

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

**CENTRE DE NOUMÉA
GÉOLOGIE - GÉOPHYSIQUE**

MISSION " TOUR DU MONDE " DU N/O JEAN CHARCOT

UTILISATION DU SONDEUR MULTIFAISCEAUX POUR L'ETUDE DU SUD-OUEST PACIFIQUE

- SUBDUCTION D'UNE RIDE ASISMIQUE
 - NOUVELLES-HEBRIDES / RIDE DES LOYAUTE
 - TONGA-KERMADEC/RIDE DE LOUISVILLE
 - NOUVELLES-HEBRIDES /RIDE D'ENTRECASTEAUX
- DISTENSION / EXPANSION ARRIERE-ARC
 - FOSSÉS ARRIERE-ARC DES NOUVELLES-HEBRIDES
 - BASSIN NORD-FIDJIE

**PROPOSITIONS DE L'EQUIPE DE GEOLOGIE-GEOPHYSIQUE
DU CENTRE ORSTOM DE NOUMEA**

SEPTEMBRE 1982

RAPPORT N° 6-82

**ORSTOM - B.P. A 5 - NOUMÉA
NOUVELLE-CALÉDONIE**



A 196042

UTILISATION DU SONDEUR MULTIFAISCEAUX
POUR L'ETUDE DU SUD-OUEST PACIFIQUE : PROPOSITIONS
DE L'EQUIPE GEOLOGIE-GEOPHYSIQUE DU CENTRE ORSTOM DE NOUMEA

S O M M A I R E

- AVANT-PROPOS, CADRE THEMATIQUE ET GEOGRAPHIQUE DES DIFFERENTES PROPOSITIONS
- THEME 1 : SUBDUCTION D'UNE RIDE ASISMIQUE
 - Projet 1 : ride des Loyauté / Nouvelles-Hébrides
 - Projet 2 : ride de Louisville / Tonga-Kermadec
 - Projet 3 : ride d'Entrecasteaux / Nouvelles-Hébrides
- THEME 2 : DISTENSION / EXPANSION ARRIERE-ARC
 - Projet 4 : fossés arrière-arc des Nouvelles-Hébrides
 - Projet 5 : Bassin Nord-Fidjien
- LES REFERENCES DE L'EQUIPE DE GEOLOGIE-GEOPHYSIQUE DU CENTRE ORSTOM DE NOUMEA

O.R.S.T.O.M.

Fonds Documentaire

N° : 82/82/ 01960

Cote A ex2

Date 20 OCT. 1982

AVANT PROPOS

L'Equipe de Géologie-Géophysique ORSTOM de Nouméa avait proposé en 1981 plusieurs cibles d'étude au sondeur multifaisceaux "Sea Beam" pour le programme "Tour du monde" du N.O. "Jean CHARCOT".

Ces propositions ont été précisées et complétées, en fonction des derniers résultats obtenus par l'Equipe et de nouvelles propositions ont été adjointes. Leur localisation géographique (Sud-Ouest Pacifique) et leur unité thématique (étude des marges actives) nous ont amenés à les présenter ensemble dans ce document.

Afin de faciliter d'éventuelles collaborations les "Références de l'Equipe" sont également indiquées.

Septembre 1982

CADRE THEMATIQUE ET GEOGRAPHIQUE DES
DIFFERENTES PROPOSITIONS DE L'EQUIPE
DE GEOLOGIE-GEOPHYSIQUE DU CENTRE ORSTOM DE NOUMEA

- voir les deux figures, pages suivantes -

A - SUBDUCTION DE TYPE INTRA-OCEANIQUE "NORMALE"

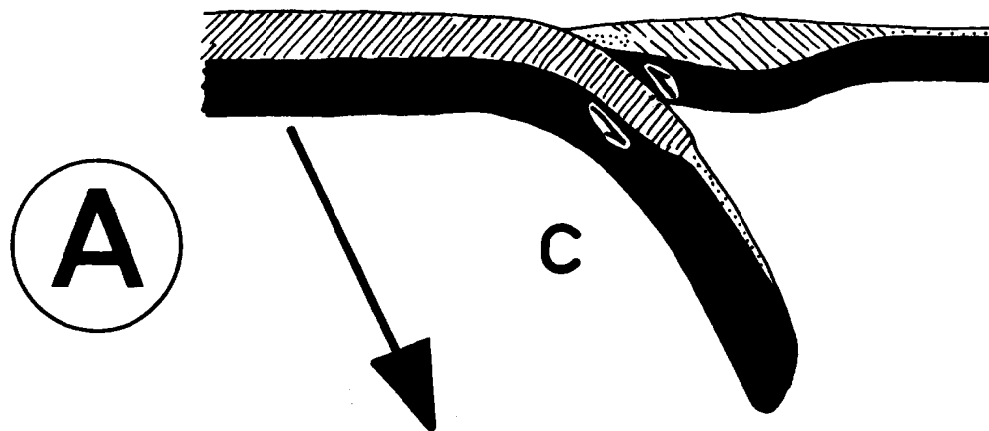
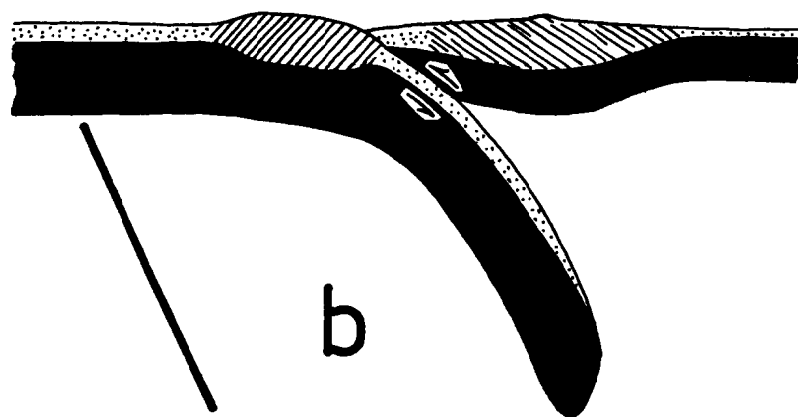
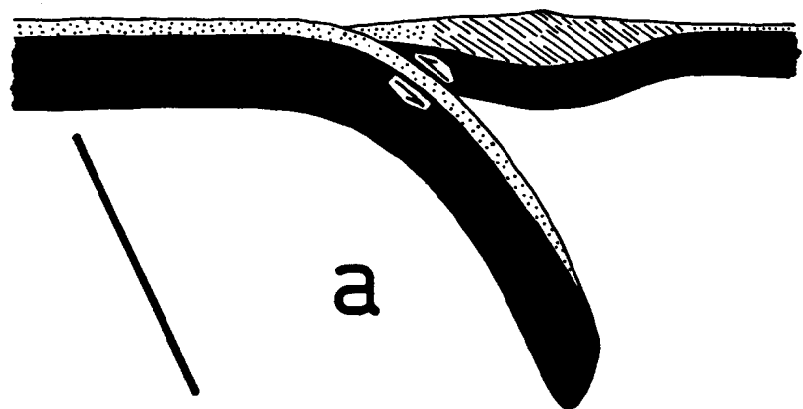
- a - cas général (Nouvelles-Hébrides, Tonga-Kermadec ...)
- b - arrivée d'une ride asismique : stade initial du phénomène (ride des Loyauté et arc des Nouvelles-Hébrides; site 1)
- c - subduction d'une ride asismique (ride de Louisville et arc des Tonga-Kermadec; site 2)

B - SUBDUCTION DE TYPE INTRA-OCEANIQUE "ANORMALE"
(plongement sous un bloc de type "continental")

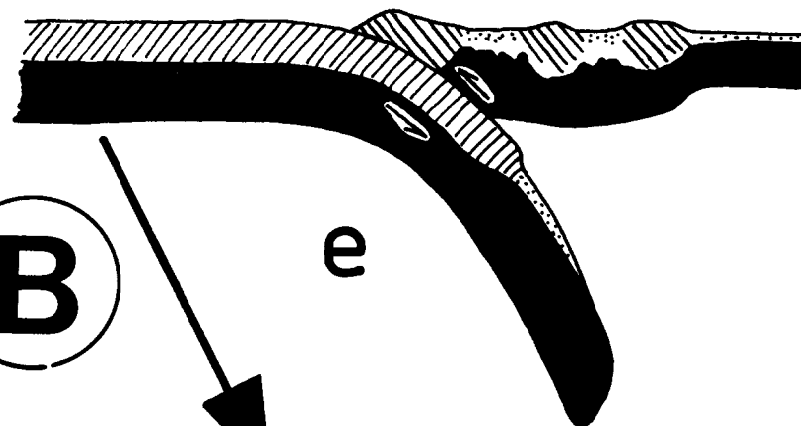
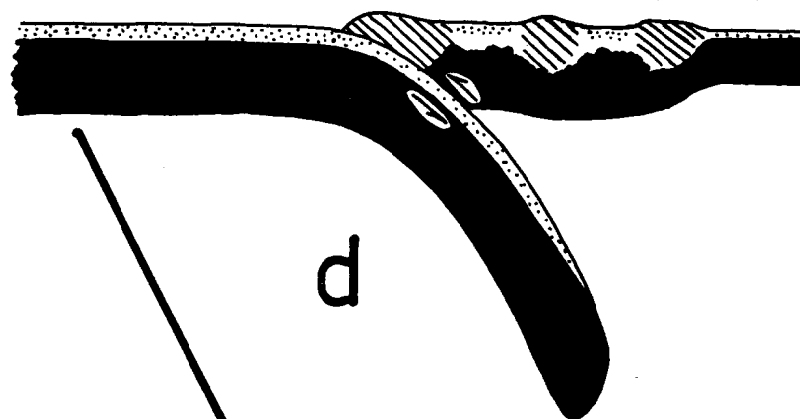
- d - cas général (Nouvelles-Hébrides en face du Sud-Mallicolo; site 3)
- e - subduction d'une ride asismique (Nouvelles-Hébrides en face du Nord-Mallicolo et de Santo; site 3)

C - DISTENSION / EXPANSION ARRIERE-ARC

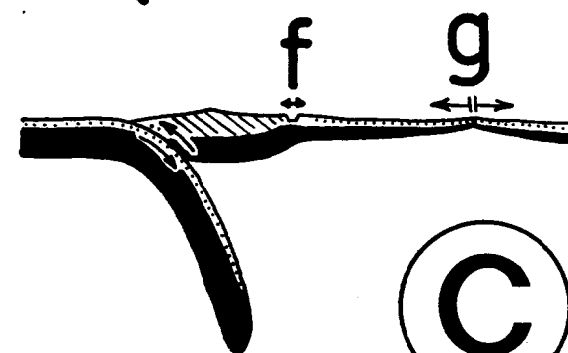
- f - fossés arrière-arc (Nouvelles-Hébrides; site 4)
- g - bassin arrière-arc (Bassin Nord-Fidjien; site 5)



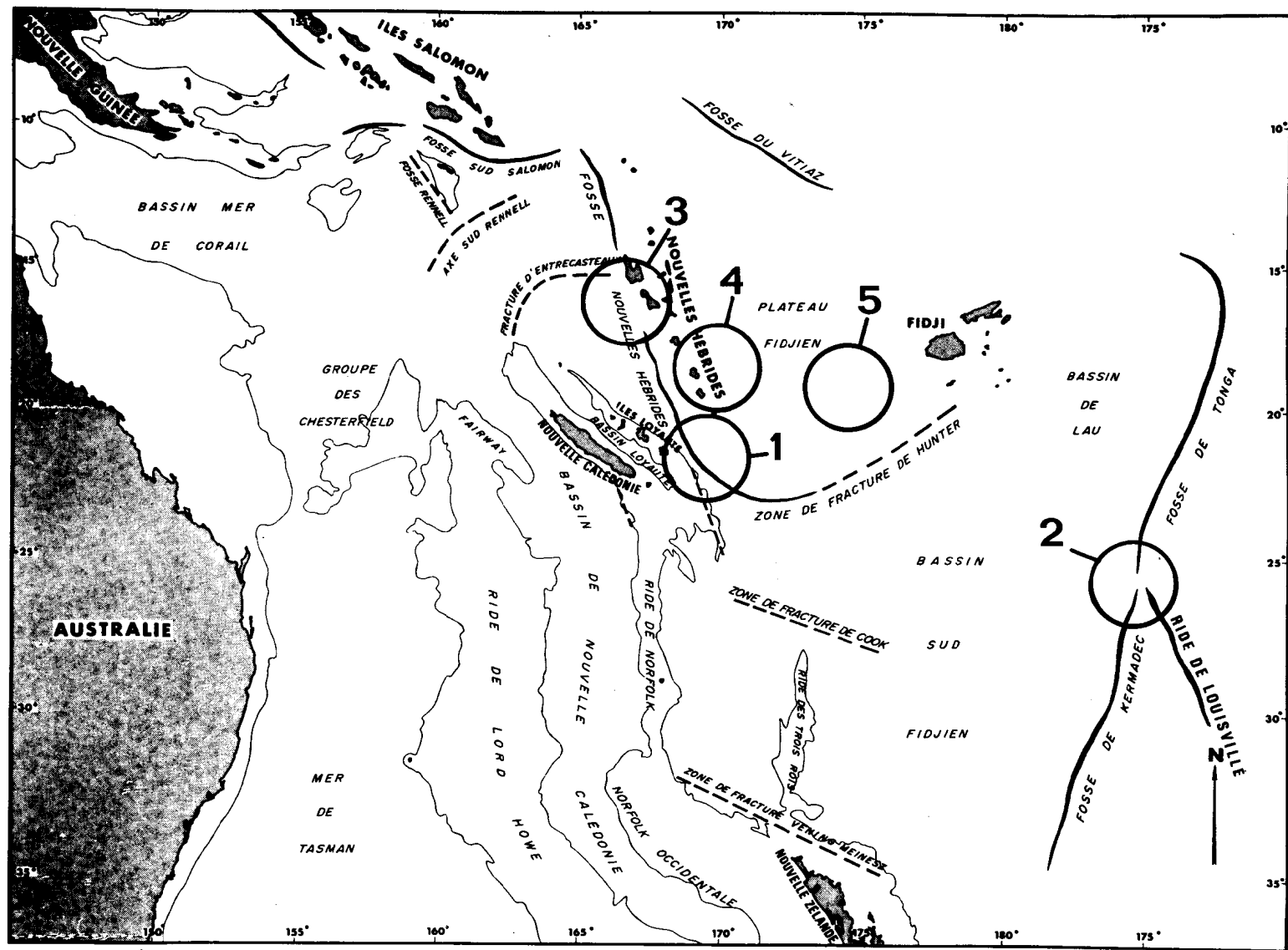
A



B



C



PROPOSITION POUR L'ETUDE DETAILLEE - SONDEUR
MULTIFAISCEAUX, RESEAU SISMOLOGIQUE TEMPORAIRE,
PRELEVEMENTS - DE LA SUBDUCTION D'UNE RIDE
ASISMIQUE LORS DES PREMIERS STADES DU PHENOMENE;
CAS DE LA RIDE DES LOYAUTE ET DE LA ZONE DE
SUBDUCTION NEO-HEBRIDAISE

PROPOSITION DE L'EQUIPE GEOLOGIE-GEOPHYSIQUE DU CENTRE ORSTOM
DE NOUMEA, REDIGEE PAR M. MONZIER, R. LOUAT ET P. MAILLET

O.R.S.T.O.M.

Fonds Documentaire

N° : 82/82/01961

Cote : A 852, ex 21

Date : 20 OCT. 1982

Septembre 1982

PROPOSITIONS POUR L'ETUDE DETAILLEE - SONDEUR MULTIFAISCEAUX,
RESEAU SISMOLOGIQUE TEMPORAIRE, PRELEVEMENTS - DE LA
SUBDUCTION D'UNE RIDE ASISMIQUE LORS DES PREMIERS STADES DU
PHENOMENE; CAS DE LA RIDE DES LOYAUTE ET DE LA ZONE DE SUBDUCTION
NEO-HEBRIDAISE

PROPOSITION DE L'EQUIPE GEOLOGIE-GEOPHYSIQUE DU CENTRE ORSTOM
DE NOUMEA, REDIGEE PAR M. MONZIER, R. LOUAT et P. MAILLET

I.- GENERALITES, PRESENTATION DU PROBLEME DANS SON CADRE GEODYNAMIQUE
ET STRUCTURAL

Le plongement d'une ride asismique au niveau d'une zone de subduction provoque généralement des modifications de l'arc concerné (VOGT et al., 1976). Nous proposons ici d'étudier ce phénomène, non lors de sa maturité, mais plutôt lors de ses stades initiaux, et de déterminer les conséquences morphostructurales, tectoniques et sismologiques liées au nouveau régime de contraintes qui, progressivement, s'installe. Cette proposition correspond parfaitement à l'esprit du programme EVA, mené depuis 6 ans par l'équipe Géologie-Géophysique du Centre ORSTOM de Nouméa.

Le cadre de ce projet est la zone de subduction des Nouvelles-Hébrides, sur laquelle nous disposons de travaux multidisciplinaires récents (DANIEL et al., 1982; LAUNAY, 1982; LOUAT, 1982). Cette zone voit s'enfoncer la marge océanique ancienne (environ 55 M.A. en face d'Espiritu Santo; MAILLET et al., 1982) de la plaque indo-australienne sous une (ou plusieurs ?) des micro-plaques océaniques récentes constituant le bassin, actif, Nord-Fidjien (LARUE et al., 1982). Le mouvement de convergence s'effectue à une vitesse moyenne de l'ordre de 12 cm/an (DUBOIS et al., 1977) le long d'une direction voisine de N 76E - N 70E (PASCAL et al., 1978; ISACKS et al., 1981; COUDERT et al., 1981).

La partie méridionale de cette zone de convergence, qui nous intéresse ici (fig. 1 et 2), présente des caractéristiques morphostructurales et sismiques originales; LOUAT (1982) interprète la région située au sud

d'Anatom (20°S) comme étant le résultat d'une extension relativement récente (1 à 2 M.A.), vers le sud, de la subduction néo-hébridaise (âgée semble-t-il d'environ 3 M.A. dans sa partie centrale; DANIEL et al., 1982). MONZIER et al. (in prep.), quant à eux, proposent pour la terminaison méridionale de la zone de subduction, vers 23° S, un modèle basé sur l'existence de deux déchirures, parallèles au mouvement de convergence - c'est-à-dire N 70° E -, permettant d'assurer la transition entre subduction et faille transformante (fig. 3). Ce modèle qui tient compte des caractéristiques pétrologiques particulières des volcans de la région (Matthew Hunter; MAILLET et MONZIER, 1982) suppose, en ce qui concerne le début de la subduction dans ce secteur, un âge uniforme d'environ 2 M.A.

La ride asismique concernée est celle qui supporte la chaîne volcanique inactive des îles Loyauté, dont les dernières émissions connues datent d'une dizaine de millions d'années (île Maré; BAUBRON et al., 1976); compte tenu de la rareté des affleurements de roches volcaniques, la nature exacte de cette ride n'est pas encore clairement définie : arc insulaire ? trainée engendrée par un point chaud ?

Vers 21-22° de latitude sud, la ride des Loyauté forme un coude prononcé, qui vient au contact de l'arc néo-hébridais, déformant la fosse sur une longueur d'environ 150 kilomètres (fig. 1 et 2). Si l'on tient compte de la forme de la bordure orientale de cette ride, et des paramètres propres au mouvement de convergence considéré, il apparaît que le début du phénomène de "collision" est très récent : quelques centaines de milliers d'années, peut-être.

Sur le plan morphostructural, l'arrivée de la ride des Loyauté au niveau de la subduction se traduit par des modifications importantes au niveau de la fosse (fig. 1); pente externe très abrupte, "hachée" d'importants accidents subverticaux, parallèles à la fosse; fond de fosse remontant jusqu'à 5400 mètres, profondeur anormale par rapport à celles habituelles de la fosse néo-hébridaise (6000 à 7000 mètres); noter par contre que la pente interne ne semble guère plus "anormale" que dans le reste de l'arc (cf. DANIEL, 1978).

L'aspect tout à fait inhabituel de la partie haute de l'arc entre les monts Gemini et Matthew (fig. 1) paraît également pouvoir être rapporté à l'arrivée récente de la ride des Loyauté au niveau de la zone de convergence; cette arrivée, en perturbant localement les mécanismes conduisant à la naissance puis à la croissance de volcans bien individualisés au sommet de l'arc, aurait empêché l'édification de volcans récents de type Gemini, Matthew, Hunter, dans ce secteur (MONZIER et al., in prep.).

En ce qui concerne la sismicité intermédiaire (c'est-à-dire plus profonde que 80 km), la "collision" Loyauté/Nouvelles-Hébrides semble trop récente pour avoir pu modifier de manière importante le régime de la subduction (peu ou pas de changement dans la longueur et la forme de la lithosphère subductée : fig. 3); par contre, la sismicité superficielle (0-80 km) associée à ce phénomène est particulièrement intense, et se traduit par de violentes crises sismiques (cf. octobre 1980; fig. 2 et 4). Cette sismicité superficielle intéresse à la fois la plaque plongeante (il s'agit jusqu'ici du seul endroit de l'arc néo-hébridais où l'on observe une telle densité de séismes en avant de la fosse), et les parties frontale et sommitale de l'arc; elle semble liée à une fracturation importante due, au moins en partie, aux contraintes particulières qui commencent à affecter la région. A ce sujet, on doit souligner que les sismogrammes obtenus à la station du Mont Dzumac en Nouvelle-Calédonie, lors de la crise d'octobre 1980 peuvent être classés en deux catégories différentes - basse fréquence, haute fréquence - correspondant, semble-t-il, à deux secteurs relativement bien déterminés de la zone de "collision" (fig. 4); cette différence de signature pourrait être en relation avec un régime des contraintes distinct entre les parties nord et sud de la zone étudiée.

II.- PROPOSITION DE TRAVAUX

Nous proposons, pour mener à bien l'étude morphostructurale et sismique de la zone affectée par le début du plongement de la ride des Loyauté, un schéma de recherche en deux points principaux :

- étude fine de la sismicité superficielle grâce à un réseau temporaire de sismographes immergés (O.B.S.) et de stations sur les îles;
- une couverture bathymétrique au sondeur multifaisceaux (Sea-Beam).

Ces deux opérations porteraient sur un même secteur, choisi pour sa représentativité morphostructurale et sismique.

Ce programme de recherche permettrait :

- de préciser les déformations enregistrées par les pentes externe et interne de la fosse, ainsi que par la partie haute de l'arc, du fait de la phase initiale du plongement de la ride, et d'en déduire la nature et l'orientation des contraintes affectant la zone;

- éventuellement, de préciser la direction du mouvement de convergence entre les deux plaques concernées; en effet, les premières déformations pourraient être directement liées à cette direction, l'arrivée de la ride étant certainement trop récente pour avoir pu perturber de manière significative - si tant est que cela soit possible - le régime de la subduction;

- de définir l'extension en profondeur des accidents reconnus sur la zone, en particulier celle des grandes failles normales, parallèles à la fosse, qui affectent la pente externe (fig. 1 et 2); et donc d'essayer d'élucider le rôle exact de ces failles dans le processus de plongement.

Sur le plan pratique, cette étude serait menée en deux temps dont nous allons exposer le détail.

1- Structure fine de la sismicité superficielle dans la plaque plongeante et dans la partie frontale de l'arc.

Il s'agirait d'installer temporairement (1 mois environ) un réseau de 12 OBS (sismographes immergés), centré sur la fosse, et disposé de façon à couvrir de manière détaillée une zone d'étude limitée (fig. 5), choisie pour sa représentativité morphostructurale et sismique (crise d'octobre 1980); il serait évidemment préférable de pouvoir répéter l'opération plusieurs fois (l'installation d'un tel réseau pouvant se faire en quelques jours); la mise en place de stations sismologiques temporaires sur les îles Walpole et Matthew pourrait également être envisagée.

Ce réseau, à maille de 30 km environ (cette maille ne pouvant être diminuée du fait de l'imprécision existant sur le positionnement des OBS),

installé sur une zone peu sismique durant la période 1975 - 1979 (Bulletins du N.E.I.S.) mais qui vient d'être brutalement "réactivé" par la crise d'octobre 1980 (fig. 3) permettrait, malgré la topographie accidentée de la zone d'étude :

- de séparer les séismes vraiment superficiels (0 à 30 km) de ceux situés à plus grande profondeur (50 km par exemple), et donc d'obtenir une image tridimensionnelle plus précise de la sismicité superficielle affectant les lithosphères concernées (en particulier au niveau de la plaque plongeante);

- de mettre en évidence des accidents actifs et de préciser leur extension horizontale et verticale.

De plus, l'étude fine des enregistrements obtenus lors de cette opération devrait permettre de mieux cerner la signification des différents types de sismogrammes reconnus à la station du Mt Dzumac en Nouvelle-Calédonie, lors de la crise d'octobre 1980 (fig. 4).

Parallèlement à l'installation de ce réseau sismologique temporaire, il conviendrait de reprendre l'étude des platiers surélevés de Walpole (fig. 1) en recherchant des échantillons de coraux datables, certaines phases récentes de surrection de l'île étant peut-être déjà en relation avec l'arrivée de la ride des Loyauté au niveau de la subduction néo-hébridaise. Malgré les très nombreux problèmes techniques posés, l'installation d'un marégraphe et d'un inclinomètre pourrait également être envisagée sur cette île, de manière à mettre en évidence d'éventuels mouvements du bloc crustal qui la porte, à la suite de crises sismiques du genre de celle d'octobre 1980.

2- Bathymétrie fine sur trois couloirs d'étude sélectionnés pour leur représentativité

Cette étude bathymétrique devrait être réalisée grâce au sondeur multifaisceaux (Sea Beam) sur trois couloirs (fig. 1 et 2) sélectionnés pour leur représentativité morphostructurale et recoupant la zone couverte par le réseau sismologique temporaire. La superficie totale de ces trois couloirs avoisinerait $1^{\circ} \times 1^{\circ}$ (12.000 km²). Une quinzaine de jours sur zone seraient alors nécessaires, si possible à une saison où la mer est relativement calme

(septembre-octobre, mois durant lesquels l'alizé du sud-est n'est pas encore installé). La carte détaillée obtenue par ce procédé, permettrait de localiser précisément la trace en surface des accidents sur lesquels les séismes se produisent, et de définir ainsi plus exactement le régime de contraintes régnant actuellement dans la zone. Cette carte pourrait également être utilisée pour programmer des prélèvements, soit par dragage, soit par engin piloté, tant sur les pentes interne et externe de la fosse qu'au sommet de l'arc (l'existence d'accidents actifs au flanc de la ride des Loyauté semblant particulièrement propice à la réalisation de prélèvements représentatifs de cette chaîne, par ailleurs si peu connue).

Le calendrier de ce programme de recherche pourrait être le suivant :

- 1983 ou 1984 : installation du réseau sismologique temporaire (N.O. CORIOLIS/CNEXO et N.O. VAUBAN/ORSTOM), en collaboration avec l'Université d'Hawaii (USA) ou d'un autre partenaire ;
- 1985 : bathymétrie fine : sondeur SEA BEAM (N.O. J. CHARCOT/CNEXO), prélèvements.
- 1985-1986 : interprétation des résultats et publications.

De plus, quelques travaux complémentaires pourraient être menés entre 1982 et 1984 par l'équipe Géologie-Géophysique de l'ORSTOM, Nouméa, de manière à étendre la couverture bathymétrique vers le nord-est, c'est-à-dire sur la partie du bassin Nord-Fidjien contiguë à la zone qui nous intéresse : en effet, l'étude de cette région, fort mal connue, serait susceptible de compléter d'une manière intéressante, voire d'éclairer sous un autre angle, les travaux proposés ici.

L'ensemble des résultats, disponible fin 1986, permettra peut-être alors de dégager des propositions pour la réalisation d'un ou plusieurs forages de type IPOD - JOIDES.

Enfin, on doit souligner que la région concernée par cette proposition d'étude sur la "collision" Loyauté/Nouvelles-Hébrides se trouve approximativement à 330 km (180 milles nautiques) à l'est de Nouméa (Nouvelle-Calédonie), et en grande partie dans la zone économique des 200 milles entourant cette île et ses dépendances.

BIBLIOGRAPHIE

- BAUBRON J.C., GUILLON J.H. et RECY J., 1976 - Géochronologie par la méthode K/Ar du substrat volcanique de l'île Maré, archipel des Loyauté (Sud-Ouest Pacifique) - Bulletin du B.R.G.M. (deuxième série) Section IV, n° 3, pp. 165-175.
- CHERKIS N.Z., 1980 - Aeromagnetic investigations and sea floor spreading history in the Lau Basin and Northern Fiji Plateau. United Nations ESCAP, CCOP/SOPAC, Technical Bulletin n° 3, pp. 37-45.
- DANIEL J., 1978 - Morphology and structure of the southern part of the New Hebrides island arc system. J. Phys. Earth, 26, pp. S 181-S 190.
- DANIEL J., COLLOT J.Y., IBRAHIM A.K., ISACKS B., LATHAM G.V., LOUAT R., MAILLET P., MALAHOFF A. et PONTOISE B., 1982 - La subduction aux Nouvelles-Hébrides, pp. 149-156.*
- DUBOIS J., LAUNAY J., RECY J. and MARSHALL J., 1977 - New Hebrides trench : subduction rate from associated lithospheric bulge - Canadian Journal of Earth Sciences, Vol. 14, number 2, pp. 250-255.
- HALUNEN A.J., Jr, 1979 - Tectonic history of the Fiji Plateau - Unpublished Ph D Thesis, University of Hawaii, 127 p.
- LARUE B.M., PONTOISE B., MALAHOFF A., LAPOUILLE A. et LATHAM G.V., 1982 - Bassins marginaux actifs du Sud-Ouest Pacifique : plateau Nord-Fidjien, bassin de Lau, pp. 361-406.*
- LAUNAY J., 1982 - Morphologie et structure de l'arc insulaire des Nouvelles-Hébrides dans sa terminaison sud, pp. 163-178.*

* Equipe de Géologie-Géophysique du Centre ORSTOM de Nouméa - Contribution à l'étude géodynamique du Sud-Ouest Pacifique. Travaux et Documents de l'ORSTOM n° 147, 649 p., 5 pl. couleur HT, 2 pl. N et B HT, 11 pl. Hors-volume, 1982.

LOUAT R., 1982 - Sismicité et subduction de la terminaison sud de l'arc insulaire des Nouvelles-Hébrides, pp. 179-185.*

MAILLET P. et MONZIER M., 1982 - Volcanisme et pétrologie des îles Matthew et Hunter : données préliminaires, pp. 187-215.*

MAILLET P., MONZIER M., SELO M., STORZER D., 1982 - La zone d'Entrecasteaux (Sud-Ouest Pacifique) : nouvelle approche pétrologique et géochronologique, pp. 439-458.*

MONZIER M., MAILLET P., FOYO HERRERA J., LOUAT R., MISSEGUE F. and PONTOISE B. - The southern New Hebrides subduction zone (SW Pacific) : a puzzling termination - In prep.

PASCAL G., ISACKS B., BARAZANGI M. and DUBOIS J., 1978 - Precise Relocations of Earthquakes and Seismotectonics of the New Hebrides Island arc - J.G.R., 83 pp. 4957-4973.

VOGT P.R., LOWRIE A., BRACEY D.R. and HEY R.N., 1976 - Subduction of Aseismic Oceanic Ridges : Effects on Shape, Seismicity, and Other characteristics of Consuming Plate Boundaries, Geol. Soc. Amer. - Special Paper 172, 59 p.

* Equipe de Géologie-Géophysique du Centre ORSTOM de Nouméa - Contribution à l'étude géodynamique du Sud-Ouest Pacifique. Travaux et Documents de l'ORSTOM n° 147, 649 p., 5 pl. couleur HT, 2 pl. N et B HT, 11 pl. Hors-volume, 1982.

LEGENDES DES FIGURES

Fig. 1 - Carte bathymétrique (en km) de la terminaison méridionale de l'arc des Nouvelles Hébrides et des zones environnantes. Espacement des isobathes : 0,2 km. Des sondes (en mètres) sont notées sur certains hauts-fonds. Les barbules sont dirigées vers le bas de la pente.

I : bassin Nord-Fidjien. II : terminaison méridionale de l'arc des Nouvelles-Hébrides. III : bassin Sud-Fidjien. IV : ride des îles Loyauté.

S : îles Salomon. Vt : Vanuatu. L : îles Loyauté. NC : Nouvelle-Calédonie. Fj : îles Fidji. Gm : monts Gemini (non nommés auparavant). Mt : île Matthew. Vb : mont Vauban (non nommé auparavant). Hr : île Hunter. Ma : île Maré. Dr : récif Durand. Wp. : île Walpole.

Les trois couloirs proposés pour l'étude au sondeur multifaisceaux sont notés XX', YY', ZZ' (surface totale : environ $1^{\circ} \times 1^{\circ}$ soit 12.000 km²)

Figure extraite de : The Southern New Hebrides subduction zone (SW Pacific) : a puzzling termination, by M. MONZIER, P. MAILLET, J. FOYO HERRERA, R. LOUAT, F. MISSEGUE and B. PONTOISE (in prep).

Fig. 2 - Sismicité 1961-1982, superficielle (0-80 km) et intermédiaire (80-170 km) de la terminaison méridionale de l'arc des Nouvelles-Hébrides et des zones environnantes. Seuls les séismes enregistrés par au moins 50 stations ont été reportés. Des symboles différents permettent de distinguer les déterminations préliminaires (PDE) et définitives (ISC). Les événements ayant une magnitude Mb égale ou supérieure à 5.5 sont reportés avec des symboles proportionnels à l'énergie libérée estimée. Les différentes zones a, b, c, d, sont les mêmes que celles de la figure 3 A. Des données morphostructurales reprises de HALUNEN (1979) et CHERKIS (1980) ont été ajoutées, à l'est du 173° E, à la bathymétrie simplifiée reprise de la figure 1. Les abréviations sont les mêmes que pour la figure 1, plus CW : caye Conway.

- 1 : monts sous-marins appartenant à l'arc des Nouvelles-Hébrides;
 - 2 : fossé principal
 - 3 : fossé secondaire
 - 4 : rides sous-marines
 - 5 : axe d'expansion du bassin Nord-Fidjien.
- | | |
|---|-------------------------------------|
| { | appartenant à la "zone de fracture" |
| { | de Hunter |

La zone de "collision" Loyauté/Nouvelles-Hébrides est soulignée par un pointillé. Les trois couloirs proposés pour l'étude au sondeur multi-faisceaux sont notés XX', YY', ZZ' (cf. fig. 1).

Figure extraite de : The southern New Hebrides subduction zone (SW Pacific): a puzzling termination, by M. MONZIER, P. MAILLET, J. FOYO HERRERA, R. LOUAT, F. MISSEGUE and B. PONTOISE (in prep.).

Fig. 3 . A - Localisation des quatre zones a,b,c,d, définies pour le tracé des coupes de la figure 3 B. Les aires en pointillé correspondent aux deux déchirures principales de la lithosphère plongeante. La fosse et l'isobathe 3000 m bordant la ride des Loyauté ont été portées. La double flèche marque le mouvement relatif de convergence entre les deux plaques. Toponymie simplifiée, reprise de la figure 1.

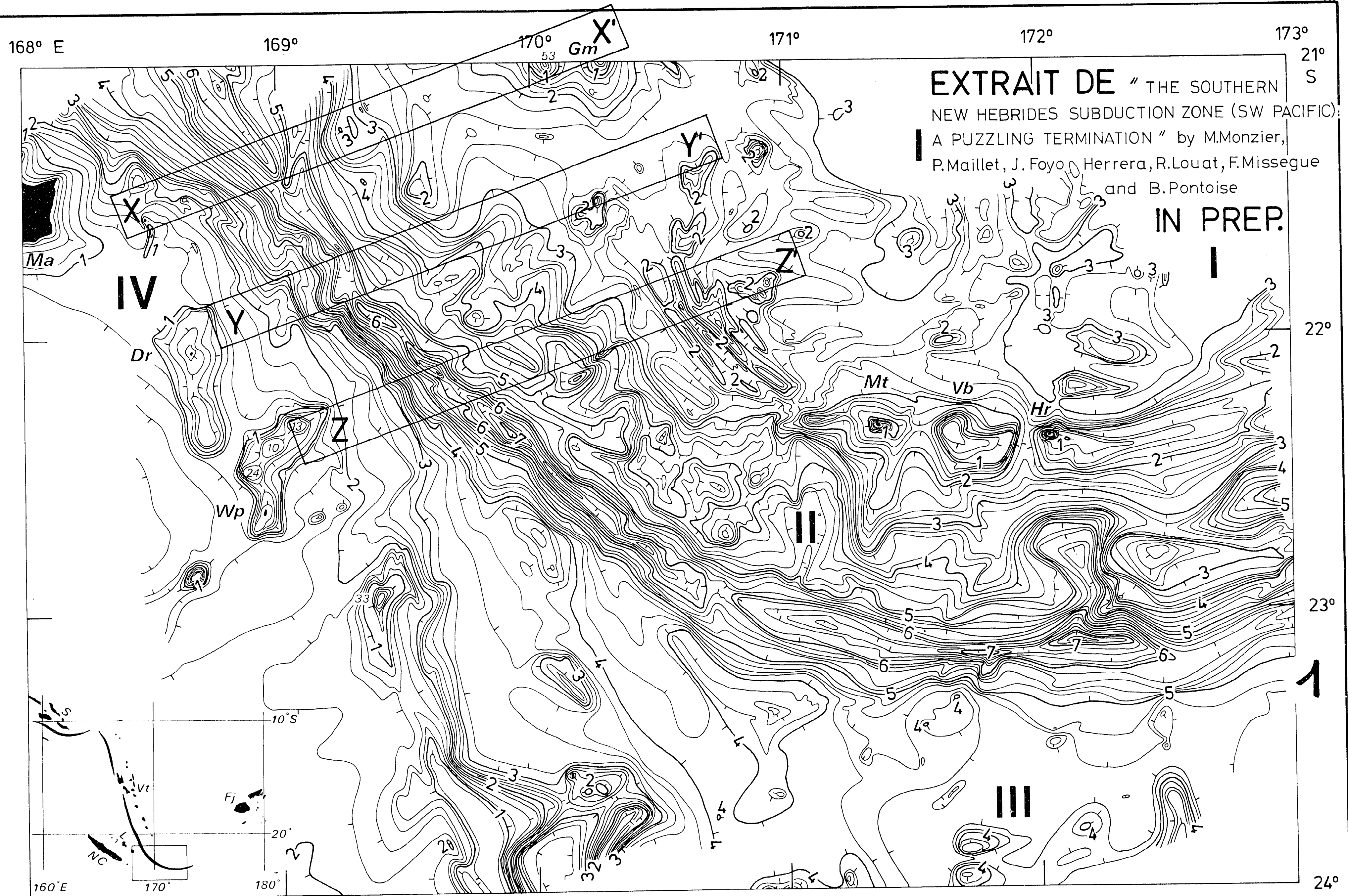
B - Coupes composites verticales correspondant aux quatre zones définies dans la figure 3 A. Le zéro de l'échelle horizontale correspond à la fosse (T). L'emplacement de chaque événement est défini par la distance fosse-épicentre le long d'une direction N 70° E et la profondeur du foyer. Les volcans et les monts sous-marins ont été représentés selon le même principe (toponymie identique à celle de la figure 3 A). La sismicité intermédiaire correspondant à chaque zone a été représentée par un symbole différent. Les zones hachurées indiquent des essaims de séismes superficiels (de profondeur mal déterminée, en général). La forme supposée de la lithosphère (60 km d'épaisseur) a été représentée pour chaque coupe.

C - Représentation schématique de la plaque plongeante dans la partie méridionale de l'arc des Nouvelles-Hébrides.

Figure extraite de : The southern New Hebrides subduction zone (SW Pacific): a puzzling termination, by M. MONZIER, P. MAILLET, J. FOYO HERRERA, R. LOUAT, F. MISSEGUE and B. PONTOISE (in prep.).

Fig. 4 - Crise sismique d'octobre 1980. Le tracé de la fosse est représenté. Toponymie identique à celle de la fig. 1. Les événements dont le sismogramme enregistré au Mt Dzumac (Nouvelle-Calédonie) est de type "basse fréquence" sont représentés par un point noir; ceux dont le sismogramme est de type "haute fréquence" le sont par un cercle.

Fig. 5 - Projet d'installation d'un réseau temporaire de sismographes immergés (O.B.S.). Les zones d'intense activité sismique superficielle durant la crise d'octobre 1980 sont soulignées par des hachures.



168° E

169°

170°

171°

172°

173°

174°

175°

21° S

22°

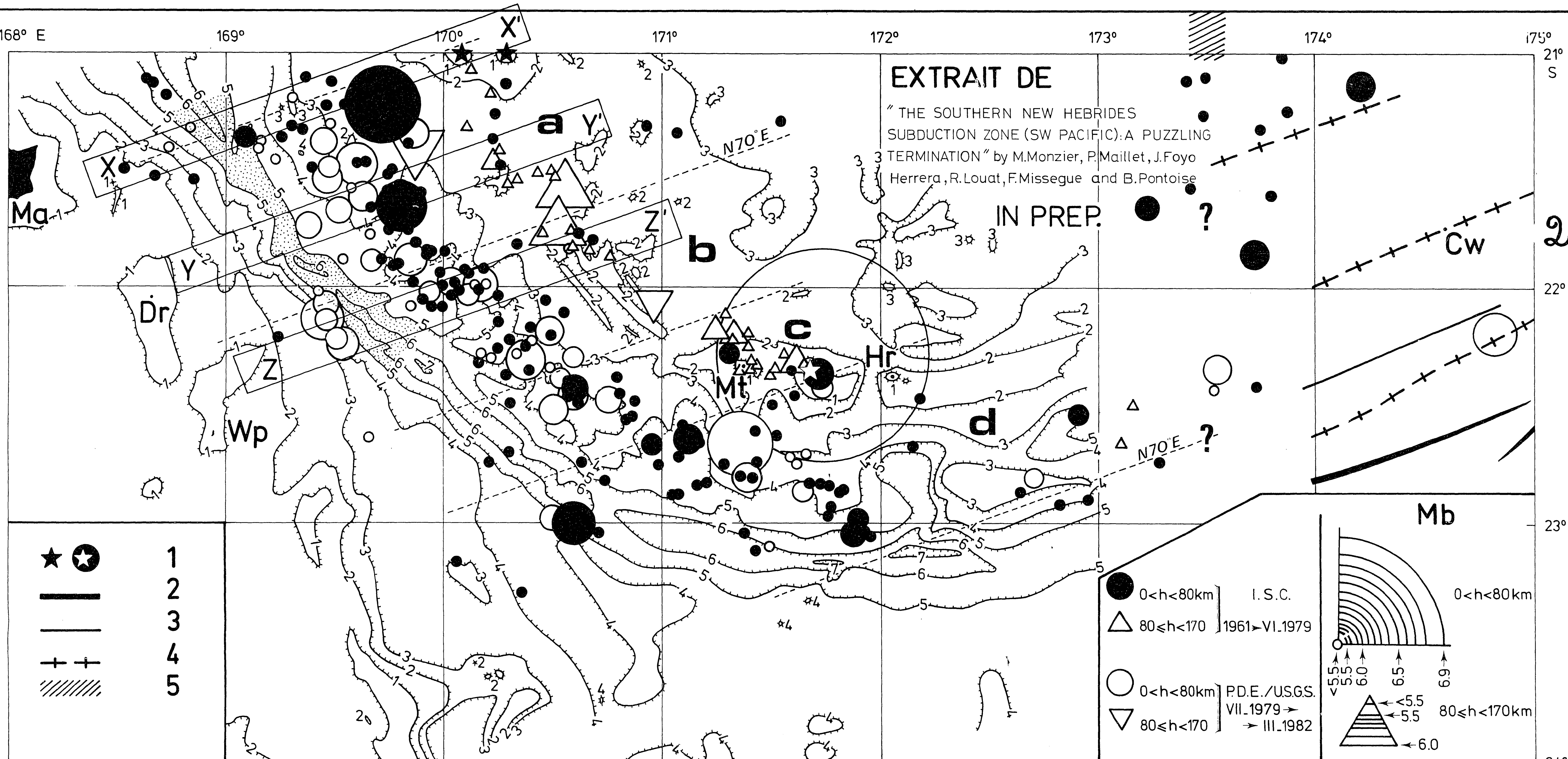
23°

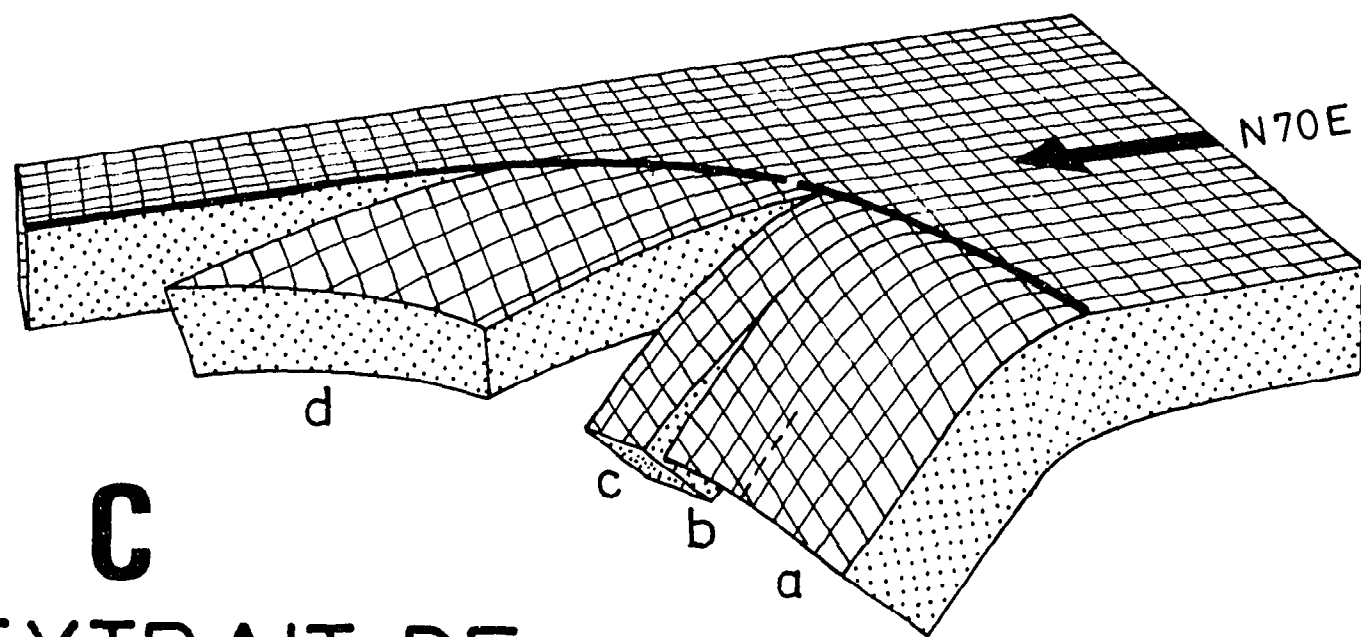
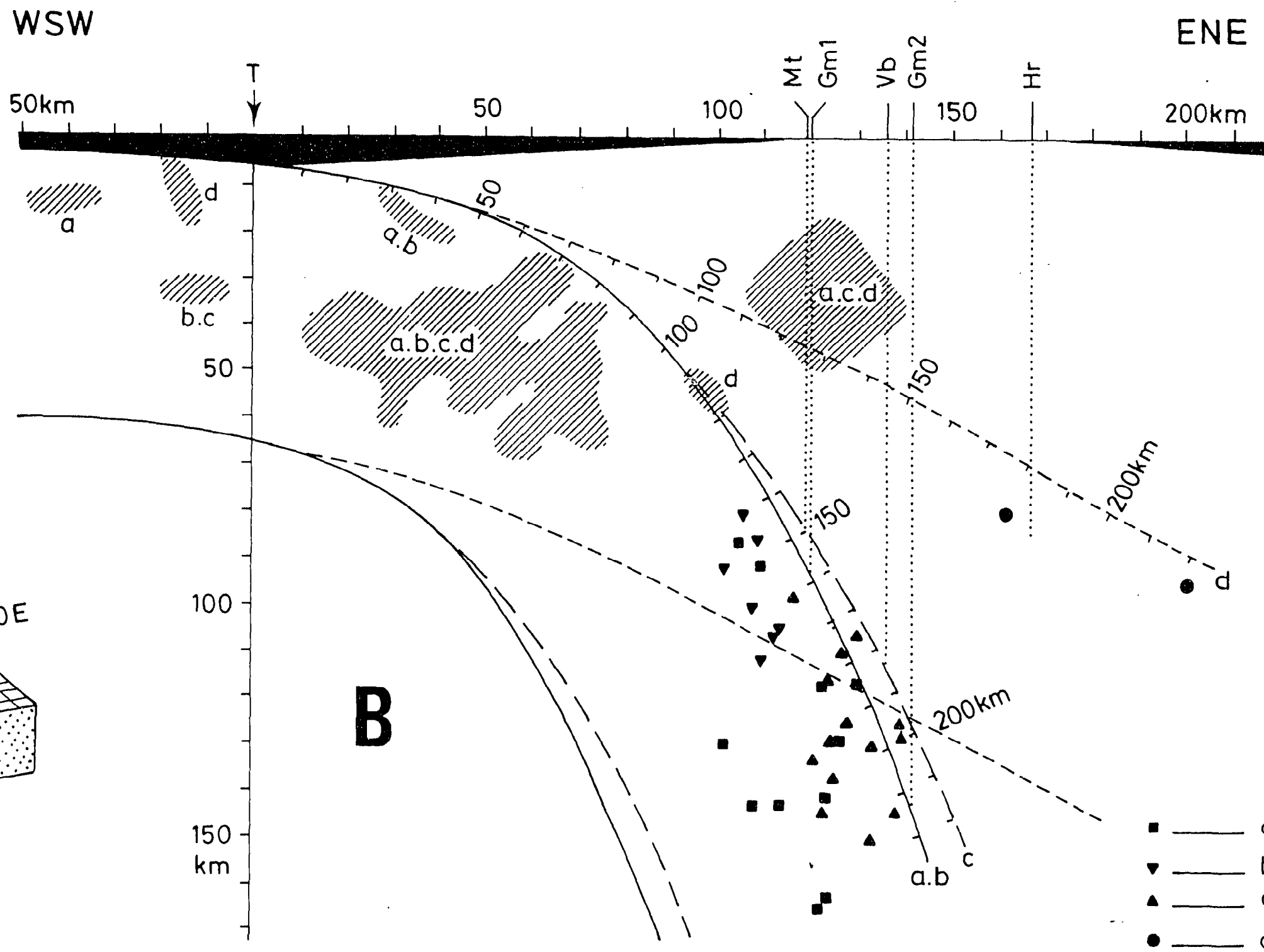
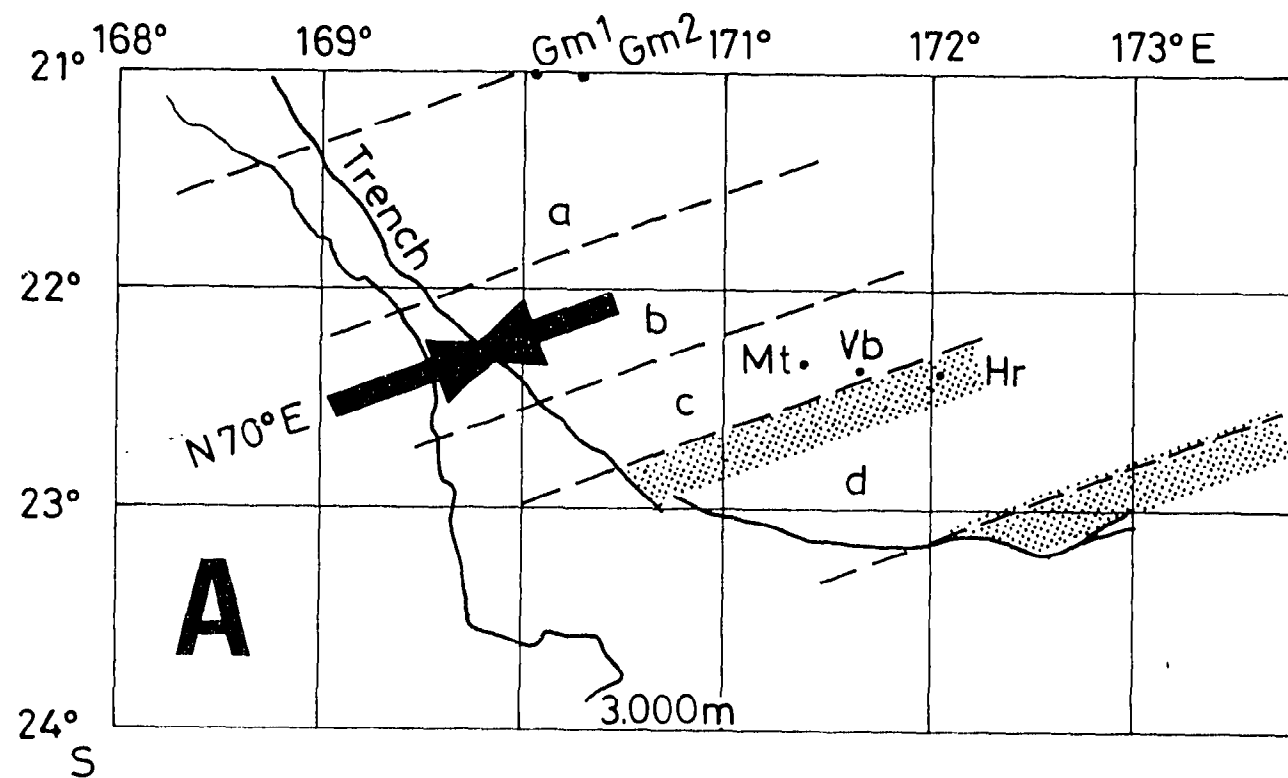
24°

EXTRAIT DE

"THE SOUTHERN NEW HEBRIDES
SUBDUCTION ZONE (SW PACIFIC): A PUZZLING
TERMINATION" by M.Monzier, P.Maillet, J.Foyo
Herrera, R.Louat, F.Missegue and B.Pontoise

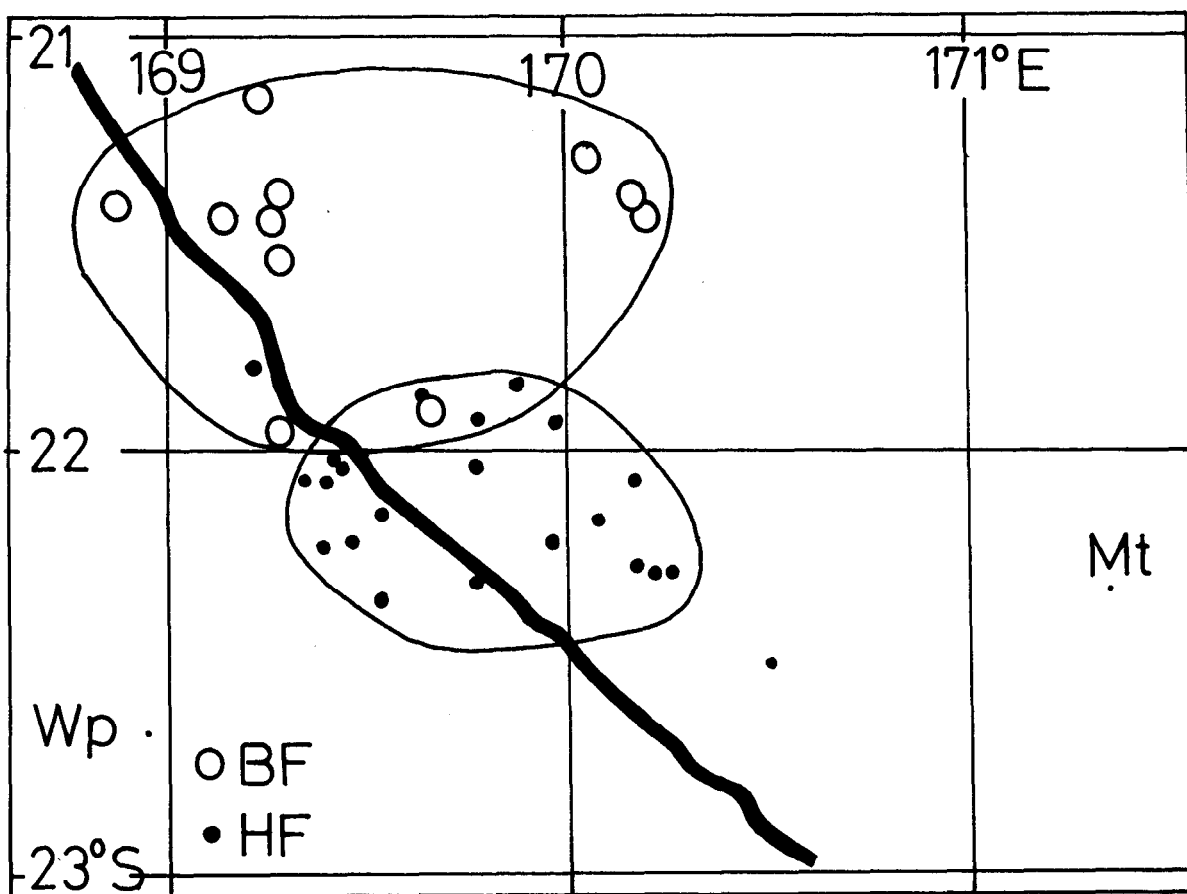
IN PREP.

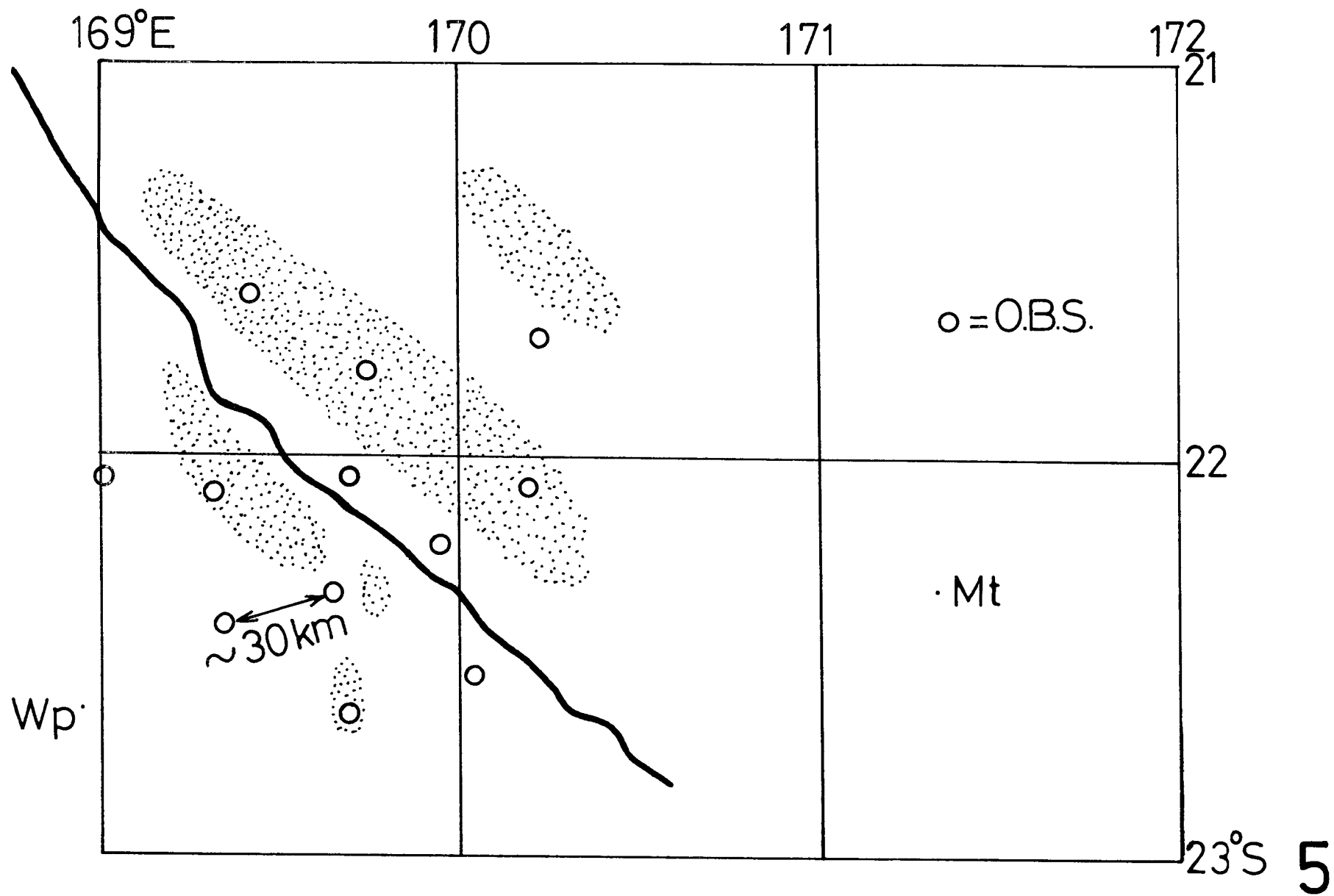




EXTRAIT DE "THE SOUTHERN NEW HEBRIDES SUBDUCTION ZONE (SW PACIFIC): A PUZZLING TERMINATION" by M.Monzier, P. Maillet, J. Foyo Herrera, R. Louat, F. Missegue and B. Pontoise

IN PREP.





ETUDE MORPHOLOGIQUE DETAILLEE DE LA ZONE D'INTERSECTION
D'UNE RIDE ASISMIQUE ET D'UNE ZONE DE SUBDUCTION
AU SONDEUR MULTIFAISCEAUX (SEA BEAM)

(cas d'un phénomène actuellement en cours : ride de Louisville
et fosse des Tonga-Kermadec)

PROPOSITION D'ETUDE FAITE PAR L'EQUIPE DE GEOLOGIE-GEOPHYSIQUE
DU CENTRE ORSTOM DE NOUMEA, REDIGEE PAR J. DUPONT

O.R.S.T.O.M.

Fonds Documentaire

N° : 82/82/01962

Cote : A 852, ex 2

Date : 20 OCT. 1982

Septembre 1982

ETUDE MORPHOLOGIQUE DETAILLEE DE LA ZONE D'INTERSECTION D'UNE RIDE
ASISMIQUE ET D'UNE ZONE DE SUBDUCTION AU SONDEUR MULTIFAISCEAUX (SEA BEAM).
(Cas d'un phénomène actuellement en cours : ride de Louisville et fosse
des Tonga-Kermadec).

GENERALITES :

La disparition d'une ride asismique au niveau d'une zone de subduction est un phénomène qui a déjà été étudié dans la plupart des océans.

Dès 1973, VOGT explique les indentations du tracé des zones de subduction par la disparition d'un relief de la plaque océanique plongeante dans ces zones.

En 1976, VOGT et al. précisent ce résultat en étudiant de nombreux cas dans l'Océan Pacifique (Mariannes, Bonin, Aléoutiennes, etc...) et dans l'Océan Atlantique (Caraïbes, Scotia) et l'attribuent à la présence des rides asismiques sur la plaque plongeante. En effet, ces rides, de par leur origine, ont une plus grande flottabilité que la plaque océanique et freinent l'enfoncement de cette dernière. D'après les auteurs cette hypothèse ne s'appliquerait qu'aux zones de subduction ayant un bassin marginal en expansion derrière l'arc insulaire. VOGT et al. remarquent en outre, une diminution de la sismicité superficielle dans la région de la collision, car la ride asismique, en modifiant la géométrie de la zone de subduction, affecterait nécessairement la sismicité. Ils signalent aussi que le volcanisme et la sismicité peuvent s'arrêter, ou au contraire, démarrer dans la zone d'intersection Ride-Arc, donc qu'il n'y a pas systématiquement modification du nombre de volcans andésitiques de la zone de collision par rapport au reste de l'arc.

TRAVAUX ANTERIEURS SUR LA ZONE CONCERNEE :

La zone que nous nous proposons d'étudier est l'intersection de la ride de Louisville avec la fosse des Tonga-Kermadec.

La ride de Louisville (fig. 1) a souvent été décrite comme le prolongement de la zone de fracture de l'Eltanin (HAYES and EWING, 1971; VOGT et al., 1976), mais il semblerait que d'autres auteurs (WATTS et al., 1980 - communication 26ème CGI Paris) assimileraient la ride de Louisville à un alignement volcanique de la plaque Pacifique du type "Point chaud" plutôt qu'à l'extension de cette zone de fracture.

La partie de la ride de Louisville qui nous intéresse plus particulièrement est celle qui coupe la fosse des Tonga-Kermadec, le massif le plus septentrional de la ride, juste au contact de la fosse, étant le guyot Ozbourn (fig. 2). HAYES et EWING (1971) montrent plusieurs coupes de la ride de Louisville précisant ainsi sa morphologie. Cette chaîne sous-marine semble constituée d'une série de monts sous-marins plus ou moins importants; sa largeur varie de 25 à 50 km environ et sa hauteur culmine entre 1 et 3 km au-dessus du plancher océanique. La fosse est moins profonde et présente un seuil à l'aplomb du guyot Ozbourn (fig. 3).

Du point de vue de la sismicité, SYKES et al. (1970) ont été les premiers à établir une relation entre la présence d'une ride sur la plaque plongeante et la discontinuité de la sismicité sous l'arc au niveau de la zone de rencontre. VOGT et al. (1976) signalent, dans leur étude générale, cette zone de faible sismicité au contact de la ride de Louisville et de l'arc insulaire des Tonga-Kermadec alors que KELLEHER et MCCANN (1976) trouvent une corrélation entre trois paramètres :

- la localisation des tremblements de terre importants,
- la position des volcans actifs,
- la morphologie de la plaque plongeante à l'est de la fosse.

Pour ces auteurs la plaque plongeante est plate et sans relief devant les zones de l'arc où les volcans et les séismes sont les plus nombreux, alors que face à une morphologie accidentée de cette même plaque on n'a que peu ou pas de volcans et de tremblements de terre. Ainsi, KELLEHER et MCCANN remarquent qu'entre 25°S et 28°S, c'est-à-dire dans la zone de collision de la ride de Louisville et de l'arc, il n'y avait pas, historiquement, de volcan actif et qu'on avait seulement enregistré trois séismes de magnitude égale ou supérieure à 7 dans les soixante dernières années. Cependant, des

études récentes (DAVEY, 1980; BROTHERS et al., 1980) montrent l'existence d'un volcan sous-marin dans la zone en question. Ce volcan, le Monowai, situé par $25^{\circ} 53' S$ et $177^{\circ} 11' W$ a été actif de 1977 à 1979.

D'autres travaux (DUPONT, 1979, 1982 b; LOUAT et DUPONT, 1982) abordent aussi les relations entre la ride de Louisville et l'arc des Tonga-Kermadec.

Pour DUPONT (1979, 1982 b), lors de la subduction de la plaque Pacifique, la ride de Louisville a "balayé" l'arc des Tonga du nord au sud, à l'exception peut-être, de l'extrême nord (fig. 4). La subduction de cette ride aurait eu comme conséquence, la modification de la morphologie de l'arc (fig. 5). Le profil CO 12 (avec le guyot Ozbourn) de la figure 5 montre que la présence d'un relief en bordure de fosse influence déjà la morphologie du flanc interne de la fosse. De même, la subduction de cette ride modifierait aussi la morphologie du plan de Benioff (LOUAT et DUPONT, 1982) (fig. 6).

Reprenant le problème de la zone à faible sismicité superficielle aux environs de l'intersection Ride-Arc, LOUAT et DUPONT (1982) proposent une explication différente de celle de KELLEHER et MCCANN (1976). Pour rendre compte de l'interruption de la sismicité superficielle, ces auteurs préfèrent faire appel au phénomène expliqué figure 7. L'arrivée de la ride de Louisville perturbe la géométrie de la plaque plongeante, au moment où elle se courbe avant de plonger sous la plaque Australo-Indienne. Il y a, comme le montre le tracé de la fosse, un décalage vers l'est de la courbure de la plaque Pacifique. Si on associe à ce phénomène de déformation secondaire de la plaque plongeante, un minimum de tension au contact des deux plaques, le déficit d'activité sismique superficielle s'explique alors par un abaissement des contraintes à l'interface entre les deux plaques. L'absence d'arc à la même latitude pourrait avoir la même cause, mais dans ce cas l'interruption de l'arc devrait suivre le mouvement de la ride de Louisville vers le sud lors de la subduction, ce qui reste à prouver.

PROPOSITIONS DE TRAVAUX :

Le passage du N/O Jean CHARCOT dans le Pacifique, équipé du sondeur multifaisceaux SEA BEAM, permettrait la réalisation d'une carte bathymétrique détaillée de la zone d'intersection Ride de Louisville - Arc-Fosse des Tonga-Kermadec.

Cette zone longue d'environ 170 km et large de 130 km environ, couvrirait approximativement une superficie de 22.000 km² (fig. 8)

Les profondeurs maximales seraient d'environ 8 000 m et la profondeur moyenne avoisinerait 5 500 m.

Il faudrait une campagne de 15 jours sur zone pour couvrir la région à 10 nd si l'état de la mer et les alizés du sud-est autorisent cette vitesse, sinon il faudrait envisager, soit une réduction de la zone d'étude, soit une augmentation du nombre de jours de mission.

La réalisation de cette carte bathymétrique détaillée permettrait d'étudier :

1°- La morphologie de la fosse d'une zone de subduction quand un relief (guyot Ozbourn) surplombe la fosse.

- a) Le réseau de failles parallèles à l'axe de la fosse qui découpe la plaque plongeante en formant le flanc externe de la fosse devant les Tonga et les Kermadec, existe-t-il encore à ce niveau ? Ces failles, si elles existent, restent-elles parallèles à l'axe de la fosse (forme en S) ou bien recoupent-elles toute la morphologie de la fosse en gardant l'orientation NNE-SSW qu'elles ont devant Tonga et Kermadec ?
- b) la déformation secondaire de la plaque plongeante sous forme d'une dépression entre le flanc SW de la ride de Louisville et le début de la fosse des Kermadec invoquée par LOUAT et DUPONT (1982) peut-elle être mise en évidence ?

2°- La morphologie de l'arc.

- a) Le profil CO 12 (fig.2) montre une morphologie de l'arc frontal intermédiaire entre celle des Tonga et celle des Kermadec. Peut-on mettre en évidence, sur la carte morphologique, une évolution de l'arc partant du profil CO 12 pour aller vers le type Tonga vers le nord ? De même, peut-on noter une évolution dans la direction du sud vers le type Kermadec ?

- b) La découverte récente du volcan sous-marin Monowai dans une zone où aucun volcan n'avait été décrit, montre qu'il peut en exister d'autres. L'extension de l'étude SEA-BEAM vers l'ouest pourrait préciser ce point mais dans ce cas il faudrait adopter une autre zone d'étude qui pourrait être le couloir tracé en tiretés sur la figure 8.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ATLAS DE NOUVELLE-CALEDONIE et dépendances, 1981 - 53 cartes et notices.
Editions ORSTOM.
- BROTHERS R.N., HEMING R.F. and HAWKE M.M., 1980 - Tholeiitic basalt from the Monowai seamount, Tonga-Kermadec ridge. New Zealand Jl. Geol. Geoph. 23, pp. 537-539.
- DAVEY F.J., 1980 - The Monowai seamount : an active submarine volcanic centre on the Tonga-Kermadec ridge. New Zealand Jl. Geol. Geoph. 23, pp. 533-536.
- DUPONT J., 1979 - Le système d'arc insulaire des Tonga et Kermadec : deux morphologies différentes, une seule zone de subduction (Pacifique Sud). C.R. Acad. Sc. Paris, 289, série D, pp. 245-248.
- DUPONT J., 1982 a - Le cadre général et les traits essentiels de l'arc insulaire des Tonga-Kermadec in Equipe de Géologie-Géophysique du Centre ORSTOM de Nouméa. Contribution à l'étude géodynamique du Sud-Ouest Pacifique. Travaux et Documents de l'ORSTOM n° 147, 249 à 261 pp.
- DUPONT J., 1982 b - Morphologie et structures superficielles de l'arc insulaire des Tonga-Kermadec in Equipe de Géologie-Géophysique du Centre ORSTOM de Nouméa. Contribution à l'étude géodynamique du Sud-Ouest Pacifique. Travaux et Documents de l'ORSTOM n° 147, 263 à 282 pp.
- HAYES D.E. and EWING M., 1971 - The Louisville ridge - a possible extension of the Eltanin fracture zone. Antarctic Res. Ser. 15 (Antarctic Oceanology 1) Washington D.C., Am. Geophys. Union, pp. 223-228.
- HELLEHER J. and MCCANN W., 1976 - Buoyant zones, great earthquakes, and unstable boundaries of subduction. J. Geophys. Res., 81, pp. 4885-4896.
- LOUAT R. et DUPONT J., 1982 - Sismicité de l'arc des Tonga-Kermadec in Equipe de Géologie-Géophysique du Centre ORSTOM de Nouméa. Contribution à l'étude géodynamique du Sud-Ouest Pacifique. Travaux et Documents de l'ORSTOM n° 147, 299 à 317 pp.

- MINSTER J.B., JORDAN T.H., MOLNAR P. and HAINES E., 1974 - Numerical modelling of instantaneous plate tectonics. Geophys. J.R. astr. Soc. 36, pp. 541-576.

- PACKHAM G.H. and ANDREWS J.E., 1975 - Results of leg 30 and geologic history of the South-West Pacific arc and marginal sea complex, in "Initial Reports of the deep sea drilling project" by J.E. Andrews and G.H. Packham et al. vol. 30, pp. 691-705.

- PAUTOT G. et LE PICHON X., 1973 - Résultats scientifiques du programme JOIDES. B.S.G.F. (7), XV, n° 5-6, pp. 403-425.

- SYKES L.R., OLIVER J. and ISACKS B., 1970 - Earthquakes and tectonics in "The sea", vol 4, Maxwell A.E. (ed), New York, Intersciences Pubs. Inc., pp. 353-420.

- VOGT P.R., 1973 - Subduction and aseismic ridges. Nature, vol. 241, pp. 189-191.

- VOGT P.R., LOWRIE A., BRACEY D.R. and HEY R.N., 1976 - Subduction of aseismic oceanic ridges : effects on shape, seismicity, and other characteristics of consuming plate boundaries. The geological society of America. Special paper 172, 59 p.

- WATTS A.B., COCHRAN J.R., BODINE J.H. and STECKLER M.S., 1980 - Lithospheric flexure. Communication 26ème CGI. Paris, Résumé vol. III p. 1375.

LEGENDES DES FIGURES

Fig. 1 - Localisation de la ride de Louisville; ses relations avec la zone de fracture de l'Eltanin (d'après PAUTOT et LE PICHON, 1973).

Fig. 2 - Profils bathymétriques recoupant du nord vers le sud, la ride de Louisville (flèche). On remarque, sur le premier profil C 12, le guyot Ozbourn au-dessus de la fosse et l'augmentation de la distance fosse-ride du nord vers le sud (d'après HAYES et EWING, 1971).

Fig. 3 - La ride de Louisville et le système arc-fosse des Tonga-Kermadec (d'après DUPONT, 1982 a)

Fig. 4 - Mouvement de la ride de Louisville pendant les 10 derniers millions d'années. AUS = Australie, PNG = Papouasie Nouvelle-Guinée, S = Salomon, NH = Nouvelles-Hébrides, NC = Nouvelle-Calédonie, F = Fidji, T = Tonga, K = Kermadec, NZ = Nouvelle-Zélande.

1 = Pôle de Rotation 10-0 MA d'après MINSTER et al. (1974)

2 = Pôle de Rotation 10-0 MA d'après PACKHAM et ANDREWS (1975).

La limite entre les plaques Pacifique et Australo-indienne est tracée d'après la carte structurale de l'Atlas de Nouvelle-Calédonie (1981) et d'après PACKHAM et ANDREWS (1975). La position de la ride de Louisville, il y a 10 MA est marquée par les petits ronds noirs alignés. Les gros ronds noirs représentent la ride de Louisville actuellement, les ronds blancs, la partie de la ride subductée avec la plaque Pacifique. Les flèches donnent le mouvement de la plaque Pacifique par rapport à la plaque Australo-indienne fixe. Les vitesses sont de 9 cm/an pour le nord des Tonga, 7 cm/an pour la partie centrale et 5 cm/an pour les Kermadec. La proximité des deux pôles fait que le choix de l'un ou de l'autre ne change pas beaucoup le sens du mouvement comme le montre la figure. (d'après DUPONT, 1982 b).

Fig. 5 - Evolution morphologique d'un arc. Les flèches indiquent les modifications de la morphologie, leur longueur est proportionnelle à l'amplitude du mouvement observé (d'après DUPONT, 1982 b).

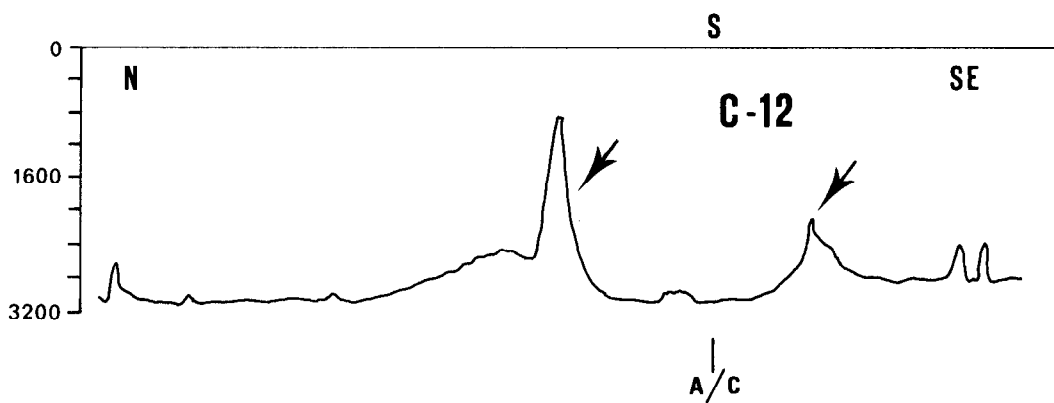
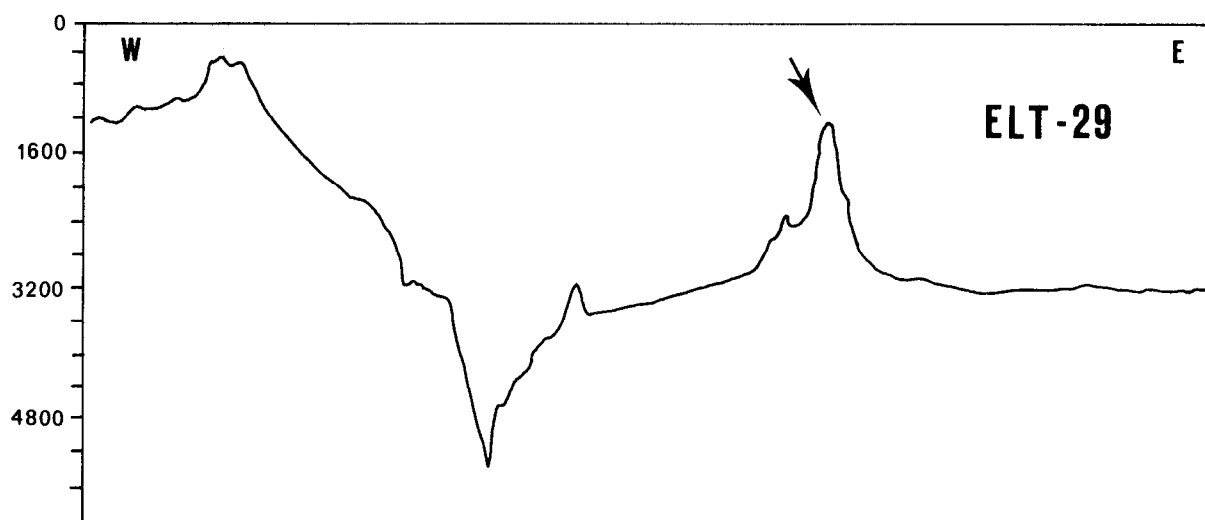
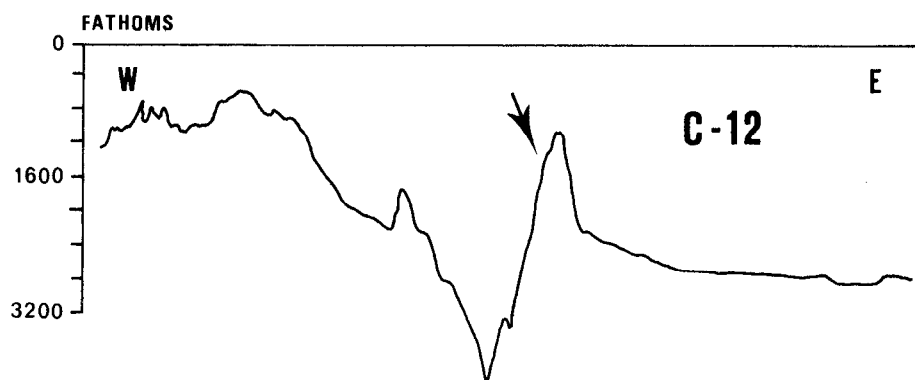
Fig. 6 - Bloc diagramme schématique de la zone de Benioff des Tonga-Kermadec vue du nord vers le sud. On remarque : le plongement normal de la zone de Benioff aux Kermadec, le bombement de la zone au sud de 25° après ancrage à 700 km, les différentes lithosphères subductées expliquant la zone de Benioff très épaisse, le virage de la zone profonde autour des Fidji avec la partie qui ne peut plonger à cause de la ride de Louisville, le trou dans la zone de Benioff correspondant au trou de sismicité intermédiaire enfin la zone de benioff plus récente et ne plongeant que vers 300 km. L'extrême nord n'a pas été représenté (d'après LOUAT et DUPONT, 1982).

Fig. 7 - Schéma de la déformation secondaire de la plaque plongeante due à la ride de Louisville. Cette déformation entraîne une diminution des contraintes au contact des deux plaques, qui explique le trou de sismicité superficielle situé vers 26° Sud (d'après LOUAT et DUPONT, 1982).

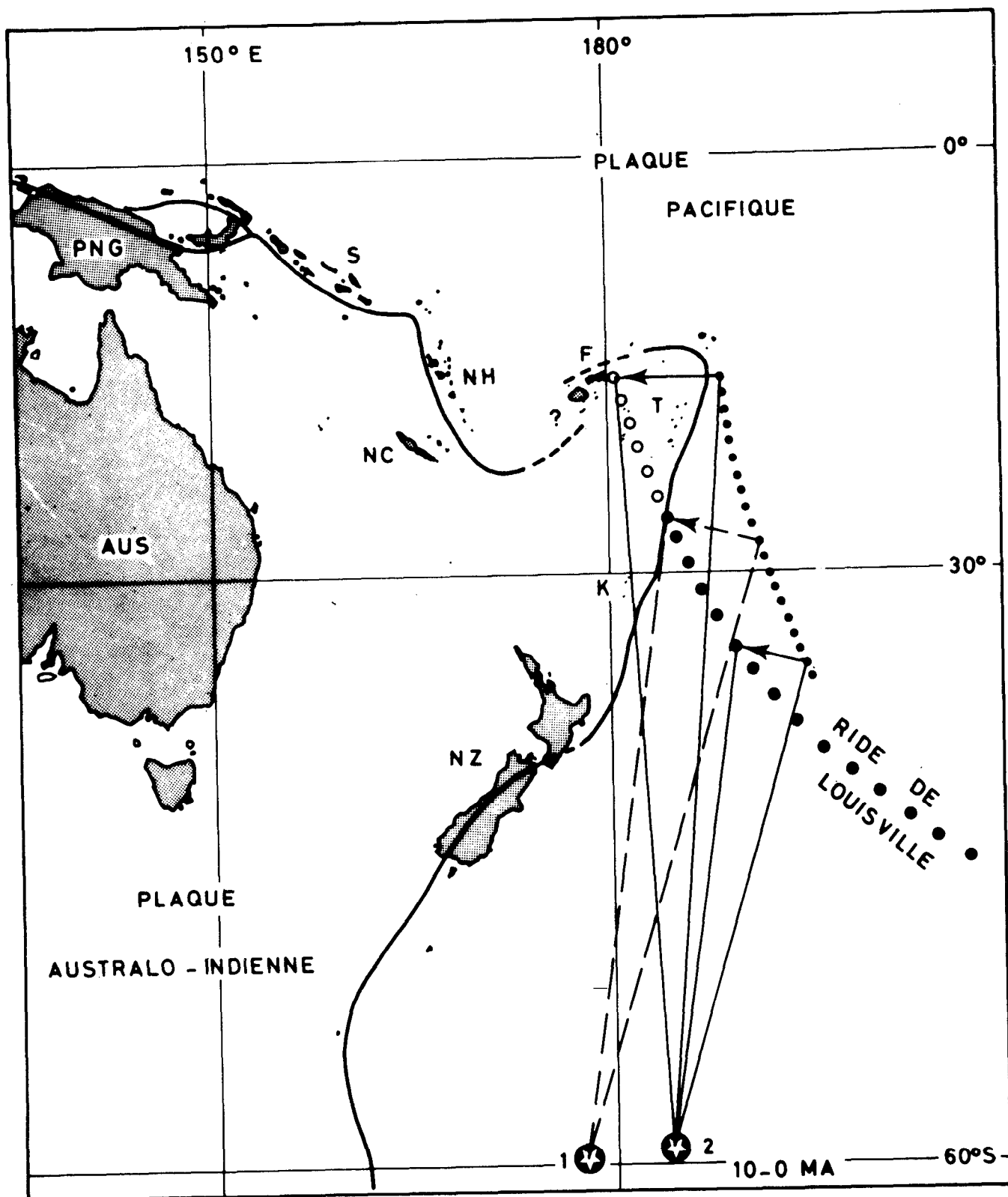
Fig. 8 - En trait plein, localisation de la zone d'étude au sondeur multifaisceaux à l'intersection de la ride de Louisville et de la fosse Tonga-Kermadec. T = fosse des Tonga, K = fosse des Kermadec, O = guyot Ozbourn, L = ride de Louisville. * M = volcan Monowai.

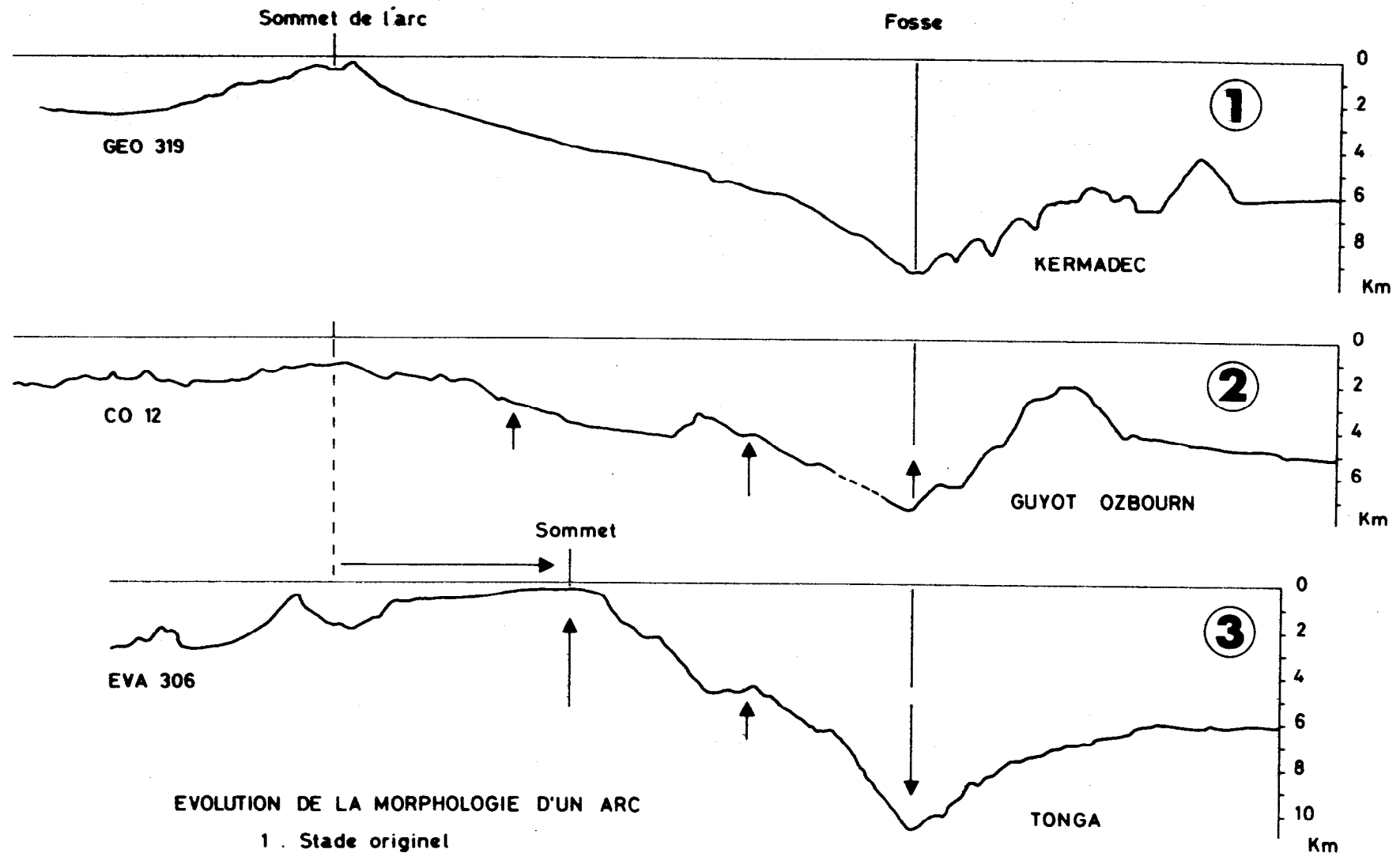
En tiretés, localisation du couloir d'étude prenant en compte la morphologie du seuil de la fosse et de l'arc insulaire ainsi que la recherche d'éventuels nouveaux volcans. (Bathymétrie extraite de la carte Scripps, feuille 12, profondeurs en brasses).





50 N.M.

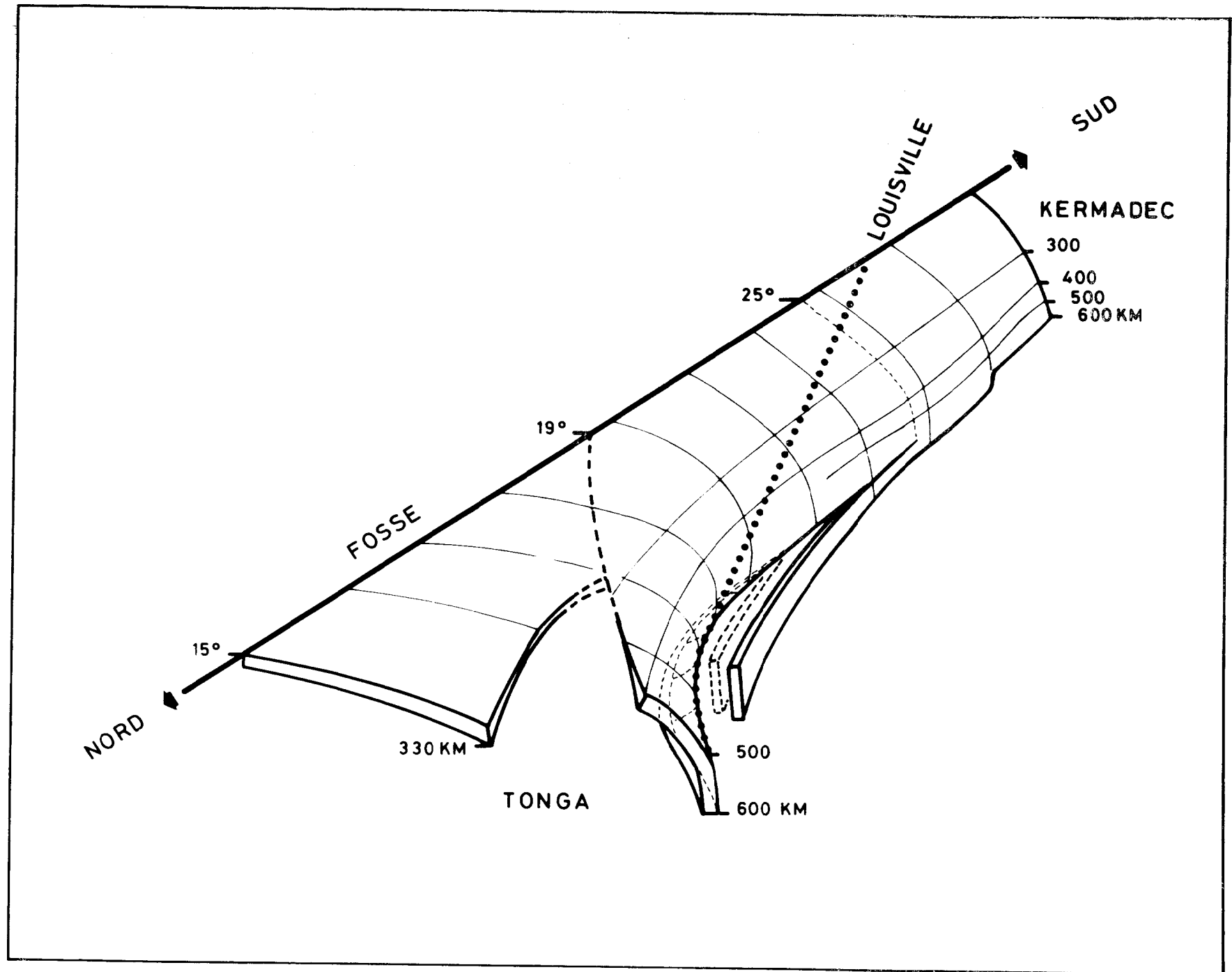


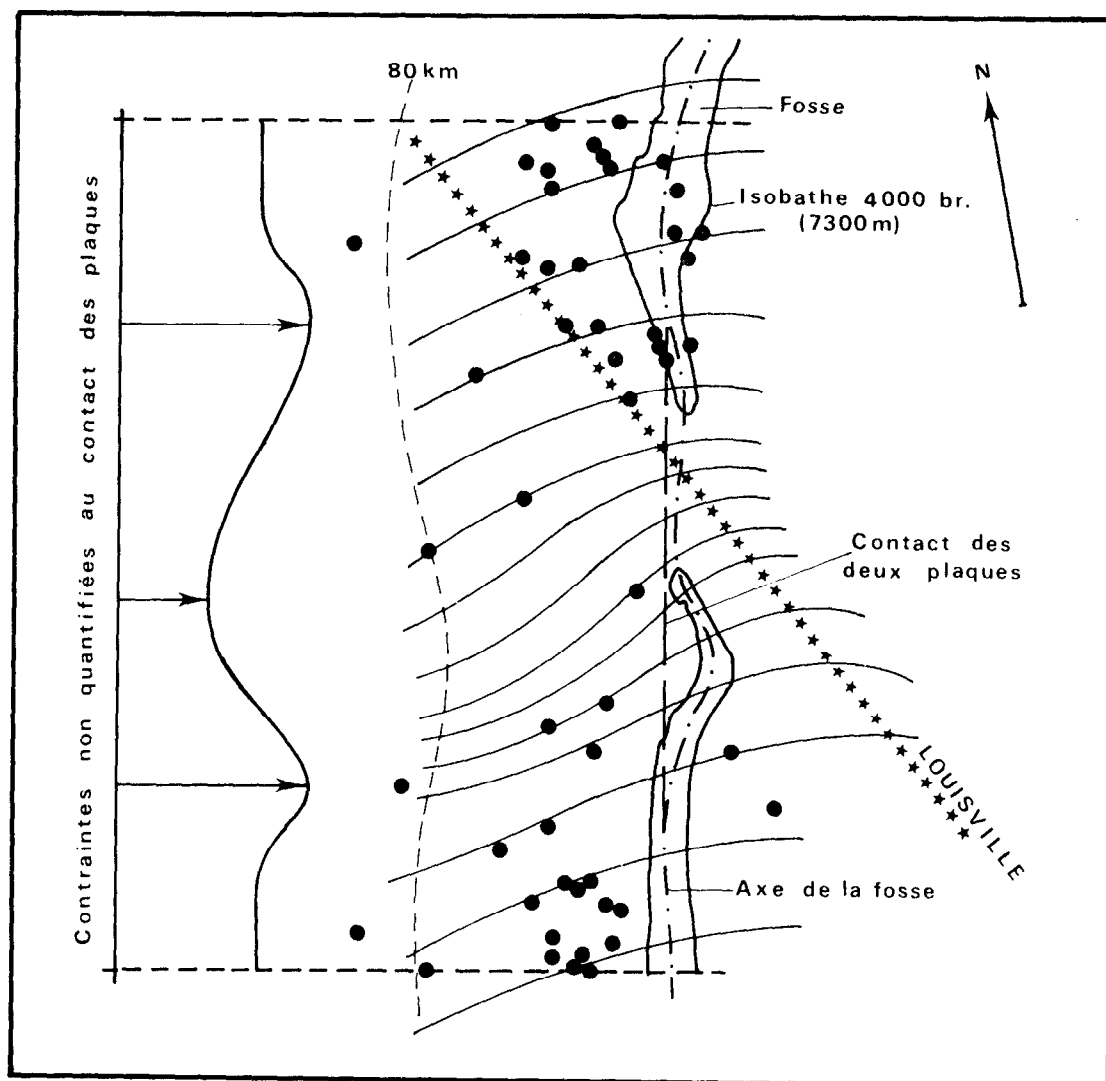


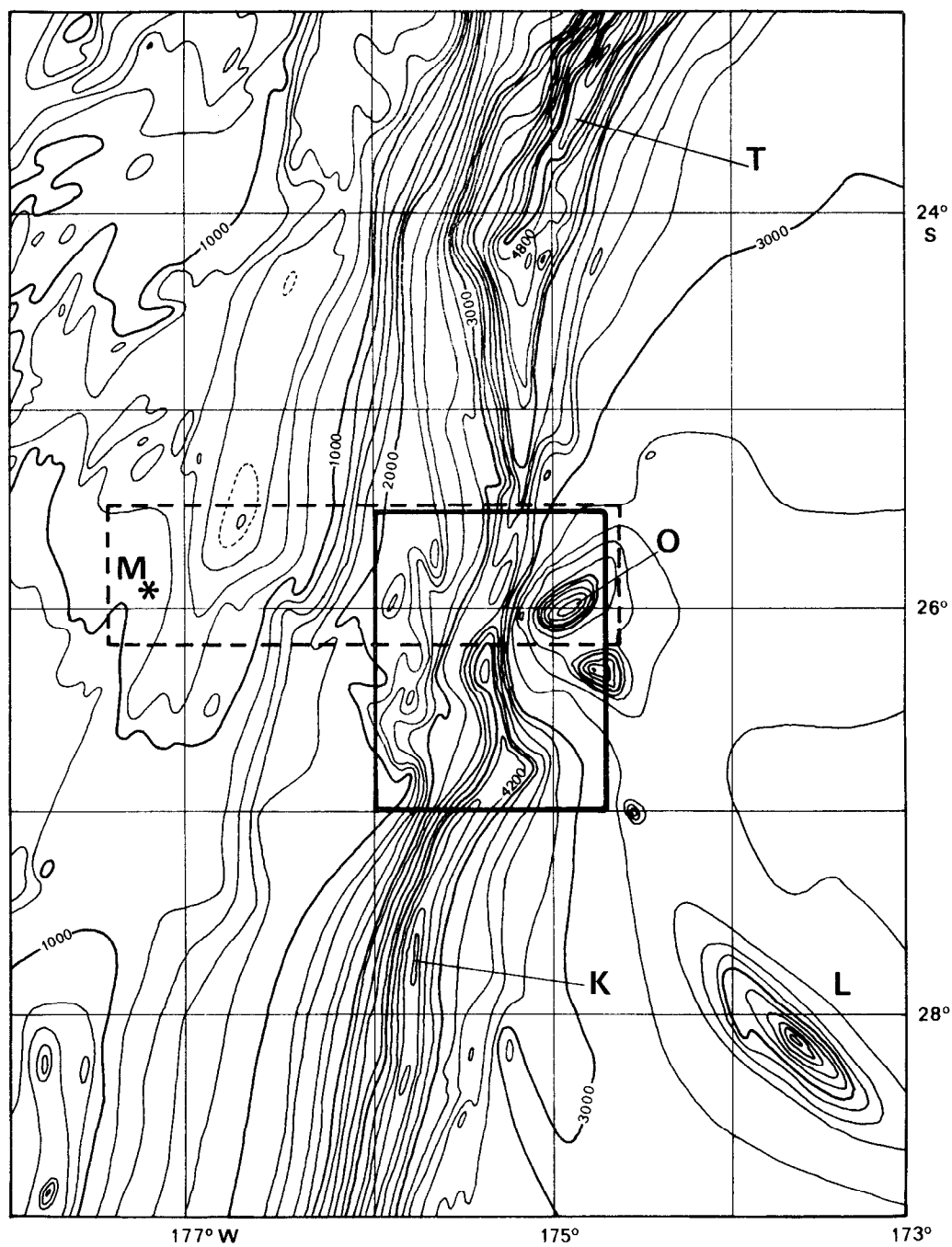
EVOLUTION DE LA MORPHOLOGIE D'UN ARC

- 1 . Stade originel
- 2 . Stade de transition
- 3 . Stade de maturité

Echelle 0 50 100 Km







ETUDE PAR "SEA BEAM" DE LA ZONE DE CONTACT
DES PLAQUES AUX NOUVELLES-HEBRIDES CENTRALES
REGION DE LA ZONE D'ENTRECASTEAUX
ET DES ILES SANTO - MALLICOLO

PROPOSITION D'ETUDE FAITE PAR L'EQUIPE DE GEOLOGIE-GEOPHYSIQUE
DU CENTRE ORSTOM DE NOUMEA, REDIGEE PAR J.Y. COLLOT ET J. DANIEL

O.R.S.T.O.M.

Fonds Documentaire

N° : 82/82/01963

Cote : A 852, ex 2

Date : 20 OCT. 1982

Septembre 1982

ETUDE PAR "SEA BEAM" DE LA ZONE DE CONTACT DES PLAQUES
AUX NOUVELLES-HEBRIDES CENTRALES - REGION DE LA ZONE
D'ENTRECASTEAUX ET DES ILES SANTO - MALLICOLO

PROPOSITION D'ETUDE FAITE PAR L'EQUIPE DE GEOLOGIE-GEOPHYSIQUE
DU CENTRE ORSTOM DE NOUMEA, REDIGEE PAR J.Y. COLLOT ET J. DANIEL

I)- INTRODUCTION

Le plongement de la plaque Australienne sous le bassin Nord-Fidjien est associé à une phase de subduction actuelle (N 76°, ISACKS et al., 1981 ; $v = 12$ cm/an, DUBOIS et al., 1977), ayant débuté il y a 5 à 6 M.A. selon CARNEY et MACFARLANE (1977), ou 3 M.A. selon LOUAT et al. (1982). La zone de subduction qui en résulte est de type intraocéanique. On y observe la succession classique : bassin océanique externe, fosse et arc insulaire. Cependant dans la partie centrale des Nouvelles-Hébrides ces différentes unités sont perturbées ou masquées :

1- En effet à ce niveau le bassin océanique externe est perturbé par la présence du Massif Ouest Torrès et de la zone d'Entrecasteaux.

2- La fosse disparaît entre 14°30 et 17°S

3- L'arc caractérisé par une ligne volcanique active (chaîne centrale) présente entre 13° et 17° S une structure complexe de type "continental". On y observe en effet une chaîne est, une chaîne ouest formant saillie en avant de l'arc et un bassin central.

Dans cette zone d'autres caractéristiques de la subduction, tels le plan de Benioff, le chimisme du volcanisme actif, le régime général des contraintes présentent des anomalies.

Au vu des résultats récents (cf. Travaux effectués et résultats acquis), nous proposons d'étudier et de caractériser :

a) le style de déformation qu'engendre le passage de la subduction intraocéanique à la subduction sous un bloc de type "continental" (Fig. 1: Zone A - Sud Mallicolo);

b) le style de déformation, donc le comportement mécanique d'un bloc de type "continental" soumis au poinçonnage d'une ride au cours de la subduction. Ex.: Interaction des rides d'Entrecasteaux et du Massif Ouest Torrès avec le flanc ouest de Santo (Fig. 1 : Zone B).

II)- TRAVAUX ANTERIEURS AU PROGRAMME EVA

1- Les anomalies de la plaque plongeante

• La zone d'Entrecasteaux décrite comme un ensemble de rides sous-marines E-W affectant le bassin Nord Loyauté (KARIG et MAMMERICKX, 1972) est considéré par CHUNG et KANAMORI (1978) comme une ancienne zone de fracture asismique bordée au nord et au sud par une ride topographique. L'analyse d'un profil gravimétrique publié par LUYENDYK et al. (1974) a conduit CHUNG et KANAMORI (1978) à suggérer que ces rides sont compensées en profondeur par la présence de racines légères et que par conséquent, elles offrent une résistance à la subduction (flottabilité) expliquant ainsi certaines anomalies du plan de Benioff. D'autre part la mise en évidence d'une zone à moindre vitesse entre 60 et 150 km sous Santo a conduit CHOUDHURY et al. (1975) à proposer un modèle dans lequel la zone d'Entrecasteaux apparaît comme une ancienne zone d'expansion orientée N-S et bordée par des zones de fractures. D'un autre côté DANIEL et al. (1977) voient dans cette zone la trace de la terminaison nord de la subduction qui aurait fonctionné dans la région Nouvelle-Calédonie / Iles Loyauté jusqu'à l'Éocène supérieur.

• Le Massif Ouest Torrès a été classé dans les plateaux océaniques à croûte intermédiaire par DUPONT et RECY (1981), mais les données sur cette structure sont trop insuffisantes; il faut donc considérer cette classification seulement comme une hypothèse.

2- La disparition de la fosse entre 14³⁰ et 17° S

De nombreux auteurs considèrent que les îles Santo et Mallicolo se trouvent à l'emplacement de la fosse (PASCAL et al., 1978). D'autres ont considéré que la ride d'Entrecasteaux est responsable de la disparition de la fosse (ROCA, 1978). Certains pensent même que la partie ouest des îles pourrait représenter une fosse surélevée (présence d'argile rouge de grands fonds trouvée à Mallicolo, MITCHELL, 1971).

3- Complexité de l'arc des Nouvelles-Hébrides Centrales

a)- Les chaînes ouest (Mallicolo, Santo, Torrès) et est (Pentecôte et Maewo) sont essentiellement constituées par des formations volcano sédimentaires. Le volcanisme est calco alcalin d'âge oligo miocène dans la chaîne ouest et mioplkocène dans la chaîne est (MITCHELL et WARDEN, 1971). Bien que l'on n'y trouve aucune trace d'édifice ancien, ces rides ont été attribuées à des phases de subduction antérieures ayant eu des polarités inverses ou non à la polarité actuelle (MITCHELL et WARDEN, 1971), CARNEY et MACFARLANE (1977).

b)- Les altitudes atteintes sur ces îles sont élevées sur la côte ouest (Santo atteint 1879 m) (MALLICK, 1973). Ces îles sont en partie recouvertes de platiers coralliens plus ou moins élevés selon leur position. Selon MALLICK (1975) ces îles auraient subi un soulèvement plioquaternaire atteignant 600 m sur Mallicolo et 950 m sur Pentecôte.

c)- Les chaînes est et ouest sont séparées par un bassin intra-arc : le bassin d'Aoba dont l'âge probable du début du remplissage est Miocène (CARNEY et MACFARLANE, 1980) et dans lequel l'épaisseur des sédiments atteint 5 km (RAVENNE et al., 1977). L'origine de type "bassin marginal" suggérée par KARIG et MAMMERICKX (1972) pour ce bassin a été infirmée par LUYENDYK et al. (1974). CARNEY et MACFARLANE (1980) suggèrent que ce bassin s'est formé à la fois par surrection des chaînes latérales et sous l'effet de la subsidence.

d)- Dans cette région, la chaîne centrale formée de cones volcaniques actifs présente un chimisme plutôt alcalin (Gaua, Aoba, Ambrym) passant progressivement au nord et au sud à un type plutôt "calco alcalin" puis à des laves proches d'une série tholéitique (ROCA, 1978).

e)- La projection sur le plan horizontal de l'axe de compression maximale dont l'azimut moyen est N 76° le long de l'arc, présente une grande dispersion entre 14° et 16° S (PASCAL et al., 1978; ISACKS et al., 1981). Les directions d'alignement de cratères adventifs, les directions de dykes et les résultats de la microtectonique obtenus sur les volcans actuels ont permis à ROCA (1978) de conclure que les directions de compression maximales horizontales varient du nord au sud de cette région du NE au Sud.

f)- Le plan de Benioff peut être suivi jusqu'à 180 km au niveau de Santo, alors qu'il atteint 350 km au nord et 300 km au sud. PASCAL et al. (1978) mettent en évidence un trou de sismicité entre 50 et 120 km. De plus cette région est caractérisée par une sismicité intermédiaire à 125 km très intense et par les plus fortes crises sismiques superficielles observées le long de l'arc. Ces crises mettent en évidence l'existence de "blocs sismiques". D'autre part CHOUDHURY et al. (1975) suggèrent l'existence d'une zone d'atténuation des ondes entre 60 et 150 km; CHUNG et KANAMORI (1978) proposent une subduction par à-coups successifs, liée à la flottabilité de la ride d'Entrecasteaux et à sa nature de type "faille transformante".

Beaucoup d'auteurs ont considéré qu'il existait des relations de cause à effet entre ces diverses anomalies et notamment que l'arrivée de la zone d'Entrecasteaux était responsable de nombreux caractères atypiques de la zone de subduction aux Nouvelles-Hébrides Centrales. Cependant, trop peu de données étaient disponibles sur la zone d'Entrecasteaux et la limite de plaque, pour que le phénomène soit abordé dans son ensemble.

III)- PROGRAMME EVA

L'équipe de géologie-géophysique de l'ORSTOM Nouméa a donc entrepris, comme partie du programme EVA (opération 3 = conséquences de l'arrivée d'un massif ou d'une chaîne dans une zone de subduction), l'étude des conséquences de la subduction des rides d'Entrecasteaux sous l'arc néo-hébridais.

1- Travaux effectués et résultats acquis

a- Travaux effectués :

→ campagne de dragage de roches sur la zone d'Entrecasteaux (MAILLET et al., 1982);

→ étude sismologique basée sur les données du réseau mondial (LOUAT et al., 1982) et sur les données du réseau ORSTOM - Université de Cornell de 20 stations téléométrées (ISACKS et al., 1981; CHATELAIN et al., sous presse). Une réinterprétation des mécanismes focaux superficiels dans l'optique subduction-collision est en cours (COLLOT et DANIEL, in prep.).

→ étude de néotectonique des Nouvelles-Hébrides (coraux soulevés) (JOUANNIC et al., 1980; TAYLOR et al., 1980; JOUANNIC et al., 1982).

→ campagne de sismique réflexion essentiellement consacrée au bassin d'Aoba (campagne GEOVAN) (KATZ et DANIEL, 1981; DANIEL et KATZ, sous presse).

→ campagne de bathymétrie et magnétisme (maille de 10 milles) EVA VIII, ayant donné lieu à une analyse morphostructurale (COLLOT et DANIEL, en préparation).

b- Résultats acquis

→ Lors de la dernière campagne (EVA VIII, 1981) environ 50 profils de bathymétrie et magnétisme ont été réalisés sur la zone d'Entrecasteaux orientale et la région de contact des plaques à l'ouest de Santo et Mallicolo. La zone d'Entrecasteaux orientale décrite par COLLOT et DANIEL (en préparation) est large d'environ 100 km et orientée E-O (Fig. 1). Elle se distingue des domaines océaniques environnants (4.800-5400 m de profondeur) par une profondeur moyenne de 3.500 m. Elle comprend essentiellement une ride topographique nord constituée, en partie au moins, de horsts de plancher océanique d'âge éocène (56 MA, MAILLET et al., 1982) et une ride sud dont elle est séparée par une dépression monotone qui s'approfondit vers l'est et atteint 4000 m. La ride sud est formée d'édifices volcaniques d'âge probable éocène moyen à supérieur (ANDREWS, PACKHAM et al., 1975) dont le plus important, le banc Sabine n'est recouvert que par quelques mètres d'eau.

→ La fosse bien marquée au nord de 14°30' disparaît progressivement vers le sud, pincée par l'arrivée du Massif Ouest Torrès qui entre en contact avec le prolongement NW de Santo. Par contre au sud, la fosse qui était bien identifiée s'arrête brutalement à 17°05 S. A ce niveau la limite de plaque change donc de type et subit une distorsion (Fig. 1 et 3). La subduction,

de type intraocéanique au sud du 17° S, passe subitement vers le nord à une subduction sous une marge de type "continental". Ce phénomène semble s'accompagner de déformations sur les deux plaques. Curieusement cette zone de transition est très peu sismique (fig. 2).

Pour DANIEL et KATZ (sous presse) la disparition de la fosse entre 14°30 et 17°S n'est pas due au balayage de l'arc par la zone d'Entrecasteaux mais à la préexistence en position avancée du bloc ancien Santo-Mallicolo.

D'autre part, si la subduction semble se produire sans difficulté à la hauteur des petits bassins inter-rides d'Entrecasteaux et Massif Ouest Torrès, elle s'accompagne au niveau des rides de phénomènes de collision ayant pu aboutir à la croissance de l'arc par accréition (Fig. 4) (COLLOT et DANIEL, in prep.). Dans cette région la limite de plaque devient alors très sinueuse suggérant ainsi que la partie frontale de l'arc peut réagir à la collision en se déformant plastiquement (COLLOT et DANIEL, in prep.) (Fig. 5).

La sismicité superficielle des Nouvelles-Hébrides Centrales (Fig. 2) s'organise selon un système de blocs sismiquement actifs alternant avec des blocs plus calmes. Quelques gros séismes se produisent au voisinage des zones de contact de la ride Nord d'Entrecasteaux et du Massif Ouest Torrès. Par contre le contact de la ride Sud d'Entrecasteaux avec Santo apparaît très calme.

Les axes d'allongement des volcans actifs de la chaîne centrale (traduisant la direction de contrainte maximale) convergent vers la zone de collision de la ride sud. Une revue des mécanismes focaux de séismes superficiels, autres que les mécanismes de charriage pur (COLLOT et DANIEL, in prep.) montre :

1- que les axes des projections horizontales des contraintes de compression maximales convergent de façon préférentielle vers les zones de collision de la ride nord, de la ride sud et du Massif Ouest Torrès.

2- L'agencement des plans de faille déduits de ces mécanismes est compatible avec la représentation plane des lignes de glissement déduites d'un modèle de poinçonnement d'un milieu rigide plastique par un métal dur. Des modèles de ce type ont été développés par TAPPONNIER et MOLNAR (1976).

Dans cette hypothèse, les particularités de la tectonique récente des Nouvelles-Nébrides Centrales sont attribuées aux interactions des rides d'Entrecasteaux et du Massif Ouest Torrès avec le bloc Santo-Mallicolo. La région de Maewo, à l'est, est interprétée comme une zone en compression pouvant correspondre à l'initiation d'un phénomène de subduction/obduction. Au nord et au sud de la zone étudiée, le régime de contraintes prédominant déduit du modèle est celui de la tension et du faillage normal : l'existence des fossés tectoniques récents peut être interprétée dans ce contexte.

Les études récentes effectuées sur les coraux soulevés ont permis de mettre en évidence un soulèvement des îles de la chaîne ouest. JOUANNIC et al. (1982) proposent un taux de soulèvement récent de 1 à 7 mm/an sur Santo; un basculement vers l'E à ENE du centre et du NE de l'île, alors qu'il est E à ESE pour la partie sud de l'île. Le nord de Mallicolo aurait un soulèvement plus faible de 0,5 à 4 mm/an et une inclinaison générale vers le NE, alors que le sud de l'île se comporte de façon indépendante en s'inclinant vers le SE.

L'installation d'un réseau sismologique temporaire a permis de montrer qu'il n'y avait pas de lacune de sismicité entre 50 et 120 km mais continuité de la zone de Benioff jusqu'à environ 180 km de profondeur (LOUAT et al., 1982). De plus LOUAT et al. (1979) mettent en évidence sous Santo, des anomalies de propagation des ondes de cisaillement qui apparaissent localisées à l'intérieur de la zone de Benioff.

2- Travaux programmés et projetés :

→ la campagne EVA X (GEOVAN II), qui se déroulera en octobre 1982 (campagne organisée conjointement par l'ORSTOM et le CCOP/SOPAC), sera consacrée à l'étude des structures superficielle et profonde par sismique réflexion, sismique réfraction (par OBS) et gravimétrie;

→ les résultats de sismologie obtenus par le réseau de stations permanentes (réseau ORSTOM-Cornell) pourront être complétés par l'implantation de réseaux temporaires (stations terrestres et OBS). Ces opérations seraient implantées sur les zones cibles du projet Sea-Beam en collaboration avec les universités de Cornell et du Texas,

→ le présent projet d'étude bathymétrique fine par Sea-Beam (voir IV);

→ nous pensons également proposer au Comité IPOD-France l'implantation de forages dans cette zone pour le programme AODP (suite d'IPOD). En effet à la suite du rapport COSOD qui définit les orientations du futur programme AODP et de la proposition de programme de 8 ans préparé par le Planning Committee qui en est le modèle opérationnel, il apparaît :

1- que l'arc des Nouvelles-Hébrides a été retenu par le Comité Marges actives;

2- que parmi les objectifs prioritaires retenus figuraient l'évolution de la région avant-arc (forearc region) et l'évolution des zones de collision.

La région d'Entrecasteaux Santo Mallicolo est à ce titre particulièrement intéressante et l'étude bathymétrique détaillée par le Sea Beam peut servir de support à l'implantation de forages. Nous avons dans cette région la possibilité d'étudier l'évolution de la zone avant-arc en fonction :

1- de la structure de la plaque plongeante (en partie au moins connue par le forage DSDP 286);

2- des conditions initiales de la subduction (subduction purement intra-océanique et subduction sous une marge de type "continental").

Ces processus pouvant aller jusqu'à l'accrétion par blocs (cf. travaux effectués et résultats acquis), il y aurait également là l'opportunité d'étudier les phénomènes de collision.

IV)- OBJECTIFS ET PROPOSITION DE TRAVAUX

Deux cibles ont été cernées :

ZONE A : "Etude des déformations résultant du passage de la subduction intra-océanique à la subduction sous un bloc de type "continental" (Fig. 3).

Sur la carte bathymétrique (Fig. 1) la latitude 17°05 marque un brusque changement du nord vers le sud dans la forme et la nature de l'arc frontal. Cette limite correspond à la terminaison sud de l'île Mallicolo, à laquelle se substitue une zone profonde.

→ Il est possible que cette zone profonde traduise l'existence d'un fragment de croûte océanique piégé, sur lequel se serait édifié un complexe de subduction (Fig. 3). A l'est de ce complexe et toujours sur l'arc frontal, s'individualise un petit bassin interprété par COLLOT et DANIEL (in prep.) comme un "forearc basin" (Fig. 3) (DICKINSON et SEELY, 1979). Cet ensemble est bordé à l'ouest par une fosse atteignant 6700 m. Ces observations ainsi que les connaissances acquises sur la zone de subduction entre Vaté et Erromango (DANIEL et al., 1982) nous amènent à conclure qu'au sud de Mallicolo la subduction intraocéanique est complexe mais "normale".

→ Par contre au nord du 17° 05 l'arc frontal émerge (Mallicolo). Ses terrains sont d'âge oligo-Miocène; son flanc occidental est très raide. La limite de plaque est marquée au pied du flanc ouest de Mallicolo par une simple rupture de pente. Si à ce niveau la plaque plongeante apparaît déformée il ne subsiste cependant plus aucune trace de fosse. Ces observations nous amènent à conclure qu'en face de Mallicolo la subduction intraocéanique est "anormale".

→ Le passage de la subduction dite "normale" à la subduction dite "anormale" se manifeste par :

1- un épaissement considérable de l'arc frontal, donc une augmentation de la charge lithostatique;

2- la disparition brutale de la fosse.

La cartographie bathymétrique fine du couloir A devrait permettre de préciser :

1- le style de déformation induit par la subduction intraocéanique "normale" (faillage normal sur la plaque plongeante, chevauchement et plissements sur le complexe de subduction et faillage normal dans le "forearc basin");

2- le style de déformation du flanc ouest Mallicolo et de la plaque plongeante engendré par la situation dite "anormale";

3- les déformations liées au passage de la subduction de type intraocéanique "normal" à la subduction sous un bloc de type "continental".

La réalisation de ce projet pourrait permettre de comprendre pourquoi et comment disparaît la fosse - pourquoi la limite de plaque subit-elle une distorsion ?

Indépendamment de cela, il est possible que des effets secondaires de la "collision" des rides d'Entrecasteaux avec l'arc se manifestent sur les flancs et au sud de Mallicolo par des déplacements horizontaux et de la tension. Ces effets pourront être reconnus dans le cadre de cette étude.

La zone A pourra utilement être étendue à la zone délimitée par un tireté afin d'étudier plus précisément les déformations de l'arc frontal liées à la subduction et à l'arrivée d'un mont sous-marin isolé (Fig. 3).

La zone A sensu stricto présente une superficie de 3700 km² ; étendue à la zone délimitée par un tireté, sa superficie atteint environ 8.600 km².

ZONE B : Mise en évidence des déformations affectant le flanc ouest de l'île Santo soumis au poinçonnement des rides d'Entrecasteaux et au contact du Massif Ouest Torrès.

La carte bathymétrique (Fig. 1) indique que le bloc Santo Mallicolo forme une saillie en avant de l'arc. L'analyse de nombreux profils bathymétriques et de quelques profils sismiques a permis de tracer la limite de plaque, très sinueuse à l'ouest de ces îles (Fig. 4). Trois points de contact-collision ont été reconnus. En effet, les enregistrements bathymétriques suggèrent l'existence, aux points de contacts, de déformations intenses provoquées par la subduction des reliefs topographiques. Cependant l'étude de la sismicité indique que le contact des rides avec l'arc n'est pas suffisant pour arrêter la subduction. Il semble de plus que la subduction-collision se poursuive au moins depuis plusieurs centaines de milliers d'années; en témoigne l'allongement des édifices volcaniques de la chaîne centrale (âge maximum des volcans : 1.8 M.A.) suivant des axes qui convergent vers le point de collision de la ride Sud d'Entrecasteaux. Ces axes indiquent l'orientation des contraintes de compression maximales. Entre les points de collision sont intercalés des petits bassins profonds de nature probablement océanique, présentant relativement peu de résistance à la subduction. A ce niveau on constate que la limite de plaque s'incurve et oriente sa connexité vers les petits bassins externes. Il semble que le

phénomène de collision et de subduction des rides soit alors compensé latéralement par une déformation horizontale de type "fluage" de la partie frontale de l'arc. Les rides se comporteraient alors comme des poinçons. La matière repoussée latéralement à partir de ces zones de poinçonnage serait expulsée préférentiellement vers les bassins profonds. En conséquence la limite de plaque soulignée dans ces bassins devrait progressivement se déplacer vers l'ouest. Dans cette hypothèse les mouvements de matière sont guidés par un réseau de décrochements dextres et senestres, et de failles normales qu'une cartographie bathymétrique détaillée pourra mettre en évidence (Fig. 5).

Une autre hypothèse consisterait à envisager une déformation par rupture élastique découpant la zone de subduction en plusieurs secteurs brutalement décrochés par des failles E-W longeant le flanc des poinçons. Dans cette hypothèse il semble difficile d'expliquer la position de cette limite de plaque qui est franchement décalée vers l'ouest par rapport à la position moyenne de la fosse le long de l'arc. Nous proposons donc la couverture par "Sea beam" de la zone B dont le but est essentiellement d'étudier les déformations de type chevauchement et décrochement aux fronts de collision et de type décrochement (régime de tension) entre les zones de collision. La superficie totale de la zone B est d'environ 8.600 km².

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ANDREWS J.E., PACKHAM G.H. et al., 1975 - Site 286, in "Initial reports of the deep sea drilling project", vol. 30, Washington (US Government Printing Office). pp. 69-131.
- CARNEY J.N. and MACFARLANE A., 1977 - Volcano-tectonic events and pre-Pliocene crustal extension in the New Hebrides. International Symposium on Geodynamics in South-West Pacific, Noumea 1976, ed. Technip, Paris, pp. 91-104.
- CARNEY J.N. et MACFARLANE A., 1980 - A sedimentary basin in the Central New Hebrides Arc in UN ESCAP, CCOP/SOPAC Tech. Bull. 3, pp. 109-120.
- CHATELAIN J.L., CARDWELL R.K. et ISACKS B.L. - Unusual Spatial Expansion of after-shock zone following the Vanuatu (New Hebrides) Earthquake of 15 July 1981 - Soumis à SCIENCES.
- CHOUDHURY M.A., POUPINET G. and PERRIER G., 1975 - Shear velocity from differential travel times of short-period ScS - P in New Hebrides Fiji-Tonga and Banda sea regions. Bull. Seism. Soc. Am. 65, pp. 1787-1796.
- CHUNG W.Y. and KANAMORI H., 1978 - Subduction process of a fracture zone and aseismic ridges - the focal mechanism and source characteristics of the New Hebrides earthquake of 1969 January 19 and some related events. Geophys. J.R. astr. Soc., 54, pp. 221-240.
- COLLOT J.Y. et DANIEL J. - Interaction des rides d'Entrecasteaux et de l'arc des Nouvelles-Hébrides : conséquences sur la morphologie et la tectonique récente (in prep.).
- DANIEL J., JOUANNIC C., LARUE B. and RECY J., 1977 - Interpretation of d'Entrecasteaux Zone (north of New Caledonia) International Symposium on Geodynamics in South-West Pacific, Noumea 1976, ed. Technip. Paris. pp. 117-124.
- DANIEL J., COLLOT J.Y., IBRAHIM A.K., ISACKS B., LATHAM G., LOUAT R., MAILLET P., MALAHOFF A. et PONTOISE B., 1982 - La subduction aux Nouvelles-Hébrides in Equipe de géologie-géophysique du Centre ORSTOM de Nouméa. Contribution à l'étude géodynamique du Sud-Ouest Pacifique. Travaux et Documents de l'ORSTOM n° 147, pp. 149-156.
- DANIEL J. et KATZ H.R. - D'Entrecasteaux Zone, trench and western chain of the Central New Hebrides island arc : their significance and tectonic relationship. Soumis à Geo-Marine Letters.

- DICKINSON W.R. et SEELY D.R., 1979 - Structure and stratigraphy of forearc regions in the American Association of Petroleum Geologists Bulletin, vol. 63 n° 1.
- DUBOIS J., LAUNAY J., RECY J. and MARSHALL J., 1977 - New Hebrides trench : Subduction rate from associated lithospheric bulge. Can J. Earth. Sci., 14, pp. 250-255.
- DUPONT J. et RECY J., 1981 - Carte du SW du Pacifique : Données structurales (pl. 5) in Atlas de la Nouvelle-Calédonie et dépendances. Editions ORSTOM.
- ISACKS B.L., CARDWELL R.K., CHATELAIN J.L., BARAZANGI M., MARTHELOT J.M., CHINN D. et LOUAT R., 1981 - Seismicity and Tectonics of the Central New Hebrides Island arc in Earthquake Prediction. An International Review. Maurice Ewing. Series 4, pp. 93-116.
- JOUANNIC C., TAYLOR F.W., BLOOM A.L. and BERNAT M., 1980 - Late Quaternary uplift history from emerged reef terraces on Santo and Malekula islands, central New Hebrides island arc. UN ESCAP, CCOP/SOPAC Tech. Bull. 3, pp. 91-108.
- JOUANNIC C., TAYLOR F.W. et BLOOM A.L., 1982 - Sur la surrection et la déformation d'un arc jeune : l'arc des Nouvelles-Hébrides in Equipe de géologie-géophysique du Centre ORSTOM de Nouméa. Contribution à l'étude géodynamique du Sud-Ouest Pacifique. Travaux et Documents de l'ORSTOM n° 147, pp. 223-246.
- KARIG D.E. and MAMMERICKX J., 1972 - Tectonic framework of the New Hebrides island arc. Marine Geology, 12. pp. 187-205.
- KATZ H.R. et DANIEL J., non publié - Structural map of the New Hebrides Island arc.
- LOUAT R., DUBOIS J. and ISACKS B.L., 1979 - Anomalous propagation of seismic waves through the zone of shearing contact between converging plates of New Hebrides arc. Nature, vol. 281, pp. 293-295.
- LOUAT R., DANIEL J. et ISACKS B., 1982 - Sismicité de l'arc des Nouvelles-Hébrides in Equipe de géologie-géophysique du Centre ORSTOM de Nouméa. Contribution à l'étude géodynamique du Sud-Ouest Pacifique. Travaux et Documents de l'ORSTOM n° 147, pp. 111-148.

- LUYENDYK B.P., BRYAN W.B. and JEZEK P.A., 1974 - Shallow structure of the New Hebrides island arc. *Geol. Soc. Am. Bull.*, 85, pp. 1287-1300.
- MAILLET P., MONZIER M., SELO M., STORZER D., 1982 - La zone d'Entrecasteaux (Sud-Ouest Pacifique) : Nouvelle approche pétrologique et géochronologique in Equipe de géologie-géophysique du Centre ORSTOM de Nouméa. Contribution à l'étude géodynamique du Sud-Ouest Pacifique. Travaux et Documents de l'ORSTOM n° 147, pp. 441-458.
- MALLICK D.I.J., 1975 - Développement of the New Hebrides archipelago. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B*, 272, pp. 277-285.
- MITCHELL A.H.G., 1971 - Geology of northern Malekula. *N.H. Cond. Geol. Surv. Reg. Rept.*, 56 p.
- MITCHELL A.H.G. and WARDEN A.J., 1971 - Geological evolution of the New Hebrides island arc. *J. Geol. Soc. London*, 127, pp. 501-529.
- PASCAL G., ISACKS B.L., BARAZANGI M. and DUBOIS J., 1978 - Precise relocations of earthquakes and seismotectonics of the New Hebrides island arc. *J. Geophys. Res.*, 83, pp. 4957-4973.
- RAVENNE C., PASCAL G., DUBOIS J., DUGAS F. and MONTADERT L., 1977 - Model of a young intra-oceanic arc : The New Hebrides island arc. *International Symposium on Geodynamics in South-West Pacific, Noumea 1976*, éd. Technip, Paris, pp. 63-78.
- ROCA J.L., 1978 - Contribution à l'étude pétrologique et structurale des Nouvelles-Hébrides. Thèse de 3ème cycle. Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier, 158 p.
- TAPPONNIER P. et MOLNAR P., 1976 - Slip-line field theory and large-scale continental tectonics. *Nature* vol. 264, pp. 319-324.
- TAYLOR F.W., ISACKS B.L., JOUANNIC C. and BLOOM A.L., 1982 - Coseismic and quaternary vertical tectonic movements, Santo and Malekula islands, New Hebrides island arc. *J. Geophys. Res.*, 85, pp. 5367-5381.

LEGENDES DES FIGURES

Fig. 1 - Carte bathymétrique de la région Ouest Santo Mallicolo Vaté (Nouvelles-Hébrides Centrales). Isobathes en kilomètres - équidistance des courbes 0,2 km; quelques sondes sont précisées en mètres. Les encadrés représentent les deux zones cibles choisies pour une étude morpho-tectonique fine par Sea Beam.

Zone A : Etude des déformations résultant du passage de la subduction intraocéanique à la subduction sous un bloc de type "continental" - Surface : 3700 km²; surface étendue : 8600 km².

Zone B : Mise en évidence des déformations affectant le flanc ouest de l'île Santo soumis au poinçonnement des rides d'Entrecasteaux et du Massif Ouest Torrès - Surface : 8600 km².

MOT = Massif Ouest Torrès; ZE = Zone d'Entrecasteaux; BS : Banc Sabine;
VL = Vanua Lava; Ga = Gaua; Sa = Santo; Ao = Aoba; Mw = Maewo;
Pe = Pentecôte; Ma = Mallicolo; Am = Ambrym; Pa = Paama ; Lo = Lopevi;
Ep = Epi; Em = Emae; Va = Vaté.

Fig. 2 - Représentation de la sismicité superficielle (0-80 km) - Séismes enregistrés par plus de 50 stations.

Points noirs : données du bulletin I.S.C. (01/1961 à 06/1979)

Points blancs : données de "Preliminary determination of Epicenters" (07/1979 à 04/1982) - Extrait de COLLOT et DANIEL (in prep.)

Fig. 3 - Interprétation morphostructurale de la zone A d'après COLLOT et DANIEL (in prep.).

1 = Zone supérieure à 1000 m; 4 = Maximum topographique relatif;
5 = Minimum topographique relatif; 6 et 7 = limite de plaque; 8 = Evolution probable de la limite de plaque (voir Fig. 4); 9 = Escarpements; 10 = faille et sens apparent du mouvement. F.S.M. = Flanc Sud Mallicolo; F = Fosse;
C.S = Complexe de subduction; F.B = dépression de type "forearc basin";
M = Mont sous-marin isolé.

Fig. 4 - Interprétation morphostructurale de la zone B d'après COLLOT et DANIEL (in prep.). Même légende que sur la figure 3.

MOT = Massif Ouest Torrès; RN = Ride Nord d'Entrecasteaux; RS = Ride Sud d'Entrecasteaux; HF = Haut fond Ouest Santo. On notera l'aspect sinueux de la limite de plaque et l'existence de zones de collision au niveau des rides d'Entrecasteaux et du Massif Ouest Torrès.

Fig. 5 - Déformations envisagées le long du flanc ouest de Santo. Tireté fin = lignes de glissement supposées, permettant à la matière de "fluer" des zones de forte compression (poinçonnage) vers les zones de faible compression (petits bassins profonds). Les grandes flèches indiquent le sens du mouvement relatif des deux plaques.

165°

166°

167°

168° E

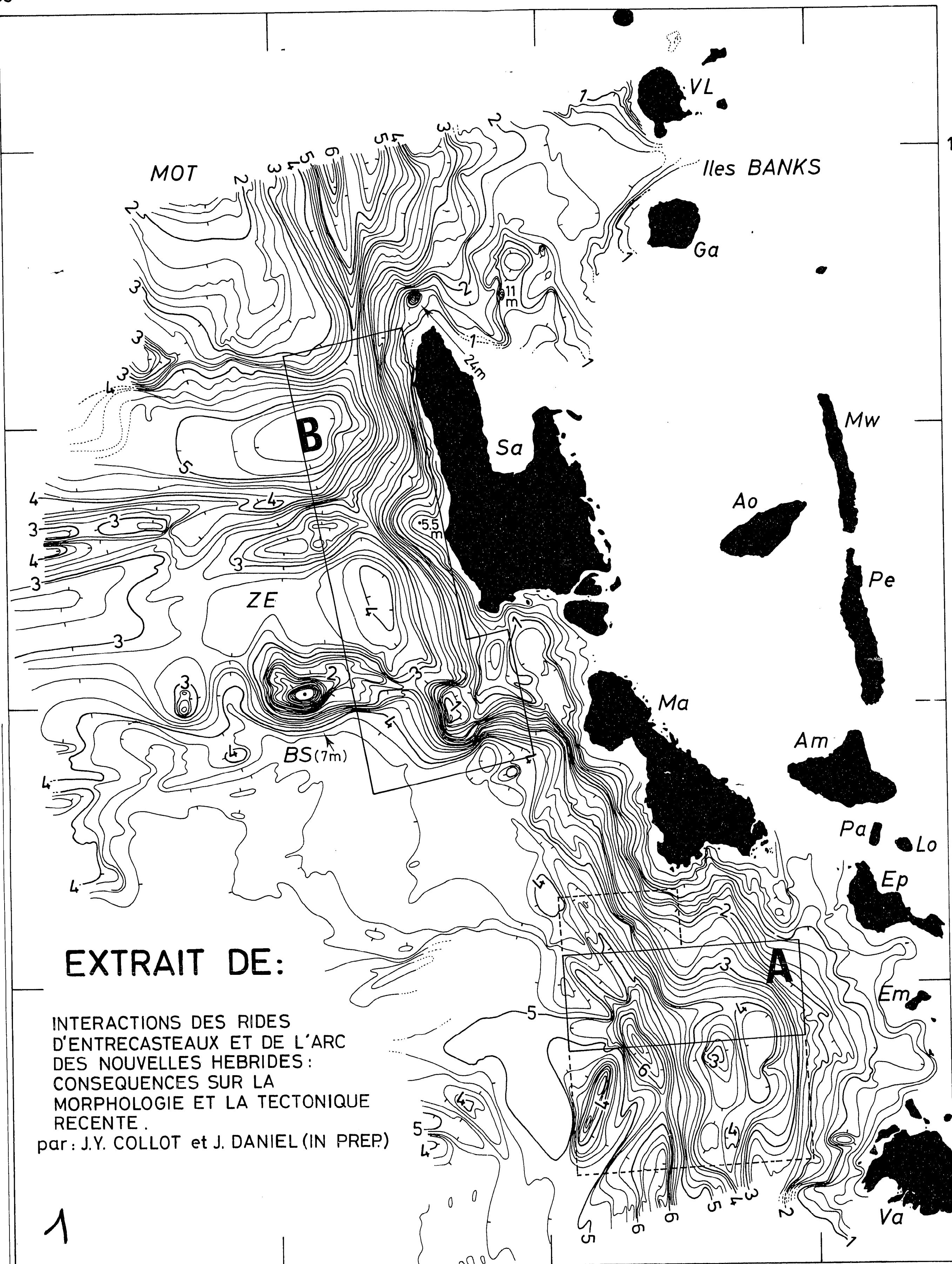
14°
S

15°

16°

17°

18°



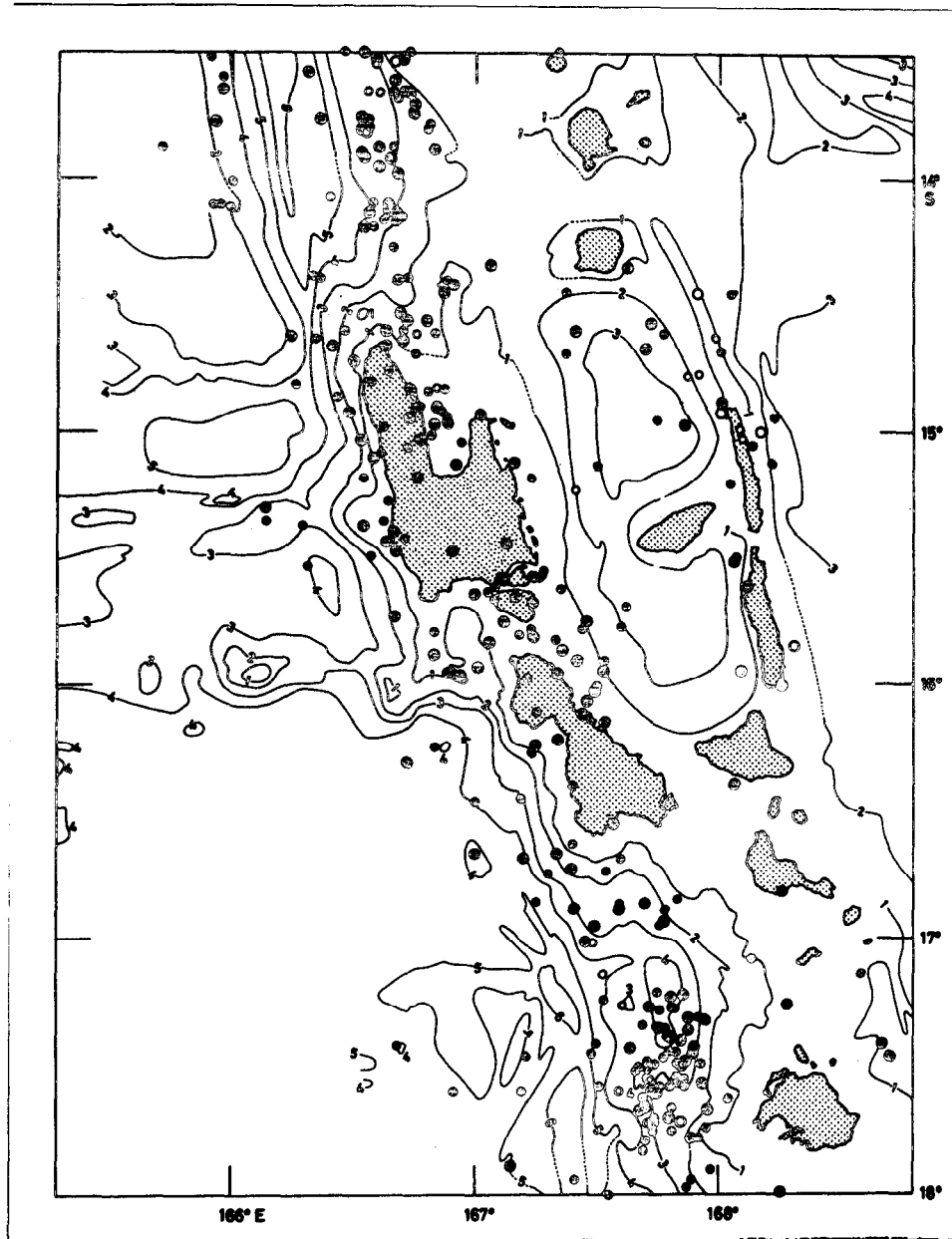


fig 2

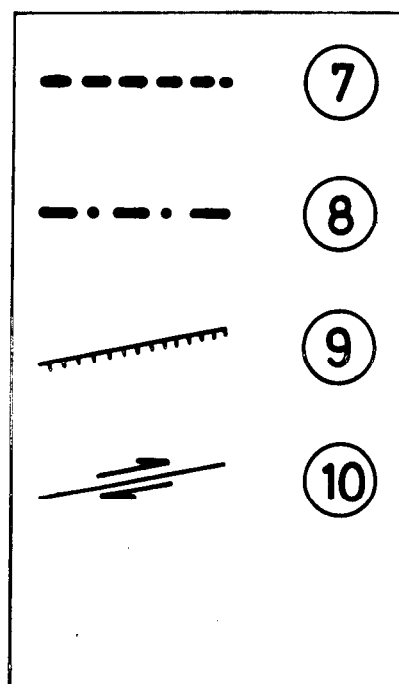
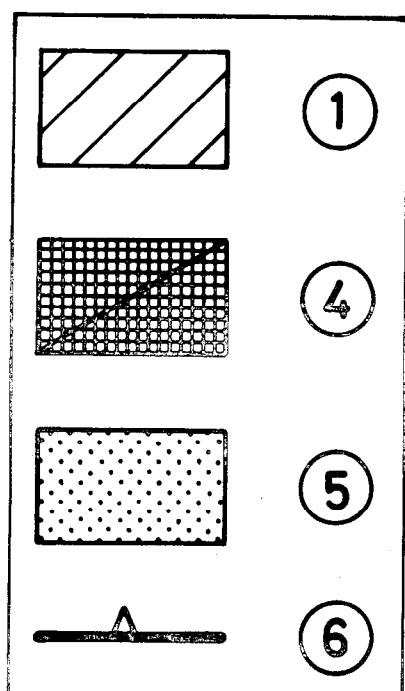
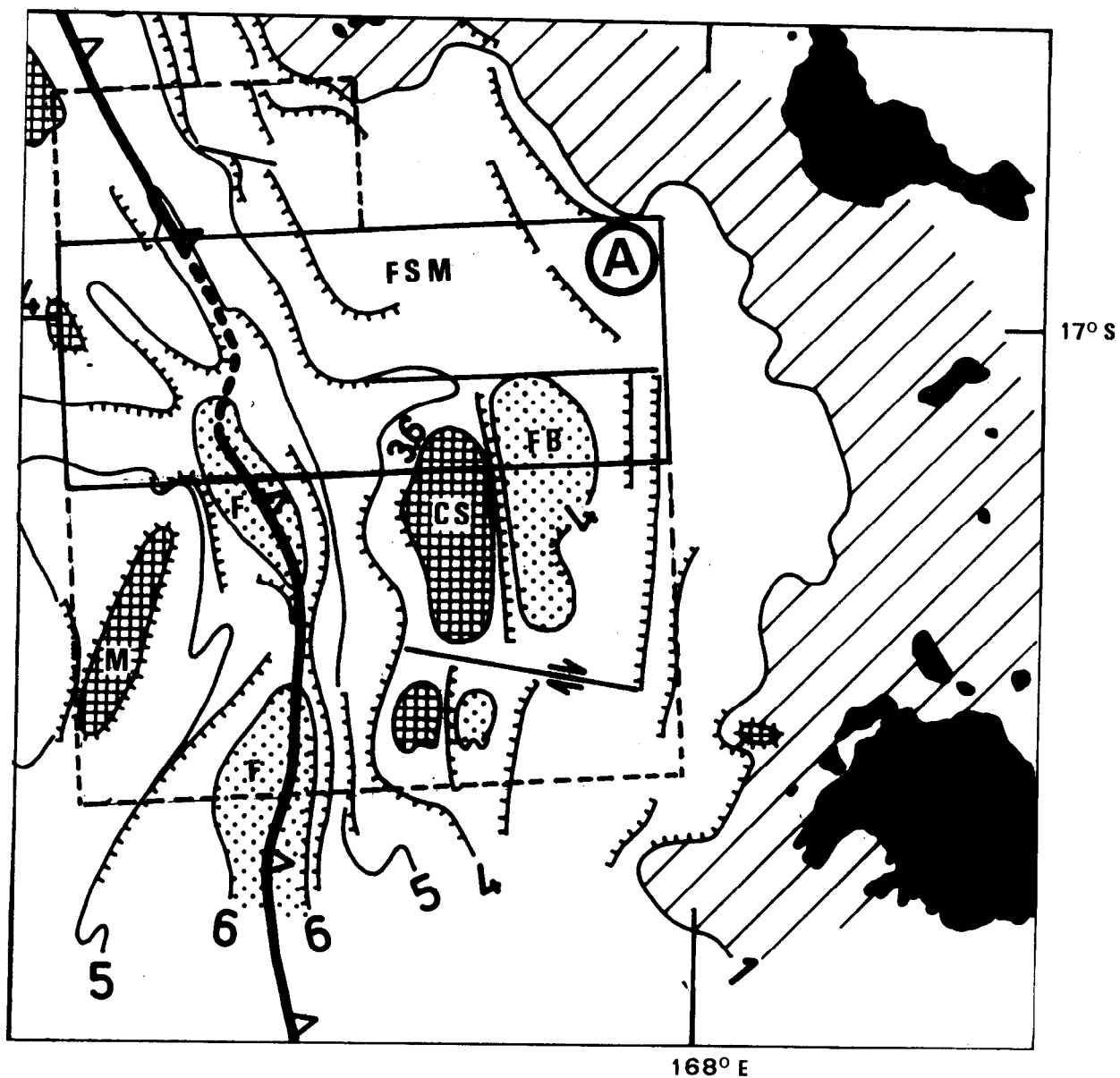


fig 3

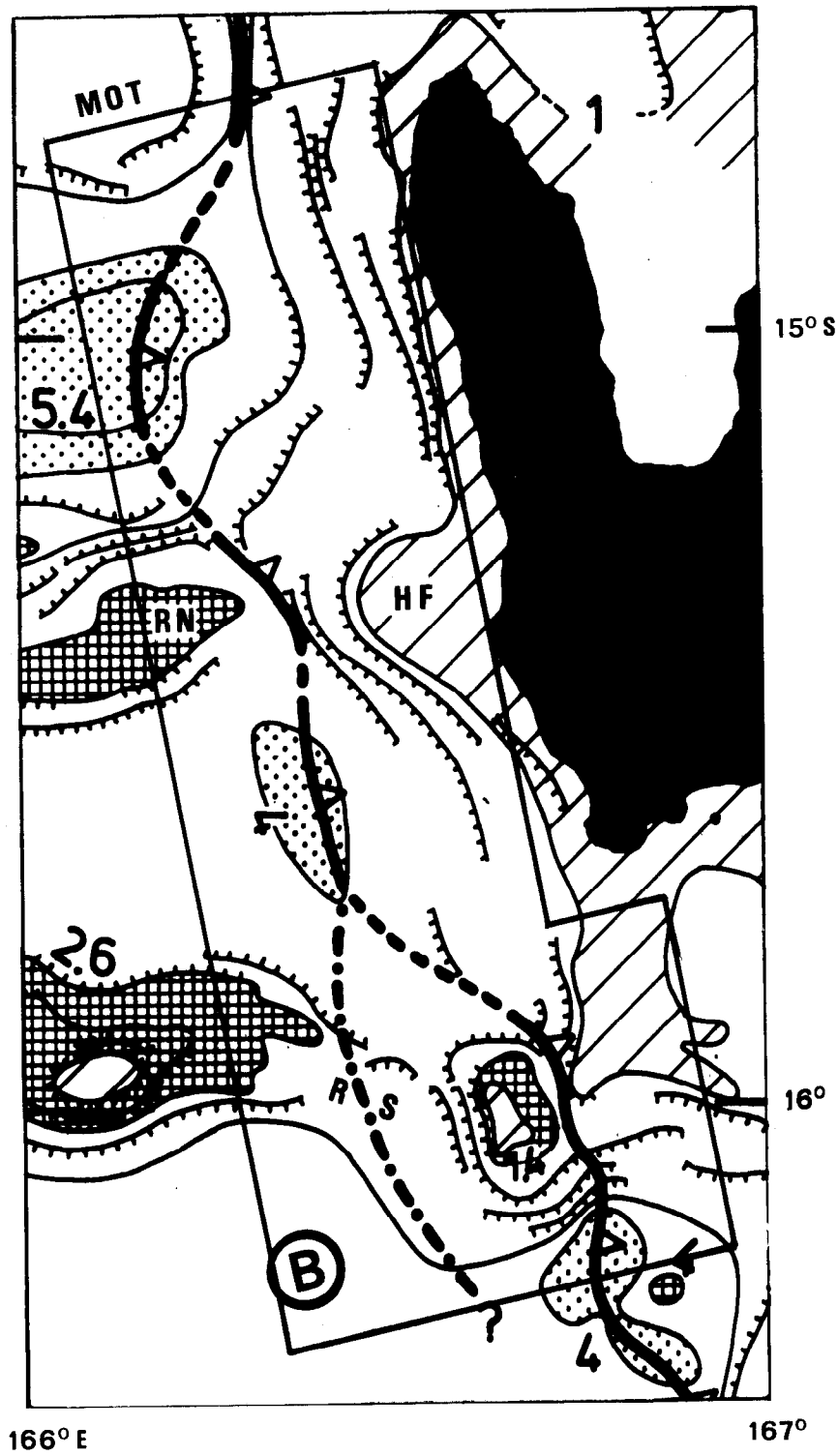


fig 4

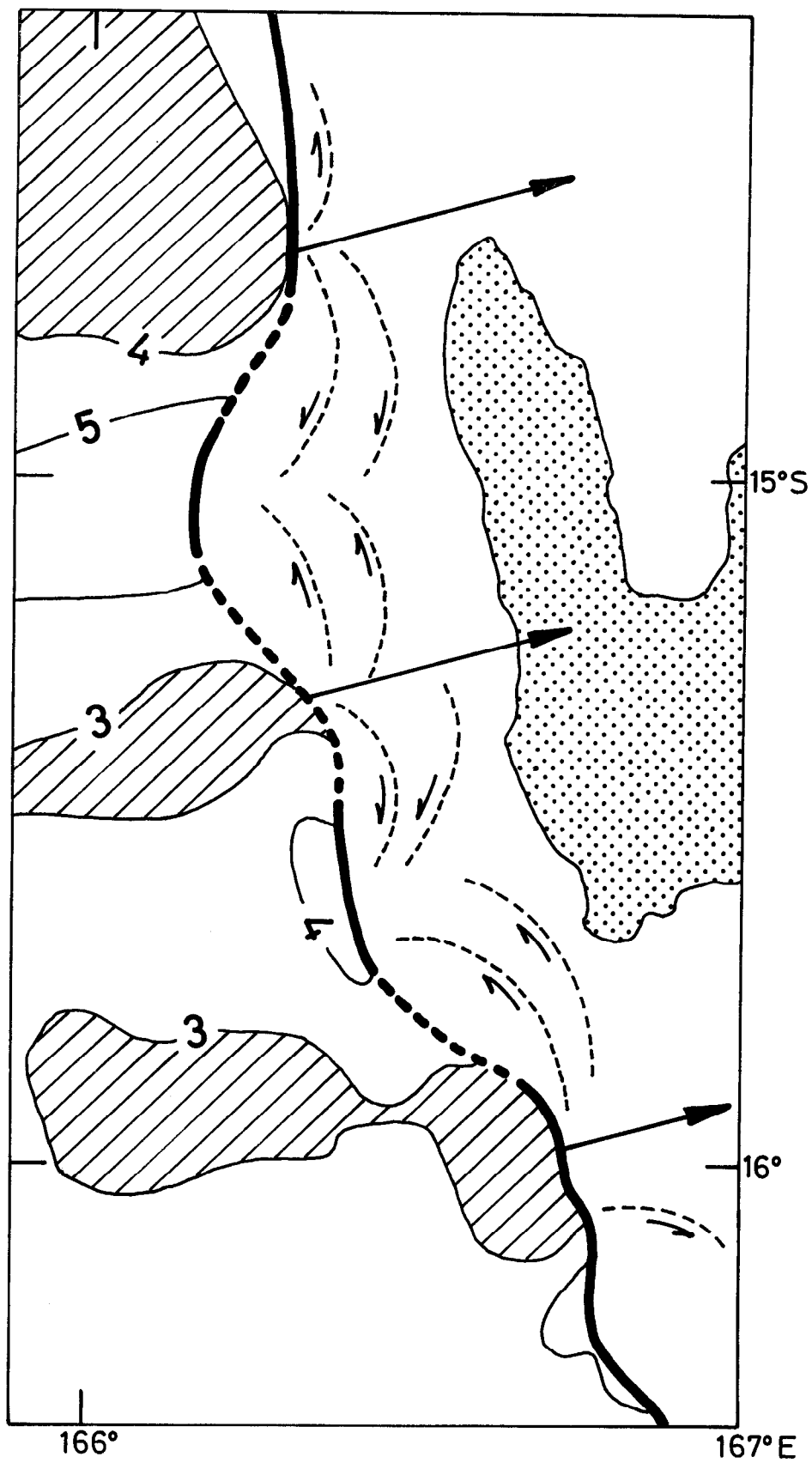


fig 5

ETUDE DES FOSSÉS DES NOUVELLES-HEBRIDES (VANUATU)
AU SONDEUR MULTIFAISCEAUX (SEA BEAM)

PROPOSITION D'ETUDE FAITE PAR L'EQUIPE DE GEOLOGIE-GEOPHYSIQUE
DU CENTRE ORSTOM DE NOUMEA, REDIGEE PAR J. DANIEL

O.R.S.T.O.M.

Fonds Documentaire

N° : 82/82/01964

Cote : A 852, 22

Date : 20 OCT. 1982

Septembre 1982

ETUDE DES FOSSÉS DES NOUVELLES-HEBRIDES (VANUATU)
AU SONDEUR MULTIFAISCEAUX (SEA BEAM)

Ce projet de campagne du N.O. "Jean CHARCOT" s'intègre au programme EVA mené dans le S.W. Pacifique par l'ORSTOM (cf. Annexe).

TRAVAUX ANTERIEURS

Les fossés de l'arc des Nouvelles-Hébrides (Vanuatu) (Fig. 1 et 2) ont été découverts lors des croisières du N.O. CORIOLIS de 1966 (de CHALVRON et al., 1966; PUECH et REICHENFELD, 1968, 1969). Ils figurent sur la carte bathymétrique du Pacifique Sud établie par la Scripps Institution of Oceanography (MAMMERICKX et al., 1971, feuille n° 12).

Plusieurs hypothèses ont été émises sur leur mode de formation et leur signification tectonique. KARIG et MAMMERICKX (1972) les ont assimilés à des bassins inter-arcs disposés en échelons. LUYENDYK et al. (1974) en ont fait des fossés d'extension sans pouvoir mettre en évidence une nouvelle croûte océanique. MALLICK (1973) et SLEEP (1973) ont préféré le terme de "bassins intra-arcs". DUBOIS et al. (1975, 1978) ont repris l'étude après les campagnes AUSTRADec menées par le CEPm, le CNEXO et l'ORSTOM et ont proposé un mécanisme de formation lié à des phénomènes profonds et facilité par l'existence de réseau de fractures.

RESULTATS ACQUIS AU COURS DU PROGRAMME EVA

Au cours des campagnes EVA consacrées à la zone de subduction des Nouvelles-Hébrides, une étude systématique de l'arc entre les îles de Vaté et Anatom a été entreprise. De nouvelles données sur la structure des fossés entre 17° S et 20° S ont été acquises (DANIEL, 1978, 1982).

Morphologie et structure superficielle

Quinze profils bathymétriques recoupent les fossés entre 17° et 20°

(Fig. 3 et 4). La carte bathymétrique (1/1.100.000, équidistance 200 m; Fig. 2) montre que l'orientation des fossés reste parallèle à la fosse (Fig. 5) mais que leur forme varie. Les enregistrements de sismique-réflexion montrent qu'il s'agit de structures d'effondrement (Fig. 6) et que le plancher est de même nature que les bordures. Toutefois, l'existence d'intrusions liées aux fractures est confirmée par la présence de fortes anomalies magnétiques.

Structure profonde

Les profils de réfraction et de gravimétrie (PONTOISE et al., 1982; COLLOT et MALAHOFF, 1982) montrent que, contrairement au modèle proposé par SOLOMON et BIEHLER (1969), il n'y a pas d'amincissement de la croûte juste sous les fossés ni existence d'une croûte plus épaisse de part et d'autre. Le fossé se situe au niveau de la transition entre le bassin Nord-Fidjien et l'arc proprement dit. Cette position explique sans doute partiellement l'origine des fossés, la zone de transition étant une zone de faiblesse de la croûte.

Au point de vue sismique, les données les plus récentes montrent que les fossés sont le siège d'une activité superficielle (COUDERT et al., 1981; CHATELAIN, communication personnelle). Les événements qui ont pu être positionnés convenablement (COUDERT et al., 1981) se situent entre 10 et 20 km de profondeur donc sensiblement plus profond que les séismes des rides médio-océaniques. Les déterminations précises des événements mis en évidence par le réseau ORSTOM-CORNELL sont en cours (CHATELAIN, communication personnelle). Pour la sismicité intermédiaire, la corrélation observée, sur l'ensemble de l'arc, par DUBOIS et al. (1975, 1978) entre la position des fossés et la position des épicentres des séismes intermédiaires les plus profonds, n'est contrôlée que par un nombre d'événements relativement faible et nécessiterait une étude plus approfondie. Toutefois, le changement de direction du fossé observé au sud d'Anatom se corréle très bien avec une remontée de la profondeur maximum des séismes intermédiaires (LOUAT et al., 1982).

OBJECTIFS ET RESULTATS ATTENDUS D'UNE CAMPAGNE SEA-BEAM

L'étude des fossés par la bathymétrie classique permet de déduire qu'ils sont dus à une distension, bien que la cause de cette distension ne soit pas clairement établie. Toutefois, il n'est pas possible de préciser

les directions de déformation , et par conséquent de connaître le champ de contrainte correspondant, dans cette portion de l'arc.

Par ailleurs, le fait que les fossés s'interrompent au niveau des îles de Vaté et d'Erromango et non au niveau de Tanna, montre que parallèlement à l'arc il peut y avoir des variations de ce champ de contrainte. Une éventuelle corrélation entre l'existence même des îles, l'existence des terrasses soulevées à Vaté et Erromango, et une modification du champ de contrainte n'est pas à exclure. L'utilisation du sea-beam devrait permettre de préciser la bathymétrie, de connaître les directions de déformation, l'allure réelle des fractures. De plus, comme les fossés semblent avoir subi des déformations (décrochements) postérieures à leur formation, il sera intéressant de tenter de relier ces déformations aux structures observées sur le reste de l'arc. Cette étude de la dynamique de la partie arrière-arc pourra par la suite contribuer à la connaissance du régime tectonique de l'ensemble de la zone de subduction.

Une meilleure connaissance de la bathymétrie des fossés permettra également, un échantillonnage (par dragages ou prélèvements in situ) des formations. En effet l'existence d'effondrements par failles de l'ordre de 1000 à 2000 m devrait mettre à jour des formations d'âges différents et permettre une stratigraphie des formations superficielles de l'arc qu'il sera intéressant de comparer avec les observations faites sur les îles. Enfin l'étude des intrusions mises en place le long des fractures (que l'on pourra utilement comparer aux roches affleurant sur l'île de Futuna située sur le bord est du fossé) devrait permettre de caractériser et de dater les processus magmatiques liés à la création des fossés et peut-être d'évaluer l'extension en profondeur de ces phénomènes.

SCHEMA POSSIBLE DE LA CAMPAGNE

La campagne sea-beam pourrait se décomposer en l'étude de trois couloirs (Fig. 2) dont la superficie totale représente environ 10.000 km². Une estimation de la durée de la mission a été faite à partir des indications de ALLENOU et RENARD (1978) et LE PICHON et al. (1979); elle serait de l'ordre de 15 jours.

- couloir I : il s'agit de l'étude de la terminaison du fossé au niveau de l'île d'Erromango;

- couloir II : ce couloir coupe le fossé au niveau d'un décrochement WSW-ENE;
- couloir III : ce couloir recoupe le fossé dans sa partie la plus profonde (> 3000 m) et englobe l'île de Futuna.

Le tracé de ces couloirs est donné à titre indicatif essentiellement pour situer les zones d'intervention. En particulier, il peut être envisagé de réduire leur longueur pour couvrir une surface du fossé plus importante.

La zone d'étude (Fig. 1) est située à environ 250 milles nautiques de Nouméa (Nouvelle-Calédonie) et 75 milles de Port-Vila (Vanuatu).

BIBLIOGRAPHIE

- ALLENOU J.P. et RENARD V., 1978 - Le sea-beam, sondeur à faisceaux multiples du navire océanographique "Jean CHARCOT". Rapport scientifique et technique n° 37 - Centre Océanologique de Bretagne, Brest.
- CHALVRON M. de, DUBOIS J., PUECH J.L. et REICHENFELD C., 1966 - Croisière bathymétrique à bord du CORIOLIS, navire océanographique du Centre ORSTOM de Nouméa. Rapport ORSTOM, Nouméa, 11 p.
- COLLOT J.Y. et MALAHOFF A., 1982 - Anomalies gravimétriques et structure de la zone de subduction des Nouvelles-Hébrides in Equipe de Géologie-Géophysique du Centre ORSTOM de Nouméa. Contribution à l'étude géodynamique du Sud-Ouest Pacifique. Travaux et Documents de l'ORSTOM n° 147, pp. 91-109.
- COUDERT E., ISACKS B., BARAZANGI M., LOUAT R., CARDWELL R., CHEN A., DUBOIS J., LATHAM G.V. and PONTOISE B., 1981 - Spatial distribution and mechanisms of earthquakes in the southern New Hebrides arc from a temporary land and Ocean Bottom Seismic network and from worldwide observations. J.G.R. vol. 86, pp. 5905-5925.
- DANIEL J., 1978 - Morphology and structure of the southern part of the New Hebrides island arc system. J. Phys. Earth, 26, pp. S 181- S 190.
- DANIEL J., 1982 - Morphologie et structures superficielles de la partie sud de la zone de subduction des Nouvelles-Hébrides in Equipe de Géologie-Géophysique du Centre ORSTOM de Nouméa. Contribution à l'étude géodynamique du Sud-Ouest Pacifique. Travaux et Documents de l'ORSTOM n° 147, pp. 39-60.
- DUBOIS J., DUGAS F., LAPOUILLE A. et LOUAT R., 1975 - Fossés d'effondrement en arrière de l'arc des Nouvelles-Hébrides. Mécanismes proposés. Rev. Geogr. Phys. et Géol. Dyn. (2), vol. XVII, fasc. 1, pp. 73-94.
- DUBOIS J., DUGAS F., LAPOUILLE A. and LOUAT R., 1978 - The troughs at the rear of the New Hebrides island arc : possible mechanisms of formation. Canad. Journ. of Earth Sciences, 15, pp. 351-360.

- KARIG D.E. and MAMMERICKX J., 1972 - Tectonic framework of the New Hebrides island arc. Marine Geology, 12, pp. 187-205.
- LE PICHON X., ANGELIER J., AUBOIN J., LYBERIS N., MONTI S., RENARD V., GOT H., HSÜ K., MART Y., MASCLE J., MATTHEWS D., MITROPOULOS D., TSOFLIAS P. and CHRONIS G., 1979 - From subduction to transform motion : a sea-beam survey of the Hellenic trench system. Earth and Plan. Sci. Let., 44, pp. 441-450.
- LOUAT R., DANIEL J. et ISACKS B., 1982 - Sismicité de l'arc des Nouvelles-Hébrides in Equipe de Géologie-Géophysique du Centre ORSTOM de Nouméa. Contribution à l'étude géodynamique du Sud-Ouest Pacifique. Travaux et Documents de l'ORSTOM n° 147, pp. 111-148.
- LUYENDYK B.P., BRYAN W.B. and JEZEK P.A., 1974 - Shallow structure of the New Hebrides island arc. Geol. Soc. Am. Bull., 85, pp. 1287-1300.
- MALLICK D.I.J., 1973 - Some petrological and structural variations in the New Hebrides in "The Western Pacific : island arcs, marginal seas, geochemistry" by P.J. Coleman (ed.), Univ. West Aust. Press, pp. 193-211.
- MAMMERICKX J., CHASE T.E., SMITH S.M. and TAYLOR I.L., 1971 - Bathymetry of the South Pacific. Chart n° 12 - Scripps Institution of Oceanography.
- PONTOISE B., LATHAM G.V. et IBRAHIM A.K., 1982 - Sismique réfraction : structure de la croûte aux Nouvelles-Hébrides in Equipe de Géologie-Géophysique du Centre ORSTOM de Nouméa. Contribution à l'étude géodynamique du Sud-Ouest Pacifique. Travaux et Documents de l'ORSTOM n° 147, pp. 79-90.
- PUECH J.L. et REICHENFELD C., 1968 - Croisière bathymétrique aux Nouvelles-Hébrides à bord du CORIOLIS. Rapport ORSTOM, Nouméa.
- PUECH J.L. et REICHENFELD C., 1969 - Etudes bathymétriques dans la région des îles Erromango, Tanna et Anatom (Nouvelles-Hébrides). C.R. Acad. Sc., t. 268, pp. 1259-1261.
- SLEEP N.H., 1973 - Induced flow beneath island arcs and intra arcs spreading. EOS, Trans. Amer. Geophys. Un., vol. 54, n° 4, p. 467.
- SOLOMON S. and BIEHLER S., 1969 - Crustal structure from gravity anomalies in the Southwest Pacific. Journ. Geophys. Res., 74, pp. 6696-6701.

LISTE DES ANNEXES ET FIGURES

ANNEXE 1 - Le programme EVA

- Fig. 1 - Situation de la zone d'étude. NC = Nouvelle-Calédonie, L = Loyauté, AUST = Australie, NG = Nouvelle-Guinée, NB = Nouvelle-Bretagne, S = Salomon, NH = Nouvelles-Hébrides, F = Fidji, T = Tonga, K = Kermadec, NZ = Nouvelle-Zélande.
- Fig. 2 - Bathymétrie des fossés des Nouvelles-Hébrides entre 17° et 20° S (extrait de DANIEL, 1982) et couloirs d'étude proposés. Profondeurs en mètres et équidistance des courbes égale à 200 m.
- Fig. 3 - Localisation des profils bathymétriques. En pointillés, les fossés arrière-arc.
- Fig. 4 - Coupes à travers les fossés. Pour l'orientation et la localisation des coupes, voir la figure 3.
- Fig. 5 - Positions respectives de la fosse (hachures), des îles et des fossés (pointillés). Alors que la distance fosse-fossés semble constante (environ 180 km), les distances fosse-îles, d et D, varient de 80 à 130 km (DANIEL, 1982). Les triangles représentent les principaux volcans.
- Fig. 6 - Profil de sismique réflexion sur un fossé arrière-arc à hauteur de l'île de Tanna. Voir localisation sur la figure 3.

E V A1 - TITRE

Evolution dans le temps et l'espace des arcs insulaires.

2 - PRESENTATION

Les grandes reconnaissances menées par l'ORSTOM dans le Sud-Ouest Pacifique (série de croisières Géorstom et Austradeç de 1970 à 1976) ont montré que l'existence de cette vaste région de marge bordant l'Australie sur plus de 2.000 km de largeur était le résultat de l'évolution dans le temps et l'espace de la limite entre les plaques Indo-Australienne et Pacifique.

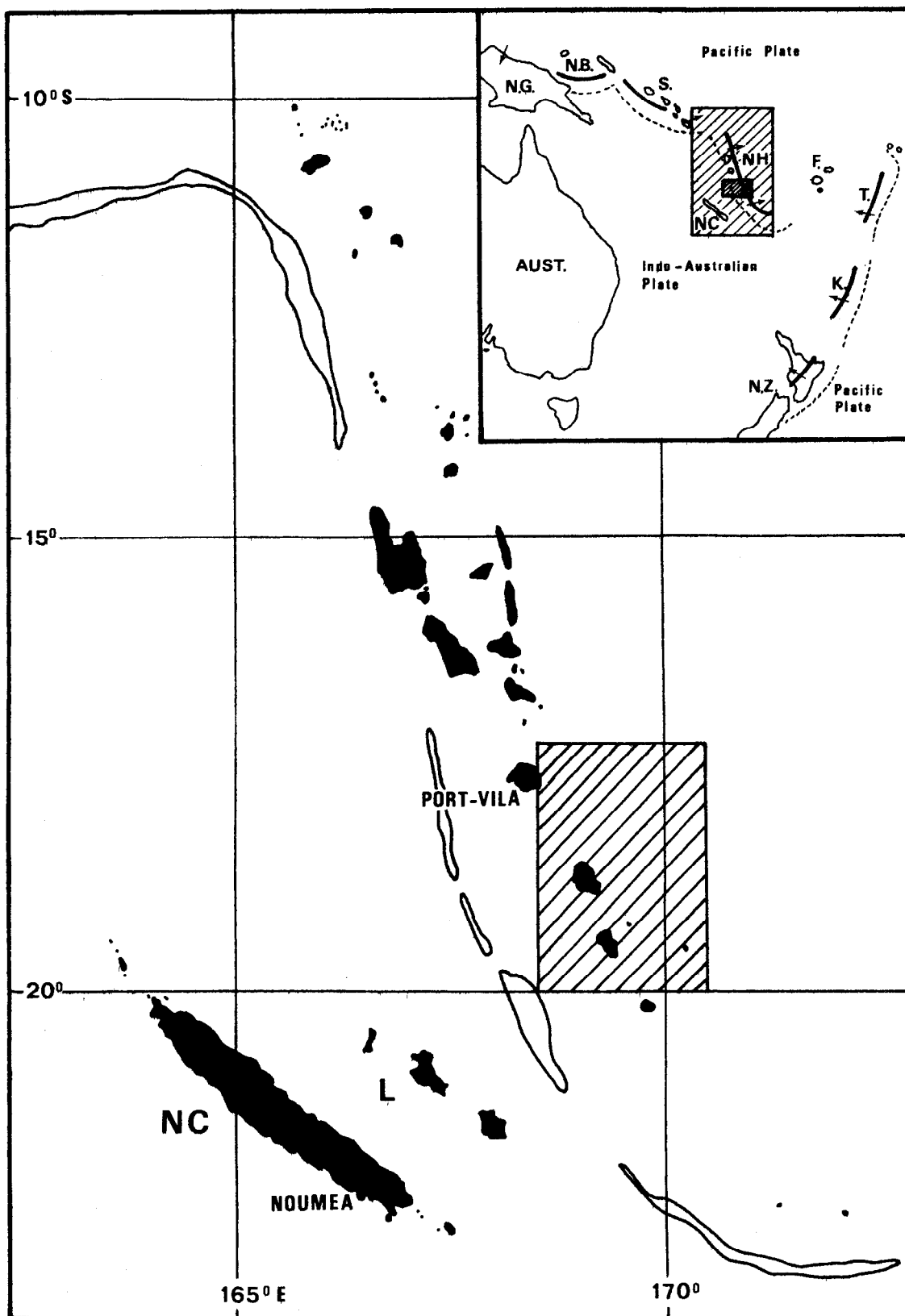
Il est d'autre part apparu que le phénomène de subduction, (ses mécanismes et ses conséquences) était moins bien connu que le phénomène d'expansion qui commence à être bien cerné.

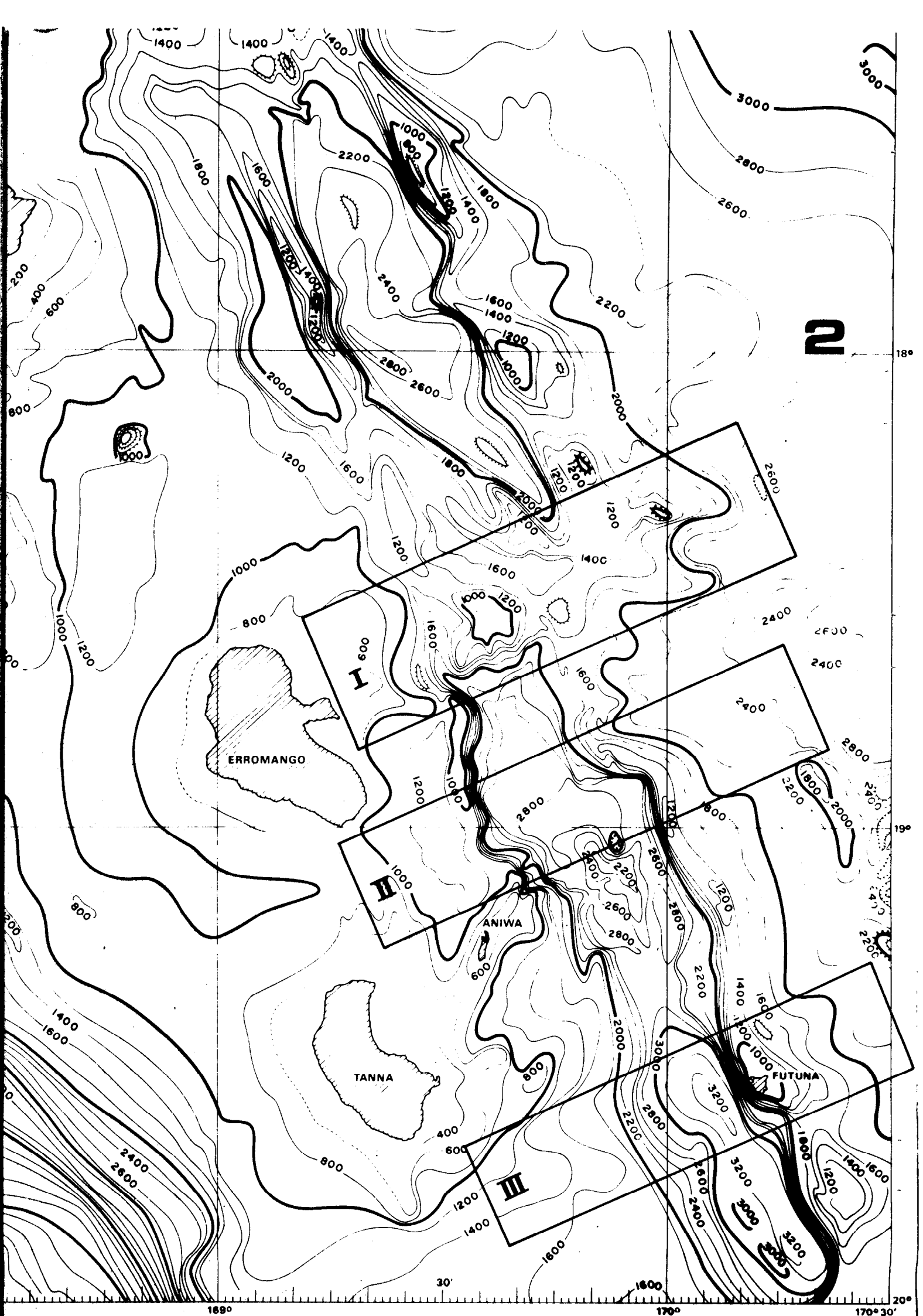
Il semblait donc prématuré de se lancer dans le Sud-Ouest Pacifique dans une campagne de reconnaissance détaillée alors même que les paramètres permanents caractéristiques d'un arc insulaire étaient peu ou mal connus.

Le programme EVA a l'ambition de cerner les phénomènes liés à la subduction d'une plaque sous l'autre. Un certain nombre de stades d'évolution a été choisi dans les systèmes d'arcs insulaires actifs et fossiles du Sud-Ouest Pacifique. Dans les secteurs caractéristiques ainsi définis des études multidisciplinaires sont menées en coopération avec des partenaires français ou américains.

Il n'est pas douteux que le Sud-Ouest Pacifique offre le plus grand nombre d'exemples démonstratifs de subduction active ou fossile. A ces avantages de terrain s'ajoute celui de l'implantation permanente du Centre ORSTOM qui permet d'assurer des actions d'observation à terre (sismologie, géodésie) ou des opérations complémentaires de celles prévues en mer (prélèvements de roches, géodynamique des terrasses, etc...)

Il s'agit donc d'un des rares programmes réellement à même d'étudier l'évolution dans le temps et l'espace des arcs insulaires, et donc de dépasser le stade de la description régionale.





168° E

169°

170°

171°

17°
S

3

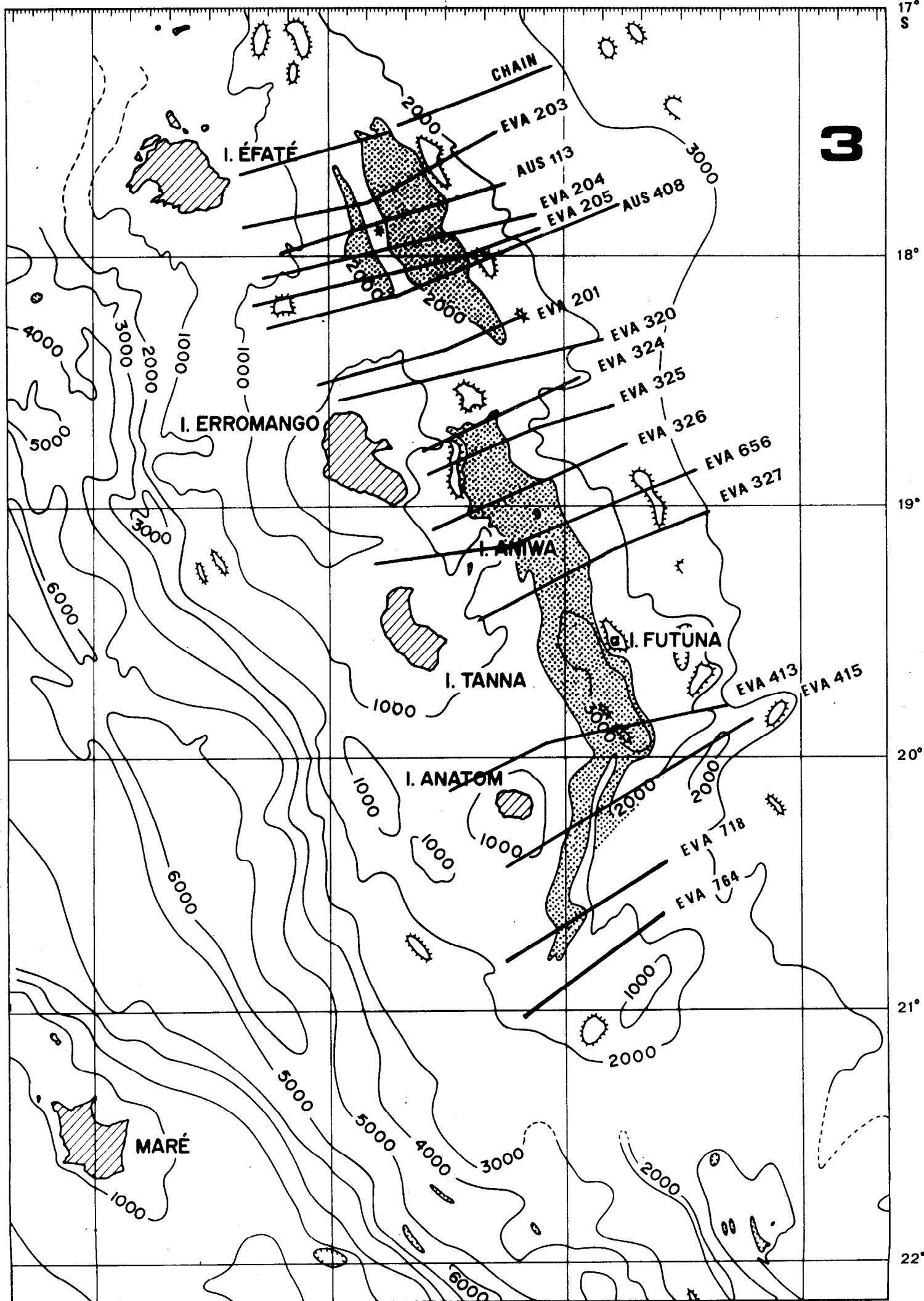
18°

19°

20°

21°

22°





CHAIN



EVA 203



AUS 113



EVA 204



EVA 205



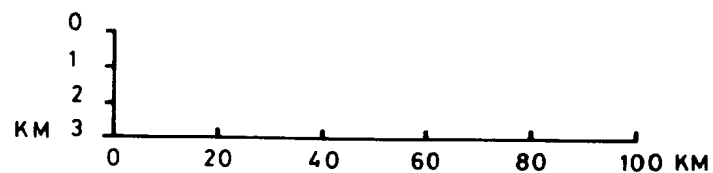
AUS 408



EVA 201



EVA 320



EVA 324



EVA 325



EVA 326



EVA 656



EVA 327



EVA 413



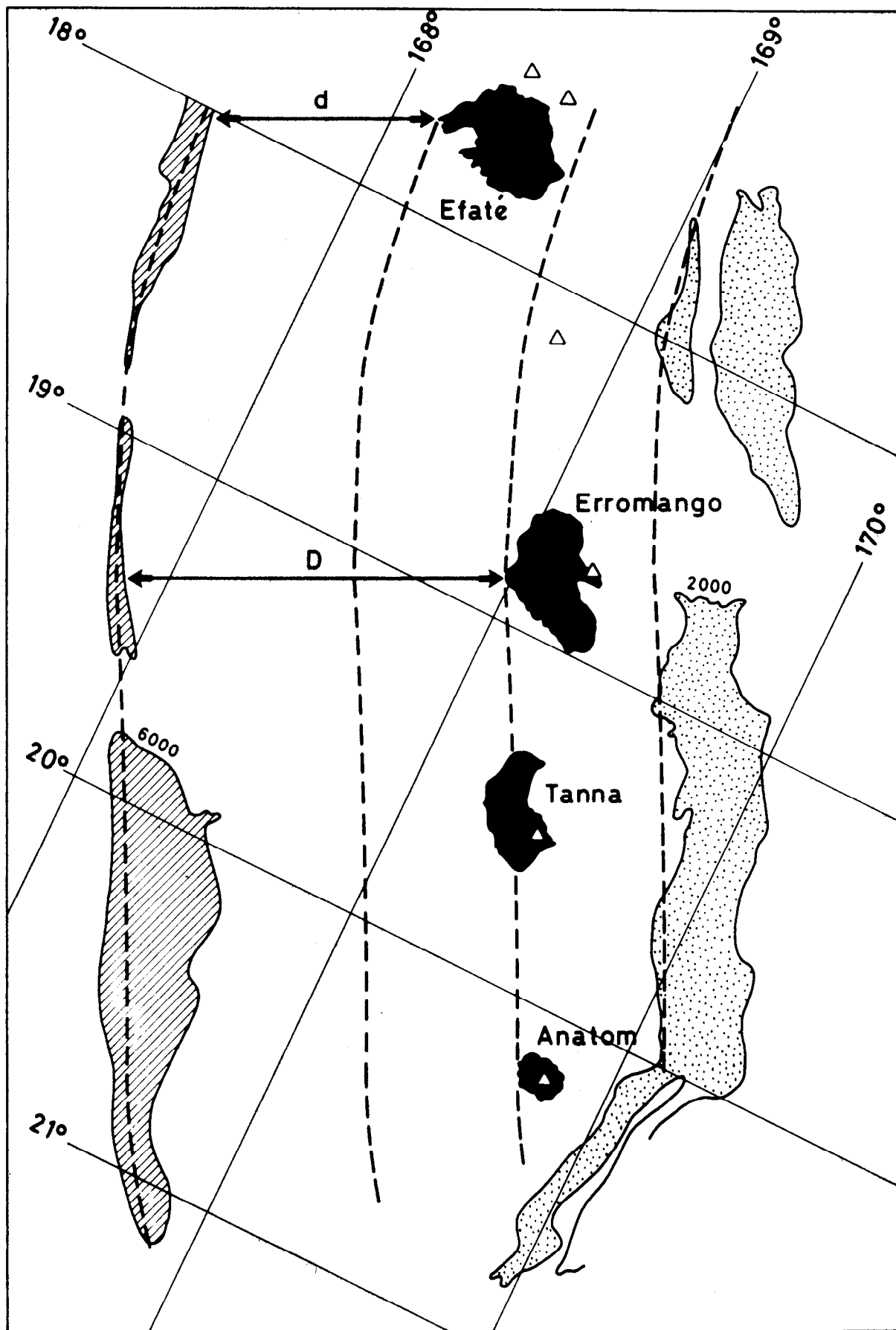
EVA 415

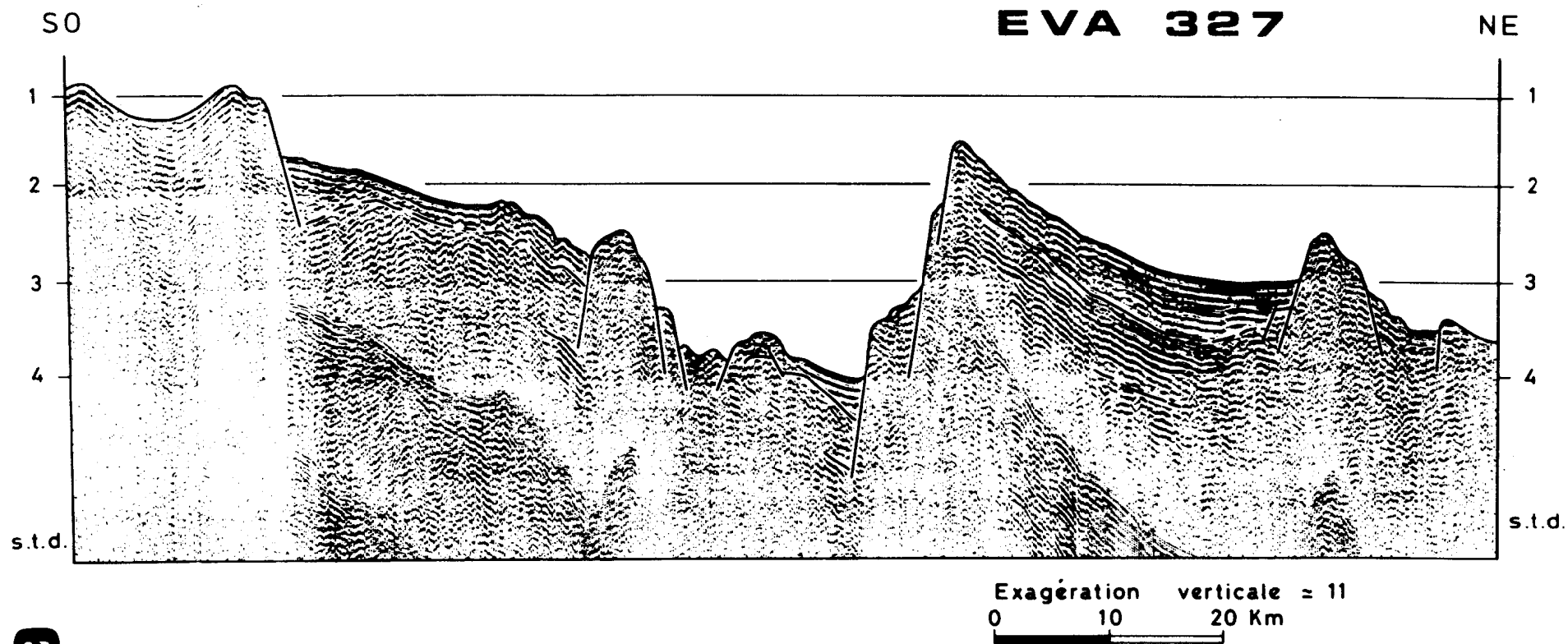


EVA 718



EVA 764





0

CIBLE D'ETUDE SEA BEAM
UN BASSIN MARGINAL : LE BASSIN NORD-FIDJIE

PROPOSITION D'ETUDE FAITE PAR L'EQUIPE DE GEOLOGIE-GEOPHYSIQUE
DU CENTRE ORSTOM DE NOUMEA, REDIGEE PAR B.M. LARUE

O.R.S.T.O.M.

Fonds Documentaire

N° : 82/82/01965

Cote : A 852, ex 2

Date : 20 OCT. 1982

Septembre 1982

1 - UN BASSIN MARGINAL ?

La lettre d'appel de projets de M. LAUBIER évoque un certain nombre de cibles potentielles parmi lesquelles les dorsales médio-océaniques. La compréhension du mécanisme d'expansion ne saurait être complète sans l'étude d'un bassin marginal. Il a été très tôt reconnu que ces structures étaient en extension, (KARIG, 1971; PACKHAM and FALVEY, 1971) puis avec l'identification des anomalies magnétiques, que ces bassins étaient formés par expansion, voir par exemple WEISSEL, 1977. La plupart des caractéristiques géophysiques des bassins marginaux : morphologie, flux de chaleur, structure de vitesse sismique, pétrographie des roches superficielles, les rapprochent des dorsales "classiques" (LARUE et al., 1982). Cette remarque renforce l'hypothèse qu'il n'y a qu'un seul mécanisme de création de fond océanique, variable en fonction de la vitesse d'expansion. Les études déjà réalisées sur les dorsales médio-océaniques ont révélé que la morphologie enregistrait significativement les variations du mécanisme et que la réalisation d'une carte détaillée pouvait être importante pour les mettre en évidence.

Les travaux d'appel sur les différentes cibles "zones d'expansion" devraient être harmonisés pour permettre une étude comparative qui ne sera exhaustive qu'avec l'inclusion d'un bassin marginal.

2 - QUEL BASSIN MARGINAL ?

A ce jour, trois bassins marginaux actifs ont été plus particulièrement étudiés : le bassin des Mariannes (Mariana Trough), le bassin de Lau et le bassin Nord-Fidjien (parfois appelé aussi plateau Nord-Fidjien). Le bassin de Lau peut être écarté du choix : en dépit du fait qu'il soit actif, les apports sédimentaires masquent la morphologie récente (KATZ, 1976). Sur les deux autres bassins, Mariannes et Nord-Fidjien, une étude comparative devra être menée pour choisir. Des considérations liées à l'ensemble de la campagne du N.O. CHARCOT entreront bien entendu dans le choix. Le bassin des Mariannes bénéficie des forages IPOD et des études de sites préliminaires, voir notamment HUSSONG et UYEDA, 1981. Le second, (fig. 1), a fait l'objet d'une campagne aéromagnétique (CHERKIS, 1980) qui a permis de mettre en évidence l'histoire récente et la position actuelle de la zone d'expansion (fig. 2). Ces travaux seront complétés début 1982 par une étude du point

triple supposé, par le R.V. KANA KEOKI de l'Université d'Hawaii. Outre les anomalies magnétiques, l'axe actuel d'expansion présente une expression morphologique comme en témoigne la carte (fig. 3) où des alignements approximativement nord-sud avaient déjà été mis en évidence entre 173° et 174° E. Le profil (fig. 4) montre que la zone axiale est marquée par un rift (LARUE et al., 1982).

La tectonique du bassin Nord-Fidjien est donc bien connue et se reflète dans sa morphologie.

3 - QUELLE CIBLE SUR LE BASSIN ?

Cet aspect devra être discuté avec les spécialistes français des dorsales et en parallèle avec les autres projets d'étude des zones d'expansion. Néanmoins, un certain nombre d'objectifs régionaux pourraient être abordés simultanément. L'axe d'expansion est actuellement aligné selon une direction nord-sud et ce depuis 2 millions d'années environ (anomalies 2-2'). Antérieurement, la direction des anomalies était N 150° E. Un réalignement est intervenu il y a 2 millions d'années. Outre ces deux directions (nord et N 150° E) la carte magnétique porte les marques des anomalies liées aux failles transformantes et alignées N-40° E.

On peut se poser les questions suivantes :

1)- Les failles transformantes anciennes continuent-elles à guider le mouvement actuel ou sont-elles relayées par un réseau perpendiculaire à la dorsale active ?

2)- Le changement de direction d'expansion s'est-il opéré rapidement ou progressivement ?

Pour répondre à ces questions, la cible retenue est un carré centré sur le flanc est de l'actuelle dorsale, au point de rencontre avec la faille transformante fossile la mieux marquée (fig. 5).

4 - TRAVAUX PRELIMINAIRES .

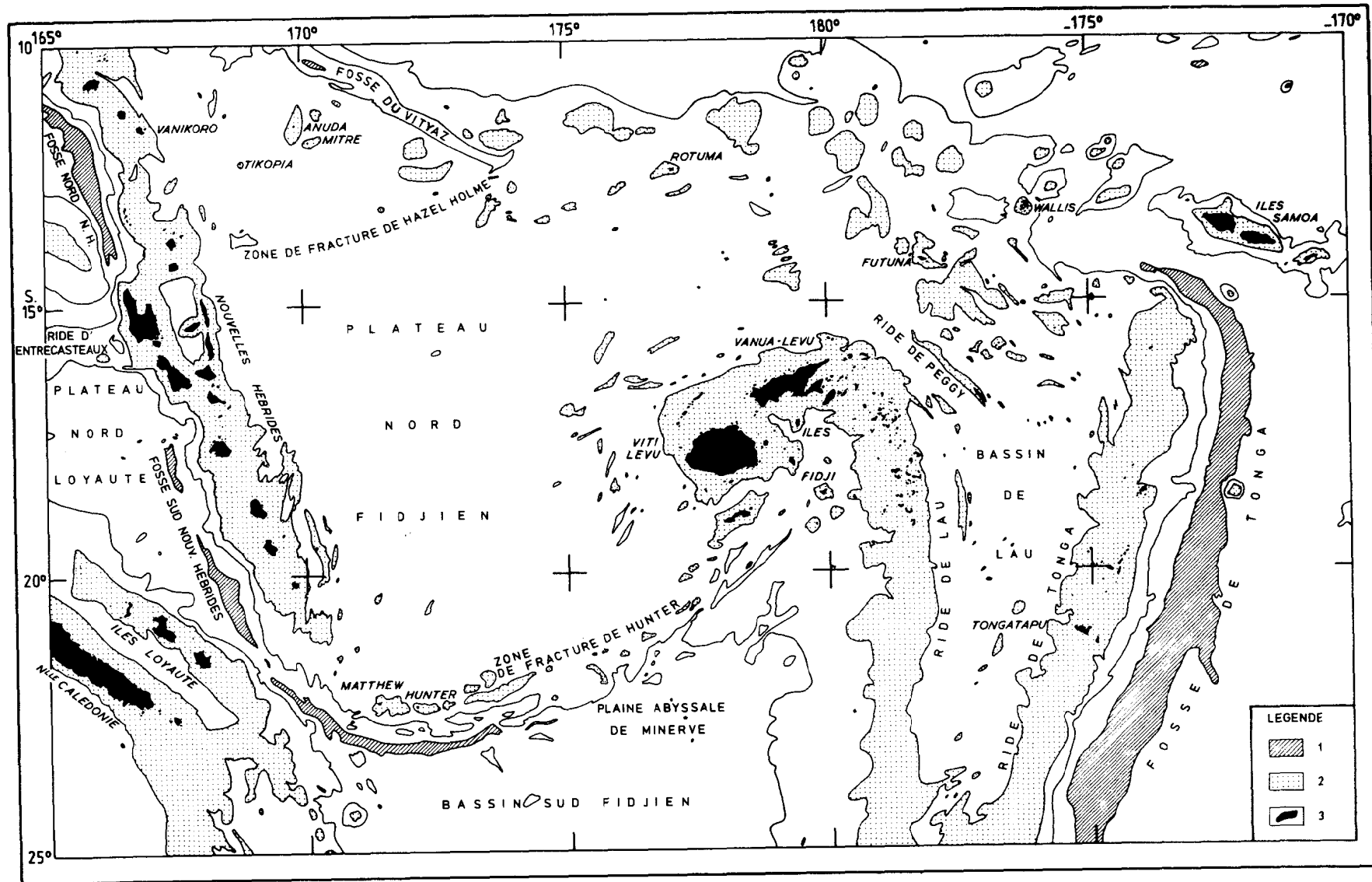
Une carte bathymétrique classique avec du magnétisme, si possible près du fond, sur une zone encadrant largement la cible retenue pourrait être réalisée si les moyens techniques (longueur du câble du magnétomètre) sont mis à notre disposition.

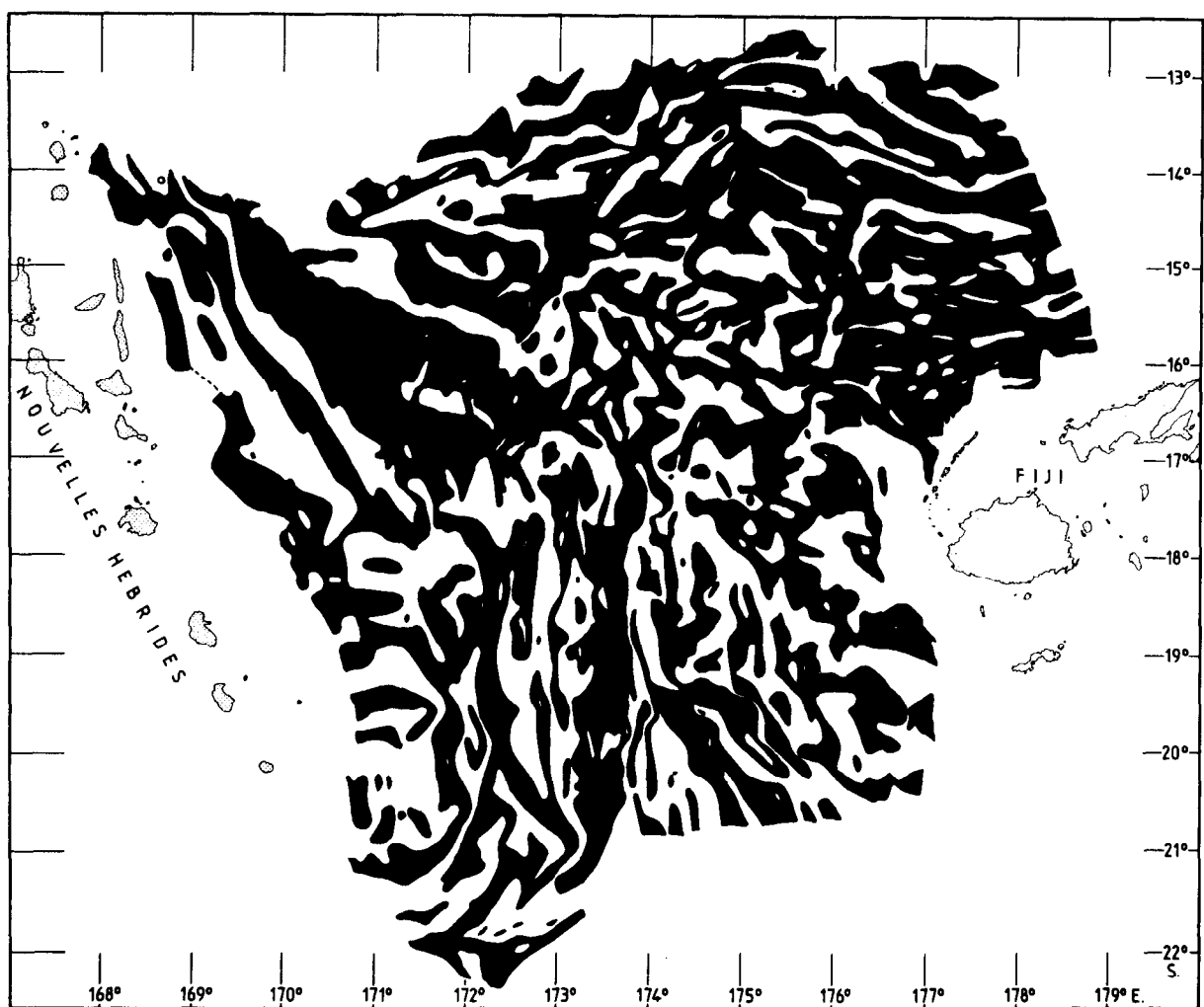
R E F E R E N C E S

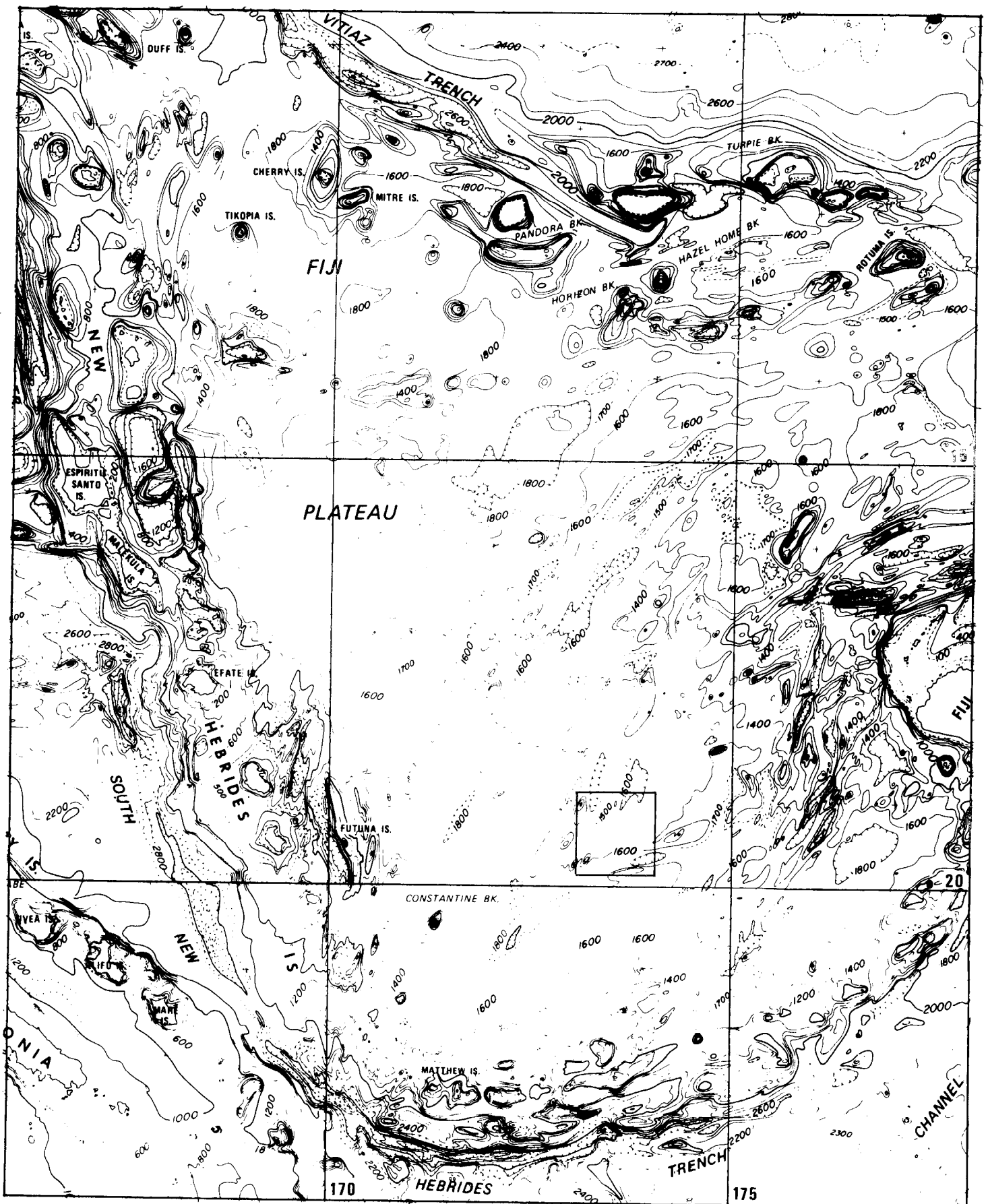
- CHERKIS N.Z., 1980 - Aeromagnetic Investigations and Sea Floor Spreading History in the Lau Basin and Northern Fiji Plateau. United Nations ESCAP, CCOP/SOPAC tech. Bull. n° 3, pp. 37-46.
- HUSSONG D.M. and UYEDA S., 1981 - Tectonics in the Mariana Arc : results of recent studies, including DSDP leg 60. 26e CGI, Colloque C3, Géologie des marges continentales, pp. 203-212.
- KARIG D.E., 1971 - Origin and development of marginal basins in the Western Pacific J.G.R. Vol. 76, pp. 2542-2561.
- KATZ H.R., 1976 - Sediments and tectonic history of the Tonga ridge, and the problem of the Lau Basin. United Nations ESCAP, CCOP/SOPAC tech. Bull. n° 2, pp. 153-165.
- LARUE B.M., PONTOISE B., MALAHOFF A., LAPOUILLE A. et G. LATHAM, 1982 - Bassins marginaux actifs du Sud-Ouest Pacifique : Plateau Nord-Fidjien, Bassin de Lau in Equipe de Géologie-Géophysique du Centre ORSTOM de Nouméa. Contribution à l'étude géodynamique du Sud-Ouest Pacifique. Travaux et Documents de l'ORSTOM n° 147. pp. 361-406.
- PACKHAM G.H. and FALVEY D.A., 1971 - An hypothesis for the formation of marginal seas in the Western Pacific. Tectonophysics, vol. 11, pp. 79-110.
- WEISSEL J.K., 1977 - Evolution of the Lau Basin by the Growth of small plates in Island Arcs, Deep Sea Trenches and Back Arc basins. Maurice Ewing series, vol. I, pp. 429-436.

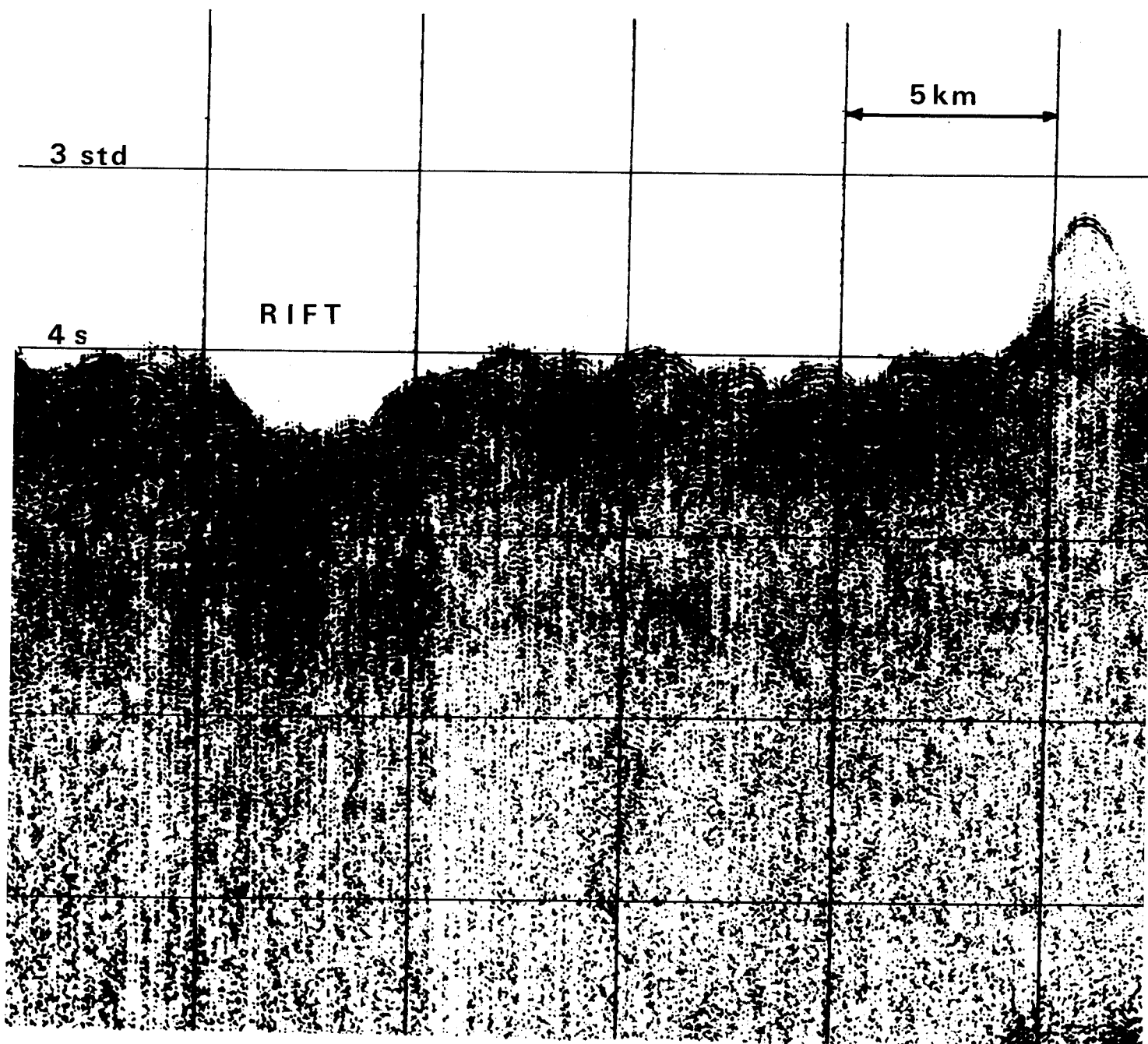
LEGENDES DES FIGURES

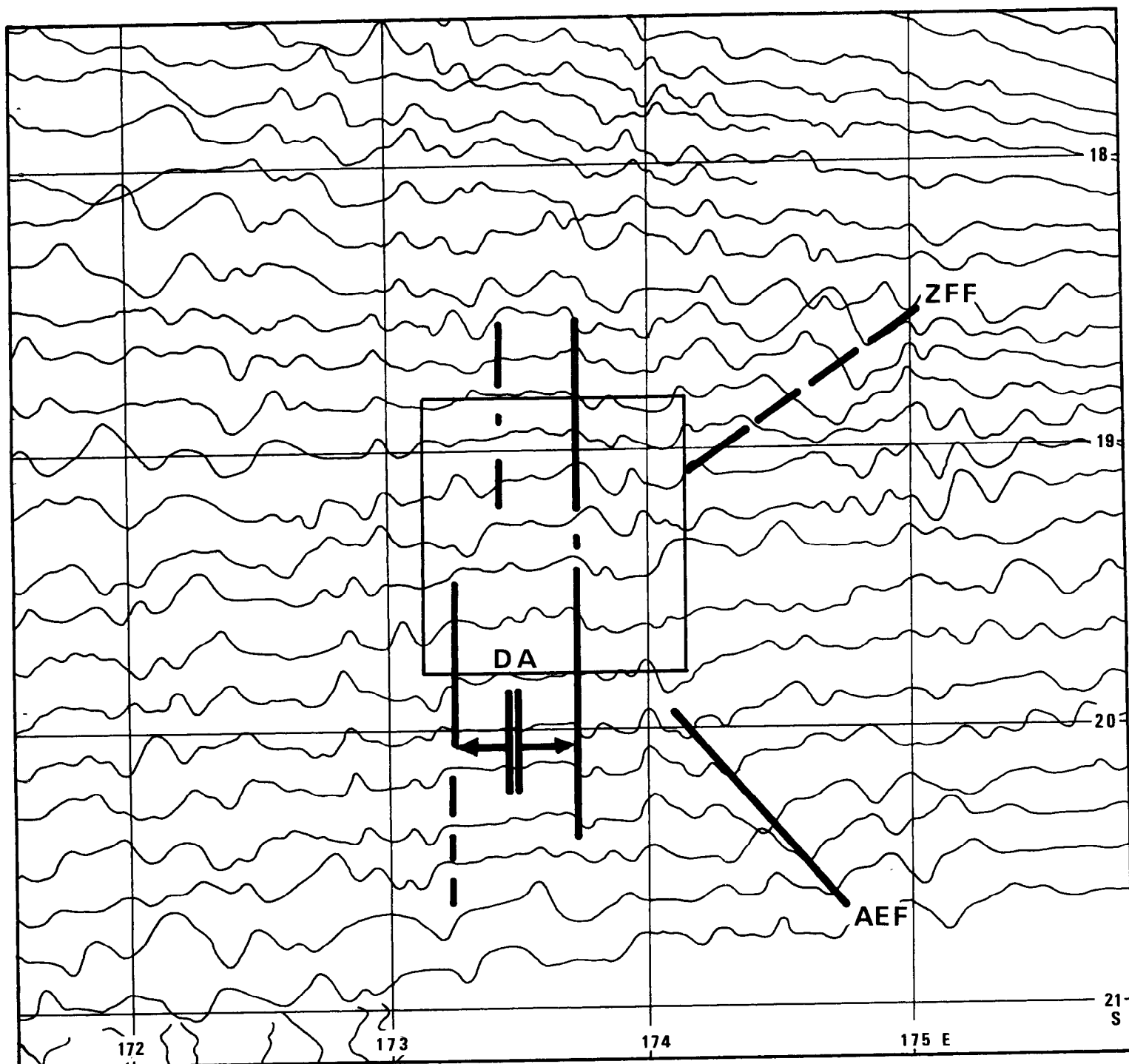
- Fig. 1 - Carte générale situant le bassin (ou plateau) Nord-Fidjien en arrière de l'arc des Nouvelles-Hébrides.
- Fig. 2 - "Peau de Zèbre" des anomalies magnétiques sur le bassin Nord-Fidjien.
- Fig. 3 - Carte bathymétrique du bassin Nord-Fidjien d'après "Bathymetry of the South Pacific" de MAMMERICKX et al. (1971) - Profondeurs en brasses.
- Fig. 4 - Rift central tel qu'il apparaît sur le profil EVA 650 à 18° 30 S.
- Fig. 5 - Zone d'étude possible. DA = Dorsale Actuelle; AEF = Axe d'Expansion Fossile; ZFF = Zone de Fracture Fossile.











LES REFERENCES DE L'EQUIPE DE GEOLOGIE-GEOPHYSIQUE
DU CENTRE ORSTOM DE NOUMEA

REDIGE PAR J. RECY

O.R.S.T.O.M.
Fonds Documentaire
N° : 82/82/01966
Cote : A 852, ex 21
Date : 20 OCT. 1982

Septembre 1982

LES REFERENCES DE L'EQUIPE DE GEOLOGIE-GEOPHYSIQUE
DU CENTRE ORSTOM DE NOUMEA

REDIGE PAR J. RECY

1 - L'EQUIPE CHARGEE DU PROGRAMME

1.1. - Le "Responsable" et le parrain scientifique :

Jacques RECY, Maître Principal de Recherche ORSTOM
Responsable du laboratoire de géologie-géophysique
du Centre ORSTOM de Nouméa (NOUVELLE-CALEDONIE).

Jacques DUBOIS, Maître de Conférence à l'Université d'Orsay,
chargé par l'ORSTOM du parrainage scientifique de l'équipe.

1.2. - Chefs de Mission :

Ils sont nommés en temps utile par le responsable, parmi les
membres de l'équipe directement impliqués dans la préparation des projets.

1.3. - Les effectifs propres à l'équipe et à ses antennes (Septembre 1982)

L'équipe de géologie-géophysique du Centre ORSTOM de Nouméa est
pluridisciplinaire. Elle comprend actuellement 35 personnes travaillant à
la réalisation des programmes : 14 chercheurs, 1 ingénieur de recherche,
9 techniciens supérieurs ou assistants supérieurs de recherche, 10 tech-
niciens, assistants de recherche ou aides techniques travaillant indiffé-
remment sur les programmes marins ou terrestres.

Par ailleurs, elle peut utiliser les services communs du Centre ORSTOM :

- laboratoire d'électronique
- laboratoire de chimie
- atelier de lames minces
- atelier de mécanique
- dessin, cartographie
- secrétariat
- labo photo
- atelier de reprographie.

Six chercheurs géologues, structuralistes et sédimentologues (J. DANIEL, M. BERNAT, J. DUPONT, J. LAUNAY, J. LECOLLE, J. RECY) sont renforcés par deux pétrographes : un chercheur (P. MAILLET) et un assistant supérieur (M. MONZIER).

Les géophysiciens comprennent 4 chercheurs spécialisés en sismologie (CHATELAIN, LOUAT, PREVOT, REGNIER), un en sismique réfraction (PONTOISE), un en magnétisme (LAPOUILLE), un en gravimétrie (COLLOT); un assistant supérieur de recherche (MISSEGUE) est spécialisé en gravimétrie et sismique réfraction.

L'équipe technique comprend un ingénieur et des techniciens supérieurs spécialisés en électro-mécanique et en mécanique (CAMPILLO*, JAMET, FOY*), en électronique (DECOURT, BONDOUX*, HELLO), en informatique (LARDY) ainsi que des techniciens polyvalents (LIENHART) et des aides techniques.

Des assistants de recherche effectuent la mise en forme préliminaire des données recueillies.

Un ingénieur de recherche (LARUE) est affecté en Indonésie pour le développement des programmes océanologiques réalisés en coopération avec l'Indonésie.

Ainsi organisée l'équipe a assuré d'octobre 1976 à décembre 1981 les opérations à terre et en mer (325 jours de campagne en haute mer) et l'utilisation des données recueillies.

* affectés à Port Vila pour la maintenance du réseau sismologique

L'équipe reçoit l'aide de volontaires de l'Aide Technique : actuellement un informaticien (H. LAFLEUR). Des étudiants de l'Université d'Orsay effectuent périodiquement des thèses de troisième cycle sur des sujets tirés des programmes en cours de l'équipe (MIGNOT).

1.4. - Les moyens propres de l'équipe

1.4.1. Matériel marin

1.4.1.1. Sismique réflexion et réfraction

- 1 Air gun Bolt PAR 600 B
- 1 Air gun Bolt PAR 1500 C + chambre 16 litres
- 1 compresseur RIX
- 1 enregistreur EPC 4100
- 1 enregistreur GIFT
- 6 OBS (Ocean Bottom Seismometer) construits par l'équipe

1.4.1.2. Magnétisme

- 1 magnétomètre à proton VARIAN V 4970

1.4.1.3. 2 sondes flux de chaleur type Hawaii

1.4.1.4. Carottier Kullenberg

1.4.2. Réseau sismologique permanent

- 4 stations dont 2 observatoires (3 composantes) en Nouvelle-Calédonie.

1.4.3. Matériel de prospection

- 1 résistivimètre BRGM
- 2 potentiomètres CAGNIARD
- 1 gravimètre WORDEN
- 1 gravimètre North American
- 2 altimètres
- 5 stations de sismique réfraction terrestres.

1.4.4. - Matériel d'informatique

- acquisition et prétraitement sur HP 85
- temps sur IBM 370-45 (Société Le Nickel)
- ordinateur HP 9845
- ordinateur HP 1000 série F.

1.5. - Les collaborations extérieures

1.5.1. - Collaborations antérieures ou en cours

1.5.1.1. - Françaises :

C N E X O

L'ORSTOM et le CNEOX ont signé un contrat n° 78/1935/Y pour la réalisation du programme EVA. Ceci a eu pour effet l'attribution d'un crédit de 100 000 FF en 1978 (87 000 FF en 1977).

D'autre part, du matériel ex-Austradec, attribué au CNEOX et dont la liste suit, reste actuellement à Nouméa et a été utilisé pour les campagnes EVA :

- A) - 2 flexichocs
- B) - 1 centrale géomécanique
- C) - 1 flûte AMG
- D) - 1 touret de flûte
- E) - 1 centrale hydraulique pour (D).

L'ORSTOM et le CNEOX ont signé deux protocoles d'accord pour des prélèvements de nodules et la réalisation de mesures de flux de chaleur.

ATP Géodynamique

Un projet (DUBOIS) où l'ORSTOM participait, a reçu un financement sur 2 ans. Dans ce cadre une collaboration s'est établie entre l'Université de Paris XI (LEFEVRE), celle de Marseille (COULON) et l'ORSTOM, sur l'étude pétrographique et géochimique de roches des Nouvelles-Hébrides.

Université de Paris XI Orsay (DUBOIS)

Un protocole d'accord est en cours de signature entre l'ORSTOM et l'Université de Paris XI mettant en forme les relations nombreuses avec le laboratoire de J. DUBOIS : envoi d'étudiants à Nouméa, accueil de

chercheurs à Orsay, envoi de matériel, etc ...

1.5.1.2. - Etrangères

Université de Cornell :

L'ORSTOM et l'Université de Cornell entretiennent une collaboration scientifique depuis plusieurs années. Celle-ci a porté au début sur des opérations temporaires de sismologie et sur l'installation d'un réseau d'inclinomètres. Courant 1978, un réseau sismologique téléométré comprenant 10 stations a été mis en place tandis que le nombre des inclinomètres était porté à 10. Le nombre des stations de ce réseau sismologique a été porté à 20 en 1979.

Parallèlement, la collaboration a été étendue à l'étude des récifs soulevés.

Le Gouvernement du Vanuatu (Service des Mines) est co-signataire du protocole.

Université du Texas :

Une convention a été établie entre l'ORSTOM et l'Université du Texas pour la mise en oeuvre de stations sismologiques immergées (OBS). Les appareils nous ont permis de réaliser des études de sismicité fine en mer entre la fosse et l'arc, ainsi que des profils de réfraction. Cette collaboration doit se poursuivre dans le futur, avec la mise en commun des moyens de l'ORSTOM (6 OBS) et de Texas (OBS nouvelle génération).

N.O.A.A. - U S A

Un accord de fait existe entre l'ORSTOM et la NOAA; cette dernière a mis à la disposition de l'ORSTOM un gravimètre embarquable LaCoste et Romberg pour les campagnes EVA VI - VII sur le Coriolis et un gravimètre immergeable pour les travaux par faible profondeur. Le gravimètre embarquable est à Nouméa, sa réutilisation a été retardée par une remise en état plus longue que prévue.

CCOP/SOPAC

Un accord a été passé entre l'ORSTOM et la CESAP pour l'organisation d'une croisière commune (GEOVAN I) en 1980. Cet accord a été renouvelé en 1981

pour une seconde croisière qui aura lieu en 1982. Les collaborations futures dépendront des possibilités financières du projet UNDP/CCOP/SOPAC.

Lamont Doherty Geological Observatory :

Une étude en commun des données magnétiques des bassins marginaux est en cours.

1.5.2. - Collaborations souhaitées

C N E X O : Comme indiqué dans les documents précédents, l'utilisation du système Sea Beam apparaît essentielle à la poursuite du programme, de même que la réalisation de prélèvement in situ à l'aide du submersible Cyana ou de la SP 6000.

Ces opérations, entre autres, pourraient être effectuées en collaboration avec les départements scientifiques du CNEXO dont la participation aux projets est vivement souhaitée, l'intérêt pour certains secteurs de la région ou certains thèmes paraissant commun.

2 - LE BILAN ACTUEL DES TRAVAUX DE L'EQUIPE

2.1. - Programmes récents et/ou en cours

Le programme EVA avait retenu cinq objectifs principaux :

1)- Etudier sur le plan de la structure, de la sismicité, du magmatisme et de l'activité tectonique deux secteurs de zone de convergence, la partie centrale de l'arc des Tonga et la partie sud de l'arc des Nouvelles-Hébrides, considérés comme respectivement représentatifs d'une subduction mature et juvénile.

2)- Etudier les modalités de la transition zone de subduction - faille transformante au niveau de la terminaison d'une zone de subduction. La terminaison sud des Nouvelles-Hébrides a constitué l'exemple retenu d'une zone de transition active tandis que la zone d'Entrecasteaux semblait pouvoir être considérée comme un exemple fossile de ce même type de structure.

3)- Rechercher les mécanismes impliqués dans le développement des bassins marginaux et leurs relations avec les zones de subduction voisines. Des bassins marginaux actifs, apparemment directement liés à une zone de subduction (bassin de Lau), ou sans relation évidente (bassin Nord-Fidjien), ainsi que des

bassins marginaux inactifs (bassin Sud-Fidjien, bassin Nord-Loyauté) ont été les principaux exemples choisis.

4)- Etudier les structures consécutives à l'obduction d'une lithosphère océanique et les mécanismes qui ont pu intervenir dans ce processus. La région de la Nouvelle-Calédonie, où l'obduction n'a pas été suivie de collision continent-continent masquant les structures originelles, a été choisie comme exemple particulièrement démonstratif.

5)- Etudier les conséquences de l'arrivée d'un massif ou d'une chaîne dans une zone de subduction.

La réalisation d'un tel programme impliquait la mise en oeuvre de diverses méthodologies, complémentaires de celles utilisées jusqu'alors. Le groupe de Nouméa ne pouvant pas disposer en propre de certains équipements coûteux, une politique de coopération a été développée par l'ORSTOM avec divers laboratoires spécialisés. C'est ainsi que de nouvelles opérations de sismologie ont été menées dans le cadre d'un accord tripartite entre l'ORSTOM, l'Université de Cornell (département de géologie) et le gouvernement des Nouvelles-Hébrides (aujourd'hui Vanuatu) et d'une coopération entre l'ORSTOM et l'Université du Texas. Des stations de terrain, financées par l'Université de Cornell et des stations sous-marines conçues par l'Université du Texas, ont été installées pendant des périodes de courte durée (2 mois) en différentes zones de l'archipel des Nouvelles-Hébrides pour constituer des réseaux temporaires à petite maille, non tributaires de la disposition des îles. Dans un deuxième temps, un réseau permanent de vingt stations sismologiques télémetrées, de sept inclinomètres et de deux réseaux de repères géodésiques était mis en place pour suivre de façon continue l'évolution de la sismicité et les éventuels signes prémonitoires d'événements sismiques majeurs.

Des profils de sismique réfraction en mer avec des stations d'enregistrement sous-marines ont aussi été réalisés en collaboration avec l'Université du Texas.

Les profils de gravimétrie en mer ont été obtenus grâce à une collaboration avec la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) qui a prêté à l'ORSTOM un gravimètre LaCoste et Romberg type S embarquable et un gravimètre immergeable type G.

L'étude des mouvements de surrection quaternaires des Nouvelles-Hébrides à partir des terrasses surélevées soulignant les niveaux relatifs successifs de la mer a été menée en collaboration avec le département de géologie de l'Université de Cornell. Au-delà de ces coopérations formelles, des contacts ont été noués avec différents laboratoires et organismes spécialisés.

L'attribution par le CNEOX de temps bateau en quantité suffisante a constitué un élément essentiel pour la réalisation du programme. Sept croisières ont pu être organisées sur les navires du CNEOX (N.O. Coriolis et N.O. Le Noroît), représentant un total de 270 jours de mer. A ces campagnes se sont ajoutées les opérations complémentaires menées avec le Vauban, navire de l'ORSTOM, et le Galibi, navire du Service des Phares et Balises de Nouvelle-Calédonie, utilisé comme boufeu pour les profils de sismique réfraction à l'explosif. Ces moyens ont permis d'effectuer 21.700 milles de profils de bathymétrie, 10.150 milles de profils de magnétisme, 10.000 milles de sismique réflexion monotrAce, 11.700 milles de gravimétrie, 31 profils de réfraction dont 9 avec utilisation d'explosifs, 53 dragages, et de mettre en place successivement trois réseaux sismologiques temporaires. A ces opérations se sont ajoutés des travaux tels que le levé gravimétrique de la Nouvelle-Calédonie, l'étude pétrographique des formations des appareils volcaniques de la terminaison sud des Nouvelles-Hébrides et le prélèvement d'échantillons par dragages sur la zone d'Entrecasteaux, pour ne citer que les plus importants d'entre eux.

Ce programme n'avait évidemment pas l'ambition de couvrir l'intégralité des domaines abordés dans chacun des secteurs d'études considérés; ainsi par exemple, les travaux de pétrographie à terre ont été limités à des secteurs jusqu'ici non étudiés de l'arc des Nouvelles-Hébrides, puisque de nombreuses études ont été menées aux Nouvelles-Hébrides et aux Tonga par des scientifiques français (dans le cadre des Actions Thématiques Programmées IPOD et Géodynamique), australiens, américains et anglais et par les géologues du Geological Survey du Vanuatu.

Un ouvrage intitulé "Contribution à l'étude géodynamique du Sud-Ouest Pacifique" (Travaux et Documents de l'ORSTOM n° 147 - Parution prévue septembre 1982) rend compte des résultats obtenus. Cet ouvrage de 649 pages comprend 302 figures, 48 tableaux, 7 planches hors-texte et 11 planches hors-volume.

2.2 - Orientation actuelle des programmes

Les travaux actuels s'orientent vers trois objectifs principaux issus du Programme EVA et qui constitueront le cadre des programmes de recherches futurs.

Le premier est celui de l'étude de l'introduction des rides asismiques dont le Sud-Ouest Pacifique présente des exemples qui semblent démonstratifs. Ce thème avait déjà été abordé au cours des travaux antérieurs qui avaient notamment mis en évidence l'influence directe de l'introduction des chaînes asismiques sur la morphologie de la pente interne de la fosse.

Le second est celui des distensions- expansions arrière-arc (fossés et bassins marginaux).

Le troisième qui recoupe le cadre du présent projet est celui de la terminaison des zones de subduction.

2.3 - Travaux nouveaux effectués pour compléter les projets Tour du Monde du J. Charcot établis en 1981.

Il est évident que les objectifs scientifiques des programmes impliquent que la connaissance de la morphologie des fonds soit connue de la façon la plus précise possible. La cartographie par le Sea Beam, de certains secteurs privilégiés des zones d'études choisies pour la réalisation des programmes en cours est donc apparue éminemment souhaitable et des propositions d'études ont été dressées. La morphologie des structures présentées dans ces premiers projets était basée sur les profils bathymétriques obtenus pendant la première phase du programme EVA dont les objectifs scientifiques ne nécessitaient pas un quadrillage bathymétrique très serré. C'est pourquoi au cours des croisières ZOE 1 et EVA VIII et IX une couverture complémentaire au maximum de densité compatible avec l'écho-sondeur et le système de navigation satellite utilisé, a été réalisée dans les secteurs retenus pour les projets Jean Charcot (terminaison des fossés arrière-arc, zone de l'introduction des rides d'Entrecasteaux dans la zone de subduction des Nouvelles-Hébrides centrales, zone de contact de la chaîne des Loyauté dans la terminaison sud de la zone de subduction des Nouvelles-Hébrides). Ces données cartographiques nouvelles ont mis en évidence que l'Introduction des rides d'Entrecasteaux induisait des déformations de la limite entre les plaques qui

semblaient correspondre à des figures de poinçonnement; l'approche de la chaîne des Loyauté de la zone de subduction des Nouvelles-Hébrides est marquée tant au niveau de la pente interne de la fosse que de l'arc par des déformations dont le style et donc la signification sur le plan tectonique ne pourront être réellement précisées que par une cartographie plus précise que celle dressée avec les procédés utilisés (echo-sondeur classique et navigation par satellite).

Ces travaux nouveaux (publications in prep.) montrent que les secteurs initialement retenus dans les propositions préliminaires d'utilisation du procédé Sea Beam étaient judicieusement choisis. Ils représentent sur le plan de la cartographie, la préparation maximum qui puisse être réalisée avec les procédés traditionnels pour assurer une utilisation optimum du Sea Beam.

Les projets présentés ont été remis à jour en fonction des résultats nouveaux obtenus.

2.4 - Autres travaux prévus

L'étude des contraintes à partir de données de type Sea Beam ne constitue qu'un volet, certes important, des programmes multidisciplinaires retenus.

C'est ainsi que les prochaines croisières du N/O Coriolis seront consacrées à la réalisation de profils de sismique réfraction (Rides d'Entrecasteaux, fossés arrière-arc, etc...) et à des profils de gravimétrie afin que la structure des différents "blocs" ou "ensembles" impliqués dans les phénomènes de subduction-collision ou d'expansion soit parfaitement connue.

Parallèlement seront poursuivies des études sismologiques sur le plan régional (à partir du réseau ORSTOM - Université de Cornell, de 20 stations téléométrées, en place depuis 3 ans dans les Nouvelles-Hébrides centrales) ou local (mise en place de réseaux temporaires stations terrestres - OBS).

Des études pétrologiques dont un certain nombre de résultats ont déjà été publiés seront poursuivies et complétées.

Ces opérations continueront à être menées avec la collaboration formelle et/ou informelle des partenaires évoqués dans la partie 1.5.

2.5 - Diffusion des résultats scientifiques

2.5.1. - Symposium et ouvrages spécifiques sur le Sud-Ouest Pacifique.

A la fin des opérations AUSTRADec et GEORSTOM un symposium, parrainé par la Commission Inter-Union de Géodynamique du 25ème Congrès géologique international (Sydney), était organisé en 1976 au Centre ORSTOM de Nouméa par l'ORSTOM, l'Institut Français du Pétrole et le Bureau de Recherches Géologiques et Minières. Les Editions Technip éditaient en 1977 un recueil en anglais des trente-sept articles présentés à ce symposium dont seize exposaient les résultats acquis au cours des programmes AUSTRADec et GEORSTOM, complétant ainsi ceux déjà publiés dans diverses revues.

A la fin de la première phase du programme EVA un autre symposium (sur la géologie, les ressources minérales et la géophysique du S.O. Pacifique), parrainé par la Commission Océanographique de l'UNESCO et le CCPM/PACSU (Commission pour le développement des Ressources Minérales dans le Pacifique Sud), a réuni à Nouméa du 9 au 15 octobre 1980, 85 participants dont les trois quarts extérieurs au Territoire (55 étrangers provenant de plus de 10 pays).

- GEODYNAMICS IN SOUTH WEST PACIFIC - Editions Technip, 1977 (32 articles dont 16 spécifiques aux opérations Austradec et Georstim).

- CONTRIBUTION A L'ETUDE DU SUD-OUEST PACIFIQUE (septembre 1982)
Equipe géologie-géophysique du Centre ORSTOM de Nouméa - Travaux et Documents de l'ORSTOM n° 147, 649 pages.

2.5.2. - Participation aux symposium et congrès extérieurs

Les membres du groupe participent activement aux réunions scientifiques régionales ou internationales pour y exposer au fur et à mesure

les travaux en cours (notamment à l'AGU).

PARTICIPATIONS RECENTES : SELECTION

COULON, MAILLET (P.), MAURY, 1978 - Pétrologie des laves acides de l'île Efaté, Nouvelles-Hébrides : données préliminaires, 6e RAST.

TAYLOR (F.W.), JOUANNIC (C.), ISACKS (B.L.), BLOOM (A.L.), DUBOIS (J.), 1978 - Vertical motions associated with an earthquake sequence in the N.H. island arc - Abstract in American Geophysical Union, annual Congress, Miami, 1978.

DANIEL (J.), 1979 - The EVA program carried out by ORSTOM in the Southwest Pacific. Results and Prospects. Proceeding of fourth CSK symposium

ISACKS (B.L.), COUDERT (E.), CARDWELL (R.), BARAZANGI (B.), LOUAT (R.), LATHAM (G.V.), CHEN (A.), DUBOIS (J.), 1979 - Results from a land OBS seismograph network deployed across the Southern New Hebrides island arc. Congrès annuel de la Seismological Society of America, Golden Colorado, 1979.

IBRAHIM (A.K.), PONTOISE (B.), LATHAM (G.), LARUE (B.), CHEN (T.), 1979 - Crustal structure in the New Hebrides area. Communication American Geophysical Union (A.G.U.), Mai 1979, et EOS Vol 60 n° 18, p. 314.

BEVIS (M.), ISACKS (B.L.), HADE (G.), CAMPILLO (R.), RECY (J.), 1979 - Monitoring tilt in the New Hebrides island arc. Communication Amer. Geophys. Union. Mai 1979 et EOS Vol 60 n° 18, p. 318.

TAYLOR (F.W.), FAIRBANKS (R.C.), JOUANNIC (C.), BLOOM (A.L.), 1979 - Sclerochronology : a new method for absolute dating of paleo-seismic uplift. Communication American Geophys. Union. Mai 1979, et EOS Vol 60 n° 18, p. 400.

CARDWELL (R.K.), ISACKS (B.L.), LOUAT (R.), LATHAM (G.V.), CHEN (A.), 1979 - First results from a New Seismograph Network in the Central New Hebrides island arc. Communication American Geophysical Union. Mai 1979, et EOS Vol 60 n° 18, May 1979, p. 388.

BITOUN (G.), COLLOT (J.Y.), LATHAM (G.), MALAHOFF (A.), MISSEGUE (F.), PONTOISE (B.), RECY (J.), 1979 - New Data on the obduction of Peridotites in New Caledonia. Symposium on Tectonics of the South West Pacific Margins, Internat. Union of geodesy and geophysics, Internat. Commission on Geodynamics. IUGG, ICG symposium n° 5, Canberra 3-15 December 1979.

LOUAT (R.), DANIEL (J.), 1979 - The New Hebrides subduction zone : Complexity of the history derivated from intermediate sismicity. Symposium on Tectonics of the South West Pacific Margins. Internat. Union of geodesy and geophysics, Internat. Union Commission on Geodynamics. IUGG, UGG - Symposium n° 5, Canberra, December 1979.

LOUAT (R.), 1979 - Seismic Wave Velocity Anisotropy : A major feature in the New Hebrides subduction area. IASPEI, General Session. IUGG Symposium, Canberra 1979.

LAUNAY (J.), LARUE B.), LOUAT (R.), MAILLET (P.), MONZIER (M.), 1979 - Southern end of the New Hebrides Arc : Morphology, petrography, seismicity and gravimetry. Symposium on Tectonics of the South West Pacific Margins, IUGG, ICG Symposium n° 5.

MALAHOFF (A.), RECY (J.), COLLOT (J.Y.), MISSEGUE (F.), 1979 - Mechanism of obduction of Peridotites in New Caledonia. III Workshop on tectonic of South West Pacific. Sydney 17 au 19.12.79. Le résumé des communications sera publié dans le Bull. of Australian Society of Exploration Geophysics.

LARUE (B.), LOUAT (R.), MAILLET (P.), MONZIER (M.), LAUNAY (J.), 1979 - Propagation of subduction : an operative model for the southern part of the New Hebrides Arc. III Workshop on tectonic of South West Pacific. Résumé in Bull. Austral. Soc. Explor. Geophysics.

DANIEL (J.), LOUAT (R.), PONTOISE (B.), LATHAM (G.V.), 1979 - The New Hebrides subduction zone : survey of morphology. III Workshop on tectonic of South West Pacific. Résumé in Bull. Austr. Soc. Explor. Geophysics.

DUPONT (J.), LOUAT (R.), 1979 - The Tonga and Kermadec Island Arc Systems: distinct differences between their morphologies. III Workshop on tectonic of South West Pacific. Résumé in Bull. Austral. Soc. Explor. Geophysics.

COLLOT (J.Y.), MISSEGUE (F.), PONTOISE (B.), BITOUN (G.), RECY (J.), LATHAM (G.) et MALAHOFF (A.), 1980 - Données nouvelles sur la mise en place des péridotites en Nouvelle-Calédonie - 26e Congrès Géologique International de Paris. 7-17 juillet. Résumés vol I, p. 326.

COLLOT (J.Y.), DANIEL (J.), LOUAT (R.), MAILLET (P.), PONTOISE (B.), ISACKS (B.), LATHAM (G.) et MALAHOFF (A.), 1980 - La zone de subduction des Nouvelles-Hébrides - 26e Congrès Géologique International de Paris. 7-17 juillet. Résumés vol II, p. 715.

DUPONT (J.), LOUAT (R.), PONTOISE (B.), MISSEGUE (F.), CHATELAIN (J.L.), LARUE (M.), LATHAM (G.) et MALAHOFF (A.), 1980 - Structure de l'arc des Tonga. 26e Congrès Géologique International de Paris. 7-17 juillet. Résumés vol II, p. 719.

LAUNAY (J.), LARUE (M.), LOUAT (R.), MAILLET (P.) et MONZIER (M.), 1980 - La terminaison sud de l'arc des Nouvelles-Hébrides; morpho-structure, pétrologie, sismicité, gravimétrie. 26e Congrès Géologique International de Paris. 7-17 juillet. Résumés vol II, p. 732.

LOUAT (R.), 1980 - Contribution à l'étude du risque sismique in the South-West Pacific, Results and future prospects. Proceedings of the Fourth CSK Symposium, Tokyo 1979, pp. 957-959.

LEFEVRE (C.), MAILLET (P.), MONZIER (M.), 1982 - Minéralogie des laves de Hunter (arc insulaire des Nouvelles-Hébrides) et de leurs cumulats. Implications pétrogénétiques. 9ème RAST (PARIS)

MAILLET (P.), MONZIER (M.), LEFEVRE (C.), 1982 - Pétrologie des volcans Matthew et Hunter (arc insulaire des Nouvelles-Hébrides) 9ème RAST (PARIS).

2.5.3. - Publications récentes extérieures à l'ORSTOM (sélection)

BLOOM (A.L.), JOUANNIC (C.), TAYLOR (F.W.), 1978 - Preliminary radiometric age from the uplifted quaternary coral reef of Efate, in New Hebrides Geological Survey Regional Report (Geology of Efate and Offshore island), 1978, P. 47-49.

- PONTOISE (B.), LATHAM (G.), DANIEL (J.), DUPONT (J.) and IBRAHIM (A.K.), 1980 - Seismic refraction studies in the New Hebrides and Tonga area. UN ESCAP, CCOP/SOPAC Tech. Bull., 3, pp. 47-58.
- IBRAHIM (A.K.), PONTOISE (B.), LATHAM (G.W.), LARUE (B.), CHEN (T.), ISACKS (B.L.), RECY (J.) et LOUAT (R.), 1980 - Structure of the New Hebrides Arc trench system. Journal of Geophysical Research. vol 85, p. 253-266.
- DANIEL (J.), 1978 - Phénomène de subduction et existence du prisme d'accrétion enseignant de l'arc des Nouvelles-Hébrides. CRAS, t.286, série D, pp.1755-1758.
- LAPOUILLE (A.), 1978 - Southern New Hebrides Basin and Western South Fiji Basin as a single marginal basin. Austr. Soc. of Expl. Geophys. Bull., vol 9, n° 3, p. 130-133.
- ISACKS (B.L.), HADE (G.), CAMPILLO (R.), BEVIS (M.), CHINN (D.), DUBOIS (J.), RECY (J.) and SAOS (J.L.), 1979 - Measurements of tilt in the New Hebrides island arc - 32 p. présenté en 1978 et publié en 1979 : Open Field Report 79-370 - US Dept of the Interior - Geological Survey Report.
- DANIEL (J.), 1979 - Morphology and structure of the southern part of the New Hebrides island arc system. J. of Phys. of the Earth. Vol 26, p. 5181 à 5190.
- COULON (C.), MAILLET (P.), MAURY (R.C.), 1979 - Contribution à l'étude du volcanisme de l'arc des Nouvelles-Hébrides : Pétrologie de l'île d'Efate. Bulletin Soc. Geol. Fr. (7), t. XXI, n° 5, pp. 619-629.
- MARCELOT (G.), LEFEVRE (C.), MAILLET (P.), MAURY (R.C.), 1979 - Contribution à l'étude du volcanisme de l'arc des Nouvelles-Hébrides : Caractérisation de deux séries magmatiques de l'île d'Erromango : Bulletin Soc. Geol. Fr. (7), t. XXI, n° 5, pp. 631-641.
- DUPONT (J.), 1979 - Le système d'arc insulaire des Tonga et des Kermadec : Deux morphologies différentes, une seule zone de subduction. C.R. Acad. Sci. Paris, t. 289, série D, pp. 245-248.
- LOUAT (R.), DUBOIS (J.), ISACKS (B.L.), 1979 - Anomalous propagation of seismic waves through the zone of shearing contact between converging plate of the New Hebrides Arc. Nature, Vol. 281, p. 293-295 -

- MARTHELOT (J.M.), COUDERT (E.), ISACKS (B.L.), 1980 - Tidal tilt from localized ocean loading in the New Hebrides arc - Bul. Seismological Soc. America. vol 70, n° 1, p. 283-292.
- LARUE (M.), COLLOT (J.Y.) and MALAHOFF (A.), 1980 - A sedimentary structure southwest of Viti Levu, Fiji, the Baravi basin. UN ESCAP, CCOP/SOPAC Techn. Bull., 3, pp. 77 83.
- COUDERT (E.), ISACKS (B.L.), BARAZANGI (M.), LOUAT (R.), CARDWELL (R.), CHEN (A.), DUBOIS (J.), LATHAM (G.V.), PONTOISE (B.), 1981 - Spatial distribution and mechanisms of earthquakes in the southern New Hebrides arc from a temporary land ocean bottom seismic network and from wordwilde observations. Journal of Geophysical research Vol. 86, pp. 5905-5925.
- ISACKS (B.L.), CARDWELL (R.), CHATELAIN (J.L.), BARAZANGI (M.), MARTHELOT (J.M.), CHINN (D.), LOUAT (R.), 1981 - Seismicity and tectonics of the central New Hebrides island arc. Maurice Ewing Series n° 4 "Earthquake prediction" A.G.U. pp. 93-116.
- WEISSEL (J.K.), WATTS (A.B.), LAPOUILLE (A.), Magnetic evidence for late paleocene to late eocene sea-floor in the southern New Hebrides basin - Soumis à Tectonophysics.
- LOUAT (R.), FROLICH (C.), ISACKS (B.L.), Structure of downgoing slab by Phases recorded on O.B.S. Soumis au B.S.S.A.
- MAILLET (P.), MONZIER (M.), LEFEVRE (C.), Petrology of Matthew and Hunter volcanoes South New Hebrides island arc (South West Pacific) on ward extension of an active subduction zone ? In prep. pour Journal of Volcanology and geothermal research.
- MAILLET (P.), MONZIER (M.), SELO (M.), STORZER (D.), The d'Entrecasteaux zone (South West Pacific) : a petrological and geochronological reappraisal. In prep. pour Marine Geology.
- KROENKE (L.), DUPONT (J.) - Subduction - obduction : A north-south transition along the west flank of the Three Kings Ridge. Soumis à Geomarine Letters.

DANIEL (J.), KATZ (H.R.) - D'Entrecasteaux zone trench and western chain of the central New Hebrides island arc : their significance and tectonic relationship. Soumis à Geomarine Letters.

COLLOT (J.Y.), MALAHOFF (A.), PONTOISE (B.), LATHAM (G.), RECY (J.) and MISSEGUE (F.) - Ophiolite obduction in New Caledonia : Geophysical evidence - Soumis à Journal of Geophysical Research.

COLLOT (J.Y.) et DANIEL (J.) - Interactions des rides d'Entrecasteaux et de l'arc des Nouvelles Hébrides : conséquences sur la morphologie et la tectonique récente (in prep.).