

PB 6

OCÉANOGRAPHIE PHYSIQUE. — *Fragmentation de la plaque Nazca à l'Ouest de la fosse du Pérou: résultats de la campagne SEAPERC du N.O. Jean-Charcot, juillet 1986.* Note de Guy Pautot, Jacques Bourgois (co-chefs de mission), William Bandy, Thierry Boinet, Pierre Chotin, Philippe Huchon, Bernard Mercier de Lepinay, Félix Monge, Jacques Monlaü, Bernard Pelletier, Marc Sosson et Roland von Huene, présentée par Jean Aubouin.

Deux éléments structuraux majeurs de la plaque Nazca à l'Ouest de la fosse du Pérou sont décrits en utilisant les données de la campagne SEAPERC du N.O. Jean-Charcot. La zone de fracture de Mendaña est une ancienne faille transformante réactivée aux abords de la fosse en une zone d'accrétion océanique active perpendiculaire à la frontière de la plaque. Son fonctionnement est mécaniquement induit par la subduction. La dépression de Trujillo est le siège d'une subduction intra-océanique naissante dont le fonctionnement est en relation avec l'ouverture de la zone de fracture de Mendaña. Ces deux structures témoignent d'une fragmentation de la plaque océanique de Nazca liée à son plongement sous l'Amérique du Sud.

PHYSICAL OCEANOGRAPHY. — *Fragmentation of the Nazca Plate west of the Peru Trench: results of the R.V. Jean-Charcot SEAPERC cruise (July 1986).*

Two major structures of the Nazca Plate, west of the Peru Trench are described using data obtained during the recent R.V. Jean-Charcot SEAPERC cruise. The Mendaña Fracture Zone is an old transform fault which is reactivated as an intra-oceanic spreading center as it subducts perpendicular into the Peru Trench. The Trujillo Trough is a newly created intra-oceanic subduction zone related to the opening of the Mendaña Fracture Zone. These tectonic structures evidence the fragmentation of the Nazca Plate as it plunges under the South American Continent.

I. INTRODUCTION. — Les structures intra-plaques océaniques relativement proches des fosses de subduction ont une importance majeure pour l'étude de la fragmentation des plaques et de la stabilité de leurs frontières. La campagne SEAPERC a été consacrée pour partie à l'étude de telles structures de la plaque Nazca entre 8 et 11° de latitude Sud, à l'Ouest de la fosse du Pérou. Aux abords de cette fosse, la plaque est découpée par des failles normales NNW-SSE, sub-parallèles d'une part à la fosse, et d'autre part au grain océanique primaire ([1], [2]). Outre ce dispositif classique, il existe deux structures de plus grande ampleur: la zone de fracture de Mendaña ([2], [3], [4]) et la dépression de Trujillo ([5], [6]). Lors de la campagne SEAPERC du N.O. Jean-Charcot (juillet 1986), une partie de ces structures a été cartographiée pour la première fois en détail avec le sondeur multifaisceaux Seabeam. Les levés bathymétriques ont été accompagnés par des profils de sismique monotrace et des mesures de magnétisme, de gravimétrie et de flux de chaleur.

II. LA ZONE DE FRACTURE DE MENDAÑA. — Constituée de rides et de bassins orientés N70°E, la zone de fracture de Mendaña (ZFM) arrive perpendiculairement à la fosse du Pérou entre 9°40'S et 10°35'S. L'âge de la croûte océanique est plus ancien de 10 M.a. au Sud de la ZFM qu'au Nord [1]. Des études récentes ([2], [3], [4], [7], [8]) ont montré: (1) la forme en ciseau (angle de 10°) de la ZFM d'autant plus large qu'on est proche de la fosse; (2) la présence d'anomalies magnétiques récentes (1, 2 et 2a) typiquement océaniques et parallèles à l'axe de la ZFM; (3) une différence de 10° dans l'orientation des linéations magnétiques de la croûte océanique ancienne de part et d'autre de la ZFM (N 30°W au Nord, N 20°W au Sud). Ces études concluent à l'ouverture océanique active de la portion orientale de la ZFM. Cette ouverture serait induite par la subduction ([7], [8], [9]). Une propagation vers l'Ouest de l'ouverture, à travers la plaque Nazca est probable.

0249-6305/86/03031651 \$2.00 © Académie des Sciences

ORSTOM Fonds Documentaire

N° : 23294 ex. 1

Cote : B23294

Date : 87/02/23

Les données recueillies (*fig. 1*) lors de la mission SEAPERC permettent de mettre en évidence plusieurs faits nouveaux :

1. La ZFM comprend deux domaines séparés par une dépression dont la profondeur est supérieure à celle de la croûte océanique de la plaque Nazca.

2. Le domaine septentrional de la ZFM, large d'environ 65 km, est principalement structuré en môles et fossés orientés N 60-70°E. Les structures sont discontinues et parallèles à des linéations d'anomalies magnétiques bien marquées. Les profils magnétiques suggèrent que ce domaine est formé de croûte océanique nouvellement créée depuis l'anomalie 2a (3,5 M.a.). Un large fossé axial en forme de V (avec un petit môle central) coïncide avec l'anomalie la plus récente (anomalie 1). De part et d'autre de ce centre d'expansion, les profils magnétiques ne sont pas symétriques. La largeur de la croûte formée est plus grande au Sud (40 km) qu'au Nord (25 km). Ceci résulte soit d'une ouverture dissymétrique (0,7 cm/an au Nord, 1,2 cm/an au Sud), soit d'un saut d'ouverture comme le suggère une large dépression en forme de V, centrée sur l'anomalie 2a, au Sud du fossé axial.

3. Le domaine méridional est caractérisé par de forts escarpements de failles normales N 70°E et par des anomalies magnétiques discontinues. Il comprend aussi une direction structurale N 40-50°E résultant apparemment de décrochements dextres. Ce domaine est interprété comme la partie ancienne de la ZFM.

4. La zone d'ouverture est soulignée par des valeurs de flux géothermique anormalement basses ([10], [11]), bien inférieures à celles de la plaque Nazca environnante. Les valeurs varient de 46 à 4 mW/m².

5. La ZFM, s'ouvrant perpendiculairement à la fosse du Pérou, s'ennoie vers l'Est sous les turbidites de la fosse après avoir été préalablement découpée par des failles normales.

Ces résultats de la campagne SEAPERC confirment l'hypothèse d'une ouverture intra-océanique le long de la ZFM qui se propage vers l'Ouest dans la plaque Nazca, au fur et à mesure que celle-ci passe en subduction. L'ouverture, perpendiculaire à la fosse, apparaît liée au processus de subduction et provoque des tensions parallèles à la frontière de plaques, qui induisent de la sorte une déchirure de la plaque plongeante suggérée par une modélisation par éléments finis [9]. La zone d'accrétion océanique de la ZFM présente cependant des caractères tout à fait inhabituels : un flux de chaleur anormalement bas, un faible bombement et un fossé axial ayant une profondeur identique à celle de la plaque avoisinante (5 500 m). La faiblesse des valeurs du flux thermique en particulier peuvent s'expliquer soit par un effet de déficit sédimentaire accompagné de réfraction des lignes de champ due aux rides basaltiques, soit à un hydrothermalisme anormalement élevé conduisant à un abaissement superficiel du flux de chaleur. Une autre interprétation pourrait être le fonctionnement d'un mode d'accrétion original où les processus magmatiques pourraient être davantage liés à des variations de pression qu'à une augmentation de la température (dorsale froide).

EXPLICATIONS DES PLANCHES

Planche I

Fig. 1. — Carte bathymétrique Seabeam de la zone de Mendaña (n° 7). Equidistance des courbes 100 m. Localisation sur la figure 3; ZA : zone d'accrétion (1, 2, 2a : anomalies magnétiques). ZF : zone de fracture. Étoiles : mesures de flux thermique.

Fig. 1. — Seabeam bathymetric map of the Mendaña area (No. 7). Contour interval 100 m. Location on Figure 3; ZA : accretion zone (1, 2, 2a : magnetic anomalies). ZF : fracture zone. Stars : Heat Flow measurements.

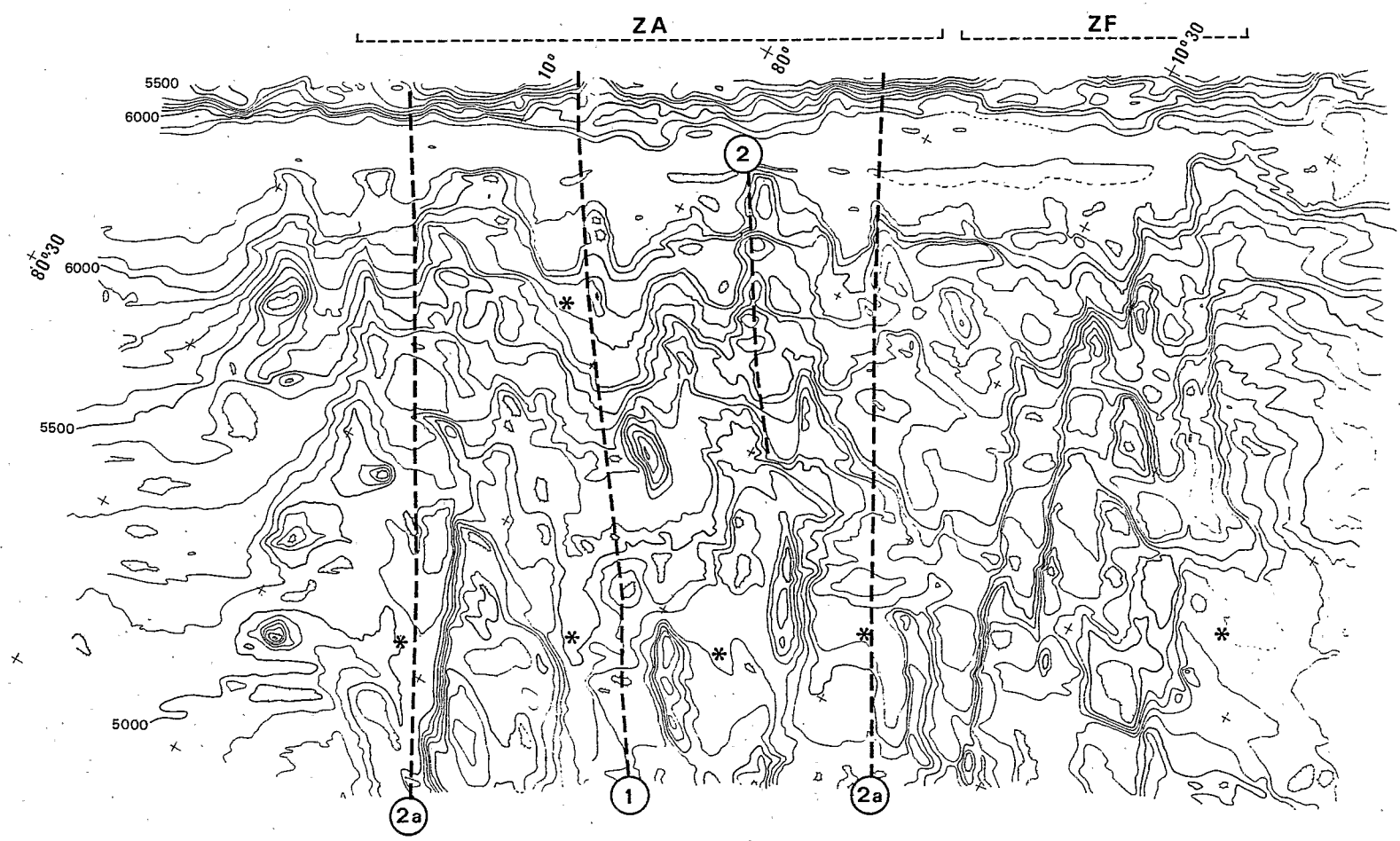


Fig. 1

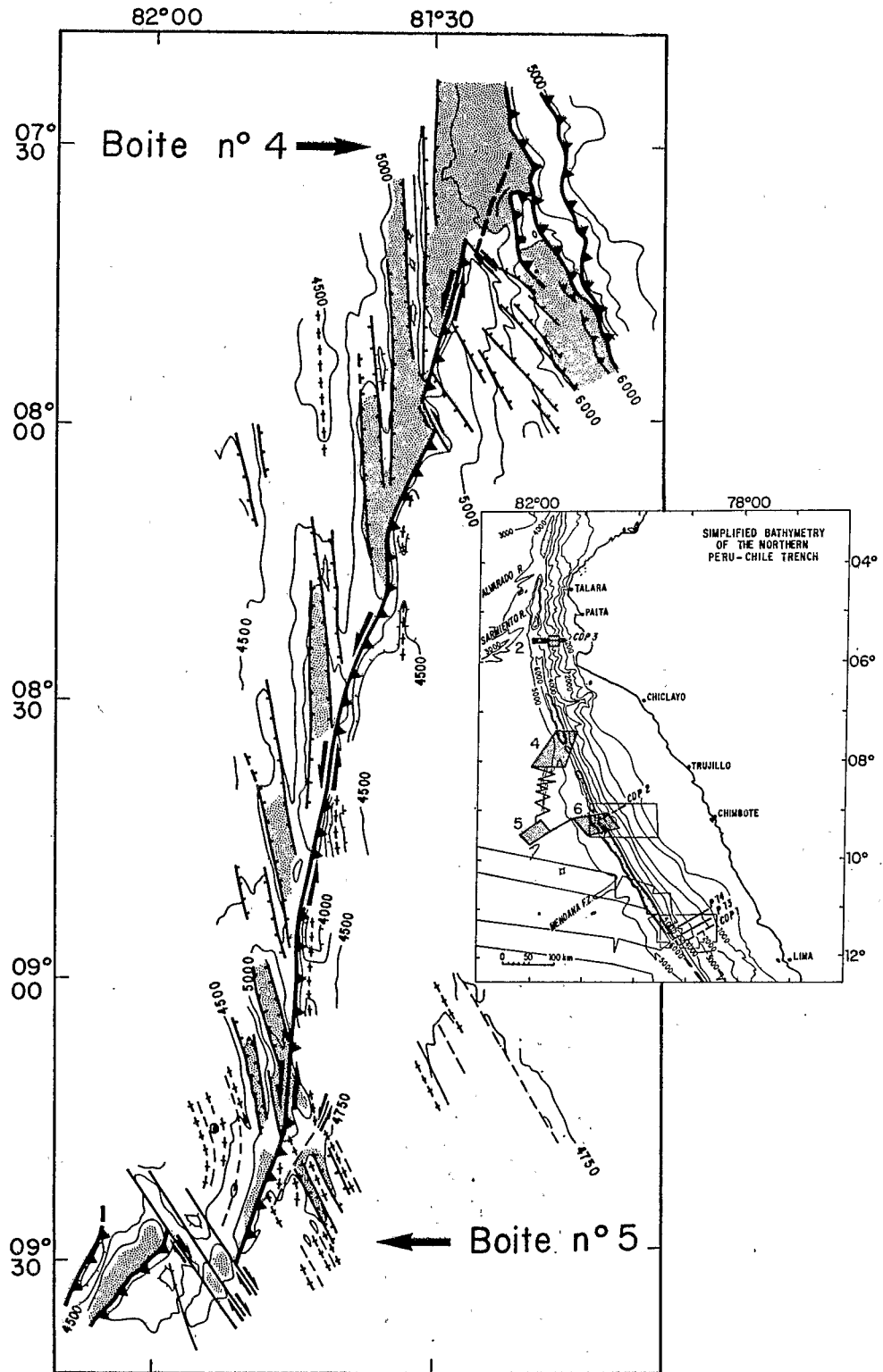


Fig. 2

Planche II

Fig. 2. — Schéma structural de la zone de la dépression de Trujillo [zone de Trujillo Nord (n° 4) et zone de Trujillo Sud (n° 5)].

Fig. 2. — Structural sketch of the Trujillo Trough zone [North Trujillo area (No. 4) and South Trujillo area (No. 5)].

III. LA DÉPRESSION DE TRUJILLO. — Orientée N 15°E, elle s'allonge sur 210 km depuis la fosse du Pérou par 7°40'S jusqu'à la terminaison orientale de la zone de fracture Vera à 9°25'S (fig. 2). Elle avait été interprétée soit comme un fossé d'extension [7], soit comme l'expression externe d'un chevauchement intra-océanique à vergence Ouest [6].

Les données de bathymétrie et de sismique réflexion de la campagne SEAPERC indiquent que le bord oriental de la dépression de Trujillo correspond à un accident majeur séparant deux blocs ayant des structures tectoniques différentes (fig. 2). Le compartiment occidental est caractérisé par un système en môles et fossés orientés NO°-10°W dans la partie Nord passant progressivement à N 10°-15°W dans la partie Sud. Ce système est disposé en échelon le long de la dépression de Trujillo et devient de plus en plus marqué en s'approchant de celle-ci. De plus, leur orientation est oblique à celle du grain océanique primaire, NNW-SSE, de la plaque dans ce secteur. La structuration en môles et fossés est donc un dispositif néotectonique lié à la dépression de Trujillo. Le bord oriental de cette dépression est marqué par un escarpement dont la dénivellation varie de 300 à 1000 m et l'orientation de N 5°E à N 20°E. Quelques déformations s'expriment dans les sédiments de la dépression; elles indiquent que l'escarpement de Trujillo fonctionne en décrochement senestre compressif. Vers le Sud, les directions structurales du linéament de Trujillo subissent une inflexion vers le SO et l'accident est relayé par des chevauchements à vergence NO se moulant sur les directions de la zone de fracture Vera. Le compartiment oriental, surplombant de plusieurs centaines de mètres le bloc occidental, est régulièrement penté vers l'Est, avant de s'engager dans la fosse du Pérou. Son coin Nord, triangulaire, est basculé vers le SE. Ce compartiment est caractérisé par une fracturation N 30°W à N 40°W qui correspond à des failles normales à regard NE près de la fosse et à des décrochements dextres, particulièrement bien exprimés à la jonction avec la zone de fracture Vera. Cette fracturation, sub-parallèle aux linéations

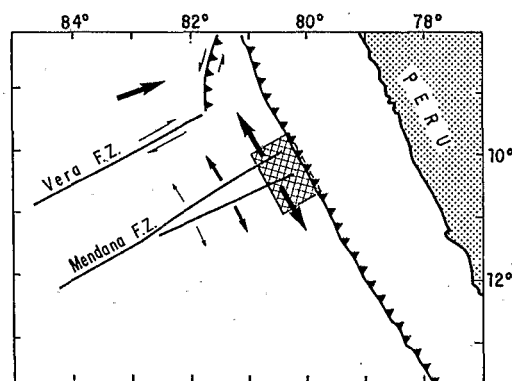


Fig. 3. — Cinématique de la région Trujillo-Mendoza. La subduction naissante de Trujillo est liée à l'ouverture de la zone d'accrétion océanique de Mendoza.

Fig. 3. — Kinematics of the Trujillo-Mendoza region. The newly formed subduction of the Trujillo zone is related with the spreading activity along the Mendoza Fracture Zone.

magnétiques (N 30°W) reconnues dans ce secteur, se superpose à l'ancien grain océanique de la plaque.

Ces données conduisent aux conclusions suivantes: (1) le compartiment oriental chevauche avec une composante décrochante senestre le compartiment occidental, le long d'un accident majeur situé sur le bord Est de la dépression de Trujillo; (2) le compartiment occidental-est soumis à un régime en tension approximativement EW; (3) la fracturation du bloc oriental (décrochements dextres N 140°E et conjugués senestres N 20°E) est compatible avec une contrainte en compression proche de N 170°E. La différence de régime tectonique (σ_1 est vertical dans le compartiment Ouest, horizontal dans le compartiment Est) des compartiments situés de part et d'autre de la dépression de Trujillo conduit à envisager un découplage important à la frontière des blocs. Cela conduit à penser que la zone de Trujillo représente le stade naissant d'une zone de subduction intra-océanique.

IV. CONCLUSIONS. — L'étude des anomalies magnétiques de la Zone de Fracture de Mendaña indique qu'elle est le siège d'une ouverture active. La plaque océanique de Nazca se déchire perpendiculairement à la fosse du Pérou avant de plonger sous l'Amérique du Sud. 200 km plus au Nord, la dépression de Trujillo est le siège d'un début de subduction active à vergence océanique compatible avec: (1) un mouvement dextre le long de la zone de fracture de Vera; (2) la subduction de la plaque Nazca sous l'Amérique du Sud et (3) avec l'ouverture océanique le long de la Zone de Fracture de Mendaña (fig. 3). Les études menées pendant la campagne SEAPERC conduisent à penser que la subduction est le processus explicatif majeur de la fragmentation de la plaque océanique Nazca au large du Pérou.

La campagne SEAPERC a bénéficié d'un financement de l'I.N.S.U. et d'IFREMER. Les autorisations nécessaires aux travaux ont été obtenues grâce à la diligence de l'Ambassade de France à Lima. Le Lieutenant Guillermo Hasembank, représentant de la marine péruvienne à bord du N.O. *Jean-Charcot*, a grandement facilité le déroulement des opérations à la mer.

N° de contribution IFREMER : 81.

Reçue le 20 octobre 1986.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] D. W. HANDSCHUMACHER, *Geophys. Monogr.*, 19, 1976, p. 177-202.
- [2] W. E. K. WARSI, T. W. C. HILDE et R. C. SEARLE, *Tectonophysics*, 99, 1983, p. 313-329.
- [3] T. W. C. HILDE, R. C. SEARLE et W. E. K. WARSI, *E.O.S. Trans. Amer. geophys. Union*, 59, 1980, p. 1182.
- [4] W. E. K. WARSI, *Thèse*, Texas A. and M. University, College Station, TX, U.S.A., 1983, 182 p.
- [5] R. A. PRINCE et L. D. KULM, *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 86, 1975, p. 1639-1653.
- [6] D. M. HUSSONG et L. D. KULM éd., *Océan margin drilling program*, Reg. Atlas. Ser., Atlas 6, Woods Hole (sous presse).
- [7] W. E. K. WARSI et T. W. C. HILDE, *E.O.S. Trans. Amer. Geophys. Union*, 63, 1982, p. 111.
- [8] T. W. C. HILDE et W. E. K. WARSI, *5th Annual Geody. Res. Prog. Symp.*, Texas A. and M. University, 1983.
- [9] M. J. R. WORTEL et S.A.P.L. CLOETINGH, *Tectonophysics*, 112, 1985, p. 443-462.
- [10] S. UYEDA, T. WATANABE, Y. OZASAYAMA et K. IBARAGI, *Tokyo Univ., Earthquake Res. Inst. Bull.*, 55, 1980, p. 55-72.
- [11] S. UYEDA et T. WATANABE, *E.O.S., Trans. Amer. Geophys. Union*, 61, 1980, p. 1130-1131.

G. P. : IFREMER, Centre de Brest, B.P. n° 337, 29273 Brest Cedex;

J. B., T. B., P. C., B. M. L., J. M. et M. S. : Laboratoire de Géologie, Université Pierre-et-Marie-Curie associé au C.N.R.S., U.A. n° 215, 4, place Jussieu, 75252 Paris Cedex 05;

W. B. : Department of Geophysics, Texas A. and M. University, College Station, TX 77 843;

P. H. : Département de Géologie, E.N.S., 24, rue Lhomond, 75231 Paris Cedex 05;

F. M. : I.G.P., Apartado 3747, Lima 30, Pérou;

B. P. : O.R.S.T.O.M., B.P. n° A5, Nouméa Cedex, Nouvelle Calédonie;

R. V. H. : U.S. Geological Survey, 345, Middlefield Road, Menlo Park, California 94025, U.S.A.