

NOTICE EXPLICATIVE

N° 86

F. DUGAS
J.P. DEBENAY

CARTE SÉDIMENTOLOGIQUE
ET
CARTE ANNEXE
DU LAGON
DE NOUVELLE-CALÉDONIE

à 1/50 000

Feuille LA TONTOUTA



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER



PARIS 1980

NOTICE EXPLICATIVE

N° 86

CARTE SÉDIMENTOLOGIQUE
ET
CARTE ANNEXE
DU LAGON
DE NOUVELLE-CALÉDONIE

à 1/50 000

Feuille LA TONTOUTA

par F. DUGAS et J.P. DEBENAY

avec la collaboration de :
J.P. CHEVALIER, M. DENIZOT, A. DOUIB et B. SALVAT

ORSTOM
PARIS
1980

© ORSTOM 1980
ISBN 2-7099-0572-8

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
HISTOIRE TECTONIQUE NÉOGÈNE ET QUATERNAIRE	3
MORPHOLOGIE	5
LES FACTEURS DE LA SÉDIMENTATION	7
— les constructions coralliennes	
— le substratum et les apports fluviatiles	
— l'hydrodynamisme	
LES SÉDIMENTS	8
— méthodes de prélèvement et d'étude	
— les faciès sédimentaires	
LES TAPHOCOENOSES	13
— méthodes d'étude	
— l'ensemble des foraminifères et des mollusques	
— les foraminifères	
LES CORAUX DU LAGON DE LA NOUVELLE-CALÉDONIE	17
— généralités sur les Coraux	
— répartition des faunes coralliennes dans la région de la Tontouta	
LES MOLLUSQUES DU LAGON DE LA NOUVELLE-CALÉDONIE	22
— la richesse en mollusques	
— les mollusques marins du lagon de la Nouvelle-Calédonie	
— les mollusques en Baie Saint-Vincent	
LES ALGUES DU LAGON DE LA NOUVELLE-CALÉDONIE	25
— généralités	
— les peuplements	
— exemples de grandes répartitions	
— le rôle morphogène des algues	
— remarques	
L'ÉTABLISSEMENT GRAPHIQUE DES CARTES SÉDIMENTOLOGIQUES	32
ÉCONOMIE	36
BIBLIOGRAPHIE	39

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 km² environ) est la moitié de celle de l'île (16.750 km²). 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 "LA TONTOUTA" est située dans le prolongement sud de la feuille "LA TONTOUTA" de la carte topographique de l'Institut Géographique National. Le lagon représente la partie immergée de la plaine ouest dont les altitudes peuvent atteindre 360 mètres. Il constitue une plate-forme sous-marine située entre les sommets de la chaîne centrale à 1441 mètres (Dent de Saint-Vincent) 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 TRECASSES 1971, TRECASSES 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 faillant, 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), 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, 1975). 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 îlots 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, VILLE et COUDRAY, 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 îlots 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 "TONTOUTA" présente un littoral très découpé comme une côte de submersion, avec de larges baies et de grandes îles, excepté dans le sud-est de la feuille. Aussi distingue-t-on deux zones géographiques présentant des unités morphologiques d'importance différente : l'une la Baie de Saint-Vincent formant la majeure partie de la feuille, l'autre le littoral constituant le sud-est de celle-ci.

On distingue du large vers la côte : (a) un *récif barrière* émergant 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 et une passe, ensuite (c) un *lagon interne*, peu profond constitué par les baies, et enfin (d) un *récif frangeant* qui borde par endroits le rivage.

a) *Le récif barrière* (Récif Tetembia, Récif de l'Annibal, Récif Mbera) face à l'océan, est un mur de coraux et d'algues encroûtantes cimentés entre eux, parallèle à la côte dans sa partie occidentale, oblique à celle-là dans sa partie orientale. Ces deux parties sont séparées par une passe étroite de 60 mètres environ de profondeur. (Passe de Uitoë). La pente externe vers l'océan présente quelques ruptures formant d'étroites terrasses : de 10 à 20 mètres de profondeur, vers 40 mètres, de 65 à 75 mètres et vers 100 mètres (COUDRAY 1976). La base du récif n'est pas marquée. Le récif barrière est, dans sa partie occidentale, plus large (2,5 km) et plus proche du trait de côte (4,5 km environ) que dans sa partie orientale où il est plus étroit (0,5 km) et plus éloigné de la côte (14 km environ).

L'arrière récif est la partie du lagon externe qui forme la pente interne du récif barrière vers le lagon et qui est très encombrée de masses coralliennes. Il est étroit à l'est de la Passe de Uitoë (0,5 km), mais à l'ouest de celle-ci il s'élargit jusqu'à 3 kilomètres ainsi qu'à l'extrémité sud-est de la feuille.

b) *Le lagon externe* entre l'arrière récif et le trait de côte qui est marqué par une ligne d'îlots, est dissymétrique dans ses parties situées à l'est et à l'ouest de la Passe de Uitoë. A l'est de celle-ci, il ne présente pas de chenal marqué mais un plateau corallien dont les profondeurs dépassent à peine 20 mètres. Il est encombré seulement par quelques massifs et îlots coralliens tel l'îlot Golfield. A l'ouest de la Passe de Uitoë, le lagon externe est très étroit et réduit à une zone de chenal par suite de l'extension du récif barrière. Un canyon sous-marin dont les profondeurs dépassent 50 mètres occupe cette zone. Il relie par un tracé sinueux la Baie Centrale où se jette la rivière Tontouta à la Passe de Uitoë (DUGAS, 1974).

c) *Le lagon interne* constitué par les baies est très important à l'ouest de la passe de Uitoë. Il est très échancré avec de nombreuses et larges îles telles Page, Parceval, Ducos. Quoique peu ouvert sur le lagon externe, il est exposé à la houle et aux courants de marée, par suite de son étendue. De forts courants peuvent s'observer dans les quatre principaux goulets entre les îles Ducos et Parceval, Ducos et Leprédour, Hugon et Mathieu, la presqu'île de Uitoë et, N'Dukué. Le fond des baies est occupé par les vastes estuaires peu profonds de la Ouamméni, de la Ouenghi, de la Tontouta et de la Tamoà. Leurs embouchures sont obstruées par des barres sableuses qui émergent à marée basse. Au-delà des estuaires les baies ont des profondeurs voisines de 10 mètres, mais qui peuvent atteindre une trentaine de mètres dans l'axe des vallées sous-marines qui prolongent les deux plus grandes rivières, la Ouenghi et la Tontouta. A l'est de la Passe de Uitoë, dans le sud-est de la feuille, les îles Moro isolent du lagon externe une baie peu profonde, la Baie de Uitoë, qui ne reçoit pas d'apports fluviaux.

d) *Un récif frangeant* large de quelques mètres dans le lagon interne, à plusieurs dizaines de mètres dans le lagon externe, borde la côte aux endroits exposés à la houle. C'est généralement un platier mort abrasé et plus ou moins cimenté qui émerge à marée basse ; dans le lagon, sa partie frontale externe est un tombant de quelques mètres qui montre une abondante vie corallienne. Quelques coraux, algues et mollusques encroûtent faiblement les pointements et avancées rocheuses jusqu'au fond des baies.

LES FACTEURS DE LA SÉDIMENTATION

LES CONSTRUCTIONS CORALLIENNES

Les organismes contribuant à la sédimentation sont principalement les coraux constructeurs auxquels s'associent les mollusques, les foraminifères, les algues (leurs principaux groupes sont précisés plus loin). L'agitation de l'eau ainsi que sa température favorisent la croissance des scleractiniaires (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 exceptionnellement 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 CO_3Ca 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 bioclastiques proviennent de la désagrégation du matériel biogénique solide. 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, la "Tontouta". Les cartes géologiques "Ouest de Nouméa" (TISSOT et NOESMOEN 1958), feuille "Boulouparis" (NOESMOEN et al. 1970) montrent une masse de péridotites qui chevauche depuis l'Eocène supérieur (PARIS et al. 1979) des séries volcano-sédimentaires d'âge permien à éocène moyen, en particulier des grauwackes, des grès, des schistes siliceux, des arénites siliceuses. Les rivières la Tontouta et la Ouenghi coulent dans les péridotites et leurs croûtes d'altération les latérites. Ces dernières roches, érodées et transportées, sont une source sédimentaire qui se limite toutefois aux estuaires et au littoral. En effet les rivières ont un débit très variable lié à la pluviométrie. Aussi leur charge solide n'est importante que lors des cyclones. La majeure partie de cette charge se dépose dans les mangroves (BALTZER et TRESCASES 1971) et dans les embouchures où elle forme une barrière sableuse émergeant à marée basse. Une partie des lutites (L4) se dépose au

large des estuaires de la Tontouta et de la Ouenghi vers 10 mètres de profondeur et dans la Baie de Déama, à l'abri de la houle.

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. Ainsi le débit moyen mensuel varie pour la rivière Tontouta de 3,34 (janvier 1973) à 40,3 mètres cubes par seconde (mars 1971), et pour la rivière Ouenghi de 1,32 (janvier 1973) à 46,5 mètres cubes par seconde (janvier 1971) (ORSTOM, Annales hydrologiques 1971, 1973). Le débit moyen journalier est plus variable ; dans le cas de la Tontouta qui draine un des plus grands bassins versants de l'île, il a varié de 1,3 (1957) à 1.750 mètres cubes par seconde (5 mars 1955) (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 de l'ordre de 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 noeuds (statistique 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 mètre selon l'annuaire des marées du Service Hydrographique de la Marine) ; cependant, le lagon constitue un bassin avec des orifices d'entrée, les passes où les courants de surface peuvent atteindre 70 cm/sec. dans la Passe de la Dumbéa (JARRIGE et al. 1975) soit 1,3 noeud sous l'action combinée de la houle et de la marée, indépendamment des masses d'eau qui arrivent à passer par-dessus le récif barrière.

LES SÉDIMENTS

MÉTHODES DE PRÉLÈVEMENT 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" et de la vedette du centre ORSTOM de Nouméa. La maille de prélèvement est de l'ordre du demi-mille nautique.

Une analyse granulométrique a été effectuée pour tous les échantillons sur 50 (vases) à 200 (sables) 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 : D₀ à D₄, S₀ à S₅, L₀ à L₄ (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 taphocoénoses, (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 K₂O et Na₂O qui sont dosés par émission de flamme et SiO₂ 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 FACIÈS SÉDIMENTAIRES

Les sédiments meubles du lagon résultent d'un mélange des trois classes granulométriques. Cependant leur mélange n'est pas de même importance et la prépondérance d'une classe granulométrique sur les autres permet de définir un type de dépôt. De plus leur nature chimique siliceuse ou 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 volcanosédimentaire). 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'hydro-dynamisme. 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 du 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

Les débris organogènes (branches de Corail, nodules d'Algues, coquilles de Mollusques) sont localisés près du récif-barrière, du récif frangeant, des îlots et pinacles du lagon externe et dans la partie est du lagon interne. Dans le sud de la feuille, ils sont répandus le long du littoral et en bandes parallèles sur le plateau corallien, mais avec des pourcentages inférieurs à 5 %. Les pourcentages s'élèvent rapidement à proximité des îlots coralliens. Dans la Baie de Saint-Vincent, les débris sont principalement localisés dans la partie est à proximité des masses rocheuses côtières, particulièrement autour de l'île Parceval et dans le goulet entre les îles Ducos et Hugon. Au fond de la Baie de Déama, l'accumulation de débris dans la barre sableuse est due aux apports par la houle.

Des cailloutis s'observent seulement aux abords immédiats des îlots rocheux ; ils ont donc été différenciés des débris et signalés en faciès particuliers.

Les sables et graviers sont généralement biodétritiques composés de grains de corail, d'algues, de coquilles de mollusques et de foraminifères, excepté dans les embouchures où ils sont plus siliceux détritiques et forment une barre émergente à marée basse. Ces sables organogènes sont largement répandus sur toute la feuille avec des pourcentages en graviers généralement inférieurs à 20 % de la fraction sablo-graveleuse (S₄₋₅). De rares accumulations plus grossières avec 20 à 60 % de graviers (S₂₋₃) ou même avec plus de 60 % de graviers (S₁) dans la fraction sablo-graveleuse, s'observent aux endroits peu profonds et agités des lagons externe et interne (arrière-récif, pinacles et îlots, Baie inaccessible, Canal Hugon, au nord de l'île Ducos et de part et d'autre de l'île Parceval. Ils sont négligeables c'est-à-dire avec moins de 5 % de sables et graviers dans l'échantillon (S₀), d'une part dans l'ouest de la Baie de Saint-Vincent (Baie de Déama et du Nord) où s'accumulent sous l'action de la houle, les silts et les argiles des eaux de la Tontouta et de la Ouenghi, et d'autre part dans quelques zones éparses.

La répartition des lutites est importante car elle rend compte de l'envasement des fonds et de l'hydrodynamisme sur ceux-ci. Dans la Baie de Saint-Vincent et dans le lagon externe, les pourcentages sont le plus souvent de 5 à 25 % (L₁) de l'échantillon. Cependant ils sont nuls ou inférieurs à 5 % (L₀) sur le récif et l'arrière-récif ; par contre ils s'élèvent jusqu'à 50 % (L₂) et de 50 à 75 % (L₃) dans les fonds abrités de l'action de la houle du SE, soit par la profondeur, soit par l'existence d'îlots. Les vasières c'est-à-dire les zones avec des pourcentages supérieurs à 75 % (L₄) se situent dans les estuaires sur la pente de la barre sableuse, mais surtout dans l'est de la Baie de Saint-Vincent (Baies de Déama et du Nord) où elles sont transportées et accumulées par les courants.

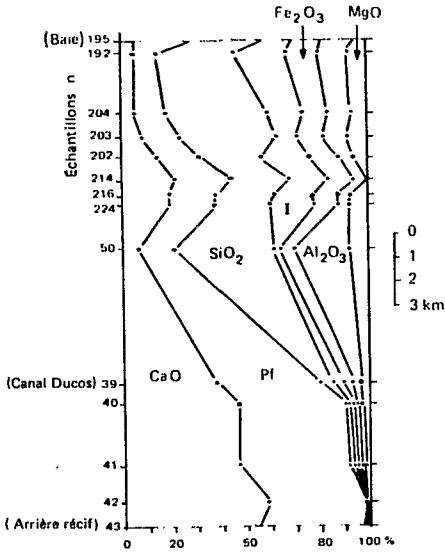


Fig. 1 - Analyses chimiques des échantillons de la radiale : Baie de Déama - Arrière récif.

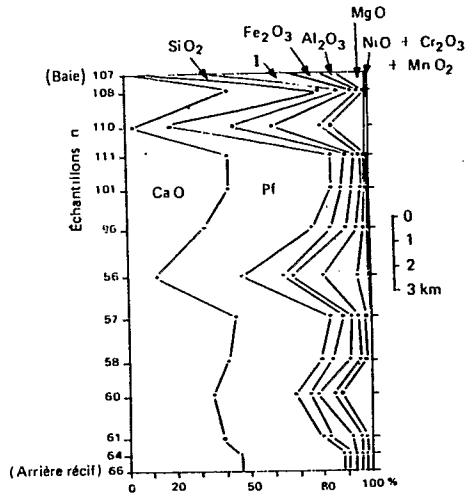


Fig. 2 - Analyses chimiques des échantillons de la radiale : Baie de Ouenghi - Arrière récif.

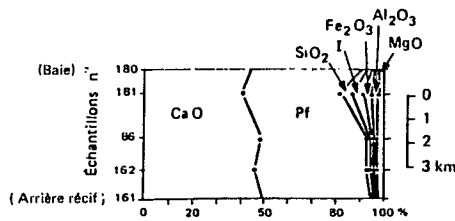


Fig. 3 - Analyses chimiques des échantillons de la radiale : Baie de Uitoë - Arrière récif.

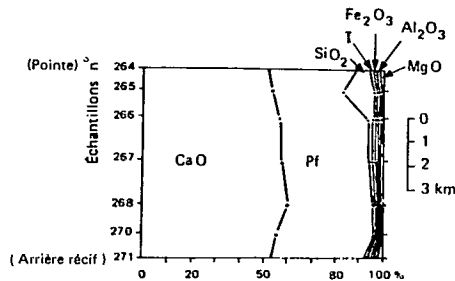


Fig. 4 - Analyses chimiques des échantillons de la radiale : Pointe Mamaora - Arrière récif.

2. Géochimie

L'analyse géochimique des sédiments superficiels permet de suivre 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 ; en revanche 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 elles sont siliceuses et argileuses, c'est-à-dire constituées de grains de quartz, de montmorillonite, d'illite, de serpentinite et de smectite ainsi que de goéthite, d'hématite (d'après des analyses aux rayons X) ; mais elles sont calcaires, grisâtres, provenant de l'usure des débris coralliens sur le lagon externe et les baies ouvertes du lagon interne.

Les analyses chimiques suivant des radiales du littoral vers le récif (Fig. 1, 2, 3, 4) montrent l'importance du CaO et de la perte au feu (Pf) qui donnent une estimation du carbonate de calcium. Elles sont maximales sur l'arrière-récif et le lagon externe puis décroissent avec la taille granulométrique de l'échantillon tandis que les teneurs en silicates et en oxydes métalliques croissent vers le fond des baies du lagon interne (Baie du Nord, Baie de Déama). Cependant de fortes teneurs en CaO peuvent s'observer dans le fond des baies ; elles s'expliquent par la présence d'une fraction grossière calcaire liée à la proximité de hauts fonds encroûtés de constructions calcaires.

Les teneurs en insoluble croissent vers les estuaires des rivières mettant en évidence les apports de grains de silicates primaires. Les teneurs en silice combinée et celles d'alumine, varient parallèlement à celles de l'insoluble et inversement à celles de CaO. Cependant les pourcentages en SiO₂ combinée sont légèrement plus forts dans la fraction inférieure à 2 μ que dans celle comprise entre 2 et 40 μ . Les teneurs en oxydes métalliques décroissent des estuaires vers le récif. Celles de Fe₂O₃ (fig. 2) dépassent dans l'estuaire de la Tontouta 30 % et sont plus fortes dans la fraction 0-2 μ que dans celle de 2-40 μ . Les teneurs en NiO, Cr₂O₃ et MnO₂ sont sensiblement constantes dans les deux fractions. Elles sont respectivement voisines de 0,1 % dans les échantillons, donc négligeables excepté dans les estuaires où elles atteignent 1 % pour NiO et Cr₂O₃ (DUGAS 1974 a). Elles décroissent rapidement des estuaires vers le récif en fonction de la proportion de lutites. Elles sont nulles dans l'arrière-récif et sur le récif.

3. Aspect

D'une manière générale on peut reconnaître :

— Les dépôts de débris coralliens sableux blancs à 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, Bryozoaires, tubes d'Annelides. 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 des îlots du lagon sur le plateau corallien. Les classements témoignent d'un tri par la houle.

— Les dépôts vaso-sableux gris-vert d'origine corallienne et partiellement continentale s'observent dans les baies du lagon interne. Ils sont constitués de sables fins coralliens et de lutites associés dans une proportion variable suivant les sites. Ils sont mal classés. Les lutites sont presque exclusivement calcaires.

— Les dépôts vaseux et sableux brun-vert, d'origine principalement continentale mais avec une fraction calcaire variable se trouvent dans le fond du lagon interne. On y observe de très fortes teneurs en lutites, en particulier dans la Baie de Déama et sur la pente externe de la barre sableuse des estuaires de la Ouenghi et de la Tontouta. La nature des lutites est principalement siliceuse, mais des sables fins calcaires sont souvent présents et montrent une large distribution de la sédimentation corallienne. Les barres d'estuaires sont constituées de sables siliceux relativement bien classés.

LES TAPHOCOENOSSES

par J.P. DEBENAY

MÉTHODES D'ÉTUDE :

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

- fraction de 2 mm à 0,5 mm.
- fraction de 0,5 mm à 0,125 mm qui regroupe les refus de tamis de 0,5 mm à 0,250 mm et de 0,250 mm à 0,125 mm. Les comptages de tests et de coquilles ont été faits sur chacune de ces deux 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'Eponges et d'Alcyonaires, des débris d'Echinodermes 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 ils ne se trouvent qu'à proximité immédiate des embouchures des 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 de Foraminifères à test arénacé, porcelané ou hyalin ont été évaluées par comptage, et reportées sur un diagramme circulaire.

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, Nummulitidae 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.

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

Ils sont présentés sous forme de diagrammes, 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.

L'ENSEMBLE DES FORAMINIFÈRES ET DES MOLLUSQUES

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

1. Pourcentage total

Sur la feuille "La Tontouta", les Foraminifères et les Mollusques constituent de 6 à 75 % du refus 2 mm - 0,5 mm dépassant une fois ce dernier chiffre dans la Baie Centrale. Ces valeurs ne dépendent pas directement de la nature du sédiment. En effet les pourcentages les plus forts se rencontrent à la fois dans la zone très vaseuse de la Baie de Déama et dans une zone riche en débris de grande taille de la baie centrale.

Les baies de Déama et de Ouenghi, quoique situées au fond de la Baie de St-Vincent et géographiquement très voisines, ont des caractéristiques très différentes. Dans la première baie, les Foraminifères et les Mollusques forment plus de 50 % de la fraction 2 mm - 0,5 mm, alors que dans la seconde ils représentent moins de 25 %. Dans la partie centrale de la baie de St-Vincent et au voisinage de l'embouchure de la Tontouta, ces valeurs oscillent entre 25 et 50 %.

Dans le lagon externe, à l'Est de la feuille, l'importance des Foraminifères et des Mollusques varie suivant la localisation géographique des échantillons. Ils forment de 25 à 50 % du refus 2 mm - 0,5 mm dans l'étroite zone d'arrière récif et dans la dépression du lagon externe voisine de la côte. Sur le plateau corallien situé entre ces deux zones, ces valeurs sont inférieures à 25 %.

2. Pourcentage relatif

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

Une zonation peut être observée à l'intérieur de la baie de St-Vincent. Les coquilles de Lamellibranches sont dominantes par rapport aux Gastéropodes et Foraminifères dans les baies de Déama et de Ouenghi, ainsi qu'au niveau de l'embouchure de la Tontouta. Dans la Baie Centrale, ce sont au contraire les Gastéropodes qui dominent.

A l'extérieur de la baie, la zonation est peu marquée et les secteurs de dominance de l'un ou l'autre des trois groupes considérés s'enchevêtrent sans rapport apparent avec la sédimentologie ou la morphologie du lagon. Seule une zone est remarquable au niveau de la passe de Uitoë où les Foraminifères sont prépondérants. Le même phénomène s'observe sur la feuille Nouméa au niveau des passes de Dumbéa et de Boulari.

Sur l'ensemble de la feuille Tontouta, les Lamellibranches dominent le plus souvent (38 % des échantillons), viennent ensuite les Gastéropodes (30 % des échantillons) et les Foraminifères (6 % des échantillons). Dans 26 % des cas aucun de ces trois groupes ne forme plus de 50 % de l'ensemble.

LES FORAMINIFÈRES

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

1. Fraction 2 mm - 0,5 mm

Comme il a été vu précédemment les Foraminifères ont un rôle réduit dans la sédimentogenèse de la zone cartographiée. Leur importance ne dépasse celle des Mollusques que dans 6 % des échantillons qui sont tous situés à l'extérieur de la baie. Ils sont absents de plusieurs échantillons récoltés dans la baie.

Les genres les plus fréquents sont : *Alveolinella*, *Marginopora*, *Peneroplis* pour les tests porcelanés, et *Amphistegina*, *Heterostegina* et *Operculina* pour les tests hyalins.

Les espèces à test hyalin sont dominantes dans tous les échantillons au fond des baies où les apports terrigènes sont importants, ainsi que dans le chenal séparant l'îlot N'Dukué de la côte. En dehors de ces zones, elles ne dominent que rarement étant remplacées par les formes à test porcelané.

Les Foraminifères à test agglutiné sont peu abondants dans cette fraction du sédiment. Ils ne dominent que dans 5 échantillons.

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

En raison de la morphologie de la baie, très fermée, les Foraminifères planctoniques sont rares. Ils ne sont présents que dans une dizaine d'échantillons.

Les Foraminifères hyalins sont les plus abondants dans la Baie de Déama, à l'embouchure de la Tamoia et au fond de la baie de Ouenghi. Dans la partie centrale de la Baie de St-Vincent les formes porcelanées sont dominantes, alors que les tests agglutinés dominent à l'extérieur de la baie, dans le lagon externe. Les Foraminifères à test porcelané ont à nouveau un rôle prépondérant au niveau de l'arrière récif.

3. Cas particulier des *Alveolinella*

Les tests de ce grand Foraminifère sont répartis en deux zones remarquables s'ouvrant au niveau des passes de Uitoé et de Dumbéa. La première de ces zones

s'étend depuis la Baie du Nord où les tests sont largement répartis jusqu'à la passe de Uitoë en parcourant la partie centrale de la Baie de St-Vincent. La seconde zone, extérieure à la baie, relie les deux passes, s'étendant en partie sur le plateau corallien, en partie dans la dépression du lagon externe. On observe une répartition semblable, s'étendant d'une passe à l'autre, sur la carte de Nouméa.

4. Répartition des *Turritellidae* (Gastéropodes)

Ces Mollusques sont pratiquement inexistantes à l'extérieur de la baie. A l'intérieur de celle-ci, ils sont localisés essentiellement dans la Baie du Nord où ils sont présents dans tous les échantillons ; mais des coquilles de ce Gastéropode ont également été récoltées dans d'autres échantillons dispersés de la Baie de St-Vincent.

LES CORAUX DU LAGON DE LA NOUVELLE-CALÉDONIE

par J.P. CHEVALIER*

GÉNÉRALITÉS SUR LES CORAUX

Sous le nom vernaculaire de "Corail" on désigne divers organismes appartenant à plusieurs classes et ordres des Cnidaires. En Nouvelle-Calédonie peuvent être reconnus les Coraux suivants :

- 1) les Madréporaires (ou Scléactiniaires), de loin les plus nombreux.
- 2) les Hydrocoralliaires (*Millepora*, *Distichopora*) souvent associés aux précédents.
- 3) les Anthipathaires (*Anthipathes* ou Corail noir) observés surtout dans les parties profondes du lagon.
- 4) Les Octocoralliaires au squelette calcaire comme *Tubipora* (squelette rouge) vivant sur les platiers récifaux.
- 5) les Gorgoniaires qui peuplent principalement les pentes externes des récifs en eau souvent profonde.
- 6) les "Coraux mous" : on distingue sous ce nom des Cnidaires possédant des spicules et appartenant aux Zoanthaires (*Palythoa* qui vit en eau peu profonde) et aux Alcyonaires (*Sinularia*, *Sarcophyton*...). Ces derniers peuplent fréquemment les platiers des récifs barrières de la côte orientale où ils constituent quelquefois de grands revêtements gênant l'installation des Madréporaires.

Le Corail rouge (*Corallium*) est inconnu en Nouvelle-Calédonie.

Du fait de la direction oblique à la côte, des vents dominants (Alizés du Sud-Est), la crête algale si commune dans de nombreuses formations récifales du Pacifique n'existe pratiquement pas sur les récifs barrières néo-calédoniens. Il en résulte que les Scléactiniaires forment les principaux constructeurs des récifs. Dans le Sud

* Institut de Paléontologie, Muséum, 8 rue de Buffon, 75005 Paris.

cependant (Récif Nokanhui et diverses formations près de l'île des Pins) existe une crête algale bien développée où les Scléactiniaires sont plus rares.

Il ne sera surtout question ici que des Scléactiniaires, groupe de loin le plus important de tous.

La faune madréporique de Nouvelle-Calédonie renferme environ 250 espèces réparties en 68 genres (cf. tableau). Il existe une diminution sensible du nombre de genres et d'espèces dans la partie méridionale (région de l'île des Pins) par suite, sans doute, d'une légère diminution de la température de la mer dans cette région.

La répartition des Scléactiniaires sur les différents récifs coralliens de Nouvelle-Calédonie varie beaucoup et dépend de nombreux facteurs, en particulier :

1) des facteurs hydrodynamiques : la houle généralement modérée sur la bordure externe des récifs barrières favorise la croissance des Coraux et les platiers récifaux barrières sont souvent très riches en Madréporaires. Les cyclones ravagent parfois certains secteurs du Grand Récif qui sont alors dépourvus de toute faune corallienne, celle-ci étant très longue à se reconstituer.

2) du régime des marées : en Nouvelle-Calédonie bon nombre d'espèces appartenant aux Faviidae, Acroporidae, Poritidae émergent à marée basse.

3) de la sédimentation : au fond des baies, à l'embouchure des rivières, d'abondants dépôts terrigènes riches en latérite gênent considérablement la construction des récifs bien que certains genres parviennent à résister à une forte sédimentation. Les récifs frangeants de la Grande Terre sont souvent envasés dans leur partie interne et parfois envahis par des mangroves. Le fond des lagons est souvent vaseux principalement au voisinage du rivage.

4) de la profondeur : à cause de la forte sédimentation et du faible renouvellement de l'eau, l'abondance de la faune corallienne diminue rapidement en profondeur dans le lagon où pratiquement la vie madréporique la plus riche se situe dans les quinze à vingt premiers mètres. Des Scléactiniaires sont cependant visibles jusqu'au fond du lagon. Sur la pente externe du récif Barrière par contre, la faune est généralement abondante jusqu'à une quarantaine de mètres et souvent au-delà ; elle se modifie d'ailleurs avec la profondeur et vers 50-60 mètres dominent les genres lamellaires comme *Leptoseris* et *Pachyseris*.

La région de la Tontouta illustre bien les modifications existant d'un récif à l'autre sous l'influence des divers facteurs morphologiques et écologiques.

RÉPARTITION DES FAUNES CORALLIENNES DANS LA RÉGION DE LA TONTOUTA.

La baie ennoyée de Saint-Vincent offre un grand nombre de biotopes coralliens. Depuis l'Océan jusqu'au rivage de la Grande Terre, on peut distinguer les régions récifales suivantes :

1. Le récif barrière.

1) La pente externe. La pente extérieure du récif barrière est en général faible jusqu'à une profondeur de 3 à 4 mètres, puis plus forte, diminuant ensuite rapidement à partir d'une cinquantaine de mètres. Elle est coupée par des terrasses vers

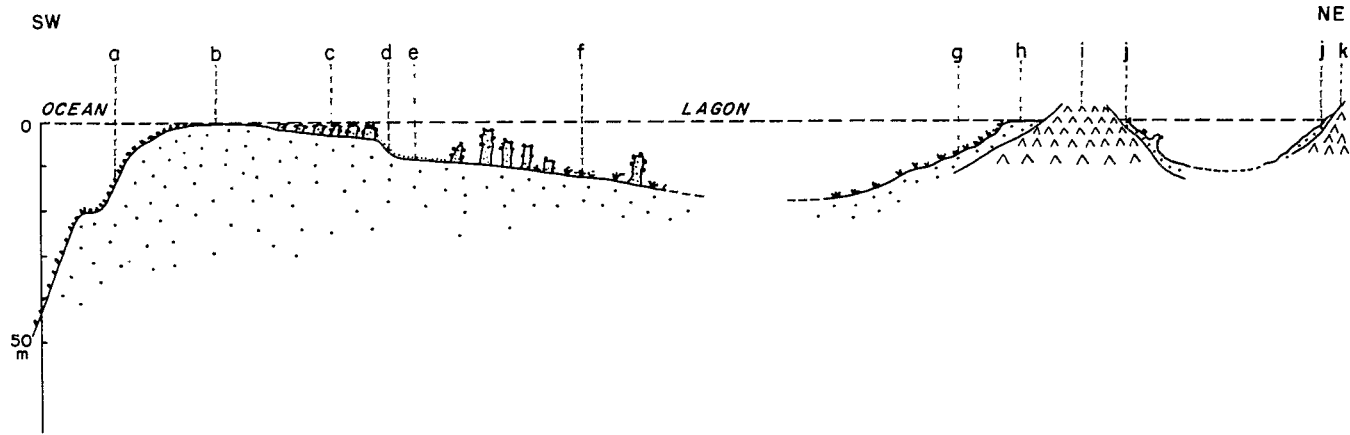


Fig. 5 — Coupe schématique à travers les formations récifales de la Baie de Saint-Vincent. a : pente externe ; b : platier du Récif Barrière ; c : zone à pâtes coralliens ; d : pente interne du Récif Barrière ; e : "fond blanc" sans Coraux ; f : zone externe du lagon à nombreux pinacles et buissons coralliens ; g : pente interne d'un récif frangeant d'île du lagon ; h : platier frangeant ; i : île du lagon (par ex. île Hugon) ; j : récif frangeant de la partie interne du lagon ; k : rivage de la "Grande Terre". Les formations récifales sont indiquées en pointillé, les zones non récifales en v renversés, les Coraux vivants en noir.

6-10 mètres et 20 mètres. La pente externe renferme une riche croissance de Sclé-
ractiniaires jusqu'à une cinquantaine de mètres de profondeur et plus. Les Coraux
sont plus abondants que les Algues Lithothamniées même aux niveaux supérieurs
sauf cependant dans les sillons qui entaillent régulièrement la pente où les Madré-
poraires sont rares. De nombreux genres et espèces vivent à l'extérieur où dominent
les *Acropora*, les *Porites*, des Faviidae, et les *Montipora*. A partir d'une quarantaine
de mètres de profondeur, *Pachyseris*, *Leptoseris*, *Echinophyllia* sont les genres les
mieux représentés.

2) Le platier récifal. Il est situé sous 20 à 40 centimètres d'eau à marée basse
environ, mais bon nombre de Coraux peuvent émerger légèrement à marée basse dans
la partie moyenne. Le bord du récif ne supporte pas de crête algale (la houle n'étant
en général pas très forte - côté abrité des Alizés), mais est entaillée par des chenaux
qui se prolongent sur la pente externe. Les Madéporaires couvrent suivant les régions
de 50 à 80 % du substratum. Les colonies, principalement vers le bord externe et
dans la partie moyenne, sont massives mais peu élevées ou encroûtantes ; dans les
cavités peuvent vivre de petites colonies branchues. Y dominent les genres *Favia*
(*F. speciosa*, *F. pallida*), *Favites* (*F. abdita*), de nombreuses *Acropora* aux branches
fortes (*A. gemmifera*, *A. hyacinthus...*), *Pocillopora*, de nombreuses *Montipora* (*M.*
foveolata...) et aussi l'Hydrocoralliaire *Millepora*. Dans la partie moyenne, parfois
abondent des colonies en forme de microatolls de *Platygyra*, *Porites*. Dans sa partie
interne, le récif est entaillé par des chenaux plus grands mais plus irréguliers que
ceux du bord externe et ne renfermant que peu de Coraux.

3) La pente interne. Une petite plate-forme en pente douce prolonge le pla-
tier ; sur celle-ci, se sont édifiés des pâtés coralliens alignés sensiblement perpendi-
culairement au front récifal et augmentant de dimensions vers le lagon. Ces pâtés
sont riches en colonies souvent de grandes dimensions (*Porites*, *Acropora*, *Stylophora*,
Montipora, *Cyphastraea...*) entre lesquelles se déposent des sédiments grossiers sableux.
Puis la pente interne devient plus forte et en grande partie dépourvue de Coraux vivant

2. Le lagon.

1. Les récifs frangeants des îles de la Baie de Saint-Vincent. Les îles (îles Hu-
gon, Ducos, Leprédour...) sont entourées de récifs frangeants. Du côté Océan, ils
sont bien développés. Les platiers affleurent presque à la surface de la mer à marée
basse, leur partie interne est souvent ensablée ou envasée, quelquefois même occu-
pée par la mangrove (île Leprédour), et alors ne renferme que peu de Coraux vivants ;
par contre, dans leur partie externe et au bord du récif, ils supportent souvent de
nombreuses colonies de Madréporaires : microatolls de *Platygyra* (*P. daedalea...*),
Favia, *Favites*, *Goniastrea*, *Porites* et aussi de riches zones à *Acropora* (*A. pulchra...*).
La pente externe est abondamment peuplée de Sclé-
ractiniaires jusqu'à 10 à 15 mè-
tres de profondeur avec de nombreuses espèces d'*Acropora*, de *Stylophora*, de *Po-
cillopora*, et de *Montipora*.

Du côté opposé à l'Océan, les récifs, beaucoup moins développés, sont fré-
quemment envasés. La faune corallienne y est plus pauvre ; à l'île Hugon, ces récifs
abritent surtout de grands microatolls à *Porites* et des colonies de *Favites*.

2. Les récifs de la "Grande Terre". A cause des apports terrigènes très abondants, les formations récifales manquent souvent ou sont représentées par des platiers ensablés ou envasés ne renfermant que peu de Coraux vivants. Par places cependant, des biotopes à Coraux (*Porites*, *Leptastrea*) parviennent à vivre en eau chargée de particules sédimentaires.

3. Les fonds du lagon. Dans la Baie de Saint-Vincent, le lagon est peu profond (15 à 20 mètres) sauf au voisinage des passes où il peut atteindre 50 mètres. Dans ce vaste ensemble la répartition des organismes coralliens est très hétérogène.

Dans la partie externe du lagon, derrière la pente interne du récif barrière, existe un vaste chenal situé sous 5 à 10 mètres d'eau dont le fond est constitué de sables coralliens blancs ; cette zone est totalement dépourvue de Madréporaires. Par contre, en deçà de ce chenal, de nombreux pâtés et petits pinacles de toutes dimensions, atteignant ou non la surface, parsèment le fond du lagon ; ces petites constructions incluent une riche faune madréporique d'*Acropora* (*A. formosa*, *A. pectinata*...), de *Montipora* (*M. ramosa*), de *Turbinaria*, de *Pocillopora*, de *Seriatopora*, de nombreuses Faviidae et de Fungiidae. En certains endroits du lagon, dans sa moitié externe, s'étendent de nombreux buissons d'*Acropora* finement branchus (*A. pharaonis*, *A. hebes*...). Par places existent des fonds meubles peuplés de *Fungia*, *Herpolitha* et *Cycloseris* ou des biotopes à *Heteropsammia*.

La partie interne du lagon est beaucoup moins riche en constructions coralliennes ; bon nombre de ces dernières n'abritent qu'une faune appauvrie.

En résumé, le récif barrière dans son ensemble est la région la plus riche en Scléactiniaires, celle où ces derniers ont l'activité constructrice la plus grande. D'une manière générale, la faune corallienne s'appauvrit depuis l'Océan jusqu'au rivage de la "Grande Terre" par suite d'une sédimentation de plus en plus abondante. La faune corallienne de la pente extérieure et celle qui peuple le lagon, malgré la présence dans chacune d'elles de taxons particuliers renferment sensiblement les mêmes espèces. La différence entre elles réside surtout dans la prédominance plus ou moins grande de certaines espèces.

Genres de Scléactiniaires (Madréporaires) et d'Hydrocoralliaires reconnus en Nouvelle-Calédonie

Scléactiniaires

<i>Euphyllia</i>	<i>Lobophyllia</i> *	<i>Herpolitha</i> *
<i>Plerogyra</i>	<i>Symphyllia</i> *	<i>Halomitra</i> *
<i>Physogyra</i>	<i>Cynarina</i>	<i>Parahalomitra</i>
<i>Catalaphyllia</i>	<i>Parascolymia</i>	<i>Polyphyllia</i>
<i>Galaxea</i>	<i>Acanthastrea</i>	<i>Porites</i> *
<i>Acrohelia</i>	<i>Blastomussa</i>	<i>Goniopora</i> *
<i>Culicia</i>	<i>Mycedium</i>	<i>Synarea</i> *
<i>Oulangia</i>	<i>Echinophyllia</i>	<i>Alveopora</i> *

<i>Favia</i> *	<i>Oxypora</i>	<i>Stylocoeniella</i>
<i>Favites</i> *	<i>Pectinia</i> *	<i>Stylophora</i> *
<i>Goniastrea</i> *	<i>Pavona</i> *	<i>Seriatopora</i> *
<i>Montastrea</i>	<i>Polyastra</i>	<i>Pocillopora</i> *
<i>Plesiastrea</i>	<i>Pseudocolumnastrea</i>	<i>Acropora</i> *
<i>Cyphastrea</i> *	<i>Coeloseris</i>	<i>Astreopora</i> *
<i>Leptastrea</i>	<i>Pachyseris</i> *	<i>Montipora</i> *
<i>Diploastrea</i>	<i>Leptoseris</i> *	<i>Turbinaria</i> *
<i>Echinopora</i> *	<i>Siderastrea</i>	<i>Balanophyllia</i>
<i>Caulastrea</i>	<i>Pseudosiderastrea</i>	<i>Dendrophyllia</i>
<i>Leptoria</i> *	<i>Coscinarea</i> *	
<i>Platygyra</i> *	<i>Psammocora</i> *	Hydrocoralliaires
<i>Oulophyllia</i>	<i>Stephanaria</i>	
<i>Hydnophora</i> *	<i>Plesioseris</i>	<i>Millepora</i> *
<i>Trachyphyllia</i>	<i>Cycloseris</i>	<i>Distichopora</i>
<i>Merulina</i>	<i>Diaseris</i>	
<i>Scapophyllia</i>	<i>Fungia</i> *	

LES MOLLUSQUES DU LAGON DE LA NOUVELLE-CALEDONIE

par B. SALVAT**

LA RICHESSE EN MOLLUSQUES

Le domaine côtier de la Nouvelle-Calédonie fait partie de la gigantesque province biogéographique de l'Indo-Pacifique qui s'étire sur les 3/4 de la zone intertropicale du monde. Ceci signifie qu'un très grand nombre d'espèces du lagon calédonien existent des côtes africaines de l'Océan Indien, de Madagascar et de la Mer Rouge à l'archipel des Tuamotu, en plein cœur du Pacifique, en passant par l'Indonésie, la Micronésie et la Mélanésie.

Dans ce gigantesque ensemble Indo-Pacifique, dominé dans le domaine côtier par les Coraux constructeurs de récifs, il y a des régions plus riches que d'autres en nombres d'espèces. Pour les Mollusques comme pour tous les autres groupes d'êtres vivants des récifs et lagons coralliens, la zone la plus riche en espèces correspond à un arc allant des Philippines à la Grande Barrière de Corail. A partir de cet arc, en allant vers l'est — c'est-à-dire les côtes africaines — ou vers l'ouest — c'est-à-dire la Polynésie — le nombre d'espèces diminue en même temps d'ailleurs que s'affichent certains particularismes sous la forme d'espèces endémiques (Hawaï, Marquises...). Pour parler plus concrètement, si on estime le nombre d'espèces de Mollusques tes-

* genres les plus importants

** Laboratoire de Biologie Marine et de Malacologie, Ecole Pratique des Hautes Etudes, 55, rue Buffon, 75005 Paris.

tacés à environ 4.000 en Nouvelle-Calédonie, il y en a certainement plus du double aux Philippines et moins de la moitié en Polynésie française.

Diverses hypothèses ont été invoquées pour expliquer cette variabilité de richesse spécifique régionale. Les deux principales sont le lieu d'origine de cette faune indopacifique — qui varie de l'ouest Pacifique au centre Pacifique selon les auteurs — et les conditions écologiques en chaque région. Il est un fait qu'en Polynésie française l'absence de passes continentales importantes ne permet pas l'existence de certains milieux (dépôts vaseux riches en matières organiques, herbiers, mangrove), ce qui a pour conséquence l'absence des espèces inféodées à ces milieux. De ce point de vue, la Nouvelle-Calédonie possède tous les biotopes récifaux et lagonaires.

LES MOLLUSQUES MARINS DU LAGON DE LA NOUVELLE-CALÉDONIE

L'embranchement des Mollusques comporte 7 classes que nous passerons rapidement en revue en indiquant pour chacun d'eux leur importance dans la zone côtière de la Nouvelle-Calédonie.

- **Monoplacophores**, primitifs à coquille univalve de quelques centimètres, uniquement dans les abysses océaniques.
 - **Aplacophores**, mollusques vermiformes sans coquille, de la zone littorale aux Abysses, espèces peu fréquentes et rarement récoltées.
 - **Polyplacophores**, ou chitons, Mollusques à huit plaques articulées, du littoral aux abysses, les plus grandes formes sur les rochers intertidaux en Nouvelle-Calédonie mais aussi des petites formes dans les anfractuosités coralliennes.
 - **Gastropodes**, Mollusques à coquille unique enroulée souvent en colimaçon, mais parfois conique ou onguliforme. Classe représentant, en nombre d'espèces, plus de la moitié des Mollusques. Ils sont très bien représentés en Nouvelle-Calédonie, du littoral à la mangrove (Cerithiacea), à la pente externe (Conacea), dans les milieux sableux (Terebridae, Olividae...) comme dans le substrat corallien (Cypraeidae, Conidae).
- Cette classe ne comporte pas que des Streptoneures (ou Prosobranches) dont sont issus les exemples ci-dessus, mais également les Euthyneures Opisthobranches avec les familles à très nombreuses espèces de Nudibranches ou limaces de mer, ces Mollusques très colorés et sans coquille...
- **Scaphopodes**, Mollusques à test en forme de tube, vivant dans les sédiments. Représentés par quelques espèces dans le fond blanc notamment, en arrière du récif barrière ; classe peu étudiée.
 - **Lamellibranches**, Mollusques au test à deux valves, vivant aussi bien enfoncés dans le sable (Pinnidae, Cardiidae) que fixés au substrat dur (Mytilidae, Pteriidae, Ostreidae) ou perforant celui-ci (Lithophages) que libres (Pectinidae, Limidae). Très nombreuses espèces dans le lagon calédonien.

● **Céphalopodes** dont le Nautilé est le représentant le plus connu de Nouvelle-Calédonie, mais comportant également de nombreuses espèces de pieuvres, de seiches pour la zone littorale, et de calmars pour les zones océaniques profondes.

Comme on le constate, mis à part le Nautilé et le Poulpe, mis à part les Chi-tones de la zone intertidale, l'embranchement des Mollusques, dans l'écosystème lago-naire et récifal Néo-Calédonien, intéresse surtout les Gastropodes et les Bivalves, ce qui est le cas de la plupart des écosystèmes analogues côtiers de la zone intertro-picale.

LES MOLLUSQUES EN BAIE SAINT-VINCENT.

En Baie Saint-Vincent on peut schématiquement distinguer quatre ensembles allant de la Grande Ile à l'océan : 1) la mangrove, 2) le lagon interne situé entre les îles Ducos, Hugon et Mathieu, et le littoral à mangrove, 3) le lagon externe allant des îles précédentes au récif barrière, 4) la pente externe océanique.

1) En mangrove, les Mollusques (PLAZIAT, 1974), sont relativement bien représentés par plusieurs espèces de différentes familles mais avec dominance de Cerithiidae et tout particulièrement *Terebralia palustris* dont les concentrations at-teignent 20 à 40 individus au m². Sur les racines de palétuviers, ce sont les Ostreidae, les Isognomoniidae, les Mytilidae et les Cerithiidae qui abondent. Les Mollusques jouent un rôle important dans la mangrove mais leurs restes testacés ne sont pas conservés par suite de l'acidité du milieu vaseux anaérobie où ces tests se trouvent enfoncés après la mort du Mollusque, et où la dissolution du calcaire est rapide.

2) Dans le lagon interne dominent les sédiments vaseux riches en matières or-ganiques détritiques et en éléments terrigènes, matières et éléments amenés par les rivières et la mangrove. De vastes herbiers peuvent être localement très importants. Les eaux sont turbides. Le lagon interne a été peu étudié au cours de l'expédition menée par la Fondation Singer Polignac vers 1960. Toutefois, les baies du Nord, du Centre et du Sud sont le domaine essentiel des Mollusques bivalves vivant dans le sédiment ou à sa surface ; on peut citer : Pectinidae, Pinnidae, Tellinidae, Veneridae, mais aussi quelques Gastropodes dont des Muricidae.

3) Dans le lagon externe (SALVAT, 1964 et 1965), si l'on choisit un transect (5.000 m) allant de l'île Hugon au récif barrière et passant à son milieu par une caye de sable, les fonds n'excèdent pas 18 m. Les formations coralliennes n'existent qu'aux extrémités de ce transect : récif frangeant de l'île Hugon, et, récif barrière où les pâtés se soudent les uns aux autres pour former une barrière infranchissable qui peut émerger à marée basse. En dehors de ces extrémités, l'ensemble du transect est occupé par des sédiments. Ceux-ci sont dépourvus de végétation entre la barrière et la caye de sable — zone qui correspond au "fond blanc" — alors qu'entre la caye et l'île Hugon, les herbiers sont très abondants.

— la zone à herbiers est constituée par 3 espèces de Phanérogames marines : *Cymo-docea serrulata*, *Halophila ovalis* et *Thalassia lemprichii*. Les sédiments gris ont un diamètre médian compris entre 119 et 269 microns avec un coefficient de classement

de 4,6 à 6,7, des teneurs en carbonates de calcium (ayant pour origine la forme corallienne et récifale et donc surtout le récif barrière) de 96 à 99 %, une influence terrigène très faible et une teneur en matières organiques de l'ordre de 0,3 à 0,4 %. Les groupes de Mollusques dominants sont des Lamellibranches (Pectinidae, Limidae) et des Gastropodes Prosobranches Mésogastropodes (Strombidae, Architectonicidae, Cerithiidae). Ces derniers étant végétariens ou détritivores, on notera la relative rareté — du moins pour les dominances — des Néogastropodes qui sont des carnivores. Les espèces les plus caractéristiques sont *Pecten vexillum*, *Chlamys serratona*, *Lima fragilis*, *Cerithium nobilis*, *Architectonica perspectiva*. En dehors des Mollusques, on notera surtout des Echinodermes (Astérides et Holothurides) et des Crustacés décapodes.

— la zone sans herbiers, ou "fond blanc", apparaît, comme son nom l'indique, comme un substrat de sable blanc, c'est-à-dire presque entièrement d'origine détritique d'organismes à test calcaire comme l'atteste la proportion de carbonates de calcium (plus de 99,5 %) ce qui démontre le peu d'apports terrigènes à ce niveau du complexe récifal. Les Gastropodes dominent largement les Bivalves et les familles les mieux représentées appartiennent aux Mésogastropodes (Strombidae, Naticidae, Cerithiidae) et aux Néogastropodes (Terebridae, Mitridae, Conidae). Les espèces dominantes du fond blanc peu profond, où plus de 50 espèces ont été identifiées, sont *Strombus luhvanus* (le sauteur), *Terebellum subulatum*, *Turricula exasperata*, *Natica marochiensis*, *Ancillaria montrouzieri* et *Ethalia guamense*. Un peu plus profond, ce sont *Cerithium fasciatum* et diverses espèces de *Mitra*. Les Bivalves sont toutefois représentés par des *Tellina*, des *Cardium*, des *Venus* et des *Donax*. Les autres groupes zoologiques de ce milieu sont les Echinodermes, les Crustacés (Pagures) et les Céphalocordés (*Amphioxus*). On retrouve dans le sédiment des fragments de test de tous ces embranchements.

4) Le récif barrière et la pente externe, où les madréporaires sont florissants, constituent pour les Mollusques un milieu où les Gastropodes dominant ; presque toutes les familles pourraient être citées avec une mention particulière pour les Cypraeidae et les Conidae. Mais c'est aussi l'habitat où se trouvent des Bivalves (tridannidae, Spondylidae), et, au pied de la pente externe, les Céphalopodes Nautilidae.

LES ALGUES DU LAGON DE LA NOUVELLE-CALÉDONIE

par M. DENIZOT*

GÉNÉRALITÉS.

La Nouvelle-Calédonie est une île haute à barrière corallienne, et présente de ce fait les biotopes classiques de ces régions, répartis en fonction des sédiments, de la profondeur et des constructions. Si la lumière joue, ici comme ailleurs, un rôle global dans la répartition, ce sont surtout les mouvements de l'eau et la possibilité

* Institut de Botanique, 163, rue A. Broussonet, 34000 Montpellier.

d'accrochage qui assurent la répartition des algues. Le résultat, en Nouvelle-Calédonie, est assez original pour les raisons suivantes :

1) La flore algale est riche, bien que l'ensemble insulaire soit de dimensions moyennes. Les points de comparaison avec l'Australie sont nombreux ; ainsi certains genres sont caractéristiques, tel *Halicoryne* ou *Apjohnia*, mais un plus grand nombre sont remarquables par leur abondance, par exemple *Plocamium*. Par rapport à l'Indonésie, qui représente peut-être le point biogéographique central pour les algues marines de l'Indo-Pacifique chaud, ces genres caractéristiques apparaissent comme des originalités.

2) La complication topographique est assez grande. En plus des micro-milieus, dont l'influence est évidente, la forme allongée de l'île et la présence fréquente de plusieurs barrières de corail et de pinacles compliquent la répartition des algues, et l'on peut difficilement parler, au moins pour la grande terre, de "côté à la houle" et de "côté sous la houle".

3) L'histoire géologique de l'île a influencé les peuplements, non seulement par des sédimentations de matériaux chimiquement différents, mais encore par l'évolution morphologique du lagon. Le lagon ne correspond pas toujours à un équilibre actuel parfait, par suite de la présence de témoins anciens.

LES PEUPELEMENTS.

La flore et la végétation qui résultent de ces conditions peuvent être classées selon les types de populations suivants :

1) Mangroves. (fig. 6).

Les végétaux caractéristiques sont ici des arbustes, surtout *Rhizophora* et *Avicennia*. La répartition de ces deux genres est bien définie, encore que les causes de cette répartition restent très hypothétiques : rapport entre l'eau douce et l'eau salée, finesse de la vase et anoxie relative du sédiment qui en résulte. Ce sédiment, généralement une vase assez molle, peut contenir du sable, mais aussi parfois des graviers. Une formation voisine est, par exemple, celle des arbres du bord de la mer qui forment une ceinture peu épaisse ; ils poussent le plus souvent sur un fond asphyxique, mais très graveleux et de ce fait résistant. Sur les parties suffisamment humectées des racines et des sédiments, poussent des algues typiques : *Bostrychia*, *Caloglossa*, Cyanophycées. D'autres algues, moins caractéristiques, s'y plaisent, telles les *Digenea*. Sur les graviers s'installent des croûtes, dont la plus habituelle est *Hildenbrandia*.

2) Vasières sans arbres. (fig. 6 et 7).

Elles sont particulièrement étudiables à la limite des mangroves. Le sédiment y est encore très riche en apports terrigènes, donc de couleur sombre, mais peut passer aux sables et vases coralliennes, blanches. Les algues couramment observées sont des *Halimeda*, *Caulerpa*, *Udotea*, *Arainvillea*, remarquables par leur fixation

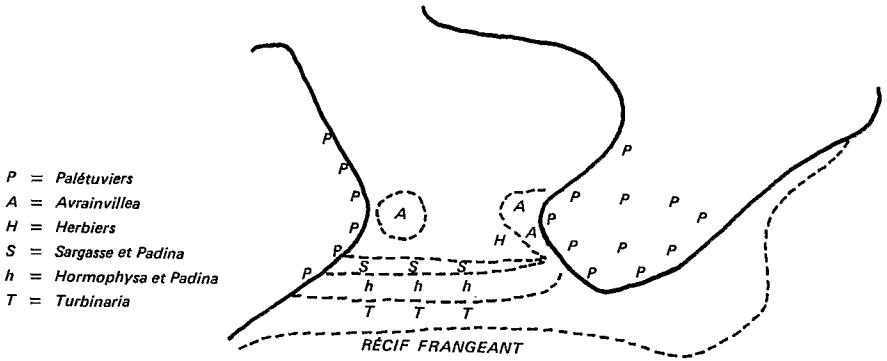


Fig. 6 — Schéma des mangroves et des vasières de l'île Leprédour

Cyanophycées et Rhéophycées gézonnantes

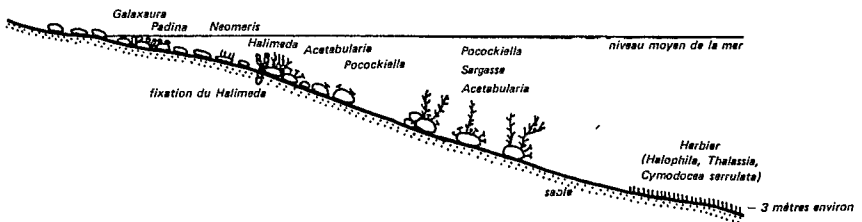


Fig. 7 — Bord de l'île Hugon

sur un tel milieu. Celle-ci se fait soit par un appareil souterrain très développé, typiquement un cylindre dépassant parfois 20 cm de haut, soit par une forme de population gazonnante. Un accident local, caillou, débris de bois, coquille telle *Pinna*, permet l'implantation de nombreux genres supportant la turbidité de l'eau : *Acetabularia*, *Neomeris*, *Tolypocladia*, *Haloplegma*, *Mesotrema*, Rhodomélacées diverses et bien d'autres.

3) Herbiers. (fig. 6 et 7).

Ces populations sont définies par la croissance non d'algues, mais de Phanérogames marines. Leur répartition obéit à la qualité du fond, vaseux à sablo-vaseux. Les herbiers à *Halophila ovalis* sont généralement peu denses et le substrat est très sableux. Ceux à *Cymodocea*, *Syringodium*, *Thalassia*, sont très denses et certains rappellent les herbiers de Zostères des régions tempérées. *Enhalus* enfin constitue des peuplements volumineux, dépassant deux mètres de haut. Par extension, on parle aussi de pelouses à *Halimeda* et à Caulerpes, lorsque ces végétaux forment des taches suffisamment denses. Le plus souvent il y a des mélanges et des passages latéraux. La flore algale des herbiers est très riche : petites formes épiphytes ou de la surface du sédiment colmaté par les rhizomes et racines, microformes souvent unicellulaires dans les mêmes conditions ou profitant du calme relatif de l'eau, freinée par la frondaison. Ce microbenthos présente un métabolisme intense et est abondamment consommé par les animaux. En période de calme, des espèces peuvent proliférer, par exemple le grand *Lyngbya* qui arrive à constituer une sorte d'étaupe, étouffante pour ce qui se trouve en dessous, et de surcroît plus ou moins toxique ; c'est ce que les pêcheurs appellent la "mousse", qui provoque le départ des poissons hors des herbiers.

4) Les côtes en pentes douces. (fig. 8).

On y trouve des successions variables de plages sableuses, de grès de plage, de conglomérat érodé. Les sables peuvent être plus ou moins colmatés par de petites algues en touffes imbriquées, telles des *Ceramium*, des *Polysiphonia*, des *Enteromorpha*. Sur les substrats rocheux, ce sont plutôt des Phéophycées et des Diatomées qui s'installent, donnant alors une couleur brune. Des Cyanophycées peuvent noircir la teinte générale.

5) Les tombants côtiers. (fig. 9).

Dès que la pente devient assez forte, la zonation des algues et de la faune est assez évidente. Les encoissements créent cependant des micro-milieus très variés, selon qu'ils proviennent de l'érosion, de la construction ou des deux. Une ombre moyenne favorise très fortement les algues rouges molles, tandis que les parties exposées à plus de lumière portent déjà des espèces calcifiées.

6) Les barres d'accumulation.

L'accumulation de débris plus ou moins grossiers par les mouvements du lagon aboutit souvent à former des monticules pouvant affleurer la surface. Certaines algues, *Gelidium*, *Gelidiella*, *Mesotrema*, *Hypnea*, *Euclima*, s'installent rapidement,

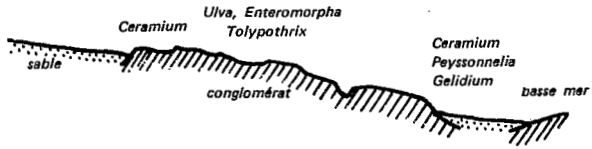


Fig. 8 — Pente douce lagunaire de l'île Hugon

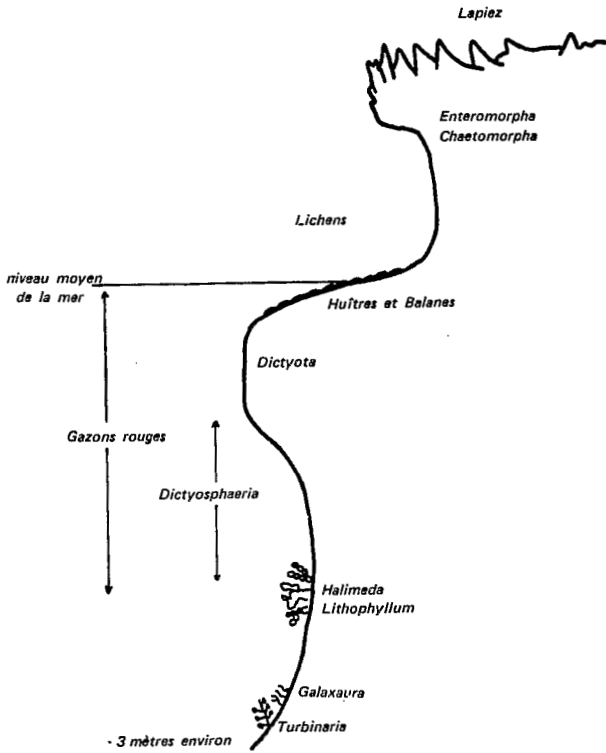


Fig. 9 — Tombant lagunaire sur la côte est de l'île Hugon



Fig. 10 — Platier récifal entre l'îlot Grand Ténia et le récif-barrière

colmatent les trous et constituent finalement un glacis stabilisateur.

7) Arrière-récifs. (fig. 10).

Les platiers plus ou moins réguliers qui précèdent les formations exposées à l'Océan sont le siège d'une construction intense par les Madrépores. Une flore constructive efficace est associée à ces animaux, à base de Corallinacées et de *Peyssonnelia*, algues rouges encroûtantes recouvrant régulièrement la base non vivante des coraux et colmatant les espaces entre les pieds. Un tel recouvrement rappelle souvent le "coralligène" de Méditerranée. Par ailleurs, de nombreuses algues trouvent ici un milieu favorable où l'eau est plus ou moins agitée ou calme, toujours oxygénée et claire encore que fortement chargée en particules abrasives de sable corallien. On verra généralement proliférer, en ceintures bien délimitées, les grandes algues brunes coriaces : Sargasses, *Turbinaria*, *Hormophysa*.

8) Haut et extérieur du récif-barrière.

Barrière contre la houle océanique, c'est la formation la plus remarquable des régions coralliennes. Elle varie sensiblement avec la force de la mer, la nature et la forme du substrat. Celui-ci est lui-même la résultante d'une longue histoire constructive. Une force faible de la mer correspond à une couverture par les Alcyonaires, puis, avec une agitation plus grande, les Madrépores prolifèrent. En mode battu, les algues deviennent dominantes ; à l'extrême, ce sera la "crête algale" à Lithothamniées qui prend l'aspect d'un rocher compact, reconnaissable à sa belle couleur rose. Une telle crête à Lithothamniées dominantes, typique des atolls de Polynésie, est nettement plus rare en Nouvelle-Calédonie. En mode plus calme on trouve ici des couvertures mixtes et, dès que l'on descend sur la pente océanique, on retrouve des encombres plus ou moins grands, mais toujours floristiquement très riches. C'est là que l'on observe des peuplements de *Peyssonnelia* calcifiés, tel le *Peyssonnelia neo-caledonica*, jusqu'ici peu connu et seulement en Nouvelle-Calédonie ; l'état des recherches en Australie et ailleurs ne permet pas encore d'affirmer son endémisme.

9) Cas particuliers.

Un certain nombre de cas mériteraient d'être signalés et décrits. Les flaques plus ou moins supralittorales et les trous karstiques sont des lieux de pullulations d'algues, telles que des Caulerpes très particulières. A une échelle plus grande, les "petits lagons" sont également des points d'eaux calmes mais claires et bien renouvelées. La prolifération des algues y devient extraordinaire ; elles peuvent y constituer des feutrages très denses de plus de 20 cm d'épaisseur.

EXEMPLES DE GRANDES RÉPARTITIONS.

1) La Baie de Saint-Vincent. (fig. 6 à 10)

De topographie complexe et recevant un apport d'eau douce très important, cette baie est limitée par un récif de mode moyennement battu. On y trouve tous les types de végétation décrits ci-dessus, à l'exception de la crête à Lithothamniées typique.

Les îles Ducos, Hugon, Leprédour portent tous les types de mangroves et tous les gradients de vasières. De bons exemples de tombants lagunaires s'y observent, par exemple sur la côte est de l'île Hugon. Vers le récif-barrière, le sable corallien devient dominant, puis le platier pré-récifal. Dans les parties envasées à particules terrigènes abondantes, on retrouve les algues des vasières, mais les très forts courants imposent une répartition et un renouvellement particuliers.

C'est sans doute l'endroit de Nouvelle-Calédonie où l'on suit le mieux les différents milieux, depuis les immenses mangroves du bord de la Grande Terre jusqu'au typique récif corallien.

2) Le Nord de la Grande Terre.

On doit y signaler les grandes baies (Arama, Nehoué), où prolifèrent les grandes phanérogames du genre *Enhalus*, nourriture des Dugongs. Plus au nord. l'flot Yendé est remarquable par sa dissymétrie. Sa face sud-est est un tombant très riche en algues vertes.

3) La Côte Est et l'Île des Pins.

La Côte Est porte, notamment vers Canala, de nombreux "petits lagons" très beaux, à tombants très riches en Caulerpes. Une formation très remarquable se trouve à l'Île des Pins, la vasière blanche des baies des Corbeilles et de Upi ; il s'agit de vase corallienne à Cyanophycées et Bactéries roses, à métabolisme sulfuré intense ; on peut trouver au bord l'équivalent de la sansuire méditerranéenne, à *Salicornia australasica*. Si ces deux régions sont réunies ici, c'est cependant pour une autre raison : la présence commune de récifs à Lithothamniées de mode battu. Les récifs du Doïman et de Mangalia pour la Côte Est, le Nok-an-hui pour l'Île des Pins, sont incontestablement les plus beaux de Nouvelle-Calédonie et rappellent nettement ceux des atolls polynésiens. La flore y est plus riche, la variété morphologique du récif est beaucoup plus grande, mais l'effet de la houle apparaît dominante dans les deux cas.

4) Les Îles Loyauté.

Des Îles Loyauté, on doit signaler Ouvéa et Beautemps-Beaupré qui, par leur éloignement et leur forme régulière se rapprochent assez des atolls. La partie soulevée d'Ouvéa montre particulièrement bien un mode de construction comparable, avec une action privilégiée des algues constructives et protectrices, calcifiées.

LE ROLE MORPHOGÈNE DES ALGUES.

La flore de Nouvelle-Calédonie contient des centaines d'espèces d'algues et ne peut être résumée ici. On pourra plus aisément reconnaître sur le terrain des populations bien délimitées, remarquables par leur action sur le milieu :

— Fixation des vases. La partie souterraine de certaines, l'abondance de stolons des autres sont remarquables. Ces algues, vertes, ont une cytologie exceptionnelle pour

ces végétaux, qui leur permet de faire pénétrer une partie en milieu asphyxique. Leur résistance aux Bactéries est évidemment très élevée.

- Stabilisation des dépôts, notamment des récifs d'accumulation. Ces algues, très stolonifères, élaborent de nombreux organes de fixation.
- Remplissage des trous. Ici, c'est souvent la tolérance aux lumières faibles qui domine. Des mesures ont montré que le même thalle pouvait vivre sous des rapports de lumière de 1 à 10.000, ce qui n'a guère d'équivalent dans les végétaux aériens.
- Couvrements calcaires. Les algues encroûtantes sont très communes, encore que trop souvent méconnues. Elles modifient complètement la nature originelle du fond.
- Constructions calcaires. Certaines Lithothamniées atteignent un mètre de hauteur et sont alors comparables à des Madrépores. Ce sont cependant ces derniers qui fournissent le plus de calcaire d'origine biologique.

REMARQUES.

De dimensions modérées, de bonne accessibilité, la Nouvelle-Calédonie mérite d'être encore étudiée soigneusement car sa très riche flore est insuffisamment connue. La répartition de nombreux genres reste inexploquée, comme c'est le cas pour beaucoup d'autres régions à nombre d'espèces élevé.

L'ÉTABLISSEMENT GRAPHIQUE DES CARTES SÉDIMENTOLOGIQUES

par André DOUIB*

INTRODUCTION

Les cartes thématiques présentent des données régionales avec un souci de précision et de lisibilité claire ; cependant, l'adaptation d'arts graphiques à des thèmes est parfois difficile. Une meilleure compréhension des informations cartographiées est possible grâce à quelques améliorations techniques de l'expression graphique, mises au point au cours d'un travail d'atelier.

Ces techniques sont principalement utilisées dans la cartographie des cartes sédimentologiques à 1/50 000 du Lagon de Nouvelle-Calédonie, feuilles Mont Dore

* Service de cartographie de l'ORSTOM, 93140 BONDY (France).

(1978), la Tontouta (1979), Nouméa et Prony (1980) mais aussi des cartes à 1/200 000 des plateaux continentaux de Côte d'Ivoire (1972), du Sénégal et de la Gambie (1977), du Congo et de Cabinda (1979).

Il faut néanmoins préciser, pour une plus juste transcription cartographique des données scientifiques fournies, que l'enregistrement en informatique des éléments thématiques et leur restitution automatique en cartographie faciliteraient l'homogénéisation de l'ensemble des cartes prévues.

LA CARTE SÉDIMENTOLOGIQUE

Les bases normalisées d'interprétation graphique des thèmes, représentées par des trames, poncifs, symboles et couleurs, sont celles proposées par le B.R.G.M. dans la "Notice pour servir à l'établissement de la carte des dépôts meubles" (février 1970).

Ainsi, au Service de cartographie de l'ORSTOM, les cartes sédimentologiques des plateaux continentaux ont été réalisées selon des principes de base analogues aux cartes déjà publiées par le B.R.G.M. (trois feuilles à 1/100.000) Argelès-sur-Mer, Marseille (1972), Saint-Tropez (1974), et par l'I.G.N. (huit feuilles à 1/100.000) Saint-Vaast-la-Hougue (1967), Bricquebec, Brest, Saint-Nazaire (1968), Pônt-Croix (1969), Ile d'Yeu (1971), Lorient (1972), Plabennec (1975).

On constate entre les cartes de l'I.G.N. et celles du B.R.G.M., un aspect différent dû à des particularités de la conception graphique des cartes.

FIGURATION DES THÈMES.

1) La représentation.

Les améliorations d'ordre esthétique et d'interprétation graphique permettant une meilleure lecture de la carte, dépendent directement du cartographe.

La lecture des cartes de sédimentologie est rendue difficile par la superposition des thèmes qui les composent, malgré leur distinction par les couleurs employées. Aussi, il apparaît nécessaire pour les gammes de figurés, et pour un même thème, de tendre vers une différenciation plus déchiffrable des unités successives. L'une des méthodes consiste dans la réduction photographique des poncifs à des taux régulièrement régressifs. Il suffira ensuite, pour l'exécution des planches de rédaction d'une carte, de suivre la progression habituelle d'un travail de cartographie. On obtient par ce procédé une fine et nette définition du dessin et, par voie de conséquence, des dégradés discernables des gammes figuratives des éléments représentés.

Quant aux symboles correspondant aux différents phénomènes à représenter à l'intérieur d'une zone, leur répétition millimétrique et en quinconce, s'il y a lieu, paraît être la représentation la plus lisible. Des planches de symboles et des poncifs millimétriques ont été édités par le service de cartographie de l'ORSTOM.

Le symbole isolé ne présente pas de problème majeur excepté sa lecture au milieu d'éléments disparates.

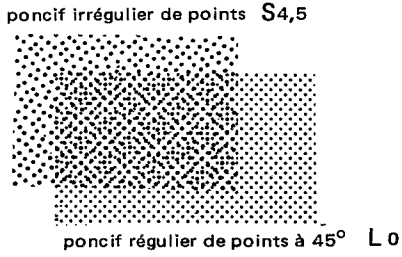
2) Le relief sous-marin.

Pour les cartes aux courbes bathymétriques particulièrement tourmentées, il serait peut-être souhaitable de représenter le relief sous-marin par un procédé (fig. 11) laissant apparaître d'une manière plus évidente les caractères morphologiques des reliefs immergés : un estompage en teinte légère qui n'altérerait pas la figuration des éléments thématiques avec leurs juxtapositions et superpositions "géométriques". Cette représentation du relief souligne l'orographie de nombreuses cartes topographiques et ne gêne pas la lecture des signes et symboles habituellement présentés. Il met en valeur un esthétisme et une certaine notion pédagogique dont résulte un incontestable intérêt pour le lecteur.



Fig. 11 — Relief sous-marin à 1/200 000 entre l'île Hugon et la Passe de Uitoé

Effet de « moirure » obtenu sur les cartes sédimentologiques de Nouvelle Calédonie
superposition L0 et S4-5



Six effets de « moirure » obtenus avec le même poncif régulier de points

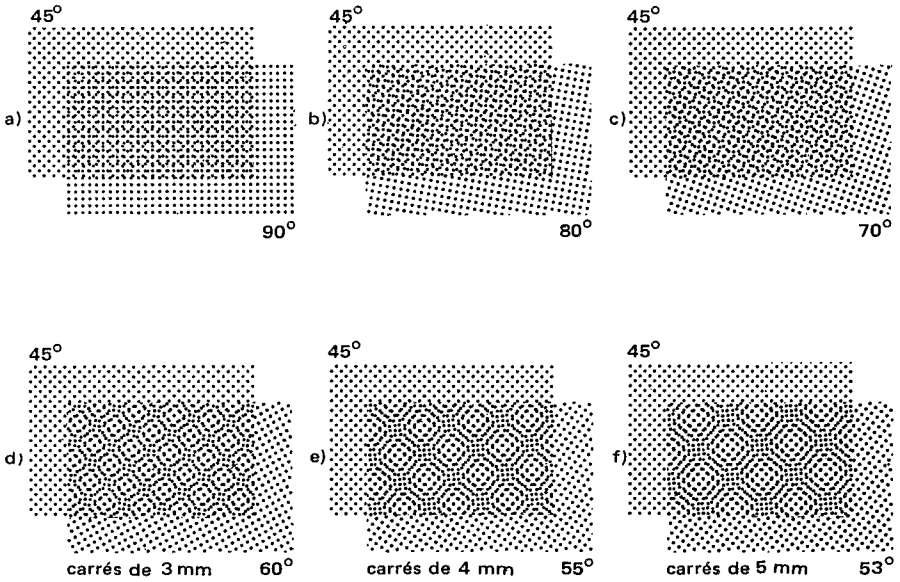


Fig. 12 – Figures géométriques en fonction des orientations angulaires des tramés

3) Représentation thématique.

En sémiologie graphique une première solution est de ne plus considérer un symbole figuratif seulement comme un signe représentatif par lui-même, ce qui demeure sans ambiguïté pour des représentations simples de données ponctuelles, mais de comprendre ce symbole comme la division d'un ensemble géométrique. Ce signe associé à d'autres éléments graphiques de même genre ou non, peut illustrer clairement des sujets. La superposition de deux tramés réguliers identiques provoque une multiplication de figures géométriques selon les orientations angulaires des tramés (fig. 12).

On peut modifier ce procédé par un tramé de points distincts du premier et d'une couleur différente, et ensuite intervertir les teintes. On imagine aisément la progression des résultats en les multipliant avec un minimum de matériel. Il restera après l'établissement d'une charte de ces "effets", à faire un choix judicieux des représentations graphiques les plus claires pour une bonne lecture de la carte.

Les cartes sédimentologiques actuelles des plateaux continentaux contrôlent mal ce phénomène graphique et optique de moirage. Elles ne bénéficient donc pas de tout l'esthétisme souhaité.

On constate qu'un semis de points bigarrés, de couleurs orange et verte (représentant respectivement les sables et les vases) imprimé sur un papier blanc est perçu par l'oeil comme une teinte grise, dont la nuance n'est pas parfaitement distincte des plages de couleurs voisines, malgré tout le travail minutieux apporté au dessin. Ceci nécessite beaucoup d'attention de la part du lecteur et le contraint à un décryptage des deux éléments figuratifs, orange et vert. Il lui faut à la fois visualiser la grosseur des points et la densité des trames puis se rapporter à la légende et définir à quelles unités découplées appartient la zone bigarrée choisie.

Les difficultés de lecture d'une carte sédimentologique peuvent être notablement atténuées en recourant au système de moirage. En effet, la superposition de deux tramés judicieusement orientés, forme une figure géométrique (carré, losange, hexagone, etc...) beaucoup plus perceptible à l'oeil. A chaque interférence, la zone bénéficie, en plus de sa différenciation graphique, d'un paramètre supplémentaire, c'est-à-dire d'une figure géométrique qui précise la limite esquissée.

ÉCONOMIE

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 l'aquiculture, 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 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. Ainsi les îles Moro, Tugokuë, Champignons, la Pointe Le Guillois, sont constituées d'une éolianite semi-consolidée et consolidée. Par ailleurs des accumulations de sables siliceux, anciennes barres, émergées sur la haute plage, s'observent aux embouchures des rivières, en particulier au fond de la Baie de la Déama.

BIBLIOGRAPHIE

- ADOLPHE A., REGNAULT, 1965. — Etude des roches et des sables prélevés dans les régions de Saint Vincent et de Nouméa, Nouvelle-Calédonie. DES Laboratoire de Géologie Historique, Paris, 107 p.
- AVIAS J., 1953. — Contribution à l'étude stratigraphique et paléontologique des formations antécétacées de la Nouvelle-Calédonie centrale. *Sciences de la terre*, t. 1, N° 1 et 2, Nancy, 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., 1965. — Sur l'origine du gîte de chrome de l'île Hugon (baie de Saint-Vincent, Nouvelle Calédonie. *Soc. Géol. France S.G.F., C.R. Som.*, fasc. 9 : 301-303.
- 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. Sc. Fr.*, t. 265, D, 25 : 1867 - 1868.
- BALTZER F., 1965. — Mission d'études des récifs coralliens de Nouvelle-Calédonie. Travaux dans la région de la Baie de Saint-Vincent. *Cahiers du Pacifique*, N° 7 : 117-118.
- 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, v. 4, 147 p.
- BALTZER F. et TRECASSES 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 (Ed.) Paris : 301 - 306.
- BALTZER F., 1980 — Géodynamique de la sédimentation et Diagenèse précoce sur une côte à mangrove (côte ouest de la Nouvelle Calédonie). Thèse Université d'Orsay.
- BAUDRON J.C., GUILLON J.H., RECY J., 1976. — Géochronologie par la méthode K/Ar du substrat volcanique de l'île Maré, archipel des Loyautés (Sud-Ouest Pacifique). Bull. B.R.G.M., 2è série, IV, 3 : 165-176.
- 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 flots du Pacifique Sud. *Bull. Biol. Fr. Belg.*, . 84, f. 1 : 235-306.
- CHEVALIER J.P., 1964. — Compte rendu des missions effectuées dans le Pacifique en 1960-1962. *Cah. du Pacifique*, N° 6, 171-174.
- 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. *Quat. Res.*, V, I, 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, 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, t. 277 : 1977-1980.

- COUDRAY J., 1976. — Recherches sur le Néogène et le Quaternaire marins de la Nouvelle-Calédonie. Expédition Française sur les Récifs de Nouvelle-Calédonie. Fondation Singer-Polignac, vol. 8, 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.
- DOUMENGE F., 1966. — La baie de Saint-Vincent. In *l'Homme dans le Pacifique Sud. Publ. Soc. Océanistes*, N° 19, Musée de l'Homme, Paris.
- 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, 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 a. — La sédimentation en baie de Saint-Vincent. *Cah. ORSTOM, Géol.*, 6 (1) : 41-62.
- DUGAS F., 1974 b. — 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.*, 287, D : 1091-1094.
- DUGAS F., VILLE P., COUDRAY J., 1980 — Etude sismique du lagon sud-ouest de la Nouvelle-Calédonie (Sud-Ouest Pacifique). Paléomorphologies successives et comportement, au Quaternaire supérieur, du littoral de l'île. *C.R. Acad. Sc.*, Paris, t 290, sér. D : 963-966.
- FONTES J. CH., LAUNAY J., MONZIER M., RECY J., 1977. — Genetic hypothesis on the ancient and recent reef complexes in New Caledonia. *Intern. Symp. Geodynamics in SW Pacific : Noumea, Technip (Ed.)*, Paris : 289-300.
- GAMBINI A., 1959. — Sur la composition de quelques sables à *Marginopora vertebralis* de la Nouvelle-Calédonie. *Bull. Soc. Géol. France* (7) : 431-434.
- GIOVANELLI J., 1953. — Le climat de la Nouvelle-Calédonie. Service Météorologique 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, D, 4 : 584-587.

- GONORD H., SAOS J.L., LEGUERE J., 1973. — Notes préliminaires sur la présence de décrochements en Nouvelle-Calédonie. C.R. Acad. Sc. Paris, D. 277 : 1841-1844.
- GUILCHER A., 1965. — Grand Récif Sud, Récifs et lagon de Tuo. Exp. Fr. sur les Récifs coralliens de la Nouvelle-Calédonie. Editions Singer Polignac, 1 : 137-239.
- GUILCHER 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 : 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). ORSTOM Nouméa, 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 : 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 : 235-244.
- LAUNAY J., RECY J., 1972. — Variations relatives du niveau de la mer et néotectonique 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, 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, VI, 110 p.
- MONIOD F., MLATAC N., 1968. — Régimes hydrologiques de la Nouvelle-Calédonie. Rapport ORSTOM, Centre de Nouméa ; multigr. 295 p.
- Mac NEIL F.S., 1954. — The shape of atolls : an inheritance from sub-aerial erosion forms. Amer. J. Science, 252 : 402-427.
- NELSON C.S., RODHERS K.A., 1969. — Algal stabilisation of holocene conglomerates by micritic high-magnesium calcite Southern New Caledonia. New Zealand J. Mar. Freshwat. Res. 3 : 395-408.

- NOESMOEN A., AVIAS J., GONORD H., 1970. — Carte géologique de la Nouvelle-Calédonie à 1/50.000, feuille Boulouparis, BRGM. Notice.
- OLHOVITCH, 1957. — Géophysique. Rapport IFP, N° 1874.
- 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, D, 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, 1971. *Annuaire hydrologique de la Nouvelle-Calédonie (1970-1971)*, 42 p.
- ORSTOM — Centre de Nouméa, section hydrologique, 1973. *Annuaire hydrologique de la Nouvelle-Calédonie (1972-1973)*, 46 p.
- PARIS J.P., LILLE R., 1977 a. — La Nouvelle-Calédonie du Permien au Miocène : données cartographiques, hypothèses géotectoniques. *Bull. BRGM*, 2^e série, IV, 1 : 79-95.
- PARIS J.P., LILLE R., 1977 b. — New Caledonia ; evolution from Permian to Miocene. Mapping data and hypothesis about geotectonics. *Internat. Symp. Geodynamics SW Pacific*, Technip (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.
- PELTIER W.R., FARREL W.E., CLARK J.A., 1978. — Glacial isostasy and relative sea level : a global finite element model. In M.N. TOKSOZ (Ed.), *Numerical modeling in Geodynamic. Tectonophysics*, 50 : 81-110.
- PLAZIAT J.C., 1974. — Répartition de Mollusques amphibies de quelques littoraux et estuaires à mangrove (Nouvelle-Calédonie et Cameroun). Rôle de la salinité dans les modifications locales des peuplements de mangrove. *Haliotis*, Congrès et Colloques de Lyon, 1973, vol. 4, 1-2 : 167-177.
- PURDY E.G., 1974. — Reef configurations : cause and effect. In *Reefs in Time and Space*. Léo F. Laporte (Ed.), *Special Econ. Paleont. Miner. Sp. Publ.* N° 18 : 9-76.

- RANSON G., 1966. — Biologie des coraux. IV : Croissance des coraux. Cah. du Pacifique, 9 : 29-46.
- RENAUD-DEBYSER J., 1965. — Note préliminaire sur la micro-faune des fonds meubles du lagon (baie de Saint-Vincent). *Cahiers du Pacifique*, N° 7 : 107-116.
- ROUTHIER P., 1953. — Etude géologique du versant occidental de la Nouvelle-Calédonie entre le col de Boghen et la Pointe de Arama. *Soc. Géol. France*, N° 67, 272 p.
- SALVAT B., 1964. — Prospections faunistiques en Nouvelle-Calédonie. La baie de Saint-Vincent. *Cahiers du Pacifique*, N° 6 : 77-119.
- SALVAT B., 1965. — Etude préliminaire de quelques fonds meubles du lagon calédonien. *Cahiers du Pacifique*, N° 7 : 101-106.
- 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. : 21-57.
- TAISNE B., 1965. — Organisation et hydrographie. Expédition française sur les récifs coralliens de la Nouvelle-Calédonie. Editions Singer-Polignac. Vol 1 : 51-82.
- TISSOT B. et NOESMOEN A., 1958. — Les bassins de Nouméa et de Bourail. *Rev. Inst. Fr. Pétrole*, XII, N° 5 : 739-758.
- TOULOUSE M., 1966. — Première étude des Foraminifères des sédiments actuels de la baie de Saint-Vincent (Nouvelle-Calédonie). *C.R. Acad. Sci. Paris*, t. 262 : 1517-1518.
- 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.*, t. 261 : 3176-3178.

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

Direction générale :

24, rue Bayard, 75008 PARIS

Service des Publications

70-74, route d'Aulnay, 93140 BONDY

ORSTOM Editeur
Dépôt légal : 3^e trim. 1980
ISBN 2-7099-0572-8

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

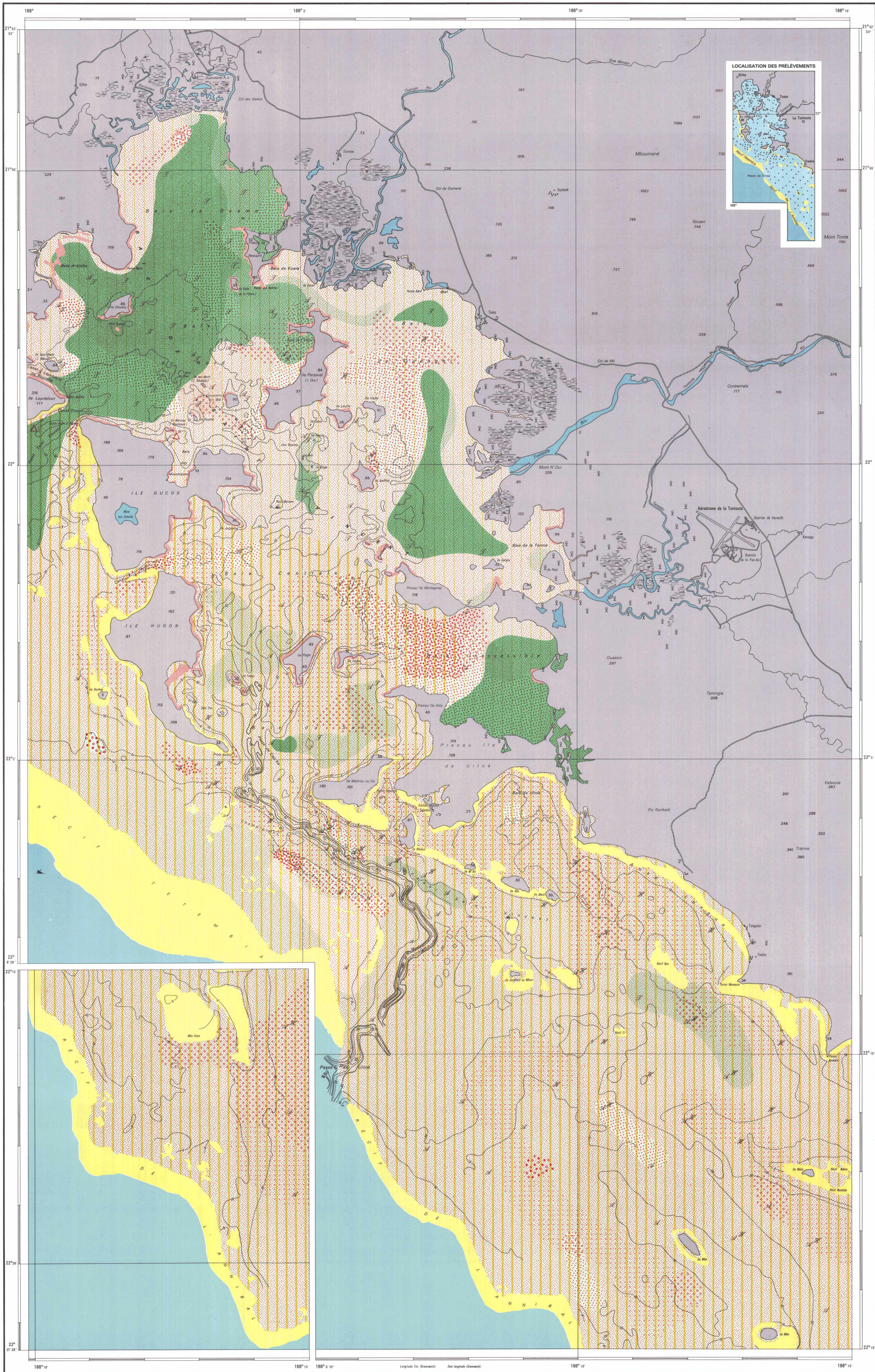
ÉCHELLE : SCALE : 1/50 000

feuille : Sheet : **LA TONTOUTA**

par F. DUGAS et J.P. DEBENAY

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 Océan-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.
 coral reef.

II. GRANULOMÉTRIE / GRAIN SIZE ANALYSIS
 classes granulométriques
 débris : gravier, grossier et moyen, sable, fin, lutites
 20 mm, 2, 0,25, 0,125, 0,063 mm
 débris : gravel, coarse and medium sand, fine sand, 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 76 % à 50 %
 D₂ de 50 % à 25 %
 D₁ de 25 % à 5 %
 D₀ moins de 5 %

2 - SABLES ET GRAVIERS / SANDS AND GRAVELS

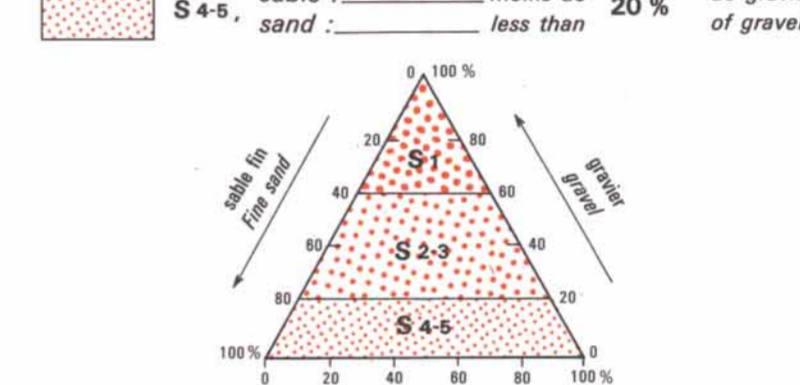
(fraction comprise entre 20 mm et 0,063 mm)
 (fraction between 20 mm and 0,063 mm)

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.

gravier : de 20 mm à 2 mm
 sable grossier et moyen : de 2 mm à 0,5 mm
 sable fin : de 0,5 mm à 0,063 mm

S₁ : gravier : plus de 60 % de gravier dans la fraction (20 mm à 0,063 mm)
 S₂₋₃ : gravier sableux : de 60 % à 20 % de gravier dans la fraction (20 mm à 0,063 mm)
 S₄₋₅ : sable : moins de 20 % de gravier dans la fraction (20 mm à 0,063 mm)



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 60 %
 ■ inférieure à 60 %

IV. FACIES PARTICULIÈRES / OTHER FACIES

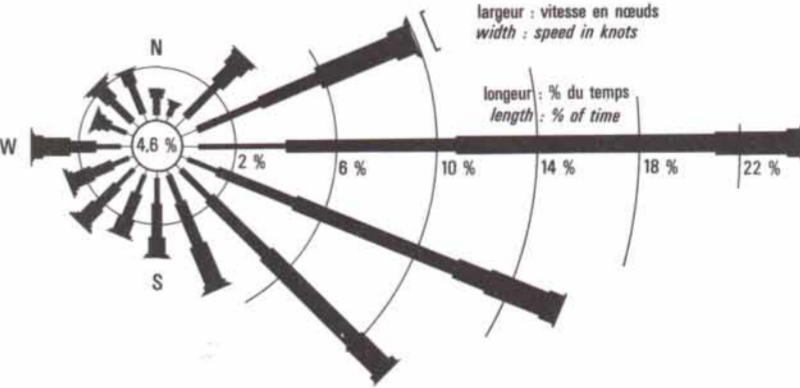
▲ CAILLOUTIS (éléments inorganiques dans la fraction supérieure à 20 mm)
 COBBLES (inorganic fragments in the fraction coarser than 20 mm)
 H présence de fragments d'algues *Rhizoclonium* dans l'échantillon.
 presence of *Rhizoclonium* algal fragments in the sample.
 T présence de gastéropodes *Turritellidae* dans l'échantillon.
 presence of *Turritellidae* gastropods in the sample.
 F 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, elevation
 — 10m — l'équidistance des isobathes est de 10 mètres.
 — 10m — the equidistance of isobaths is 10 metres.

VI. DIRECTIONS DU VENT / WIND DIRECTIONS

moenne, de 1951 à 1965, enregistrée à NOUMÉA par le Service Météorologique de Nouméa.
 average during 1951-1965 recorded in NOUMÉA by the Service Météorologique de Nouméa.



REFERENCES

Topographie du littoral d'après les cartes de l'Institut Géographique National.
 Bathymétrie d'après les sondes de la Mission du Service Hydrographique et Océanographique de la Marine.
 Echantillons prélevés soit avec le navire océanographique VAUBAN de l'O.R.S.T.O.M. et localisés au radar, soit avec la vedette de l'O.R.S.T.O.M. et localisés au cercle hydrographique. La maille est d'un mille ou d'un demi-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 either by research vessel VAUBAN of O.R.S.T.O.M. (located by radar) or by the O.R.S.T.O.M. boat (located by hydrographic circle). The grid is one or half-one nautical mile.
 Analyses carried out by O.R.S.T.O.M. centre in NOUMÉA.

© 1975 O.R.S.T.O.M. - 17 000 NOUMÉA ET SAINT DENIS
 © 1975 O.R.S.T.O.M. - 17 000 NOUMÉA ET SAINT DENIS

© 1975 O.R.S.T.O.M. - 17 000 NOUMÉA ET SAINT DENIS

© 1975 O.R.S.T.O.M. - 17 000 NOUMÉA ET SAINT DENIS

© 1975 O.R.S.T.O.M. - 17 000 NOUMÉA ET SAINT DENIS

© 1975 O.R.S.T.O.M. - 17 000 NOUMÉA ET SAINT DENIS

© 1975 O.R.S.T.O.M. - 17 000 NOUMÉA ET SAINT DENIS

© 1975 O.R.S.T.O.M. - 17 000 NOUMÉA ET SAINT DENIS

© 1975 O.R.S.T.O.M. - 17 000 NOUMÉA ET SAINT DENIS

© 1975 O.R.S.T.O.M. - 17 000 NOUMÉA ET SAINT DENIS

© 1975 O.R.S.T.O.M. - 17 000 NOUMÉA ET SAINT DENIS

© 1975 O.R.S.T.O.M. - 17 000 NOUMÉA ET SAINT DENIS

© 1975 O.R.S.T.O.M. - 17 000 NOUMÉA ET SAINT DENIS

© 1975 O.R.S.T.O.M. - 17 000 NOUMÉA ET SAINT DENIS

© 1975 O.R.S.T.O.M. - 17 000 NOUMÉA ET SAINT DENIS

© 1975 O.R.S.T.O.M. - 17 000 NOUMÉA ET SAINT DENIS

© 1975 O.R.S.T.O.M. - 17 000 NOUMÉA ET SAINT DENIS

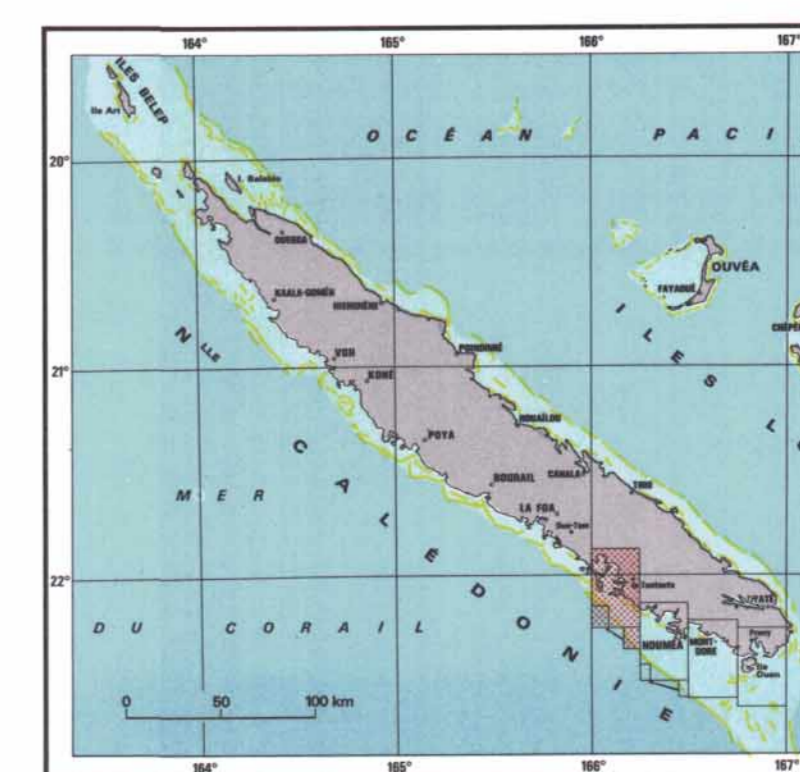
© 1975 O.R.S.T.O.M. - 17 000 NOUMÉA ET SAINT DENIS

© 1975 O.R.S.T.O.M. - 17 000 NOUMÉA ET SAINT DENIS

© 1975 O.R.S.T.O.M. - 17 000 NOUMÉA ET SAINT DENIS

© 1975 O.R.S.T.O.M. - 17 000 NOUMÉA ET SAINT DENIS

CARTE DE LOCALISATION



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE Océan-mer
 Publication et Diffusion
 7576 Nouméa Cedex - 98800 NOUMÉA - FRANCE

© O.R.S.T.O.M. 1975

Echelle / Scale
 0 1 2 3 4 5 km
 0 1 2 3 4 5 miles

SERVICE CARTOGRAPHIQUE DE L'O.R.S.T.O.M. A. DOUBI

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 LA TONTOUTA par F. Dugas et J.P. Debenay.
 Appendix to the sedimentological map : sheet LA TONTOUTA by F. Dugas and J.P. Debenay.

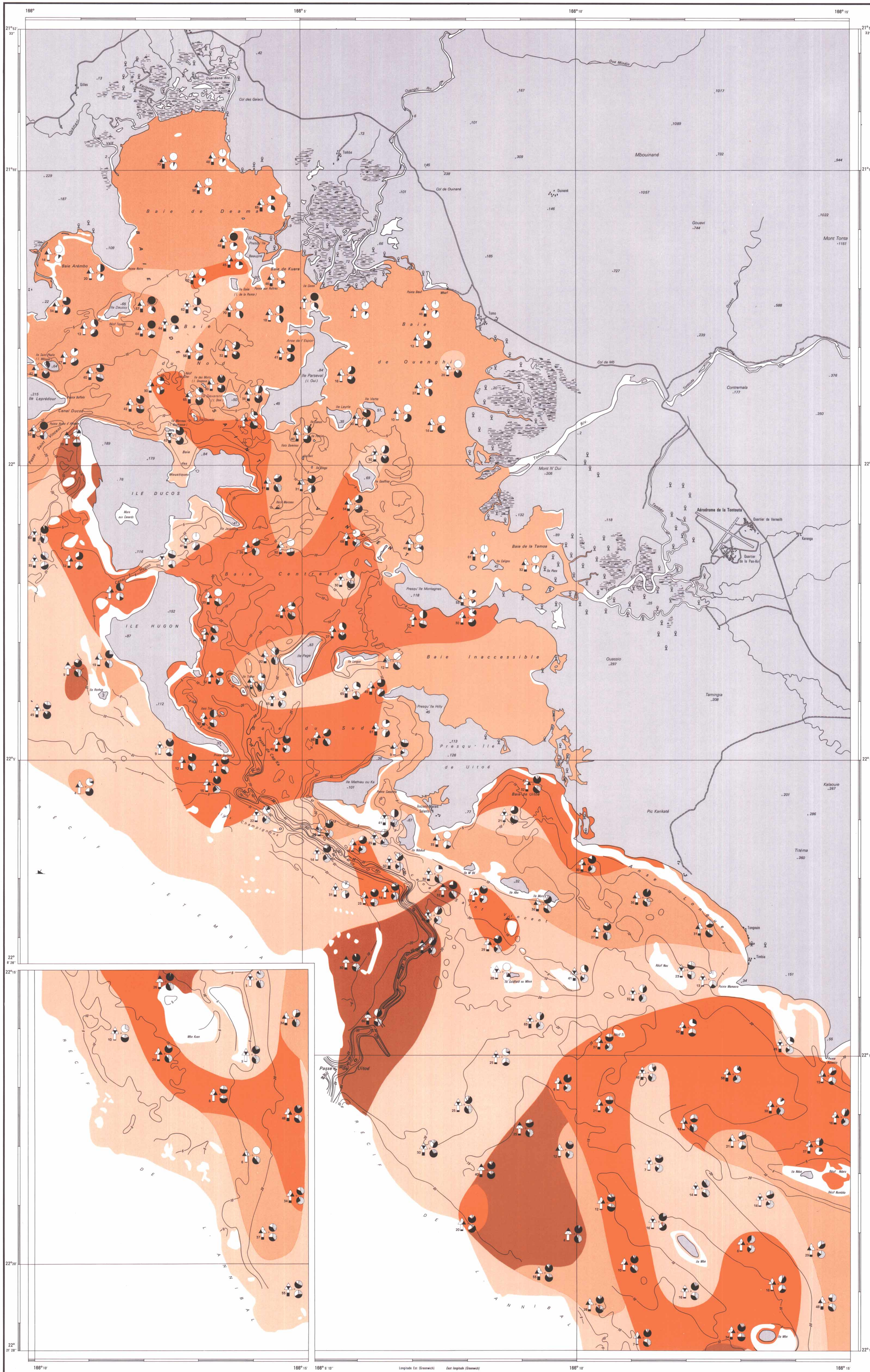
ÉCHELLE : SCALE : 1/50 000

feuille : Sheet : **LA TONTOUTA**

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**

classes granulométriques
 débris | gravier | sable grossier et moyen | sable fin | limon | luttes
 20 mm | 2 mm | 0.5 | 0.25 | 0.075 | 0.063 mm
 débris | gravier | coarse and medium sand | fine sand | silt and clay
 granulometric classes

I - RÉPARTITION DES POPULATIONS DE FORAMINIFÈRES ET DE MOLLUSQUES, EN POURCENTAGE RELATIF DANS LA FRACTION 2 mm - 0.5 mm DE L'ÉCHANTILLON TOTAL.
DISTRIBUTION OF FORAMINIFERA AND MOLLUSK ASSEMBLAGES IN RELATIVE PERCENTAGE IN THE 2 mm - 0.5 mm FRACTION OF THE TOTAL SAMPLE.

- plus de 50 % de Foraminifères. more than 50% of Foraminifera.
- plus de 50 % de Gastéropodes. more than 50% of Gastropods.
- plus de 50 % de Lamélibranches. more than 50% of Pelecypods.
- moins de 50 % de Foraminifères et de Mollusques (Gastéropodes et Lamélibranches). less than 50% of Foraminifera and Mollusks (Gastropods and Pelecypods).

DIAGRAMMES DE SITE **STATION DIAGRAMS**

pourcentage relatif des constituants. relative percentage of components.
 pourcentage des populations dans l'échantillon total. percentage of assemblages in the total sample.
 localisation des prélèvements. sample location.

II - POPULATIONS DE FORAMINIFÈRES ET DE MOLLUSQUES, EN POURCENTAGE DANS L'ÉCHANTILLON TOTAL.
FORAMINIFERA AND MOLLUSK ASSEMBLAGES AS PERCENTAGE OF THE TOTAL SAMPLE.

pourcentage de la population de Foraminifères et de Mollusques (Lamélibranches et Gastéropodes) dans l'échantillon total.
 percentage of Foraminifera and Mollusks (Pelecypods and Gastropods) assemblages in the total sample.

III - POURCENTAGE RELATIF DE FORAMINIFÈRES, DE LAMÉLIBRANQUES ET DE GASTÉROPODES DANS LA FRACTION 2 mm - 0.5 mm DE L'ÉCHANTILLON TOTAL.
RELATIVE PERCENTAGE OF FORAMINIFERA, PELECYPODS AND GASTROPODS IN THE 2 mm - 0.5 mm FRACTION OF THE TOTAL SAMPLE.

triangle indiquant le pourcentage relatif de : Foraminifères, Lamélibranches et Gastéropodes.
 triangle showing the relative percentage of : Foraminifera, Pelecypods and Gastropods.

IV - COMPOSITION DE LA POPULATION DE FORAMINIFÈRES DE L'ÉCHANTILLON TOTAL.
COMPOSITION OF FORAMINIFERAL ASSEMBLAGES OF THE TOTAL SAMPLE.

composition de la population de Foraminifères dans la fraction 2 mm - 0.5 mm. composition of Foraminiferal assemblage in the 2 mm - 0.5 mm fraction.
 composition de la population de Foraminifères dans la fraction 0.5 mm - 0.125 mm. composition of Foraminiferal assemblage in the 0.5 mm - 0.125 mm fraction.

A : Foraminifères Agglutinés. Agglutinated Foraminifera.
 Po : Foraminifères Porcellanés. Porcellanous Foraminifera.
 H : Foraminifères Hyalins. Hyaline Foraminifera.
 Pla : Foraminifères Planctoniques. Planktonic Foraminifera.

les diagrammes vides indiquent des débris organiques grossiers ou cailloutis sans Foraminifères ni Mollusques.
 empty diagrams show coarse organic debris or cobbles lacking both Foraminifera and Mollusks.

V - RÉPARTITION DES POPULATIONS DE FORAMINIFÈRES ET DE MOLLUSQUES, DANS LA FRACTION 2 mm - 0.5 mm DE L'ÉCHANTILLON TOTAL.
DISTRIBUTION OF FORAMINIFERA AND MOLLUSK ASSEMBLAGES IN THE 2 mm - 0.5 mm FRACTION OF THE TOTAL SAMPLE.

- plus de 75 % de from
- de 75 % à 50 %
- de 50 % à 25 %
- moins de 25 %

SIGNES CONVENTIONNELLS **CONVENTIONAL SIGNS**

mangrove | mangrove
 balise | beacon
 marais | swamp
 épave | wreck

— 10 — l'équidistance des isobathes est de 10 mètres.
 — 10 — the equidistance of isobaths is 10 meters.

Echantillons prélevés soit avec le navire océanographique VAUBAN de l'O.R.S.T.O.M. et localisés au radar, soit avec la vedette de l'O.R.S.T.O.M. et localisés au cercle hydrographique. Le mille est d'un mille ou d'un demi-mille nautique.
 Analyses effectuées au centre O.R.S.T.O.M. de NOUMÉA.
 Samples collected either by research vessel VAUBAN of O.R.S.T.O.M. (located by radar) or by the O.R.S.T.O.M. boat (located by hydrographic circle). The mile is one or half one nautical mile.
 Analyses carried out by O.R.S.T.O.M. centre in NOUMÉA.

CARTE DE LOCALISATION

NOUVELLE-CALÉDONIE
 NEW CALEDONIA

Service Cartographique de l'O.R.S.T.O.M. L. Séguin