



Mouvements actuels et néotectonique en Nouvelle-Calédonie (Apport des travaux de géologie-géophysique de l'IRD)

Bernard Pelletier

Introduction

La zone économique de Nouvelle-Calédonie, située dans le Pacifique Sud-Ouest entre l'Australie et l'archipel du Vanuatu (ex Nouvelles-Hébrides) s'étend sur 1200 km du Nord au Sud et sur 1800 km d'Ouest en Est, depuis les îles Chesterfield jusqu'aux îles de Matthew et Hunter à l'extrême sud de l'arc insulaire actif du Vanuatu. Les principales îles de Nouvelle-Calédonie se disposent sur deux rides parallèles orientées NW-SE : la Grande Terre avec les îles de Belep au Nord et l'île des Pins au Sud sur la ride de Norfolk/Nouvelle-Calédonie, les îles Loyauté sur la ride des Loyauté (Fig. 1).

D'un point de vue géodynamique, la région est schématiquement composée d'une succession de rides et de bassins orientés NW-SE résultant de l'étirement du bord

de la marge australienne pendant la période du Crétacé supérieur - Paléocène, puis d'une convergence à l'Eocène qui a abouti à la mise en place de la Nappe des péridotites sur la ride de Norfolk (Grande Terre, îles des Pins et de Belep). Ces rides et bassins sont actuellement portés par la plaque Australienne qui disparaît en subduction sous l'arc du Vanuatu (ex Nouvelles-Hébrides), avec un mouvement relatif de convergence NE-SW. La ride des Loyauté présente un coude vers 22°S qui vient en subduction/collision avec la terminaison sud de l'arc du Vanuatu, duquel émerge les îles volcaniques de Matthew et Hunter. Ces dernières sont donc sur une plaque différente des autres îles du Territoire de Nouvelle-Calédonie.

Les travaux de l'ORSTOM/IRD sur la néotectonique et les mouvements actuels en Nouvelle-Calédonie sont

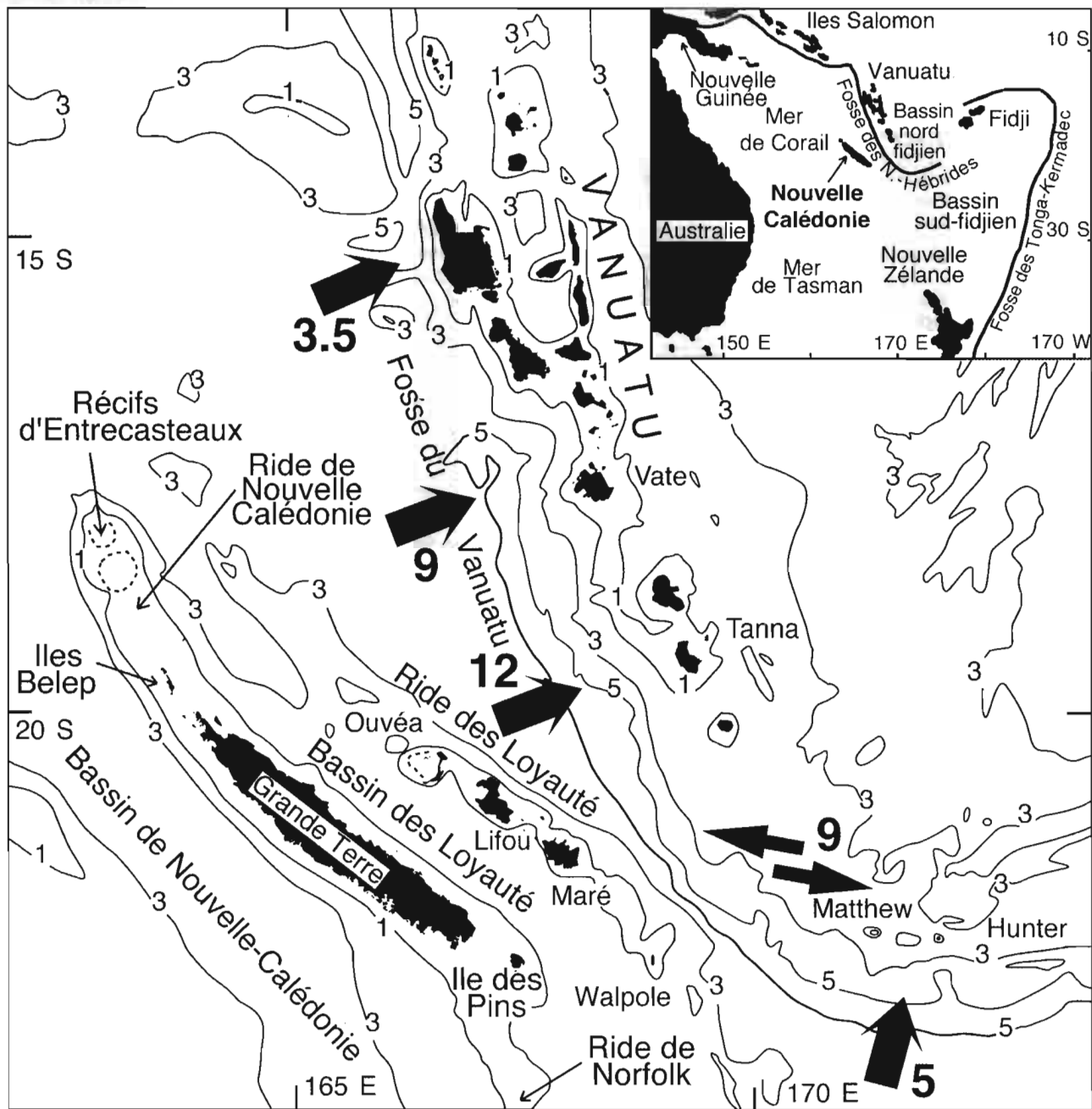


Figure 1: La Nouvelle-Calédonie et mouvements horizontaux (en cm/an) de convergence entre la plaque Australie et l'arc du Vanuatu, le long de la fosse du Vanuatu (mouvements d'après Calmant et al., 2003).

abondants, en particulier ceux fondés sur l'étude des récifs coralliens dont la Nouvelle-Calédonie possède une exceptionnelle diversité. Ils proviennent de nombreux programmes réalisés aussi bien à terre qu'en mer à partir du centre ORSTOM/IRD de Nouméa installé depuis 1946. Parmi les travaux portant sur les mouvements actuels ou récents, nous ne retiendrons que les plus récents.

Mouvements horizontaux : convergence entre Nouvelle-Calédonie et Vanuatu

Dubois *et al.* (1977) furent les premiers à estimer la vitesse de convergence (12 cm/an) à la fosse du Vanuatu, entre les îles Loyauté et l'archipel du Sud Vanuatu. Ce résultat est notamment étayé par les mouvements verticaux des îles Loyauté (Dubois *et al.*, 1974). En effet, les dif-

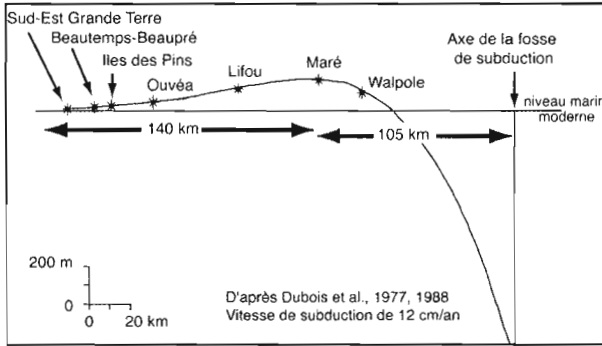


Figure 2: Le bombement de la plaque australienne avant subduction illustré par l'altitude des différentes îles, notamment les îles Loyauté. D'après Dubois et al., 1977 et 1988.

férentes îles des Loyauté coiffées de formations récifales quaternaires et situées à une distance variable de la fosse ont été portées à des altitudes différentes (46 m à l'Est Ouvéa, 104 m à Lifou, 138 m à Maré) et suivent le bombement de lithosphère océanique avant subduction (Fig. 2).

Une estimation équivalente (12 cm/an) de vitesse de convergence moyenne sur le dernier Ma a été obtenue de manière indépendante à partir d'une part du taux et de la direction d'ouverture du bassin Nord Fidjien et d'autre part de la direction du glissement au contact des plaques déduite des mécanismes au foyer des séismes superficiels de type chevauchant (Louat et Pelletier, 1989 ; Pelletier et Louat, 1989).

Enfin, les mouvements instantanés entre les différentes îles de la région Nouvelle-Calédonie/Vanuatu sont maintenant mesurés par géodésie spatiale, depuis 1990 (réseau GPS d'une cinquantaine de sites dont 6 stations de réception permanente depuis 1996). Ces mesures ont permis de préciser les variations de vitesse le long de la zone de subduction et entre les îles et ainsi de proposer un modèle de déformation de l'arc du Vanuatu (Calmant et al., 1995 ; Pelletier et al., 1998 ; Calmant et al., 2003). La vitesse de convergence à la fosse est de 3-4 cm/an au niveau du segment central de l'arc, de 9 cm/an au niveau de Vate et de 11,5-12,5 cm/an au niveau de Tanna (Fig. 1).

Dans l'extrême sud de l'arc, les données indiquent que le mouvement de convergence se subdivise en un mouvement perpendiculaire à la fosse, de 5 cm/an, et un mouvement parallèle à la fosse de 9 cm/an, ce qui entraîne la formation d'une zone transformante E-W senestre en arrière de l'arc de Matthew-Hunter. Les mesures GPS confortent donc l'interprétation selon laquelle la subduction-collision de la ride des Loyauté inhibe la composante E-W de la convergence, provoque la fragmentation de la plaque supérieure et entraîne avec elle la micro-

plaque de Matthew-Hunter vers l'Est par rapport à l'arc du Vanuatu (Louat et Pelletier, 1989 ; Monzier et al., 1990).

Les vecteurs des sites GPS en Nouvelle-Calédonie sur la plaque plongeante australienne sont en bon accord avec le mouvement de la plaque australienne, les données ne suggérant pas de déformation significative intra-plaque entre les îles de Nouvelle-Calédonie, d'une part, et entre l'archipel néo-calédonien et le reste de la plaque australienne, d'autre part (Calmant et al., 2003). Cependant les données de géodésie par GPS du site le plus sud (Walpole) de la ride des Loyauté pourraient suggérer un mouvement senestre dans la plaque plongeante, en relation avec l'interaction ride des Loyauté-arc du Vanuatu (Lafoy et al., 1996).

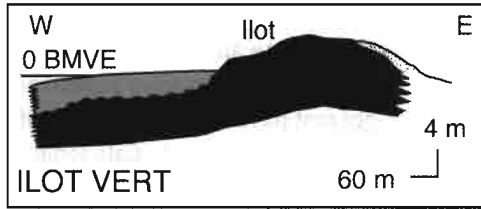
Mouvements verticaux récents et niveaux marins

Les mouvements verticaux récents (Pléistocène supérieur, depuis 125 000 ans) ont pu être décrits à partir d'un échantillonnage systématique des récifs soulevés des îles et de très nombreux forages sur les récifs frangeants et barrières autour de la Grande Terre (Launay et Récy, 1972 ; Dubois et al., 1974 ; Coudray, 1976 ; Marshall et Launay, 1978 ; Cabioch, 1988 ; Cabioch et al., 1996). Le niveau repère du dernier interglaciaire de 125 000 ans (+ 6 m par rapport à l'actuel) permet de cartographier les zones en surrection et subsidence (Cabioch et al., 1996) (Fig. 3).

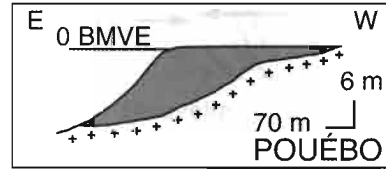
Les îles Loyauté et l'île des Pins ont été soulevées ou se soulèvent à des vitesses de l'ordre de 0,12 à 0,25 mm/an selon les auteurs. Dans le Sud-Est de la Grande Terre (Yaté), le récif de 125 ka est émergé et atteint une altitude maximum de 10 m, alors que dans cette même région le récif-barrière se trouve profondément immergé (de 15 à 20 m). L'ensemble des zones en surrection dessine le bombement de lithosphère océanique avant subduction (Fig. 2). Ailleurs, autour de la Grande Terre, le récif de 125 ka est sous le récif postglaciaire holocène ou submergé, indiquant une subsidence (de 0,03 à plus de 0,16 mm/an).

La disposition générale du récif 125 ka souligne une tendance à une subsidence croissante de la Grande Terre vers le Nord. La subsidence croît également, cette fois de façon plus nette, lorsque l'on s'éloigne de la côte, comme, par exemple, dans le lagon de Nouméa ou au niveau du récif-barrière de Yaté. Le bâti néo-calédonien paraît donc avoir subi, au cours des derniers 125 000 ans, un double gauchissement, à la fois longitudinal et transversal. Ces études suggèrent par ailleurs que la Grande Terre est découpée en plusieurs grands blocs.

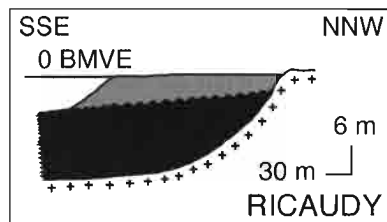
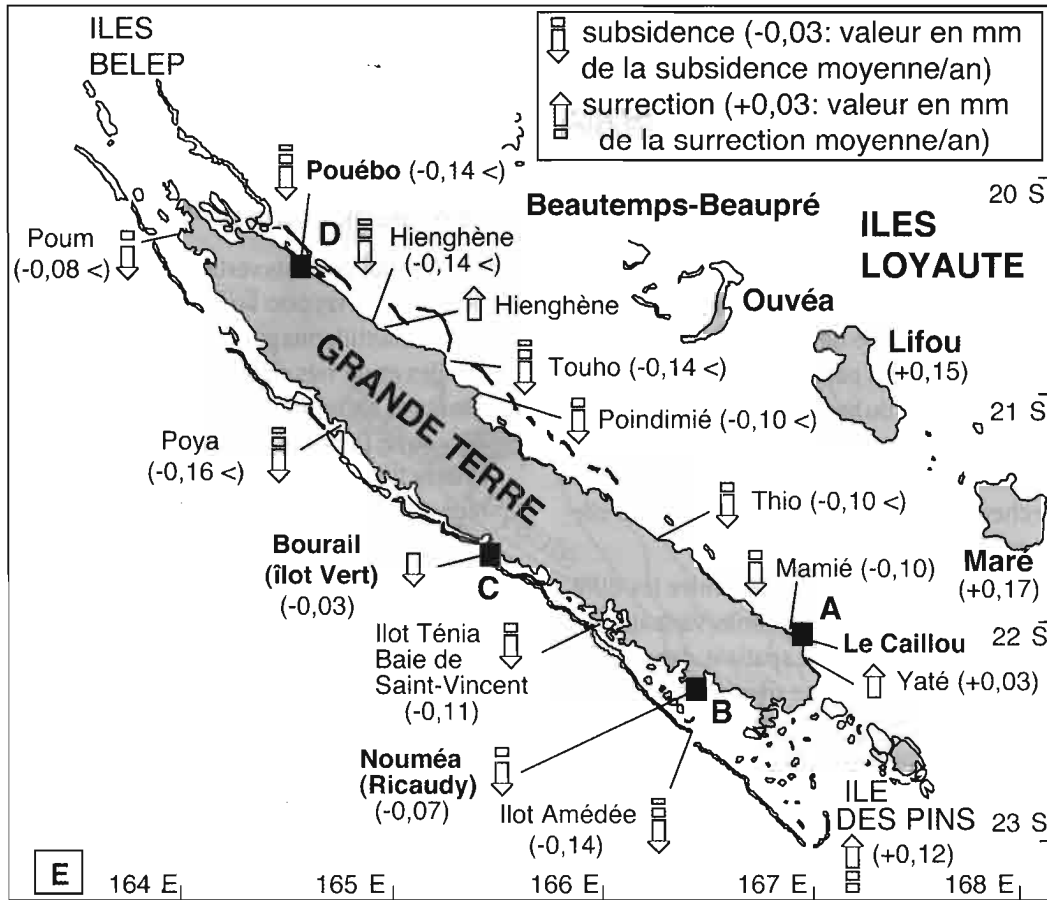
■ récif holocène ▨ sable ■ récif pléistocène ⊕ substratum



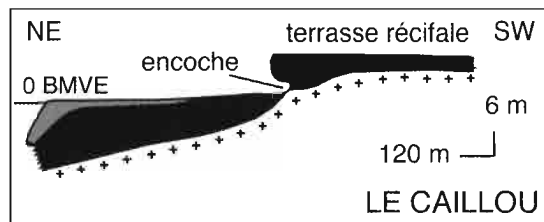
C : récif holocène accolé à un lambeau de platier récifal pléistocène de 125 ka.



D : récif holocène reposant directement sur le substratum.



B . récif holocène reposant sur le récif pléistocène de 125 ka



A récif holocène accolé à la terrasse récifale pléistocène de 125 ka.

Une étude complémentaire sur les variations du niveau marin depuis le dernier interglaciaire et sur la morphologie et l'évolution du récif barrière est menée depuis 2001, notamment grâce au sondeur multifaisceaux (0-1000m) qui équipe, depuis août 2001, le navire IRD Alis, basé à Nouméa. L'objectif est de cartographier les pentes externes du récif barrière afin d'y repérer les ruptures de pente, encoches et toutes traces d'anciens niveaux marins, de prélever des échantillons de ces niveaux et de faire des corrélations avec les niveaux d'émersion (discontinuités) observés dans les forages réalisés sur les îlots de ces mêmes récifs barrières.

A ce jour, environ 1000 km de récif barrière ont été cartographiés en grand détail lors de nombreuses campagnes à la mer (Pelletier *et al.*, 2002), réalisées notamment dans le cadre d'un contrat visant à cartographier la totalité des pentes externes de la Province Nord de Nouvelle-Calédonie, afin d'aider au développement de l'activité de la pêche côtière profonde. Plusieurs terrasses sous-marines ont été repérées et plus d'une cinquantaine de dragages ont été réalisés (Cabiocch *et al.*, 2002). La compilation et l'interprétation de ces très nombreuses données sont en cours.

Séismicité et néotectonique dans le Sud-calédonien

La zone de Nouvelle-Calédonie, bien que relativement peu sismique par comparaison à Vanuatu, est cependant soumise à un aléa sismique non négligeable et à des mouvements verticaux quaternaires qui ont pu être sous-estimés.

Une étude sur la séismicité de la partie sud de la Nouvelle-Calédonie a été réalisée pour la première fois à partir d'enregistrements obtenus de 1992 à 1996 aux stations sismologiques de Port-Laguerre et du Mont Dzumac au Nord de Nouméa (Régnier *et al.*, 1999). La séismicité est superficielle (> à 5 km). Elle s'étend sur une étroite bande en travers de l'île, parallèle à sa marge ouest. Elle affecte principalement le domaine des péridotites, passe à proximité de Nouméa et se termine au Sud par un essaim permanent situé dans le lagon sud-ouest entre La Grande Terre et l'île des Pins et marqué par deux séismes de magnitude intermédiaire (5,1 et 5,6). Cette séismicité peut être interprétée comme le résultat de la réactivation de la suture Éocène terminal (entre le socle calédonien et le domaine d'origine océanique accréteé durant la phase d'obduction), ou bien comme le résultat d'une segmentation de la ride en blocs en relation avec la déformation de la plaque australienne à l'approche de la zone de subduction du Vanuatu.

Suite à cette étude sismotectonique, des travaux sur la néotectonique du Sud Calédonien, à terre et dans le lagon, sont menés ces dernières années en collaboration avec le BRGM et le Service des Mines de Nouvelle-Calédonie. Les premiers résultats de ces travaux ont mis en relief une importante tectonique cassante relativement récente (voire active) le long de failles normales et décrochantes (Lagabrielle *et al.*, in prep). Cette tectonique contrôle notamment la répartition des altérites sur péridotite. Une campagne de cartographie et de sismique réflexion dans le lagon sud-calédonien est programmée en 2004 pour progresser sur ce thème.

Bibliographie

Cabiocch G., 1988 :

Récifs frangeants de Nouvelle-Calédonie (Pacifique sud-ouest). Structure interne et influences de l'eustatisme et de la néotectonique. *Thèse Doct. Univ. Provence. Publ. Univ. Aix-Marseille 1, 291 p.*

Cabiocch, G., Récy, J., Jouannic, C., Turpin, L., 1996 :

Contrôle environnemental et néotectonique de l'édification récifale en Nouvelle-Calédonie au cours du Quaternaire terminal. *Bull. Soc. Géol. France 167, 729-742.*

Cabiocch G., Pelletier B., Bore J.-M., Gallois F., Garel E., Leroy P., 2002 :

Campagne PALEOPENTE. Cartographie multifaisceaux et dragages des pentes du récif barrière ouest et nord de Nouvelle-Calédonie. *Rapports de missions, Science de la Terre, Géologie-Géophysique, IRD Nouméa, n°46, 19 p + annexes.*

Calmant S, Lebellegard P., Taylor F.W., Bevis M., Maillard D., Recy J. and Bonneau J., 1995 :

Geodetic measurements of convergence across the New Hebrides subduction zone, *Geophys. Res. Lett.*, 22, 2573-2576.

Calmant S., Pelletier B., Bevis M., Taylor F., Lebellegard P., D. Phillips, 2003 : New insight on the tectonics of the New Hebrides subduction zone based on GPS results.

J. Geophys. Res., 108, B6, 2316.

Coudray J., 1976 :

Recherches sur le Néogène et le Quaternaire marins de la Nouvelle-Calédonie. Contribution de l'étude sédimentologique à la connaissance de l'histoire géologique post-éocène de la Nouvelle-Calédonie. *Expéd. française sur les récifs coralliens de Nouvelle-Calédonie, Fondation Singer-Polignac, Paris, 8, 1-276.*

Dubois J., Launay J., Recy J., 1974:

Uplift movements in New Caledonia - Loyalty islands area and their plate tectonics interpretation. *Tectonophysics*, 24, 133-150.

Dubois, J., Launay J., Récy J. and Marshall J., 1977 :

New Hebrides trench: subduction rate from associated lithospheric bulge. *Can. J. Earth Sci.*, 14, 250-255.

Dubois, J., Deplus, C., Diament, M., Daniel, J., Collot, J. Y., 1988 :

Subduction of the Bougainville Seamount (Vanuatu); mechanical and geodynamic implications. *Tectonophysics*, 149 (1-2), p. 111-119.

Lafoy Y., Missegue F., Cluzel D., Le Suave R., 1996 :

The Loyalty-New Hebrides arc collision : effects on the Loyalty Ridge and basin system, Southwest Pacific (first results of the ZoNéCo Programme).

Marine Geophys. Res., 18, 337-356.

Lagabriele Y., Maurizot P., Lafoy Y., Cabioch G., Pelletier B., Chardon D., Régnier M., Wabete I., Calmant S., In prep. :

Neogene-Quaternary extensional tectonics in Southern New Caledonia: insights from onshore fault analysis and offshore seismic data.

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. Géol. dyn., 14, 1, 47-65.

Louat R., Pelletier B., 1989 :

Seismotectonics and present-day relative plate motions in the New Hebrides - North Fiji basin region.

Tectonophysics, 167, 41-55.

Marshall J.F., Launay J., 1978 :

Uplift rates of the Loyalty islands as determined by Th/U dating of raised coral terraces.

Quaternary Research, 9, 186-192.

Monzier, M., Daniel J., Maillet P., 1990 :

La collision "ride des Loyauté/arc des Nouvelles Hébrides" (Pacifique Sud-Ouest).

Oceanol. Acta, 10, 43-56.

Pelletier B., Louat R., 1989 :

Mouvements relatifs des plaques dans le Sud-Ouest Pacifique.

C.R. Acad. Sci. Paris, 308, 11, 123-130.

Pelletier B., Calmant S., Pillet R., 1998 :

Current tectonics of the Tonga-New Hebrides region, Earth Planet.

Sci. Lett. 164, 263-276.

Pelletier B., Perrier J., Flamand B., 2002 :

Cartographie au sondeur multifaisceaux des pentes externes du récif barrière de la Province Nord de Nouvelle-Calédonie. Campagne Province Nord 1, côte Est, de la passe de Thio à la passe de Balade 24 juillet au 1 août 2002.

Rapport Final, 16 p., 9 cartes A0 en planches hors texte et 1 Cédérom.

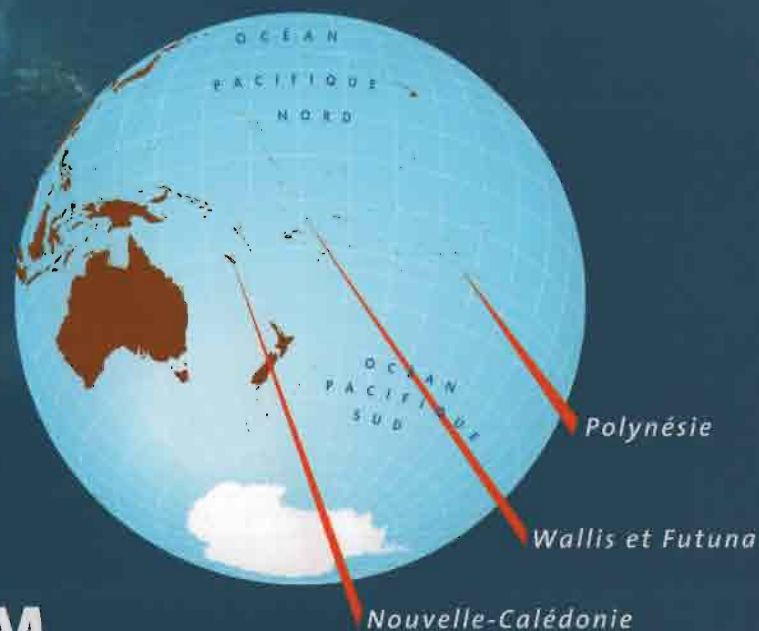
Regnier, M., van de Beuque, S., Baldassari, C., Tribot Laspiere, G., 1999 :

La sismicité du sud de la Nouvelle-Calédonie; implications structurales.

C. R. Acad. Sci., 11, 329 (2), 143-148.

Géologues

REVUE OFFICIELLE DE L'UNION FRANÇAISE DES GÉOLOGUES



SPÉCIAL DOM-TOM
Océan Pacifique