

Étude morphostructurale de la zone sud des rides Nouvelle-Calédonie et Loyauté (Zone Economique Exclusive de Nouvelle-Calédonie, Pacifique Sud-Ouest)

Jacques Dupont, Yves Lafoy, Guy Pautot, Raymond Le Suavé, Dominique Cluzel,
François Missegue, René Grandperrin, Christian Hénin, Michel Voisset, Liliane Durand Saint Omer,
Laurent Gautheron, John Butscher, Lucien Mollard, Mauriamai Rakoia
et le groupe ZoNéCo à bord de L'Atalante

C.R. Acad. Sci. Paris,
t. 320, série II a,
p. 211 à 218,
1995

Résumé Les données de la campagne ZoNéCo 1 permettent de préciser la morphostructure du Sud des rides calédonienne et Loyauté qui s'avèrent plus complexes que les cartes précédentes ne le montraient, mais on retrouve les principales structures de la région Calédonie-Loyauté. L'imagerie met en évidence les zones de roches nues ou encroûtées, la présence d'écoulements gravitaires du Sud du bassin des Loyauté vers le bassin Sud-Fidjien.

Mots-clés : ZEE Nouvelle-Calédonie, Pacifique sud-ouest, Bathymétrie multifaisceaux, Imagerie acoustique

Abstract **Morphostructural study of the southern zone of New Caledonia and Loyalty Ridges (EEZ of New Caledonia, Southwest Pacific)**

The interpretation of the ZoNéCo 1 cruise swath-bathymetry and imagery data allow definition of the morphostructural fabric of the southern ends of the New Caledonia and Loyalty ridges. The acoustic imagery data show wide areas with sediment-free shoals, possibly covered by Fe-Mn crusts, and gravitational flows from the Loyalty Basin southern part towards the South Fiji Basin.

Keywords : EEZ New Caledonia, SW Pacific, Swath bathymetry, Acoustic imagery.

J. D. : Centre ORSTOM de Brest,
BP n° 70, 29280 Plouzané, France ;

Y. L. : Service des Mines et de
l'Énergie, BP. n° 465, 98845 Nouméa
Cedex, Nouvelle-Calédonie ;

G. P., R. L. S. et M. V. : IFREMER Centre
de Brest, BP n° 70, 29280 Plouzané,
France ;

D. C. : Université Française du
Pacifique, Centre Universitaire de
Nouvelle-Calédonie, BP n° 4777,
Nouméa, Nouvelle-Calédonie ;

F. M., R. G., C. H., J. B. et L. M. :
Centre ORSTOM, BP n° A5, Nouméa
Cedex, Nouvelle-Calédonie ;

L. D. S. O. et L. G. : SMAI, BP n° 8231,
Nouméa, Nouvelle-Calédonie ;

M. R. : c/o SOPAC, Private Mail Bag,
GPO, Suva, Fidji.

**Abridged
English
Version**

INTRODUCTION.

THE Exclusive Economic Zone (EEZ) of New Caledonia, located between 15°-26°S and 156°-174°E, lies on the eastern edge of the Australian lithospheric plate which is subducted beneath the New Hebrides Arc at a rate of 12 cm/y (figure 1), with a direction of convergence that trends N75°E at 20°S (Dubois *et al.*, 1977; Louat and Pelletier, 1989).

The morphology shows three units:

1) The Norfolk/New Caledonia Ridge, which consists of a thin (20-25 km) continental crust structure (Shor *et al.*, 1971; Dubois *et al.*, 1973) overlain by sedimentary series that reach 3,000 m of thickness. The faulted acoustic base-

ment is intruded by volcanic rocks (Dupont *et al.*, 1975). DSDP borehole 206 (165°27.15'E-32°00.75'S) allows the bottom of the sedimentary series to be dated from the Cretaceous. Lavas dredged are either tholeiitic basalts dated at 38.5 Ma, like those found on New Caledonia (Guillon and Gonord, 1972) or more recent alkaline rocks dated at 19 Ma (Daniel *et al.*, 1976). A subsidence phase of at least 400 m (late Miocene or late Pliocene) and numerous Fe-Mn crusts have been described.

2) The Loyalty Basin is filled by terrigenous series (3,000 m thick) that overlies a basaltic oceanic crust (Dubois *et al.*, 1974).

3) The Loyalty Ridge corresponds to a volcanic chain that was still active during the

Note

présentée par
Jean Aubouin.

remise le 10 octobre 1994,
acceptée après révision
le 30 octobre 1994.

U.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire

27 MARS 1995

1250-8050/95/03200211 • \$ 2.00 © Académie des Sciences

Côte d'Ivoire

911
41479 0x1
B

Miocène (Maré Island, 10 Ma, Baubron *et al.*, 1976). During the Pleistocene, the swell of the Australian plate, due to the proximity of the New-Hebrides subduction zone, provoked the uplift of the Loyalty Islands. Rigolot (1989) interprets the aligned volcanoes to result from hot spot activity and the Loyalty Ridge as resulting from an anorogenic magmatic activity. New petrological data enable Monzier (1993) to invalidate the paleovolcanic arc origin and to propose a submarine intra-oceanic volcanic activity for the ridge.

NEW RESULTS

Bathymetric data (figure 1)

Although data from within the central basin is scarce, four main morphostructural units can be seen from west to east:

a) the eastern flank of the Norfolk Ridge shows NNW-SSE (N160°E) aligned seamounts and shoals. Elongated and narrow in the south-east, the seamounts are wider and flat in the North and in the West.

A SSW-NNE (N20°E) trend can be evidenced across the ridge and in spite of the gap of data, a N160°E volcanic trend seems to exist to the east.

b) the Central Basin, 2,500 m deep, 70 km wide, can be considered like the southern extension of the Loyalty Basin, as it is bounded to the west and to the east by the Norfolk/New Caledonia and Loyalty ridges, respectively.

c) the southern extension of the Loyalty Ridge is made up of N160°E aligned flat-top volcanoes (guyots) and shoals that culminate between 750 and 1,000 m and trend NNW-SSE to NNE-SSW.

d) the South Fiji Basin, 4,000 m deep, is a flat sedimentary basin from which arise two elongated WSW-ESE seamounts.

The acoustic imagery data (figure 2)

N160°E and N20°E faults, guyots and sediment-free areas possibly covered by Fe-Mn crusts show a very high reflectivity.

On the Norfolk Ridge, the acoustic reflectivity increases from south to north, because of the terrigenous supplies from the "Ile des Pins" and the main Island. The South Fiji Basin and the Central Basin are characterized by a medium and a low reflectivity, respectively.

Sedimentary gravitational flows can be evidenced, dumping material along canyons that crosscut the Loyalty Ridge, from the Central Basin to the South Fiji Basin.

STRUCTURAL TRENDS OF THE ZONE Co 1 STUDIED AREA.

Austradec multichannel seismic line 104 reveals that the eastern flank of the New Caledonia Ridge is cut by two main faults. The southern extensions of these two features can be seen within the studied area, along the two N160°E-trending faults identified on the morphostructural map (figure 1).

The morphology of the southern part of the Loyalty Ridge is complex. Seamounts and shoals are spread over two main trends, NNW-SSE (N133°-157°-162°E) and NNE-SSW (N19°-11°E), the overall direction being N157°E.

The N70°E direction that characterizes the two seamounts of the South Fiji Basin extends to the west and crosscuts the Loyalty Ridge and the Loyalty Basin (figure 1).

We consider that the seamounts and the volcanic shoals result from lava outflows along faults. Therefore, three distinct types of morphology can be observed: (1) the NW-SE Loyalty Ridge segment corresponding to wide lava outflows that created the islands basement; (2) the NNW-SSE segment that resulted from smaller outflows; (3) the eastern flank of the Norfolk Ridge, where lava outflows remained parallel to the faults trend.

CONCLUSIONS

North of the 22°30'S virgation, the fault network that crosscuts the NW-SE-trending New Caledonia eastern flank extends to the south along the NNW-SSE-trending eastern flank of the Norfolk Ridge. Numerous seamounts and volcanic shoals that trend N160°E rather than N-S as previously described (Rigolot, 1989) outline the Norfolk Ridge morphology.

We interpret the main NW-SE-trending segment of the Loyalty Ridge as resulting from an intense anorogenic magmatic activity that started in the Oligocene time (Rigolot, 1989), within a regional extensional context, through bulky alkaline basalts and magmatic differenti-

ated rocks (Monzier, 1993), along pre-existing transform faults.

The southernmost segment of the Loyalty Ridge, much smaller than the northern segment, probably has the same origin (early Miocene, 19-20 Ma) but with a "hot spot"-type volcanism that had interfered with the volcanic activity associated with the faults. Fissural outflows along the eastern flank of the Norfolk Ridge probably have the same origin, the same age but are more restricted.

From a structural viewpoint, the ZoNéCo1 data reveal that the seamounts and submarine shoals from the southern ends of the New Caledonia and Loyalty ridges result from lava outflow along pre-existing N160°E and N70°E-trending faults. The N70°E trend, that parallels

the direction of convergence between the Australia and Pacific plates, corresponds to a major structural direction, particularly well expressed in the eastern part of the studied area.

The sediments that we observe within the studied area reflect the geological history of the region. The submarine currents have washed away the sediments from the shoals and guyots, a few of them being covered by Fe-Mn crusts. The proximity of islands has influenced the sediment nature around a close perimeter (subsidence of the southern part of New Caledonia, transportation of volcanic pebbles). Other sediments show a nature that varies with the water depth and correspond to pelagic sediments. Submarine highs and bottom currents are responsible for the sediment instability.

INTRODUCTION

Encadrée par le continent australien et la mer de Tasman à l'Ouest et l'archipel du Vanuatu à l'Est, la zone économique exclusive (ZEE) de Nouvelle-Calédonie, comprise entre 15°-26°S et 156°-174°E, est située sur la bordure orientale de la plaque lithosphérique Australienne (figure 1). Dubois *et al.*, (1977), en étudiant la géométrie du bombement de la lithosphère plongeante, déduisent que la plaque Australienne disparaît sous l'arc insulaire des Nouvelles-Hébrides (figure 1) à une vitesse de 12 cm/an selon un mouvement de convergence de direction générale SW-NE (N75°E à 20°S), comme le confirme le modèle cinématique de Louat et Pelletier (1989). D'Ouest en Est, on trouve :

1) La ride de Norfolk/Nouvelle-Calédonie

La ride de Norfolk, allongée N-S, relie la Nouvelle-Calédonie à la Nouvelle-Zélande. Les travaux de Shor *et al.*, (1971) en sismique réfraction et de Dubois *et al.*, (1973) en sismologie (ondes de Rayleigh) montrent que la structure crustale de la ride est de type continental mince (20 à 25 km). Par ailleurs, les études de sismique réflexion font état d'une couverture sédimentaire importante dont la puissance maximale est de l'ordre de 3000 m. Des failles anciennes affectent le so-

cle acoustique avec d'importants rejets et les intrusions volcaniques sont nombreuses (Dupont *et al.*, 1975). Par corrélation avec les données du forage DSDP 206 situé dans le bassin de Nouvelle-Calédonie (165°27.15'E-32°00.75'S), la base de la couverture sédimentaire de la ride aurait un âge Crétacé. Des dragages effectués lors de la campagne Géortom 1 (1975) sur la bordure SW du bassin des Loyauté (entre 22°-24°S et 166°-168°E) ont montré d'une part, que l'on retrouvait la trace des basaltes tholéïtiques datés de 38,5 Ma en Nouvelle-Calédonie (Guillon et Gonord, 1972) et d'autre part, qu'il existait un volcanisme alcalin plus récent daté de 19 Ma (Daniel *et al.*, 1976). Ces mêmes auteurs mettent en évidence, après analyse de la microfaune, une subsidence d'au moins 400 m qui aurait débuté au Miocène supérieur ou, au plus tard, au Pliocène supérieur. De nombreux encroûtements ferromanganésifères ont aussi été dragués.

2) Le bassin des Loyauté

Ce bassin à fond plat est rempli de dépôts terrigènes (plus de 3000 m de puissance) reposant sur une croûte océanique basaltique (Dubois *et al.*, 1974; Daniel *et al.*, 1976).

3) La ride des Loyauté

La ride des Loyauté est constituée par une chaîne volcanique qui était encore active au

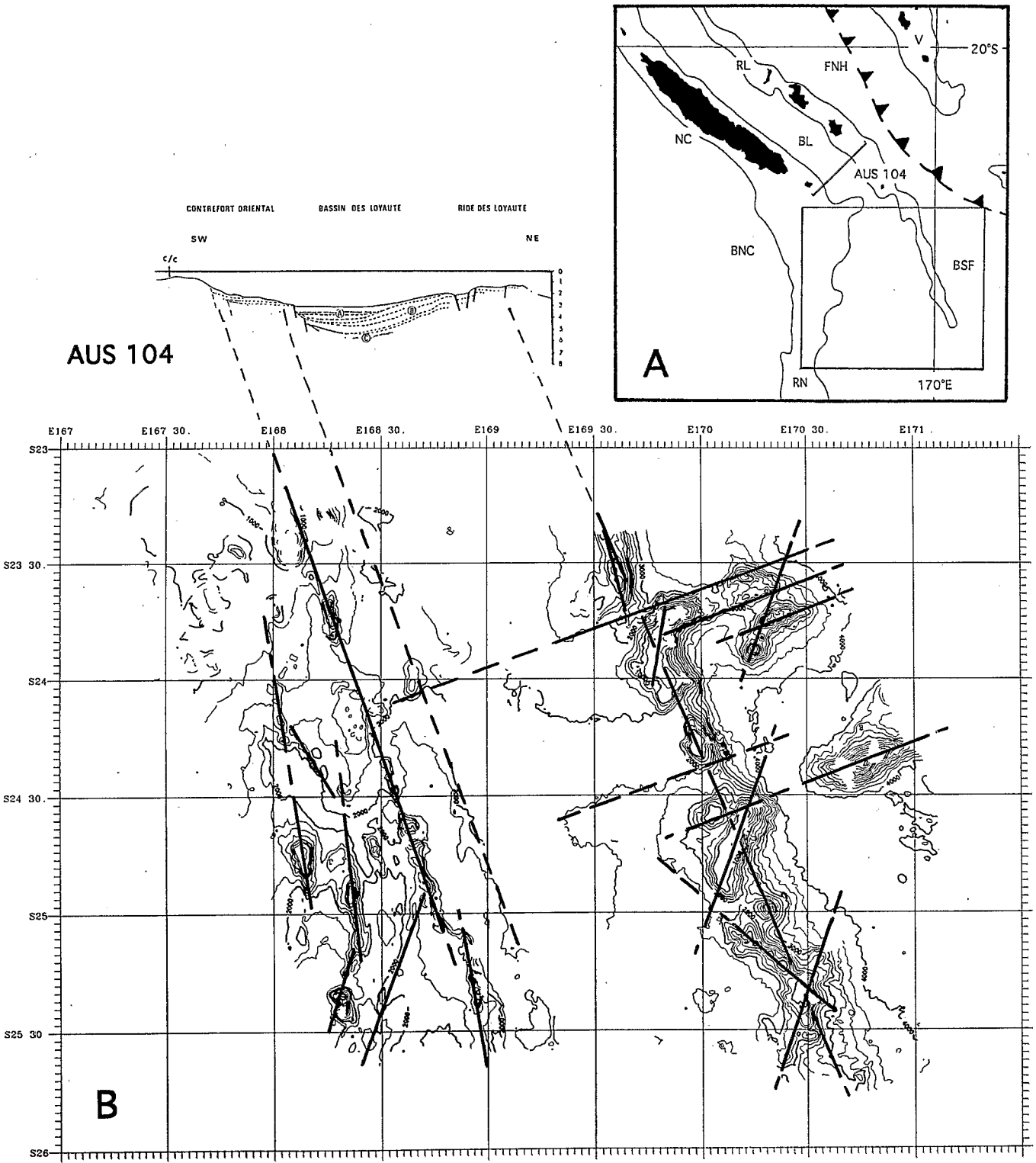


Figure 1

Miocène (Baubron *et al.*, 1976), les seuls affleurements connus étant limités à l'île de Maré et datés de 10 Ma. Au cours du Pléistocène, le bombement de la lithosphère australienne, à l'approche de la zone de subduction des Nouvelles-Hébrides, provoque la surrection des îles Loyauté (Dubois *et al.*, 1974). Rigolot (1989) met en évidence des alignements volcaniques qui pourraient être dus à la présence d'un point chaud et interprète la ride des Loyauté comme résultant d'un volcanisme anorogénique. Les données pétrologiques issues de plongées sur le flanc de la ride des Loyauté permettent à Monzier (1993) d'infirmer l'hypothèse d'un arc insulaire pour l'origine de la ride des Loyauté et de proposer une formation sous-marine de type îles océaniques, proche de celle soutenue par Rigolot (1989).

APPORTS NOUVEAUX

La campagne ZoNéCo 1, réalisée sur le N/O *L'Atalante*, a permis d'acquérir en continu des données bathymétriques, sismiques, gravimétriques, magnétiques et d'imagerie en enregistrant 56 profils pour la plupart orientés NNW-SSE parallèles aux structures déjà connues. Seules, les données bathymétriques et de l'imagerie seront étudiées et discutées.

Les données bathymétriques (figure 1)

La carte morphobathymétrique apporte une précision que les cartes précédentes étaient incapables de fournir. Malgré une absence de données dans la morphologie du bassin central, nous pouvons distinguer, d'Ouest en Est, quatre ensembles morphostructuraux :

a) le flanc oriental de la ride de Norfolk

Celui-ci présente des alignements de monts sous-marins orientés NNW-SSE (N160°E). Ces reliefs sont allongés et étroits dans la partie SE, plus massifs et tabulaires au Nord et à l'Ouest en remontant vers le socle calédonien et le sommet de la ride de Norfolk. Leurs sommets avoisinent les 750/1000 m au SE et les 250-500 m au Nord

et à l'Ouest. Outre la direction principale N160°E, on trouve une direction secondaire SSW-NNE (N20°E) qui ne semble pas recouper la direction majeure. En l'absence de données complètes, il semble cependant qu'un dernier alignement volcanique existe avec la même orientation N160°E, au SE du relief situé par 24°S et 168°40'E.

b) le bassin central

Large de 70 km environ et au fond subhorizontal, ce bassin atteint une profondeur de 2500 m et remonte doucement vers le NW jusqu'à un seuil au Nord de 23°S qui ferme le bassin des Loyauté proprement dit. On peut cependant le considérer comme le prolongement sud de ce dernier car, comme lui, il est limité tant à l'Ouest qu'à l'Est par les mêmes structures, ride de Norfolk/Calédonie et ride des Loyauté.

c) le prolongement sud de la ride des Loyauté

Cette zone présente une série de monts sous-marins alignés suivant la même direction principale que ceux recoupant le flanc oriental de la ride de Norfolk (N160°E) mais, contrairement aux reliefs de Norfolk, nous avons une succession de monts massifs présentant tous un sommet plat autour de 1000 m au Sud et de 750 m au Nord. Du Sud au Nord, on trouve trois massifs importants ; long de 48 km et orienté NNW-SSE ; long de 42 km et orienté NNE-SSW ; long de 37 à 48 km et orienté NNW-SSE pour obliquer SW-NE.

Il existe une forte différence de profondeur entre le bassin central et le bassin Sud-Fidjien, ce qui fait que le flanc occidental de la ride a une dénivelée de 1000 à 1250 m, alors qu'à l'Est elle domine le bassin Sud-Fidjien de 3000 m environ.

d) le bassin Sud Fidjien

Ce bassin sédimentaire a une profondeur de 4000 m. Dans la zone étudiée, son fond est plat d'où émergent deux reliefs, le plus méridional culmine à 1000 m (dénivelée de 1000 à 4000 m) et est orienté WSW-ENE (N70°E) ; il est à 20 km environ de la ride des Loyauté. Le plus septentrional est plus

Figure 1 A. Localisation de la zone d'étude, du profil Austradec 104 et de la zone de subduction des Nouvelles-Hébrides.

NC : Nouvelle-Calédonie ; RL : Ride des Loyauté ; FNH : Fosse des Nouvelles-Hébrides ; V : Vanuatu ; BL : Bassin des Loyauté ; BNC : Bassin de Nouvelle-Calédonie ; RN : Ride de Norfolk ; BSF : Bassin Sud Fidjien. B. Principales directions de failles et relations entre le bassin des Loyauté et ses marges ouest et est. (AUS 104, Dupont *et al.*, 1975 ; Pontoise *et al.*, 1982).

A. Study area, AUS 104 profile and New Hebrides subduction zone location. NC: New Caledonia; RL: Loyalty Ridge; FNH: New Hebrides Trench; V: Vanuatu; BL: Loyalty Basin; BNC: New Caledonia Basin; RN: Norfolk Ridge; BSF: South Fiji Basin. B. Main faults and transition between the Loyalty Basin and its western and eastern margins. (AUS 104, Dupont *et al.*, 1975; Pontoise *et al.*, 1982).

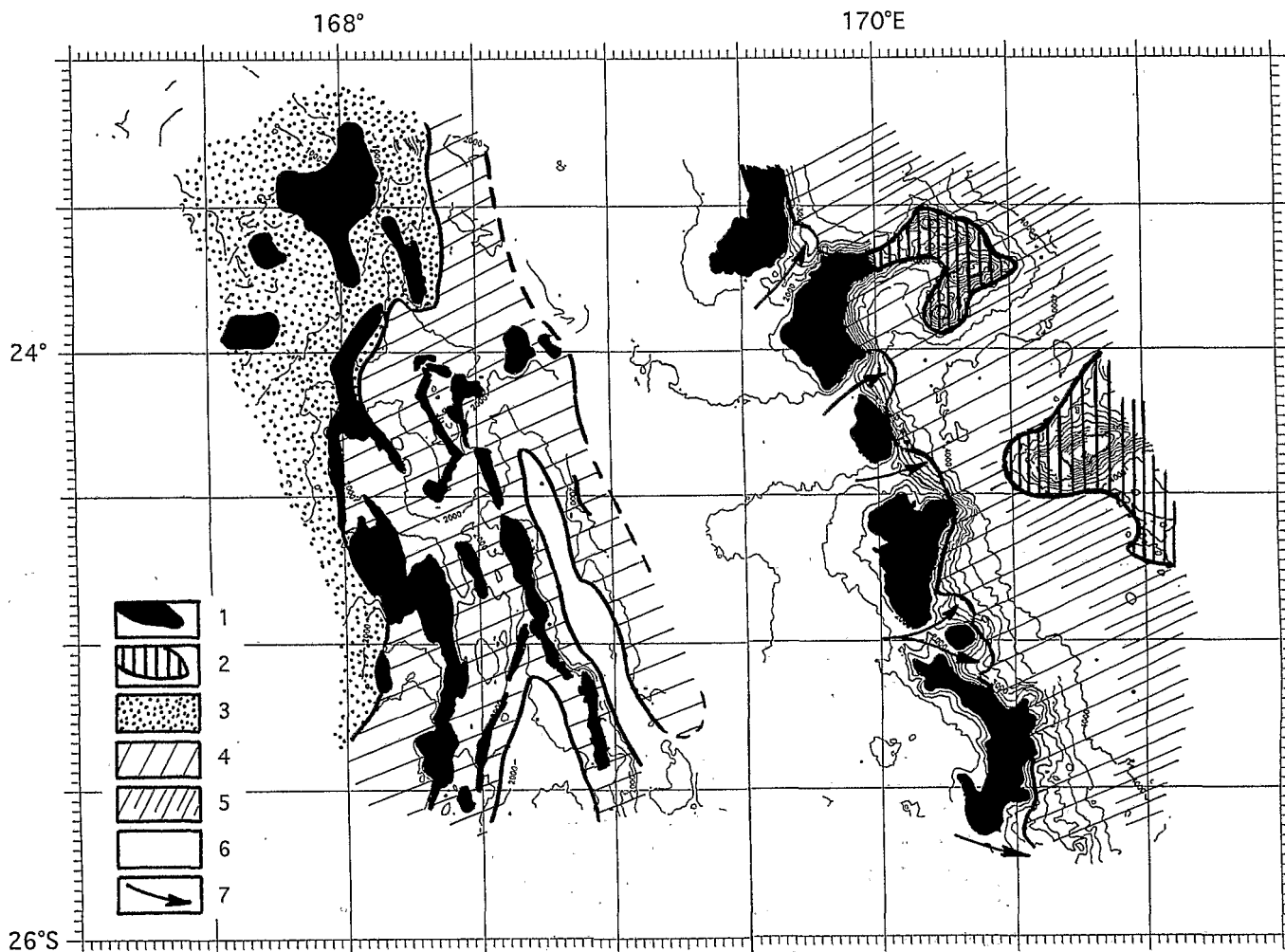


Figure 2 Légende page suivante.
Caption on following page.

complexe; il est formé de plusieurs massifs orientés WSW-ESE dont le plus occidental est en contact avec la ride.

Les données imagerie (figure 2)

L'imagerie fait ressortir les zones sédimentaires et les zones sans sédiments (roches nues ou croûtes manganésifères) ainsi que les variations brusques de la morphologie.

Une très forte réflectivité met en évidence, sur le flanc est de la ride de Norfolk, le chevelu des reliefs suivant le réseau de fractures N160°E et N20°E et, quelques rares fois, approximativement N-S. Sur le prolongement sud de la ride des Loyauté et le bassin Sud-Fidjien, les données de l'imagerie des massifs à sommets plats sont très différentes et font ressortir les différences morpho-

logiques et structurales existantes entre les deux rides. Sur les reliefs du bassin Sud-Fidjien, on distingue les dépressions et les replats envahis par la sédimentation pélagique.

La couverture sédimentaire présente des variations de réflectivité; c'est ainsi que, sur la ride de Norfolk, on note une augmentation de la réflectivité du Sud vers le Nord, qui pourrait s'expliquer par un apport sédimentaire terrigène venu de l'île des Pins et/ou de la Nouvelle-Calédonie. Dans le bassin Sud-Fidjien, la sédimentation montre une réflectivité moyenne et homogène, alors que dans le bassin central, la réflectivité est toujours homogène mais très faible sur l'ensemble du bassin. Cette caractéristique permet de constater le déplacement de la couverture sédimentaire du bassin central vers le bassin

Sud-Fidjien. Les sédiments, peut-être sous l'action de courants de fond, envahissent la pente (16%) et par les canyons descendent dans le bassin Sud-Fidjien.

SYNTHÈSES

Traits structuraux du Sud de la Nouvelle-Calédonie et des Loyauté

Le réseau de fractures qui découpe le flanc est de la ride de Norfolk (**figure 1**) donne une importance primordiale à une des failles. Lors des campagnes Austradec, plusieurs profils de sismique multitraces ont été réalisés perpendiculairement au bassin des Loyauté et aux rides néo-calédonienne et Loyauté. Le profil Aus 104 montre le flanc oriental de la ride néo-calédonienne découpé par deux failles importantes (Dupont *et al.*, 1975; Pontoise *et al.*, 1982). Il est possible de corréler la faille majeure avec le premier décrochement de la pente, qui représente la limite entre le bloc calédonien et le plateau sous-marin enfoui (*cf.* contrefort oriental AUS 104). Le deuxième décrochement du profil, limite entre le plateau sous-marin et la partie profonde du bassin, (*cf.* bassin des Loyauté s.s. AUS104), peut être corrélié avec la faille orientale, malgré les données manquantes. A l'Est, le socle faillé de la ride des Loyauté visible sur le profil Austradec correspond à la portion méridionale de la ride dans la zone ZoNéCo. Malgré le seuil à 23° Sud (Daniel *et al.*, 1976) limitant le bassin des Loyauté s.s., le bassin central de la zone ZoNéCo peut être considéré comme le prolongement sud du bassin des Loyauté.

La morphologie du Sud de la ride des Loyauté montre une complexité que, ni la bathymétrie précédente, ni les coupes sismiques perpendiculaires ne laissaient prévoir. La série de monts sous-marins peut se regrouper en deux familles alternativement orientées NNW-SSE (N133°-157°-162°E) et NNE-SSW (N19°-11°E), l'ensemble ayant une direction générale N157°E.

La direction N70°E, exprimée à l'Est au niveau des deux monts sous-marins du bassin Sud Fidjien, coalescents avec les deux guyots orientés N19°-11°E, se retrouve au niveau

d'accidents recoupant le prolongement méridional de la ride des Loyauté et pouvant se prolonger vers l'Ouest à travers le bassin (**figure 1**).

Si on admet une mise en place de ces monts sous-marins le long de fractures, on peut observer trois morphologies différentes : (1) le tronçon NW-SE de la ride des Loyauté qui a donné des émissions massives formant le soubassement des îles, (2) le tronçon NNW-SSE de la ride avec des émissions importantes mais quand même plus faible et enfin (3) le flanc oriental de la ride de Norfolk, où les émissions volcaniques restent le plus souvent allongées suivant la direction de la fracture.

CONCLUSIONS

Les données de la campagne ZoNéCo 1 apportent des éléments nouveaux pour l'interprétation morphostructurale du prolongement sud de la région Nouvelle-Calédonie/Loyauté.

Le réseau de failles qui découpe le flanc oriental de la Nouvelle-Calédonie se retrouve sur le même rebord de la ride de Norfolk, de part et d'autre de la virgation. La direction principale est voisine de N160°E et reste parallèle à la ride; la direction secondaire est environ N20°E. De nombreux monts sous-marins perturbent la morphologie de la ride suivant des alignements plutôt N160°E que N-S; il est donc difficile d'y voir le résultat d'un point chaud N-S, du moins dans la zone étudiée. Pour confirmer ou infirmer l'hypothèse de Rigolot (1989), il faudrait étendre la cartographie de la zone jusqu'à l'île de Norfolk.

Le tronçon principal NW-SE de la ride des Loyauté serait le résultat d'une intense activité magmatique anorogénique ayant débuté à l'Oligocène, dans un contexte distensif régional, par des émissions massives de basaltes alcalins et de roches différenciées (Monzier, 1993), le long de failles transformantes préexistantes.

Le tronçon méridional, moins volumineux, aurait une origine comparable, mais

Figure 2 Carte schématique des lithofaciés obtenue à partir de l'imagerie de la campagne ZoNéCo 1 et des travaux précédents. 1: Roches nues et encroûtements ferromanganésifères; 2: idem mais avec petits bassins sédimentaires; 3: Sédiment à réflectivité forte, apports terrigènes; 4: Sédiment à réflectivité moyenne; 5: idem mais sédiment de grands fonds, 4000 m; 6: Sédiment à faible réflectivité du bassin central empiétant sur le bassin Sud-Fidjien; 7: Écoulements gravitaires.

Sketch map of lithofacies of the area studied, resulting from the ZoNéCo1 cruise imagery data and previous cruises. 1: sediment-free rocks/units and possible Fe-Mn crusts; 2: same, with small sedimentary basins; 3: high reflectivity sediment, terrigenous supplies; 4: medium reflectivity sediment; 5: same, but deep water (4,000 m) sediment; 6: low reflectivity sediment from the Central Basin and part of the South Fiji Basin; 7: gravitational flows.

l'activité magmatique n'y serait apparue qu'au Miocène inférieur (19-20 Ma), pendant lequel un volcanisme de type point chaud aurait interféré sur le volcanisme de fractures. Il en serait de même avec le flanc oriental de la ride de Norfolk, où les émissions fissurales auraient été moins importantes.

Structuralement, les nouvelles données montrent que la mise en place des monts sous-marins du Sud de la Nouvelle-Calédonie et de la ride Loyauté a été influencée par des zones de faiblesse préexistantes orientées N160°E et N70°E. La direction N70°E, sub-parallèle à la direction de convergence des plaques Australienne et Pacifique, correspond à une direction structurale majeure,

particulièrement bien exprimée dans la partie orientale de la zone d'étude.

Les données de l'imagerie montrent que les sédiments trouvés dans cette zone sont marqués par l'histoire géologique de la région. Les monts sous-marins balayés par les courants ne présentent que des roches nues et des encroûtements métallifères. La proximité de terres émergées a influencé leur composition dans un certain périmètre (subsidence du Sud-Calédonie, transport de sédiments terrigènes, de galets volcaniques). Les autres varient suivant la profondeur et sont plus ou moins pélagiques, mais la présence de reliefs à fortes dénivelées et aussi de courants de fond font qu'ils peuvent être instables.

Remerciements : Les auteurs remercient le Territoire de la Nouvelle-Calédonie, les Provinces Nord, Sud et Iles, les Services Territoriaux, les Organismes de Recherches IFREMER, ORSTOM et Université Française du Pacifique qui ont permis le démarrage du Programme ZoNéCo. Que le Commandant du *N/O L'Atalante*, ses officiers et son équipage soient également remerciés.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BAUBRON, J. C., GUILLON, J. H. et RÉCY, J., 1976. Géochronologie par la méthode K/Ar du substrat volcanique de l'île Maré - Archipel des Loyauté (Sud-Ouest Pacifique), *Bull. BRGM*, 2, IV, 3, p. 165-175.
- DANIEL, J., DUGAS, F., DUPONT, J., JOUANNIC, C., LAUNAY, J., MONZIER, M. et RÉCY, J., 1976. La zone charnière Nouvelle-Calédonie - Ride de Norfolk (S.W. Pacifique) - Résultats des dragages et interprétation, *Cah. ORSTOM, sér. Géol.*, 1, p. 95-105.
- DUBOIS, J., GUILLON, J. H., LAUNAY, J., RÉCY, J. et TRESCASES, J. J., 1973. Structural and other aspects of the New Caledonia-Norfolk Area. In: *The Western Pacific: Island Arcs, Marginal Seas, Geochemistry*, COLEMAN, P. J., éd., Univ. of Western Australia Press, p. 223-235.
- DUBOIS, J., LAUNAY, J. et RÉCY, J., 1974. Uplift movements in New Caledonia-Loyalty Islands area and their plate tectonics interpretation, *Tectonophysics*, 24, n°1/2, p. 133-150.
- DUBOIS, J., LAUNAY, J., RÉCY, J. et MARSHALL, J., 1977. New Hebrides Trench: Subduction rate from associated lithospheric bulge, *Can. J. Earth Sci.*, 14, p. 250-255.
- DUPONT, J., LAUNAY, J., RAVENNE, C. et de BROIN, C. E., 1975. Données nouvelles sur la ride de Norfolk (Sud-Ouest Pacifique), *C. R. Acad. Sci. Paris*, 281, série D, p. 605-608.
- GUILLON, J. H. et GONORD, H., 1972. Premières données radiométriques concernant les basaltes de Nouvelle-Calédonie. Leurs relations avec les grands événements de l'histoire géologique de l'arc mélanésien interne au Cénozoïque, *C. R. Acad. Sci. Paris*, 275, série D, p. 309-312.
- LOUAT, R. et PELLETIER, B., 1989. Seismotectonics and present-day relative plate motions in the New Hebrides-North Fiji Basin region, *Tectonophysics*, 167, p. 41-55.
- MONZIER, M., 1993. Un modèle de collision arc insulaire-ride océanique. Évolution sismo-tectonique et pétrologique des volcanites de la zone d'affrontement arc des Nouvelles-Hébrides - ride des Loyauté, *Thèse*, Université Française du Pacifique, Nouméa, 2 vol., 322 p., 1 carte annexe.
- PONTOISE, B., COLLOT, J. Y., MISSEGUE, F. et LATHAM, M., 1982. Sismique réfraction dans le bassin des Loyauté : résultats et discussion. In: *Équipe de Géologie-Géophysique du Centre ORSTOM de Nouméa. Contribution à l'étude géodynamique du Sud-Ouest Pacifique, Travaux et Documents*, n° 147, p. 541-548.
- RIGOLOTT, P., 1989. Origine et évolution du "système" ride de Nouvelle-Calédonie/Norfolk (Sud-Ouest Pacifique) : Synthèse des données de géologie et de géophysique marine, étude des marges et bassins associés, *Thèse*, Université de Bretagne Occidentale, Brest, 319 p., 6 cartes annexes.
- SHOR, G. G., KIRK, H. K. et MENARD, H. W., 1971. Crustal structure of the Melanesian area, *J. Geophys. Res.*, 76, 11, p. 2562-2586.