

OCÉANOGRAPHIE DYNAMIQUE. — *Tectonique et volcanisme sous-marin à l'arrière de l'arc des Nouvelles-Hébrides (Vanuatu, Pacifique sud-ouest) : résultats préliminaires de la campagne SEAPSO Leg II du N/O Jean-Charcot.* Note de Jacques Recy, Philippe Charvis, Étienne Ruellan, Marie-Claire Monjaret, Martine Gérard, Gilles Auclair, Catherine Baldassari, Jean-Michel Boirat, Glenn R. Brown, John Butscher, Jean-Yves Collot, Jacques Daniel, Rémy Louat, Michel Monzier et Bernard Pontoise, présentée par Jean Aubouin.

L'arrière-arc des Nouvelles-Hébrides est caractérisé par deux régions structurées en horsts et grabens, au nord et au sud, encadrant une zone centrale clairement affectée par des compressions. Dans le nord les grabens peu marqués dans la morphologie sont associés à d'importantes manifestations volcaniques récentes et actuelles. Localement des dépôts manganésifères témoignent d'une activité hydrothermale récente. Dans les fossés du Coriolis les laves draguées sont de nature différente de celles des fossés nord; en particulier des basaltes ankaramitiques frais ont été recueillis au fond du fossé de Futuna. Ces structures et, plus spécialement, le fossé de Futuna au sud et le fossé de Vot Tande au nord, se sont mis en place sous l'effet d'une extension de direction N30° à N40°, oblique par rapport à la direction de convergence des plaques.

DYNAMICAL OCEANOGRAPHY. — *Tectonics and submarine volcanism in the New Hebrides back arc area (Vanuatu, southwest Pacific).* Preliminary results of the Seapso cruise leg II of the R/V Jean-Charcot.

New Hebrides back arc is composed of two tectonic patterns. Compressional stresses clearly affect the central zone; when horst and graben structures characterized the northern and southern parts. The morphologically poorly defined northern troughs are associated with important and recent to active volcanoes. Local manganiferous deposits give evidence for recent hydrothermal activity. The southern Coriolis troughs (Futuna and Vate troughs) are well individualized and nature of lava samples is different from the northern troughs one; indeed ankaramitic basalts were dredged in the Futuna graben. These structures (especially Futuna and Vot Tande troughs) are related to a N30° to N40° extension, oblique with regard to plate convergent direction.

INTRODUCTION. — Au cours de la deuxième partie de la campagne SEAPSO des profils bathymétriques (Seabeam) et géophysiques, ainsi que 31 dragages ont été effectués à l'arrière de l'arc insulaire des Nouvelles-Hébrides. Ils apportent des informations nouvelles sur les relations entre la tectonique et le magmatisme observés d'une part et la subduction de la plaque australo-indienne sous le bassin Nord-Fidjien d'autre part.

L'arc des Nouvelles-Hébrides se divise en trois grandes régions structurales. La région centrale est affectée de phénomènes compressifs actuels, en relation avec la subduction-collision de la ride d'Entrecasteaux plus à l'ouest [1]; elle sépare, au nord et au sud, deux provinces où l'arrière-arc est structuré en horsts et grabens (pl. I, fig. 1).

LA ZONE ARRIÈRE-ARC DES NOUVELLES HÉBRIDES CENTRALES (MAEVO, PENTECÔTE). — La partie centrale de l'arc des Nouvelles-Hébrides entre 14°S et 17°S subit dans son ensemble des déformations compressives [1] se manifestant par la surrection des chaînes ouest (Santo et Mallicolo) et est (Pentecôte et Maevo), de grandes fractures rayonnantes, ainsi que des déformations plicatives qui affectent la bordure orientale du bassin d'Aoba.

A l'est du horst Maevo-Pentecôte le passage au bassin Nord-Fidjien se fait par une pente abrupte et régulière, jusqu'à 3 000 m de profondeur, sans doute structurée par des failles normales. En pied de pente des déformations compressives, de faible ampleur, se caractérisent par des plis visibles sur la bathymétrie et de petits chevauchements à vergence est, mis en évidence sur les profils de sismique réflexion. A l'approche de la zone de déformation le socle acoustique du bassin Nord-Fidjien s'approfondit de façon importante. L'ensemble de ces données prouve que la zone des Nouvelles-Hébrides centrales affectée par des compressions s'étend de l'avant-arc jusqu'à l'arrière-arc. La marge occidentale du bassin Nord-Fidjien initialement structurée en failles normales subit une tectonique active, avec mise en place d'un front de chevauchement à vergence est en pied de pente.

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

N° : F 24 216 *ex 1*

Cpte : B *25 M*

LES FOSSES DU SUD (FOSSES DU CORIOLIS). — Ces grabens bien définis et discontinus s'étendent de 17°20'S à l'est de Vaté jusqu'à 20°50'S au sud d'Anatom où ils se terminent par des structures en échelon ([2] et [3]) (pl. I, fig. 1). Les fossés du Coriolis sont associés à une sismicité superficielle et plusieurs mécanismes au foyer montrent un régime en extension [4].

SECTEUR FUTUNA-ERROMANGO. — Le secteur de Futuna (pl. I, fig. 2) est centré sur la dépression N150°E qui constitue la zone la plus profonde des fossés du Coriolis, voisine de 3 500 m. Ce bassin est limité au nord, à l'est et au sud-est par un escarpement abrupt sur lequel se sont érigés plusieurs édifices volcaniques dont l'île de Futuna à 19°33'. Les directions structurales privilégiées sont d'orientation N135° et N165°. La transition vers le sud-ouest entre le fossé et le sommet de l'arc se fait par une pente très douce où les directions structurales sont peu visibles.

L'ensemble des points les plus profonds du fossé et les anomalies magnétiques sont allongés parallèlement à cette même direction N135° et décalés vers le S—O entre 19°40'S et 19°50'S selon une direction N30°. Des basaltes ankaramitiques frais, voisins de ceux observés à terre dans les formations calco-alcalines, Pliocène supérieur, de l'île de Futuna [5], ont été dragués sur des reliefs d'une centaine de mètres situés dans la partie profonde du bassin. Ces petits affleurements volcaniques correspondent soit à des remontées de laves à la faveur de fractures soit plus probablement aux sommets de blocs basculés, constitués de croûte d'arc insulaire, affleurant à travers le remplissage sédimentaire du bassin. Dans les deux cas les failles principales seraient orientées N135° (parallèlement aux anomalies magnétiques). Les directions tectoniques observées sur les flancs ou au fond du fossé montrent que cette zone résulte d'une distension qui pourrait avoir une direction voisine de N30°. Cette direction d'extension se retrouve sur deux mécanismes au foyer déterminés au voisinage des fossés du Coriolis [4]. Elle diffère de 40° de la direction de convergence des plaques qui est voisine de N70°.

Le secteur Erromango laisse apparaître des directions structurales voisines mais aucun édifice volcanique associé au fossé.

LES FOSSES NORD HÉBRIDES. — Bien que le contexte régional ne soit pas clairement défini car cette zone est mal reconnue, on peut noter différents points particuliers caractérisant la région nord. D'une part la chaîne volcanique active semble interrompue, sur plus de 200 km entre Vanua Lava au sud et l'île de Tinakula (Salomon) au nord [6]. D'autre part, le sud de la région considérée correspond à l'arrivée au niveau de l'arc insulaire de la zone d'Hazel Holme, fracture majeure E—O du bassin Nord-Fidjien. Au nord de la latitude 14°S, l'arrière-arc des Nouvelles-Hébrides, subi des phénomènes d'extension, créant des grabens moins bien marqués dans la morphologie que les fossés du Coriolis ([7] et [8]).

EXPLICATIONS DES PLANCHES

Planche I

Fig. 1. — Localisation des zones étudiées (hachurées) et des profils de reconnaissance réalisés au cours de la campagne SEAPSO leg II.

Fig. 1. — Studied areas (hachured) and reconnaissance tracks realized during the SEAPSO leg II cruise.

Fig. 2. — Carte bathymétrique seabeam du secteur Futuna; l'équidistance des courbes est de 50 m.

Fig. 2. — Seabeam bathymetric map of the Futuna area; contours are 50 m intervals.

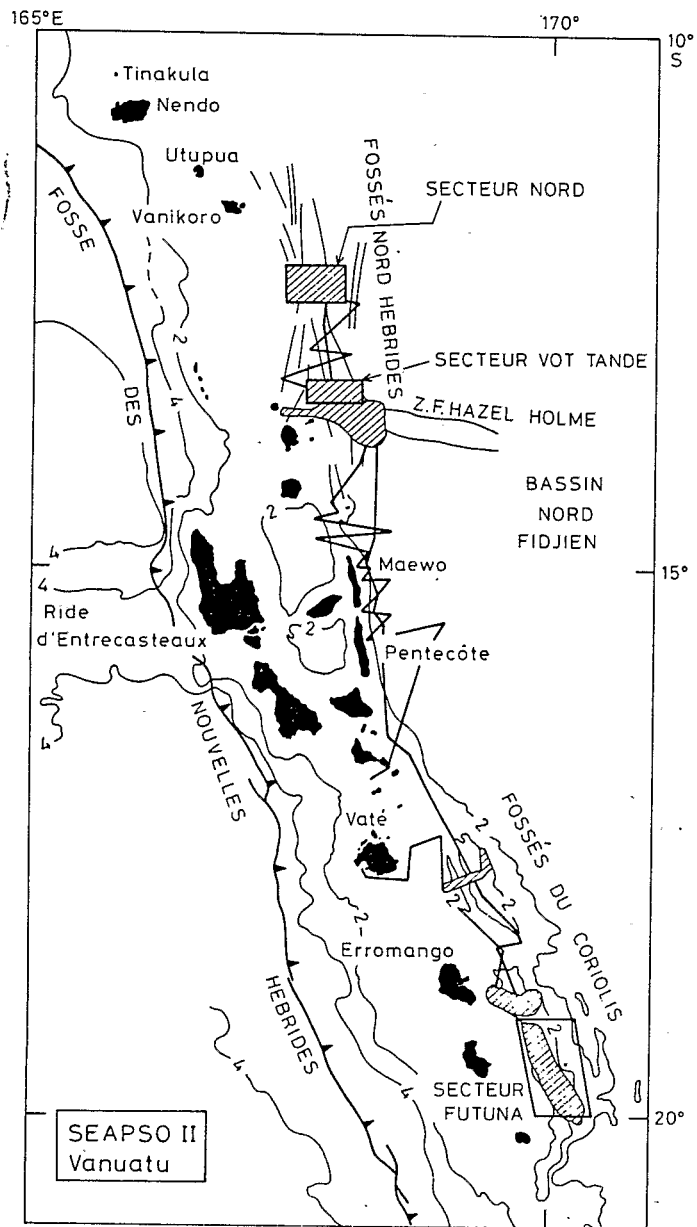


Fig. 1

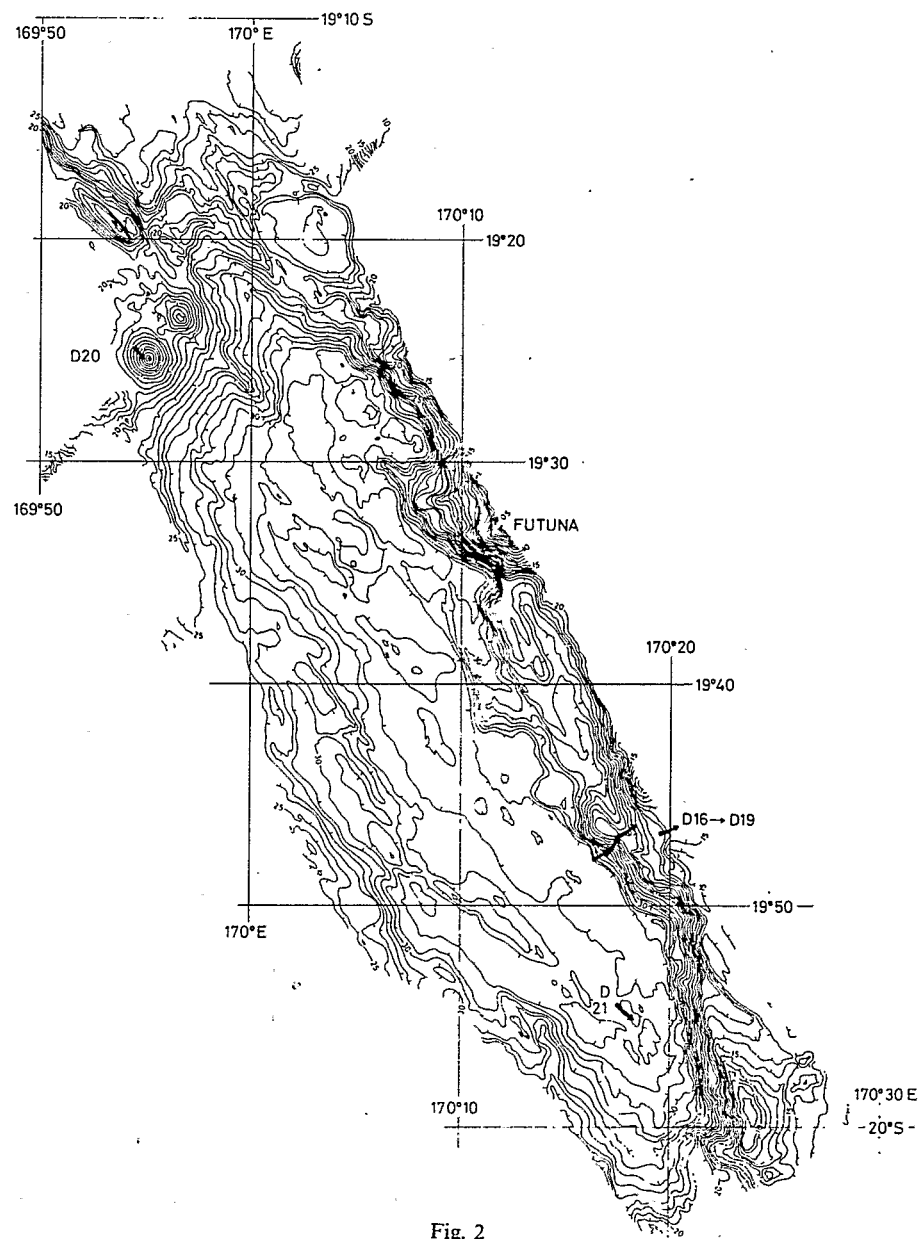


Fig. 2

PLANCHE II/PLATE II

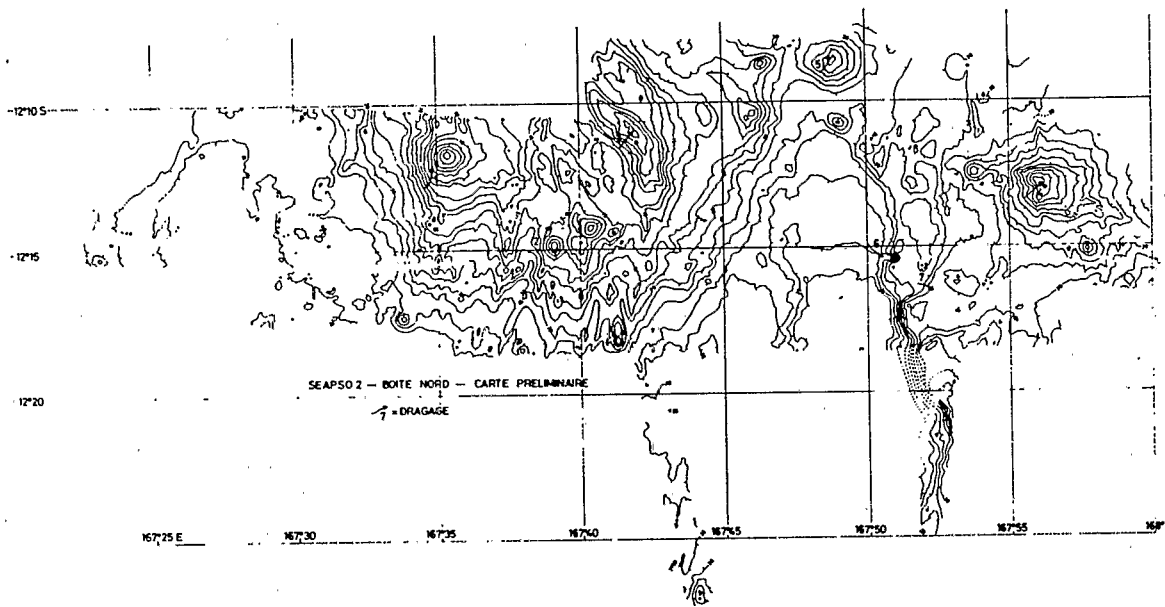


Fig. 3

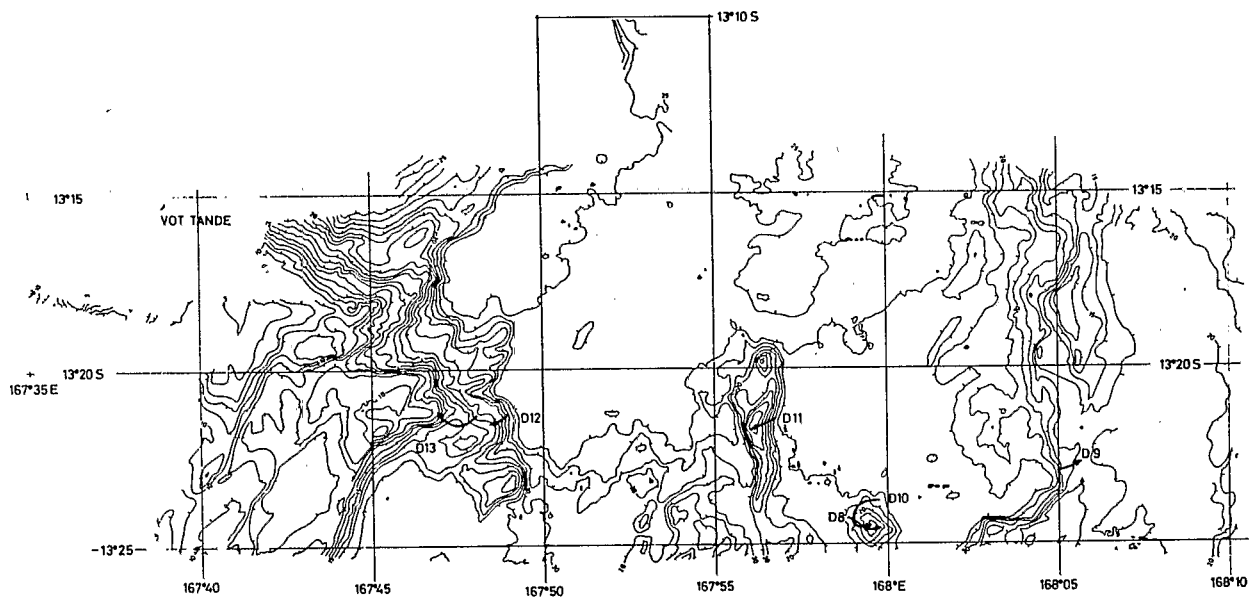


Fig. 4

Planche II

Cartes bathymétriques (Seabeam); l'équidistance des courbes est de 50 m.

Seabeam bathymetric maps; contours are 50 m intervals.

Fig. 1. — Secteur Nord.

Fig. 1. — North area.

Fig. 2. — Secteur Vot Tande.

Fig. 2. — Vot Tande area.

SECTEUR DE VANIKORO (Pl. II, fig. 1). — Une excellente couverture Seabeam montre une structure générale de graben en partie oblitérée par un massif volcanique majeur de près de 2 000 m de hauteur, de 30 km de diamètre, comportant plusieurs cônes sommitaux ou adventifs et, plus à l'est, un petit édifice volcanique isolé. Le volcan principal est bordé à l'ouest et à l'est par deux petits bassins à fond plat dont la profondeur atteint 2 500 m mais qui restent peu marqués dans la morphologie. L'ensemble est affecté de failles normales de direction NS à N10° et N150° à N160°. Un dragage sur le cône ouest a permis d'obtenir des basaltes vitreux, très frais provenant d'éruptions subactuelles. Plus à l'est les échantillons de laves dragués, recouverts d'un léger encroûtement ferromanganésifère semblent plus anciens. Certains échantillons provenant de l'édifice est, sont recouverts de dépôts manganésifères stratifiés qui semblent témoigner d'une activité hydrothermale récente. Cette zone a connu une activité volcanique récente, certainement encore actuelle sur l'édifice central. Entre l'île de Tinakula au nord et ce volcan plusieurs édifices récents mais inactifs (d'âge plio-pléistocène pour les îles Utupua et Vanikoro [6] sont alignés suivant une direction N135° (pl. I, fig. 1). Deux hypothèses extrêmes peuvent être avancées en l'absence d'analyses précises pour rendre compte des observations. Le volcanisme est soit typique d'une zone arrière-arc très distendue (mise en place d'un rift avec des phénomènes volcaniques associés), soit il correspond à un volcanisme d'arc insulaire qui comblerait en partie la lacune de volcanisme actif observée sur l'arc. Ce fragment d'arc, très oblique par rapport à la direction générale de la fosse des Nouvelles-Hébrides s'intègre mal dans la géométrie actuelle de la subduction.

SECTEUR DE VOT TANDE-HAZEL HOLME. — Le fossé de Vot Tande (pl. II, fig. 2) est un graben d'orientation N—S, limité par des failles normales N—S et N40° qui affectent la série volcano-sédimentaire de l'arc. Le remplissage de ce bassin, très diffractant en sismique réflexion, est probablement constitué d'un ensemble volcano-sédimentaire perturbé par des injections et des épanchements volcaniques ou par des phénomènes tectoniques récents. Dans la partie médiane du bassin une ride longitudinale de faible extension apparaît en sismique comme un horst plus ou moins faillé. Les anomalies magnétiques localisées à l'intérieur du bassin ont une orientation caractéristique, N130°, qui n'apparaît pas sur les flancs. Ces linéations magnétiques marquent très certainement, comme dans le fossé de Futuna, les failles normales majeures affectant le fond du fossé. L'extension serait orientée N40°, selon une direction qui apparaît clairement sur les flancs du fossé.

La terminaison occidentale de la zone d'Hazel Holme est une zone effondrée E—O atteignant 4 000 m de profondeur. Elle est limitée au sud par un escarpement où affleurent des basaltes massifs et des roches vertes microgrenues provenant sans doute de la croûte océanique ancienne du bassin Nord-Fidjien. Cet accident ancien aurait joué localement en décrochement au cours d'une phase d'extension plus récente, génératrice des fossés Nord Hébrides. Elle sépare un compartiment nord où les fossés apparaissent bien dans

la morphologie (fossé de Vot Tande) d'un ensemble sud où les phénomènes d'extension semblent très limités.

CONCLUSION. — La tectonique en extension qui affecte l'arrière-arc des Nouvelles-Hébrides peut être considérée comme un stade initial de rifting sans présumer d'une quelconque évolution ultérieure, comme la création d'un bassin marginal [9]. En première approximation il existe une relation entre l'extension arrière-arc et le mode de subduction, en effet les fossés sont bien développés à l'arrière des zones où il existe un faible couplage entre les deux plaques en présence [10]. Les fossés arrière-arc des Nouvelles-Hébrides sont comparables par leur position structurale, leur morphologie et la présence de volcanisme associé au fossé arrière-arc de Bonin [11]. Ces deux exemples correspondent à des systèmes en ouverture discontinus, suivant des axes obliques par rapport à l'axe de la fosse et en relation avec le régime de contrainte des plaques en présence.

Reçue le 9 juin 1986.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] J. Y. COLLOT, J. DANIEL et R. V. BURNE, *Tectonophysics*, 12, 1985, p. 325-356.
- [2] J. L. PUECH et C. REICHENFELD, *Comptes rendus*, 268, série D, 1969, p. 1259-1261.
- [3] M. MONZIER, J. Y. COLLOT et J. DANIEL, *Carte bathymétrique des Nouvelles-Hébrides*, ORSTOM, 1984.
- [4] E. COUDERT, B. L. ISACKS, M. BARAZANGI, R. LOUAT, R. CARDWELL, A. CHEN, J. DUBOIS, G. LATHAM et B. PONTOISE, *J. Geophys. Res.*, 86, 1981, p. 5905-5925.
- [5] G. MARCELOT, C. DUPUY, M. GIROD et R. C. MAURY, *Chemical Geology*, 38, 1983, p. 23-37.
- [6] G. W. HUGHES, *J. Phys. Earth*, 26, suppl., 1978, p. S123-S138.
- [7] J. DUBOIS, F. DUGAS, A. LAPOUILLE et R. LOUAT, *Can. J. Earth Sc.*, 15, n° 3, 1978, p. 351-360.
- [8] B. P. LUYENDYCK, W. B. BRYAN et P. A. JEZEK, *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 85, 1974, p. 1287-1300.
- [9] D. E. KARIG et J. MAMMERICKX, *Marine Geology*, 12, 1972, p. 187-205.
- [10] R. LOUAT, M. HAMBURGER et M. MONZIER, in *Circum Pacific council for energy and mineral resources, earth science series*, 3 (sous-presse).
- [11] B. TAYLOR, D. HUSSONG et P. FRYER, *EOS, Trans. Am. Geophys. Un.*, 65, n° 45, 1984, p. 1006.

J. R., P. C., E. R., M. C. M., M. G., C. B., J. B., J. Y. C., J. D., R. L., M. M. et B. P. :
ORSTOM, B.P. n° A5, Nouméa Cedex, Nouvelle-Calédonie;

E. R. et M. C. M. : Université de Bretagne occidentale,
6 avenue Le Gorgeu, 29287 Brest Cedex;

M. G. : Laboratoire de Géophysique, Université de Paris-Sud, Bât. 509, 91405 Orsay Cedex;

G. A. : IFREMER, B.P. n° 337, 29273 Brest;

J. M. B. : B.R.G.M., B.P. n° 337, 29273 Brest;

G. R. B. : Department of Geology and Geophysics,
205 25 25, Correa road, Honolulu Hawaii, 96822 U.S.A.