

Le lagon sud-ouest de la Grande Terre : géomorphologie, sédimentologie



Le lagon du sud-ouest de la Nouvelle-Calédonie s'étend depuis la baie de Saint-Vincent au nord jusqu'au Grand Récif du sud, sur une longueur d'environ 120 km et une largeur passant de 10 km, à la passe de Uitoé au nord, à plus de 20 km dans le sud, au large de la baie de Prony. C'est la partie la plus proche de Nouméa

et c'est là que se trouvent d'intéressants sites visités par les populations locales ou les touristes de passage : île aux Canards, îlot Maître, phare Amédée. Deux grandes passes et une importante profondeur permettent aux cargos de haute mer de venir relâcher au rivage. Les types de fonds y sont variés et abritent des communautés de

poissons qui y sont adaptées (voir planche 18). Certaines zones enfin sont caractérisées par des formes si particulières qu'elles ne sont connues qu'ici, entre les parties les plus proches de la terre où les influences des rivières sont importantes et la barrière corallienne sur laquelle se fracasse la houle du grand large.

Les grandes unités sédimentaires

Les principaux types de fonds

Que ce soit sur la base d'études de la composition de la faune des communautés benthiques*, ou d'analyses du milieu physique, les travaux menés sur cette zone ont tous montré qu'il existait trois grandes unités sédimentaires.

Les fonds envasés

Ce type de fonds se trouve près de la côte et tout particulièrement dans les baies et au débouché des rivières dans le lagon. Ils sont formés de vases pures (plus de 80 % des éléments constituant ont une taille inférieure à 63 microns), de vases dominantes (60 à 80 %) ou de sédiments fortement à très fortement envasés (20 à 60 %). La vase est le plus souvent de couleur rouge-brun ou ocre, colorée par des oxydes de fer provenant des sols de la Grande Terre, comme en atteste sa forte teneur en éléments terrigènes (plus de 40 % dans la fraction fine [$< 63 \mu\text{m}$] du sédiment ont pour origine les sols de l'île). En l'absence de rivières et d'apports terrigènes* importants, les vases côtières sont plutôt grises ou brun-vert, couleurs liées à la présence de sulfures de fer en milieu réducteur et d'un composé minéral très riche en fer, la phyllite V* (faciès verdine*). Les vases carbonatées pures (vases blanches) sont très rares et ne sont présentes que sur les petits fonds de la côte ouest de l'île des Pins.

La vase peut être plus ou moins compacte ou fluide selon les lieux où on la rencontre. Elle peut aussi être très homogène (vase pure) ou très hétérogène avec présence de sable (vase sableuse), de graviers (vase graveleuse) et, dans le cas le plus extrême (sédiment bimodal), de grosses coquilles d'huîtres mortes ou de coraux branchus et feuillus comme en baie de Boulari. Outre l'hétérogénéité du sédiment lui-même, le fond vaseux peut

être parfois très hétérogène, parsemé de massifs coralliens ou de « buissons » d'Halimeda (algue verte calcifiée articulée) très denses, comme en baie de Dumbéa où ceux-ci forment de petits dômes alternant avec des cuvettes vaseuses.

À l'intérieur des canyons qui débouchent dans les passes de Boulari et de Dumbéa – canyons creusés par les rivières principales alors que le lagon n'existait plus lors de la dernière baisse du niveau marin (- 120 m) – on aurait pu s'attendre à trouver des vases terrigènes. En effet, ces canyons auraient pu être un piège ou une voie d'écoulement préférentielle des apports terrestres vers le large, comme cela est le cas sur la côte est. Il n'en est rien et les sédiments y sont fortement à très fortement carbonatés.

Les fonds gris de la plaine lagonaire

Ces fonds occupent les parties centrales et les plus profondes de la plaine lagonaire, en dehors des zones sous influence du récif-barrière, des îlots et platiers* récifaux, de la côte et des baies. Ils sont constitués d'étendues de sables hétérogènes, moyens à grossiers, plus rarement fins, et parsemés d'éléments vivants d'architecture benthique peu volumineux et peu élevés : spongiaires*, algues, phanérogames* ou petites structures coralliennes. Leur couleur grise, en réalité ils sont « poivre et sel », est due à la présence de grains teintés par les sulfures de fer issus d'un milieu fortement réducteur (anoxique), probablement ancien comme l'indiquent leur usure et leur altération ; les grains noircis sont ramenés de la zone réductrice du sédiment vers sa surface par bioturbation* et se mélangent aux grains plus récents et clairs (milieu oxydant), donnant cet aspect « poivre et sel ».

Les sédiments gris sont modérément à fortement envasés (10 à 40 % de vase) et constitués de carbonates purs (moins de

20 % d'éléments terrigènes), voire impurs (10 à 40 % d'éléments terrigènes) dans la frange la plus côtière.

Les fonds blancs d'arrière-récif

Ce type de fonds se rencontre à faible profondeur (1-5 m) immédiatement au contact du récif-barrière ; ils constituent aussi la dune hydraulique de pente interne (pente reliant les petits fonds d'arrière-récif aux fonds de 10-15 m de la plaine lagonaire) ; ils peuvent s'étendre jusqu'à la première ligne de récifs internes et d'îlots (Crouy, Goéland, Mbé Kouen, récifs Snark, etc.) et autour des îlots et platiers récifaux situés à l'intérieur du lagon. Ils donnent une magnifique couleur turquoise aux lagons néo-calédoniens.

Faiblement à modérément envasés, ils sont formés d'une accumulation de sables moyens à grossiers quasiment dénués de fraction fine (particules $< 63 \text{ m}$, pérites* et lutites*). Leur éclatante blancheur serait due à de faibles apports en fer, à la dynamique turbulente d'un milieu très oxygéné (très oxydant), et à une décoloration des grains de sable par les ultra-violets qui pénètrent dans l'eau à faible profondeur. Il est aussi probable, mais ce n'est pas incompatible, que l'origine de la couleur soit expliquée par la nature même des grains qui les composent (débris de corail, foraminifères*, mollusques bivalves* et gastéropodes*, algues calcaires, etc.) car, dans la corne sud du lagon, des sédiments blancs ont été prélevés par plus de 60 m de profondeur, là où l'hydrodynamique et les rayons ultra-violets ne sont plus actifs. Les grains du sédiment blanc sont parfois mouchetés de petits points rouge-rose dus à la présence de *Miniacina miniacea*, minuscule foraminifère en forme d'arbuste.

Les autres types de fonds

Outre ces trois types de fonds majeurs, on en rencontre quelques autres qui ont une extension spatiale beaucoup plus

limitée. Pour les plus caractéristiques, il s'agit des champs de maërl*, des herbiers de phanérogames, des algueraies, des fonds sur dalle calcaire plus connus sous le nom de « *hard-grounds* » ou encore des biohermes* à Halimeda.

Les champs de maërl

Deux principaux champs de maërl sont connus, l'un à l'entrée du canal Woodin, l'autre au sud du plateau des Cinq Miles. Le maërl est un dépôt sédimentaire constitué d'algues rouges calcifiées, les lithotamniées*, formant de petits amas ressemblant à des pralines ou des nodules. Il est en général l'indicateur de forts courants. Sur le banc des Cinq Miles, on trouve sous une couche de quelques centimètres de maërl, un sédiment fin, gris, compact et très vaseux, ce qui témoigne d'un changement majeur et assez récent dans la sédimentation et donc dans l'hydrodynamisme du lagon, qui est passé d'un courant faible à un courant beaucoup plus fort.

Les herbiers

Dans le lagon sud-ouest il y a deux types principaux d'herbiers : des herbiers infralittoraux très denses et peu profonds (0-5 m) que l'on trouve sous le vent* des îlots, parsemés de poches de sable et de petites structures coralliennes, et des herbiers subtidiaux* plus diffus, qui occupent les fonds du lagon entre 5 et 15 m de profondeur, jamais au-delà. En référence à la bathymétrie, il en existe un troisième type, les herbiers côtiers ou littoraux interdidaux*. Ces derniers, quasiment absents du lagon sud-ouest, sont les plus vastes et sont bien représentés sur la côte ouest. Outre cette typologie, on peut distinguer huit types d'herbiers, tous constitués de plusieurs espèces, selon le cortège associé des 11 espèces de phanérogames présentes dans les lagons de Nouvelle-Calédonie ; les herbiers mono-spécifiques étant rarissimes. L'herbier est un habitat riche et fragile, menacé par la pollution (eaux usées, hypersédimentation en apports terrigènes), l'urbanisation (aménagements littoraux, dragages, remblais, enrochements) et la sur-fréquentation (piétinement et ancrage sauvage). C'est une source de nourriture essentielle pour certaines espèces emblématiques et menacées qui lui sont inféodées telles que le dugong (qui en consomme 60 kg/jour) et la tortue verte *Chelonia mydas*. C'est aussi un habitat temporaire ou permanent de nombreuses espèces de poissons et d'invertébrés. Il abrite également de très nombreux foraminifères épiphytes* des feuilles.

Les algueraies et biohermes à Halimeda

Les algueraies à sargasses (algue brune *G. Sargassum*), qui perdent saisonnièrement leurs frondes*, sont les plus connues. Du fait de cette particularité, un champ de sargasses dense et haut (> 1,50 m) pourra donner l'impression qu'il a complètement disparu. En réalité, si les frondes se détachent et

s'accumulent alors souvent sous forme d'amas à la surface des eaux, les crampons eux, sont toujours présents dans le sédiment et chaque année la repousse donne un nouveau champ de sargasses. Ces algueraies se rencontrent à toutes les profondeurs avec des compositions spécifiques variées. Outre les algues brunes, le lagon abrite des algueraies à Halimeda souvent présentes sur les fonds blancs ou à algues rouges calcaires, les champs de maërl décrits plus haut. Ce sont de gros producteurs de dépôts sédimentaires appelés biohermes à Halimeda, constitués quasi exclusivement d'articles de cette algue.

La dalle calcaire

Bien que souvent ensevelie sous des épaisseurs variables de sédiments, la dalle calcaire est présente un peu partout au fond du lagon. Lorsqu'elle affleure, elle peut être parsemée de placages sableux, de spongiaires et de petites constructions coralliennes éparses. Elle est aussi constellée de cavités et anfractuosités abritant de nombreuses espèces animales. Sa formation remonte probablement à la phase d'émersion du lagon lors de la dernière grande baisse du niveau marin. Ce sont vraisemblablement des processus chimiques d'induration en surface, analogues à ceux qui ont donné naissance aux *beach-rocks** (grès de plage) localisés autour des îlots, qui en sont responsables.

L'origine des sédiments

Il a longtemps été admis que les sédiments des lagons résultaient d'un mélange entre les apports terrestres ou terrigènes (grains issus de la fragmentation par érosion des roches terrestres) et les apports coralliens de la barrière récifale externe. Les travaux scientifiques menés dans ces vastes lagons ont démontré qu'il n'en était rien et qu'il existait une sédimentation autochtone*, d'origine benthique *in situ*. En d'autres termes, la plupart des sédiments a pour origine la fragmentation des tests (coquilles, carapaces) ou squelettes (spicules*) d'organismes benthiques, pour l'essentiel des invertébrés. Ces fragments sont appelés « bioclastes » par opposition à « lithoclastes » (éclats de pierre), qui désignent les grains terrigènes. Ainsi, les grains de sable du lagon observés à la loupe binoculaire s'avèrent être constitués de coquilles ou de morceaux de coquilles de mollusques gastéropodes ou bivalves, scaphopodes* et ptéropodes*, de foraminifères, d'articles et de fragments d'algues calcaires (Halimeda, Rhodophycées*),

de crustacés, d'échinodermes*, de bryozoaires* ainsi que de spicules d'éponges ou d'alcyonaires*. Certaines algues calcaires comme les Halimeda sont d'importantes productrices de sédiment car, à l'image des feuilles d'un arbre, elles libèrent tout au long de leur croissance des articles qui ont une très forte capacité de dispersion du fait de leur légèreté et de leur forme ailée. Elles sont ainsi facilement transportées par les courants et vont s'accumuler en grande quantité dans des zones de dépôt, souvent très loin de la zone de production, formant des « biohermes à Halimeda ». *A contrario*, les débris de coraux ont une densité importante, et peu ou pas de flottabilité. On ne les trouvera donc dans le sédiment qu'à proximité immédiate des constructions coralliennes (récifs frangeants, platiers, récifs d'îlots, récif-barrière). Il en va de même pour les lithoclastes, dont la forme sub-sphérique et la densité élevée n'offrent que peu de capacité de dispersion. Ainsi à quelques centaines de mètres du littoral, ils sont absents du sédiment. Seuls les apports terrigènes les plus fins (lutites et pélites), transportés en suspension, notamment lors des pluies et crues cycloniques, sont dispersés plus loin dans le lagon.

Les formes particulières du relief lagonaire

Le banc Gail

Le banc Gail s'étend entre Plum et l'entrée du canal Woodin sur 150 km², par des fonds de plus de 30 à 40 m. Il s'agit d'une configuration géomorphologique extrêmement particulière, très originale et absolument inconnue ailleurs. Longtemps considérée comme une vaste zone de mégarides parallèles (figures laissées sur le sédiment par l'hydrodynamisme), l'utilisation des sondeurs multifaisceaux a permis de découvrir qu'il s'agissait en fait d'un semis de milliers de dômes (≈ 6 000) de 8 à 12 m de hauteur pour les plus hauts, et de 20 à 50 m de diamètre à la base. Leur multitude donne aux fonds un relief très accidenté et très spectaculaire (fig. 1). Les études préliminaires entreprises dans cette zone ont montré que les dômes étaient constitués d'amas de coquilles d'huîtres fossiles



Mollusques gastéropodes et bivalves



Foraminifères



Halimeda, corail et brachiopode



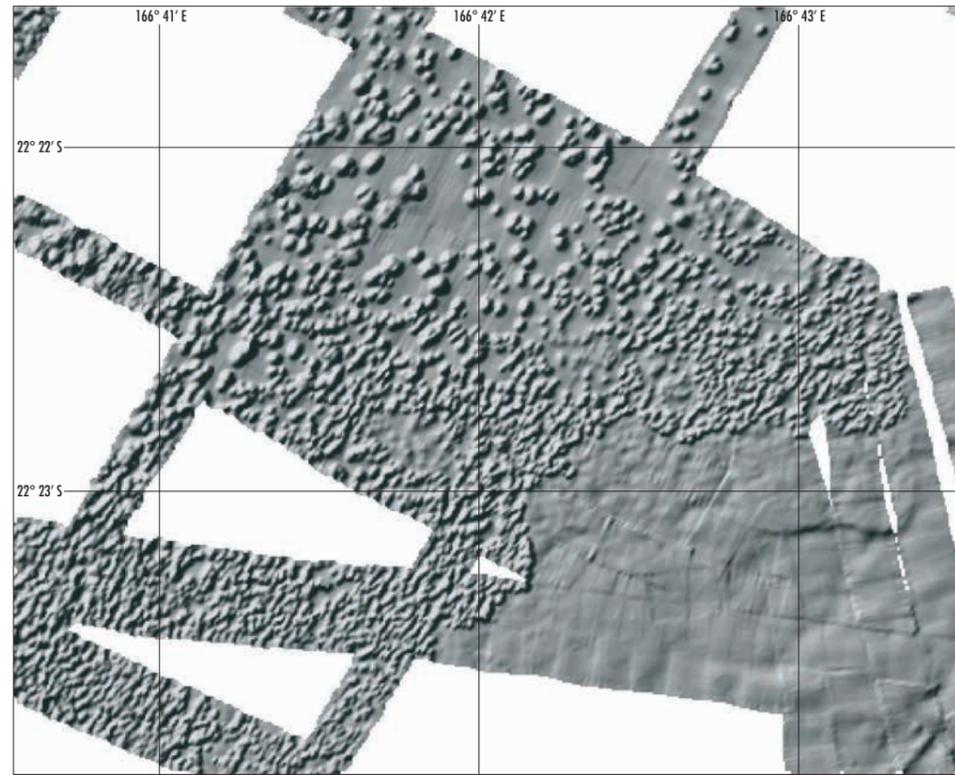
Bioclastes (sédiment biogène)



Lithoclastes (sédiment terrigène)

(*Hyotissa hyotis* selon les spécialistes du MNHN) emballées dans une matrice vaseuse et en partie terrigène. Ce genre de constructions correspondrait à des « *domical oyster frame reefs* », (dômes constitués de coquilles d'huîtres, de nombreuses cavités et d'une matrice vaseuse), formés dans un environnement confiné, saumâtre durant la dernière régression, qui a vu le niveau marin baisser de 120 m il y a 20 000 ans. De fait, la localisation du banc correspond à une zone légèrement déprimée proche de la côte, une sorte de vaste cuvette qui a pu rester en eau alors que le reste de la plaine lagonaire s'asséchait.

Figure 1
Détail du banc Gail (1/20 de la surface totale)



Source : Pelletier et al., 2006

Les aiguilles hydrothermales sous-marines de Prony

Ce sont des sources hydrothermales sous-marines qui parsèment les fonds de la baie, à 40-50 m de profondeur. Elles se présentent sous la forme d'aiguilles ou pics de 4 à 5 m de hauteur situés à l'intérieur de cuvettes circulaires ou sub-circulaires (« pockmarks ») de 150 à 200 m de diamètre, profondes de quelques mètres (51 m) sur des fonds d'environ 45 m. Le socle des édifices, probablement d'origine détritique puisqu'on y trouve de nombreux fragments d'aiguilles écroulées, s'élargit à la base. Chaque aiguille est composée d'une cheminée centrale très effilée se terminant par une ou plusieurs imposantes stalagmites* blanches en flammèches, très fragiles, avec parfois des petites cheminées latérales plus ou moins fonctionnelles. Par les cheminées s'écoule lentement de l'eau douce, probablement d'origine météorique, infiltrée dans les roches, sur le pourtour de la baie, puis réchauffée en profondeur le long de réseaux de failles et chargée en sels minéraux. C'est la précipitation, au contact de l'eau de mer, de ces sels,

principalement des carbonates de calcium (aragonite, calcite) et un hydroxyde de magnésium (brucite), qui entraîne la formation des stalagmites blanches. Ces édifices sont riches d'une faune libre ou fixée, très colorée et exceptionnelle dans cet environnement lagonaire profond, extrêmement sombre et turbide.

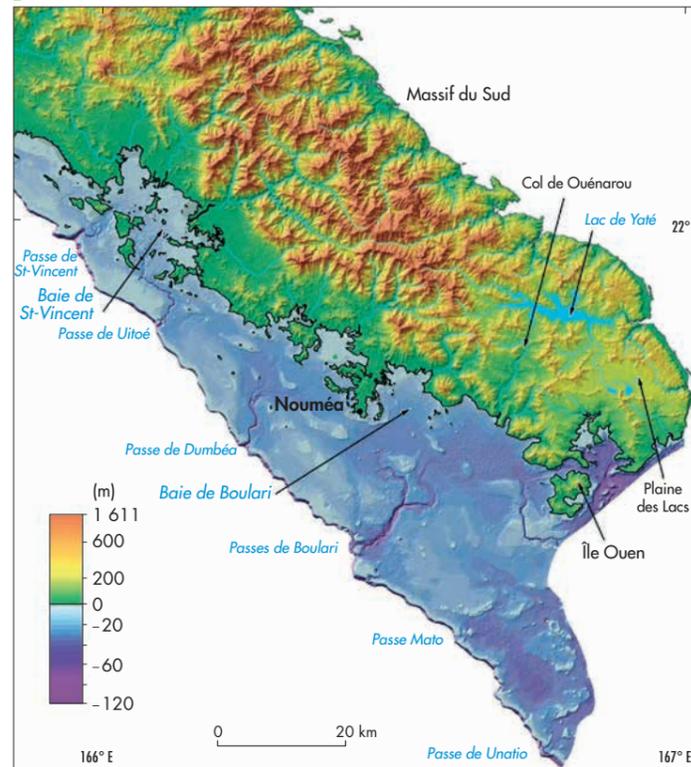
Contrairement à la majorité des sources hydrothermales, qui sont acides et sulfureuses et engendrées par un contact avec les fluides de la chambre magmatique sous la croûte océanique, les résurgences de la baie de Prony sont donc basiques et magnésiennes. Dans ce cas, la dynamique hydrothermale est engendrée par le réchauffement de l'eau interstitielle, par le géothermalisme, sans lien avec le magma.



© J.-L. Menou

Stalagmite terminale d'une aiguille hydrothermale

Figure 2
Canyons sous-marins entaillant la plaine lagonaire



Source : extrait de V. Chevillon et al. /C. R. Geoscience 337 (2005) 695-701

Les canyons sous-marins des passes de Boulari, Dumbéa et Uitoé

La topographie globalement régulière du lagon sous 20 mètres d'eau est accidentée par trois canyons étroits et sinueux qui peuvent atteindre des profondeurs de 60 à 70 m. Ces vallées sous-lagunaires résultent du creusement, lors de la dernière phase d'émergence du lagon, du lit encaissé des rivières Tontouta, Dumbéa et Boulari qui se prolongeaient alors jusqu'en mer par delà l'actuelle barrière récifale (fig. 2). Les passes de Uitoé, Dumbéa et Boulari matérialisent aujourd'hui l'emplacement des anciens estuaires, l'eau douce ayant empêché les coraux de la barrière externe de se développer.

Christophe Chevillon

Grande Terre and the south-west lagoon: geomorphology and sediments

The south-west lagoon of New Caledonia extends from Saint Vincent bay to the great southern coral reef, 120 km in length and 10 to more than 20 km wide.

The bottom sediments are particularly well-known following numerous studies in recent decades. There are several types of sea floor. Firstly there are mud and silt deposits near the coastlines and at the mouths of rivers flowing into the lagoon, in some areas very even, while in others small coral structures create relief. Secondly there are zones of the sea floor that are covered in grey-coloured sand made up of white grains and darker grains resulting from changes occurring in reducing environments. Thirdly there are areas of sea floor where the sand is bright white, resulting from the erosion of the coral structures in the barrier reef and the internal reefs. There are other less widespread types of sea floor, nevertheless worth mentioning: the maërl zones, which are sedimentary deposits of calcified red algae, and indicators of strong currents; the infra-littoral or sub-tidal mono or pluri-specific seagrass meadows, often endangered by pollution, silt and other deposits, or by coastline development, but very rich in fauna; seaweed beds that are found at all depths; and the layer of coral limestone that can be exposed when the sand deposits covering it are removed in some way.

The origin of lagoon sediments is the continuous fragmentation and reduction of mollusc and other shells and the skeletons of benthic organisms. Sediments from the river basins are rare, although they do give certain bays a reddish colour.

A few particular forms, rarely present in lagoons elsewhere in the world, are found here over quite large surface areas: the thousands of domes in the Banc Gail area, made up of accumulations of oyster shells, or the hydro-thermal needle formations in Prony bay.

ORIENTATIONS BIBLIOGRAPHIQUES

- CHARDY P., CHEVILLON C., CLAVIER J., 1988 – Major benthic communities of the south-west lagoon of New Caledonia. *Coral Reefs*, 7 : 69-75.
 CHEVILLON C., 1996 – Skeletal composition of lagoonal modern sediments in New Caledonia: Coral, a minor constituent. *Coral Reefs*, 15 (3) : 199-207.
 CHEVILLON C., 2005 – *Caractérisation des types de fonds et habitats benthiques par système de discrimination acoustique dans le lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie*. Rapport final d'opération ZONÉCO, 74 p.
 PELLETIER B., CHEVILLON C., MENOU J.-L., BUTSCHER J., FOLCHER É., GEOFFRAY C., BORÉ J.-M., PANCHÉ J.-Y., PERRIER J., 2006 – Plongées, forage et cartographie baie de Prony et banc Gail, lagon sud de Nouvelle-Calédonie. Camp. 2005-NC-PL du N.O. Alis et cartographie baie de Prony et canal Woodin N.O. Alis. Rapp. mission. *Sci. Terre, Géol-Géophys.*, 70, 44p.

Chevillon Christophe.

Le lagon sud-ouest de la Grande Terre :
géomorphologie, sédimentologie.

In : Bonvallot Jacques (coord.), Gay Jean-
Christophe (coord.), Habert Elisabeth (coord.).
Atlas de la Nouvelle Calédonie.

Marseille (FRA), Nouméa : IRD, Congrès de la
Nouvelle-Calédonie, 2012, p. 37-40.

ISBN 978-2-7099-1740-1