

Chapitre 1

Histoire contée par les récifs

Bernard Pelletier et Serge Andréfouët



Platier récifal actuel surmonté d'un récif ancien, érodé à sa base (encoche) par le niveau marin actuel, Maré. © IRD/S. Andréfouët

Un large domaine océanique avec de nombreux bancs, atolls, îles et récifs associés

La Nouvelle-Calédonie, nichée entre l'Australie et l'archipel du Vanuatu, juste au nord du tropique du Capricorne, est connue et fait rêver pour ses récifs vierges et ses magnifiques lagons. Avec 1,4 million de kilomètres carrés, la zone économique exclusive de la Nouvelle-Calédonie s'étend sur 1 200 km du nord au sud (15°S à 26°S) et sur 1 800 km d'ouest en est (157°E à 174°E). Elle héberge une multitude de récifs actuels associés à de nombreux bancs, atolls et îles, qui se répartissent sur cinq rides, principalement orientées nord-sud à nord-

ouest sud-est, plus ou moins parallèles, en grande partie submergées et séparées par des bassins et fosses profondes (fig. 1).

Se succèdent d'ouest en est le grand complexe d'atolls de Bellona-Chesterfield-Bampton, qui termine au nord un alignement de guyots sur le bord nord-ouest de la ride de Lord Howe ; les bancs et récif Fairway et le banc de Lansdowne avec son récif Néréus, qui culmine à l'extrémité nord de la ride de Fairway ; la ride de Nouvelle-Calédonie, prolongement nord de la ride de Norfolk, le long de laquelle se succèdent du sud au nord, les bancs Antigonie et de la Torche, l'île des Pins, la Grande Terre (île principale, 400 × 50 km), l'archipel des Belep et les récifs d'Entrecasteaux et ses atolls au-delà

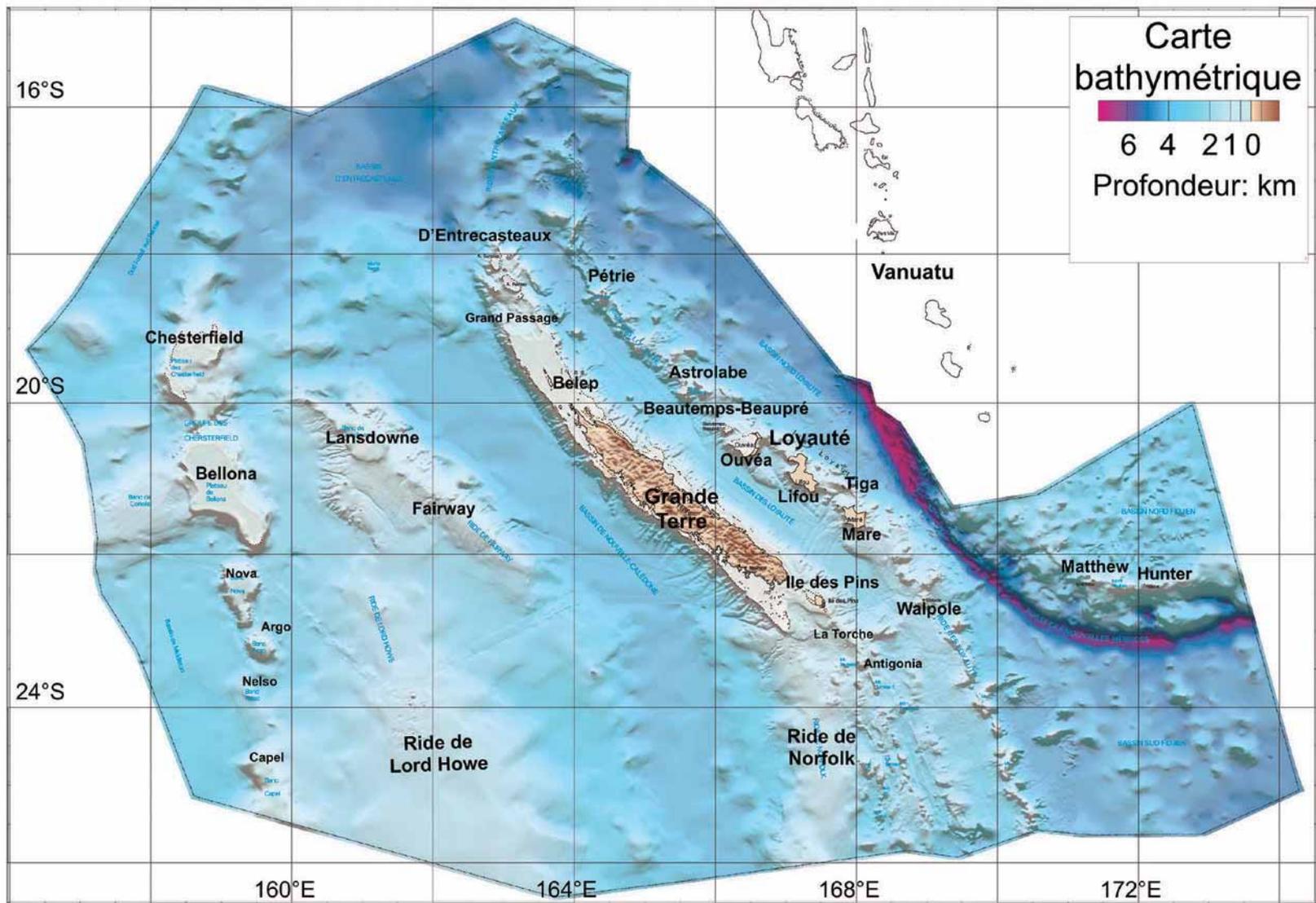


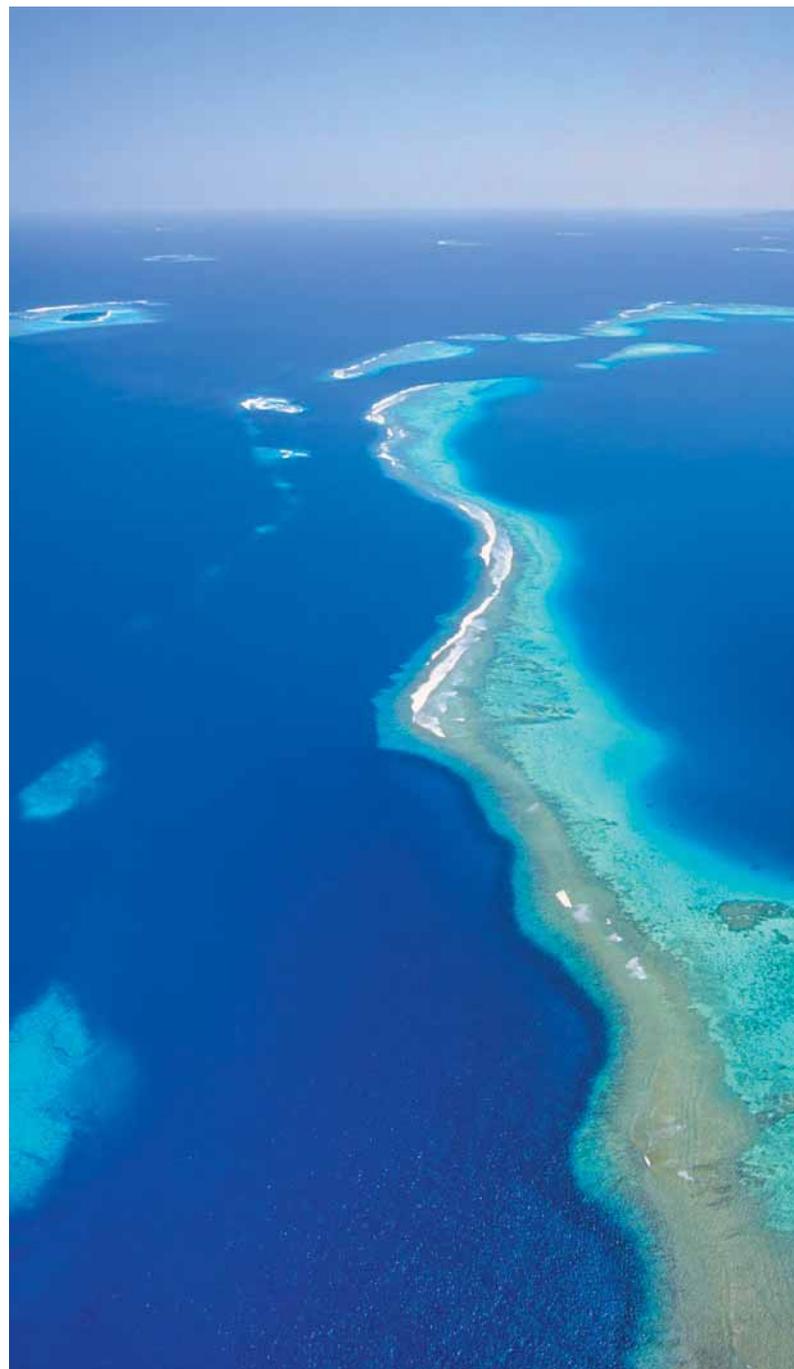
Figure 1 : La zone économique exclusive de la Nouvelle-Calédonie. Source : programme ZoNéCo, 1998

du Grand Lagon Nord ; la ride des Loyauté le long de laquelle s'échelonnent du sud au nord l'île Walpole, le banc de l'Orne, le récif Durand, l'archipel des Loyauté avec ses îles principales Mare, Tiga, Lifou et Ouvéa, l'atoll de Beautemps-Beaupré et les récifs de l'Astrolabe et, plus au nord, celui de Pétrie ; enfin les îles de Matthew et Hunter qui pointent à l'extrême sud de l'arc du Vanuatu, au-delà de la profonde fosse du même nom.

Le fruit d'une évolution géologique mouvementée

L'évolution géologique ayant façonné le domaine océanique néo-calédonien en une succession de rides (avec bancs et îles) et de bassins peut être divisée en quatre périodes (PELLETIER, 2007). Du Crétacé supérieur (100 Ma) à l'Éocène inférieur (50 Ma), la marge orientale du Gondwana (marge est australienne) est étirée, puis des bassins océaniques se sont ouverts, larguant vers l'est des lanières continentales dont celles des rides de Lord Howe et de Norfolk-Nouvelle-Calédonie. La période de l'Éocène moyen et supérieur (50-34 Ma) est marquée par un raccourcissement, de la convergence au sein de cette marge antérieurement dilacérée ; elle se termine par la mise en place, sur la ride de Norfolk-Nouvelle-Calédonie d'un des plus grands panneaux de lithosphère océanique affleurant au monde, la nappe des péridotites connue sur la Grande Terre (grand massif du sud et klippes le long de la côte nord-ouest), l'île des Pins et les îles Belep, qui, par altération météoritique ultérieure, donnera naissance à une des plus grandes réserves mondiales de nickel. D'importants mouvements verticaux de réajustement, une forte érosion et du volcanisme caractérisent la période Oligocène (34 Ma) à Miocène supérieur (12 Ma). Le début du Miocène supérieur est marqué par la naissance de la zone de subduction du Vanuatu, le long de laquelle la partie orientale du domaine, le bassin Est Loyauté, a largement disparu.

Actuellement, les rides et bassins entourant la Nouvelle-Calédonie sont portés par la plaque australienne qui plonge en subduction sous l'arc insulaire actif du Vanuatu. Le mouvement relatif de convergence, orienté est nord-est ouest sud-ouest, est particulièrement rapide, de 12 cm/an au niveau des îles Loyauté (DUBOIS *et al.*, 1977 ; PELLETIER et LOUAT, 1989). En s'approchant de la zone de subduction, la plaque plongeante se déforme ; elle se soulève puis s'effondre pour passer



Récif-barrière complexe, grand Lagon Sud. © P.-A. Pantz



Récif soulevé, Ilot Walpole. © IRD/P. Tirard

en subduction. Ce bombement lithosphérique avant subduction est notamment illustré par les formes et les différentes altitudes des îles Loyauté, constituées d'atolls soulevés et situés à différentes distances de la fosse (DUBOIS *et al.*, 1974). L'atoll de Beautemps-Beaupré et celui d'Ouvéa, en partie exondé avec son grand lagon ouvert et basculé vers l'ouest et ses falaises atteignant une altitude 41 m sur la côte est, se soulèvent et émergent. Les anciens atolls de Lifou et de Maré, culminant respectivement à 104 m et 138 m, se situent de part et d'autre du sommet du bombement. L'île de Walpole (70 m) a passé le sommet du bombement et entame sa subsidence. Vers 22°S, la ride des Loyauté entre en subduction et vient percuter la terminaison sud de l'arc du Vanuatu, entraînant un découpage de la plaque supérieure le long d'une zone de fracture senestre et une diminution de la vitesse de convergence au sud du point d'impact (PELLETIER et LOUAT, 1989). La plaque ou plutôt microplaque portant les îles volcaniques actives de Matthew et Hunter est ainsi différente de celle qui porte les autres îles formant l'archipel néo-calédonien.

Des récifs très variés

Derrière Fidji et la Papouasie Nouvelle-Guinée, la Nouvelle-Calédonie monte sur le podium des pays de la planète ayant la plus grande diversité de type de récifs (fig. 2).

Des récifs d'Entrecasteaux à ceux de l'île des Pins, des récifs de Chesterfield-Bellona à ceux des îles Matthew et Hunter, les récifs néo-calédoniens actuels couvrent environ 4 500 km² et constituent une mosaïque diversifiée de formes et structures résultant de l'histoire géologique de la région et des processus tectoniques qui continuent de nos jours à modeler le relief terrestre et sous-marin (ANDRÉFOUËT *et al.*, 2009). Les conditions environnementales récentes, telles que la variation du niveau marin lors des dernières centaines de milliers d'années, et actuelles, plus locales et sur le court terme, comme l'exposition au vent, à la houle, aux rejets terrigènes et d'eaux douces ainsi qu'à la température, contrôlent aussi le développement géomorphologique des récifs. Outre ces processus physiques à l'échelle régionale et locale, les récifs néo-calédoniens sont aussi le fruit de nombreux processus biologiques à des échelles de temps plus courtes, comme la croissance corallienne.

Des récifs-barrières, lagunaires et frangeants

Les récifs autour de la Grande Terre sont les plus étudiés et aussi les plus diversifiés, avec notamment le complexe de récif-barrière continu le plus long de la planète. Ce dernier s'étire sur 1 500 km (dont 1 300 km de récif intertidal) et couvre environ 1 750 km². Entrecoupé de nombreuses passes relativement étroites et distantes de 1 à 70 km de la côte, il ceinture la Grande Terre (îles Belep et Balabio comprises) et son immense lagon, en offrant diverses configurations structurales. Ainsi la partie sud de la côte orientale présente de larges portions de récifs ennoyés et parfois un double récif-barrière, alors que le nord de la côte orientale et la côte occidentale présentent des récifs-barrières de forme plus classique. La zone de Bourail se caractérise par un récif-barrière très proche de la terre et un lagon peu profond. Outre ces grands ensembles, il existe également des portions de barrière plus originales, comme au nord, où le récif s'incurve vers le lagon autour de l'île de Balabio, ou encore à l'extrême sud, dans la Corne Sud.

Le lagon autour de la Grande Terre couvre 16 800 km² et comprend de nombreux récifs peu profonds (380 km²), certains

caractérisés par la présence d'îlots dont la création s'explique par la conjonction de relief récifal ancien et d'accumulation de débris carbonatés. Pouvant paraître superficiellement similaires au premier abord, les récifs de ces îlots présentent, du fait de ces différents processus de genèse, une grande diversité de formes et structures.

Les récifs frangeants, c'est-à-dire les récifs accolés à la masse terrestre principale, couvrent près de 400 km² autour de la Grande Terre et se situent dans des endroits d'exposition très diversifiée : baies protégées et soumises à des apports terrigènes, côtes soumises aux alizés mais protégées de la houle du large et, enfin, côtes directement exposées à l'océan, comme au sud de la Grande Terre. Les différentes expositions se traduisent par des formations récifales très contrastées, plus ou moins développées.

Des atolls

La Nouvelle-Calédonie comprend plusieurs atolls. D'origine différente, les atolls des Chesterfield et Bellona, ceux des récifs d'Entrecasteaux et ceux des Loyauté offrent de vastes surfaces récifales et lagonaires (respectivement 2 000 et 14 000 km²), quasi équivalentes à celles qui entourent la Grande Terre.

L'énorme complexe formé par les deux atolls de Bellona et de Chesterfield-Bampton représente un tiers des surfaces récifales et lagonaires de l'ensemble de la zone économique de la Nouvelle-Calédonie. De forme dissymétrique avec un récif ennoyé à l'est et un profond lagon (40-60 m) parsemé de pinacles, ces atolls s'appuient sur cinq guyots qui sont les plus anciens volcans, d'âge possiblement Oligocène supérieur, issus du point chaud de Lord Howe.

À l'extrémité septentrionale de la ride de Nouvelle-Calédonie, les récifs d'Entrecasteaux, situés au-delà du Grand Passage, au nord du Grand Lagon Nord, se répartissent sur trois rides parallèles qui prolongent les structures de la Grande Terre et du Grand Lagon Nord. Ils comprennent les grands atolls et profonds lagons (60 m) de Huon et de la Surprise et l'atoll plus petit de Pelotas le long d'une ride centrale, l'atoll du Portail à l'ouest et ceux du récif Gilbert à l'est.

L'atoll d'Ouvéa (850 km²) et celui de Beautemps-Beaupré (120 km²), portés par la ride volcanique des Loyauté, présentent des lagons peu

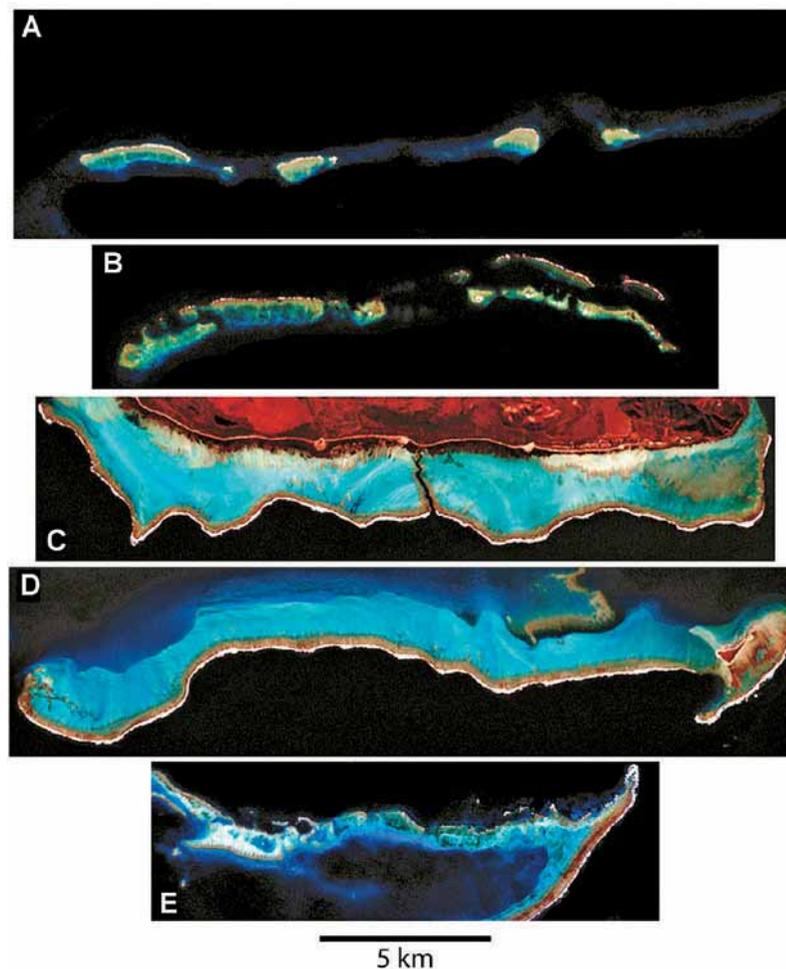


Figure 2 : Diversité des récifs-barrières de Nouvelle-Calédonie. Les images landsat (1999-2003) sont à la même échelle mais ont subi des rotations pour faciliter les comparaisons.

Côte Est.

A : Récif-barrière extérieur, Canala, de larges portions de récif sont ennoyées ;

B : Double récif-barrière extérieur, Poindimié, Ilot Bayes.

Côte Ouest.

C : Récif-barrière côtier, Poé ;

D : Récif-barrière extérieur, Grand Récif Extérieur – ilot Tenia, Boulouparis ;

E : Récif-barrière imbriqué, Corne Sud.

Source : ANDRÉFOUËT *et al.*, 2009

profonds, ouverts vers l'ouest. Celui d'Ouvéa, bordé par les îles et récifs des Pléiades du nord et du sud, est caractérisé par un fond de lagon incliné en pente douce vers l'ouest et par l'île d'Ouvéa et ses hautes falaises à l'est. Contrairement aux autres atolls, ceux-ci sont en émergence.

Quand les récifs nous renseignent sur les mouvements verticaux et les climats

Le niveau marin est assez bien connu depuis les deux derniers millions d'années, avec une alternance de périodes chaudes de haut niveau marin (périodes interglaciaires, comme actuellement), favorables aux constructions coralliennes, et de périodes froides de bas niveau marin (période glaciaire). Depuis le dernier interglaciaire daté de 125 000 ans, lors duquel le niveau marin était à + 6 m par rapport au niveau actuel, le niveau marin a descendu à -120 m lors du dernier maximum glaciaire daté de 20-23 000 ans, puis a rapidement remonté pour être plus ou moins stable depuis 6 000 ans. Le niveau de la mer étant connu et les récifs coralliens étant d'excellents marqueurs de celui-ci, l'analyse sédimentologique, la position et la datation des récifs anciens, construits lors des périodes interglaciaires et maintenant enfouis ou à l'affleurement, permettent donc de déduire les mouvements verticaux des îles.

Les mouvements verticaux récents (depuis le Pléistocène supérieur, il y a 125 000 ans) et les zones en surrection ou en subsidence ont pu être ainsi décryptés et cartographiés à partir d'un échantillonnage systématique des formations récifales d'âge Pléistocène et Holocène, affleurant sur les bords des côtes ou atteints par très nombreux forages sur les récifs frangeants et barrières, notamment autour de la Grande Terre (CABIOCH *et al.*, 1996) (fig.3).

L'analyse sédimentologique et stratigraphique des carottes forées apporte aussi de précieuses informations sur le processus de réinstallation des récifs coralliens lors de la dernière remontée postglaciaire du niveau marin. Les âges des plus vieux récifs holocènes autour de la Grande Terre ne dépassent pas 8 200 ans, la température des eaux de surface était certainement trop froide (température inférieure d'au moins 4 °C à aujourd'hui) avant cette date pour permettre un développement significatif des récifs coralliens.



Forage du récif-barrière, îlot Bayes, côte est de la Grande Terre (2002). © IRD/G. Cabioch

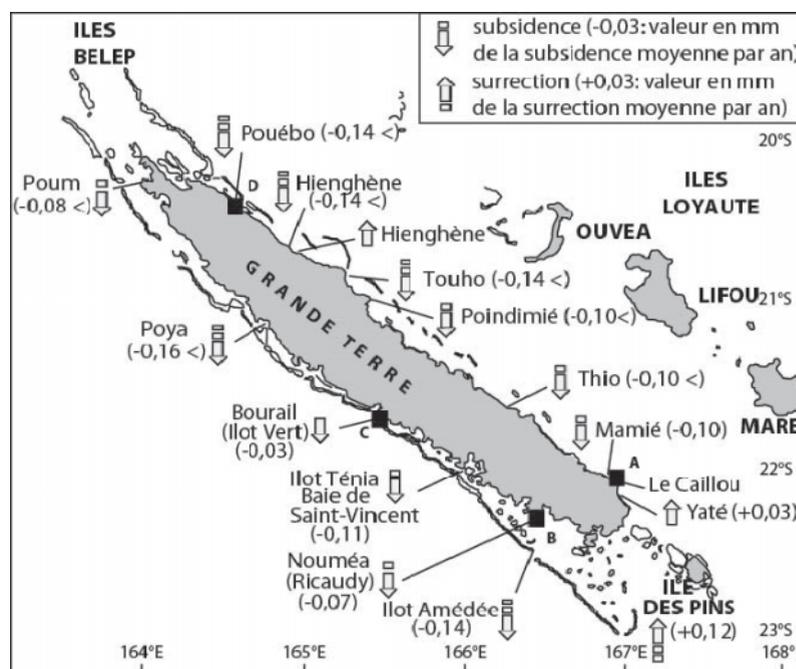


Figure 3 : Mouvements verticaux depuis 125 000 ans autour de la Grande Terre. Source : Cabioch *et al.*, 1996



Terrasses récifales et falaises de calcaires récifaux avec encoches actuelle et ancienne, nord de Lifou, Joking. © P.-A. Pantz

Des zones en surrection avec des récifs et atolls anciens et soulevés

Les anciens atolls d'âge Miocène moyen à Pléistocène des îles Loyauté, culminant de 40 à 140 m d'altitude, ont été fortement soulevés. À l'île des Pins, le complexe récifal attribué au haut niveau marin du dernier interglaciaire indique un soulèvement de 0,12 mm/an depuis 125 000 ans. Dans le sud-est de la Grande Terre, dans la région de Tara/Yaté, le récif frangeant construit à 125 000 ans est aussi émergé. Il atteint une altitude maximum de 10 m, ce qui indique une surrection de 0,03 mm/an, alors que dans cette même région le récif-barrière actuel se trouve profondément immergé, de 15 à 20 m. L'ensemble des zones en surrection illustre le bombement lithosphérique de la plaque Australie avant sa subduction.

Des zones en subsidence avec des récifs et atolls anciens, ennoyés et enfouis

Des témoins du récif frangeant de 125 000 ans affleurent également dans la région de Bourail, sur la côte ouest de l'île. Toutefois, leurs altitudes, de l'ordre de 2 m, sont inférieures à celle admise pour ce haut niveau marin (+ 6 m), ce qui indique une légère subsidence de la région (-0,03 mm/an). Partout ailleurs autour de la Grande Terre, le récif frangeant de 125 000 ans est sous le récif postglaciaire holocène ou immergé plus au large, indiquant une subsidence de 0,1 à plus de 0,16 mm/an, qui augmente vers le nord et le sud-ouest de part et d'autre d'une zone centrale relativement plus stable. Au niveau du récif-barrière, le platier établi à 125 000 ans est surmonté par une formation holocène dont l'épaisseur dépend

de la subsidence. Celle-ci croît nettement, en allant de la côte vers le large, comme, par exemple, dans le lagon de Nouméa ou au niveau du récif-barrière de Yaté. Le bâti néo-calédonien a donc subi, au cours des derniers 125 000 ans, un double gauchissement, à la fois longitudinal et transversal, à la faveur de failles-flexures parallèles à l'île et de failles transverses qui la découpent en grands blocs.

Des taux de subsidence comparables ont été obtenus ou estimés depuis 125 000 ans pour les atolls des récifs d'Entrecasteaux (0,1 mm/an à Huon) et des Chesterfield-Bellona (0,1 à 0,15 mm/an).

Les forages au niveau du récif-barrière ouest de la Grande Terre ont aussi permis de reconnaître des constructions récifales attribuées

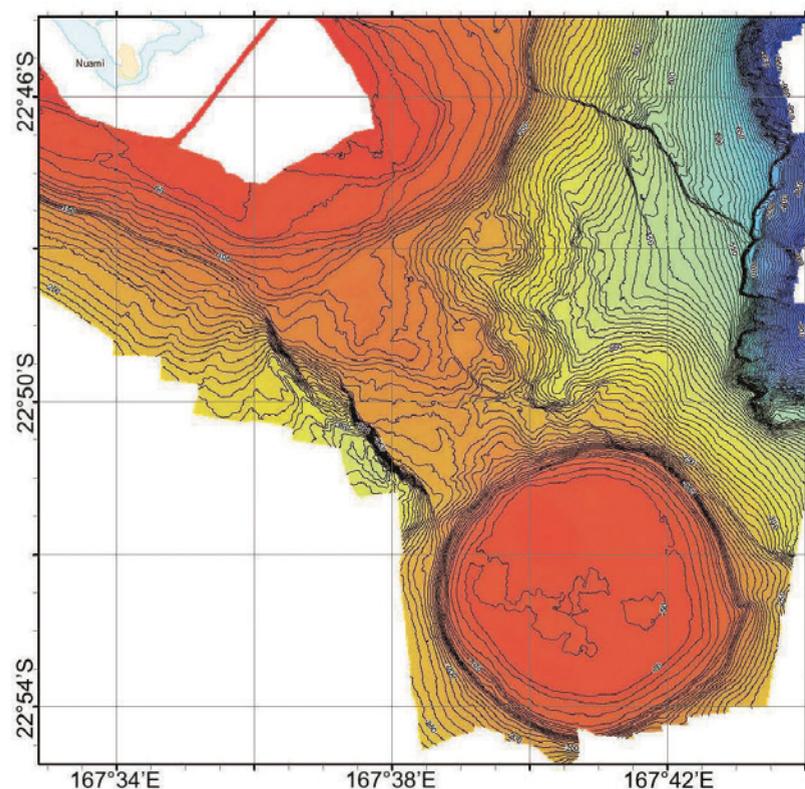


Figure 4 : Carte du banc de la Torche au sud de l'île des Pins. Isobathes tous les 10 m.
Source : IRD/B. Pelletier

à des hauts niveaux marins antérieurs (lors du dernier million d'années). Par ailleurs l'analyse morphologique détaillée de l'ensemble des pentes externes du récif-barrière a révélé la présence de cinq terrasses marines entre -20 et -120 m, interprétées comme la signature morphologique d'unités récifales développées au cours des derniers hauts niveaux marins. La distribution de la terrasse majeure, située entre -70 et -85 m et interprétée comme le marqueur du haut niveau marin de 408 000 ans, indique une segmentation en blocs basculés et des taux moyens de subsidence de 0,13 et 0,20 mm/an, comparables à ceux déduits depuis 125 000 ans.

Enfin la subsidence est aussi indiquée par la présence d'atolls ennoyés (comme ceux du banc de la Torche (fig. 4) et Antigonina au sud de l'île des Pins) et de guyots sur la ride de Norfolk au sud de la Grande Terre, sur la ride des Loyauté et au sud du complexe de Bellona-Chesterfield (bancs Capel, Kelso, Argo et Nova fig.1).

Références bibliographiques

- ANDRÉFOUËT S. *et al.*, 2009 A reappraisal of the diversity of geomorphological and genetic processes of New Caledonian coral reefs: a synthesis from optical remote sensing, coring and acoustic multibeam observations. *Coral Reefs*, 28 : 691-707.
- CABIOCH G. *et al.*, 1996 Contrôle climatique et tectonique de l'édification récifale en Nouvelle-Calédonie au cours du Quaternaire terminal. *Bulletin Société Géologique de France*, 167 : 729-742.
- DUBOIS J., LAUNAY J., RÉCY J., 1974 Uplift movements in New Caledonia-Loyalty Islands area and their plate tectonics interpretation. *Tectonophysics*, 24 : 133-150.
- DUBOIS J. *et al.*, 1977 New Hebrides trench: subduction rate from associated lithospheric bulge. *Canadian Journal of Earth Sciences*, 14 : 250-255.
- PELLETIER B., 2007 « Geology of the New Caledonia region and its implications for the study of the New Caledonian biodiversity ». In : Payri C.E., Richer de Forges R., éd., *Compendium of marine species from New Caledonia, IRD-Nouméa, Documents scientifiques et techniques*, II (7), 2e éd. : 17-30.
- PELLETIER B., LOUAT R., 1989 Mouvements relatifs des plaques dans le Sud-Ouest Pacifique. *C.R. Acad. Sci. Paris*, 308 (II) : 123-130.

Pelletier Bernard, Andréfouët Serge.

Histoire contée par les récifs.

In : Payri Claude (ed.), Moatti Jean-Paul (pref.). Nouvelle-Calédonie : archipel de corail. Marseille (FRA), Nouméa : IRD, Solaris, 2018, p. 21-28.

ISBN 978-2-7099-2632-4