

NOTICE EXPLICATIVE

N° 95

F. DUGAS  
J.-P. DEBENAY

CARTE SEDIMENTOLOGIQUE  
ET  
CARTE ANNEXE  
DU LAGON  
DE NOUVELLE-CALÉDONIE

à 1/50 000

Feuille NOUMÉA



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER



PARIS 1982

NOTICE EXPLICATIVE

N° 95

CARTE SEDIMENTOLOGIQUE  
ET  
CARTE ANNEXE  
DU LAGON  
DE NOUVELLE-CALÉDONIE

à 1/50 000

Feuille NOUMÉA

par **F. DUGAS** et **J.-P. DEBENAY**

avec la collaboration de :

**F. BALTZER, J. COUDRAY, A. MAGNIER et J.-C. PLAZIAT**

ORSTOM  
PARIS  
1982

© ORSTOM 1982  
ISBN 2 7099 0645 7

## SOMMAIRE

<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>1</b>
<b>HISTOIRE TECTONIQUE NEOGENE ET QUATERNAIRE</b> .....	<b>3</b>
<b>MORPHOLOGIE</b> .....	<b>5</b>
<b>LES FACTEURS DE LA SEDIMENTATION</b> .....	<b>7</b>
– les constructions coralliennes	
– le substratum et les apports fluviatiles	
– l'hydrodynamisme	
<b>LES SEDIMENTS</b> .....	<b>9</b>
– méthodes de prélèvement et d'étude	
– les faciès sédimentaires	
<b>LES TAPHOCOENOSSES</b> .....	<b>12</b>
– méthodes d'étude	
– l'ensemble des Foraminifères et des Mollusques	
– les Foraminifères	
<b>L'HISTOIRE DES RECIFS CORALLIENS QUATERNAIRES DE LA NOUVELLE-CALEDONIE DEDUITE DE L'ETUDE DU FORAGE PROFOND SUR L'ILOT TENIA</b> .....	<b>16</b>
– l'âge des formations	
– les faciès sédimentologiques	
– l'évolution des constructions	
<b>LA SEDIMENTATION DELTAIQUE ET LES MANGROVES</b> .....	<b>23</b>
– le delta et le cône alluvial de la Dumbéa	
– la mise en place des sédiments deltaïques	
– conclusion	
<b>LES MOLLUSQUES DES MANGROVES LITTORALES, DELTAIQUES ET ESTUARIENNES</b> .....	<b>30</b>
<b>FLORE ET FAUNE MACROSCOPIQUES DES FONDS MEUBLES DU LAGON DE NOUMEA</b> .....	<b>35</b>
– algues et phanérogames	
– spongiaires	
– cnidaires	
– vers et bryozoaires	

- crustacés
- mollusques

**ECONOMIE . . . . .40**

**BIBLIOGRAPHIE . . . . .41**

## INTRODUCTION

*L'île de Nouvelle Calédonie est la partie émergée d'une chaîne sous-marine, la ride de Norfolk, qui se prolonge vers le sud jusqu'en Nouvelle Zélande. Elle est orientée NW-SE et est bordée par une ceinture récifale dont la superficie (8.000 km<sup>2</sup> environ) est la moitié de celle de l'île (16.750 km<sup>2</sup>). Face à l'océan Pacifique, un récif barrière dont l'éloignement de la côte varie de 3 à 65 kilomètres, délimite un lagon plus ou moins large. Une chaîne centrale partage l'île en deux versants est et ouest. Le versant oriental « la côte Est » est abrupt, mais le versant occidental « la côte Ouest » présente, excepté dans le sud de l'île, entre la chaîne et le lagon, une plaine ondulée.*

*Dans le sud-ouest de l'île, cette feuille « NOUMEA » est située dans le prolongement sud de la feuille « NOUMEA » de la carte topographique de l'Institut Géographique National. Le lagon représente la partie immergée de la plaine ouest dont les altitudes peuvent atteindre 441 mètres (Mont Kouï). Il constitue une plate-forme sous-marine située entre les sommets de la chaîne centrale à 1.211 mètres (Mont Mou) et les grandes profondeurs (3.500 mètres environ) du Bassin de Nouvelle-Calédonie. L'épaisseur de cette ceinture de constructions récifales, maximale sur le récif barrière, est de quelques centaines de mètres. En effet, un forage sur l'îlot Tenia (feuille « Oua Tom ») en arrière du récif barrière, a mis en évidence une épaisseur de calcaires coralliens de 226 mètres (AVIAS & COUDRAY, 1967 ; COUDRAY, 1971, 1976). Les coraux constructeurs ne croissant rapidement qu'entre 0 et 30 mètres de profondeur (RANSON, 1966), on ne peut expliquer cette épaisseur que par une immersion des pentes de l'île, consécutive à un affaissement.*



## HISTOIRE TECTONIQUE NÉOGÈNE ET QUATERNAIRE

L'évolution morphologique de la Nouvelle-Calédonie est expliquée, depuis probablement le début du Miocène, par plusieurs phases d'érosion et de terrasses définies par DAVIS (1925), et précisées par ROUTHIER (1953), AVIAS (1953). Ces auteurs ont observé une première pénépléation des massifs de péridotites (phase I), suivie d'un bossellement de la pénéplaine et d'une érosion modérée (phase II) associés à un creusement et à une surimposition des vallées (phase II de DAVIS et de ROUTHIER, ou III d'AVIAS). Un gauchissement longitudinal et transversal accompagne le soulèvement de l'île qui a des gradients différents suivant les blocs (ROUTHIER, 1953). Ensuite, un nouvel épisode de latéritisation, avec une élévation relative du niveau marin, c'est-à-dire une immersion des côtes, en particulier du sud-ouest de l'île (phase III de DAVIS et de ROUTHIER, ou IV d'AVIAS) a succédé, et a été suivi par une phase très récente marquée par un abaissement relatif du niveau marin faisant émerger des plages et des platiers coralliens du littoral (phase IV de DAVIS et de ROUTHIER, ou V d'AVIAS). La subsidence ou immersion des côtes de la phase III de DAVIS est largement confirmée, en particulier par GUILCHER (1965), COUDRAY (1969, 1976 et 1977), FONTES et al. (1977). De même un soulèvement de l'ensemble de l'île, avec des mouvements différentiels de blocs et des oscillations tectoniques, a été mis en évidence par d'autres auteurs (BALTZER et TRESCASES 1971, TRESCASES 1975, LATHAM 1977, GUY 1977 et BALTZER, 1980). Seul le sud-est de l'île, de même que l'île des Pins et les îles Loyauté ont été récemment soulevés par suite d'un mécanisme profond (DUBOIS et al., 1973 et 1974) : un bombement de la plaque lithosphérique au niveau de ces îles, avant son plongement dans la fosse des Nouvelles-Hébrides. L'île Maré, plus proche de la fosse, est plus soulevée que l'île Ouvéa qui en est plus éloignée.

Ainsi, l'île de Nouvelle-Calédonie paraît soumise à un double mouvement tectonique : d'une part, un soulèvement continu de l'ensemble de l'île avec des mouvements différentiels de blocs, d'autre part, un affaissement en gradins longitudinaux des zones périphériques de l'île. Celles-ci, se flexurant et se failant, forment des gradins que surchargent les dépôts latéritiques érodés et les constructions coralliennes (DUGAS et DEBENAY 1978).

L'âge de l'installation des coraux sur l'île de Nouvelle-Calédonie est Pléistocène, c'est-à-dire Quaternaire ancien (COUDRAY, 1976), donc plus tardive que sur les îles Lifou et Maré des Loyauté, 110 kilomètres plus à l'est (LE JAN 1964, CHEVALIER, 1968), c'est-à-dire postérieure à 9,3 millions d'années (BAUDRON et al., 1976). Au cours du



Quaternaire, le niveau de la mer a varié provoquant des émergences et des immersions de la ceinture corallienne. La dernière oscillation est nettement visible. Au cours de la dernière régression (Würm), il y a — 18.000 ans environ (LALOU et DUPLESSY, 1977), le niveau marin est descendu jusqu'à 120 mètres par rapport au zéro actuel. Les cours d'eau ont alors entaillé les fonds du lagon émergé, découpant des vallées, des canyons et, dans le récif barrière, des passes (TAISNE, 1965, LAUNAY, 1972, DUGAS, 1974, COUDRAY, 1976). La forme en dépression du lagon avec ses canyons, ses pinacles ou pointements coralliens dont la base serait des chicots de calcaire ancien, son substratum irrégulier (observable en sismique réflexion), semble résulter d'une érosion karstique lors de cette émergence (DUGAS et DEBENAY, 1978), ainsi que Mac NEIL (1954), PURDY (1974), BOURROUILH (1977) l'ont observé sur de nombreux flots et atolls émergents et soulevés. En effet, l'épaisseur de constructions récifales due à la transgression holocène est selon des forages : 11 mètres près du récif barrière sur un substratum daté de — 120.000 ans (COUDRAY, 1976), et environ 14 mètres près de la côte sur substratum supposé de même âge (FONTES et al., 1977), et du même ordre de grandeur dans le lagon d'après des profils de sismique réflexion continue (DUGAS et al. 1980).

De plus, lors de cet assèchement, des débris coralliens furent rassemblés le long du littoral, par le vent, en une dune d'éolianite plus ou moins consolidée (AVIAS et COUDRAY, 1965, COUDRAY, 1976) d'âge anté-holocène (BALTZER et DUGAS, 1977). Les restes de cette dune d'éolianite plus ou moins consolidée, forment une bande littorale constituant les îles Moro, une partie des îles N'Dukué et Hugon, ainsi que les flots Champignons (dans le sud de la feuille). Le sommet et les pentes de la dune sont caractérisés par des brèches de pente et des croûtes calcaires qui marquent la fin de l'édification de la dune. Des *Bulimes* (gastéropodes terrestres du genre *Placostylus*) associés à ces brèches ou à ces croûtes ont été datés 22.000 ± 800 ans B.P.\* (île Hugon), 18.000 ± 225 ans B.P. (île N'Dukué) et 6.550 ± 100 ans B.P. (île Hugon) donnant un âge anté-holocène à cette accumulation (BALTZER et DUGAS 1977).

Ensuite, le niveau marin est remonté (transgression holocène) submergeant les anciennes constructions du lagon et en édifiant de nouvelles. Cependant les vallées, les canyons et les passes n'ont pratiquement pas été remblayés ; leurs formes ont donc été peu modifiées depuis la dernière régression. Des forages (COUDRAY, 1976, FONTES et al. 1977) montrent l'édification depuis — 8.000 ans d'une croûte de formations coralliennes récentes de 11 à 14 mètres d'épaisseur, sur des constructions plus anciennes d'âge — 120.000 ans (COUDRAY, 1976). Par ailleurs des vestiges émergés de niveau marin (sables de plage, platiers morts, coraux, huîtres, sols de mangrove) sont situés entre le niveau marin moyen actuel et 1,5 m. environ au-dessus de celui-ci ou beaucoup plus haut dans le sud-est de l'île et à l'île des Pins. Leurs âges varient de 7.360 ans B.P. à quelques centaines d'années B.P. (BALTZER, 1970 a, COUDRAY et DELIBRIAS 1972, LAUNAY et RECY 1972, FONTES et al., 1977, BALTZER 1980). Une coquille de gastéropode de la base de la plage émergée de l'îlot Lebris (feuille "Oua Tom") a également été datée 1.400 ± 140 ans B.P. (Laboratoire de Géol. Dyn. de Paris). Des témoins de ce haut niveau marin d'âge approximatif — 2.000 ans et émergés vers 1,5 mètre d'altitude, s'observent sur le litto-

---

\* Before Present c'est-à-dire avant nos jours.

ral de nombreuses îles du sud-ouest du Pacifique. Ils résultent, en fait, d'une immersion régionale puis d'une émergence régionale, dues à un réajustement isostatique glaciaire dont l'amplitude varie suivant les régions du globe (PELTIER et al., 1978). Vers 1.500 ans B.P., la vitesse de surrection aurait diminué et aurait coïncidé avec la remontée eustatique en laissant des encoches et de nombreuses traces du niveau marin de cette époque (BALTZER, 1980). Ces mouvements qui ont varié suivant les parties de l'île néo-calédonienne, sont une oscillation dans le mouvement tectonique d'ensemble : soulèvement général du centre de l'île avec flexuration de son littoral qui s'affaisse.

## MORPHOLOGIE

La morphologie générale de la ceinture corallienne entourant l'île paraît principalement contrôlée par une tectonique de failles — flexures périphériques et par une érosion karstique (DUGAS et DEBENAY, 1978). Premièrement, les failles flexures parallèles à la chaîne centrale de l'île déterminent à sa périphérie orientale et occidentale des gradins ; le lagon est installé sur les gradins faiblement immergés. Deuxièmement, la forme en dépression du fond du lagon, le lapiaz du substratum, la base des récifs internes, les canyons et les passes paraissent être les témoins d'une érosion karstique active lors de la régression marine du Wurm. Cependant, ces témoins sont partiellement masqués par des remblaiements au cours de la transgression holocène. Ainsi la morphologie des récifs coralliens est influencée par la subsidence (théorie de DARWIN, largement admise) et par l'érosion karstique (théorie de Mac NEIL) plutôt que par l'érosion marine (théorie de DALY) lors des glaciations (PURDY 1974, STEERS et STODDART, 1977, BOURROUILH, 1977, DUGAS et DEBENAY, 1978). L'accroissement récifal vertical approximativement semblable dans le lagon et sur la barrière récifale a ainsi conservé la dépression qui préexistait lors de la dernière régression. L'accroissement récifal dans les faibles profondeurs tend à réduire la largeur du lagon si le niveau marin reste suffisamment constant.

La feuille « NOUMEA » présente un littoral très découpé comme une côte de submersion, avec de larges baies et de grandes îles, et un large lagon, d'environ 16 kilomètres, qui est très encombré de masses récifales à proximité du récif barrière. Deux vallées sous-marines, encaissées dans le lagon, interrompent le récif barrière par des passes, la Passe de Dumbéa et les Passes de Boulari.

On distingue du large vers la côte : (a) un *récif barrière* émergeant à marée basse, puis (b) un *lagon externe*, en forme de cuvette subdivisé en :

- un arrière-récif peu profond (5 à 10 mètres) et encombré de constructions coralliennes,;
- un plateau corallien (20 mètres de profondeur environ),
- un chenal (dépassant 50 mètres de profondeur) qui se continue vers le récif barrière par un canyon sous-marin et une passe.

Ensuite près de la côte on observe (c) un *lagon interne*, peu profond constitué par les baies, et enfin (d) un *récif frangeant* qui borde par endroits le rivage.

Le récif barrière (Récif Mbere, Grand Récif Abore, récifs To, Le Sournois, Toombo Kùé), face à l'océan est un mur sinueux de coraux cimentés entre eux, large de 1 à 2 kilomètres. Il est oblique au trait-de-côte, élargissant ainsi le lagon vers le sud-est. Deux passes l'interrompent : l'une à l'ouest, la Passe de Dumbéa, profonde de 70 à 80 mètres, l'autre au sud-est, les Passes de Boulari, profondes de 30 à 70 m. Celles-ci sont composées de quatre passages dont le plus profond (50 à 70 mètres) entre le Récif To et le Récif Le Sournois, est le prolongement d'un canyon sous-marin que l'on suit jusque sur la feuille « MONT DORE ». La navigation emprunte couramment un autre passage de 30 à 40 mètres de profondeur, entre le Grand Récif Abore et le Récif To.

L'arrière-récif est la pente du récif barrière vers le lagon. Il est très encombré de masses coralliennes et, sur la feuille, relativement large avec 2 à 3 kilomètres.

Le lagon externe est composé d'une large ride de masses récifales émergentes longeant l'arrière-récif, et vers la côte, de deux vastes dépressions aux pentes faibles et orientées vers deux canyons sous-marins qui traversent le récif barrière respectivement à la Passe de Dumbéa et aux Passes de Boulari. La ride récifale (île Amédée, quatre Bancs de l'Ouest, récifs Snark, île aux Goélands, île de Crouy, île Larégnère, île Signal on Te Ndu, île de sable) large de 4 kilomètres environ est très encombrée de récifs et quoique séparée de l'arrière-récif par un sillon de profondeur légèrement supérieure à 10 mètres, elle en forme une continuation. A ses deux extrémités, nord-ouest et sud-est, elle est limitée par deux canyons sous-marins. La dépression à l'ouest de la presqu'île de Nouméa, forme un vaste réceptacle de 20 à 30 mètres de profondeur entre les baies de Port Laguerre, Maa et de Dumbéa ; elle se prolonge par un canyon sous-marin qui coupe le récif barrière à la Passe de Dumbéa. La dépression au sud-est de la presqu'île de Nouméa présente des profondeurs de 20 à 30 mètres et une faible pente vers le canyon sous-marin qui, observable sur les feuilles « MONT DORE » et « NOUMEA », coupe le récif barrière aux Passes de Boulari. Des îlots et masses récifales isolées (îles Maître, récifs Croissant, Senez, du Prony, île de Te) émergent dans les dépressions suivant un alignement qui délimite entre celui-ci et la côte une zone de chenal peu marquée. Sur le littoral lui-même, en particulier autour de la presqu'île de Nouméa, de nombreux hauts fonds, récifs et îlots (Brun, aux Canards) rocheux et coralliens donnent à la morphologie un aspect très irrégulier. Deux vallées sous-marines sinueuses, l'une dans le prolongement de la rivière Dumbéa, l'autre prolongeant celle observée sur la feuille « MONT DORE », sont marquées à partir de 30 mètres de profondeur et s'encaissent à proximité des Passes du récif barrière vers 60 mètres de profondeur. Les canyons sous-marins présentent sur leurs cours sinueux de petites dépressions bathymétriques assimilables à des dolines, actuellement immergées. Au niveau des passes de Boulari, le canyon sous-marin montre un cours principal plus profond entre les récifs To et le Sournois et une ramification de 40 à 50 mètres de profondeur entre les récifs Le Sournois et Toombo. Les deux autres passages peu profonds (30 à 40 mètres) semblent dûs à d'anciens écoulements convergents du lagon, lors de l'émersion qui a permis ces creusements.

Le Lagon interne (baies de Ports Laguerre, Maa, de Dumbéa, Kantio, Grande Rade, Orphelinat, Anse Vata, Sainte-Marie, Ouemo) est constitué par les nombreuses et larges indentations de la côte. La plus importante est la Baie de Dumbéa où se jette la rivière Dumbéa. Cette rivière est très probablement à l'origine, lors d'une émersion,

du canyon sous-marin que l'on observe près de la Passe de la Dumbéa. De nombreux pointements (ou têtes ou encore pinacles) rocheux et coralliens parsèment à faible profondeur les baies en particulier la Baie de Dumbéa.

## LES FACTEURS DE LA SEDIMENTATION

### LES CONSTRUCTIONS CORALLIENNES

Les organismes contribuant à la sédimentation sont principalement les coraux constructeurs Madréporaires (genres *Acropora*, *Porites*, *Montipora*...) auxquels s'associent les mollusques (bénitiers, porcelaines, trochas...), les foraminifères (genres *Marginopora*, *Alveolinella*...), les algues (genre *Halimeda*...). L'agitation de l'eau ainsi que sa température favorisent la croissance des coraux (0,5 cm/an, verticalement et 1 cm/an en diamètre selon RANSON 1966. Cependant, il faut constater que le lagon est plus faiblement colonisé par les coraux qu'il ne l'a été dans le passé ainsi que le montrent les nombreuses constructions fossiles. Ceci pourrait résulter d'une température parfois trop basse l'hiver. La température moyenne mensuelle (statistiques sur 10 ans) des eaux de surface du lagon mesurée à proximité du rivage de Nouméa est de : 20°7 (juillet-août), 21°4 (septembre), 22°7 (octobre), 23°9 (novembre), 25°2 (décembre), 25°9 (janvier), 26°6 (février): 25°9 (mars), 24°5 (avril), 23° (mai) et 21°9 (juin) (LAUNAY 1972 ; cependant en août, elle peut s'abaisser à 16° (CHEVALIER 1973).

Des cimentations s'observent dans la masse corallienne des platiers et massifs émergeant à marée basse ainsi que sur les plages (beach-rock) des flots coralliens du lagon externe. Le beach-rock ou grès de plage est un sable consolidé qui est mis à jour par érosion sur les plages de ces flots. Cette cimentation est un processus physico-chimique de précipitation de  $\text{CO}_3\text{Ca}$  dans les zones de l'interface eau douce (loupe phréatique de l'îlot) — eau de mer dont la hauteur varie avec la marée (TRICHET 1965).

Les sédiments clastiques proviennent de la désagrégation du matériel biogénique. Une altération superficielle d'aspect grisâtre s'observe sur de nombreux débris coralliens et coquilliers. Ceci paraît être le résultat de l'action d'algues microscopiques (CATALA 1950 in SALVAT 1964), et d'une réduction de la matière organique.

### LE SUBSTRATUM ET LES APPORTS FLUVIATILES

Les roches formant le substratum des formations récifales du lagon sont très probablement les mêmes que celles qui constituent la partie de l'île environnant la feuille Nouméa. Les cartes géologiques Est et Ouest de Nouméa (TISSOT et NOESMOEN 1958), feuille Nouméa (NOESMOEN, 1970) montrent une masse de péridotites qui chevauche depuis l'Eocène supérieur (Paris et al. 1979), des séries volcanosédimentaires d'âge permien à éocène moyen en particulier des grauwackes, des grès, des schistes siliceux et des arénites siliceuses.

Les latérites formant une croûte d'altération des péridotites sont facilement érodées et transportées. La rivière Dumbéa, qui draine un des plus importants bassins versants de l'île constitué de péridotites et de latérites, de même que la Katirama et la Karikouïé, ont un débit très variable lié à la pluviométrie. Ainsi la charge solide transportée par la Dumbéa, inévaluable en dehors des cyclones, a été estimée après le cyclone Brenda à 15.000 tonnes dont 12.200 ont une médiane inférieure à 20 microns (0,020 mm) (BALTZER et TRECASSES 1981, BALTZER cette notice). De plus la charge dissoute transportée serait d'environ 10.000 tonnes/an (TRECASSES 1969). La majeure partie des sédiments transportés se dépose dans les mangroves et dans les embouchures où ils forment une barrière sableuse émergeant à marée basse. Une faible partie est dispersée et sédimentée à l'abri de la houle dans les baies de Koutio, de Maa et de Port Laguerre.

## L'HYDRODYNAMISME

L'agitation de l'eau est entretenue dans le lagon par la houle et la marée. Les fleuves créent un courant de surface à proximité de leur embouchure, mais il n'est important que lors de fortes pluies ou de cyclones, et avec une durée très courte par rapport aux autres facteurs.

Le débit de la principale rivière Dumbéa, résulte, à son embouchure, de celui de ses deux branches Nord et Est et d'un affluent la Couvelée. Celles-ci ont un débit moyen journalier très variable, c'est-à-dire de 0,190 à 81,6 mètres cubes par seconde pour la Dumbéa Nord, de 0,345 à 96 mètres cubes par seconde pour la Dumbéa Est (MONIOD et MLATAC 1968) et 0,213 (le 15/9/1974) à 145,0 mètres cubes par seconde (le 8/3/1975) pour la Couvelée (ORSTOM 1975). Le nombre moyen mensuel de crues est de 3 en mars et juin, 2 en avril et mai, 1 en août, septembre, novembre et décembre, 0 en octobre pour la Dumbéa Nord d'une part, et 3 en février, mars et juin, 2 en avril, mai et novembre, 1 en juillet, août, septembre et décembre, 0 en octobre pour la Dumbéa Est d'autre part (MONIOD et MLATAC 1968).

La houle est essentiellement liée à la direction et à la force du vent, généralement l'alizé d'Est à Sud-Est (cf. rose des vents sur la carte sédimentologique). Elle a une courte longueur d'onde, 3 mètres environ, une courte période et son amplitude est fréquemment 2 à 3 mètres. Dans les petites profondeurs, la houle crée des courants et, dans la zone de marnage, elle a une action abrasive importante.

D'après le Service Météorologique de Nouméa, le pourcentage mensuel du temps d'action des vents de vitesse supérieure à 12 nœuds (statistiques sur 10 ans, GIOVANELLI 1953) est de : 28 % (juin), 31 % (mai), 32 % (juillet-août), 39,5% (avril), 41,5 % (septembre), 42 % (octobre), 42,5 % (novembre), 49 % (décembre), 52 % (janvier), 56 % (mars), 56,5 % (février).

L'amplitude de la marée est faible (1,8 mètres selon l'annuaire des marées du Service Hydrographique de la Marine). Le lagon constitue un bassin avec des orifices d'entrée, les passes où les courants de surface peuvent atteindre 70 cm/sec., soit 1,3 nœud dans la Passe de la Dumbéa (JARRIGE et al. 1975), sous l'action combinée de la houle et de la marée indépendamment des masses d'eau qui passent par-dessus le récif barrière.

## LES SEDIMENTS

### MÉTHODES DE PRÉLEVEMENT ET D'ÉTUDE

Les sédiments du lagon ont été prélevés avec une benne Neyrpic sur 5 à 15 centimètres environ d'épaisseur de sédiment à partir du n.o. VAUBAN du centre ORSTOM de Nouméa. La maille de prélèvement est 1 mille nautique.

Une analyse granulométrique a été effectuée pour tous les échantillons sur 200 grammes environ de sédiment séché à 110° C. Cette quantité dispersée à l'eau, fut tamisée sous l'eau avec des tamis de maille 20 mm - 2 mm - 0,5 mm - 0,25 mm - 0,125 mm - 0,063 mm de façon à séparer les fractions en fonction de leur taille. Chaque fraction est ensuite séchée et pesée. On calcule, alors suivant les normes BRGM (1970), les pourcentages des fractions cailloutis et débris organogènes supérieurs à 20 mm, graviers entre 20 et 2 mm, sables entre 2 et 0,063 mm, lutites, inférieures à 0,063 mm, par rapport au poids total, et dans le cas des graviers et des sables, par rapport à leurs poids relatifs. On obtient pour les sables, des classes en fonction de leurs dimensions mais leur pourcentage dans l'échantillon ne peut être connu que par la différence entre 100 % et les pourcentages cumulés de débris et de lutites. Les quantités, en pourcentage de chaque classe définie, qualifient le sédiment : D<sub>0</sub> à D<sub>4</sub>, S<sub>0</sub> à S<sub>5</sub>, L<sub>0</sub> à L<sub>4</sub> (cf. légende de la carte).

La présence dans le sédiment d'autres éléments facilement identifiables tels que cailloutis, articles d'algue du genre *Halimeda*, gastéropodes de la famille *Turritellidae*, foraminifères du genre *Alveolinella* ont été différenciés en faciès particuliers. De plus, parmi les fonds cohérents, la présence de pointements rocheux peu encroûtés par les coraux a été distinguée des fonds de corail massif.

Une analyse complémentaire effectuée à la loupe binoculaire a permis à l'un de nous (J.P. Debenay) de préciser dans une carte annexe, l'importance en pourcentage par rapport à l'échantillon total, des populations de foraminifères, de gastéropodes et de lamellibranches présents dans les taphocoenoses, (cf. plus loin).

Des analyses chimiques ont été effectuées au laboratoire de Chimie du Centre ORSTOM de Nouméa, et apportent une indication sur les teneurs, principalement en oxydes de calcium, de fer et de silicium dans le sédiment. Il s'agit d'analyses totales par acide nitro-perchlorique. Les éléments sont dosés par absorption atomique sauf K<sub>2</sub>O et Na<sub>2</sub>O qui sont dosés par émission de flamme et SiO<sub>2</sub> par attaque à la soude du résidu total. Les grandes teneurs en CaO obligent à une grande dilution et peuvent alors varier légèrement sur plusieurs analyses d'un même échantillon. De plus, quelques analyses aux rayons X ont été effectuées par le laboratoire de l'ORSTOM de Bondy (France).

### LES FACIES SEDIMENTAIRES

Les sédiments meubles du lagon résultent d'un mélange des trois classes granulométriques. Cependant leur mélange n'est pas de même importance et la prépon-

dérance d'une classe granulométrique sur les autres permet de définir un type de dépôt. De plus leur nature chimique siliceuse calcaire permet de mettre en évidence une origine soit organogène calcaire (Coraux, Bryozoaires, Mollusques, Foraminifères, Algues), soit détritique siliceuse (éléments de péridotites, de latérites, et de volcano-sédimentaire). Dans le lagon externe les sédiments sont presque exclusivement calcaires excepté le long du littoral ; mais dans le lagon interne ils résultent d'un mélange qui dépend de la proximité des embouchures (apports siliceux) et du lagon externe (apports calcaires) et dont la taille granulométrique varie avec l'hydrodynamisme. L'association variée de ces caractères donne aux sédiments un aspect et une couleur qui permettent une première estimation des paramètres qui les composent.

Les fonds durs sont constitués soit de masses biogéniques consolidées soit de roches de substratum plus ou moins encroûtées. Les masses biogéniques sont des accumulations cimentées de coraux vivants et morts de débris d'algues calcaires, de mollusques et de foraminifères formant le récif-barrière, le récif frangeant, les pinacles et les îlots. Dans le lagon interne la bordure immergée des îlots et les hauts fonds sont le plus souvent formés de roches de même nature que celles des îlots mais encroûtées par des mollusques, des algues et des coraux.

## 1. Granulométrie

Parmi les classes granulométriques, les lutites, mais aussi les sables, présentent au contraire des débris coralliens, une zonalité géographique. De plus la proportion de lutites dans l'échantillon total permet une estimation de ses principaux paramètres physiques.

Les débris coralliens (branches de corail, boules d'algues, coquilles de mollusques) sont très largement dispersés sur l'ensemble des lagons externe et interne. Ils dénotent un large étalement de cette fraction granulométrique sur le fond. Cependant leurs pourcentages sont faibles, les plus fréquents sont  $D_0$  et  $D_1$ , c'est-à-dire, inférieures à 25 % de l'échantillon. Ils s'élèvent, avec  $D_2$  et  $D_3$ , c'est-à-dire, de 25 à 75 %, par suite d'accumulations, à la proximité immédiate des masses récifales, des îlots, dans le sillon entre l'arrière récif et la ride récifale, et dans les baies où s'observent de nombreux hauts fonds.

Les cailloutis sont localisés aux abords des îlots rocheux ; étant donné leur rareté, ils sont signalés en faciès particulier.

Les sables et les graviers (grains de corail, d'algue, de coquilles de mollusques, de foraminifères) ne donnent une idée que de leurs tailles granulométriques relatives à cette classe. Leur pourcentage total dans l'échantillon peut être connu par la différence entre 100 % et les pourcentages cumulés de débris et de lutites. Dans le lagon externe ils forment l'essentiel de l'échantillon, mais dans le lagon interne, ils n'en constituent qu'une partie, excepté toutefois à l'embouchure de la rivière Dumbéa. On observe les sables et les graviers les plus grossiers,  $S_1$  et surtout  $S_{2,3}$ , c'est-à-dire, avec 20 à 60 % de graviers, le long du trait de côte d'une part dans le chenal entre la côte et l'alignement formé de l'îlot Maître, le récif Prony et l'île Ié, d'autre part dans la majeure partie des baies de Port Laguerre, Maa, Dumbéa, Grande Rade,

l'Orphelinat, et Anse Vata. Ces accumulations peuvent s'expliquer par l'existence de forts courants de fond et de nombreux hauts fonds (ou têtes) coralliens, en particulier dans la baie de Dumbéa où le pourcentage de graviers est supérieur à 60 %. Tout le reste des fonds du lagon en particulier la majeure partie du lagon externe est couvert de sables moins grossiers, c'est-à-dire avec moins de 20 % de graviers.

Les lutites, appelées communément vases, sont abondantes dans les baies, les deux dépressions, et les deux vallées sous-marines du lagon externe qu'elles soulignent, rendant ainsi compte de l'hydrodynamisme et du transport sur le fond. Ainsi le pourcentage  $L_2$ , c'est-à-dire de 25 à 50 %, délimite cette accumulation en particulier la dépression en forme de demi-entonnoir formée par les baies de Dumbéa, Port Laguerre et Maa. Les pourcentages s'élèvent à plus de 50 % ( $L_3$  et  $L_4$ ), d'une part dans certaines parties abritées de ces baies en particulier les baies de Port Laguerre, Maa et Koutio, d'autre part par places sur le lagon externe surtout dans les vallées sous-marines. Cependant, on note que les lutites ne se déposent pas dans l'axe de celle-ci lorsqu'elles sont encaissées, à proximité des passes. Sur la majeure partie du lagon externe et certaines baies peu profondes, ouvertes à la houle telle la Baie de Ouemo, les pourcentages de lutites sont inférieurs à 25 % ( $L_1$ ) ou même inférieurs à 5 % ( $L_0$ ) sur la ride récifale et l'arrière-récif ainsi que sur la barre sableuse de l'estuaire de la Dumbéa.

## 2. Géochimie

L'analyse géochimique des sédiments superficiels permet de connaître la répartition géographique des carbonates d'origine animale et végétale, et des silicates d'origine détritique. La nature de la fraction grossière, aisément identifiable, est le plus souvent calcaire ; par contre celle de la fraction fine nécessite pour être connue une analyse chimique. Les sables calcaires sont prépondérants dans le lagon externe et dans les baies ouvertes du lagon interne. Les lutites ont une nature différente suivant la présence ou non d'apports continentaux. Dans le fond des baies, aux embouchures des rivières, elles sont silicieuses et argileuses, c'est-à-dire, constituées de grains de quartz, de montmorillonite, d'illite de serpentinite et de smectite, ainsi que de goëthite, d'hématite (d'après des analyses aux rayons X). Cependant elles sont calcaires, grésâtres, provenant de l'usure des débris coralliens sur le lagon externe et les baies ouvertes du lagon interne. Les analyses chimiques du littoral vers le récif (Fig. 1 - 2) montrent l'importance du CaO et de la perte au feu (Pf) qui donnent une estimation du carbonate de calcium. Elles sont maximales sur le lagon externe et ne décroissent, avec la taille granulométrique de l'échantillon, que dans le fond des baies du lagon interne (Baie de Port Laguerre, Baie de Koutio), tandis que les teneurs en silicates et en oxydes métalliques croissent. Cependant de fortes teneurs en CaO peuvent s'y observer ; elles s'expliquent par la présence d'une fraction grossière calcaire liée à la proximité de hauts fonds encroûtés de constructions calcaires.



### 3. Aspect

D'une manière générale on peut reconnaître :

- les dépôts de débris coralliens sableux blanc-jaunâtres constitués principalement de gros débris et de sables. Ce sont des produits de démantèlement restés sur place ou peu transportés. Ils ont une taille et une origine calcaire variée (branches et morceaux de corail, coquilles de mollusques, boules d'algues, foraminifères). On les observe dans les zones agitées et peu profondes : récif barrière, arrière récif, récifs frangeants des îlots et des massifs du plateau corallien du lagon externe ;
- les dépôts sableux, beige à gris, s'étalent sur l'ensemble du lagon externe et des baies ouvertes du lagon interne. Ils sont principalement composés de sables coralliens assez bien classés avec une faible proportion des autres classes granulométriques, débris coralliens et lutites. Ils présentent dans leur majorité une très faible proportion de graviers, inférieure à 20 %. Cependant cette proportion croît rapidement à proximité des pinacles et îlots du lagon et du littoral. Les classements témoignent d'un tri par la houle ;
- les dépôts vaso-sableux, gris beige à gris-vert foncé dans les baies ouvertes et les zones profondes du lagon externe sont des sables fins (coquilliers et coralliens) et des lutites associés dans une proportion variable suivant les sites. Ils sont mal classés. Dans la dépression on y observe parfois de grosses huîtres. Les lutites sont principalement calcaires ;
- les dépôts vaseux et sableux bruns verts se rencontrent près du rivage et dans les baies abritées voisines des embouchures de la Dumbéa, la Katiramona, la Karikouïé. Ce sont principalement des lutites d'origine siliceuse, mais souvent associées à des sables fins calcaires démontrant ainsi une large distribution de la sédimentation corallienne. Leur extension dans le lagon externe donne une indication sur la direction des courants de fond. L'embouchure des rivières importantes, telle la Dumbéa, est obstruée par une barre peu profonde sableuse et riche en gravillons ferrugineux.

## LES TAPHOCOENOSSES

*par J.P. DEBENAY*

### METHODES D'ETUDE

L'étude quantitative des taphocoenoses (faune et microfaune) a été effectuée sur les fractions suivantes du sédiment :

- fraction 2 mm à 0,5 mm.
- fraction 0,5 mm à 0,125 mm qui regroupe les refus de tamis 0,5 mm à 0,250 mm et 0,250 mm à 0,125 mm. Les comptages de tests et de coquilles ont été faits sur chacune de ces fractions.

## 1. Fraction 2 mm - 0,5 mm

Les Gastéropodes, les Lamellibranches et les Foraminifères ainsi que les débris identifiables de ces organismes ont été comptés sous la loupe binoculaire en utilisant une méthode inspirée du compteur de points. Il a ainsi été possible de préciser la répartition de ces groupes et d'évaluer leur importance dans la constitution du sédiment.

Les autres éléments constitutants sont essentiellement des débris coralliens, des spicules d'éponges et d'Alcyonaires, des débris d'échinodermes et d'algues calcaires ainsi que des débris non identifiables dont une partie provient de l'usure des Lamellibranches, des Gastéropodes et des Foraminifères. Ces organismes ont donc, dans la sédimentogenèse, une importance plus grande que ne l'indiquent les chiffres du comptage.

Les éléments d'origine minérale sont très rares dans cette fraction du sédiment et ne se trouvent qu'à proximité immédiate des embouchures de rivières.

Les résultats obtenus ont été portés, soit sur un diagramme triangulaire en ce qui concerne les pourcentages relatifs, soit sur un diagramme rectangulaire pour le pourcentage total. De plus les proportions relatives des Foraminifères à test arénacé, porcelané ou hyalin ont été évaluées par comptage, et reportées sur un diagramme circulaire.

## 2. Fraction 0,5 mm - 0,125 mm

Les comptages ont été effectués sur les groupes de Foraminifères cités précédemment auxquels s'ajoutent parfois des Foraminifères planctoniques. Afin de faciliter les comptages, les refus de tamis sont traités au tétrachlorure et les tests isolés par flottation. Sur 100 tests comptés et identifiés sous la loupe pour chaque échantillon, des pourcentages relatifs sont obtenus et portés comme précédemment, sur un diagramme circulaire.

Pour ce travail cartographique d'ensemble, la fraction 0,125 mm - 0,063 mm a été écartée en raison de la grande quantité de tests immatures qu'elle contient.

**3. Les résultats** obtenus et présentés sous forme de diagrammes, sont placés sur la carte annexe de la carte sédimentologique. Une étude plus détaillée de la répartition faunistique dépassant le cadre d'un travail purement descriptif viendra compléter par la suite cette cartographie générale.

Les mêmes comptages ont été réalisés sur la fraction supérieure à 2 mm ; les résultats obtenus n'ont pas été cartographiés, car ils ne nous ont pas semblé représentatifs de la constitution du sédiment. En effet la quantité du refus récolté dans le tamis 2 mm est en général relativement faible et les éléments qui s'y trouvent sont de taille très variable, aussi un seul élément de grande taille peut perturber les résultats du comptage. D'autre part, les Foraminifères ne sont représentés dans cette fraction que par quelques Peneroplidae, Nommulitidae et Amphisteginidae.

Les fractions de taille inférieure à 0,5 mm présentent quant à elles, l'inconvénient de contenir de nombreux petits fragments trop roulés et trop usés pour être identifiables.

## L'ENSEMBLE DES FORAMINIFERES ET DES MOLLUSQUES

Nous avons recherché le pourcentage, dans le sédiment, de l'ensemble des tests (entiers ou brisés) de Foraminifères et des coquilles (entières ou brisées) de Lamellibranches et de Gastéropodes. Nous avons ensuite comparé l'importance relative de ces 3 groupes.

### 1. Pourcentage total

Sur la feuille NOUMEA les Foraminifères et les Mollusques constituent 1 à 95 % du refus 2 mm - 0,5 mm, mais ne dépassent 75 % que dans 5 % des échantillons. Les grandes zones morphologiques du lagon sont très marquées sur cette feuille, et comme pour la feuille MONT DORE la répartition faunistique semble liée à cette morphologie. Au niveau de l'arrière-récif et du plateau corallien, les Foraminifères et les Mollusques ne forment jamais plus de 40 % de la fraction considérée. Cette valeur est dépassée à de rares exceptions près dans tous les échantillons de la dépression du lagon externe. Des valeurs élevées ont également été notées dans les vallées sous marines qui entaillent le lagon et à proximité des passes.

Deux baies principales constituent le lagon interne. Celle de Port Laguerre et celle de Dumbéa. Le comportement de la faune varie de l'une à l'autre : en Baie de Port Laguerre, les Foraminifères et les Mollusques ont un rôle important et constituent jusqu'à 90 % de la fraction 2 mm - 0,5 mm ; en Baie de Dumbéa au contraire l'importance de ces groupes est très réduite, ils constituent fréquemment moins de 20 % de la fraction 2 mm - 0,5 mm.

### 2. Pourcentage relatif

Trois groupes de constituants sont étudiés : les Foraminifères, les Gastéropodes, les Lamellibranches. Lorsque l'un d'entre eux forme plus de 50 % de l'ensemble constitué par ces trois groupes, il est considéré comme dominant.

Les Foraminifères dominent dans 20 % des échantillons, ceux-ci étant localisés à proximité de divers récifs : entre les îlots Maître, Croissant et la côte, au sud des îlots Crouy et aux Goelands ainsi que dans la zone récifale de la Passe de Boulari. On observe également une prépondérance des Foraminifères au niveau de la Passe de Dumbéa. On retrouve ce phénomène de dominance des Foraminifères au voisinage des passes sur la feuille TONTOUTA (Passe de Uitoé).

Les Lamellibranches constituent le groupe qui domine le plus fréquemment (dans 30 % des échantillons). Leur principale zone de localisation se situe dans l'ouest de la feuille, sa limite vers l'est allant de la pointe de l'île Nou, au nord jus-

qu'au sud du récif Laregnère, au sud. De même que sur les cartes voisines, les Lamellibranches sont largement représentés dans les baies vaseuses et dans les sédiments riches en lutites qui prolongent ces baies dans le lagon externe.

L'importance des Gastéropodes est réduite : ils sont dominants dans 10 % des échantillons seulement. Il n'y a pas de concentration remarquable d'échantillons riches en Gastéropodes.

Dans 40 % des cas aucun de ces trois groupes (Foraminifères, Gastéropodes, Lamellibranches) ne dépasse 50 % de l'ensemble. En outre une douzaine des échantillons récoltés ne contenait aucune trace de Foraminifères dans la fraction 2 mm - 0,5 mm.

## LES FORAMINIFERES

Une forme est considérée comme dominante si son pourcentage relatif est supérieur à celui des autres formes, quelle que soit sa valeur.

### 1. Fraction 2 mm - 0,5 mm

Sur cette feuille, les Foraminifères sont moins abondants que les Mollusques ; Ils ne dominent que dans 20 % des échantillons.

Les tests porcelanés ont le rôle le plus important dans toute la zone d'arrière-récif. Leur aire de dominance s'étend vers l'arrière, sur le plateau corallien particulièrement au niveau des récifs Crouy et aux Goelands et jusqu'à l'îlot Maître, mais également dans les vallées sous marines aboutissant aux passes de Dumbea et de Boulari. Contrairement à ce qui peut être observé dans la Baie de Saint-Vincent (feuille TONTOUTA) où les Foraminifères hyalins dominent en fond des baies de Port Laguerre, de Dumbea et de Sainte-Marie.

En dehors des zones signalées ci-dessus, on trouve essentiellement des formes à test hyalin.

Les Foraminifères à test arénacé n'ont qu'une très faible importance dans la fraction 2 mm - 0,5 mm.

### 2 - Fraction 0,5 mm - 0,125 mm

Toujours peu abondants les tests plactoniques sont répartis sur l'ensemble de la surface cartographiée. Ils ont été observés dans le quart des échantillons.

Les tests porcelanés sont prédominants dans la zone d'arrière-récif et dans les secteurs sous le vent des récifs du lagon externe. Dans les baies riches en lutites, ce sont les formes hyalines qui deviennent prépondérantes. En dehors de ces zones particulières, le rôle principal revient toujours aux tests arénacés.

### 3. Cas particulier des *Alveolinella*

Comme sur les cartes voisines TONTOUTA et MONT DORE les tests de ce grand Foraminifère ont été récoltés dans la plus grande partie des échantillons. Ils ne sont absents que des fonds de baies très vaseux et de l'arrière-récif. Leur zone de répartition s'étend dans les vallées sous marines jusqu'au niveau des passes, présentant alors une forme « en fer à cheval » allant de la Passe de Dumbéa à la Passe de Boulari. Un phénomène identique peut être observé sur la carte TONTOUTA entre la Passe de Dumbéa et la Passe de Uitoé.

### 4. Répartition des *Turritellidae*

Ces Gastéropodes sont très peu représentés sur la carte NOUMEA. Ils sont répartis essentiellement sur quatre zones : dans la baie vaseuse de Port Laguerre, dans la zone vaseuse située au sud de l'îlot Sable, dans celle située à l'ouest et au nord de l'île Nou et à proximité de la zone riche en lutites signalée dans l'est de la feuille.

On remarque donc une corrélation entre la finesse du sédiment et la présence de coquilles de *Turritellidae*, bien que ceux-ci ne soient pas présents dans tous les échantillons vaseux.

## L'HISTOIRE DES RECIFS CORALLIENS QUATERNAIRES DE LA NOUVELLE-CALÉDONIE DEDUITE DE L'ÉTUDE DU FORAGE PROFOND SUR L'ÎLOT TENIA

par Jean COUDRAY\*

La plus grande partie de l'ensemble récifal néo-calédonien étant submergée, seule la réalisation de sondages profonds peut permettre d'en connaître la nature, l'âge, l'épaisseur et donc l'histoire. Jusqu'à ce jour, un seul d'entre eux, entièrement carotté, en a atteint la base (1) et c'est à partir de son étude détaillée que nous pouvons esquisser l'histoire de la naissance et de la croissance, durant le Quaternaire, des récifs entourant la Nouvelle-Calédonie.

Réalisé à l'îlot Ténia, caye de sable située dans la partie externe de la Baie de Saint-Vincent (feuille au 1/50.000e Oua Tom), à 600 m en deça de la barrière récifale externe, ce forage a traversé 226 m de sédiments carbonatés avant d'atteindre un substratum constitué de « phtanites » éocènes (COUDRAY, 1971).

---

\*Laboratoire de Géologie Historique — Université des Sciences et Techniques du Languedoc — Montpellier

(1) Grâce au financement de la Fondation Singer-Polignac, alors présidée par le Professeur Roger HEIM, Membre de l'Institut.

## L'AGE DES FORMATIONS

La macrofaune et la macroflore contenues dans cette série, composées essentiellement de madréporaires et d'algues calcaires n'ont livré que des formes actuelles sans valeur stratigraphique précise (COUDRAY et MASSIEUX, 1974). La microfaune par contre, évidemment plus variée, a permis de lui attribuer un âge pléistocène, deux des quatre espèces de foraminifères qui selon ADAMS (1970) marquent la limite Pliocène-Pléistocène dans la zone indo-pacifique : *Calcarina spengleri* et *Baculogypsina sphaerulata* étant présentes en abondance dès la base du sondage (COUDRAY et MARGEREL, 1974).

La seule coupure importante mise en évidence à l'intérieur de la série par les associations microfaunistiques se situe à - 11 m (2). Au-dessus de ce niveau la microfaune très diversifiée et bien conservée (116 espèces reconnues) est dominée par les Miliolidae (plus de 50 %) et les Textulariidae alors qu'au dessous les espèces les plus fréquentes et les plus caractéristiques sont les *Calcarina* (*C. spengleri* et *C. hispida*) et les *Operculinella* (*O. cumingii*). Ce changement net de type d'association allié à l'apparition de la lithification permet de fixer à cette profondeur la limite holocène-pléistocène, limite confirmée par les données géochronologiques.

Les datations effectuées sur coraux par le Carbone 14 (3) révèlent en effet des âges de  $960 \pm 90$  et  $920 \pm 90$  années B.P. pour les sédiments meubles voisins de la surface (entre - 3,7 et - 5,8 m) et  $4.170 \pm 80$  années B.P. pour un échantillon apparemment *in situ* prélevé à - 8 m. Au-delà de cette profondeur le relais a été assuré par la mesure des rapports  $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$  (4) qui indiquent des âges de  $7.000 \pm 1.000$  années B.P. à - 8 m ;  $125.000 \pm 20.000$  années B.P. à - 11 m ;  $235.000 \pm 15.000$  années B.P. à - 18,3 m et supérieur à 250.000 années B.P. (limite de la méthode) à partir de - 19,1 m.

## LES FACIES SEDIMENTOLOGIQUES

L'étude sédimentologique et paléocéologique détaillée a permis de reconnaître sept faciès majeurs dont les caractéristiques, comparées à celles des sédiments actuels de la même zone, laissent penser qu'ils correspondent chacun à des conditions de dépôt bien définies appartenant à quatre milieux de dépôts majeurs (COUDRAY et CUSSEY, 1973, fig. 1) :

- dépôts récifaux et subrécifaux représentés par des « calcaires construits » (« boundstones » de DUNHAM, 1962) à coraux et algues calcaires *in situ* ou peu remaniés ;
- dépôts d'arrière-récif représentés par des calcirudites et calcarénites hétérométriques (« grainstones » et « packstones ») correspondant aux éléments plus ou moins transportés de la barrière, aux tapis d'algues rouges et aux constructeurs isolés.

(2) Toutes les profondeurs sont données par rapport au niveau supérieur du sondage (1 m au-dessus des plus hautes mers).

(3) Datations G. DELIBRIAS, Centre des Faibles Activités C.N.R.S.-C.E.A., Gif-sur-Yvette.

(4) Datations C. LALOU, Centre des Faibles Activités C.N.R.S.-C.E.A., Gif-sur-Yvette.

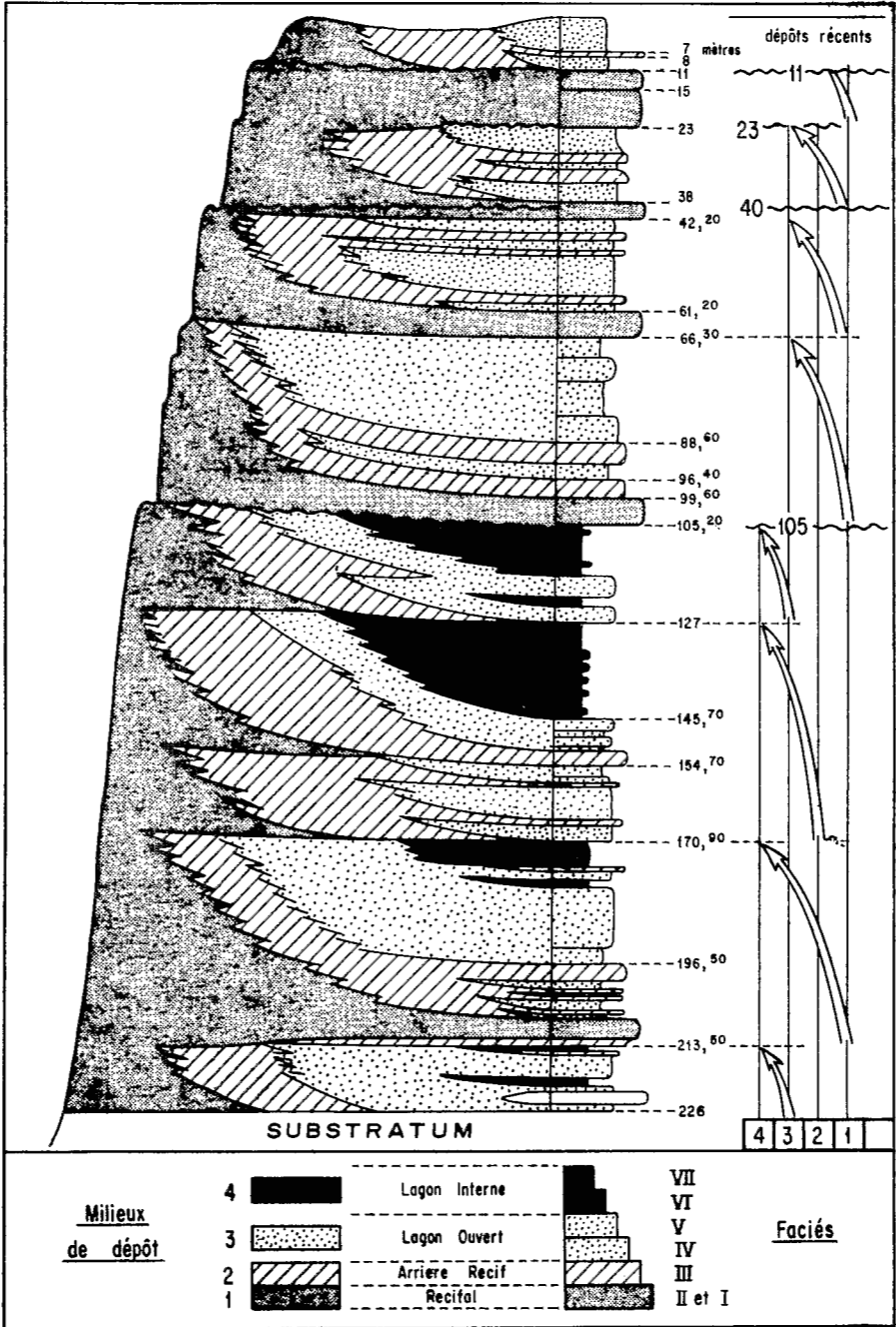


Fig. 1

Interprétation sédimentologique des conditions de dépôt de la série récifale traversée par le sondage Ténia (d'après COUDRAY et CUSSEY, 1973)

- dépôts de lagon « externe » représentés par des calcarénites homométriques plus fines (« grainstones » et « packstones ») ou des sables à foraminifères et débris d'algues correspondant à des sédiments largement vannés par les courants ;
- dépôts de lagon « interne » représentés par des calcarénites à fraction boueuse importante (« wackestones » et « packstones ») contenant des petits foraminifères, des ostracodes, des petits mollusques et parfois des coraux lamellaires. Ils correspondent à des sédiments déposés à l'abri des courants, à l'arrière des récifs.

L'analyse de la succession verticale de ces différents milieux de dépôt, d'où sont exclus ceux de type marin ouvert, confiné ou franchement terrigène démontre l'ampleur des déplacements latéraux des récifs successifs et leur tendance essentielle à l'accroissement vertical en bordure de la plate-forme littorale nécessairement subsidente. Elle fait apparaître le caractère nettement rythmique de la sédimentation récifale qui se traduit par la superposition de séquences décamétriques « régressives » (les termes supérieurs qui les composent sont plus « internes » que les termes inférieurs) reflétant la tendance à l'ensablement, voire l'envasement des récifs successifs (fig. 1) et liées vraisemblablement à une vitesse irrégulière de la montée relative du plan d'eau.

Certaines de ces séquences sont caractérisées par l'existence à leur sommet de discontinuités minéralogiques, pétrographiques ou chronologiques qui traduisent à l'évidence des lacunes de sédimentation et qui déterminent des rythmes d'ordre supérieur que nous avons nommés « pulsations sédimentaires » (COUDRAY et CUSSEY, 1973). Celles-ci dans la série sont au nombre de quatre : — 226 à — 105 m ; — 105 à — 40 m ; — 40 à — 11 m ; — 11 à 0 m et l'on peut remarquer que leur sommet correspond chaque fois à une rupture de pente ou à une terrasse interrompant l'abrupt du tombant récifal externe (Fig. 1).

Une telle concordance de facteurs à la fois sédimentogénétiques, diagénétiques et morphologiques nous a amené (COUDRAY et CUSSEY, 1973) à interpréter la série comme étant constituée de quatre « corps récifaux » principaux superposés ou, à l'échelle de la plate-forme côtière, de trois « complexes récifaux » sous-jacents au complexe actuel, qui présenteraient la même zonation horizontale que ce dernier et dont le forage recouperait les parties les plus externes (Fig. 2).

## L'ÉVOLUTION DES CONSTRUCTIONS

L'étude détaillée de l'évolution des caractéristiques minéralogiques et texturales des sédiments à l'intérieur de chaque pulsation a permis de reconstituer la succession des différentes phases diagénétiques (environnements hydrologiques dans lesquels le sédiment a évolué postérieurement à son dépôt) et d'en déduire la chronologie, l'amplitude et les causes des variations majeures du niveau marin (COUDRAY, 1975).

À la suite d'un réchauffement climatique intervenu au début du Pléistocène, un récif frangeant prend naissance sur la côte ouest de la Nouvelle Calédonie et sous l'action d'une subsidence affectant la plate-forme côtière, se développe verticalement de façon quasi-continue, induisant derrière lui une sédimentation pararéçifale sur une





épaisseur de 120 m (de - 225 à - 105 m). Une première phase d'émersion importante apparaît qui, semblant affecter la presque totalité des dépôts, traduirait un abaissement du niveau marin de l'ordre de la centaine de mètres. Alors que la subsidence se poursuit, ce niveau remonte, dépasse la limite supérieure des anciens dépôts et permet l'établissement d'une nouvelle sédimentation récifale épaisse de 65 m (de - 105 à - 40 m). Celle-ci est suivie d'une nouvelle phase d'émersion majeure dont les effets sont reconnus dans le forage jusque vers - 131 m, traduisant une baisse du niveau marin de l'ordre de 90 m. Postérieurement à cette émersion, une nouvelle remontée du niveau de la mer à l'origine de la troisième « pulsation sédimentaire » est suivie d'une dernière baisse importante affectant les dépôts de - 11 m jusque vers - 89 m. Enfin le niveau marin dépassera une dernière fois la limite supérieure des anciens sédiments pour donner naissance à la barrière actuelle et aux dépôts d'arrière-récif traversés par le sondage.

En résumé, l'étude pétrogénétique de la série quaternaire traversée par le sondage Ténia a permis de mettre en évidence des variations irrégulières du niveau marin liés à l'effet conjugué d'une importante subsidence et d'oscillations dont l'amplitude est compatible avec celles attribuées au glacio-eustatisme.

Si l'on admet que les premiers récifs se sont édifiés durant un haut niveau marin voisin de l'actuel, on déduit que l'amplitude de la subsidence, de valeur comparable à l'épaisseur des sédiments, est de l'ordre de 200 m et que sa vitesse moyenne sur les 2 millions d'années qu'à approximativement duré le quaternaire est de l'ordre de 0,1 mm/an. Si l'on admet, comme sa nature et sa morphologie le laissent penser, que le niveau à - 11 m (soit - 8 m environ par rapport aux plus basses mers actuelles) est un platier formé au voisinage du niveau des basses mers et que celles-ci il y a 125.000 ans étaient à 5 m au-dessus du niveau actuel (BLOOM et al., 1973), on déduit que l'amplitude de la subsidence depuis cette époque a été de  $8 + 5 = 13$  m en 125.000 ans, ce qui correspond à une vitesse de l'ordre de 0,1 mm/an. A partir de là, il est plausible d'admettre que la subsidence a été continue, de vitesse sensiblement constante et indépendante du taux de sédimentation, et il devient possible d'apprécier l'influence de l'épéirogenèse et du glacio-eustatisme dans l'évolution des phénomènes sédimentaires.

Le complexe récifal supérieur étant de façon certaine post-glaciaire, les trois corps récifaux inférieurs se seraient chacun développé durant un interglaciaire et les trois phases d'émersion majeures correspondraient chacune à une glaciation.

Les tentatives de comparaison avec les nombreuses courbes paléoclimatiques établies dans le monde, bien qu'hypothétiques en l'absence de datations radiométriques au-delà de 250.000 ans, font apparaître (COUDRAY, 1975) une bonne corrélation avec les données de ERICSON et WOLLIN (1968) établies à partir de l'évolution des foraminifères planctoniques du fond de l'Atlantique et attribuant au Pléistocène une durée de 2 millions d'années avec quatre glaciations majeures séparées par trois interglaciaires. Dans ce contexte (Fig. 3) le complexe récifal de base se serait développé de façon quasi continue durant une longue phase chaude post-Nebraskan (post-Gunz) correspondant à l'interglaciaire Aftonian, sur une période de l'ordre de

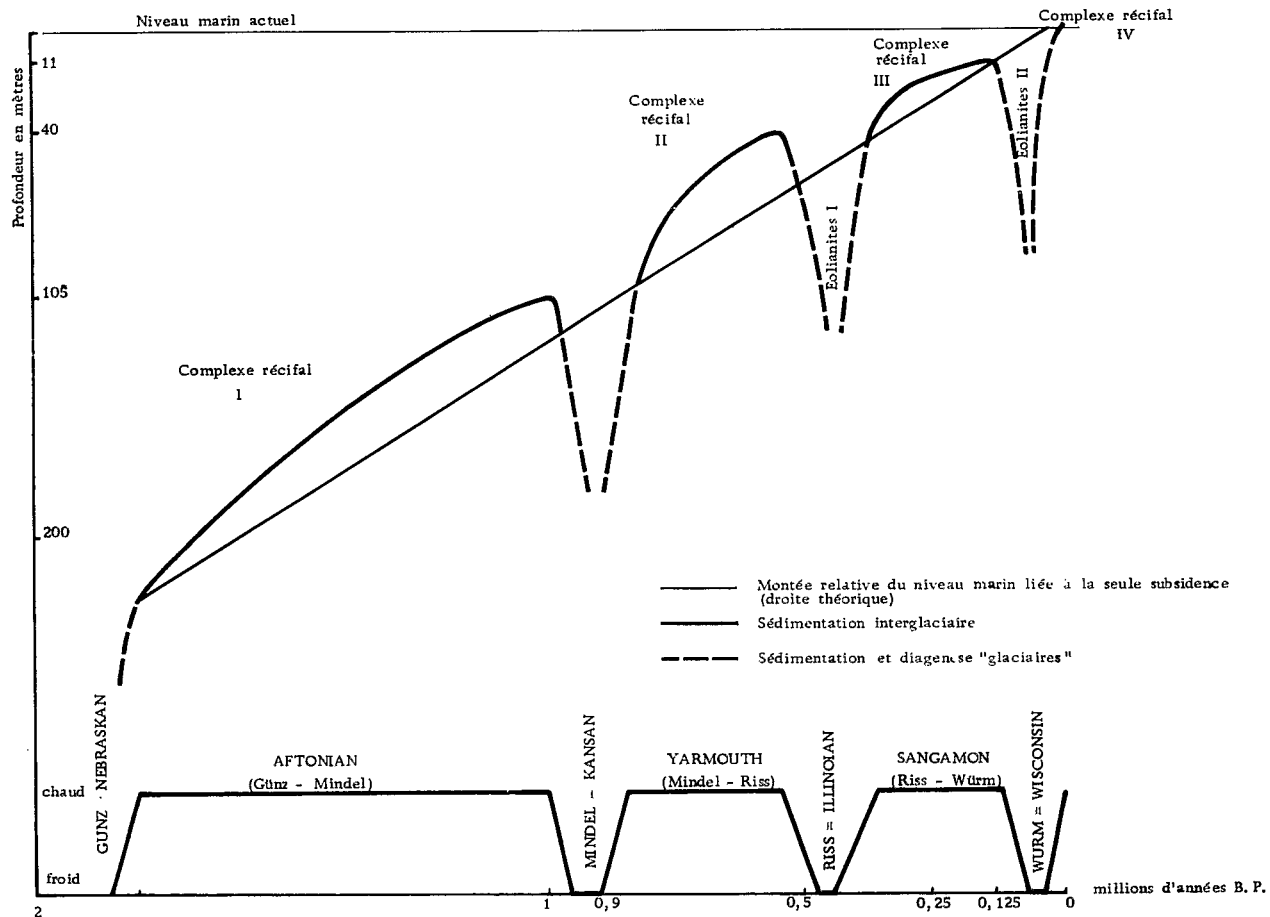


Fig. 3 — Interprétation chronologique, structurale et climatique de la sédimentation récifale quaternaire autour de la Nouvelle-Calédonie, (d'après COUDRAY, 1975).

800.000 ans (5) et la phase d'émersion nettement caractérisée à - 105 m serait contemporaine de la glaciation Kansan (Mindel). Le deuxième complexe récifal (- 105 à - 40 m) se serait développé durant l'interglaciaire Yarmouth dont la durée est de l'ordre de 350.000 ans et l'émersion qui suit serait due à la glaciation Illinoian (Riss). Le troisième complexe (- 40 à - 11 m) qui est le seul des trois complexes pléistocènes à avoir livré des âges précis correspondrait à l'interglaciaire Sangamon dont la durée a été approximativement de 250.000 ans, la phase d'émersion qui l'affecte étant due à la glaciation Wisconsin (Würm).

Des forages moins profonds réalisés postérieurement au forage Ténia sur les récifs frangeants des côtes orientale et occidentale de la Nouvelle-Calédonie (FONTES et al., 1977) ont confirmé, en les généralisant, les conclusions relatives à l'amplitude de la subsidence depuis 120.000 ans et à l'épaisseur, d'ordre décimétrique de tout un complexe récifal supérieur d'âge Holocène.

Concernant les trois complexes pléistocènes sous-jacents, nous pouvons raisonnablement, en l'absence de forages profonds complémentaires et compte-tenu de la morphologie générale de l'ensemble récifal entourant l'île, supposer leur existence sous la majeure partie du lagon, avec néanmoins des épaisseurs variables dues à une possible compartimentation tectonique (COUDRAY, 1975 ; DUGAS et DEBENAY, 1978) et à une érosion karstique différentielle durant les phases de bas niveau marin.

Seule l'étude géomorphologique détaillée de la Grande Terre et de son lagon, des études géophysiques appropriées sur le lagon et la réalisation de nouveaux sondages profonds permettront d'affiner l'histoire des récifs telle que nous la proposons.

## LA SEDIMENTATION DELTAÏQUE ET LES MANGROVES

par F. BALTZER \*

La côte ouest de la Nouvelle Calédonie présente une série de petits deltas développés dans de larges rias creusées pendant les phases glaciaires du quaternaire puis ennoyées au cours des interglaciaires et de la transgression Holocène. Ces deltas sont âgés de moins de 5.000 ans et les principaux d'entre eux sont formés, pour l'essentiel, de sédiments issus de l'altération et de l'érosion d'un bassin versant dur péridotites. Le climat tropical à saisons alternées soumet périodiquement la région à de violents cyclones accompagnés de précipitations diluviennes et favorise le développement de mangroves dans les marais maritimes. Le régime orographique des précipitations aboutit à un lessivage intense des massifs ultrabasiques, toujours élevés, alors que les plaines côtières et les marais maritimes subissent un microclimat à tendance aride, propice au confinement de la solution interstitielle du sol.

---

\*Laboratoire de Sédimentologie, Université d'Orsay, 91405.

(5) Si l'on admet pour la glaciation Kansan une durée de 100.000 à 200.000 ans comme l'admettent la majorité des auteurs et contrairement à ERICSON et WOLLIN qui lui attribuent une durée de 500.000 ans

Dans ce contexte, la phase résiduelle des massifs de péridotite est la base de la sédimentation actuelle. Elle est constituée d'une masse d'hydroxydes de fer accompagnée des minéraux primaires les moins attaquables (spinelle chromifère) et des minéraux primaires fragiles à des degrés divers d'altération (Enstatite, Péridot) (Trescases, 1973). Les profils de bas de pente contiennent de la Serpentine, du Talc, du Quartz secondaire et de la Silice amorphe. Tous ces minéraux se retrouvent, après érosion et transport, dans les sédiments actuels du delta. Les eaux des cours d'eaux, enrichies en silice et en magnésium par le lessivage infligé au bassin versant, nourrissent à l'aval des précipitations secondaires minérales (Quartz, Smectite) ou biologiques (Diatomées) qui s'ajoutent à la fraction détritique selon des proportions qui varient avec les endroits.

## LE DELTA ET LE CONE ALLUVIAL DE LA DUMBÉA

La Dumbéa est formée de trois rivières de la chaîne centrale se réunissant au sortir de la partie montagneuse et péridotitique du bassin versant en une vallée unique perpendiculaire aux plissements des formations sédimentaires et volcaniques de la « plaine côtière », ce qui lui vaut d'être alternativement très large ou très étroite suivant la nature des roches traversées. Cette basse vallée a été alternativement ennoyée et rajeunie par le jeu des transgressions et régressions glacio-eustatiques du quaternaire et aujourd'hui, dans les formations récentes qui la remplissent, on trouve des sédiments alluviaux, fluvio-marins, lagunaires et marins jusqu'au pied de la chaîne centrale.

Par commodité, on peut distinguer la zone aval, deltaïque, de la zone amont qui correspond à la plaine alluviale, les deux zones étant clairement séparées par un étranglement rocheux. Sous le delta, le substratum préholocène de la ria est formé d'argiles vertes variées dans lesquelles on reconnaît d'anciennes argiles marines et d'anciens sables et graviers d'origine péridotitique transformés en Smectite. Sous la plaine alluviale, on trouve des lambeaux d'un poudingue à gros galets de péridotite profondément altérés et également des formations argileuses variées très affectées par la pédogenèse. Ces sédiments anciens contrastent avec les sédiments Holocènes, reconnaissables à leur fraîcheur, bien que la diagénèse précoce soit déjà à l'œuvre.

La ria a d'abord été remplie par des formations marines holocènes avant d'être occupée par un cône alluvial et un delta. Dans ces formations, marines et lagunaires, on reconnaît la double influence des apports détritiques issus du domaine des péridotites, et de la sédimentation marine avec des argiles à Antigorite mélangées à des sables bioclastiques et à des formations coquillières. Ce matériel est granoclassé et devient de plus en plus fin pendant que la ria s'approfondit sous l'effet de la transgression holocène, puis de plus en plus grossier vers le sommet, lorsque le remplissage devient plus rapide que la transgression. De tels sédiments ont été reconnus loin en amont, sous les sédiments de la plaine alluviale.

Le delta actuel (Fig. 4) se compose d'un chenal principal bordé de levées sédimentaires naturelles formant une avancée de terre ferme dans l'axe de la vallée ennoyée. De part et d'autre de cette avancée de terre ferme, s'étendent deux dépressions latérales occupées par de vastes marais maritimes dans l'allongement desquels

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7

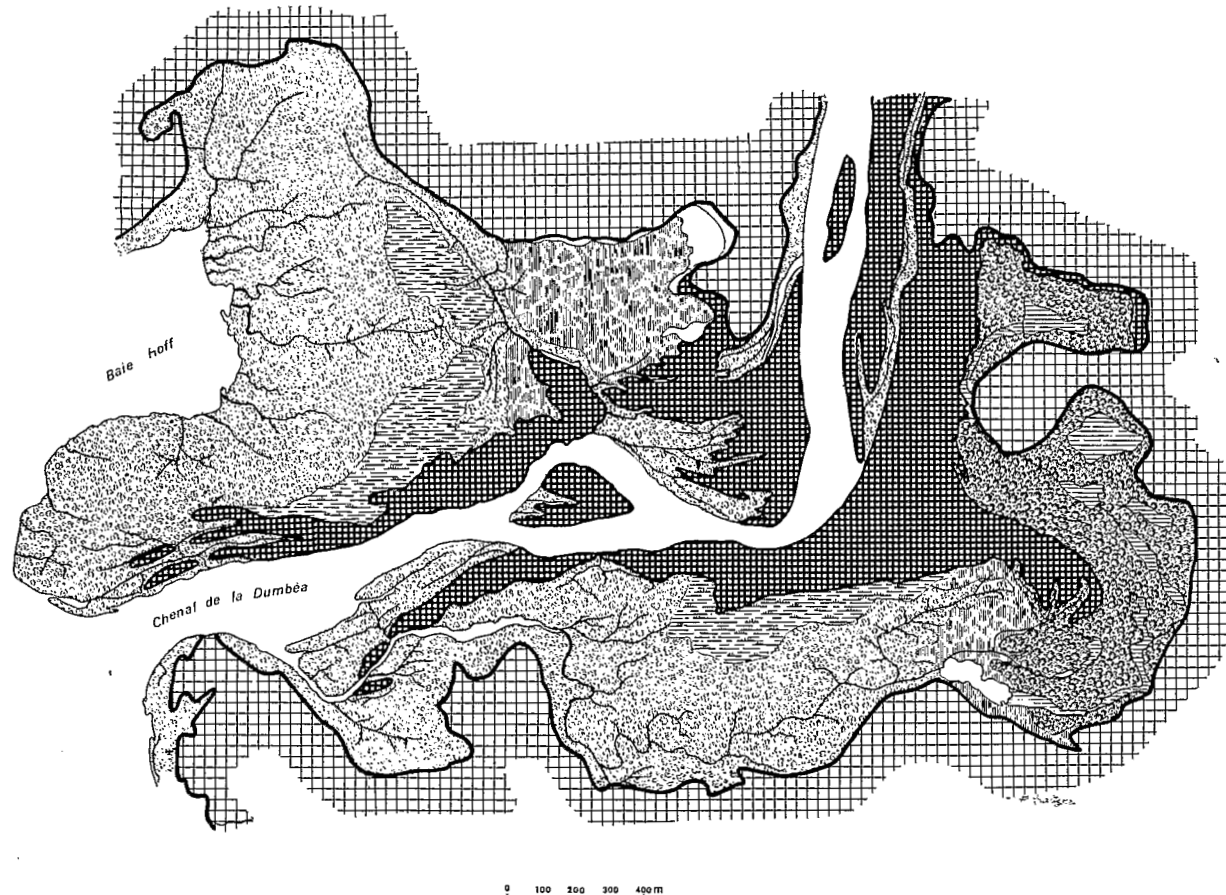


Fig. 4 — Carte du drainage et des grands ensembles de la végétation du delta de la Dumbéa. 1) : marais maritime de mangrove — 2) marais maritime hypersalin — 3) marais d'eau saumâtre à *Acrostichum* et *Cyperacées* — 4) marais et étang à Niaouli — 5) formations anciennes — 6) levées sédimentaires quaternaires — 7) étang, baie, cours d'eau.

on trouve, sensiblement excentrés vers l'extérieur, un chenal (rive gauche) ou une petite baie (rive droite), derniers vestiges de la ria avant la formation du delta. Les levées sont formées par l'accumulation de sables limoneux dans lesquels on trouve principalement des pseudoparticules ferrugineuses, souvent parcourues de veinules de Quartz ou de Serpentine, avec de l'Enstatite, du Quartz et de l'Antigorite. Les dépressions latérales sont comblées par des limons et des argiles dont la composition minéralogique associe à des hydroxydes de fer contenant souvent de la silice adsorbée, de l'Antigorite, un peu de Talc, de la Kaolinite (dégradation des roches alumineuses du cortège des péridotites) et des traces de Smectite. La sédimentation d'origine biologique est abondante dans les dépressions latérales, surtout sous forme de matière végétale (mangroves jusqu'à 50 % dans les marais occupés de longue date), mais aussi sous forme de frustules de diatomées (jusqu'à 10 %) et, secondairement, sous forme de Carbonate de Calcium (quelque %). Une diagenèse très précoce modifie ce matériel.

En amont du delta et séparé de lui par un défilé rocheux (lame rhyolitique sénonienne), s'étend une plaine alluviale dont la structure et la composition sont identiques à celles du delta si ce n'est que la sédimentation devient très grossière au voisinage du domaine montagneux. Au pied de la montagne, le matériel grossier prend la forme d'un cône alluvial à galets de péridotite, ravinant les formations lagunaires de l'Holocène. Ce cône se prolonge vers l'aval par les graviers du chenal et de son sous-bassement et par les sables des levées. De part et d'autre du cône central, la plaine alluviale présente des dépressions latérales dont le remplissage est formé, suivant les endroits, de sables ou d'argiles ferrugineux.

## LA MISE EN PLACE DES SEDIMENTS DELTAIQUES

L'étude de la mise en place des sédiments a été abordée par deux voies complémentaires (BALTZER, 1980) : 1 - Morphologie dynamique et écologie des marais maritimes ; 2 - Observation et mesure des effets des crues cycloniques.

### 1. Morphologie dynamique et écologie des marais maritimes

La méthode de cartographie des zones végétales par photointerprétation et transects sur le terrain que j'ai mise au point pour l'étude des mangroves de Nouvelle-Calédonie, du Cameroun et du Sud-Ouest Iranien met en évidence les régions de sédimentation et d'érosion, l'âge relatif des diverses unités morphologiques, la tendance transgressive ou régressive du niveau marin relatif et enfin, les gradients de salinité. Pour reprendre seulement l'exemple de la mangrove et du pré salé, disons que trois espèces de palétuviers - *Rhizophora mucronata*, *Bruguiera eryopetala* et *Avicennia officinalis* - et une espèce herbacée halophyte - *Salicornia australis* - déterminent une zonation suffisamment variée pour répondre à toutes ces questions de morphologie dynamique.

Dans la dépression latérale de rive droite du delta de la Dumbéa, en allant de la baie axiale vers le chenal fluvial, on rencontre successivement une mangrove externe à *Rhizophora* au bord de la baie, une mangrove pénéeexterne à *Bruguiera*, une man-

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8



ZONE INTERMEDIAIRE



ZONE TERRESTRE



Fig. 5 — Carte des formations végétales du delta de la Dumbéa. 1) *Rhizophora mucronata* en bordure d'eau libre — 2) *Brugiera gymnorhiza* seul — 3) *Brugiera* et *Rhizophora* (mélange en proportions variables) — 4) *Rhizophora mucronata* (situation interne) — 5) *Avicennia officinalis* — 6) *Lumnitzera racemosa* — 7) *Salicornia australis* (marais sursalé découvert) — 8) zone nue et voile algale — 9) marais intermédiaire à Cypéracées et *Acrostichum aureum* — 10) marais intermédiaire à *Acrostichum aureum* et Cyperacées — 11) savane sur levée sédimentaire (*Imperata*, *Casuarina*, *Melaleuca*) — 12) Forêt marécageuse à *Melaleuca leucadendron* — 13) savane à *Melaleuca leucadendron* sur formations antéquaternaires.



grove pénéeinterne à *Rhizophora*, au développement grêle et enfin une mangrove interne à *Avicennia*, en grande partie arbustive. On atteint ensuite le pré salé à *Salicornia* la zone à voile algaire, la levée et le chenal fluviatile. La zonation végétale est fondée sur ces groupements de plantes en bandes parallèles au rivage, caractérisés soit par une espèce dominante au point de paraître unique, soit par un mélange de deux espèces ou davantage. Chacun de ces groupements végétaux occupe une position bien déterminée dans la géomorphologie des marais (bordure de baie, centre des banquettes de vase, position interne) et j'ai pu montrer l'existence de niveaux topographiques préférentiels, caractéristiques de ces divers groupements. En retour, la généralisation de ce résultat a fourni des indications sur les niveaux topographiques dans les marais indispensables pour l'étude des paléoniveaux marins.

La carte des formations végétales (Fig. 5) met en évidence la dynamique sédimentaire dans les marais. Les zones de sédimentation fine rapide se reconnaissent à l'importance des formations externes, au grand développement des palétuviers et à la faible densité, voire à l'inexistence du réseau de drainage non encore formé. Les zones de sédimentation réduite ou d'équilibre présentent des zones externes réduites, des palétuviers au développement médiocre et un réseau de drainage bien développé avec de nombreux méandres. Dans les zones à sédimentation réduite les plus anciennes, le réseau devient sénescant et se caractérise par une extrême complexité et des captures nombreuses. Les zones sujettes à l'érosion, que ce soit de la part d'un chenal ou d'une baie, montrent des anomalies de répartition bien visibles sur les cartes où des formations végétales normalement en situation moyenne ou interne sont mises en contact avec l'eau libre.

La carte des formations végétales donne une idée précise des conditions géochimiques non seulement par le contraste entre les milieux réducteurs riches en matière organique et les milieux oxydants, beaucoup plus pauvres, mais aussi par les gradients de salinité qui sont très apparents. Par ordre de tolérance décroissante, les principales espèces des marais maritimes de Nouvelle-Calédonie peuvent se classer en fonction de la chlorinité admissible : *Salicornia australis* (supérieur à 40 g/l), *Avicennia officinalis* (30 à 40 g/l), *Rhizophora mucronata* (jusqu'à 30 g/l) et *Bruguiera eryopetala* (inférieur à 20 g/l).

Pour le delta de la Dumbéa, le développement des marais est plus ancien et à peu près achevé sur la dépression latérale de rive gauche alors qu'il est encore en cours sur la dépression latérale de rive droite. L'alimentation des mangroves en sédiments et substances nutritives se fait à partir des axes de drainage excentrés des dépressions latérales (chenal ou baie) par l'intermédiaire des chenaux de marée.

## 2. L'observation directe des effets des crues cycloniques

Ayant assisté à plusieurs crues cycloniques, j'ai pu en évaluer les effets : direction des courants, épaisseur et granulométrie des dépôts sédimentaires, conditions de l'écoulement (hydroisohypses), évaluation de l'énergie gravifique mise en jeu par le cours d'eau.

Pendant la crue, les filets d'eau convergent et le courant s'accélère au franchissement des parties étroites du lit majeur. A l'inverse, les zones où le lit majeur s'élargit voient les lignes d'eau s'ouvrir en éventail et le courant ralentir progressivement. La concentration du courant a pour conséquence une érosion des formations alluviales les plus exposées et le seul sédiment nouveau est la fraction grossière redéposée presque immédiatement après lavage de la fraction fine associée. Les fines se déposent évidemment dans les zones de détente du courant et, en fin de crue, dans les zones déprimées.

Les dépôts d'une crue donnée, très reconnaissables, sont plus grossiers et plus épais sous forme de rides nouvelles ajoutées parallèlement aux levées ou de placages sableux abandonnés sur les levées, au voisinage du chenal. Le matériel devient vite extrêmement fin et l'épaisseur des dépôts est très faible dans les dépressions latérales.

L'énergie gravifique consommée par le cours d'eau en crue a été évaluée par la pente de la surface liquide donnée par la carte des hydroisohypses. La puissance mise en jeu est considérable, non seulement au fond du chenal principal, mais aussi dans le domaine des mangroves.

## CONCLUSION

Ces résultats montrent que les crues cycloniques ont un rôle prépondérant dans la formation d'un delta comme celui de la Dumbéa. L'épaisseur des dépôts et leur répartition ne font que confirmer et reproduire la morphologie acquise au cours des crues précédentes, à ceci près que le rafraîchissement de cette morphologie la rend plus facilement compréhensible (curage des cuvettes d'érosion et dépôt de rides nouvelles, par exemple). La végétation, que ce soit la végétation des mangroves, des prés salés, des levées ou des marais forestiers dulçaquicoles, tient un grand rôle dans la mise en place des sédiments, en brisant le courant et en retenant les particules fines à la manière d'un filtre. C'est de cette façon que le fleuve, tout en dépensant une énergie quasi-torrentielle, capable de transporter des galets, dépose en fait des sables fins limoneux sur les levées colonisées par les graminées et des argiles dans les mangroves.

## LES MOLLUSQUES DES MANGROVES LITTORALES, DELTAIQUES ET ESTUARIENNES

par J.C. PLAZIAT\*

L'originalité de la mangrove, cette formation d'arbres vivant les pieds dans l'eau salée, n'est plus à souligner. Les mollusques de ce milieu constituent également un peuplement particulier, qui tire son originalité à la fois des conditions de vie créées par le peuplement végétal et de la localisation fréquente de la mangrove au débouché des cours d'eau dans la mer (estuaires, deltas) c'est à dire en milieux plus ou moins dessalés et sursalés.

Malgré son importance sur les côtes de la Nouvelle-Calédonie, la mangrove est un domaine encore mal connu. Il est vrai que le fourré inextricable des *Rhizophora* externes sépare souvent de façon presque totale les deux bordures aisément accessibles à l'homme : la bordure maritime ou estuarienne, abordable en bateau, une forêt d'arbres particulièrement dense, et la bordure interne, terrestre, arbustive.

En réalité, on doit distinguer plusieurs types de mangrove :

- 1) le simple rideau de palétuviers, large de quelques mètres à quelques dizaines de mètres, en bordure d'une côte plus ou moins abrupte ;
- 2) la mangrove de marais maritime côtier, envahissant une anse colmatée de sédiments sablo-vaseux apportés par la mer et sans relations avec un cours d'eau ;
- 3) la mangrove de delta, colonisant la partie émergée de la construction sédimentaire édifiée par les crues du fleuve, en relation directe avec les eaux du fleuve lors des crues mais dépendant surtout des marées ;
- 4) la mangrove d'estuaire, baignée par des eaux toujours dessalées par l'apport fluvial mais selon le rythme des marées qui remontent plus ou moins vers l'amont selon le débit du cours d'eau.

Les variations de salinité, au cours d'un cycle annuel, sont différentes dans chacun des cas : presque nulles dans le premier (en dehors des cyclones) ; plus durables dans les marais maritimes côtiers et les deltas, en fonction des pluies ; liées à la marée mais toujours sensibles dans les estuaires. Comme la zone interne est presque toujours soumise à des sursalures temporaires en raison de la fréquence des émergences et du climat, le gradient de salinité observable dans l'eau d'imprégnation du sol comme dans l'eau d'inondation, entre le bord externe, en lisière de l'eau libre, et le bord interne, terrestre, varie d'un type 4. D'autre part, les éléments nutritifs (sels, plancton) apportés en suspension dans l'eau de la marée, décroissent rapidement de l'extérieur à l'intérieur. Les plantes sont le plus directement affectées par ces gradients ; elles ont réagi en se répartissant en zones concentriques à peuplements différents, à partir de la bordure externe en fonction de la durée de la submersion du sol par la marée (liée à l'altitude du sol par rapport aux différents coefficients des marées)

---

\* Laboratoire de Géologie structurale. Faculté des Sciences de Paris-Sud, 91405 ORSAY, Cedex France.

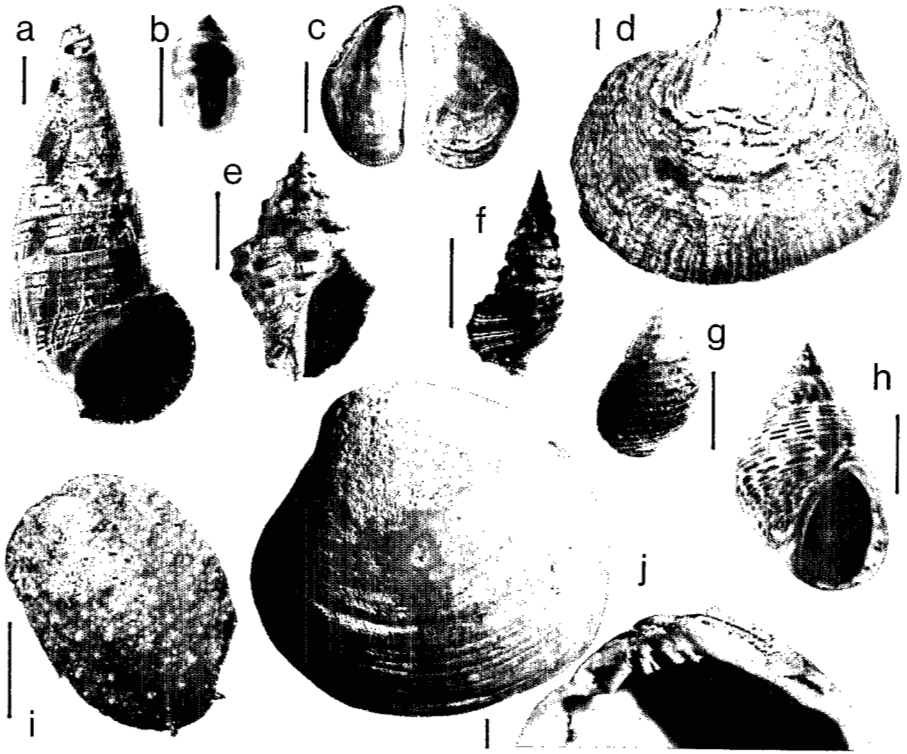


Fig. 6

Les principaux mollusques de la mangrove : a – *Terebralia palustris* ; b – *Cassidula nucleus* ; c – *Brachidontes variabilis* ; d – *Melina ephippium* ; e – *Ricinula undata* ; f – *Clypeomorus moniliferum* f. *patulum* ; g – *Planaxis sulcatus* ; h – *Littorina scabra* ; i – *Onchidium* sp. ; j – *Polymesoda (Geloina) cf. sublobata*.

Chaque échelle graphique représente 1 cm.

et en fonction de la salinité maximale (dépendant de la salinité initiale et des conditions d'évaporation) (BALTZER, 1969).

Les mollusques ont une répartition également zonée, calquée sur celle des végétaux, pour les mêmes raisons, bien qu'il leur soit possible d'échapper aux conditions les plus défavorables (crués) en s'enfermant momentanément dans leur coquille.

Les peuplements les plus variés sont ceux des mangroves de front de mer. La faune littorale du lagon vit sur et dans le sédiment colonisé par les *Rhizophora* externes et s'avance dans les chenaux (*Gafrarium*, *Marcia*, *Arca* (*Anadra*, *Natica*, *Chama*, Cérithes (*Cerithium*, *Clypeomorus*, *Planaxis*) mais sous le couvert et sur les arbres on trouve une faune plus originale. Sur le sol, des Nérites et surtout le grand Potamide caractéristique de la mangrove : *Terebralia palustris* (ex — *Pyrazus palustris*) ; sur le sol, mais aussi en groupes sur l'écorce des troncs, un petit pulmoné amphibie, l'Auriculidé *Cassidula nucleus* ; sur les palétuviers, les Lamellibranches fixés par leur byssus : le Mytilidé *Brachidontes variabilis*, La Perne plate *Melina* (ou *Isogomon*) *ephippium*, dans les anfractuosités de la base des racines ; les formes qui encroûtent les racines, surtout entre le niveau moyen de la mer et les basses mers de morte eau : l'huître de palétuviers (*Saccostrea cucullata*) voisinant avec les balanes (*Balanus* et *Chthamalus*) dont se nourrit un petit Muricidé (*Ricinula undata*). Un petit cérithé élégant (*Clypeomorus moniliferum* forme *patulum*) et un Cérithidé globuleux (*Planaxis sulcatus*) peuvent se hisser sur les racines jusqu'au dessus du niveau moyen de la mer, mais l'espèce la plus amphibie est, comme dans toutes les mangroves du monde, une littorine : *Littorina scabra* qui monte sur les racines échasses et les basses branches de *Rhizophora* jusqu'au dessus des hautes mers de grande vive eau.

Toutes ces formes occupent la lisière du fourré de *Rhizophora* externe sur une très faible profondeur. Dès que l'on s'enfonce de quelques mètres, la plupart des espèces disparaissent. La faune se réduit au Potamide, dont l'abondance va croissant, à la littorine qui se raréfie au contraire rapidement et à deux Pulmonés amphibies : l'Auriculidé et une forme particulièrement discrète, la « Limace de la mangrove » (un *Onchidium*) qui se cache le jour dans les terriers de crabes abandonnés. Ces pulmonés littoraux montrent, comme le *Terebralia*, une nette dépendance vis-à-vis des palétuviers : leur ombre les protège du dessèchement et les feuilles tombées servent de nourriture complémentaire aux Potamides adultes. Ils peuvent être encore nombreux dans la zone à *Avicennia* mais disparaissent dans les zones plus internes (z. à Salicorne et z. nue). En général l'appauvrissement brutal qui caractérise l'intérieur de la mangrove est compensé par une grande abondance ou biomasse, due surtout aux *Terebralia* : de 5 à 30 individus au m<sup>2</sup> sur des centaines d'hectares. Mais il arrive aussi que ce nombre soit considérablement dépassé dans des creux servant de nursery (plus de 400 jeunes au m<sup>2</sup>) ou dans des dépressions toujours humides bien que plus élevées que le niveau des marées moyennes (jusqu'à 130 adultes de 7 à 9 cm de long et 45 plus petits, sur 1 m<sup>2</sup>).

Dans les mangroves d'estuaires, la dessalure intervient nettement : c'est là que se trouvent les peuplements naturels d'huîtres de palétuviers susceptibles d'alimenter une ostréiculture active (Diahot) ; leur taille maximale étant atteinte dans les eaux les plus dessalées. Comme la biocénose de lisière de la mangrove reste très riche près de l'embouchure (avec la Perne et une *Barbatia*), on note une réduction très

importante de la diversité d'aval en amont. Par contre, la grande « palourde » ou Cyrène (*Polymesoda Geloïna*) apparaît dans la partie interne de la mangrove inondée par des eaux dessalées à chaque marée. Ce grand Lamellibranche (8 à 15 cm), qui s'enfouit à faible profondeur dans la vase, n'est repérable qu'en le localisant par tâtonnement, au pied. Sa chair est appréciée depuis longtemps et les parties de pêche traditionnelles depuis des siècles ont laissé des tas de coquilles qualifiables de kjökenmöding, en bordure des mangroves : en raison du poids de leur coquille les « palourdes » sont ouvertes sur un feu de bois et seule la chair est rapportée au village.

Les mangroves de deltas combinent les caractéristiques de mangroves de marais maritimes côtiers et de mangroves estuariennes. L'exemple du delta de la Dumba concrétisera l'analyse d'une de ces mangroves complexes (Fig. 7). En aval du pont de la R.T. 1 la mangrove occupe d'abord d'anciens chenaux colmatés puis deux marais maritimes : le marais de rive gauche est alimenté par le chenal estuarien du Pont Noir et le marais rive droite borde la Baie Hoff. Puis la mangrove se rétrécit sur la rive W de la Baie Hoff et en bordure de la Baie Taa, constituant une bande étroite, en rideau, à la périphérie des reliefs anciens. La mangrove bordant la Baie Hoff reçoit des eaux légèrement dessalées en moyenne. Sa faune est du type « front de mer » un peu appauvrie (B-C) et il s'y ajoute, en position interne (D 1), la grande Cyrène qui supporte ici des salinités proches de celle de la mer. Par contre, au niveau du coude (D3), la même espèce supporte une eau deux fois moins salée et l'eau douce des crues. La faune de mollusques se réduit ici à la Cyrène et aux Pulmonés (*Cassidula* et *Onchidium*). Le marais de rive gauche, alimenté par des eaux moins salées que son vis-à-vis, comporte aussi une faune appauvrie (C'). Mais l'évaporation fait remonter la salinité dans sa partie centrale : après un secteur aval sans mollusques (E) on retrouve les Potamides et Littorines avec la Cyrène et les Pulmonés amphibies (D 2). En amont du coude et au fond des marais la mangrove à *Bruguiera* et *Rhizophora* est dénuée de mollusques, probablement en raison d'une dessalure excessive (E).

Le peuplement de mollusques des mangroves néo-calédoniennes est tout à fait typique : par ses composants et leur répartition. Par comparaison avec la faune du lagon (A) la présence et l'abondance du Potamide *Terebralia palustris* est particulièrement caractéristique. La subdivision en peuplement de lisière externe (B), riche en organismes fixés filtrant l'eau, et peuplement externe (C), appauvri, est complété, lorsque la dessalure le permet, par la grande Cyrène (D). Ce type de zonation a été retrouvé dans les autres mangroves indo-pacifiques et atlantiques et paraît caractéristique des mangroves à l'échelle mondiale.

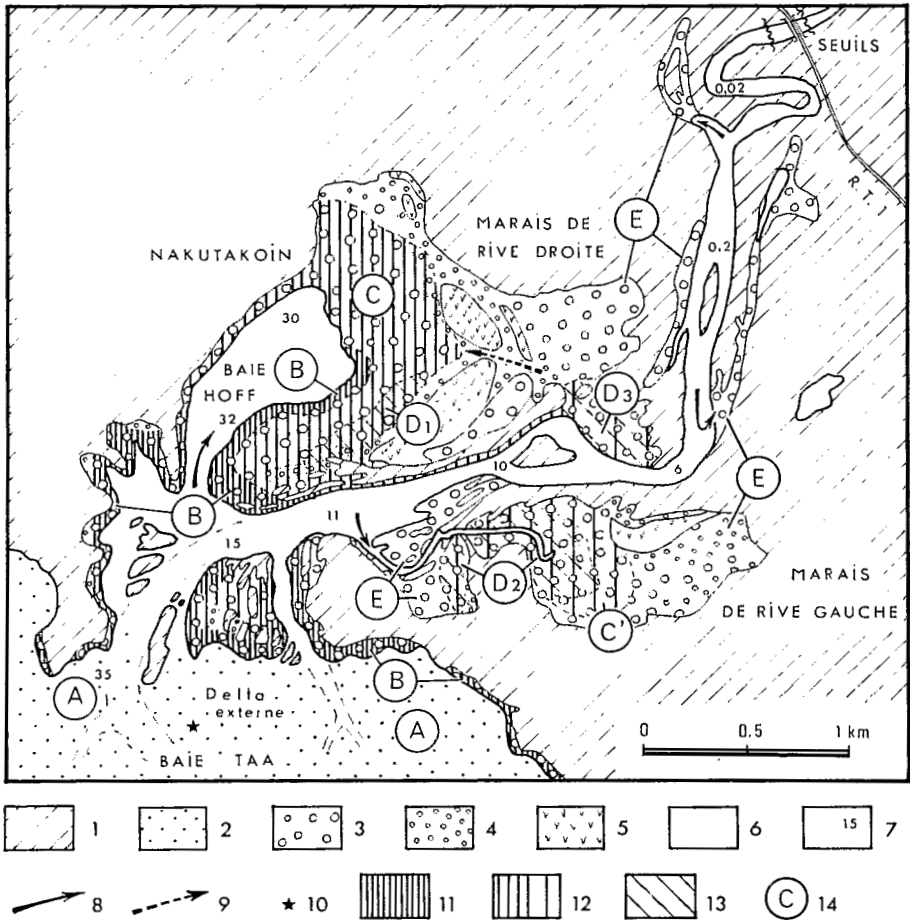


Fig. 7

Les peuplements des mangroves du delta de la Dumbéa (d'après la cartographie de F. Baltzer, 1969) : 1 — domaine terrestre en dehors de la mangrove ; 2 — baie du lagon ; 3 — mangrove à *Rhizophora* et *Bruguiera* dominants ; 4 — mangrove à *Avicennia* ; 5 — zone à Salicornes ; 6 — zone nue ou à tapis algues ; 7 — estuaire et dépendances, leur salinité en basse mer de morte eau ; 8 — origine des apports d'eau avec la marée ; 9 — circulation de l'eau lors des crues ; 10 — Lingules ; 11 — zone externe du peuplement de mollusques de la mangrove ; 12 — zone interne ; 13 — Cyrène ; 14 — indice caractérisant les peuplements locaux dans le texte.

## FLORE ET FAUNE MACROSCOPIQUES DES FONDS MEUBLES DU LAGON DE NOUMEA

par Yves MAGNIER\*

### ALGUES ET PHANEROGAMES

Là où le sédiment est suffisamment compact, se développent les prairies de phanérogames où abondent *Halophila ovalis*, *Thalassia empirchitii* (herbe à vache marine) et *Cymodocea serrulata*. Les algues sont partout présentes et variées : les *Padina* (*P. gymnospora*) et *Sargassum* (*S. verruculosum*) dominent à petite profondeur. Plus bas, ce sont les *Halimeda* et les *Caulerpa* qui sont les plus nombreuses (surtout *H. cylindracea*, *H. incrassata*, *C. sertularioides*, *C. racemosa*). Elles sont accompagnées de *Avrainvillea erecta* et de *Udotea orientalis*. La plupart sont porteuses de foraminifères (*Marginopora*).

### SPONGIAIRES

Les prairies de petite profondeur sont souvent colonisées par les éponges en forme d'obusiers jaune-sale *Spirostrella* sp. En dessous d'une dizaine de mètres, apparaissent les *Verongia* de couleur mauve, verte ou orange, digitées ou sphéroïdes, puis, vers 20 mètres, les *Chlatria* crêtes-de-coq, les *Siphonocalina fascigera*, tuyaux hérissés vert-turquoise et les petites *Leuceta* calcaires, jaune vif, souvent porteuses d'un nudibranche prédateur homochrome. Au-delà de 25 mètres apparaissent les coupes lie-de-vin ou les éventails orange des *Haliclona* et les cylindres boursouflés des *Fasciospongia*.

### CNIDAIRES

Pratiquement absents des mangroves, estrans vaseux et sédiments très fins, les coraux sont tout de même représentés sur les sables de 5 à 20 mètres de profondeur par les champs de petits *Heteropsammia michelini* éparpillés et tractés sur le fond par le sipuncle commensal *Apsidosiphon jukesi*. Un bon tiers de ces coraux sont infestés d'une petite moule *Litophaga lessepsiana*. Dans les fonds moins compacts, on rencontre les autres coraux solitaires : *Cycloseris fragilis*, *Trachyphyllia geoffroyi*, souvent fluorescent en vert-jaune et plus rarement, *Cynarina lacrimalis*, également fluorescent en rouge-rubis. Par définition, les madréporaires hermatypiques ne font pas partie intégrante des fonds sédimentaires, mais on rencontre pourtant assez souvent de petites colonies de *Catalaphyllia plicata*, *Favia valenciennesi* et *Turbinaria peltata* sur les fonds sableux de 10 à 25 mètres.

Les anémones le plus couramment rencontrées sur les sédiments fins sont *Actinodendron plumosum*, baptisé localement chou-fleur, et *Cerianthus maua* presque toujours associé aux vers noirs *Phoronis australis*. Sur les sédiments plus grossiers, on trouve d'autres anémones, surtout des genres *Radianthus* et *Stoichactis*, et égale-

\* ORSTOM, B.P. A<sub>5</sub> — NOUMEA-CEDEX (Nouvelle Calédonie).



ment d'autres Cnidaires à formes pivotantes (*Cavernularia obesa*, *Virgularia gustaviana*, *Struthiopteris caledonicum*) et les alcyonaires arborescents (*Dendronephtya* sp. jaune ou rouille, *Spongodes merleti* rose et blanc et *Umbellulifera* sp.).

## VERS ET BRYOZOAIRES

La faune endogée appartenant à ces embranchements est extrêmement riche et variée. En revanche, la macrofaune visible se réduit à quelques espèces dont les plus remarquables sont :

- la polychète *Eunice tubifex* abondante en dessous de 12-15 mètres sur de très grandes surfaces. Les tubes plus ou moins bifurqués construits par ces vers dépassent du sédiment de 30 à 40 cm et sont toujours recouverts d'une épifaune très abondante et très diverse parmi laquelle des éponges (*Cliona*, *Halichondria*, *Tethya*), des anémones (*Nemanthus nitidus*, *Alicia pretiosa*), des hydraires (*Aglaophaenia cupressina*, *Lytocarpus philippinus*), des mollusques (*Pteria*), des ascidies (*Microcosmus*, *Didemnidae*), des échinodermes (*Comasteridae*, *Ophiuridae*), des crustacés (*Picrocerus armatus*, *Majidae*) ;
- le long ver plat *Baseodiscus quinquelineatus* ;
- les sabelles des sables et des fonds détritiques *Sabellastarte* sp. ;
- les roses de mer mauve *Iodyctyum buchneri* ;
- les biches de mer *Holothuria sabra*, *Stichopus*, *Chloronotus*, *Halodeima atra* ;
- les synapses *Synapta maculata* ;
- les oursins *Lovenia elongata* et *Echinocardium* sur les petits fonds ;
- les étoiles de mer : *Protoreaster nodosus*, très abondantes jusqu'à 10 mètres.

Parmi les autres échinodermes, assez ubiquistes, on peut rencontrer, sur les fonds de sable et de débris :

- les holothuries : *Bodaschia argus*, *Theletota ananas*, *Stichopus variegatus*, *S. horrens* (20 - 25 m) ;
- les oursins : *Diadema setosum* jamais très éloignés des coraux et jusqu'à une dizaine de mètres de profondeur seulement ; *Laganum depressum*, caractéristique des fonds blancs de la bordure interne du grand récif, jusqu'à 20 mètres ; *Asthenosoma intermedium*, *Toxopneustes pileolus*, *Tripneustes gratilla*, *Mespilia globulus* ;
- les astéries : *Echinaster luzonicus*, *Leiaster leachi*, *Fromia monilis*, *Gomaphia egyptiaca*, *Nardoa pauciforis*, *Nardoa novaeceladoniae*, *Pentaceraster regulus*, *Culcita novaeguineae*, *Retaster insignis* (en dessous de 15 m), *Halityle regularis*, *Luidia maculata*.

## CRUSTACES

### 1. les crabes :

Dans les mangroves courent au moins quatre espèces de crabes violonistes (*Uca vocans*, *U. lactea*, *U. tetragonon*, *U. dussumieri*), plusieurs espèces de Grapsidés des genres *Plagusia*, *Sesarma*; etc. Sur les vases découvertes, on trouve aussi certaines colonies de crabes soldats *Myctyris* sp.

Sur les estrans sableux au contraire, ce sont les Ocypodidae : *O. Ceratophthalma* et *O. cordimana* qui dominent.

Fréquentant aussi bien les estrans que les premiers mètres de l'étage infra-littoral, les crabes nageurs de la famille des Portunidés sont nombreux. On peut citer : le gros crabe de palétuviers *Scylla serrata*, le crabe batailleur *Portunus palagicus*, et plusieurs espèces de *Thalamita*.

Dans les sables « propres » s'enfouissent complètement *Calappa hepatica* et *Matuta planipes*, de même que le crabe-grenouille *Ranina ranina*.

Aux profondeurs supérieures à 10 mètres, les rares crabes rencontrés sont presque toujours « déguisés » : Dromiidae revêtus de leurs éponges, ou Majidae camouflés de débris divers.

### 2. les crevettes :

La faune nouméenne de Pénéïdes est très mal connue. En revanche, on peut citer plusieurs crevettes commensales ou parasites d'autres organismes des fonds sédimentaires. Par exemple :

- . *Periclemenes imperator* sur le gros nudibranche nageur *Hexabranhus flammulatus* ou sur certaines holothuries ;
- . *Periclemenes soror* sur *Culcita novae-guineae* ;
- . *Periclemenes cætemani* sur l'oursin *Asthenosonea intermedium* ;
- . *Thor amboinensis* et *Periclimenes brevicarpalis* sur les anémones et les fungidés ;
- . *Hymenocera picta* qui se nourrit de petites étoiles de mer ;
- . *Alpheus crassimamus* associé au gobie *Cryptocentrus* sp. ;
- . *Stegopontania* sp. sur les oursins-diadèmes.

### 3. les autres crustacés

Les squilles de sable *Lysosquilla maculata* ont pratiquement disparu des abords de NOUMEA. Les seules langoustes à fréquenter les fonds meubles au cours de leurs migrations sont les porcelaines *Panulirus ornatus*. Dans les terriers, à 15-20 mètres, on rencontre les popinées rouges *Scyllarides squamosus*.

## MOLLUSQUES

Rares sont les mollusques des fonds sédimentaires qui ne pénètrent jamais le sédiment (Ovules, Pectens, Nudibranches).

La plupart font, au contraire, partie de l'endofaune. Nous retiendrons, pour les besoins de cette notice, ceux qui, de jour ou de nuit, peuvent se manifester de façon visible à la surface du sédiment. C'est le cas de la majorité des gastropodes fouisseurs (Cérithes, Natices, Nasses, Olives, Mitres, Cones, Terebres), ou qui peuvent s'enfouir totalement (Volutes, Casques, Harpes, Tonnes) ou partiellement (Strombes, Nérîtes, Murex). Nous retiendrons aussi, parmi les lamellibranches, ceux dont les valves affleurent le sédiment (Arches, Lucines, Coques, Venus) ou sortent de celui-ci (Pinnes).

Baucoup des gastropodes ci-dessous (deux par genre au maximum) ne sont cités que comme exemples parmi les très nombreuses espèces de chaque famille.

Sur les fonds de vase molle ou les sables gris des herbiers de l'étage médio-littoral et du proche infra-littoral, on peut trouver :

### - Gastropodes :

- |   |   |
|---|---|
| . <i>Architectonica perspectiva</i>             | . <i>Natica</i> spp.  |
| . <i>Bulla botanica</i>                         | . <i>Nerita</i> spp.  |
| . <i>Cerithium nobilis</i>                      | . <i>Oliva miniacea</i> , <i>O. lignaria</i>                |
| . <i>Chicoreus brunneus</i>                     | . <i>Pleuropoca filamentosa</i>                             |
| . <i>Conus lividus</i>                          | . <i>Pyrazus ebeninus</i>                                   |
| . <i>Cypraea subviridis</i>                     | . <i>Strombus canarium</i> , <i>S. epidromis</i> (vases)    |
| . <i>Gyrineum jacundum</i>                      | . <i>Strombus luhuanus</i> , <i>S. mutabilis</i> (herbiers) |
| . <i>Haustellum haustellum</i>                  | . <i>Terebralia sulcata</i>                                 |
| . <i>Murex ramosus</i> , <i>M. troscheli</i>    | . <i>Telescopium telescopium</i>                            |
| . <i>Nassarius ellana</i> , <i>N. thersites</i> |   |

### - Bivalves :

- |   |   |
|---|---|
| . <i>Anadara trapezia</i> (« palourde »)          | . <i>Circe trigona</i> (« Savonnette »)   |
| . <i>Atrina vexillum</i>                          | . <i>Gafrarium tumidum</i> (« Grisette ») |
| . <i>Cardium</i> spp.                             | . <i>Malleus albus</i>                    |
| . <i>Chlamys senatoria</i> , <i>Ch. leopardus</i> | . <i>Isognomon isognomon</i>              |

Sur les fonds analogues on peut trouver, jusqu'à 30 mètres :

### - Gastropodes :

- |  |   |
|--|---|
| . <i>Architectonica maxima</i>                     | . <i>Voluta deliciosa</i>                       |
| . <i>Conus ammiralis</i> , <i>C. veyssietianus</i> | . <i>Cypraea eburnea</i> , <i>C. bregeriana</i> |
| . <i>Ficus intermedia</i>                          | . <i>Epitonium</i> sp.                          |
| . <i>Rapana rapiformis</i>                         |   |

### - Bivalves :

- . *Amusium balloti*
- . *Chlamys gloriosa*
- . *Pecten vexillum*

Sur les fonds plus blancs (donc plus coralliens, généralement plus proches du Grand Récif) sont présents, même à très faible profondeur :

**- Gastropodes :**

- |   |   |
|---|---|
| . <i>Conus arenatus</i> (fouisseur)                           | . <i>Mitra mitra</i>                                |
| . <i>Conus leopardus</i> , <i>C. cælinae</i> (non fouisseurs) | . <i>Vexillum exasperatum</i>                       |
| . <i>Imbricaria conularis</i>                                 | . <i>Strombus gibberulus</i> , <i>S. variabilis</i> |
| . <i>Harpa amouretta</i>                                      | . <i>Polinices pyriformis</i> , <i>P. mellosus</i>  |
| . <i>Nassarius graniferus</i> , <i>N. glans</i>               | . <i>Rhivoclavis sinensis</i> , <i>Rh. vertagus</i> |
| . <i>Pupa solidula</i>  | . <i>Terebellum terebellum</i>                      |
|   | . <i>Terebra maculata</i> , <i>T. areolata</i>      |

**- Bivalves :**

- . *Fragum fragum*
- . *Codakia punctata*, *C. tigerina*
- . *Lioconcha castrensis*
- . *Periglypta reticulata*

Les fonds de sable corallien clair peuvent descendre jusqu'à une vingtaine de mètres. Les coquillages les plus typiques sont alors :

**- Gastropodes :**

- |   |  |
|---|--|
| . <i>Cerithium fasciatum</i>                      | . <i>Phalium bisulcatum</i>                    |
| . <i>Cassis cornuta</i>                           | . <i>Conus lienardi</i> , <i>C. imperialis</i> |
| . <i>Mitra papilio</i>                            | . <i>Pterygia crenulata</i>                    |
| . <i>Tonna variegata</i>                          | . <i>Strombus sinuatus</i>                     |
| . <i>Terebra cingulifera</i> , <i>T. muscaria</i> |  |

**- Prochordés et Vertébrés**

Les ascidies solitaires (*Microcosmus sp.*) ou coloniales (Didemnidae, Botryllidae) ne sont pas rares dans les chenaux à 15-20 mètres.

Les fonds sédimentaires sont aussi l'habitat de la plupart des serpents marins autres que les tricots rayés (*Laticauda laticauda* et *L. colubrina*). Dans les parages de Nouméa, les plus fréquents sont *Aypisurus laevis*, *A. duboisi*, *Emydocephalus annulatus*, *Hydrophis fasciatus* et *Acalyptophis peroni*. Trois autres reptiles fréquentent les mêmes biotopes, ce sont les tortues *Chelonia mydas* (verte), *Erithmochelys imbricata* (« bonne écaille ») et *Caretta caretta* (grosse tête).

Enfin, les alentours de l'îlot Maître et du banc Croissant sont les pâturages favoris d'un troupeau de vaches marines *Dugong dugo*.

## ECONOMIE

Le lagon de Nouvelle-Calédonie est une plate-forme continentale faiblement immergée donc facilement accessible à l'implantation humaine. La connaissance des fonds est utile pour la pêche, pour une agriculture, pour des recherches d'accumulations de matériaux, principalement calcaires, et pour le développement des activités liées au tourisme. Cependant, des activités humaines trop importantes peuvent modifier les conditions naturelles de la vie dans le lagon : c'est le problème des risques de pollution en milieu naturel.

La faune marine abonde dans les fonds irréguliers, à faible profondeur, où de nombreux pointements coralliens fournissent des abris naturels : le récif barrière et son arrière-récif, le lagon à proximité du littoral et des îlots, mais aussi la Baie de Dumbéa, où l'on observe de nombreux pinacles. La sédimentation y est plus grossière.

La flore marine est relativement abondante dans le lagon interne sur les fonds vaso-sableux où la matière organique est retenue dans les sédiments.

Les accumulations de sables calcaires sont abondantes et s'observent principalement sur le plateau corallien et les îlots du lagon externe ; celles de sables siliceux sont faibles et ne s'observent qu'aux embouchures des principales rivières en particulier de la Dumbéa.

## BIBLIOGRAPHIE

- ADAMS C.G., 1970. — A reconsideration of the East Indian letter classification of the Tertiary. *British Mus. (Nat. Hist). Bull. Géol.*, vol. 19 (3), p. 85-137.
- AVIAS (J.), 1953. — Contribution à l'étude stratigraphique et paléontologique des formations antécétacées de la Nouvelle Calédonie centrale. *Sciences de la terre*, Nancy, t1, n° 1 et 2, 276 p.
- AVIAS (J.), 1959. — Les récifs coralliens de la Nouvelle Calédonie et quelques-uns de leurs problèmes. *Bull. Soc. Géol. France*, sér. 7 : 424-430.
- AVIAS (J.) et COUDRAY (J.), 1965. — Sur la présence d'éolianites en Nouvelle Calédonie. *Soc. Géol. France. C.R. Som. fasc.* 10 : 327-329.
- AVIAS J., COUDRAY J., 1967. — Premiers enseignements apportés par un forage réalisé dans le récif barrière de la Nouvelle-Calédonie. *C.R. Acad. Sci. Paris*, t. 265, Série D, 25 : 1867-1868.
- BALTZER (F.), 1970 (a). — Datation absolue de la transgression holocène sur la côte ouest de la Nouvelle-Calédonie sur des échantillons de tourbes à palétuviers. *C.R. Acad. Sci. Paris*, t. 271 : 2251-2254.
- BALTZER (F.), 1970 (b). — Etude sédimentologique du marais de Mara et des formations quaternaires voisines. *Exp. Fr. Récifs cor. Nouvelle-Calédonie*. Ed. Singer-Polignac, Paris, : 147 p.
- BALTZER (F.) et TRESCASES (J.J.). 1971. — Erosion transport et sédimentation liés aux cyclones tropicaux dans les massifs d'ultrabasites de Nouvelle-Calédonie, *Cah. ORSTOM, sér. Géol.* III, 2 : 221-224.
- BALTZER F., DUGAS F., 1977. — Age of slope breccia and caliche capping the aeolianites in the bay of Saint Vincent, west coast of New Caledonia. *Int. Symp. Geodynamics in SW Pacific*, Noumea, Technip (éd.) Paris, p. 301-306.
- BALTZER F., 1980. — Géodynamique de la sédimentation et diagenèse précoce sur un delta tropical à mangroves en domaine ultrabasique (Nouvelle-Calédonie), Université de Paris-Sud, Orsay (multigr.) 274 p.

- BLOOM A.L., BROEKER W.S., CHAPPEL J.M.A., MATTEWS R.K., MESOLELLA K.J., 1973. — Quaternary sea-level fluctuations on a tectonic coast : new 230Th/234 U dates from the Huon Peninsula, New-Guinea. IXth Inqua Congress, Christchurch, Abstracts, p. 29.
- BOURROUILH F., 1977. — Géomorphologie de quelques atolls dits « soulevés » du Pacifique W et SW, origine et évolution des formes récifales actuelles. Mémoires du B.R.G.M. n° 89 : 419-439.
- B.R.G.M., 1970. — Notice pour servir à l'établissement de la carte des dépôts meubles. Cartographie géologique du plateau continental français. Groupe de Normalisation de la carte de nature des fonds. Nouvelle édition : 25 p.
- CATALA (R.), 1950. — Contribution à l'étude écologique des îlots du Pacifique Sud. *Bull. Biol. Fr. Belg.*, t. 84, f. 1 : 235-306.
- CHEVALIER J.P., 1968. — Géomorphologie de l'île Maré. Les récifs actuels de Maré. Les Madréporaires fossiles de Maré. Expédition Française sur les récifs coralliens de la Nouvelle-Calédonie, Ed. Fondation Singer-Polignac, Paris, III, 82 p.
- CHEVALIER J.P., 1973. — Coral reefs of New Caledonia., *in* Biology and Geology of coral reefs, Jones and Endean (Ed.), Academic Press, N.Y., I : 143-167.
- COUDRAY J., 1969. — Observations nouvelles sur les formations miocènes et post-miocènes de la région de Népoui (Nouvelle-Calédonie) : précisions lithologiques et preuves d'une tectonique « récente » sur la côte sud-ouest de ce territoire. *C.R. Acad. Sc. Paris*, D. 269, 17 : 1599-1602.
- COUDRAY J., 1971. — Nouvelles données sur la nature et l'origine du complexe récifal côtier de la Nouvelle-Calédonie. Etude sédimentologique et paléoécologique préliminaire d'un forage réalisé dans le récif-barrière de la côte sud-ouest. *Quaternary Research*, vol. 1, n° 2 : 236-246.
- COUDRAY J., DELIBRIAS G., 1972. — Variation du niveau marin au-dessus de l'actuel en Nouvelle-Calédonie depuis 6000 ans. *C.R. Acad. Sc. Paris, Série D* 275 (23) : 2623-2626.
- COUDRAY J., CUSSEY R., 1973 - Analyse des conditions de dépôt de la série récifale plioquaternaire traversée par le sondage Tenia (côte sud-ouest de la Nouvelle-Calédonie, *C.R. Acad. Sc. Paris, Série D*, 277 : 1977-1980.
- COUDRAY J., MARGEREL J.P., 1974. — Les foraminifères de la série récifale traversée par le sondage Ténia (côte sud-ouest de la Nouvelle-Calédonie) ; apports stratigraphiques, paléoécologiques et sédimentologiques. *C.R. Acad. Sc., Paris*, t. 279, série D, : 231-234.
- COUDRAY J., MASSIEUX M., 1974. — Premières données d'une étude des algues calcaires de la série quaternaire traversée par le sondage Ténia (côte sud-ouest de la Nouvelle-Calédonie). *C.R. Som, S.G.F.*, fasc. 2, : 36-37.

- COUDRAY J., 1976. — 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 Montpellier, 1975, 363 p., 42 pl. h.-t., et Editions de la Fondation Singer-Polignac, vol. VIII, 1976, 275 p.
- COUDRAY J., 1977 - Sédimentation et diagenèse des formations récifales périphériques à la Nouvelle-Calédonie durant le Quaternaire. Contrôle tectonique et climatique. Mém. BRGM, n° 89, pp. 407-418.
- DAVIS (W.M.), 1925. — Les côtes et les récifs coralliens de la Nouvelle-Calédonie, *Ann. Geogr.*, t. 34, n° 191 : 244-269, 332-359, 423-441, 521-528.
- DUBOIS J., LAUNAY J., RECY J., 1973. — Les mouvements verticaux en Nouvelle-Calédonie et aux îles Loyauté et l'interprétation de certains d'entre eux dans l'optique de la tectonique des plaques. *Cah. ORSTOM, sér. Géol.*, 5, (1) : 3-24.
- DUBOIS J., LAUNAY J., RECY J., 1974 - Uplifts movements in New Caledonia - Loyalty islands and their plate tectonics interpretation. *Tectonophysics*, 24 : 133 - 150.
- DUGAS F., 1974 - La sédimentation en baie de Saint-Vincent. *Cah. ORSTOM, sér. Géol.*, 6 (1) : 41-62.
- DUGAS F., 1974. — Les faciès littoraux du Pleistocène à l'actuel de la Baie de Saint-Vincent. *Cah. ORSTOM, sér. Géol.*, VI, 1 : 63-66.
- DUGAS F., DEBENAY J.P., 1978. — Interférence des failles-flexures littorales et de l'érosion karstique sur les constructions coralliennes : le lagon de Nouvelle-Calédonie. *C.R. Acad. Sc., Paris*, t. 287, série D : 1091-1094.
- DUNHAM R.J., 1962. — Classification of carbonate rocks according to depositional texture. *Classif. Carbonate rocks. Am.Ass.Petr.Géol. Mem.* 1, W.E. Ham, edit. : 108-121.
- ERICSON D.B., WOLLIN G., 1968. — Pleistocene climates and chronology in deep sea sediments. *Science*, vol. 162, n° 3859-: 1227-1234.
- FONTES J. Ch., LAUNAY J., MONZIER M., RECY J., 1977. — Genetic hypothesis on the ancient and recent reef complexes in New Caledonia. *Int. Symp. Geodynamics in SW Pacific, Noumea, Technip (Ed.)*, Paris,p : 289-300.
- GIOVANELLI (J.), 1953. — Le climat de la Nouvelle-Calédonie Service Météoro. de Nouméa.
- GONORD H., TRESCASES J.J. 1970. — Observations nouvelles sur la formation post-miocène de Mueo (côte ouest de la Nouvelle-Calédonie). *C.R. Acad. Sc. Paris*, 270, 4 : 584-587.



- GONORD H., SAOS J.L., LEGUERRE J., 1973. — Notes préliminaires sur la présence de décrochements en Nouvelle-Calédonie. *C.R. Acad. Sc. Paris, D*, 277 : 1841-1844.
- GUILCHER (M.A.), 1965. — Grand Récif Sud, Récifs et lagon de Tuo. Exp. Fr. sur les Récifs coralliens de la Nouvelle-Calédonie. Editions Singer Polignac, 1 p. 137-239.
- GUILCHER (M.A.), 1970. — Les variations relatives du niveau de la mer en Mélanésie et en Polynésie. *Quaternaria*, Roma, vol. XII : 137-143.
- GUY B., 1977. — Nouvelles observations sur les formations du Goa N'Doro (Nouvelle-Calédonie). Intern. Symp. Geodynamics in SW Pacific, Nouméa, Technip (Ed.) Paris p. 283-288.
- HUGHES G.W., 1977. — Recent Foraminifera from the Honiara bay area, Solomon islands. *J. Foraminiferal Research*, 7, 1 : 45-57.
- JARRIGE F., RADOK R., KRAUSE G., RUAL P., 1975. — Courants dans le lagon de Nouméa (Nouvelle-Calédonie), Nouméa, ORSTOM : 6 p. et annexes (mult).
- LALOU C., DUPLESSY J., 1977. — Sea-level variations, interest for neotectonic studies. Int. Symp. Geodynamics in SW Pacific, Noumea, Technip (Ed.), Paris, p. 405-412.
- LATHAM M., 1977. — On geomorphology of northern and western New Caledonian ultramafic massifs. Intern. Symp. Geodynamics in SW Pacific, Nouméa Technip (Ed.), Paris, p. 235-244.
- LAUNAY J., RECY J., 1972. — Variations relatives du niveau de la mer et néo-tectonique en Nouvelle-Calédonie au Pléistocène supérieur et à l'Holocène. *Rev. Géogr. Phys. Geol. Dyn.*, XIV (1) : 47-65.
- LAUNAY J., 1972. — La sédimentation en Baie de Dumbéa, côte ouest, Nouvelle-Calédonie. *Cah. ORSTOM, sér. Géol.*, IV, (1) : 25-51.
- LE JAN F., 1964. — Etude des roches prélevées dans l'île Lifou. D.E.S. Laboratoire de Géologie Historique, Paris, 110 p.
- Mac NEIL F.S., 1954. — The shape of atolls : an inheritance from sub-aerial erosion forms. *Amer. J. Science*, 252 : 402-427.
- MONIOD F., MLATAC, N., 1968. — Régimes hydrologiques de la Nouvelle Calédonie. Rapport ORSTOM, Centre de Nouméa, multigr. 295 p.
- NOESMOEN A., 1970. — Carte géologique de la Nouvelle-Calédonie à 1/50.000 feuille Nouméa, BRGM. et Notice.
- ORLOFF O., GONORD H., 1968. — Note préliminaire sur un nouveau complexe sédimentaire continental situé sur les massifs du Goa N'Doro et de Kadjitra (régions côtières à l'Est de la Nouvelle-Calédonie), définition de la formation et conséquences de cette découverte sur l'âge des fractures majeures récemment mises en évidence dans les mêmes régions. *C.R. Acad. Sc., Paris*, 267, 1 : 5-8.

- ORME G.R., 1974. — Aspect of sedimentation in the coral reef environment. In *Biology and geology of coral reefs*, Jones and Endean (Ed.), Academic Press, N.Y. : 129-181.
- ORSTOM, Centre de Nouméa, section hydrologique, 1975. — *Annuaire hydrologique de la Nouvelle-Calédonie (1974-1975)* : 45 p.
- PARIS J.P., LILLE R., 1977a. — La Nouvelle-Calédonie du Permien au Miocène : données cartographiques, hypothèses géotectoniques. *Bull. BRGM, 2ème série, IV, 1* : 79-95.
- PARIS J.P., LILLE R., 1977b. — New Caledonia : evolution from Permian to Miocene. Mapping data and hypothesis about geotectonics. *Internat. Symp. Geodynamics SW Pacific*, Technic (Ed.), Paris : 195-208.
- PARIS J.P., ANDREIEFF P., COUDRAY J., 1979. — Sur l'âge éocène supérieur de la mise en place de la nappe ophiolitique de Nouvelle-Calédonie, unité du charriage océanique périaustralien, déduit d'observations nouvelles sur la série de Népoui. *C.R. Acad. Sc. Paris*, t. 288, série D : 1659-1661.
- PURDY E.G., 1974. — Reef configurations : cause and effect. In *Reefs in Time and Space*. Léo F. Laporte (Ed) *Special Econ. Paléont. Miner. Sp. Publ. n° 18*.
- RANSON G., 1966. — Croissance des coraux. — In *biologie des coraux, IV. Cahiers du Pacifique*, n° 9 : 29-46.
- ROUTHIER (P.), 1953. — Etude géologique du versant occidental de la Nouvelle-Calédonie entre le col de Boghen et la Pointe de Arama. *Mém. SGF*, n° 67, 272 p.
- SALVAT (B.), 1964. — Prospections faunistiques en Nouvelle-Calédonie. La baie de Saint Vincent. *Cahiers du Pacifique*, n° 6 : 77-119.
- STEERS, J.A., STODDART D.R., 1977. — The origin of fringing reefs, bar-reefs and atolls. In *Biology and Geology of coral reefs*, Jones and Endean (Ed.), Academic Press, N.Y. p. 21-57.
- TAISNE (B.), 1965. — Organisation et hydrographie. Expédition française sur les récifs coralliens de la Nouvelle-Calédonie. Editions Singer-Polignac. Vol. 1 : p. 51-82.
- TISSOT (B.) et NOESMOEN (A.), 1958. — Les bassins de Nouméa et de Bourail. *Rev. IFP*, XII, n° 5 : 739-758.
- TRESCASES J.J., 1975. — L'évolution géochimique supergène des roches ultrabasi-ques en zone tropicale et la formation des gisements nickelifères de Nouvelle-Calédonie. *Mém. ORSTOM, Géol.*, n° 78. , 260 p.
- TRICHET J., 1965. — Essai d'explication de l'origine des grès de plage. Cas des grès de plage coralliens. *C.R. Acad. Sc., Paris*, t. 261 : 3176-3178.

Achévé d'imprimer  
sur les presses de COPEDITH  
7, rue des Ardennes - 75019 Paris

Dépôt légal n° 4348  
Août 1982

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

*Direction générale :*

24, rue Bayard, 75008 PARIS

*Service des Editions :*

70-74, route d'Aulnay, 93140 BONDY

---

ORSTOM Editeur  
Dépôt légal : 2<sup>e</sup> trim. 1982  
ISBN 2-7099-0645-7



# CARTE SÉDIMENTOLOGIQUE DU LAGON DE NOUVELLE-CALÉDONIE SEDIMENTOLOGICAL MAP OF THE NEW CALEDONIA LAGOON

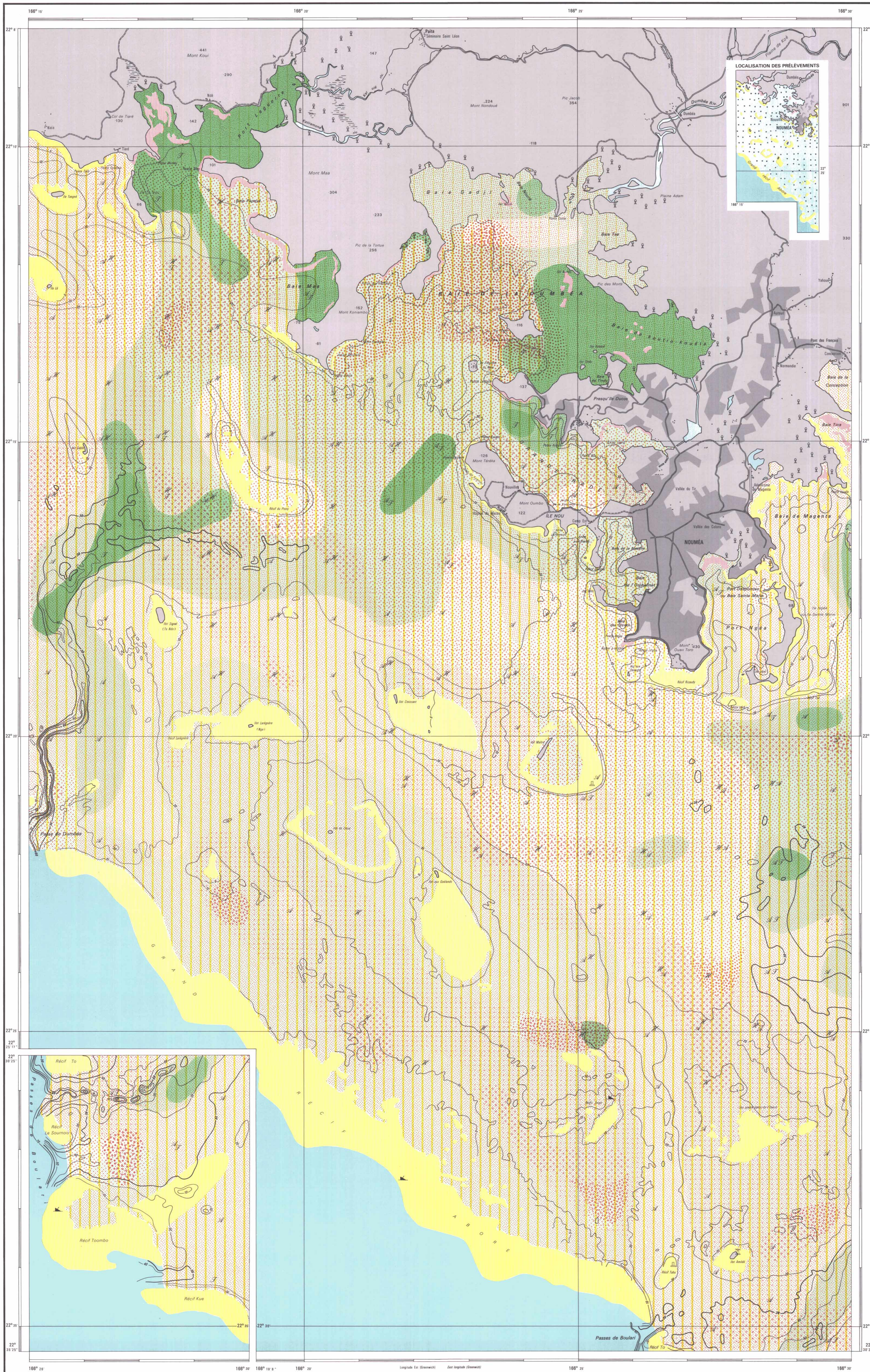
ÉCHELLE : SCALE : 1/50 000

feuille : Sheet : **NOUMÉA**

par J.P. DEBENAY et F. DUGAS

Cette carte ne doit pas être utilisée pour la navigation.  
This map must not be used for navigation.

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
OFFICE DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER  
CENTRE DE NOUMÉA



## LÉGENDE / LEGEND

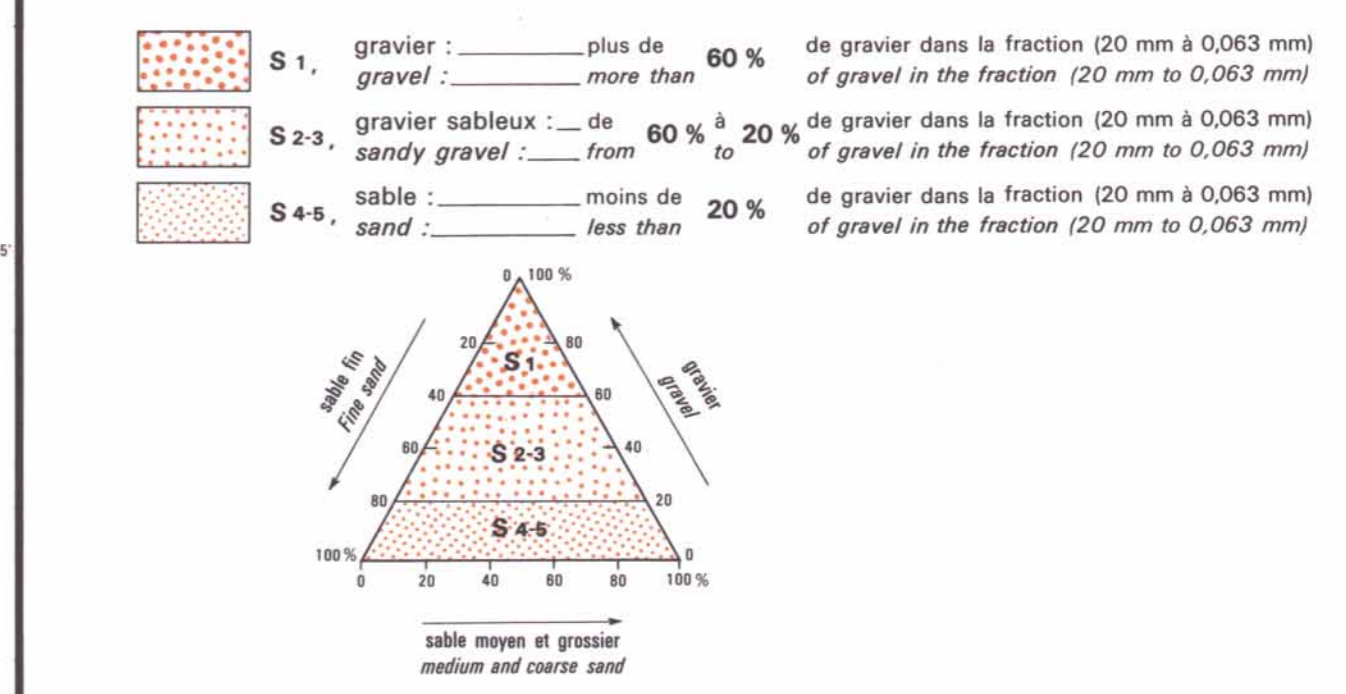
**I. FONDS DURS / HARD BOTTOM**  
 roche avec ou sans encroûtement calcaire.  
 rock with or without calcareous encrustation.  
 récif corallien  
 dense coral growth.

**II. GRANULOMÉTRIE / GRAIN SIZE ANALYSIS**  
 classes granulométriques  
 débris : 20 mm, gravier : 2, sable : 0,25, 0,125, 0,063 mm, luttes : 0,063 mm  
 débris : gravel, gravier : coarse and medium sand, sable : fine sand, luttes : silt and clay  
 granulometric classes

**1 - DÉBRIS GROSSIERS / COARSE DEBRIS**  
 (pourcentage de la fraction supérieure à 20 mm dans l'échantillon total.)  
 (percentage coarser than 20 mm in the total sample)  
 D4 : plus de 75 %  
 D3 : de 75 % à 50 %  
 D2 : de 50 % à 25 %  
 D1 : de 25 % à 5 %  
 D0 : moins de 5 %

**2 - SABLES ET GRAVIERS / SANDS AND GRAVELS**  
 (fraction comprise entre 20 mm et 0,063 mm.)  
 (fraction between 20 mm and 0,063 mm.)  
 S0 : moins de 5 % de la fraction comprise entre 20 mm et 0,063 mm dans l'échantillon total.  
 less than 5 % of fraction between 20 mm and 0,063 mm in the total sample.

**S1-2-3-4-5. Plus de 5 % de la fraction comprise entre 20 mm et 0,063 mm dans l'échantillon total.**  
 More than 5 % of fraction between 20 mm and 0,063 mm in the total sample.

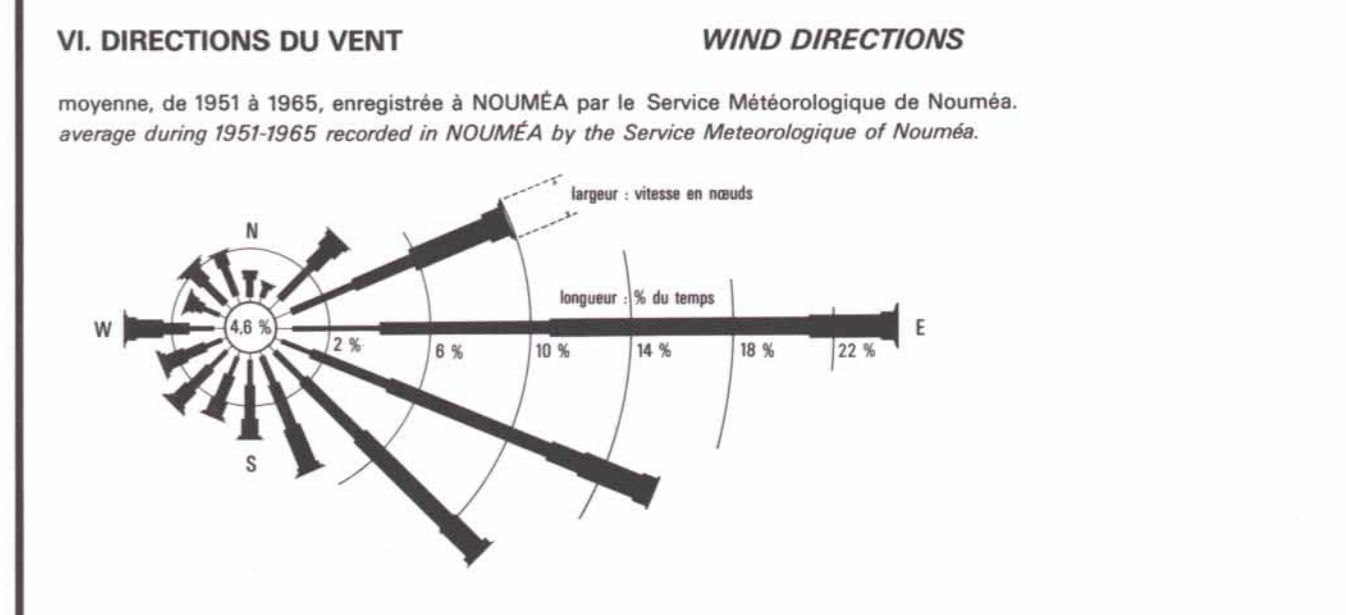


**3 - LUTITES / SILT AND CLAY**  
 (pourcentage de la fraction inférieure à 0,063 mm dans l'échantillon total.)  
 (percentage finer than 0,063 mm in the total sample)  
 L4 : plus de 75 %  
 L3 : de 75 % à 50 %  
 L2 : de 50 % à 25 %  
 L1 : de 25 % à 5 %  
 L0 : moins de 5 %

**III. TENEUR EN CARBONATES / CARBONATES CONCENTRATION**  
 supérieure à 50 %  
 more than 50 %  
 inférieure à 50 %  
 less than 50 %

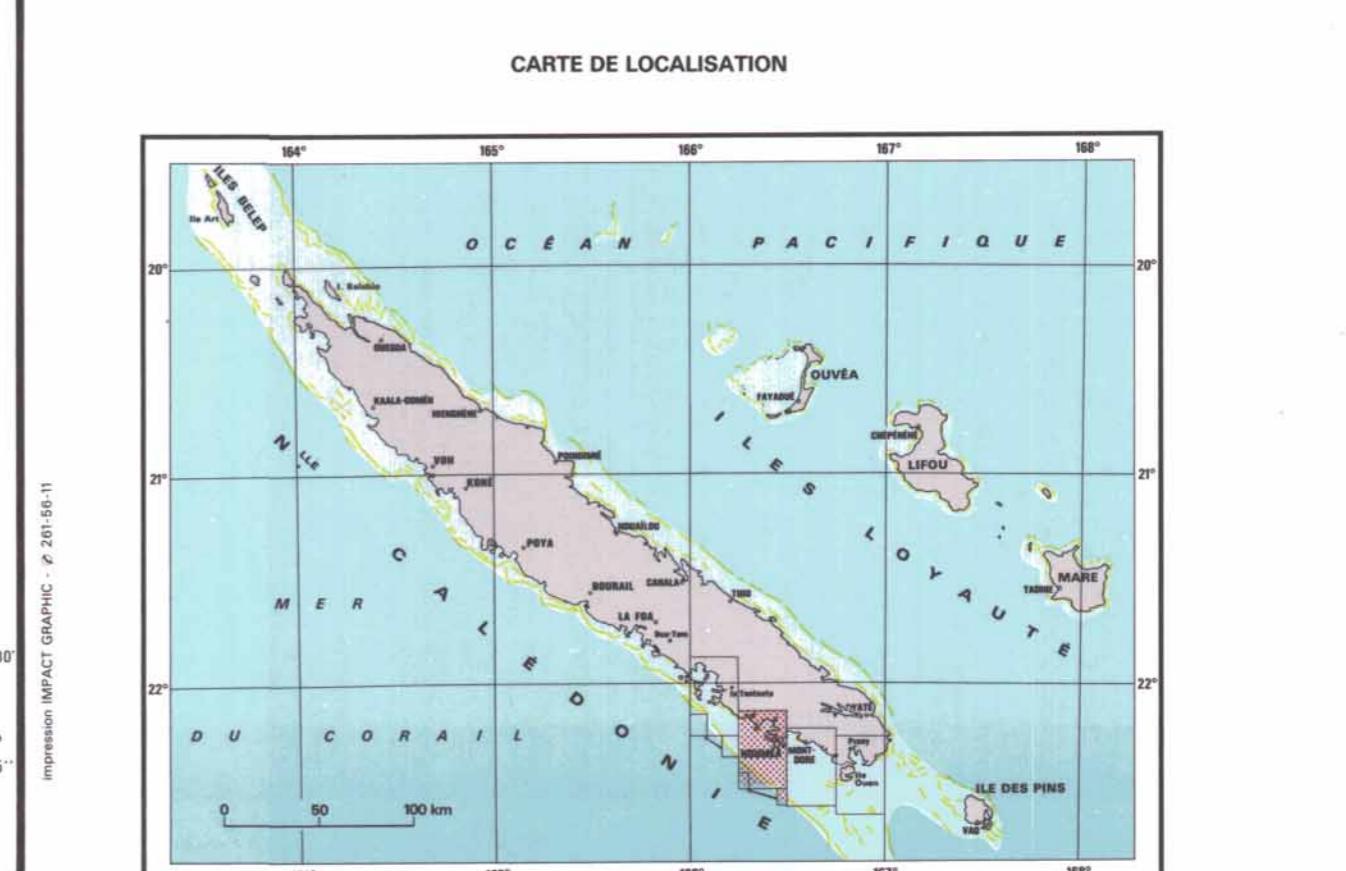
**IV. FACIES PARTICULIÈRES / OTHER FACIES**  
 \* CAILLOUTIS (éléments inorganiques dans la fraction supérieure à 20 mm)  
 COBBLES (inorganic fragments in the fraction coarser than 20 mm)  
 X présence de fragments d'algues *Rhizoclonium* dans l'échantillon.  
 presence of *Rhizoclonium* algal fragments in the sample.  
 J présence de gastéropodes *Turritellidae* dans l'échantillon.  
 presence of *Turritellidae* gastropods in the sample.  
 A présence de foraminifères *Ammonia* dans l'échantillon.  
 presence of *Ammonia* foraminifera in the sample.

**V. SIGNES CONVENTIONNELS / CONVENTIONAL SIGNS**  
 phare, balise, bouée, épave, lighthouse, beacon, buoy, wreck, mangrove, marais, altitude, mangrove, swamp, 354, elevation  
 — 10 = l'équidistance des isobathes est de 10 mètres.  
 — 40 = the equidistance of isobaths is 10 metres.



**VI. DIRECTIONS DU VENT / WIND DIRECTIONS**  
 moyenne, de 1951 à 1965, enregistrée à NOUMÉA par le Service Météorologique de Nouméa.  
 average during 1951-1965 recorded in NOUMÉA by the Service Meteorologique de Nouméa.

**RÉFÉRENCES**  
 Topographie du littoral d'après les cartes de l'Institut Géographique National.  
 Bathymétrie d'après les sondages de la Mission du Service Hydrographique et Océanographique de la Marine.  
 Échantillons prélevés avec le navire océanographique VAUBAN de l'O.R.S.T.O.M. et localisés au radar. La maille est d'un mille nautique.  
 Analyses effectuées au centre O.R.S.T.O.M. de NOUMÉA.  
 Topography of the coastal area based on the maps of the Institut Géographique National.  
 Bathymetry based on soundings of the Mission du Service Hydrographique et Océanographique de la Marine.  
 Samples collected by research vessel VAUBAN of O.R.S.T.O.M. and localised by radar. The grid is one nautical mil.  
 Analyses carried out by O.R.S.T.O.M. centre in NOUMÉA.  
 Notes : le Service Hydrographique et Océanographique de la Marine : 17 1884 1315 DUNE et NOUMÉA ; 17 1884 NOUMÉA ET SAINT-VICENT ; 17 1884 1315 DUNE et NOUMÉA ; 17 1884 NOUMÉA ET SAINT-VICENT  
 Notes of the Institut Océanographique National : 17 1884 1315 DUNE et NOUMÉA ; 17 1884 NOUMÉA ET SAINT-VICENT  
 Les unités précédées d'un astérisque ne figurent pas dans cette coupe. (\*)  
 Units with an asterisk do not appear in this sheet. (\*)





# CARTE DE RÉPARTITION DES POPULATIONS DE FORAMINIFÈRES ET DE MOLLUSQUES DANS LE LAGON DE NOUVELLE-CALÉDONIE

## DISTRIBUTION MAP OF FORAMINIFERA AND MOLLUSK ASSEMBLAGES IN THE NEW CALEDONIA LAGOON

Annexe de la carte sédimentologique : feuille NOUMÉA par J.P. Debenay et F. Dugas.  
Appendix to the sedimentological map : sheet NOUMÉA by J.P. Debenay and F. Dugas.

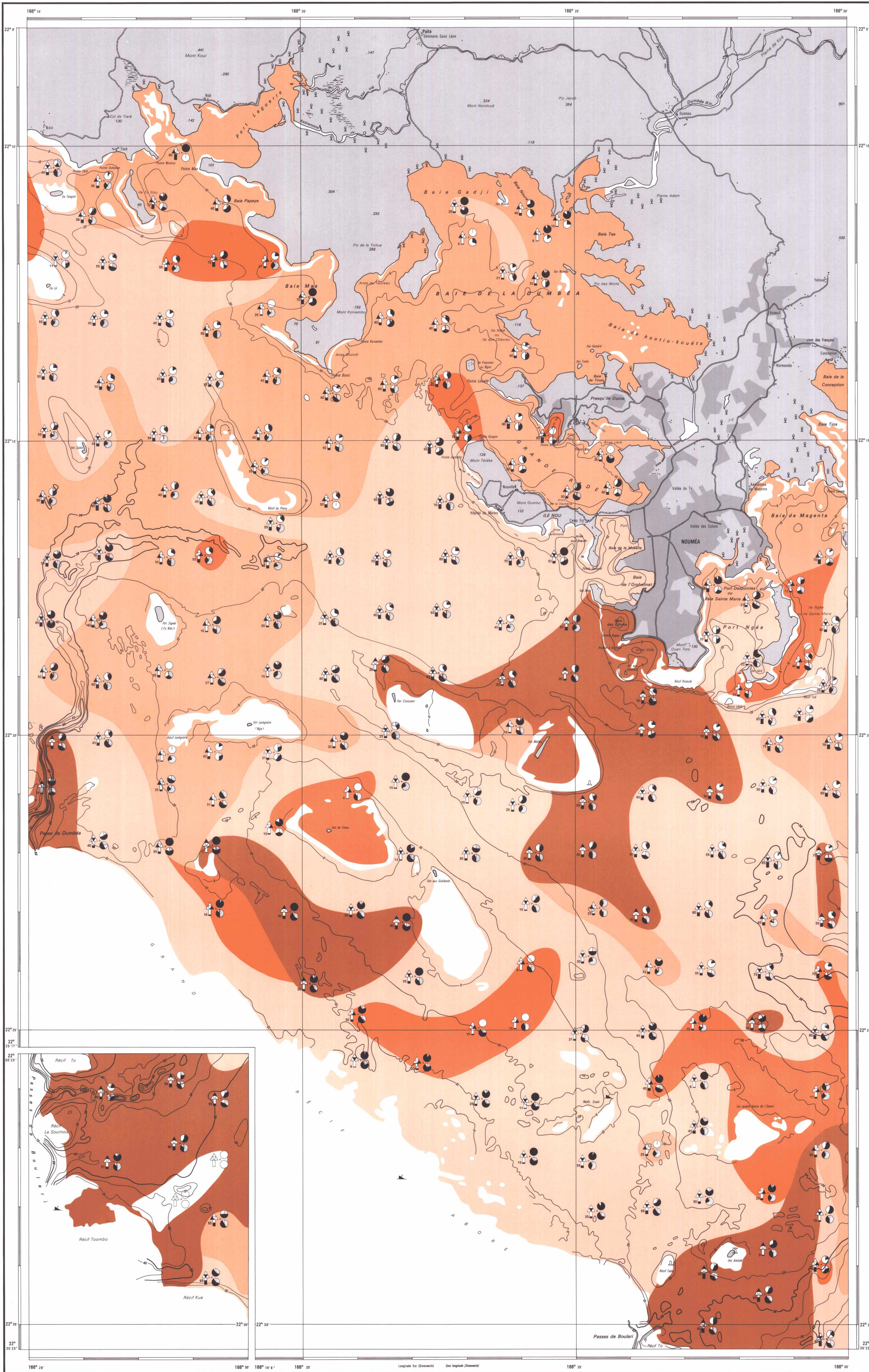
ÉCHELLE : SCALE : 1/50 000

feuille : Sheet : **NOUMÉA**

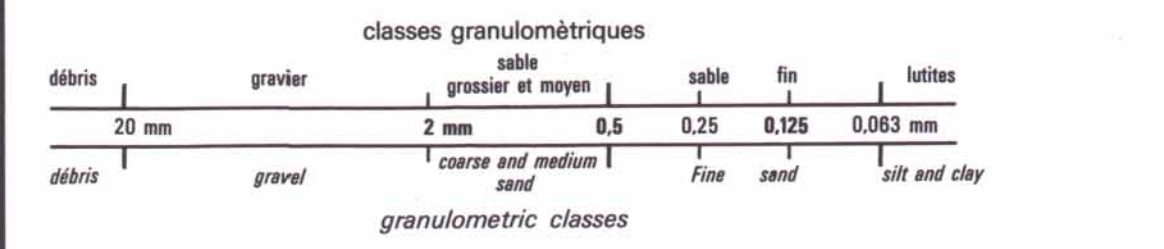
par J.P. DEBENAY

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
OFFICE DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER  
CENTRE DE NOUMÉA

Cette carte ne doit pas être utilisée pour la navigation.  
This map must not be used for navigation.



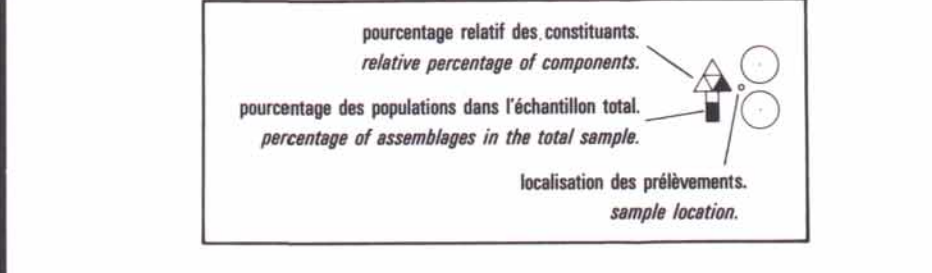
### LÉGENDE LEGEND



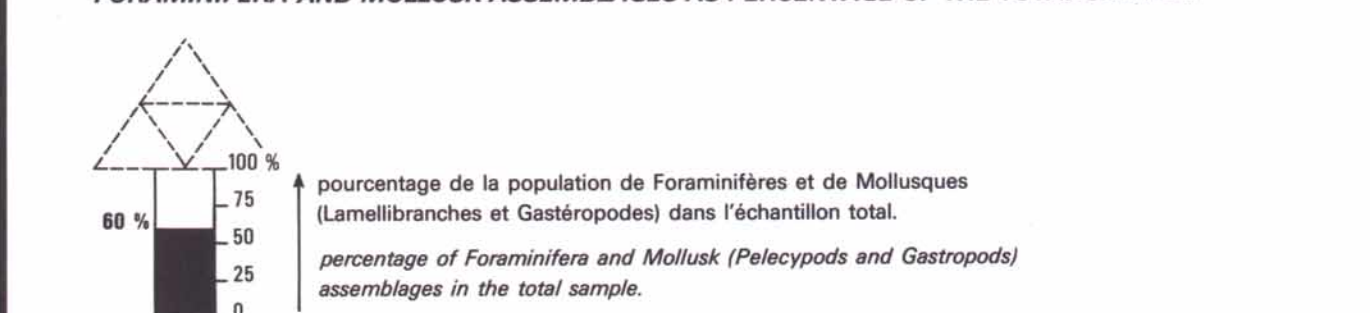
### I - RÉPARTITION DES POPULATIONS DE FORAMINIFÈRES ET DE MOLLUSQUES, EN POURCENTAGE RELATIF DANS LA FRACTION 2 mm - 0.5 mm DE L'ÉCHANTILLON TOTAL.



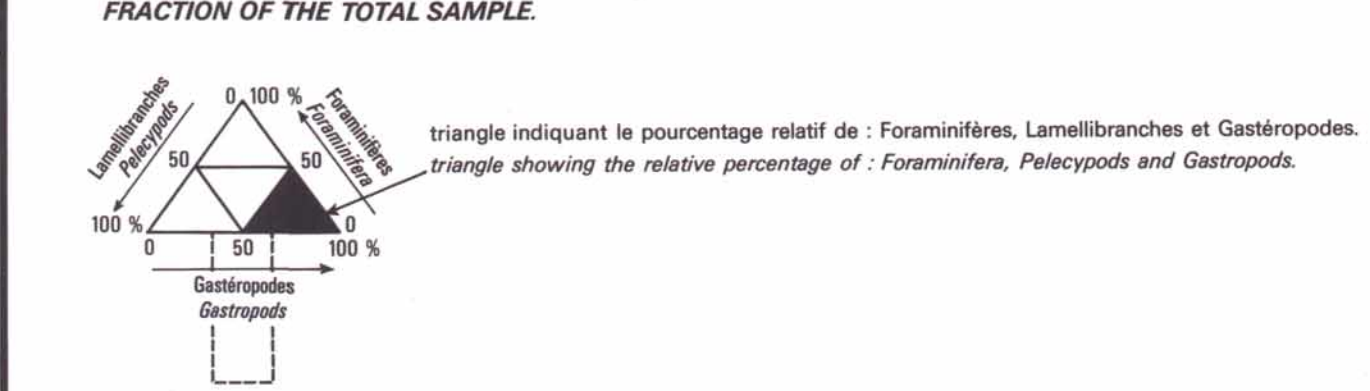
### DIAGRAMMES DE SITE STATION DIAGRAMS



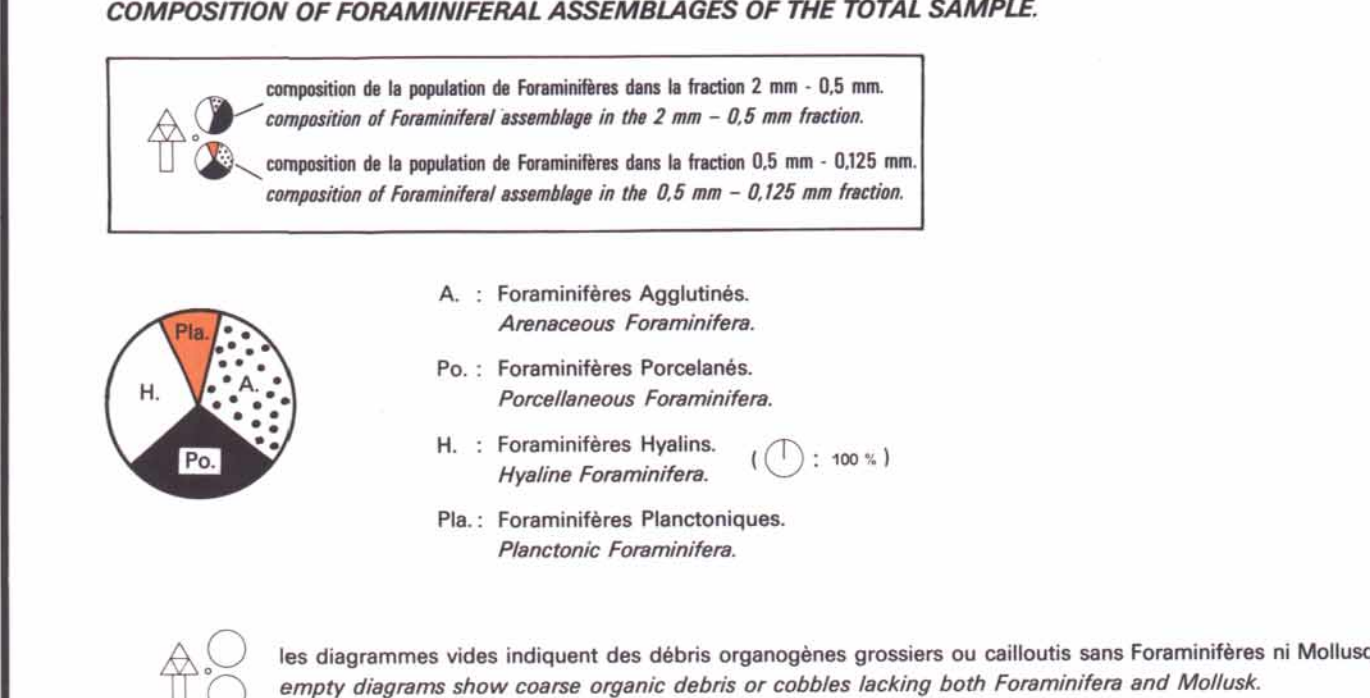
### II - POPULATIONS DE FORAMINIFÈRES ET DE MOLLUSQUES, EN POURCENTAGE DANS L'ÉCHANTILLON TOTAL.



### III - POURCENTAGE RELATIF DE FORAMINIFÈRES, DE LAMELLIBRANCHES ET DE GASTÉROPODES DANS LA FRACTION 2 mm - 0.5 mm DE L'ÉCHANTILLON TOTAL.



### IV - COMPOSITION DE LA POPULATION DE FORAMINIFÈRES DE L'ÉCHANTILLON TOTAL.



### V - RÉPARTITION DES POPULATIONS DE FORAMINIFÈRES ET DE MOLLUSQUES, DANS LA FRACTION 2 mm - 0.5 mm DE L'ÉCHANTILLON TOTAL.

