



ETUDE DES POTENTIALITES HALIEUTIQUES
DE MONTS SOUS-MARINS
EN NOUVELLE CALEDONIE ET A VANUATU
(PROPOSITION SOUMISE A LA C.E.E POUR FINANCEMENT)

*STUDY OF THE FISHERY POTENTIAL OF SEAMOUNTS
IN NEW CALEDONIA AND VANUATU
(PROPOSAL SUBMITTED TO E.E.C FOR FINANCIAL SUPPORT)*

* R. GRANDPERRIN
* B. RICHER DE FORGES

* Centre ORSTOM de NOUMEA B.P. A 5
Nouvelle Caledonie (New Caledonia)

Septembre 1988

Fonds Documentaire ORSTOM

Cote: B*17509 Ex: 1



TABLE DES MATIERES

RESUME	3
ABSTRACT	4
INTRODUCTION	6
ZONE D'ETUDE PROPOSEE	11
Secteur A	11
Secteur B	13
Secteur C	15
OPERATIONS PROPOSEES	16
1. Bathymétrie	16
2. Description de la rugosité et de la nature des fonds	17
3. Pêches exploratoires	17
Trainé	17
Pêche au moulinet	17
Palangres de fond	18
Casiers	18
Chaluts	18
a) Chalut de fond	18
b) Chalut pélagique	18
4. Collecte et exploitation des données	19
ORGANISMES CONCERNES	20
Moyens navigants	20
Bathymétrie et géomorphologie	20
Halieutique	20
Faunistique	22
CONCLUSIONS	22
BIBLIOGRAPHIE	23
ANNEXE 1 - Description détaillée des opérations propo- sées et estimations des coûts.....	29
ANNEXE 2 - Données sommaires sur les performances des systèmes SEABEAM, GLORIA et SEAMARC	40
ANNEXE 3 - Le navire océanographique "ALIS" de l'ORSTOM.....	41

RESUME

Du fait d'un taux élevé d'accroissement de la population dans le Pacifique sud-ouest, les pays insulaires prospectent de nouvelles ressources halieutiques. Alors que des efforts considérables ont été consacrés durant la dernière décennie à l'exploitation des poissons profonds vivant sur les pentes récifales externes jusqu'à des profondeurs de 400 m, les monts sous-marins et les hauts-fonds du large sont encore presque tous inexploités. De nombreux monts sous-marins ont été localisés à Vanuatu et en Nouvelle-Calédonie lors de campagnes de géophysique; à l'exception de quelques prospections réalisées au sud de la Nouvelle-Calédonie, aucun d'entre eux n'a encore fait l'objet de pêches exploratoires, d'où la présente proposition. Celle-ci porte sur une zone englobant la presque totalité de la Z.E.E. de Vanuatu et une partie de celle de Nouvelle-Calédonie. Sur une aire limitée, l'ensemble Nouvelle-Calédonie-Vanuatu offre une palette exceptionnelle de formations et de structures d'origines tectoniques et d'âges différents : zone de subduction à la bordure de deux plaques séparées par une fosse océanique profonde (Fig. 1), monts sous-marins de volcanisme d'arc insulaire ou de "points chauds" (Fig. 2 et 3).

La zone d'étude proposée (Fig. 4) a été découpée en 3 secteurs A, B et C. Le secteur A est situé sur la plaque Pacifique, à l'exception du "guyot Bougainville" qui se trouve sur la plaque australo-indienne; il s'agirait d'un atoll fossile en phase de basculement dans la zone de subduction (Fig. 2, phase 6; Fig. 5). Cette formation fera prochainement l'objet d'observations en submersible (campagne ORSTOM SUBPSO 1 programmée du 1 au 30 mars 1989 à bord du NAUTILE) qui devraient être enrichissantes au plan de la connaissance de la topographie du fond (choix des engins de pêche) et du comportement des différents constituants de l'ichtyofaune. Le secteur B se trouve à cheval sur les deux plaques. La prospection des ressources des monts sous-marins permettra d'y dresser des comparaisons entre ceux de la ride des Loyauté (plaque australo-indienne) et ceux de l'arc insulaire des Nouvelles-Hébrides¹ (plaque Pacifique). Par ailleurs, il sera particulièrement intéressant d'étudier les potentialités offertes par les structures sous-marines situées à proximité des deux volcans actifs que sont les îlots de Matthew et de Hunter. Dans le secteur C, qui correspond à la partie immergée la plus nord de la ride de Norfolk, plusieurs monts sous-marins issus d'un volcanisme de "point chaud" ont été localisés. Des pêches exploratoires récentes ont montré que certains d'entre eux abritaient des ressources prometteuses.

L'ensemble de la proposition couvre trois années, les années 1, 2 et 3 étant respectivement consacrées aux secteurs A, B et C. Les

1. A l'indépendance de Vanuatu en 1980, la communauté internationale de géophysique a conservé le terme de "Nouvelles-Hébrides" pour désigner l'arc insulaire qui va des îles Salomon à la Nouvelle-Calédonie.

travaux à la mer seront réalisés par le N. O. "ALIS" (Fig. 6), bateau ORSTOM de 28 m basé à Nouméa. La durée des campagnes n'excédera pas 4 mois par an. Les opérations proposées sont les suivantes : (1) bathymétrie (utilisation des sondeurs de pêche, du sondeur grands fonds, du sonar, des radars, du système Transit de navigation par satellite, du système de positionnement GPS et d'ordinateurs); (2) dragages destinés à préciser la rugosité et la nature du fond; (3) pêches à la traîne; (4) pêches aux moulinets; (5) pêches à la palangre de fond; (6) pêches aux casiers pour capturer crevettes et poissons; (7) chalutages de fond; (8) chalutages pélagiques à proximité du fond.

Les prises feront l'objet de plusieurs traitements : triage et pesées au niveau spécifique; calcul des C.P.U.E.; mensurations et prélèvements biologiques (contenus stomacaux, gonades, otolithes) pour les espèces d'intérêt commercial. Tous les échantillons et toutes les données seront regroupés au Centre ORSTOM de Nouméa (Fig. 7). Leur analyse ultérieure sera réalisée en collaboration avec divers organismes scientifiques de la région et hors de la région. Les données seront stockées sur support informatique; elles seront accessibles aux gouvernements de Vanuatu et de Nouvelle-Calédonie.

La description détaillée des opérations proposées et l'estimation des coûts correspondants sont données dans l'annexe 1. Le coût total pour trois années est évalué à 26 433 KF (4,179,130 dollars US, cours au 13/09/88); la participation demandée à la C.E.E. est de 5189 KF (820,395 dollars US) soit 19,6 % du total. L'annexe 2 fournit un sommaire des performances de trois systèmes qui pourraient être ultérieurement mis en oeuvre pour réaliser une couverture morphologique complète de la zone. Les caractéristiques du N. O. "ALIS" sont reportées dans l'annexe 3.

ABSTRACT

Because of a dramatic increase of population in the South West Pacific, island countries are looking for new fishery resources. Although many efforts have been devoted to the exploitation of deep-bottom fish dwelling on the outer reef slopes to a depth of 400 m, offshore seamounts and banks still remain unexploited in most places. Many seamounts have been located off Vanuatu and New Caledonia during recent geophysical investigations. However, with the exception of just a few fishing trials carried out in the south of New Caledonia, none of the existing seamounts have been surveyed. The present proposal therefore details a three-year project of exploratory fishing on seamounts within a zone including most of Vanuatu and part of New Caledonia EEZs. New Caledonia is located on the Australo-Indian Plate while Vanuatu is on the Pacific Plate. At the boundary of the plates (Figure 1), a large variety of seamounts of different origins and ages occurs in a restricted area. These include guyots from "hot spots" (Figures 2 and 3) and structures generated by an active volcanism of

island arc.

Zones A, B and C of the project are shown in Figure 4. Zone A is located on the Pacific Plate with the exception of "Bougainville Guyot" which is a fossil atoll "sinking" into subduction trench (Figure 2, case 6; Figure 5). The survey of this guyot with a submersible is scheduled for 1989 (cruise SUBPSO 1 by ORSTOM, 1-30 March 1989). It should provide valuable information on its topography as well as its fishery potential and standing fauna. Zone B overlaps two plates. Comparisons will therefore be made between the fishery resources of the Loyalty Ridge (Australo-Indian Plate) and of the Vanuatu Arc seamounts (Pacific Plate). In addition, the study of the underwater structures around the active volcanoes of Matthew and Hunter Islands should raise particular interest. Zone C includes the northernmost underwater portion of the Norfolk Ridge on which several seamounts from "hot spots" have been located. After recent fishing trials, some of these show promising resources.

The project covers three years. Years 1, 2 and 3 will be respectively devoted to Zones A, B and C. Work at sea will be carried out on board the R.V. "ALIS" (Figure 6), an ORSTOM 28 m long boat based in Noumea. Time at sea will not exceed four months per year. Planned activities include seabed mapping (echosounders, sonar, radars, satellite positioning systems, GPS, computers); dredging to determine the nature of the sea bottom; trolling; reel fishing; bottom longlining; trap fishing for deep-prawn and fish; bottom trawling and mid-water trawling just off the seabed. Catches will be processed as follows : sorting and weighing by species; calculation of CPUE; fish measurements and biological samplings (stomach-contents, gonads, otoliths) for species of commercial interest. All samples and data will be stored in the ORSTOM Noumea Center facilities (Figure 7) for further processing in collaboration with various scientific organisations from both within and outside the Pacific region. The data generated by this project will be computerised and made available to the Governments of Vanuatu and New Caledonia.

Operation procedures and costs are detailed in Appendix 1. The total cost for the project is 26,433,000 FF (\$ US 4,179,130 - as per exchange rate of September 13, 1988) of which 5,189,000 FF (\$ US 820,395), ie 19,6 % is requested from EEC. Appendix 2 provides the main features and specifications of three seafloor mapping systems which might be worth using upon completion of the present project to improve knowledge of the bathymetry, morphology and structures of Zones A, B, and C. Appendix 3 gives the characteristics of the R.V. "ALIS".

INTRODUCTION

Etant donnée la surexploitation dont font l'objet les zones côtières peu profondes, du fait de l'augmentation constante de la population et de l'introduction récente de matériel performant, tous les pays et territoires océaniques tentent d'identifier de nouvelles ressources halieutiques. Leurs motivations sont d'ordre socio-économique. Il s'agit en effet : d'améliorer le régime alimentaire des populations²; de réduire les importations de poissons en conserve responsables d'une partie du déséquilibre de la balance commerciale; de créer des activités génératrices d'emplois susceptibles de freiner l'exode vers les centres urbains et l'émigration outre-mer; d'augmenter les exportations; d'intéresser les pays étrangers pratiquant la pêche hauturière à l'exploitation de la Z.E.E. (droits de pêche, formation et emploi de marins locaux, avitaillement des bateaux, conditionnement à terre des produits de la pêche).

Depuis une vingtaine d'années, et surtout durant la dernière décennie, les activités halieutiques se sont donc naturellement déplacées plus au large, visant notamment les poissons profonds de la pente récifale externe. Dépourvues d'ichtyosarcotisme, les espèces ainsi capturées peuvent être consommées sans danger. Leur qualité esthétique (éclatantes livrées) ajoutée à leurs hautes valeurs gustative et nutritionnelle en font des produits privilégiés pour l'exportation. Des tests ont par ailleurs montré que leurs facultés de conservation sur glace et par congélation sont très supérieures à celles des espèces tempérées du fait de la faible teneur de leur chair en corps gras (AMES et CURRAN, 1986). Ces qualités sont déterminantes pour l'exportation. Ces ressources de la pente externe sont toutefois limitées; il convient donc de poursuivre les prospections au-delà de cette frange encore très côtière. Or, de vastes zones accessibles à la pêche demeurent encore totalement inexplorées; tel est notamment le cas des monts sous-marins.

Des myriades d'îles parsèment tout le Pacifique. Elles sont généralement le témoignage d'une activité volcanique intense. Celle-ci entraîna l'érection d'édifices basaltiques qui furent ensuite soumis, au fil des temps géologiques, à des phénomènes d'érosion et de subsidence en même temps qu'à la lente dérive des plaques océaniques vers les zones de subduction (SCOTT et ROTONDO, 1983). On peut schématiquement distinguer deux types de volcanisme : le volcanisme d'arc insulaire et celui de "points chauds". Le premier correspond à des fissures de l'écorce terrestre en bordure de plaque, à proximité d'une zone de subduction matérialisée par une fosse océanique profonde (Fig. 1). Le second se manifeste de façon plus ponctuelle au dessus de

2. Les nutritionnistes sont unanimes à déclarer que malgré un état sanitaire en apparence satisfaisant, certaines communautés océaniques souffrent pourtant de déficiences alimentaires en protéines d'origine animale.

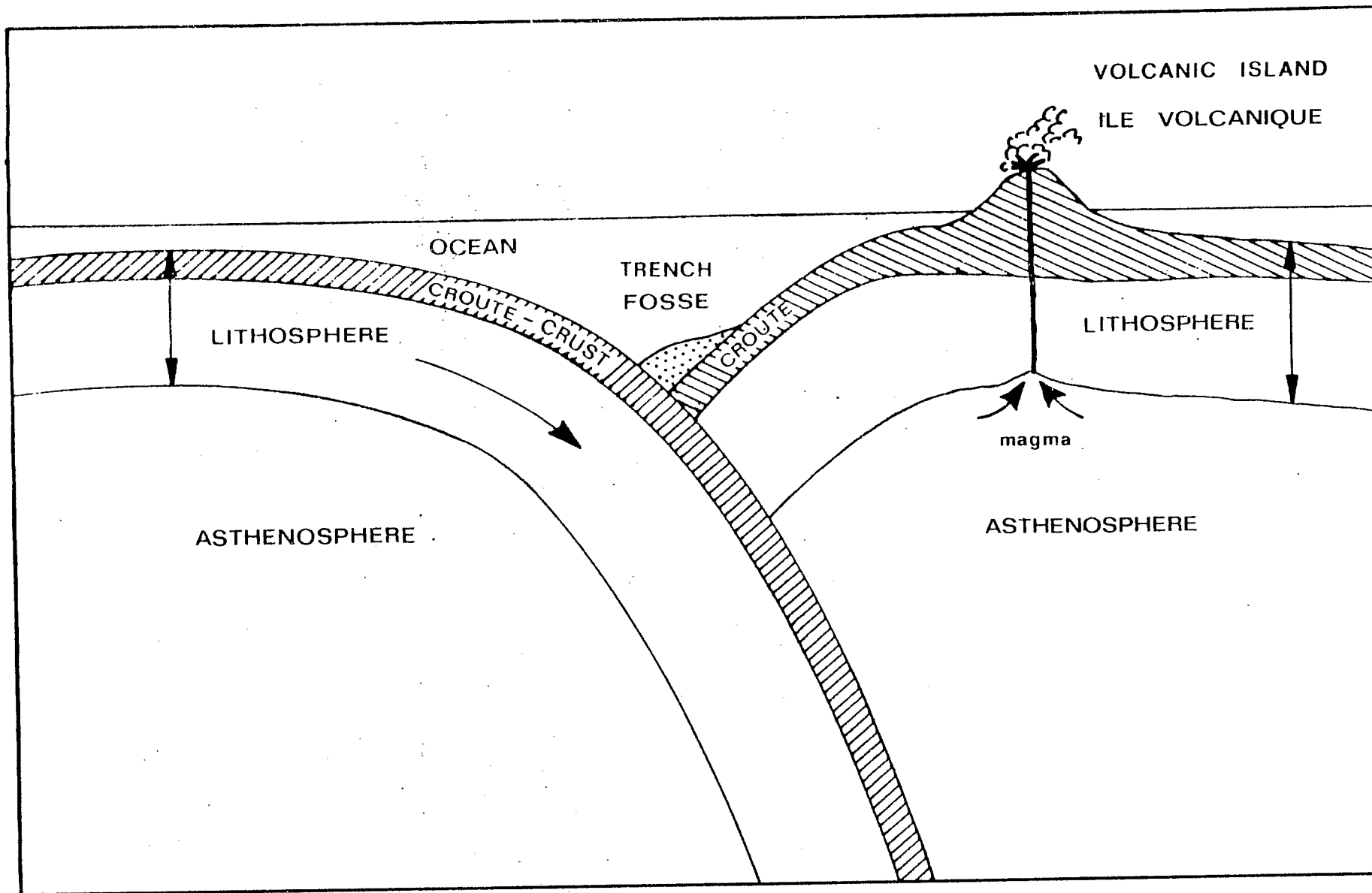


Fig. 1 - Représentation schématique d'une zone de subduction.
Schematic representation of a subduction zone.

"points chauds" situés sous les plaques; il est la conséquence de mouvements de convection qui provoquent la remontée épisodique de magma à travers la lithosphère. Les volcans ainsi formés dérivent progressivement, en même temps que la plaque, jusqu'à la zone de subduction où ils seront finalement "digérés" (Fig. 2). Ils sont disposés en alignements très caractéristiques (Fig. 3); les formations les plus proches du "point chaud" sont les plus récentes alors que celles qui en sont les plus éloignées sont les plus âgées (STEVENS, 1980; SCOTT et ROTONDO, 1983; BROCHER, 1985).

Parmi tous ces édifices volcaniques, certains émergent sous formes d'îles hautes, récentes ou plus anciennes³. D'autres sont immergés, soit parce qu'ils sont encore en formation, soit parce qu'ils s'enfoncent lentement du fait des ajustements isostatiques; ils forment alors des monts sous-marins. Lorsque leur partie sommitale n'est pas trop profonde, ces formations présentent un intérêt halieutique considérable car elles agissent comme dispositifs de concentration de poissons pour les espèces pélagiques et sont l'habitat de poissons de fond. C'est ainsi que la position de certains monts sous-marins est immédiatement repérable sur les cartes de distribution des données d'efforts de pêche et de prises de thons du fait des fortes concentrations de bateaux qu'on y observe. Quant aux ressources en poissons, elles font déjà l'objet d'une exploitation intensive dans le Pacifique nord, notamment sur les monts sous-marins de l'"Emperor Chain" et de l'"Hawaiian Chain" où plusieurs dizaines de milliers de tonnes sont capturées chaque année par les chalutiers japonais et soviétiques (SASAKI, 1986; WETHERALL et YONG, 1986; BOEHLERT et GENIN, 1987).

Les causes de la présence de ces ressources halieutiques sont mal connues (BOEHLERT, 1986; BOEHLERT et GENIN, 1987). Plusieurs hypothèses ont été avancées pour tenter d'expliquer cette productivité observée au niveau des monts sous-marins. Certaines font appel à un "endo-upwelling géothermique" enrichissant le milieu en sels minéraux originaires des couches océaniques profondes (ROUGERIE et WAUTHY, 1986), d'autres à l'existence d'une anomalie hydrologique appelée "colonne de TAYLOR" qui favoriserait la sédentarité des espèces (RODEN, 1986, 1987; BOEHLERT, 1986). Les recherches qui ont été consacrées à ce sujet sont toutefois restées modestes (YAMANAKA, 1986) bien qu'elles soient déterminantes pour la compréhension du fonctionnement des écosystèmes concernés. D'un point de vue faunistique, ces formations présentent un immense intérêt du fait de leur isolement.

Si certains monts sous-marins ont déjà été localisés, d'autres

3. Les îles hautes correspondent à des édifices basaltiques qui émergent alors que les atolls sont des constructions coralliennes en couronne qui reposent sur un socle basaltique dont la lente subsidence est compensée par la croissance des organismes constructeurs (madrépores et algues calcaires).

- ① - Volcan sous-marin en formation au dessus d'un point chaud = stade mont sous-marin. *Active submerged volcano at "hot-spot"*
- ② - Volcan émergé formant une "île haute" autour de laquelle se développe un récif frangeant. *Raised volcanic "high island" with fringing reef.*
- ③ - L'île redescendue par subsidence est entourée d'un récif barrière délimitant un lagon. *"Sinking" of the island by subsidence. Lagoon surrounded by a barrier-reef.*
- ④ - L'ancien volcan a disparu sous la mer. Les coraux constructeurs ont formé un atoll. *The original volcanic core continues to subside and reef keeps growing. Atoll*
- ⑤ - Si la subsidence est plus rapide que la croissance coralliennel'atoll s'enfonce et devient un guyot. *Subsidence is faster that reef growth. Guyot.*
- ⑥ - Le guyot disparaît par subduction. *Guyots disappear by subduction.*

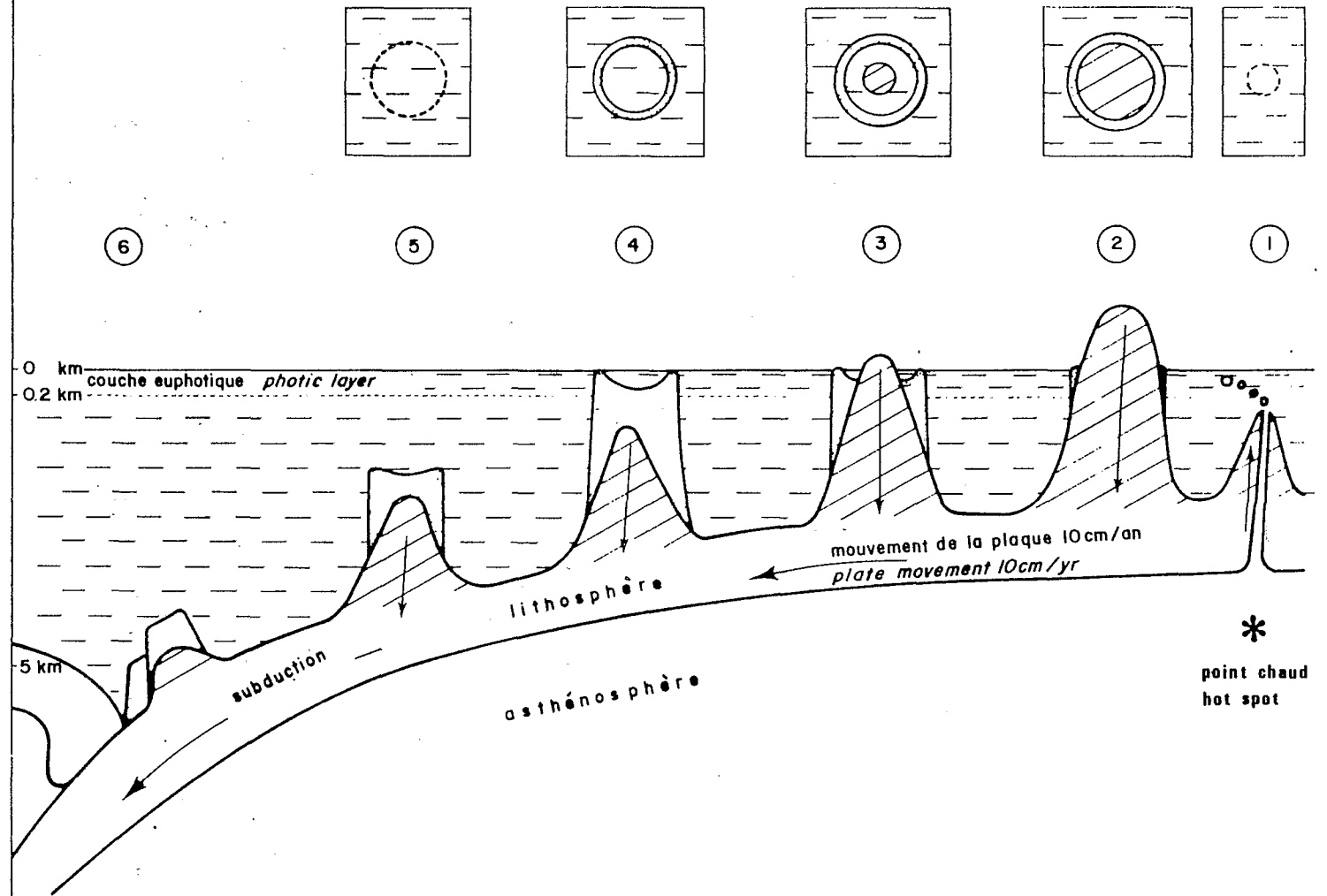


Fig. 2 - Evolution des édifices volcaniques issus d'un "point chaud"
Evolution pattern of volcanic structures from "hot spot".

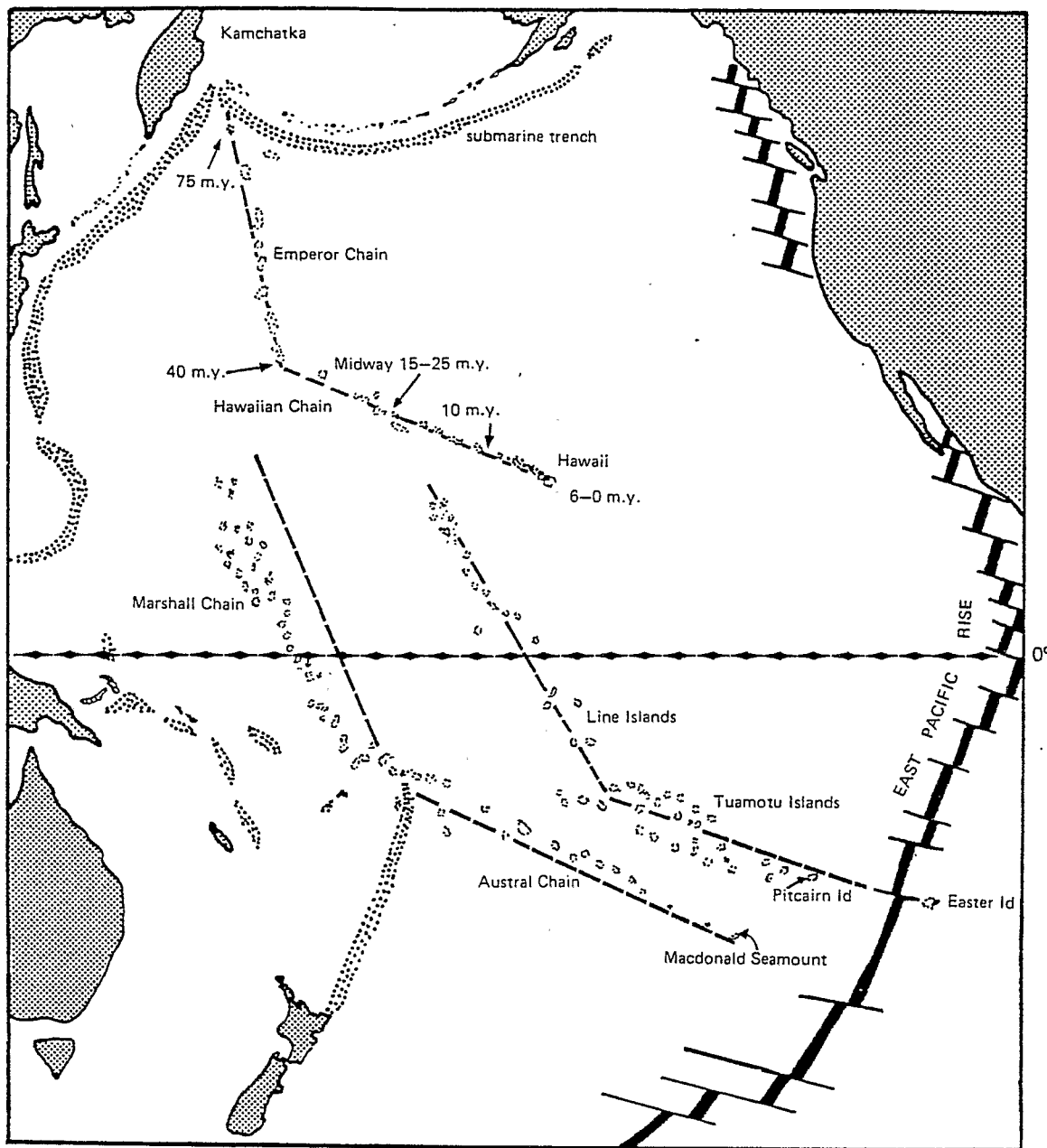


Fig. 3 - L'âge des îles et des monts sous-marins augmente avec leurs distances au "point chaud" (d'après STEVENS, 1980).

The age of islands and seamounts increases with distance from "hot spot" (from STEVENS, 1980).

restent encore à découvrir; les moyens mis en oeuvre sont la bathymétrie classique et certaines techniques récentes de détection, notamment par satellites, qui permettent de mesurer les anomalies du géoïde⁴ (BAUDRY, 1986; CAZENAVE et BALMINO, 1986). L'image morphologique des fonds est réalisée grâce à des écho-sondeurs multifaisceaux de type GLORIA (FRANCIS, 1985), SEAMARC (BLACKINTON et HUSSONG, 1983; HUSSONG et FRYER, 1983; FORNARI *et al.*, 1983) et SEABEAM (RENARD et ALLENOU, 1979; PONTOISE *et al.*, 1986). Une coopération internationale active est en train de s'instaurer à ce niveau dont la finalité, dans le domaine halieutique, est de fournir une carte détaillée des monts sous-marins exploitables dans la Z.E.E. de chacun des pays et territoires insulaires.

ZONE D'ETUDE PROPOSEE

La zone concernée par le programme de recherche proposé porte sur une partie de la Z.E.E. de Nouvelle-Calédonie et surtout sur celle de Vanuatu (Fig. 4). Elle a été découpée en trois secteurs A, B et C. Plusieurs raisons ont dicté ce choix.

Secteur A

Le secteur A englobe une grande partie de l'archipel de Vanuatu qui est situé sur la bordure de la plaque Pacifique. Les nombreuses îles dont il est constitué sont le résultat d'un volcanisme intense d'arc insulaire. Plusieurs monts sous-marins ont été identifiés lors de nombreuses campagnes de bathymétrie et de sismique (cf. carte jointe de MONZIER *et al.*, 1984); aucun n'a pourtant été prospecté au niveau halieutique, à l'exception de quelques pêches exploratoires au moulinet (GRANDPERRIN, 1983; BROUARD et GRANDPERRIN, 1985). Le gouvernement de Vanuatu consacre un effort considérable au

4. On appelle géoïde la surface fictive constituée par l'ensemble de tous les points de la planète soumis au même champ de pesanteur. Au niveau des océans, le géoïde est matérialisé par la surface de la mer. Celle-ci présentera donc des dépressions dans le cas d'anomalies négatives, par exemple au dessus des fosses sous-marines, et des dômes dans le cas d'anomalies positives, notamment au dessus des monts sous-marins. Grâce à des équipements spéciaux (radioaltimètre), certains satellites (SEASAT) sont capables de mesurer "l'altitude" de la surface de la mer, donc du géoïde; ils permettent ainsi une localisation rapide des monts sous-marins. Actuellement, la technique n'est pas très précise et ne met en évidence que les formations importantes. Le satellite TOPEX-POSEIDON, dont le lancement est prévu en 1992, devrait en revanche conduire à une précision relative de l'ordre du cm dans la mesure de la déformation du géoïde, ce qui laisse espérer la détection de monts sous-marins de petites tailles.

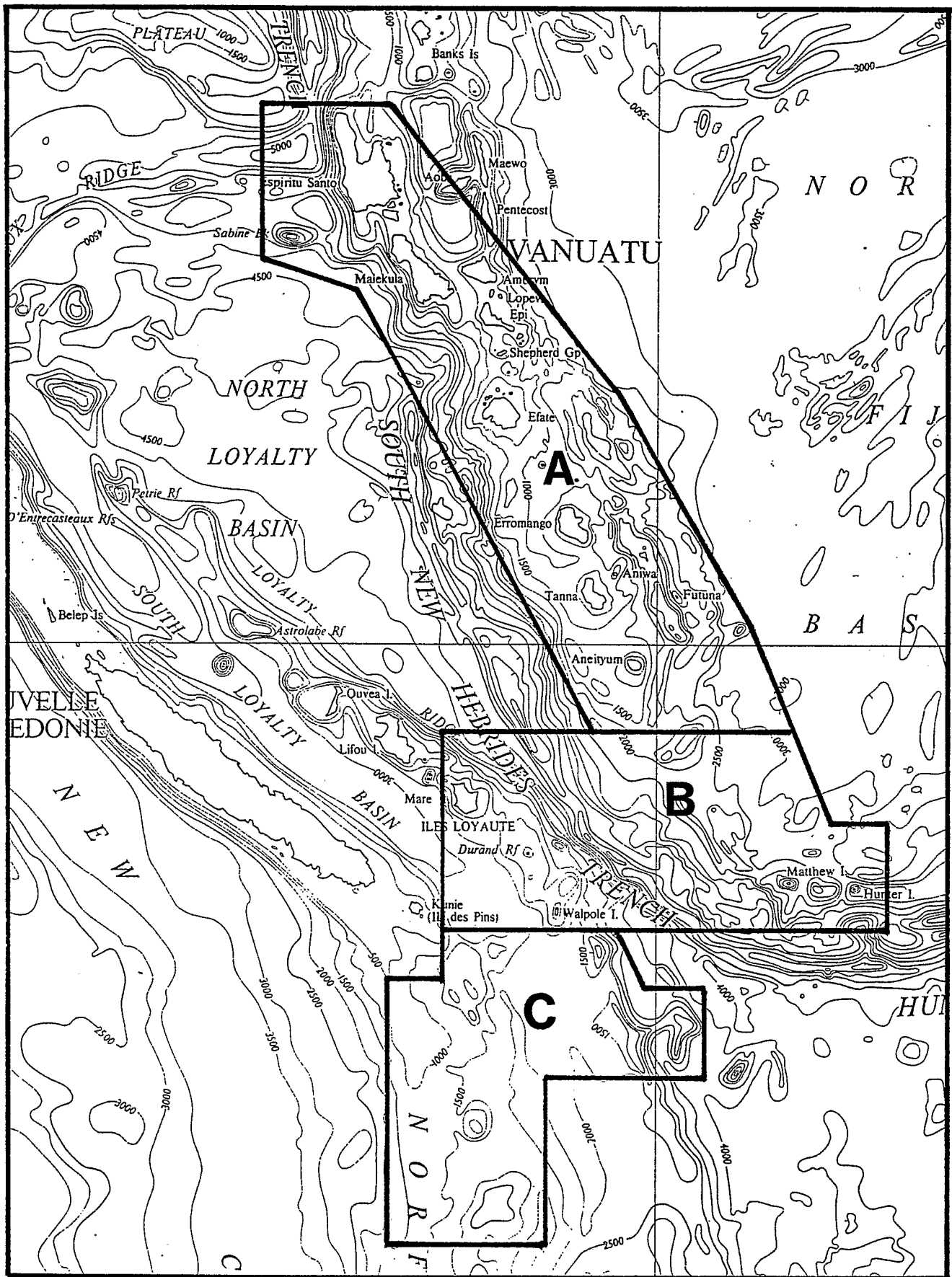


Fig. 4 - Secteurs A,B et C d'étude proposée (carte CCOP/SOPAC de KROENKE *et al.*, 1983).

Zones A,B and C of proposed surveys (chart CCOP/SOPAC by KROENKE *et al.*, 1983).

développement de la pêche artisanale des poissons profonds. C'est ainsi que plus de 80 associations de pêcheurs, répartis dans tout l'archipel, ont été créées depuis 1981 (CROSSLAND, 1984 a; SCHAAN *et al.*, 1987); elles exploitent les ressources de la pente récifale externe jusqu'à des profondeurs de 200-300 m à l'aide d'embarcations construites localement. Le produit de leur activité est destiné à la vente locale et à l'approvisionnement des deux marchés aux poissons de Port-Vila et de Luganville (CROSSLAND, 1984 b, 1984 c). Quelques tentatives d'exportation vers l'Australie et la Nouvelle-Calédonie ont été couronnées de succès. Dans ces conditions, il n'est pas douteux que la mise en évidence de nouvelles ressources sur les monts sous-marins pourrait conduire d'une part à élargir le champ d'action de la flottille locale, d'autre part à attirer des bateaux étrangers (chalutiers et palangriers de fond) à l'intérieur de la Z.E.E. de Vanuatu.

Dans la partie nord-ouest du secteur A, on observe deux formations : le Banc Sabine et le mont sous-marin situé entre ce dernier et le nord de l'île de Malekula (cf. carte jointe de MONZIER *et al.*, 1984). Toutes deux se trouvent sur la plaque australo-indienne; il s'agirait d'atolls fossiles. Le mont sous-marin, baptisé "guyot Bougainville", présente un plateau sommital dont la pente moyenne est d'environ quatre degrés (Fig 5). Ce guyot est en phase de basculement dans la zone de subduction (Fig. 2, phase 6). Cette formation fera prochainement l'objet d'observations en submersible (campagne ORSTOM SUBPSO 1 programmée du 1 au 30 mars 1989 à bord du "NAUTILE"). Sa partie supérieure, située à des profondeurs comprises entre 800 et 1500 m, semble propice à des chalutages et à des poses de casiers et de palangre de fond. Par ailleurs, cette zone privilégiée d'affrontement de deux plaques, ainsi que les structures environnantes, s'avèreront probablement exceptionnelles sur les plans faunistique et biogéographique.

Secteur B

Au sud d'Anatom, l'arc s'infléchit progressivement pour prendre une direction est-ouest au niveau de Matthew et Hunter. Encore en formation, ces îlots sont le siège d'un volcanisme actif; la dernière phase éruptive s'est déroulée entre 1949 et 1956. Les parties immergées de ces îlots et le Mont Vauban qui les sépare peuvent donc être considérés comme des formations actuelles dont la colonisation par les organismes en est à sa phase initiale. Des observations sous-marines en scaphandre autonome réalisées en eau claire, en dehors des nappes sulfureuses, ont permis de mettre en évidence la présence de quelques espèces de poissons de fond et de jeunes pousses coralliennes; les requins étaient très nombreux, signe manifeste de l'abondance de proies. Des bancs de thons de surface sont par ailleurs toujours signalés par les bateaux croisant dans ces parages.

La plaque australo-indienne, sur laquelle sont situées la Nouvelle-Calédonie et les îles Loyauté, dérive lentement (10 à 15

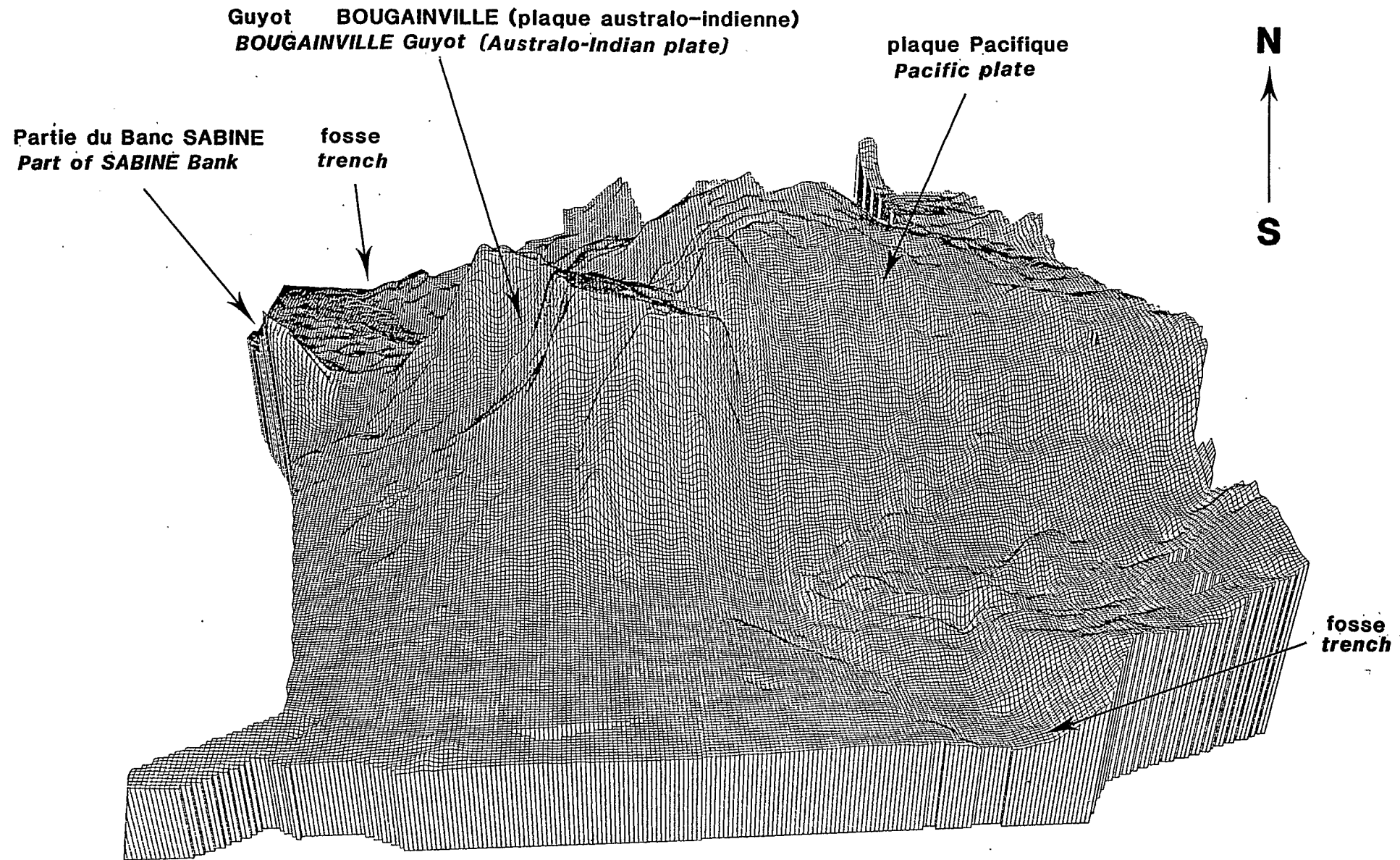


Fig. 5 - Guyot Bougainville : SeaBEAM, N.O. Jean CHARCOT, campagne ORSTOM SEAPSO 1, 1985 (maille 300 m, exagération verticale 5).

Bougainville guyot : SeaBEAM, R.V. Jean CHARCOT, ORSTOM survey SEAPSO 1, 1985 (grid 300 m, vertical scale exaggerated by 5).

cm/an) vers le nord-est. Son enfoncement sous la plaque Pacifique est matérialisé par "la fosse des Nouvelles-Hébrides" dont la profondeur dépasse 7000 m. La ride des îles Loyauté porte plusieurs monts sous-marins (cf. carte jointe de MONZIER *et al.*, 1984).

Ainsi défini, le secteur B se trouve à cheval sur deux plaques séparées par une fosse océanique profonde. Sur chacune d'elles, des monts sous-marins sont présents. Sur l'une, ils sont jeunes, car issus d'un volcanisme récent (Monts Gemini, Mont Vauban); sur l'autre, ils sont plus anciens (récif Durand, Walpole). Aucun n'a encore fait l'objet de pêches exploratoires autres que quelques opérations de traîne pratiquées de façon saisonnière autour de Walpole. La prospection de leurs ressources, ainsi que la comparaison de leurs potentialités halieutiques en fonction de leur position sur l'une ou l'autre plaque, présenteraient un grand intérêt économique et biogéographique.

Secteur C

La Nouvelle-Calédonie est une portion émergée de la ride de Norfolk. Au sud de l'île des Pins, cette ride s'oriente selon une direction nord-sud pour se prolonger jusqu'en Nouvelle-Zélande. Elle est le siège d'un volcanisme de "point chaud" qui a donné naissance à de nombreux monts sous-marins (RIGOLOT, 1988). Certains ont été explorés (dragage, chalutage) au cours d'une campagne de recherche française (RICHER DE FORGES *et al.*, 1987; GRANDPERRIN et RICHER DE FORGES, 1988). Par ailleurs, plusieurs campagnes expérimentales japonaises de chalutages et de poses de palangres de fond y ont été réalisées (BARRO, 1981; ANONYME, 1988). Les potentialités halieutiques y sont certaines, mais le niveau de leur importance n'a pas encore été déterminé bien que les résultats des pêches aient été particulièrement encourageants. C'est ainsi que 6 traits de chalut réalisés de nuit entre 500 et 700 m ont permis la capture de près de 80 tonnes de poissons commercialisables et que 80 poses d'une palangre de 2250 hameçons entre 500 et 800 m de profondeur ont conduit à une prise de 56 tonnes d'espèces commercialisables, requins non compris.⁵

D'un point de vue zoologique et biogéographique, les monts sous-marins de la ride de Norfolk sont particulièrement intéressants. Il semble en effet qu'ils aient servi de refuge à une faune benthique très archaïque se rattachant à celle des marges de l'ancien continent de GONDWANA. Ils abritent ainsi de véritables fossiles vivants dont certains, récemment découverts, étaient considérés comme éteints depuis 150 millions d'années (RICHER DE FORGES *et al.* 1987; RICHER DE

5. Cette prise totale a été réalisée sur 11 monts sous-marins. Sur l'un d'entre eux, appelé "banc Eponges", 48 poses représentant 117600 hameçons ont été effectuées au même endroit consécutivement; la prise y a été de 43,3 tonnes d'espèces commercialisables, requins non compris, soit 0,9 tonne/jour, ce qui correspond à 37 kg/100 hameçons. Aucune baisse de rendement n'a été notée en fin d'opération.

FORGES, 1987).

OPERATIONS PROPOSEES

Une description détaillée et une estimation des coûts des opérations proposées sont données dans l'annexe 1. Elles seront réalisées à bord N.O. "ALIS" à partir du Centre ORSTOM de Nouméa avec escales techniques à Vanuatu (Port-Vila sur l'île d'Efate et Luganville sur l'île de Santo). Compte tenu des autres programmes en cours au Centre ORSTOM de Nouméa, le N.O. "ALIS" ne pourra pas consacrer la totalité de son temps de mer annuel aux opérations proposées. C'est la raison pour laquelle la couverture des zones A, B et C s'étalera sur trois années.

1. BATHYMETRIE

La Nouvelle-Calédonie, et surtout Vanuatu, sont privilégiés relativement à d'autres pays de la région. En effet, plusieurs cartes bathymétriques sont disponibles (CHASE *et al.*, 1983; KROENKE *et al.*, 1983; MONZIER *et al.*, 1984; RIGOLOTT, en prép.). Elles ont été produites à partir des campagnes de géophysique. Bien que les maillages aient été assez larges, ils permettent toutefois de localiser les principaux monts sous-marins et hauts-fonds avec une assez bonne précision. A partir de ces informations de base, une bathymétrie plus fine sera réalisée pour les zones potentiellement exploitables par utilisation des sondeurs du bord (sondeurs de pêche, sondeur de grands fonds, sonar), des systèmes Transit de navigation par satellites, du système de positionnement GPS (Global Positioning System) et des radars.

Certaines zones très restreintes ont fait l'objet d'une cartographie de détail à l'aide du sondeur multifaisceaux SEABEAM mis en oeuvre à bord du navire océanographique français "JEAN CHARCOT" lors des campagnes ORSTOM SEAPSO 1 (1985), SEAPSO 2 (1985) et MULTIPSO (1987). Les résultats sont étonnants (Fig. 5); ils correspondent exactement aux besoins qu'auraient les capitaines de pêche dans l'hypothèse du démarrage de la phase d'exploitation. Cette technique est néanmoins trop lente et trop coûteuse pour qu'elle soit envisageable à grande échelle. Dans l'éventualité de l'obtention d'un financement ultérieur, on s'orienterait donc plutôt vers l'utilisation d'appareils type GLORIA ou SEAMARC qui fournissent une véritable imagerie acoustique des fonds et permettent une couverture morphologique plus rapide que le SEABEAM. Le choix de l'outil le plus approprié dépendra de plusieurs éléments, notamment de sa vitesse d'acquisition des données, de la précision demandée, du coût d'utilisation et surtout de la profondeur des zones à couvrir (Annexe 2).

2. DESCRIPTION DE LA RUGOSITE ET DE LA NATURE DES FONDS.

Les cartes bathymétriques, aussi précises soient-elles, ne renseignent pas sur la nature exacte du fond et sur sa rugosité. Or, ces éléments sont déterminants dans le choix des engins de pêche à mettre en oeuvre. C'est ainsi qu'un fond légèrement chaotique sera impropre au chalutage alors qu'il pourra, en revanche, faire l'objet de pêches aux casiers et à la palangre. Par ailleurs, la nature du fond et des peuplements benthiques en place conditionne la présence de telle ou telle espèce d'intérêt commercial, chacune d'elles ayant en effet des préférences pour un biotope déterminé.

Chaque opération de pêche exploratoire sera donc précédée de dragages. Le comportement de la drague durant le trait, l'aspect des échantillons (roches ou sédiments) et la composition de la faune benthique collectée permettront d'apporter des précisions sur la rugosité et la nature du fond ainsi que sur l'habitat des espèces recherchées.

3. PECHEES EXPLORATOIRES

Dans le cadre d'accords bilatéraux avec des pays étrangers pratiquant la pêche hauturière, notamment le Japon, quelques campagnes commerciales expérimentales ont déjà été réalisées dans la zone concernée, ou sont susceptibles de l'être d'ici la date de fin des opérations proposées. Il va sans dire que les données qu'elles fourniront - si toutefois elles sont disponibles - seront étudiées dans le détail, s'ajoutant ainsi à celles qui proviendront des pêches exploratoires décrites ci-dessous.

Trainee

Des pêches à la trainee seront réalisées de façon systématique durant tous les transits. Certaines zones privilégiées (banc Sabine, Matthew et Hunter, récif Durand, Walpole, etc...) seront par ailleurs prospectées suivant la technique des ligneurs professionnels qui utilisent plusieurs lignes montées sur tangons.

Pêches au moulinet

Dans le cadre des activités de subsistance des insulaires, la pêche avec lignes à mains est limitée aux fonds inférieurs à 100 m. Les moulinets manuels et les moulinets électriques ou hydrauliques permettent d'atteindre de plus grandes profondeurs. Ces engins, bien adaptés à la pêche artisanale océanienne, pour laquelle ils ont été largement vulgarisés depuis une dizaine d'années, sont par ailleurs faciles à mettre en oeuvre quel que soit le type de fond. C'est la raison pour laquelle ils seront utilisés de façon systématique, lors des pêches de reconnaissance, sur les parties sommitales des formations les moins profondes.

Palangres de fond

Cet engin a largement fait ses preuves sur les monts sous-marins du Pacifique Nord (SEKI et TAGAMI, 1986; YAMAMOTO, 1986). Dans la zone concernée par la présente proposition, il a donné des résultats très encourageants sur la ride de Norfolk, au sud de la Nouvelle-Calédonie (ANONYME, 1988). Afin d'éviter au maximum les croches sur fonds assez accidentés, il est recommandé d'utiliser une palangre dont la ligne mère flotte à quelques mètres au-dessus du fond plutôt que d'y reposer.

Pour minimiser les pertes de matériel en cas de croche, sa longueur sera réduite (quelques centaines d'hameçons). Les avançons seront montés avec plusieurs niveaux d'hameçons et les pêches se dérouleront de jour et de nuit afin de mettre en évidence d'éventuelles différences de comportement, donc de capturabilité des poissons, au cours du nyctémère. En effet, de nombreuses espèces s'éloignent de plusieurs mètres du fond durant la journée.

Casiers

Plusieurs types d'organismes profonds sont susceptibles d'être capturés à l'aide de casiers : poissons, crevettes carides, crabes du genre *Geryon*, langoustes. Dans la région, quelques essais réalisés sur les pentes récifales externes ont donné des résultats encourageants en ce qui concerne les poissons (ANONYME, 1985) et à un degré moindre les crevettes (KING, 1986, 1988). Les rendements en crabes et langoustes ont été très médiocres. Les pêches exploratoires proposées porteront donc surtout sur les premiers. A cette fin, différentes formes de casiers seront utilisés de jour et de nuit.

Chaluts

Les ressources halieutiques de plusieurs monts sous-marins du Pacifique Nord sont exploitées de façon commerciale par chalutage de fond (SASAKI, 1986; WETHERALL et YONG, 1986). Dans la région, les pêches expérimentales effectuées sur la partie nord de la ride de Norfolk (BARRO, 1981; RICHER DE FORGES *et al.*, 1987; GRANDPERRIN et RICHER DE FORGES, 1988) se sont avérées prometteuses. Dans le cadre de l'opération proposée, il est envisagé d'utiliser chaluts de fond et chaluts pélagiques.

a) Chalut de fond

Il ne pourra être mis en oeuvre qu'à l'issue de relevés bathymétriques assez précis. Les fonds devront être relativement "propres" et plats (partie sommitale de guyots). Les traits se dérouleront principalement de nuit, lorsque les poissons sont proches du fond.

b) Chalut pélagique

Cet engin échantillonnera les mêmes populations que le chalut de

fond, mais au moment où elles fréquentent, durant le jour, la tranche d'eau située entre 10 et 20 m de fond. L'emploi d'un "pinger" sera indispensable. La nature du fond aura moins d'importance qu'avec le filet précédent.

4. COLLECTE ET EXPLOITATION DES DONNES

Les profils bathymétriques seront dépouillés avec la précision maximale autorisée par les techniques utilisées. Les produits attendus sont des cartes bathymétriques et des schémas topographiques simples.

La nature des différents fonds prospectés sera décrite et un indice de rugosité leurs sera affecté. Les échantillons de roche et de sédiments collectés par dragage seront confiés aux géologues et aux géophysiciens pour examens et analyses. Les constituants de la faune recueillie seront identifiés; un large appel sera fait aux spécialistes nationaux et internationaux. Une attention particulière sera accordée aux ressources en coraux précieux et semi-précieux (GRIGG, 1986; EADE, 1988; RICHER DE FORGES et GRANDPERRIN, 1988). Tous les organismes potentiellement intéressants au plan pharmacologique seront conservés en quantité suffisante pour analyses au Centre ORSTOM de Nouméa dans le cadre du programme SMIB (Substance Marines d'Intérêt Biologique) qui collabore étroitement avec les grands laboratoires européens, américains et australiens.

Toutes les espèces capturées par les engins de pêche seront identifiées; il est probable que plusieurs d'entre elles seront nouvelles pour la science ou pour la région; elles seront alors confiées à des taxonomistes. Les prises commercialisables seront pesées au niveau spécifique afin d'en déduire les C.P.U.E. (captures par unité d'effort de pêche) et de tenter une évaluation des biomasses en place et des potentialités halieutiques. Des sous-échantillons feront l'objet de mensurations (poids, longueur) et de prélèvements (gonades, contenus stomacaux, otolithes, etc,...) dans le but de déterminer certains paramètres biologiques (régime alimentaire, croissance, mortalité, reproduction) dont la connaissance s'avérera indispensable pour permettre l'éventuelle mise en place d'une gestion des ressources.

Les échantillons collectés seront centralisés au centre ORSTOM de Nouméa qui en assurera le tri et l'expédition aux spécialistes. Les spécimens seront confiés à différents Museums d'Europe (Paris, Londres, Amsterdam, Leiden, Bruxelles, etc, ...), d'Australie (Sydney, Brisbane, Perth, etc, ...) et d'ailleurs (USA, Japon, Chine, Indonésie, etc, ...).

L'exploitation des données halieutiques sera réalisée au Centre ORSTOM de Nouméa qui organisera la collaboration avec les experts nécessaires. Toutes ces données seront stockées sur support informatique; elles seront ainsi accessibles au gouvernement de Vanuatu et au Territoire de Nouvelle-Calédonie. Elles feront l'objet de rapports et de publications scientifiques. Les résultats acquis

seront indispensables aux décideurs pour juger de l'intérêt économique d'une éventuelle exploitation des ressources ainsi identifiées.

ORGANISMES CONCERNES

Le programme proposé est caractérisé par une grande pluridisciplinarité. Certains organismes seront directement impliqués dans la collecte et l'analyse des données. D'autres le seront à des niveaux moindres; il sera fait appel à eux notamment pour conseils et recherches d'informations.

Moyens navigants

Toutes les opérations à la mer seront réalisées à bord du N.O. "ALIS", du Centre ORSTOM de Nouméa. Ce navire océanographique de 28 m (Fig. 6 et 7, Annexe 3), construit en France en 1987, est équipé de la façon la plus moderne. Il est adapté à tous types de pêche et de prélèvements.

Bathymétrie et géomorphologie

- Centre ORSTOM de Nouméa : géophysique et géologie sous-marine.
- Service de la géologie, des mines et des eaux de Vanuatu (Department of Geology, Mines and Rural Water Supply of Vanuatu)
- CCOP/SOPAC (Committee for Co-ordination of joint Prospecting for mineral resources in the South Pacific offshore areas).
- University d'Hawaii (HIG : Hawaii Institute of Geophysics).
- U.S. Geological Survey (USGS).
- Seafloor Surveys International, Inc. (SSI, Hawaii)
- IFREMER (Département Géosciences Marine de Brest, France).
- Organismes européens (à préciser : Royaume Uni, Allemagne Fédérale, Italie etc,... ?).
 - . British Geological Survey (BGS)
 - . Institute of Oceanographic Sciences
 - . Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) : Institut Fédéral de Géosciences et des Ressources Naturelles.

Haliéutique

- Centre ORSTOM de Nouméa : biologie des pêches
- Service des pêches de Vanuatu
- Service Territorial de la Marine Marchande et des Affaires Maritimes de Nouvelle-Calédonie.
- Commission du Pacifique Sud
- Agence des Pêches du Forum du Pacifique Sud

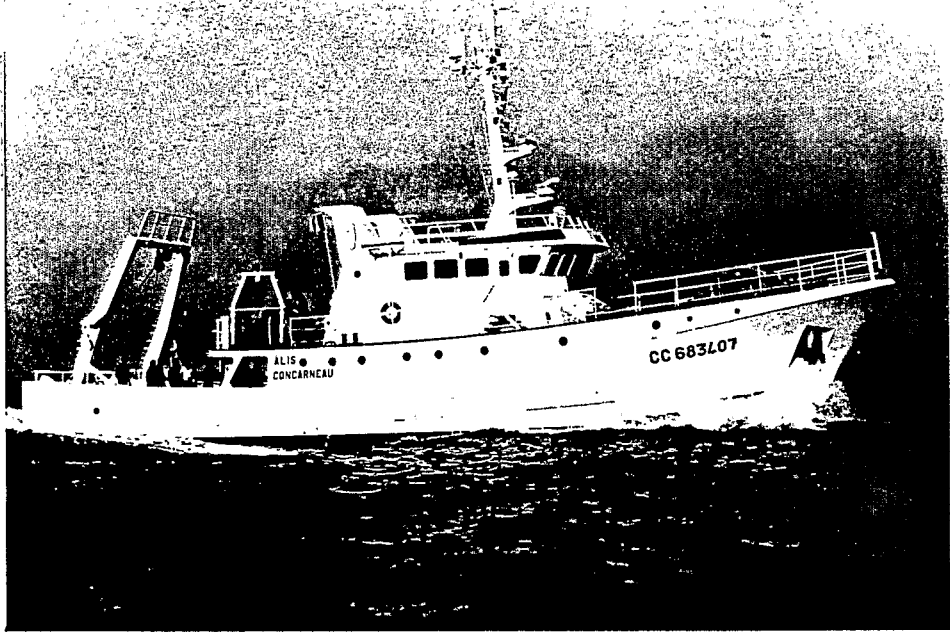


Fig. 6 - Le N.O. "ALIS" (Centre ORSTOM de Nouméa)
The R.V. "ALIS" (Nouméa ORSTOM Center)

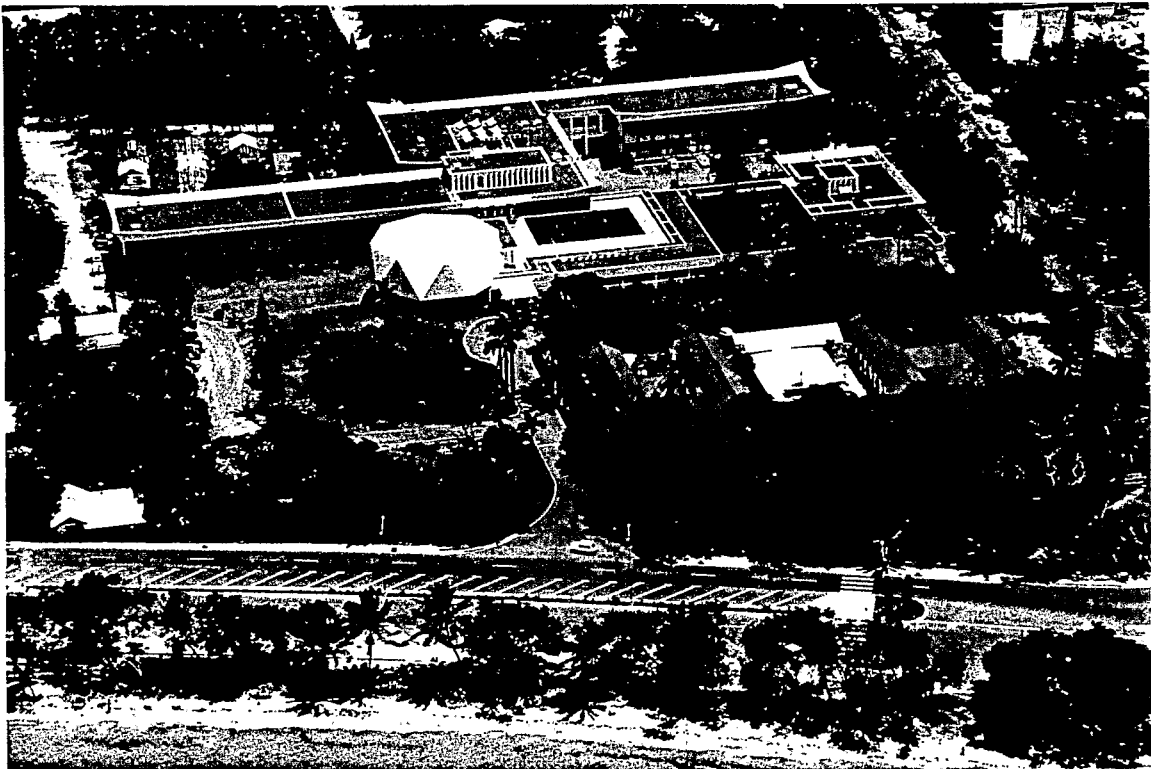


Fig. 7 Les laboratoires du Centre ORSTOM de Nouméa
the laboratories of the Nouméa ORSTOM Center

- Australian Institute of Marine Sciences (A.I.M.S.)
- Southwest Fisheries Center, Honolulu Laboratory (NOAA, NMFS).
- IFREMER
- Organismes européens (à préciser).

Faunistique

- Centre ORSTOM de Nouméa : biologie marine, SMIB (Substances Marines d'Intérêt Biologique)
- Smithsonian Institution (National Museum of Natural History)
- Bishop Museum (Hawaii)
- Southwest Fisheries Center, Honolulu Laboratory (NOAA, NMFS)
- Australian Institute of Marine Sciences (AIMS)
- Museums australiens (Sydney, Brisbane, etc,...)
- Museum National d'Histoire Naturelle de Paris
- Organismes européens (à préciser).

CONCLUSIONS

Alors que tous les pays et territoires insulaires du Pacifique tropical s'efforcent de localiser de nouvelles zones de pêche, il paraît essentiel qu'un effort particulier soit consacré aux monts sous-marins et zones voisines dont les ressources leur sont encore le plus souvent inaccessibles. En ce qui concerne plus particulièrement Vanuatu, on peut évaluer grossièrement à 30000 km² les superficies marines correspondant à des profondeurs comprises entre 400 et 1000 m. A partir de chalutages exploratoires réalisés sur certaines formations de la partie nord de la ride de Norfolk, RICHER de FORGES et al (1987) ont estimé que la prise maximale équilibrée (P.M.E.) s'y situerait entre 11 et 95 kg/ha/an. Une extrapolation hâtive de ces valeurs à Vanuatu conduit à une P.M.E. globale comprise entre 33 000 et 285 000 tonnes/an ! Il est hors de propos de discuter ici de la validité de ces tonnages puisque l'un des buts essentiels de cette proposition est précisément de collecter des données permettant de mieux cerner la réalité. Ce qui est important est plutôt de réaliser que les monts sous-marins et les zones avoisinantes présentent un potentiel halieutique qui est loin d'être négligeable, surtout si on le compare à la production halieutique de subsistance de Vanuatu estimée à 2400 tonnes selon le recensement agricole de 1983-1984 (DAVID, 1985, 1988). Parmi les espèces concernées, certaines sont très appréciées des consommateurs japonais, leur prix atteignant 3 à 4 dollars US le kg; or, ces espèces peuvent représenter plus de 50% des captures (ANONYME, 1988) !

Il serait toutefois illusoire de penser que ces ressources sont aisément accessibles à la pêche artisanale. Sauf exceptions (proximité des zones de pêche par rapport aux bases à terre), leur exploitation

implique en effet une certaine capitalisation (bateaux, engins de capture) et de grandes compétences au niveau des moyens mis en oeuvre. Si la plupart des états insulaires n'ont pas la possibilité de supporter seuls les investissements nécessaires, la création d'entreprises conjointes avec des armateurs étrangers pourra constituer un palliatif satisfaisant, aux retombées économiques considérables.

Sur une aire limitée, l'ensemble Nouvelle-Calédonie-Vanuatu offre une palette exceptionnelle de formations et de structures d'origines tectoniques et d'âges différents : zone de subduction à la bordure de deux plaques séparées par une fosse océanique profonde, monts sous-marins de volcanisme d'arc insulaire ou de "point chaud". Dans le cadre de ses recherches, l'ORSTOM et d'autres organismes ont déjà réalisé suffisamment de campagnes pour que les opérations proposées puissent démarrer sur la base des données bathymétriques existantes. La proximité du centre ORSTOM de Nouméa, dont les travaux sont particulièrement orientés vers l'halieutique et la géophysique, ainsi que la mise en service récente de son nouveau navire océanographique "ALIS", constituent des atouts déterminants d'efficacité, en particulier de réduction maximale du coût des opérations. La solide tradition de coopération liant le gouvernement de Vanuatu et l'ORSTOM, notamment au niveau des activités de recherche halieutique et sismologique, trouverait dans ces opérations un prolongement naturel et une occasion supplémentaire de se renforcer. Enfin, il n'est guère douteux que l'expérience acquise pourra être ultérieurement exportable à d'autres pays de la région dont les Z.E.E. sont parsemées de nombreux monts sous-marins (Tonga, Fidji, Samoa Occidental, etc,...).

Les opérations s'étaleront sur trois années. Leur coût total est évalué à 26 433 KF se répartissant comme suit : année 1, 11 539 KF; année 2, 7364 KF; année 3, 7530 KF. La participation demandée à la CEE est de 5189 KF, soit 19.6 % du total : année 1, 2586 KF (22.4 %); année 2, 1273 KF (17.3 %); année 3, 1330 KF (17.7 %). Les coûts sont détaillés dans l'annexe 1.

Un complément de financement pourrait être sollicité par la suite pour réaliser une couverture bathymorphologique systématique de la zone concernée à l'aide de systèmes type GLORIA, SEABEAM ou SEAMARC. Une nouvelle demande serait alors formulée. Le coût d'une telle couverture serait probablement très supérieur à celui de la présente proposition.

BIBLIOGRAPHIE

AMES, C.R. et C.A. CURRAN - 1985 - *Report on a visit to Vanuatu to conduct iced storage trials on fish species of commercial importance. January-March 1985.* Tropical Development and Research Institute, Overseas Development Administration, London,

Project No. H 1422, 25 p.

- ANONYME - 1985 - Pêche aux casiers profonds : premiers résultats de l'expérience d'un pêcheur en Nouvelle-Calédonie. *Commission du Pacifique Sud, Dix-Septième Conférence Technique Régionale des Pêches*, SPC/Fisheries 17/WP 17, 8 p.
- ANONYME - 1988 - *Rapport de la campagne de pêche à la palangre profonde dans la zone économique de la Nouvelle-Calédonie. HOKKO-MARU 107, février-mai 1988*. Service Territorial de la Marine Marchande et des Affaires Maritimes, Nouméa, 58 p.
- BARRO, M. - 1981 - *Rapport de mission à bord du chalutier japonais "Kaimon-Maru" (du 26 novembre au 10 décembre 1980)*. ORSTOM, Centre de Nouméa, 21 p.
- BAUDRY, N. - 1986 - Filtering SEASAT and GEOS-3 altimeter data in the Southwest Pacific. *ORSTOM Nouméa, Géologie-Géophysique, Rapport N 4-86*, 11 p.
- BLACKINTON, J.G. et D.M. HUSSONG - 1983 - First results from a combination side-scan sonar and seafloor mapping system (SeaMARC II). *15th Offshore Technology Conference, Houston, Texas, May 2-5, 1983*, 8 p.
- BOEHLERT, G.W. - 1986 - Productivity and population maintenance of seamount resources and future research directions, in *Environment and Resources of Seamounts in the North Pacific*, R.N. UCHIDA, S. HAYASI, and G.W. BOEHLERT (eds), Proceedings of the Workshop on the Environment and Resources of Seamounts in the North Pacific, U.S. Department of Commerce, NOAA Technical Report NMFS 43 : 95-101.
- BOEHLERT, G.W. et A. GENIN - 1987 - A review of the effects of seamounts on biological processes, in *Seamounts, Islands and Atolls*, B.H. KEATING, P. FRYER, R. BATIZA and G.W. BOEHLERT (eds), Am. Geophys. Union, Geophys. Monogr. 43 : 319-334.
- BROCHER, T.M. - 1985 - On the age progression of the seamounts west of the Samoan Islands, SW Pacific in *Geological Investigations of the Northern Melanesian Borderland*, T.M. BROCHER (ed.), Circum Pacific Council for Energy and Mineral Resources, Earth Science Series, vol. 3 : 173-185.
- BROUARD, F. et R. GRANDPERRIN - 1985 - Les poissons profonds de la pente récifale externe à Vanuatu. *Commission du Pacifique Sud, Dix-Septième Conférence Régionale Technique des Pêches (Nouméa, Nouvelle-Calédonie, 5-9 août 1985)*, SPC/Fisheries 17/WP 12, 131 p.
- CAZENAVE A., et G. BALMINO - 1986 - La gravité de la terre. *La Recherche*, 17(176): 438-447.

- CHASE, T.E., B.A. SEEKINS, G.M. MANN, C. JOUANNIC, J. DANIEL et J.Y. COLLOT - 1983 - *Topography of the Vanuatu Region*. USGS (carte)
- CROSSLAND, J. - 1984 a - *The Vanuatu village fisheries development programme*. Fisheries Department, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, Government of Vanuatu, 32 p.
- CROSSLAND, J. - 1984 b - *Port-Vila Fisheries Ltd : the establishment and operation of a government owned fish market company*. Fisheries Department, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, Government of Vanuatu, 23 p.
- CROSSLAND, J. - 1984 c - Fish marketing in Vanuatu. *FAO Infish, Marketing Digest*, 6/84 : 22-24.
- DAVID, G. - 1985 - La pêche villageoise à Vanuatu : recensement. 1. Moyens de production et production globale. *ORSTOM Port-Vila, Notes et Documents d'Océanographie* 12, 198 p.
- DAVID, G., - 1988 - Le marché des produits de la pêche à Vanuatu. *ORSTOM Port-Vila, Notes et Documents d'océanographie* 18, 115 p.
- EADE, J.V. - 1988 - *The CCOP/SOPAC precious coral programme in the South Pacific*, South Pacific Commission, Workshop on Pacific Inshore Fishery Resources (Noumea, New Caledonia, 14-25 March 1988), SPC/Inshore Fish. Res./ BP 105, 13 p.
- FORNARI, D.J., W.B.F. RYAN et P.J. FOX - 1983 - SeaMARC 1 side-scan sonar imaging near the East Pacific rise. *EOS* 64(31) : 482-483.
- FRANCIS, T.J.G. - 1985 - Rapide and efficient geological mapping. *Marine Policy*, July 1985 : 237-242.
- GRANDPERRIN, R. - 1983 - Prospection de certaines zones côtières et de quelques monts sous-marins à Vanuatu. *ORSTOM Port-Vila. Notes et Documents d'Océanographie*, 9, 40 p.
- GRANDPERRIN, R. et B. RICHER DE FORGES - 1988 - *Chalutages exploratoires sur quelques monts sous-marins en Nouvelle-Calédonie*, Commission du Pacifique Sud, Journées d'études sur les ressources halieutiques côtières du Pacifique (Nouméa, Nouvelle-Calédonie, 14-25 mars 1988), CPS/Inshore Fish. Res./ BP 1, 17 p.
- GRIGG, R.W. - 1986 - Precious corals : an important seamount fisheries resource, in *Environment and Resources of Seamounts in the North Pacific*, R.N. UCHIDA, S. HAYASI and G.W. BOEHLERT (eds), Proceedings of the Workshop on the Environment and Resources of Seamounts in the North Pacific, U.S. Department of Commerce, NOAA Technical Report NMFS 43 : 44.

- HUSSONG, D.M. et P. FRYER - 1983 - Back-arc seamounts and the SeaMARC II seafloor mapping system. *EOS* 64(45) : 627-632.
- KING, M. - 1986 - The fishery resources of Pacific Island countries. Part 1. Deepwater shrimps. *FAO Fish. Tech. Pap.* 271.1, 45 p.
- KING, M. - 1988 - *Topic review : deep-water Shrimps*, South Pacific Commission Workshop on Pacific Inshore Fishery Resources (Noumea, New Caledonia, 14-25 March 1988), SPC/Inshore Fish. Res./WP 13, 22 p.
- KROENKE, L.W., C. JOUANNIC et P. WOODWARD - 1983 - *Bathymetry of the Southwest Pacific*, CCOP/SOPAC (carte).
- MONZIER, M., J.Y. COLLOT et J. DANIEL - 1984 - *Carte bathymétrique des parties centrale et méridionale de l'arc insulaire des Nouvelles-Hébrides*. ORSTOM, Paris.
- PAUTOT, G., - 1988 - *Décennie d'exploration des fonds marins français (Métropole et Outre-Mer)*, IFREMER, Département Géosciences Marines de Brest, 92 p.
- PONTOISE, B., N. BAUDRY, M. DIAMENT, J. AUBOUIN, R. BLANCHET, J. BUTSCHER, P. CHOTIN, J. DUPONT, J.P. EISSEN, J. FERRIERE, R. HERZER, A. LAPOUILLE, R. LOUAT, L. D'OZOUVILLE, B. PELLETIER, S. SOAKAI et A. STEVENSON - 1986 - Levés SEABEAM dans l'archipel des îles Australes : confirmation d'une nouvelle méthode de localisation de monts sous-marins basée sur l'analyse des données SEASAT. *C.R. Acad. Sc. Paris*, t. 303, Série II, n° 7 : 563-568.
- RENARD, V. et J.P. ALLENOU - 1979 - Le SEABEAM, sondeur à multifaisceaux du N.O. "JEAN CHARCOT". Description, évaluation et premiers résultats. *Revue Hydrographique Internationale*, Monaco, LVI (1), janvier 1979 : 35-71.
- RICHER de FORGES, B. - 1987 - La faune de profondeur en Nouvelle-Calédonie, *ORSTOM Actualités* 19 : 7 - 10.
- RICHER de FORGES, B., R. GRANDPERRIN et P. LABOUTE - 1987 - La campagne CHALCAL II sur les guyots de la ride de Norfolk (N.O. "CORIOLIS", 26 octobre - 1er novembre 1986). *ORSTOM Nouméa, Rapports Scientifiques et Techniques, Sciences de la Mer, Biologie Marine*, 42, 38 p.
- RICHER de FORGES, B., R. GRANDPERRIN - 1988 - *Présence de coraux semi-précieux dans la zone Z.E.E. de Nouvelle-Calédonie*. Commission du Pacifique Sud, Journées d'études sur les ressources halieutiques côtières du Pacifique (Nouméa, Nouvelle-Calédonie, 14-25 mars 1988), CPS/Inshore Fish. Res./ BP 2, 9 p.
- RIGOLOT, P. - (en préparation) - *Carte bathymétrique de la région S.E. de la Nouvelle-Calédonie*, ORSTOM, Nouméa.

- RIGOLOT, P. - 1988 - Prolongement méridional des grandes structures géologiques de Nouvelle-Calédonie et découverte de monts sous-marins interprétés comme un jalon dans un nouvel alignement de Hot-Spot, *C.R. Acad. Sci. Paris* t. 307, Série II : 966-972.
- RODEN, G.I. 1986 - Aspects of oceanic flow and thermohaline structure in the vicinity of seamounts, in *Environment and Resources of Seamounts in the North Pacific*, R.N. UCHIDA, S. HAYASI, and G.W. BOEHLERT (eds.), Proceedings of the Workshop on the Environment and Resources of Seamounts in the North Pacific, U.S. Department of Commerce, NOAA Technical Report NMFS 43, 3-12.
- RODEN, G.I. - 1987 - Effect of seamounts and seamount chains on ocean circulation and thermohaline structure, in *Seamounts, Islands, and Atolls*, B. KEATING, P. FRYER, R. BATIZA and G. BOEHLERT (eds.) American Geophysical Union : 335-354.
- ROUGERIE, F. et B. WAUTHY - 1986 - Le concept d'endo-upwelling dans le fonctionnement des atolls-oasis, *Oceanologica Acta* 9 (2) : 133-148.
- SASAKI, T. - 1986 - Development and present status of Japanese trawl fisheries in the vicinity of seamounts, in *Environment and Resources of Seamounts in the North Pacific*, R.N. UCHIDA, S. HAYASI, and G.W. BOEHLERT (eds.), Proceedings of the Workshop on the Environment and Resources of Seamounts in the North Pacific, U.S. Department of Commerce, NOAA Technical Report, NMFS 43 : 21-30.
- SCHAAN, O., A. CARLOT et F. N'GUYEN - 1987 - L'exploitation des ressources en poissons profonds par les associations de pêcheurs à Vanuatu. *ORSTOM Port-Vila, Notes et Document d'Océanographie* 16, 145 p.
- SCOTT, G.A.J. et G.M. ROTONDO - 1983 - A model for the development of types of atolls and volcanic islands on the Pacific lithospheric plate. *Atoll Research Bulletin*, 260 : 1-33.
- SEKI, M.P. et D.T. TAGAMI - 1986 - Review and present status of handline and bottom longline fisheries for alfonso, in *Environment and Resources of Seamounts in the North Pacific*, R.N. UCHIDA, S. HAYASI and G.W. BOEHLERT (eds.), Proceedings of the Workshop on the Environment and Resources of Seamounts in the North Pacific, U.S. Department of Commerce, NOAA technical Report NMFS 43 : 31-35.
- STEVENS, G. R. - 1980 - *New Zealand adrift : the theory of continental drift in a New Zealand setting*, A.H. and A.W. REED (publ.) Wellington, Sydney, London, 442 p.
- WETHERALL, J.A. and M.Y.Y. YONG - 1986 - Problems in assessing the pelagic armorhead stock on the central North Pacific Seamounts,

in *Environment and Resources of Seamounts in the North Pacific*, R.N. UCHIDA, S. HAYASI, and G.W. BOEHLERT (eds.) Proceedings of the Workshop on the Environment and Resources of Seamounts in the North Pacific, U.S. Department of Commerce, NOAA, Technical Report NMFS 43 : 73-85.

YAMAMOTO, K. - 1986 - A review of the fishery and catch-per-cruise for alfonso stocks in the vicinity of Izu islands, in *Environment and Resources of Seamounts in the North Pacific*, R.N. UCHIDA, S. HAYASI and G.W. BOEHLERT (eds.), Proceedings of the Workshop on the Environment and Resources of Seamounts in the North Pacific, U.S. Department of Commerce, NOAA Technical Report NMFS 43 : 87-91.

YAMANAKA, H. - 1986 - Oceanographic studies on seamounts, in *Environment and Resources of Seamounts in the North Pacific*, R.N. UCHIDA, S. HAYASI and G.W. BOEHLERT (eds.), Proceedings of the Workshop on the Environment and Resources of Seamounts in the North Pacific, U.S. Department of Commerce, NOAA Technical Report NMFS 43 : 13-17.

ANNEXE 1 - DESCRIPTION DETAILLEE DES OPERATIONS PROPOSEES
ET ESTIMATIONS DES COUTS

I SECTEUR A (Vanuatu) : année 1

1. Bathymétrie

1.1. - Opérations

- Campagne de 30 jours (2 fois 15 jours) : utilisation du sondeur profond, du sondeur digital de pêche, du sonar, du radar, des systèmes Transit de navigation par satellite, du système de positionnement GPS, d'un micro-ordinateur PC-AT et de ses périphériques; 4 scientifiques embarqués; travail par quart en continu 24 heures sur 24.
- Escale technique de 2 jours à Port-Vila (avitaillement, mouvement de personnel).
- Mise au point d'un logiciel de traitement, par le micro-ordinateur PC-AT du bord, des données issues des appareils de positionnement et des sondeurs. Il s'agit d'obtenir en continu un positionnement déduit de l'ajustement des informations fournies par le radar et le système Transit de navigation par satellites à celles du GPS, qui ne couvre actuellement que 7 à 10 heures par jour. Le positionnement ainsi obtenu sera couplé à la bathymétrie (digitalisation des impulsions reçues par les sondeurs) pour production des cartes topographiques du fond.

1.2. - Coûts (KF)

- Bateau et équipement de bord
 - . Frais fixes (23.6 KF/jour x 32 jours) 755 (ORSTOM)
 - . Carburant, lubrifiant (5.6 KF/jour x 30 jours) 168 CEE
- Personnel scientifique permanent
 - . Coûts réels fixes [(59.7 KF/mois x 3 mois juniors) + (76.0 KF/mois x 1 mois senior)] 255 (ORSTOM)
 - . Frais de mission [(373 F/jour x 32 x 3 juniors) + (422 F/jour x 32 x 1 senior)] 50 CEE
- Personnel scientifique temporaire 138 CEE
 (1 informaticien x 23 KF/mois x 6 mois)

2. Pêches

2.1. - Opérations

- 3 campagnes de 30 jours (2 fois 15 jours) : mise en oeuvre de dragues à roches, de dragues à benthos et à sédiments, de lignes de traîne, de moulinets à mains et électriques, de palangres de fond, de casiers, de chaluts de fond, de chaluts pélagiques; 6 scientifiques embarqués; opérations de nuit et/ou de jour suivant un rythme à définir en fonction des engins utilisés et des horaires de travail de l'équipage.
- 3 escales techniques de 2 jours à Port-Vila et/ou à Luganville (avitaillement, mouvement du personnel).

2.2. - Coût (KF)

- Bateau et équipement de bord

. Frais fixes (23.6 KF/jours x 96 jours)	2266	(ORSTOM)
. Carburant, lubrifiant (5.6 KF x 90 jours)	504	CEE
. Câble de 18 mm (4 tourets de 3000 m x 80 KF)	320	CEE
- Engins de pêche

. 8 dragues à roche (5.5 KF x 8)	44	CEE
. 8 dragues à benthos et à sédiment (5.5 KF x 8)	44	CEE
. lignes de traîne (tangons latéraux, 2 jeux complets de 10 lignes, sandows, 100 leurres)	4	CEE
. 4 moulinets à main type FAO, lignes nylon et hameçons	5	CEE
. 2 moulinets électriques, ligne métallique et hameçons	10	CEE
. 10 palangres de fond [(2000 m de ligne par palangre x 10 x 5 KF) + (100 flotteurs profonds x 150 F) + (5000 hameçons x 1 F) + (30 bouées de surface x 350 F) + (5000 émerillons x 1 F) + (100 poids x 1 F) (20 mouillages x 50 F) + (6000 m de petit fil nylon pour bas de ligne x 0,06 F)]	87	CEE
. 6 filières de 10 casiers [(3000 m de ligne par filière x 6 x 7.5 KF) + (60 casiers x 1KF) + (12 bouées de surface x 350 F)]	110	CEE
. 6 chaluts de fond avec panneaux et pièces de rechange (50 KF x 6)	300	CEE
. 4 chaluts pélagiques avec panneaux et pièces de rechange (50 KF x 4)	200	CEE
. 2 pingons (0-1000 m)	18	CEE

- Matériel et produits de prélèvements et de conservation
 - . appât pour pêches aux moulinets, palangre et casiers [(800 kg de calmars x 10 F) + (1000 kg bonites x 7 F)] 15 CEE
 - . récipients et matériel de stockage [(20 bacs à poisson x 80 F) + (6 rouleaux plastique x 1 KF) + (2 soudeuses x 250 F) + (10 fûts plastique de 100 L x 120 F) + (10 cartons de 140 pilluliers x 70 F/carton)] 10 CEE
 - . liquide de conservation [(100 L de formol x 70 F) + (700 L d'alcool dénaturé x 20 F)] 21 CEE
 - . balances [(2 balances à poisson x 550 F) + (6 pesons x 100 F) + (1 balance digitale x 15 KF)] 17 CEE
 - . pinces, ciseaux, scalpels, couteaux, etc... 2 CEE
 - . 2 lames de scie diamantaire pour otolithes 5 CEE
 - . résine pour inclusions otolithes 1 CEE
- Personnel scientifique permanent
 - . Coûts réels fixes [(59.7 KF/mois x 3 mois x 4 juniors) + (76.0 KF/mois x 3 mois x 2 seniors)] 1173 (ORSTOM)
 - . Frais de mission [(373 F/jour x 96 x 4 juniors) + (422 F/jour x 96 x 2 seniors)] 225 CEE
- Personnel temporaire pour montage des engins de pêche
 - (1 marin pêcheur x 12 KF/mois x 6 mois) 72 CEE

3. Exploitation des données

3.1. - Opérations

- Tracés des cartes bathymétriques.
- Caractérisation des fonds (nature, rugosité, peuplements benthiques) relativement aux ressources halieutiques; présence de coraux précieux et semi-précieux; présence d'organismes d'intérêt pharmacologiques.
- Analyse des prises par engin au niveau spécifique; calcul des C.P.U.E. pour les espèces commerciales (fluctuations suivant la profondeur, l'heure, la nature du fond et la distance de prélèvement par rapport au fond; estimations de quelques paramètres biologiques fondamentaux pour les principales espèces; tentative d'évaluation des biomasses exploitables et des potentialités halieutiques.
- Production de rapports, cartes, publications en français et en anglais.

3.2. - Coûts (KF)

- Matériel informatique		
. station SUN	225	(ORSTOM)
. micro PC-AT et périphérique	39	CEE
- Production de documents		
. reprographie	17	CEE
. cartographie	16	CEE
. traduction	13	CEE
- Expédition d'échantillons	25	(ORSTOM)
- Documentation	10	(ORSTOM)
- Personnel scientifique permanent		
. Coûts réels fixes [(76.0 KF/mois x 9 mois x 1 senior) + (59.7 KF/mois x 9 mois x 2 juniors) + (43.0 KF/mois x 9 mois x 3 techniciens) + (43.0 KF/mois x 6 mois x 1 informaticien) + (43.0 KF/mois x 6 mois x 2 cartographes)]	3694	(ORSTOM)
. Mission d'information [(voyage aux Hawaii : 1 senior x 7 KF) + (frais de mission : 825 F/jour x 15 jours)]	20	CEE
- Personnel scientifique temporaire pour triage et expédition des organismes		
(1 technicien x 13 KF/mois x 6 mois)	78	CEE
- Personnel scientifique européen en mission d'appui		
[(voyage AR Europe - Nouméa : 1 senior x 16 KF) + (frais de mission : 550 F/jour x 30 jours)]	33	CEE

II SECTEUR B (Matthew-Hunter et Ride des Loyauté) : année 21. Bathymétrie classique1.1. - Opérations

Campagne de 20 jours : utilisation du même équipement que pour le secteur A; 4 scientifiques embarqués; travail par quart en continu 24 heures sur 24.

1.2. - Coûts (KF)

- Bateau et équipement de bord		
. Frais fixes (24.8 KF/jour x 20 jours)	496	(ORSTOM)
. Carburant, lubrifiant (5.9 KF/jour x 20 jours)	118	CEE
- Personnel scientifique permanent		
. Coûts réels fixes [(2.1 KF/jour x 3 juniors x 20 jours) + (2.7 KF/jour x 1 senior x 20 jours)]	180	(ORSTOM)
. Frais de mission [(392 F/jour x 20 jours x 3 juniors) + (443 F/jour x 20 j. x 1 senior)]	33	CEE

2. Pêches2.1. - Opérations

- 2 campagnes de 30 jours (2 fois 15 jours) : utilisation des mêmes engins que pour le secteur A; 6 scientifiques embarqués; opérations de nuit et/ou de jour.
- 2 escales techniques de 2 jours à Vanuatu ou en Nouvelle-Calédonie (avitaillement, mouvement du personnel).

2.2. - Coûts (KF)

- Bateau et équipement de bord		
. Frais fixes (24.8 KF/jour x 64 jours)	1588	(ORSTOM)
. Carburant, lubrifiant (5.9 KF/jours x 60 jours)	354	CEE
. Câble de 18 m (1 touret x 84 KF) : renouvellement	84	CEE
- Engins de pêche (renouvellement)		
. 2 dragues à roche (5.8 KF x 2)	12	CEE
. 2 dragues à sédiment/benthos (5.8 KF x 2)	12	CEE
. lignes de traîne (1 jeu complet de 10 lignes, sandows et 100 leurres)	2	CEE
. 1 moulinet à main type FAO	1	CEE
. 5 palangres de fond	44	CEE
. 3 filières de 10 casiers	58	CEE
. 2 chaluts de fond + pièces	105	CEE
. 1 chalut pélagique + pièces	53	CEE
. 1 pinger	10	CEE

-	Matériel et produits de prélèvement et de conservation (renouvellement)		
	. appât [(550 kg de calmar x 11 F/Kg) + (700 kg bonites x 8 F/kg)]	12	CEE
	. récipients et matériel de stockage (5 bacs à poissons, 4 rouleaux plastique, 5 fûts plastique, 4 cartons de pilluliers)	6	CEE
	. liquide de conservation [(50 L de formol à 74 F/L) + (500 L d'alcool à 21 F)]	14	CEE
	. balances [(1 balance à poissons à 600 F) + (3 pesons à 105 F)]	1	CEE
	. pinces, ciseaux, scalpels, couteaux, etc,...	1	CEE
	. 1 lame de scie diamantaire	3	CEE
-	Personnel scientifique permanent		
	. Coûts réels fixes [(2.1 KF/jour x 4 juniors x 64 jours) + (2.7 KF/jour x 2 senior x 64 jours)]	883	(ORSTOM)
	. Frais de mission [(392 F/jour x 64 jours x 4 juniors) + (443 F/jour x 64 jours x 2 seniors)]	157	CEE
-	Personnel temporaire pour montage des engins de pêche (1 marin-pêcheur x 13 KF x 4 mois)	52	CEE
	<u>3. Exploitation des données</u>		
	3.1. - <u>Opérations</u> (cf. Secteur A)		
	3.2. - <u>Coûts</u> (KF)		
-	Production de documents		
	. reprographie	12	CEE
	. cartographie	11	CEE
	. traduction	9	CEE
-	Expédition d'échantillons	18	CEE
-	Documentation	7	(ORSTOM)
-	Personnel scientifique permanent	2586	(ORSTOM)
	. Coûts réels fixes [(80 KF/mois x 6 mois x 1 senior) + (63 KF/mois x 6 mois x 2 juniors) + (45 KF/mois x 6 mois x 3 techniciens) + (45 KF/mois x 4 mois x 1 informaticien) + (45 KF/mois x 4 mois x 2 cartographes)]		

- Personnel scientifique temporaire pour triage et expédition des organismes
(1 technicien x 14 KF/mois x 4 mois) 56 CEE
- Personnel scientifique enrôlé en mission d'appui
[(voyage AR Europe-Nouméa : 1 senior x 17 KF) 35 CEE
+ (frais de mission : 580 F/jour x 30 jours)]

III SECTEUR C (Ride de Norfolk) : année 3

1. Bathymétrie classique

1.1. - Opérations

Campagne de 20 jours : utilisation du même équipement que pour les secteurs A et B; 4 scientifiques embarqués; travail par quart en continu 24 heures sur 24.

1.2. - Coûts (KF)

- Bateau et équipement de bord
 - . Frais fixes (26 KF/jour x 20 jours) 520 (ORSTOM)
 - . Carburant, lubrifiant (6.2 KF/j. x 20 jours) 124 CEE
- Personnel scientifique permanent
 - . Coûts réels fixes [(2.2 KF/jour x 3 juniors x 20 jours) + (2.8 KF/jour x 1 senior x 20 jours)] 188 (ORSTOM)
 - . Frais de mission [(412 F/jour x 20 jours x 3 juniors) + (465 F/jour x 20 j. x 1 senior)] 34 CEE

2. Pêches

2.1. - Opérations

- 2 campagnes de 30 jours (2 fois 15 jours) : utilisation des mêmes engins que pour les secteurs A et B; 6 scientifiques embarqués; opérations de nuit et/ou de jour.
- 2 escales techniques de 2 jours à Nouméa (avitaillement, mouvement de personnel)

2.2. - Coûts (KF)

- Bateau et équipement de bord		
. Frais fixes (26 KF/jour x 60 jours)	1560	(ORSTOM)
. Carburant, lubrifiant (6.2 KF/jour x 60 jours)	372	CEE
. Câble de 18 mm (1 touret x 88 KF) : renouvellement	88	CEE
- Engins de pêche (renouvellement)		
. 2 dragues à roche (6.1 KF x 2)	12	CEE
. 2 dragues à sédiment/benthos (6.1 KF x 2)	12	CEE
. lignes de traîne (1 jeu complet de 10 lignes, sandows et 100 leurres)	2	CEE
. 1 moulinet à main type FAO	1	CEE
. 5 palangres de fond	46	CEE
. 3 filières de 10 casiers	61	CEE
. 2 chaluts de fond + pièces	110	CEE
. 1 chalut pélagique + pièces	56	CEE
. 1 pinger	11	CEE
- Matériel et produits de prélèvement et de conservation (renouvellement)		
. appât [(550 kg de calmar x 12 F/kg) +(700 kg bonites x 9 F/kg)]	13	CEE
. récipients et matériel de stockage (5 bacs à poissons, 4 rouleaux plastique, 5 fûts plastique, 4 cartons pilluliers)	6	
. liquide de conservation [(50 L de formol à 78 F/L) + (500 L d'alcool à 22 F/L)]	15	
. balances [(1 balance à poissons à 630 F) + (3 pesons à 110 F)]	1	
. pinces, ciseaux, scalpels, couteaux, etc,...	1	CEE
. 1 lame de scie diamantaire	3	CEE
- Personnel scientifique permanent		
. Coûts réels fixes [(2.2 KF/jour x 4 juniors x 60 jours) + (2.8 KF/jour x 2 seniors x 60j.)]	864	(ORSTOM)
. Frais de mission [(412 F/jour x 60 jours x 4 juniors) + (465 F/jour x 60j. x 2 seniors)]	155	CEE
- Personnel temporaire pour montage des engins de pêche (1 marin-pêcheur x 14 KF x 4 mois)	56	CEE

3. Exploitation des données

3.1. - Opérations (cf. Secteur A)

3.2. - Coûts (KF)

-	Production de documents		
	. reprographie	13	CEE
	. cartographie	12	CEE
	. traduction	10	CEE
-	Expédition d'échantillons	19	CEE
-	Documentation	3	(ORSTOM)
-	Personnel scientifique permanent		
	. Coûts réels fixes [(84 KF/mois x 6 mois x 1 senior) + (66 KF/mois x 6 mois x 2 juniors) + (47 KF/mois x 6 mois x 3 techniciens) + (47 KF/mois x 4 mois x 1 informaticien) + (47 KF/mois x 4 mois x 2 cartographes)]	2706	(ORSTOM)
-	Personnel scientifique temporaire pour triage et expédition des organismes (1 technicien x 15 KF/mois x 4 mois)	60	CEE
-	Personnel scientifique européen en mission d'appui [(voyage AR Europe-Nouméa : 1 senior x 18 KF) + (frais de mission : 610 F/jour x 30 jours)]	37	CEE

IV Récapitulatif des coûts et de la demande de financement

Tableau 1 : Récapitulatif des coûts et de la demande de financement
(par année, par opérations)

	Financement ORSTOM		Financement CEE		Coût Total	
	KF	(%)	KF	(%)	KF	(%)
<u>Année 1</u>						
. Bathymétrie	1010	(73.9)	356	(26.1)	1366	(100)
. Pêches	3439	(63.1)	2014	(36.9)	5453	(100)
. Exploitation des données	3954	(94.8)	216	(5.2)	4170	(100)
. Frais généraux (5 %)	550	(100.0)	-	-	550	(100)
	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	8953	(77.6)	2586	(22.4)	11539	(100)
<u>Année 2</u>						
. Bathymétrie	676	(81.7)	151	(18.3)	827	(100)
. Pêches	2471	(71.6)	981	(28.4)	3452	(100)
. Exploitation des données	2593	(94.8)	141	(5.2)	2734	(100)
. Frais généraux (5 %)	351	(100.0)	-	-	351	(100)
	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	6091	(82.7)	1273	(17.3)	7364	(100)
<u>Année 3</u>						
. Bathymétrie	708	(81.8)	158	(18.2)	866	(100)
. Pêches	2424	(70.4)	1021	(29.6)	3445	(100)
. Exploitation des données	2709	(94.7)	151	(5.3)	2860	(100)
. Frais généraux (5 %)	359		-		359	(100)
	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	6200	(82.3)	1330	(17.7)	7530	(100)
<u>Années 1 + 2 + 3</u>						
	21244	(80.4)	5189	(19.6)	26433	(100)

**Tableau 2 : Récapitulatif des coûts et de la demande de financement
(par année par types de dépenses)**

<u>Année 1</u>	Financement ORSTOM		Financement CEE		Coût Total	
	KF	(%)	KF	(%)	KF	(%)
. Frais de personnel	5122	(94.7)	288	(5.3)	5410	(100)
. Frais de déplacement	-	-	328	(100.0)	328	(100)
. Biens d'équipement	225	(85.2)	39	(14.8)	264	(100)
. Matériel consommable	-	-	1213	(100.0)	1213	(100)
. Autres frais	3056	(81.0)	718	(19.0)	3774	(100)
. Frais généraux	550	(100.0)	-	-	550	(100)
	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	8953	(77.6)	2586	(22.4)	11539	(100)
 <u>Année 2</u>						
. Frais de personnel	3649	(97.1)	108	(2.9)	3757	(100)
. Frais de déplacement	-	-	225	(100.0)	225	(100)
. Biens d'équipement	-	-	-	-	-	-
. Matériel consommable	-	-	418	(100.0)	418	(100)
. Autres frais	2091	(80.0)	522	(20.0)	2613	(100)
. Frais généraux	351	(100.0)	-	-	351	(100)
	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	6091	(82.7)	1273	(17.3)	7364	(100)
 <u>Année 3</u>						
. Frais de personnel	3758	(97.0)	116	(3.0)	3874	(100)
. Frais de déplacement	-	-	226	(100.0)	226	(100)
. Biens d'équipement	-	-	-	-	-	-
. Matériel consommable	-	-	438	(100.0)	438	(100)
. Autres frais	2083	(79.1)	550	(20.9)	2633	(100)
. Frais généraux	359	(100.0)	-	-	359	(100)
	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	6200	(82.3)	1330	(17.7)	7530	(100)
 <u>Années 1 + 2 + 3</u>						
. Frais de personnel	12529	(96.1)	512	(3.9)	13041	(100)
. Frais de déplac.	-	-	779	(100.0)	779	(100)
. Biens d'équipt.	225	(85.2)	39	(14.8)	264	(100)
. Mat. consommable	-	-	2069	(100.0)	2069	(100)
. Autres frais	7230	(80.2)	1790	(19.8)	9020	(100)
. Frais généraux	1260	(100.0)	-	-	1260	(100)
	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	21244	(80.4)	5189	(19.6)	26433	(100)

ANNEXE 2 - DONNES SOMMAIRES SUR LES PERFORMANCES DE SYSTEMES SEABEAM, GLORIA et SEAMARC

Système SEABEAM

Alors qu'un sondeur classique fournit une seule mesure acoustique de profondeur à la fois, le sondeur multifaisceaux SEABEAM (IFREMER) mesure simultanément 15 profondeurs (précision de ± 2 m sur le faisceau vertical pour une profondeur de 7500 m) sur une ligne perpendiculaire à l'axe du navire. Ces informations permettent de tracer en temps réel les isobathes donnant aux utilisateurs l'équivalent d'une vue aérienne de la zone située sous le navire (largeur de la zone égale environ aux trois-quart de la profondeur d'eau). Le SEABEAM peut être mis en oeuvre à une vitesse de 10 noeuds.

Système GLORIA

Le sonar latéral GLORIA est remorqué à des vitesses comprises entre 6 et 10 noeuds. La largeur du couloir "éclairé" peut atteindre 60 km pour une profondeur de 5000 m, ce qui représente une couverture de plus de 20 000 km² par jour. Ses performances diminuent pour des profondeurs moindres; on peut ainsi estimer qu'il faudrait compter approximativement 2 à 3 mois pour couvrir la totalité de la Z.E.E. de Vanuatu (680 000 km²). "Ce système ne permet pas l'obtention d'une carte bathymétrique mais d'une image intégrant la morphologie et la nature des fonds où les reliefs et les dépressions sont identifiés par l'ombre portée. Cet outil, dont la résolution est limitée, est utile dans les zones vierges pour avoir une première détermination des structures majeures et préparer des études plus détaillées" (PAUTOT, 1988).

Système SEAMARC

Le SEAMARC, qui allie les qualités du sonar latéral et les performances du sondeur multifaisceaux, fournit une carte bathymorphologique précise. Plusieurs versions sont disponibles : le SEAMARC/R, adapté aux profondeurs supérieures à 1000 m, permet une largeur de couloir égale à 10 km avec une précision bathymétrique de 20 m ; le SEAMARC/S, limité aux fonds inférieurs à 1000 m, couvre une bande de 50 à 1000 m de large. Avec ces deux appareils, la couverture de la totalité de la Z.E.E. de Vanuatu durerait environ 9 mois.

ANNEXE 3 - LE NAVIRE OcéANOGRAPHIQUE "ALIS" DE L'ORSTOM

L'"ALIS" a été construit à CONCARNEAU (France) par les chantiers des Etablissements PIRIOU. Il est armé à la grande pêche et navigue en première catégorie. Il est conforme aux prescriptions du règlement de construction des navires de pêche en acier du bureau VERITAS.

Caractéristiques techniques

. Coque	acier
. Vitesse	10 noeuds à 80% du régime maximum
. Longueur hors tout	28,40 m
. Longueur PP	24,00 m
. Largeur HM	7,60 m
. Creux	3,80 m
. Profondeur de carène	3,00 m
. Tirant d'eau arrière	3,55 m
. Chambre froide (vivres + échantillons scientifiques)	12,5 m ³ à -20° C
. Chambre vivres	8 m ³ à + 4° C
. Combustible	40 000 l
. Eau douce	20 000 l + production de 1 000 l / 24 heures
. Puissance	800 CV
. Personnel	Commandant, Chef mécanicien Second Capitaine, Second mécanicien, Maître d'équipage, 6 / 7 hommes d'équipage, 6 / 7 scientifiques, soit 19 personnes au maximum
. Autonomie	15 jours en route libre à 10 noeuds
. Climatisation générale	
. Insonorisation	

Propulsion - Manoeuvrabilité

- . 1 moteur DEUZ de 800 CV à 1350 t/mn
- . réduction pour ligne d'arbre; prise de force pour pompe hydraulique des treuils et alternateurs attelés
- . hélice à pas variable
- . propulseur d'étrave 50 CV hydraulique
- . barre hydraulique avec double commande à l'arrière de la timonerie.

Distribution électrique

- . 1 alternateur attelé au moteur principal triphasé 380 V, 50 Hz, 120 KVA avec convertisseur type LEROY-SOMER

- . 1 groupe électrogène auxiliaire triphasé,
380 V, 50 Hz, 75 KVA
- . plusieurs alimentations réglées pour le laboratoire.

Instruments de navigation

- . 1 gyrocompas SPERRY SR 50 avec pilote automatique
- . 1 loch électromagnétique GALATHEE 400
- . 2 sondeurs SKIPPER
- . 2 radars JRC JMA 3307
- . 1 récepteur cartes météo TAYO TF 733
- . 1 radio goniomètre TAYO TDL 1100
- . 1 goniomètre 27 MHz
- . 1 émetteur/récepteur BLU SKANTI TRP 8750 S
MHF/HF 750 W; 1,6 à 30 MHz
- . 1 émetteur/récepteur VHF SKANTI TRP 2500 56 canaux
- . 1 récepteur de veille SAILOR R 501
- . 1 système de navigation Transit bi-fréquence par
par satellite KODEN
- . 1 système de positionnement Transit bi-fréquence
- . 1 GPS (Global Positioning System) MAGNAVOX MX 1107
- . 1 sonar SKIPPER S 113, 80 KHz
- . 1 sondeur grands fonds EDO

Équipement de pont, appareils de manoeuvre

- . 2 demi-treuil hydrauliques de pêche pouvant recevoir
1500 m de câble de 18 mm de diamètre; traction au
diamètre moyen 5 t; virage progressif 0 à 1,5 m/s
- . 1 treuil de dragage hydraulique pouvant recevoir
4000 mètres de câble de 12,7 de diamètre; traction au
diamètre moyen 5 t; virage progressif 0 à 1,5 m/s
- . 1 treuil d'hydrologie hydraulique pouvant recevoir 2000 m
de câble 5,5 mm de diamètre; traction au diamètre moyen
1 t; virage progressif 0 à 2 m/s
- . 1 treuil bathysonde, équivalent au treuil d'hydrologie
mais équipé d'un collecteur tournant multi-
contacts et d'un câble porteur-conducteur de 5,5 mm de
diamètre;
- . 1 treuil hydraulique vire-lignes et casiers; traction
1000 kg
- . 1 enrouleur de chalut hydraulique;
- . 1 sondeur de filet (Netzsonde) SKIPPER
- . 1 portique arrière basculant type MAC GREGOR, débattement
45° de chaque bord; débordement sur l'arrière du
tableau 2 mètres environ; hauteur sous réa 4 mètres;
effort de levage 5 t;
- . 1 treuil de manoeuvre pour 80 mètres de câble de 18 mm de
diamètre; effort 5 t;
- . 1 conteneur de 10 pieds (2,5 t de charge) pourra être
fixé sur la plage arrière;
- . 1 grue marine à flèche télescopique 6-7 t/m type HIAB.

Tous les treuils (dont le nombre dépasse la capacité du bord) peuvent être déposés à terre et montés à bord suivant les travaux à effectuer en mer.

Aménagements intérieurs pour le travail scientifique

Le personnel scientifique dispose d'une partie de la passerelle (utilisation de sondeur grands fonds, sondeurs scientifiques biologiques, écho-intégration, navigation de très haute précision, thermographe de surface, photocopieuse, équipement XBT, etc, ...), d'un laboratoire sec (enregistrement et travaux d'électronique et d'informatique) et d'un laboratoire humide (échantillonnage d'eau, de poissons, de roches...) pour des travaux directement liés aux récoltes faites sur le pont de travail et sur le pont arrière.

L'équipement de base de ces laboratoires (batterie de bouteilles d'échantillonnage d'eau avec thermomètres à renversement; diverses sondes d'enregistrement de température, de profondeur et de salinité; appareils de mesure; écho-intégrateurs; échosondeurs de grands fonds; équipement micro-informatique, etc...) est complété d'un matériel spécifique à chaque équipe de travail suivant le programme de recherche à accomplir.