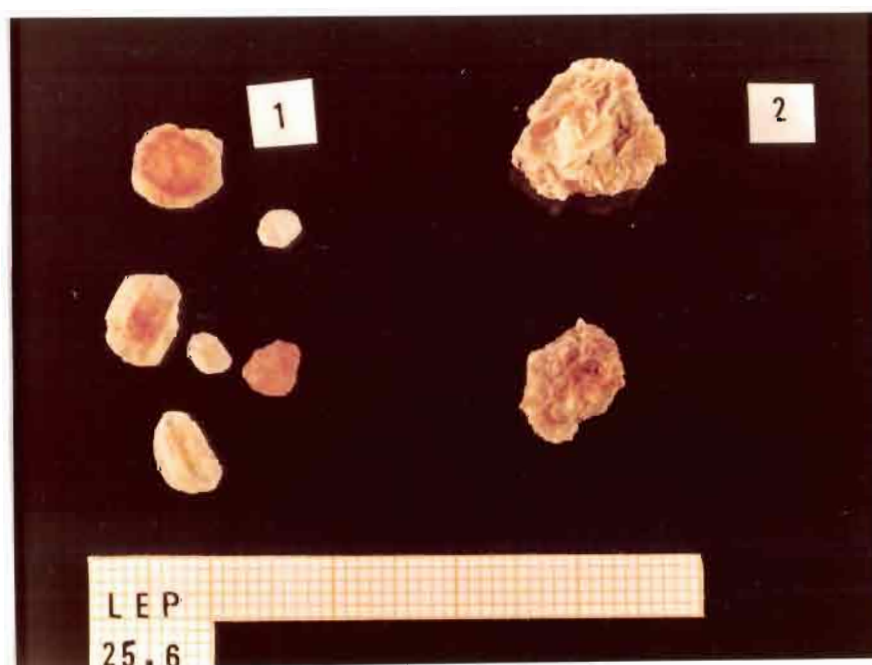


Fig. 18 : DETAIL DES CRYSTALLARIAS DE GYPSE DE L'HORIZON LEP 25.6

- 1- cristaux lenticulaires bicolores
- 2- agglomérats

De très nombreux cristaux de gypse lui sont associés. Leur taille, leur quantité (pourcentage pondéral) sont maximales au milieu du VERTICHRON oxydo-réductique (cf. Fig. 16). Les cristaux lenticulaires peuvent atteindre 3 cm de long, 0,5 cm d'épaisseur et dépasser 30 % du poids de sol sec (cf. Fig. 17). Ils sont bicolores à coeur rouge et à périphérie beige.

. A la base de ces horizons oxydo-réductiques se trouve le LAPIDON méso, macro et mégarudique. Son cortex d'altération peut atteindre 5 à 10 cm. La texture du cortex est très sableuse et contient de nombreuses altélithoréliques microrudiques.

. Entre les éléments du LAPIDON apparaît un horizon bariolé contenant de nombreuses dendrites de manganèse. Dans cet horizon, comme dans le cas du profil LEP 24 (cf. Fig. 18), les cristaux de gypse ont deux formes :

- lenticulaires de 1 à 2 cm de long, le plus souvent verticaux, bicolores
- en agglomérats de forme sphérique, inférieurs à 1 cm de diamètre.

. Sous le LAPIDON se développe un STRUCTICHRON VERTIQUE de teinte brun-rouge (2,5 YR 3/3) argilo-sableux. Le STRUCTICHRON contient plus de 20 % de cristaux de gypse lenticulaires agglomérés. Leur couleur est brun rouge et ils contiennent fréquemment des inclusions d'oxyde de manganèse. Ces agglomérats peuvent atteindre plus de 25 cm de long. L'épaisseur de cet horizon peut dépasser 1,50 mètre.

A l'aval du profil LEP 25, une dénivelée de près de 2 mètres annonce la partie basse de la doline, autrefois exploitée pour son gypse. L'érosion a mis en relief le LAPIDON méso, macro et mégarudique de grès. Les grands blocs aplatis à rebords arrondis, à patine lisse font penser à un chaos (cf. Fig. 12).

Leur origine est vraisemblablement issue d'un colluvionnement ancien.

2 - LES SEQUENCES DE SOLS SUR GRAUWACKES

Comme le montre la Fig. 19, les versants NE et NW sont dissymétriques et les sols montrent de nombreuses différences.

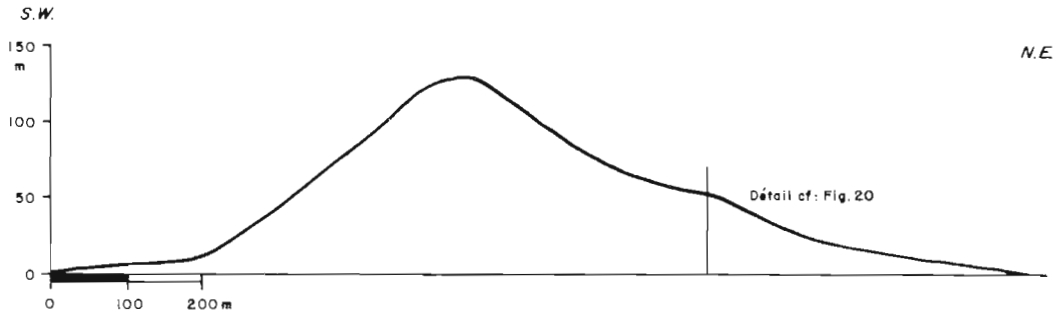


Fig. 19 - COUPE C (cf. Fig. 4) DE L'ÎLOT LEPRÉDOUR - SÉQUENCES SUR GRAUWACKE

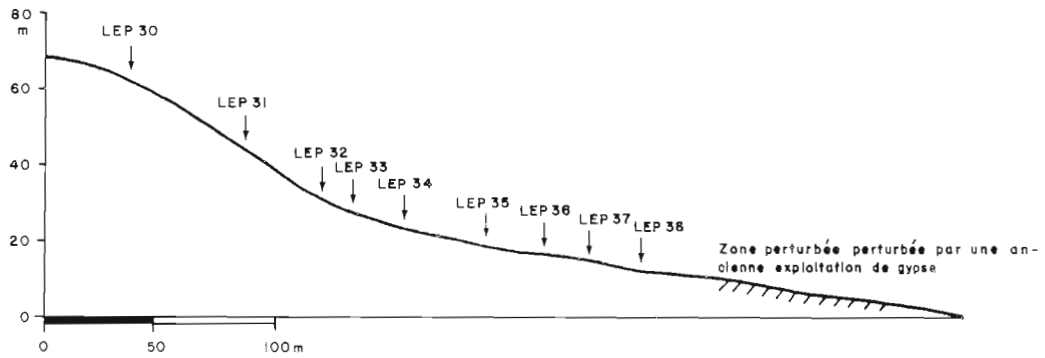


Fig. 20 - DÉTAIL DE LA Fig. 19 - SÉQUENCE SUR GRAUWACKES - VERSANT N.E.

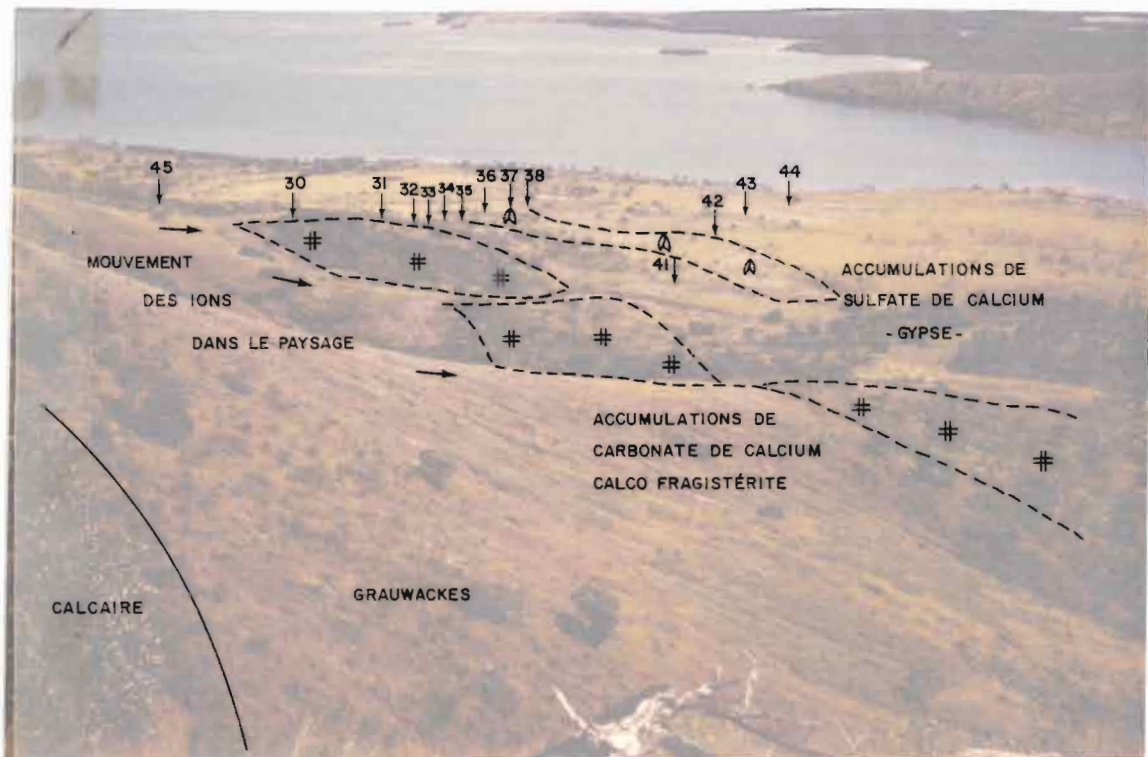


Fig. 21 - VUE DU VERSANT N.E. SUR GRAUWACKES - EMPLACEMENT DES PROFILS

A - ETUDE DU VERSANT NORD-EST (cf. Fig. 20 et 21)

La dénivelée est très forte jusqu'au tiers inférieur de la pente où un replat se dessine à la cote + 60 m environ.

Depuis le sommet jusqu'à ce replat, l'apexol apparaît de façon aléatoire et se présente sous la forme d'un HUMITE reposant directement sur un ALTEREGOLITE.

A partir du replat de la côte + 60 mètres, la pente s'accroît à nouveau puis diminue progressivement jusqu'à la mer. Un petit glacis et une plaine littorale de dimension réduite constituent l'aval de la séquence.

Trois grands types de sols se distinguent dans cette séquence (cf. Fig. 22)

Ensemble 1 :

Au sommet, sur une pente faible, l'apexol est réduit à un HUMITE reposant sur des éléments ALTEREGOLIQUES englobés dans une matrice composée de volumes pulvérulents carbonatés.

Ce FRAGISTERITE se développe considérablement dans les sols situés sur la pente forte. Les éléments du LAPIDON sous forme d'altélithoréliques de grauweekes se réduisent à une phase lapidique.

Ensemble 2 :

Dès que la pente s'infléchit et décroît, le FRAGISTERITE disparaît totalement et l'ALTERITE de grauweeke apparaît à une profondeur généralement inférieure à 70 cm. Dans cette ALTERITE subsistent des traces carbonatées sous forme d'un stigme calcosémétique constitué de pseudomycélium.

L'Apexol est formé d'un HUMITE et d'un HUMOSTRUCTICHRON contenant de nombreuses altélithoréliques dont l'origine est vraisemblablement colluviale.

Entre l'HUMOSTRUCTICHRON et l'ALTEREGOLITE de grauweeke, un STRUCTICHRON se dessine entre les bancs de l'ALTERITE.

Ensemble 3 :

. Au bas de la séquence, seuls les profils LEP 37 et LEP 38 ont été effectués sur des sols sans remaniement anthropique.

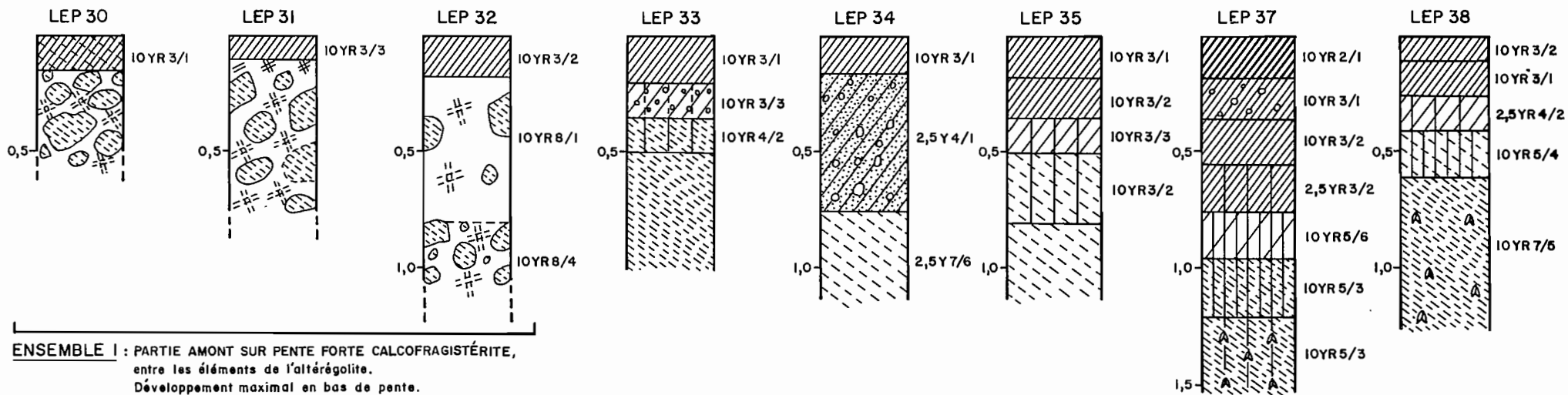


FIG: 22 - SÉQUENCE DE SOLS SUR GRAUWACKE

. La profondeur de l'apexol varie peu (entre 80 et 120 cm); elle aurait même tendance à décroître vers l'aval comme l'ont prouvé 2 petites séquences complémentaires effectuées en parallèle.

. Le STRUCTICHRON brun-jaune (10 YR 5/4 à 10 YR 5/6) apparaissant au sein de l'ALTERITE dans la partie haute du glacis, forme à présent un horizon individualisé.

Dans cette ALTERITE, entre les bancs qui la composent, une phase structi-chromique brun-jaune apparaît. Ce STRUCTICHRON poreux est un lieu de passage pour les racines et la circulation de l'eau. On y remarque la présence de faibles quantités de gypses constituées de cristaux automorphes de forme polyédrique, d'une taille comprise entre 1 et 3 mm.

A l'aval de la séquence, les sols ont été perturbés par les anciennes exploitations de gypse.

De petits ruisseaux à débit très éphémère entaillent ce paysage.

Les sols développés sur leurs alluvions montrent une faible différenciation : HUMITE entaférique et ENTAFERON humique. Les éléments qui composent le matériau pédologique sont peu triés et sont constitués d'un mélange lutite-arénite-micro et mésorudite (altélithoréliques de grauwackes).

On remarque un stigme sémétique carbonaté en petites taches de volumes pulvérulents millimétriques dans ces ENTAFERONS par ailleurs assez poreux.

B - ETUDE DU VERSANT SUD-OUEST (cf. Fig 19)

Le versant sud-ouest offre une pente plus raide que le versant opposé. Celle-ci décroît brusquement pour former une petite plaine littorale. Les sols montrent une faible différenciation :

- Sur la pente forte, un HUMITE aléatoire repose directement sur l'ALTERITE.

- La plaine littorale est formée de colluvions et les sols se composent d'une succession d'ENTAFERONS humiques constitués d'un mélange lutite-arénite-micro et mésorudite (altélithoréliques de grauwackes).

Aucune accumulation carbonatée ou sulfatée n'a pu être mise en évidence dans ces sols.

TROISIEME PARTIE : PEDOGENESE

1 - LES SOLS DE LA DOLINE

Deux séquences sont nettement différenciées :

A - LES SOLS SUR CALCAIRE GRIS :

Ils ne sont pas très développés et la quantité de matériau résiduel de l'altération est faible.

De l'amont vers l'aval :

. Les sols s'épaississent nettement.

. Ils passent d'un STRUCTICHRON rouge à un STRUCTICHRON jaune puis à un VERTICHRON jaune. Cette évolution pédologique sans doute provoquée par un ralentissement du drainage interne se traduit par une différenciation dans l'expression des oxydes de fer et dans la nature des argiles.

. Ce ralentissement du drainage interne se repercute aussi sur la morphologie des accumulations carbonatées. Une typologie en a été définie au Maroc par RUELLAN (1970) puis MOREAU (1981).

- Au sommet : une fine pellicule carbonatée enrobe les éléments du LAPIDON ou du REGOLITE calcaire.
- Depuis le sommet jusqu'au tiers inférieur de la pente, un encroûtement lamellaire d'une dizaine de cm se développe sur les parties supérieures d'éléments individualisés d'une croûte feuilletée. Cette croûte devient continue en profondeur.
- A l'aval : au niveau des sols vertiques, la base du profil est structichromique et s'enrichit en granules puis passe progressivement à un encroûtement massif assez tendre. Cette observation rejoint celles de MOREAU (1981) où les encroûtements massifs apparaissent dans des zones qui doivent avoir connu un drainage profond très déficient.

. Des cristaux de gypse apparaissent dans les VERTISOLS, à l'aval de la séquence dans les STRUCTICHRONS carbonatés à côté des granules.

Ils sont lenticulaires, d'une taille inférieure à 3 mm., de teinte jaunâtre et dans une proportion inférieure à 5 % du matériau pédologique.

B - LES SOLS SUR GRES CALCAIRE :

Ces roches sont beaucoup plus riches en matériau résiduel d'altération.

. La nature de ce matériau procure au sol une couleur brun-rouge, un taux important de sables grossiers. La structure de la phase fine est mal exprimée.

. A l'aval de la séquence : le VERTICHRON devient bicolore : gris-beige et rouge dans sa partie supérieure et demeure brun-rouge dans sa partie inférieure. Cette décoloration dans la partie supérieure du profil traduit vraisemblablement une diminution du drainage interne dans ce sol.

. Cette séquence se différencie également par la nature et la proportion des éléments figurés contenus dans le sol.

Les accumulations de calcaire :

Si elles forment une croûte massive sur la pente, en amont, à l'aval elles n'apparaissent que sous forme de plages anastomosées très friables au sein d'un ALTERITE de grès. L'ensemble de ce matériau est très meuble et très poreux.

Les accumulations de manganèse (cf. Fig. 14) :

Elles sont entièrement absentes dans les profils de la séquence sur calcaire gris. Elles constituent la diagnose majeure d'un horizon épais de 5 à 15 cm, à 1,20 m de profondeur environ, à l'aval de la séquence. Ce niveau est un marqueur d'une limite de nappe et les cristallisations apparaissant de part et d'autre de cet horizon présentent des caractères forts dissemblables (cf. Fig. 16).

Les accumulations de gypse (cf. Fig. 16 à 18)

. Elles sont très nombreuses et constituent à l'aval de la séquence plus de 20 % de poids de sol sec.

. Dans le VERTICHRON oxydo-réductique, les cristaux sont lenticulaires, bicolores à coeur rouge et à périphérie beige alors qu'ils sont agglomérés et unicolores dans le VERTICHRON brun-rouge.

Cette séquence présente donc d'assez faibles accumulations de carbonates et d'importantes concentrations en sulfates.

De plus les sols riches en gypse sont situés plus en amont (2 à 3 mètres de dénivelée) que les vertisols très pauvres en gypse de la séquence sur calcaire gris.

Devant ces faits, on peut affirmer que la nature de la roche mère joue un rôle fondamental dans l'expression des accumulations carbonatées et gypseuses.

Une hypothèse de formation de ces gypses bicolores pourrait s'expliquer ainsi :

- 1 : pédoplasation d'un matériau brun-rouge;
- 2 : cristallisation de gypse englobant des impuretés brun-rouge de même couleur que la matrice;
- 3 : modification des conditions de drainage : la partie supérieure des profils à l'aval de la séquence voit la couleur de ses horizons se modifier et prendre une teinte dominante gris-beige (de réduction) à taches réticulées rouges (oxydation);
4. La formation de cristaux de gypse se poursuit et englobe des impuretés de couleur non plus rouge, mais gris-beige.

La cristallisation du gypse s'est faite dans un laps de temps suffisamment long pour enregistrer des modifications importantes dans la pédogenèse.

2 - LES SOLS SUR GRAUWACKES

Dans le paysage, tout le tiers inférieur de la pente est envahi par de très épaisses croûtes calcaires.

Elles débutent par un petit replat à la côte + 60 m et disparaissent dans la partie aval de la plaine (cf. Fig. 21).

Ces croûtes calcaires proviennent vraisemblablement du démantèlement et de la dissolution des formations carbonatées (calcaires, grès à ciment calcaire) situées au sommet de l'île.

Une accumulation de carbonates s'effectuant préférentiellement dans les bas-fonds (RUELLAN, 1970, MOREAU, 1981), on pourrait penser à l'abaissement du niveau de base postérieur à la mise en place de ces croûtes calcaires.

La solubilité des sulfates étant supérieure à celle des carbonates, ils s'accumulent dans la plaine lorsque la dynamique de l'eau s'est fortement décélérée.

Leur cristallisation en cristaux très petits se localise dans un STRUCTICHRON poreux entre les bancs de l'ALTERITE dans les zones de circulation de l'eau.

Cette dynamique des ions en provenance du sommet de l'île se poursuit actuellement car les ENTAFERONS (matériau d'apport) récents dans les terrasses récentes de la plaine littorale montrent des micro-cristallisations de carbonates autour des pores.

3 - CONCLUSION

Les premières observations morphologiques montrent que :

- sur les calcaires :

. les pédogenèses sont différentes et les accumulations sont différentes selon la nature de la roche mère.

. les cristallisations de gypse ont enregistré des modifications dans les conditions de drainage du milieu.

- Sur les grauwackes :

On observe une redistribution des ions carbonates et sulfates en provenance du sommet vers le bas de la pente.

Cette étude permet d'apporter de nouveaux arguments en faveur d'une origine continentale du gypse. Elle permettra de suivre la dynamique actuelle des ions et de mieux comprendre l'évolution paléoclimatique et morphologique de cette région de Nouvelle-Calédonie.

BIBLIOGRAPHIE

- AVIAS (J.), 1958 - Note préliminaire sur l'existence de vases bariolées gypsifères actuelles dans les marais côtiers de la Nouvelle-Calédonie. C.R. somm. S.G.F., pp. 396-397.
- 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 3e 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.
- BEAUDOU (A.G.) et al., 1978 - Recherche d'un langage transdisciplinaire par l'étude du milieu naturel (Tropiques humides) - ORSTOM, Travaux Doc. n° 91, 143 p. Paris.
- BEAUDOU (A.G.), FROMAGET (M.), PODWOJEWSKI (P.), BOURDON (E.), 1983 - Etude morpho-pédologique de la région de Tontouta - Cartes à l'échelle 1/50 000 ORSTOM - Territoire de Nouvelle-Calédonie et Dépendances - 31 p. multigr. 2 cartes.
- BEAUDOU (A.G.), FROMAGET (M.), PODWOJEWSKI (P.), BOURDON (E.), LE MARTRET (H.), BLAVET (D.), 1983 - Cartographie typologique des sols - Méthodologie - 31 p. multigr. ORSTOM-Nouméa.
- BERTRAND (J.P.), JELISEJEFF (A.), 1974 - Formation d'évaporites par des processus d'évaporation capillaire - Revue de géographie physique et de géologie dynamique. Vol. XVI, Fasc. 2, pp. 161-170.
- BREWER (R.), 1976 - Fabric and mineral analysis of soils Robert E. Krieger Publishing company - Huntington, New York.

- CHATELIN (Y.), 1979 - Une épistémologie des sciences du sol - Mém. ORSTOM n°88, 151 p. Paris.
- COUDRAY (J.), 1975 - Recherches sur le Néogène et le Quaternaire marins de la Nouvelle-Calédonie - Contribution de l'étude sédimentologique à la connaissance de l'histoire géologique post-éocène. Thèse doct., Univ. Montpellier.
- C.P.C.S., 1967 - Commission de pédologie et de cartographie des sols - Classification des sols - ENSA-GRIGNON, 87 p. multigr.
- DUCHAUFOUR (Ph.), 1979 - Pédologie. Tome 1. Pédogenèse et classification, Masson, Paris, 477 p.
- ESPIRAT (J.J.), 1966 - Carte géologique à l'échelle du 1/50 000 et notice explicative, Territoire de la Nouvelle-Calédonie, Oua-Tom - B.R.G.M.
- FONTES (J.C.), FRITZ (P.), GAUTHIER (J.), KULBICKI (G.), 1967 - Minéraux argileux, éléments traces et compositions isotopiques dans les formations gypsifères de l'Eocène supérieur et de l'Oligocène de Cormeille-en-Parisis. Bull. Centre Rech. Pau - SNPA. Vol. 1 n° 2, pp. 315-366.
- GONORD (H.), 1977 - Recherches sur la géologie de la Nouvelle-Calédonie, sa place dans l'ensemble structural du Pacifique Sud-Ouest. Thèse Doct. Etat, Montpellier, 341 p.
- LAMOUREUX (M.), 1972 - Etude de sols formés sur roches carbonatées. Mém. ORSTOM n° 56, 266 p. Paris.
- 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.
- LAUNAY (J.), RECY (J.), 1972 - Variations relatives du niveau de la mer, néotectonique en Nouvelle-Calédonie au Pléistocène supérieur et à l'Holocène. Rev. Géogr. Phys. Géol. dynam., 14 n° 1 pp. 47-65, 4 Fig. 1 pl. h.t.
- PARIS (J.P.), 1981 - Géologie de la Nouvelle-Calédonie, un essai de synthèse. Mém. B.R.G.M. n° 113.

- PODWOJEWSKI (P.), 1981 - Etude pédologique de la basse vallée de la Oua-Tom, éléments de pédogenèse salée et gypseuse - Mémoire de stage - ORSTOM-Nouméa - 97 p. multigr. + 2 cartes au 1/25 000.
- PODWOJEWSKI (P.), 1984 - Les sols de Nouvelle-Calédonie à accumulation de gypse - 23 p. multigr. ORSTOM Nouméa.
- POUGET (M.), 1980 - Les relations sol-végétation dans les steppes sud-algéroises - ORSTOM Travx. Doc. n° 116 , 555 p. Paris.
- 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 de France, n° 67, 272 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.
- VIELLEFON (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.
- VIELLEFON (J.), 1979 - Contribution à l'étude analytique des sols gypseux. Cah. ORSTOM, sér. Pédol., vol. XVII, n° 3, pp. 195-223.