ISSN - 0755 - 3412
OCÉANOGRAPHIE
Notes et documents nº 29
1986

Le volcan sous-marin Mac Donald
(Archipel des iles Australes)

Nouvelles observations biologiques et géomorphologiques.

P. LABOUTE
B. RICHER de FORGES

INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE
POUR LE DÉVELOPPEMENT EN COOPÉRATION

ORSTOM

NOTES et DOCUMENTS

N° 29

--

OCEANOGRAPHIE

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

TAHITI

- 1986 -

Photo de page de garde

Sommet d'un piton situé sur le bord nord du plateau sommital. Ce piton semble s'être affaissé, si l'on en juge par les nombreux blocs répartis autour de lui. Les algues sont ici presque inexistantes. *Chaetodon smithi* et *Epinephelus fasciatus* font partie des Poissons les plus communs de ce site original.

SOMMAIRE

Pages

RESUME..... 2

ABSTRACT..... 3

INTRODUCTION..... 4

LES CONNAISSANCES ANTERIEURES..... 5

L'âge des îles Australes..... 5

L'examen des roches du volcan Mac Donald..... 6

Les arguments bathymétriques..... 6

Les observations biologiques..... 6

LES DONNEES NOUVELLES APPORTEES PAR LA MISSION HYDROPOL DU B.C.B. MARARA EN AVRIL-MAI 1986..... 7

Description du plateau sommital du volcan sous-marin Mac Donald..... 8

Hydrothermalisme..... 10

Faune et flore..... 10

OBSERVATIONS SOUS-MARINE AUX ILOTS MAROTIRI, RAPA ET SUR LE BANC DU PRESIDENT THIERS..... 14

Ilots Marotiri (îlots de Bass)..... 14

Plongée dans la baie de Haurei à Rapa..... 15

Banc du Président Thiers..... 15

COMPARAISONS BIOGEOGRAPHIQUES..... 16

Comparaison entre la faune du volcan Mac Donald et celle du reste de la Polynésie..... 17

Comparaisons avec les autres îles du sud du Pacifique..... 18

. Lord Howe..... 18

. Norfolk..... 19

. Les îles Kermadec..... 19

. Pitcairn..... 20

. L'île de Pâques..... 20

DISCUSSION ET HYPOTHESES..... 21

L'absence de Madréporaires sur le plateau sommital du Mac Donald : Pourquoi ? 21

L'existence du piton sommital à -29 m ? 25

CONCLUSIONS..... 26

REMERCIEMENTS..... 27

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES..... 28

RESUME

En mai 1986, le B.C.B MARARA s'est rendu sur le site du volcan sous-marin Mac Donald (28°59'S - 140°15'W). Le plateau sommital, situé par 50 m de profondeur, a fait au cours de la campagne Hydropol, l'objet de nombreux relevés bathymétriques et de six plongées.

L'examen des récoltes minéralogiques et biologiques ainsi que des photographies sous-marines, permettent d'apporter une contribution à la connaissance de ce volcan "actif" considéré comme l'emplacement actuel du "Hot-Spot" ayant donné naissance à l'alignement de l'archipel des îles Australes et des Iles Cook du sud.

Sur le plan géologique, une description du plateau sommital met en évidence des structures en pinacles et la présence d'hydrothermalisme prouvé pour la première fois. Aucune formation correspondant au piton signalé à -27 m par les missions précédentes n'a toutefois été observée.

Des comparaisons biogéographiques sont faites avec les autres îles du sud Pacifique (LORD HOWE, NORFOLK, KERMADEC, PITCAIRN et l'île de PAQUES) et des hypothèses sont formulées pour expliquer l'absence de madrépores sur le Mac Donald.

Enfin, une liste des principales espèces constituant la macrofaune (Poissons, Crustacés) est donnée.

ABSTRACT

In May 1986, the B.C.B MARARA went over the Mac Donald, a submurged volcan (28°59'S - 140°15'W). Many sounding surveys and six dives were performed, on the 50 m deep top plateau, during the Hydropol cruise.

The analysis of the mineralogical and biological samples, along with underwater pictures, bring a contribution to the knowledge of this "active" volcan , thought to be the present site of the "Hot-Spot" which gave birth to the alignement of the Australe archipelago and of the southern Cook islands.

On the geological point of vue, a description of the top plateau points out pinnacle like structures and, for the first time, the presence of hydrothermalism . However, no formation, corresponding to the 27 m deep piton mentioned by previous cruises, has been noticed.

Biogeographical comparaison are made with other South Pacific islands (LORD HOWE, NORFOLK, KERMADEC, PITCAIRN and EASTER ISLAND), and several hypothesis are given regarding the absence of coral on the Mac Donald sea mount.

At last, a list of the main macrofaunal species (Fish and Crustacean) is given.

INTRODUCTION

Situé dans le sud de l'Archipel des Îles Australes (Fig.2), le volcan sous-marin Mac Donald* a été découvert en 1967 à cause de son activité sismique. Les différentes phases et périodes de cette activité ont été décrites par Talandier et al., (1976, 1983, 1984); on trouvera dans Barsczus (1983) la bibliographie complète des travaux concernant cette région.

Depuis sa découverte, plusieurs bateaux ont pu s'y rendre pour y effectuer des observations bathymétriques, des dragages et des plongées sous-marines.

Il s'agit, de 1969 à 1975, des missions américaines de R.H. Johnson à bord des bateaux suivants : HAWAIKI, ARGOS,et KAWAMEE.

- En 1978, le N.O. CORIOLIS, au cours de la mission "THON-AUSTRALES" passait à la verticale du volcan et enregistrait une profondeur minimale de 45 m.

- En 1979, le B.C.B MARARA effectuait une série de dragages entre 70 et 150 m (Richer de Forges, 1979).

- Talandier (1983) retrace en détail l'histoire récente des visites et nous ne reviendrons pas sur les missions réalisées par des navires de la Marine Nationale : LA PAIMPOLAISE en 1981, le MARARA en 1982 à qui l'on doit le positionnement exact du mont sous-marin, une carte bathymétrique et des dragages; le E.V. HENRY en 1983 avec une plongée sous-marine (cf. photo dans Talandier et Okal, 1984), signale des eaux décolorées. Enfin, en 1984, plusieurs plongées et les premières récoltes d'organismes marins sont réalisées à partir de LA PAIMPOLAISE (Laboute, 1984).

Suite à ces observations, nos connaissances sur le volcan sous-marin Mac Donald sont assez importantes et ont donné lieu à plusieurs travaux de géophysique et de géologie.

Avant d'aborder les données nouvelles collectées lors de la mission du MARARA en mai 1986, il est utile de résumer les acquis

---

* Ce volcan sous-marin est dédié à G.A. Mac Donald, Professeur à l'Université d'Hawaï, décédé en 1978.

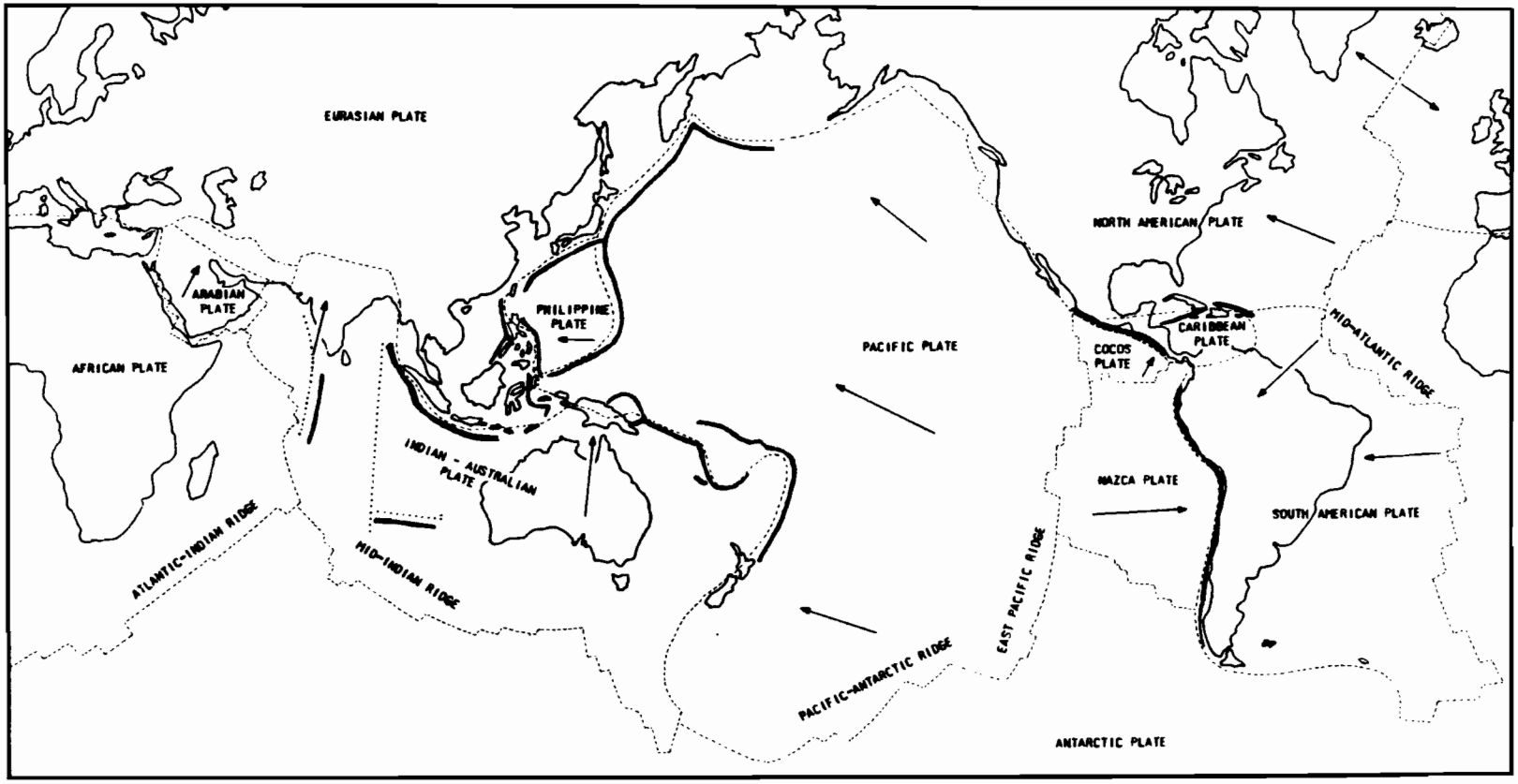


Fig. 1 - Schéma de la tectonique des plaques pour l'Indo-Pacifique (d'après Springer, 1982).

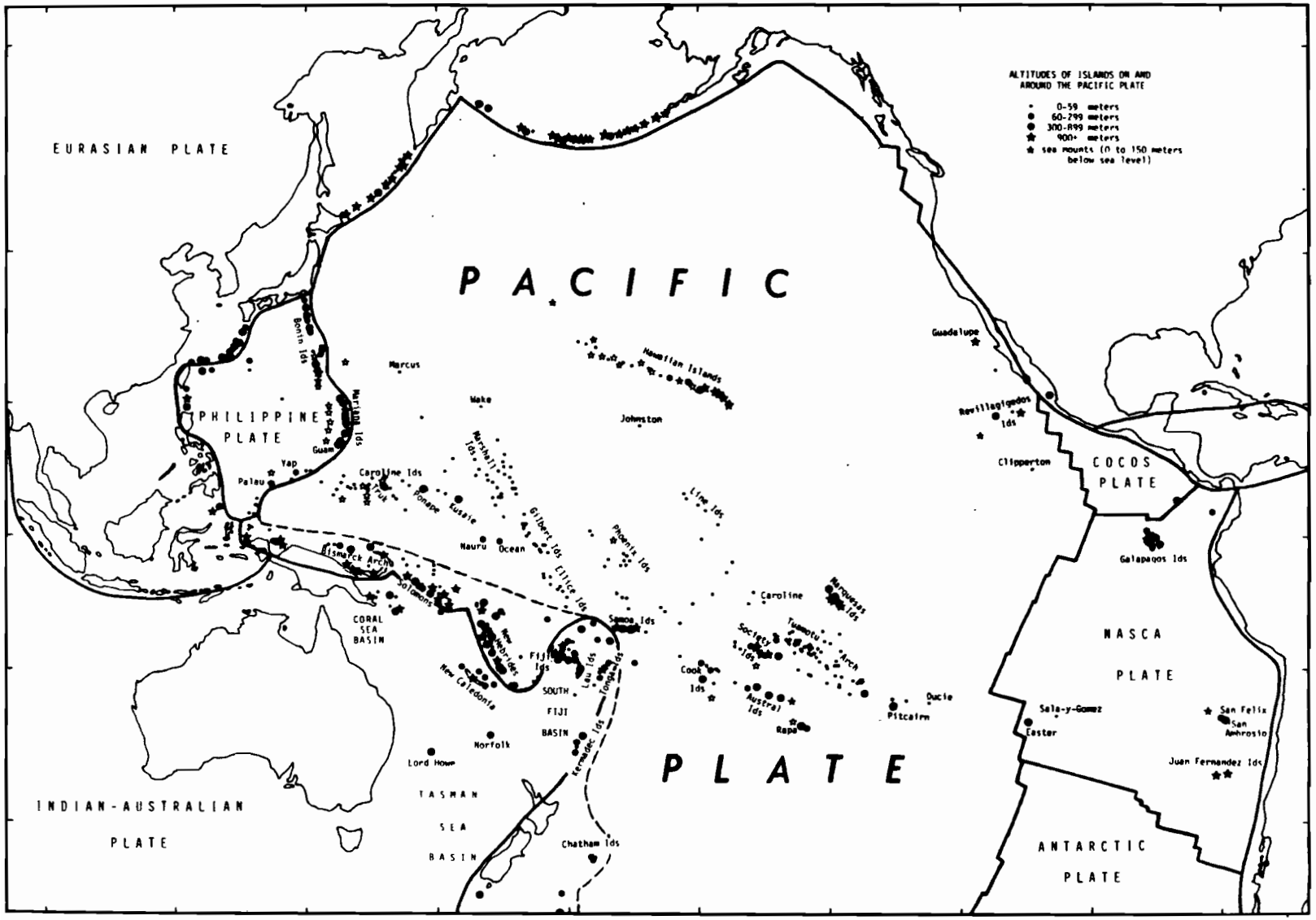


Fig. 2 - Position des îles et principaux monts sous-marins du Pacifique (d'après SPRINGER, 1982).

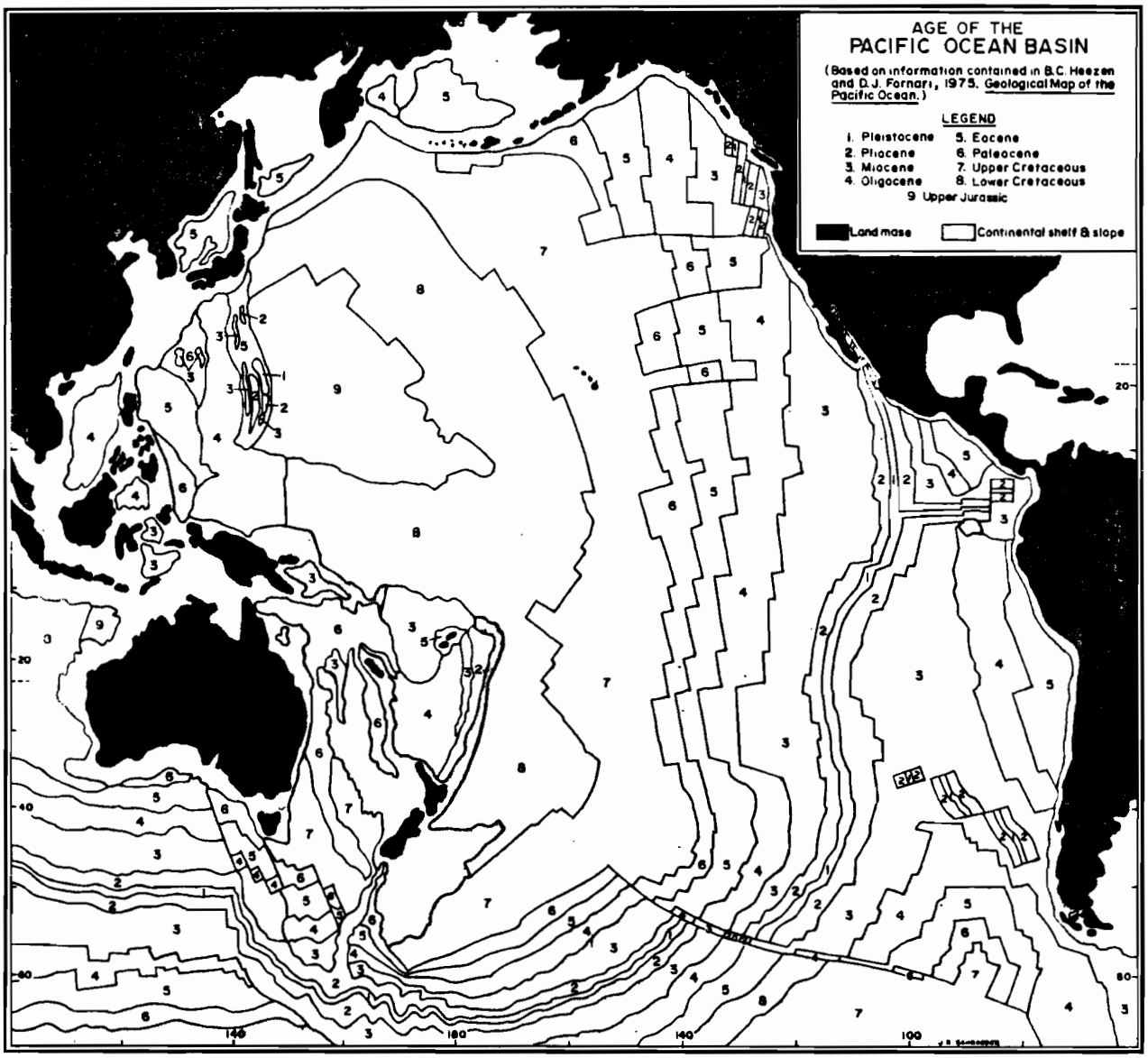


Fig. 3 - Age des fonds marins du Pacifique (d'après SPRINGER, 1982).

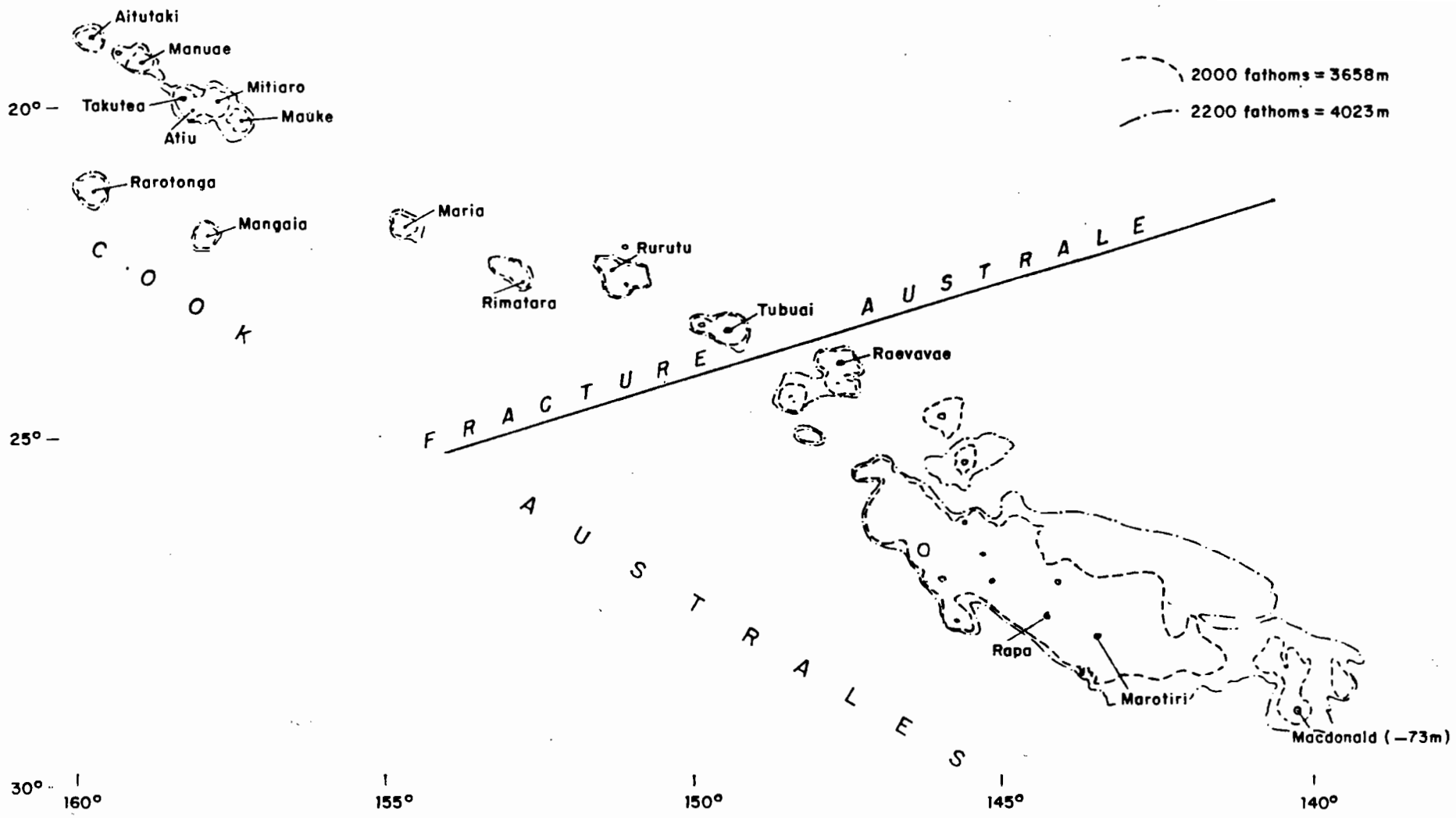


Fig. 4 - L'alignement des îles Australes et des îles Cook (d'après BELLON et al. 1980).

LES CONNAISSANCES ANTERIEURES

Dans l'océan Pacifique, la ride Est Pacifique délimite une immense plaque Pacifique de l'écorce terrestre, qui dérive du sud-est au nord-ouest à des vitesses de l'ordre de 10 à 17 cm/an dans la région Cook-Australes (Bellon et al., 1980; Anonyme, 1986; Johnson, 1981).

Les figures 1 et 2 montrent la position relative des îles polynésiennes par rapport à la plaque Pacifique. Nous constatons que les archipels sont disposés selon des alignements : les îles Hawaï, Pitcairn-Tuamotu, Société-Mehetia, Australes-Cook. Ces alignements d'îles volcaniques sont le résultat du mouvement général de la plaque Pacifique vers le NW et de la présence, sous l'écorce terrestre (dans le manteau) de points chauds qui engendrent des édifices volcaniques (op. cit.).

Cette hypothèse des "Hot-Spots" semble admise par tous les géologues et géophysiciens; elle est confirmée par les datations des roches des différentes îles de Polynésie (Brousse, 1985).

L'âge des îles Australes :

Du fait de la dérive de la plaque Pacifique vers le NW et de sa genèse le long de la ride Est Pacifique, plus l'on s'écarte de cette ride et plus les fonds marins sont anciens (Fig.3). Brousse (1985) retrace l'histoire géologique de l'archipel des Australes et montre que les âges s'échelonnent entre 20 millions d'années (M.A) pour les îles Cook et 0 M.A pour le volcan sous-marin Mac Donald (Fig. 4 et 5).

Les datations des îles Tubuai (12 à 5,7 M.A), et Rapa (5,2 à 5,1 M.A) ont pu être complétées à la suite de la mission du MARARA en 1979 par la datation des roches des îlots Marotiri (4,2 à 2,7 M.A) et du volcan sous-marin Mac Donald (1,2 à 0 M.A). D'autres auteurs, (Laurent et al., 1981) utilisant les mêmes méthodes de datations au K/Ar trouvent un âge encore plus récent pour le Mac Donald, "younger than 0.01 M.A".

Les deux articles de Bellon et al., (1980) et Brousse et Richer de Forges (1980), confirmaient que "le volcan sous-marin Mac Donald est considéré en raison de son activité présente, en tant que lieu à la verticale, à l'heure actuelle, d'une zone thermiquement anormale (Hot-Spot) au-dessus de laquelle dérive la plaque Pacifique". Ce point chaud aurait un diamètre de 250 km.

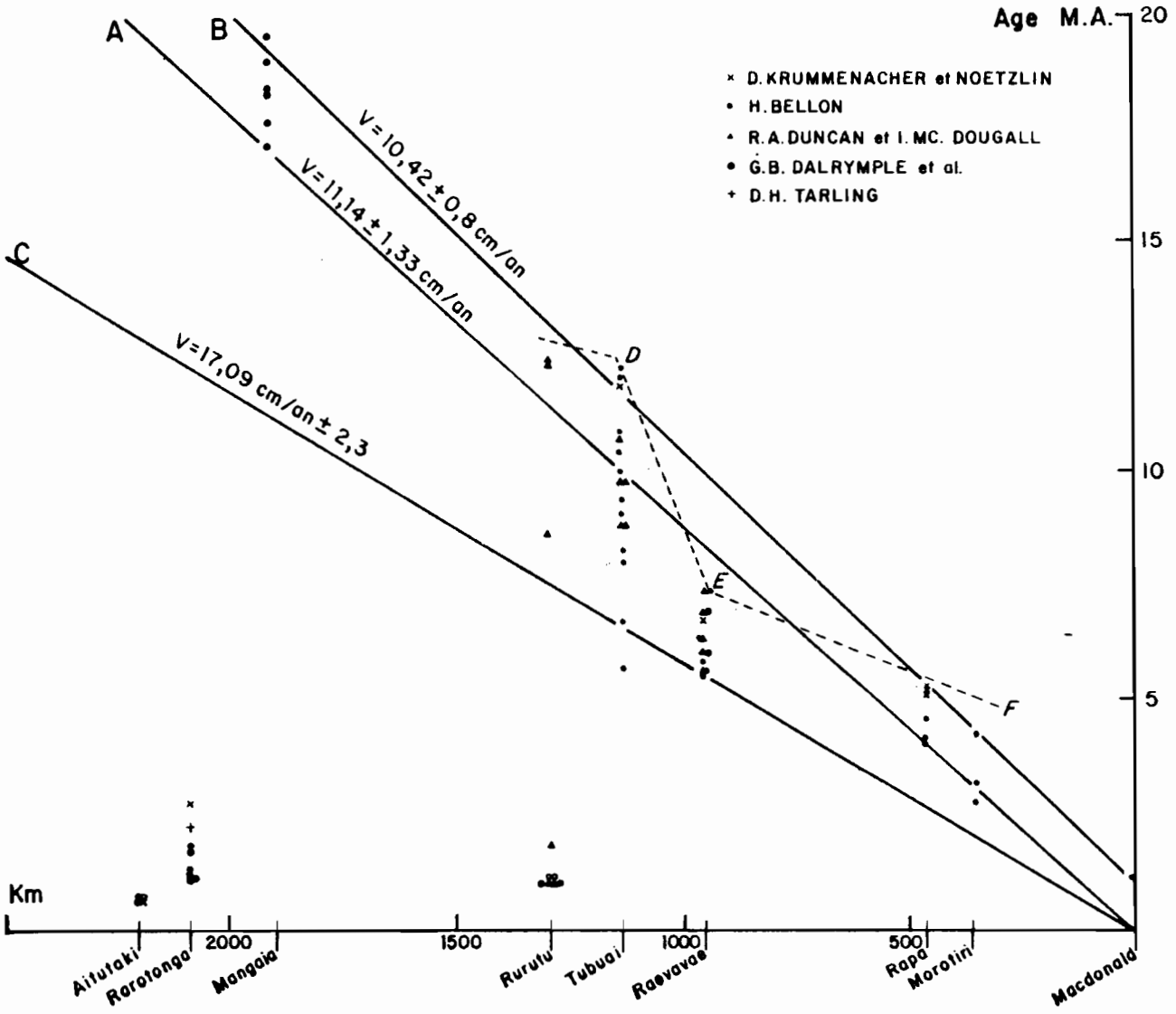


Fig. 5 - Ages des îles et vitesse de dérive pour l'archipel Cook-Australes (d'après BELLON et al. 1980).

L'examen des roches du volcan Mac Donald

Les roches ramenées par dragages en 1979 qui avaient permis les datations, permirent également de faire des hypothèses sur l'histoire récente de ce volcan. Son émersion était-elle proche comme le pensait Talandier (1983) et Talandier et Okal (1984) : "... it would be impossible not to speculate about a possible emergence of Mac Donald island in the future". Ou bien, était-il en train de redescendre après une période d'émersion comme le laisse supposer l'examen des roches (Bellon et al., 1980, p. 228).

En effet, ces derniers auteurs parlent de "laves de faciès aérien, typique". Le volcan Mac Donald aurait ainsi pu être exondé lors des dernières regressions marines où le niveau marin était 120 m plus bas.

Les arguments bathymétriques :

Plusieurs cartes bathymétriques du volcan Mac Donald ont été publiées mais elles résultent d'observations fragmentaires et sont dressées par des bateaux mal équipés en sondeur et en moyens de positionnement. Talandier (1983, 1984) a reproduit les cartes du KAWAMEE, de LA PAIMPOLAISE et du MARARA, mais aucun de ces documents n'est très précis pour la partie supérieure de l'édifice volcanique. Alors que les missions précédentes signalaient le point culminant de ce volcan entre 40 et 50 m, le MARARA en 1982 relevait 28,6 m ! A partir de cette observation, Talandier (1983) conclut qu'il y a eu une importante montée du volcan (+ 22 m), ces phénomènes volcaniques étant en corrélation avec les crises sismiques de 1977 à 1980.

Les missions de LA PAIMPOLAISE en 1984 et la récente mission du MARARA en 1986 n'ont cependant pas permis de retrouver cette structure. D'autre part les plongées effectuées par les plongeurs de l'ORSTOM et de la Marine Nationale n'ont jamais décrit ce piton à moins de 30 m de la surface (Laboute, 1984, 1986).

Les observations biologiques :

Si nos connaissances géologiques sur le volcan Mac Donald sont relativement précises, en revanche, les biologistes ne se sont pas encore

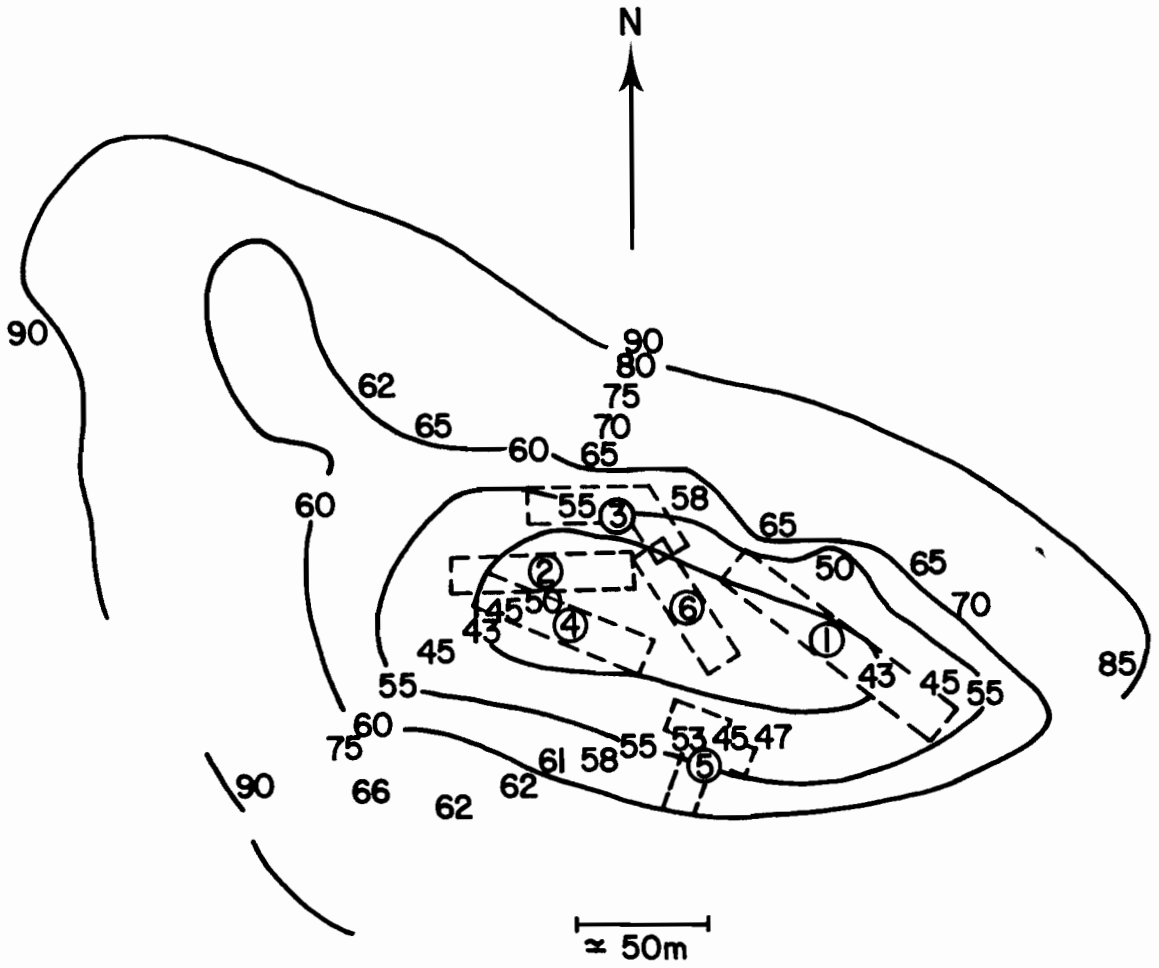


Fig. 6 - Carte bathymétrique du plateau sommital du volcan sous-marin Mac Donald d'après les relevés du MARARA en mai 1986. Les chiffres cerclés indiquent les numéros des plongées et les rectangles en pointillés, les zones parcourues.

intéressés d'une part à la colonisation de ce substrat par du benthos sessile, d'autre part au pouvoir attractif de ce haut-fond pour la faune pélagique.

En 1979, trois dragages du MARARA ramenaient les premières roches de 70, 100 et 150 m de profondeur (Richer de Forges, 1979; Brousse et Richer de Forges, 1980). Les blocs provenant de 70 à 100 m portaient des algues calcaires encroûtantes, des Hydraires, des Bryozoaires, des Mollusques fixés. Dans les sédiments de couleur rouille prélevés entre 100 et 120 m, se trouvaient de nombreux oursins. Malheureusement ces échantillons sont en partie perdus et n'ont pas été étudiés.

D'autres dragages furent réalisés par le MARARA en 1982 (Villiers et al., 1982) mais nous n'avons aucune information sur le devenir des échantillons de roches ni sur une éventuelle faune. Cependant un échantillon de coraux ahermatypiques* est parvenu à l'un d'entre nous, qui a pu le faire identifier par H. Zibrowius comme étant un *Dendrophyllia*.

En 1984 une mission de LA PAIMPOLAISE permettait à des plongeurs de récolter des macroalgues (brunes, vertes et rouges), une espèce de langouste très abondante sur ce haut-fond et de donner une première liste des espèces de poissons présents sur le site (Laboute, 1984). Cette langouste, qui vit dans les algues présentes sur le plateau sommital du volcan, est une espèce différente de celles que l'on rencontre dans les autres îles de Polynésie. Il s'agit de *Panulirus pascuensis* Reed, 1954 (A. Crosnier dét.), espèce connue jusqu'alors de l'île Pitcairn et de l'île de Pâques. Sa description a été reprise par George et Holthuis (1965) dans une révision du genre *Panulirus*.

Au cours des deux plongées, 16 espèces de poissons avaient été observées (cf. Tableau 1) dont certaines très abondantes : *Thunnus obesus* et *T. albacares*, *Seriola lalandi*, *Schedophilus* (cf. *labyrinthicus*).

LES DONNEES NOUVELLES APPORTEES PAR LA MISSION HYDROPOL DU B.C.B MARARA EN AVRIL-MAI 1986

Cette mission a eu lieu entre le 25 avril et le 26 mai 1986 : trois plongeurs de l'ORSTOM ont pu effectuer des récoltes et des photographies sous-marine au cours de six plongées sur le plateau sommital du volcan

* Ahermatypique : sans zooxanthelles symbiontes (Wells, 1956).

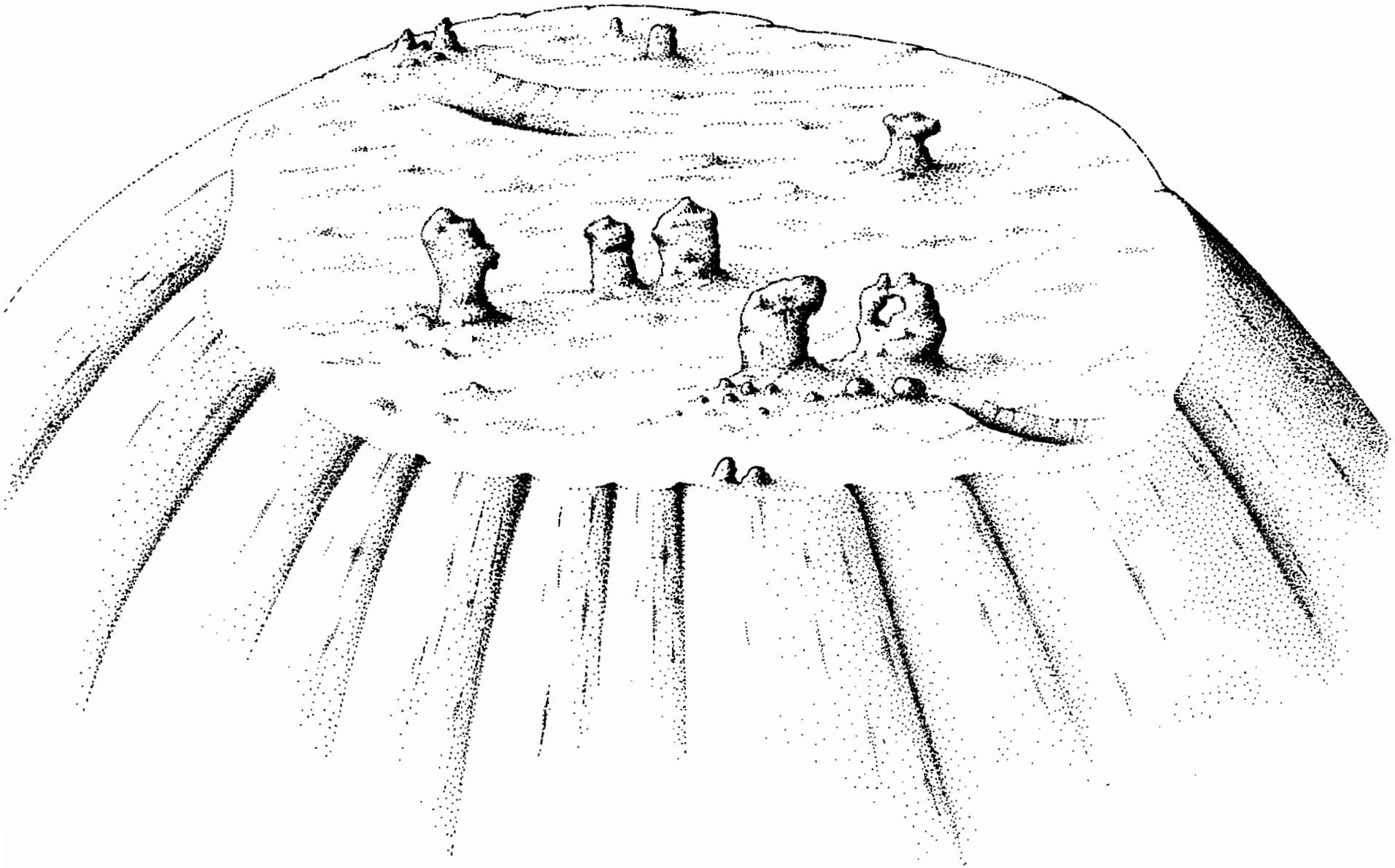


Fig. 7 - Schéma du plateau sommital du volcan sous-marin Mac Donald montrant la position relative des pinacles (l'échelle des hauteurs est très exagérée).

Mac Donald (Fig. 6). Sur le trajet du retour vers Tahiti, trois plongées seront réalisées aux îles Marotiri, Rapa et sur le banc du Président Thiers (Laboute, 1986).

Description du plateau sommital du volcan sous-marin Mac Donald

Le plateau sommital est situé par 28°59'09S et par 140°15'17W. Il s'étend du nord-ouest au sud-est sur 250 m et du nord-est au sud-ouest sur 90 m (Fig. 7). Au-delà de ces limites, à partir de 55 m de profondeur, la déclivité des pentes s'accentue marquant les bords du plateau. La profondeur* générale du plateau sommital varie de 45 à 52 m. Le fond est en général assez plat, exception faite de deux "vallées" situées l'une au sud-ouest et l'autre au nord. Toutes les deux sont peu marquées. Celle du sud-ouest est constituée d'un sédiment noir.

Ce plateau sommital est parsemé de pinacles basaltiques (Pl.I, A,B) dont les plus petits mesurent un à deux mètres de hauteur et les plus grands, sept à huit mètres, pour un diamètre d'environ deux à trois mètres. Ce sont ces pinacles que Talandier et Okal (1984) qualifient de "Spatters cones". Au cours de six plongées, une vingtaine de ces pinacles ont été observés (Fig. 7). Deux d'entre eux, parmi les plus grands, sont percés horizontalement de part en part dans leur partie supérieure (Pl,I,A). Les diamètres de ces trous sont d'environ 60 à 70 centimètres (un plongeur passe dedans). D'autres présentent des cavités plus ou moins verticales formant parfois des petites grottes. Sur certains on peut deviner aussi des sortes de fissures qui sont parfois importantes. Ces fissures sont difficiles à examiner à cause du recouvrement algal (Pl,I,C).

La colonisation algale est plus importante sur la partie supérieure des pinacles avec des taux de recouvrement pouvant atteindre 100 %, plus particulièrement sur ceux situés à l'est-sud-est et au centre du plateau (Pl,I,C,D; Pl,II,C).

A la périphérie de ces pinacles, mais parfois aussi sur le dessus, on peut observer des zones d'éclatement de la roche (Pl,I,D; Pl,II,A). Ces éclatements se traduisent par l'accumulation de cailloux à la base des pinacles (Pl,II,A). Dans certains cas, les éclatements sont très récents et se présentent sous forme de morceaux de basalte très noir, anguleux et de tailles centimètriques à décimétriques. Dans d'autres cas ils sont plus

* Profondeur lue sur bathymètre de plongée.

anciens car nettement plus altérés et recouverts d'une croûte de couleur "rouille". Ces cailloux sont rarement colonisés par de nouvelles algues. Sur les parties de pinacles les moins colonisées par les algues et sur de nombreux cailloux tombés, se trouvent de très nombreuses petites croûtes blanches (Pl,I,B). Ces croûtes sont composées, d'une part, de dépôts minéraux très blancs et granuleux, d'autre part, de petits animaux fixés (Pl,II,A). La partie minérale semble résulter de précipitations chimiques, dues au mélange entre les émissions hydrothermales et l'eau de mer environnante plus froide.

Sur les parties nord et nord-est, constituant un des bords du plateau sommital, le recouvrement algal est nettement moins important, voire parfois insignifiant. Au niveau du fond, les roches sont recouvertes d'un sédiment très fin de couleur "rouille" (Pl,II,B). Les sommets des pinacles sont noirs et presque nus. Ces pinacles sont plus petits que ceux du centre du plateau sommital.

L'un d'entre eux, d'environ quatre mètres de hauteur, est formé à son sommet par deux cones séparés et semble avoir subi un affaissement (photo de couverture). De nombreux blocs d'inégales importances sont éparpillés à sa base. Les roches basaltiques qui composent ce pinacle sont disloquées et peuvent être arrachées à la main. Dans ce même secteur, quelques morceaux de lave bien alvéolée ont été prélevés vers 55 m de profondeur.

Au bord du plateau sud, entre 55 et 62 m, la couverture algale est quasi inexistante. Le sédiment de couleur "rouille" est abondant et presque vaseux, il recouvre pinacles et cailloux. Par 58 m, un trou d'une vingtaine de centimètres de diamètre, situé sur le sommet d'un petit dôme rocheux (env. 70 cm), semble être le résultat d'une bulle en fusion qui aurait crevé... Les bords de ce trou sont minces et relevés (Pl,II,B).

Les croûtes blanches, très remarquables sur les pinacles du centre du plateau, sont pratiquement absentes sur les bords sud et nord-nord-ouest.

Les bords est, sud-est, sud-ouest et ouest n'ont pas été visités en détail, mais la grande visibilité horizontale a toutefois permis de "deviner" que la physionomie était la même que pour les autres bords du plateau, à savoir des pinacles plus petits sans couverture algale et des sédiments "rouille".

Hydrothermalisme

Des nappes d'eau turbide ont été vues à deux reprises. La première fois, on aurait pu confondre ce phénomène avec une eau rendue trouble par le mouillage du navire ancré à proximité. C'était le 5 mai 1986 vers 8h.30. Or, il ne s'agissait pas de particules en suspension qui auraient été bien visibles. La nappe diffuse apparaissait grise à l'oeil. Dans ses notes de plongée, P. Laboute rapporte les observations qui suivent.

"De plus, m'étant déplacé au coeur de la zone trouble, j'ai assez nettement ressenti une légère augmentation de la température. Puis quinze minutes plus tard et sans changer d'emplacement, le phénomène avait complètement disparu. L'eau qui m'entourait était à nouveau très claire". Le lendemain 6 mai, à peu près à la même heure et à environ 60/70 mètres plus au sud-ouest, cinq plongeurs ont observé une nappe d'eau turbide et diffuse. La diffusion de cette eau trouble était surtout visible à partir de 55 m et jusqu'à plus de 65 m de profondeur. Les origines de ces émanations, n'ont pu être localisées.

Bien qu'aucun prélèvement de cette eau n'ait pu être fait, nous sommes convaincus qu'il s'agit bien de sources hydrothermales intermittantes. Des eaux décolorées ont déjà été signalées lors de la mission de l'aviso - escorteur "E.V. HENRY" en août 1983.

Faune et flore :

- Les crustacés visibles ne sont représentés que par la langouste *Panulirus pascuensis* qui vit sur les pinacles bien colonisés par les algues, c'est-à-dire uniquement sur le centre du plateau sommital entre 52 et 38 mètres (Pl,II,C). Sur les plus gros pinacles (8m x 3m) leur nombre peut-être estimé entre 25 et 40, ce qui permet d'évaluer une population totale comprise entre 500 et 800 individus pour l'ensemble du haut-fond.

Cette espèce, qui n'était pas encore signalée en Polynésie Française, existe aux îles Marotiri dans la zone soumise aux ressacs, c'est-à-dire entre la surface et cinq ou six mètres, zone où les madrépores sont absents. Au-delà de cette profondeur, aucune langouste n'a été rencontrée dans les biotopes à madrépores. Elle existe également à Rapa où on la pêche dans très peu d'eau.

Tableau 1 - Poissons observés sur le plateau sommital du volcan sous-marin Mac Donald en janvier 1984 et mai 1986 (cette liste a pu être améliorée grâce au concours de J.E. RANDALL et P. FOURMANOIR)
Indices d'abondance :
Rare < à 10 = +; courant 10 à 50 = ++; abondant 50 à 200 = +++; très abondant > 200 = ++++

Espèces	Observations	Abondance	Photos
THUNNUS ALBACARES (Bonnaterre, 1788)	l'abondance est donnée pour les deux espèces confondues. Abondance plus grande en janvier	+++	non
THUNNUS OBESUS (Lowe, 1839)		+++	non
ACANTHOCYBIUM SOLANDRI (Cuvier, 1831)		+	non
CARCHARHINUS FALCIFORMIS (Muller & Henle, 1837)	Espèce vue seulement en janvier 1984	++	oui
ELAGATIS BIPINNULATUS (Quoy & Gaimard, 1824)		++	non
SERIOLA LALANDI Valenciennes, 1833	Espèce beaucoup plus abondante en janvier 84	+++	oui
CARANX LUGUBRIS Poey, 1861		+	oui
PSEUDOCARANX DENTEX (Bloch & Schneider, 1801)	Espèce vue seulement en janvier 1984 (mais présente à Marotiri) en mai 1986	++	oui
CARCHARHINUS AMBLYRHYNCHOS (Blecker, 1856)	Peut-être *C. galapagensis*	++	oui
SCHEDOPHILUS sp.	Espèce plus abondante en janvier 1984 (probablement *S. labyrinthicus)*	++	oui Pl.III,D
EPINEPHELUS FASCIATUS (Forskal, 1775)		++++	oui(Ph.couv.)
BODIANUS VULPINUS (Richardson, 1850)	90% de ♀, et 10% de ♂ environ	++++	oui Pl.III,A
PSEUDOLABRUS TOROTAI Russel & Randall, 1980		++	oui Pl.II,A
CHEILODACTYLUS (GONIISTIUS) PLESSISI Randall 1983		+	oui Pl.III,C
KYPHOSUS sp.	Probablement *K. vaigiensis*	++	oui
CHAETODON SMITHI Randall, 1975		++++	oui Pl. I,B
CHELMONOPS HOWENSIS (Waite , 1903)		+	oui
MYRIPRISTIS CHRYSERES Jordan & Evermann, 1903		++	oui Pl.II,D
PRISTILEPIS OLIGOLEPIS (Whitley, 1941)		+	oui
LUTJANUS KASMIRA (Forskal, 1775)	Peut-être confondue avec *L. quinquelineatus ?*	+	oui
PARUPENEUS RUBESCENS (Lacépède, 1801)		+	oui
CHROMIS sp.		+	non
SUFFLAMEN FRAENETUS (Latreille, 1804)		+	oui
GYMNOTHORAX sp.	Peut-être *G. nubilus*	+++	oui
ANTHIIDAE	Une seule espèce (?)	++++	non
SCORPAENIDAE	Une seule espèce	++	oui

En dehors de la Polynésie, l'espèce est connue de l'île de Pâques et de Pitcairn (George et Holthuis, 1965). Elle est donc caractéristique des eaux du sud Pacifique et de milieux non coralliens.

Aucun autre invertébré de grande taille n'a été observé sur le plateau sommital du volcan sous-marin "Mac Donald" où les madrépores sont totalement absents. Il est toutefois possible que faute d'avoir pu plonger la nuit, quelques échinodermes et crustacés nocturnes aient pu échapper à nos investigations.

- Des algues vertes (5-6 espèces), une algue calcaire rouge encroûtante et quelques très rares éponges encroûtantes peu développées, ont été vues (Pl,II,D).

- La micro-faune benthique est concentrée parmi les algues et comprend surtout des petits crustacés : Amphipodes (les plus abondants) appartenant à la famille des *Aoridae*, Isopodes de la famille des *Idotheidae*, Stomatopodes, et Tanaidacés, petits crabes de la famille des *Xanthidae* Quelques petits vers appartenant au sous-embranchement des Annélides Polychètes ont été récoltés avec cette petite faune carcinologique.

Enfin, les croûtes blanches très abondantes sont composées, comme nous l'avons mentionné précédemment, d'une partie minérale voisinant avec des petits animaux qui sont par ordre d'importance décroissante : des Bryozoaires, des Vers (Serpulidae), quelques Eponges et de tout petits Hydraires.

- La liste des poissons observés et photographiés en 1984 et 1986 lors de huit plongées est donnée dans le tableau 1. Un indice d'abondance de ces espèces est donné;pour certaines espèces la détermination spécifique n'étant pas possible par simple observation en plongée ou sur photographie, l'on s'en est tenu au genre. 11 espèces ont une distribution Indo-Pacifique très large; il s'agit de : *Thunnus albacares*, *Thunnus obesus*, *Acanthocybium solandri*, *Carcharhinus falciformis*, *Elagatis bipinnulatus*, *Caranx lugubris*, *Carcharhinus amblyrhynchos*, *Epinephelus fasciatus*, *Lutjanus kasmira*, *Sufflamen fraenatus*, *Parupeneus rubescens*.

Seriola lalandi présente aussi une distribution assez large bien que cantonnée aux basses latitudes où les eaux sont plus froides.

Enfin, cinq espèces ont une répartition géographique restreinte en latitude, et ne sont connues que de quelques îles isolées dans le sud du Pacifique (Tab. 2).

Tableau 2 - Répartition géographique des espèces de poissons observés sur le volcan Mac Donald, exception faite des espèces à distribution Indo-Pacifique.

Espèces	LH	R	M	BT	G	P	IP
Cheilodactylus (goniistius) plessisi		+	+		-	+	+
Chaetodon smithi		+	+	+	+	+	
Chelmonops howensis	+						
Pseudolabrus torotai		+	+				
Bodianus vulpinus	+						+

(LH : Lord Howe; R : Rapa; M : Marotiri; BT : banc du Président Thiers G : Gambier; P : Pitcairn; IP : Ile de Pâques).

+ = présent; - = pas de certitude.

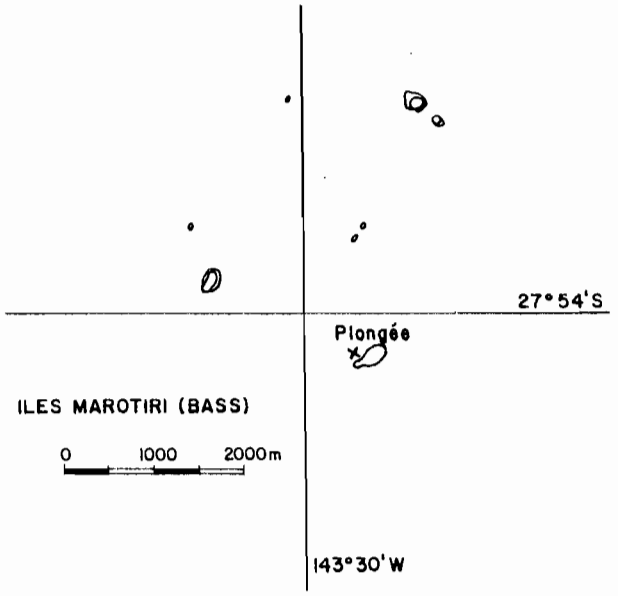


Fig. 8 - Carte des Îles MAROTIRI avec la position de la plongée (d'après la carte S.H. n° 4232).

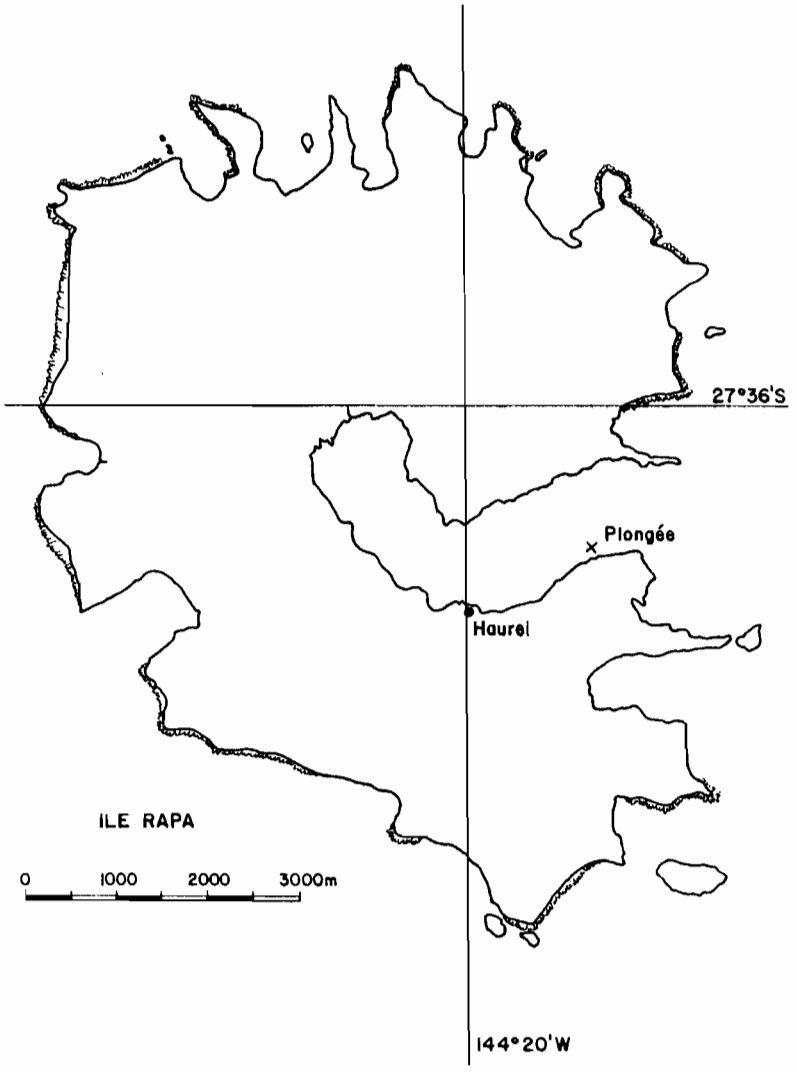


Fig. 9 - Carte de l'Île de RAPA avec la position de la plongée en baie d'Haurei.

OBSERVATIONS SOUS-MARINE AUX ILOTS MAROTIRI, RAPA ET SUR LE BANC DU PRESIDENT THIERS

Ilots Marotiri (îlots de Bass) (Fig.8; Pl,IV,A)

Une seule plongée a été faite dans la partie nord-ouest de l'îlot le plus sud, qui est aussi le plus haut (113m). Il est situé par 27°54' de latitude sud et par 143°29' de longitude ouest (Fig. 8).

Autour des falaises subverticales une première zone immergée va de la surface jusqu'à cinq ou six mètres; elle est soumise à un très fort ressac. Elle est caractérisée par un recouvrement algal important (Phéophycées), par de nombreuses colonies d'Alcyonaires (à partir de deux à trois mètres) et par l'absence totale de Madrépores. C'est dans ce faciès que se trouve en abondance la langouste *Panulirus pascuensis*.

A partir de cinq à six mètres de profondeur, les algues disparaissent et les colonies d'Alcyonaires sont plus nombreuses. Par une pente d'environ 45°, le fond est atteint vers 25 mètres. Ce fond plat, situé à moins de 80 mètres des falaises, est constitué d'une dalle corallienne creusée de chenaux peu profonds parallèles à la côte (0,80 m de profondeur pour 0,60 m de largeur). Le fond de ces chenaux est constitué de sable corallien grossier (Pl,IV,B). Des crêtes bioconstruites, où se trouve l'essentiel de la faune alternent avec ces chenaux. Par ordre d'abondance il s'agit de Madréporaires, d'Alcyonaires et d'Echinodermes.

Les Madréporaires présents sont peu nombreux, épars et ne forment que des colonies de petite taille. Les genres dominants sont : *Pocillopora*, *Favia*, *Acropora*, *Montipora*, *Platygira* et *Lobophyllia*; de nombreuses colonies sont mortes.

Les Alcyonaires sont abondants et appartiennent aux genres *Lobophyton*, *Sinularia* et *Cladiella* (?).

Les Echinodermes sont représentés par :

- deux oursins, *Diadema* cf.*setosum* très abondants et *Echinostrephus* sp., lui aussi abondant (Pl,IV,B), qui vit dans les trous qu'il creuse lui-même dans la dalle corallienne.

- deux Holothuries, *Halodeima atra* et *Actinopyga* cf. *miliaris* qui sont fréquentes mais pas abondantes.

- une Astérie *Ophidiaster cribarius* , également fréquente sans être abondante.

Les Eponges sont très mal représentées, mis à part les micro-espèces non échantillonnées. Une seule espèce (non identifiée) de couleur brun-rouge est visible régulièrement dans des interstices coralliens.

Les macro-algues présentes habituellement dans les zones coralliennes comme *Halimeda*, *Caulerpa*, *Microdyction* sont ici quasi inexistantes. Seule *Halimeda taenicola* apparaît parmi les Madrépores par quelques rares articles insignifiants.

A l'inverse, les algues calcaires encroûtantes rosées sont abondantes.

Beaucoup de poissons rencontrés, sont typiques de l'extrême sud de la Polynésie. Les plus fréquents sont : *Chaetodon smithi*, *Epinephelus fasciatus*, *Pseudocaranx dentex*, *Pseudolabrus torotai*, *Seriola lalandi*, *Schedophilus sp.*

Plongée dans la baie de Haurei à Rapa (27°36'S et 144°19'W)

Une seule plongée a été réalisée à partir du nouveau quai situé dans la partie sud de la baie de Haurei (Fig. 9). Elle a permis de constater que le peuplement d'*Acropora sp.** qui avait colonisé la pente entre 4 et 25 mètres avec un taux de recouvrement voisin de 100 % est maintenant totalement mort. Ce n'est qu'à partir de 25/30 m que la vie corallienne se maintient encore dans un milieu vaseux avec au moins six espèces dont un *Alveopora* (espèce dominante), un *Acropora*, un *Mycedium* et *Scolymia* cf.*vitensis*(?).

"Banc du Président Thiers"
(d'après une seule plongée au milieu du banc : 24°40'S et 146°0'W) (Fig.4)

Le fond situé par 33 mètres de profondeur est, comme à Marotiri, constitué d'une dalle corallienne presque nue par endroit et creusée par d'étroites vallées (deux à quatre mètres de large) alternant avec des crêtes (Pl,IV,C).

---

* Espèce qui ne semble pas correspondre à *Acropora formosa* (écomorphe *Virgata*) signalée par Faure (1985).

Nous avons observé ici, le genre *Porites* qui est absent plus au sud. Ce genre est représenté par deux espèces : *Porites lobata* qui construit des colonies massives et rondes ou aplaties pour les plus vieilles, et *Porites (Napopora) irregularis*, forme branchue se terminant au sommet par de longues pointes de 50 à 60 cm de hauteur (Pl,IV,D). In situ cette espèce est de couleur marron-clair, mais les échantillons ramenés en surface deviennent noirs. Ces deux espèces de *Porites* constituent le peuplement dominant parmi les Madrépores. Les autres espèces (liste non exhaustive) sont : *Acropora* (deux espèces), *Montipora verrili*, *Montipora caliculata*, *Pocillopora*, *Favia rotumana*, *Millepora platyphyllia*.

Les Alcyonaires moins abondants qu'à Marotiri sont au moins représentés par une espèce de *Lobophyton*.

Les algues calcaires encroûtantes roses sont ici très nombreuses alors que les algues classiques comme *Halimeda* et *Caulerpa* semblent absentes... ? Seules quelques *Microdyction* dont le développement est faible, sont fixées sur les crêtes.

Les Echinodermes sont représentés par l'oursin *Diadema cf. setosum* qui est très abondant, par quelques Holothuries *Halodeima atra*, ainsi que par des Ophiures et des petits Crinoïdes cachés sous les blocs coralliens.

Les poissons coralliens dominants sont : *Epinephelus fasciatus*, *Chaetodon smithi* et de nombreux Labridés. Quelques *Variola louti* atteignant 50 à 60 cm, dénotent un peu au milieu de tous les autres poissons qui sont de taille beaucoup plus modeste. Il est très étonnant de remarquer l'absence apparente de Scaridés (poissons-perroquets) en général nombreux lorsqu'il y a des Madrépores. Il suffit d'ailleurs d'observer les massifs de *Porites lobata* qui ne portent presque pas les habituelles incisions dues aux becs des poissons-perroquets.

COMPARAISONS BIOGEOGRAPHIQUES

Les observations faunistiques concernant l'extrême sud des îles Australes étant très peu nombreuses, il nous paraît utile de comparer la faune du volcan Mac Donald, d'une part avec la faune Polynésienne et d'autre part avec celle des autres îles du sud Pacifique en-dessous de 25° S.

Comparaison entre la faune du volcan Mac Donald et celle du reste de la Polynésie

L'inventaire faunistique des Îles de la Polynésie Française est loin d'être terminé et les comparaisons que l'on peut faire ne portent pas sur tous les groupes zoologiques.

Les Madrépores, qui sont des organismes constructeurs, caractérisent cette région et constituent parfois des édifices entiers comme les atolls. Chevalier (1973, 1979, 1980, 1981) a bien décrit ces peuplements coralliens et les espèces qui les composent; il a fourni des hypothèses sur leurs origines et leur évolution.

Dans les Îles Australes, Chevalier (1980), Brousse et al., (1980) et Faure (1985) ont étudié les Îles de Tubuai, Rapa et Marotiri. Ils ne constatent pas de "différence significative de la richesse générique et spécifique en fonction de la latitude en Polynésie".

Pour l'Île de Rapa, la plus au sud à avoir été étudiée (Faure, 1985), 61 espèces appartenant à 31 genres ont été recensées (27°30'S). L'absence de certains genres est attribuée à la température de l'eau qui descendrait en-dessous de 21°C en hiver. Quant aux Îles Marotiri (27°54' S) qui sont les Îles Polynésiennes les plus au sud (80 milles de Rapa), les rares observations de ce groupe d'Îlots (Fig. 8) y ont confirmé la présence de coraux épars ne formant pas de récifs.

Situé à 28°59'S, le volcan Mac Donald, pourtant peu éloigné de Marotiri (moins de 180 milles) ne présente aucune trace de coraux hermatypiques. Il est vrai qu'il est récent, se trouve dans des eaux plus fraiches et qu'il ne propose pas aux éventuelles larves de Madrépores de substrats à moins de 40 m de profondeur (cette particularité sera discutée plus loin).

A Tubuai (23°22'S), qui présente une barrière corallienne, Chevalier (1980) indique que les formes hermatypiques descendent à une profondeur supérieure à une centaine de mètres et qu'à partir de 50 m on rencontre des peuplements à coraux ahermatypiques.

Les coraux ahermatypiques n'ayant pas les mêmes contraintes de température et d'éclairement que les espèces à zooxanthelles (Cairns et al., 1981), devraient donc coloniser sans difficulté les hauts-fonds du volcan Mac Donald; or il n'en est rien !

Nous avons vu que l'espèce de langouste du volcan Mac Donald, *Panulirus pascuensis*, présente aussi à Marotiri et à Rapa, n'est pas une espèce de milieu corallien et semble affectionner les fonds à algues en eaux "froides". En revanche, le reste des îles hautes et atolls de Polynésie est peuplé par *Panulirus penicillatus*, *Panulirus longipes*, *Panulirus homarus*, *Panulirus polyphagus*, *Justicia longimana*.

Dans la liste de poissons du volcan Mac Donald (Tab. 1), certaines espèces sont typiquement des eaux fraiches et se rencontrent en Polynésie uniquement dans les îles du sud, (Gambiers et Australes).

Comparaisons avec les autres îles du sud du Pacifique (Tab. 2 et Fig. 2)

Dans l'océan Pacifique, au sud de 25°S, existent certaines îles volcaniques qui sont susceptibles d'être comparées au volcan Mac Donald. Il s'agit d'ouest en est, de l'île de Lord Howe (31°32'S), l'île Norfolk (29°03'S), les îles Kermadec (29° à 31°50'S), l'île Pitcairn (25°04'S) et l'île de Pâques (27°05'S).

Bien sûr, ces comparaisons Transpacifiques ne sauraient être qu'indicatives car, leurs âges, les grandes distances qui les séparent et leurs potentialités de colonisation, fonction de l'hydrologie, sont très divers. Malgré ces différences, il est bon de les comparer car elles se situent toutes à la frontière de deux milieux, la zone corallienne et les eaux tempérées.

a) Lord Howe (31°32'S) est l'île corallienne la plus au sud; elle a été bien étudiée sur le plan ichtyologique (Allen et al., 1976) et benthique (Veron et Done, 1979), (Potter, 1889).

La faune ichtyologique décrite par Allen et al., (1976) comporte 447 espèces qui sont un mélange de faune tropicale (60%) et de faune tempérée (32%), le reste étant endémique (4%) ou ubiquiste (4%). Quelques espèces du volcan Mac Donald sont aussi signalées à Lord Howe et à Norfolk (Tab. 2).

Cette île volcanique est flanquée sur sa face ouest d'une barrière corallienne qui délimite un lagon de 6 km de long et de 1,5 km de large. Les récifs sont cependant peu développés et la diversité spécifique y est faible, sans doute à cause de la température de l'eau qui est en moyenne de 18,5°C en hiver avec parfois des baisses jusqu'à 15,5°C. Veron et Done (1979) signalent 57 espèces dans 33 genres pour les coraux hermatypiques de Lord Howe, ce qui est du même ordre qu'à Rapa où Faure (1985) donne 61 espèces dans 31 genres.

Dans les communautés benthiques de Lord Howe les algues prédominent, ce qui est également observé à Rapa, où elles font concurrence aux Madrépores (Faure 1985) et sur le volcan Mac Donald, où elles recouvrent entièrement le sommet des pinacles basaltiques.

La côte est de l'île de Lord Howe, qui est la plus exposée à la houle, ne présente pas de Madrépores avant 10 m de profondeur; il s'agit d'ailleurs de colonies éparses. Cette configuration rappelle les peuplements des îlots Marotiri.

La proximité de la Grande Barrière de Corail à 630 km et la circulation des eaux dans cette région, assurent à l'île de Lord Howe une importante colonisation corallienne et toutes les espèces présentes existent également sur la Grande Barrière. L'appauvrissement spécifique que l'on observe et l'absence de certaines familles sont dûs aux difficultés d'adaptation des organismes aux eaux tempérées.

b) Norfolk (29°03'S) est également située sur la plaque Indo-Australienne; sa faune marine semble beaucoup moins bien étudiée. Plusieurs espèces de poissons y sont signalées dans l'étude d'Allen et al. (1976).

Dans la littérature nous n'avons pas trouvé de remarques concernant l'existence de coraux quoique la présence d'*Acanthaster sp.* laisse supposer qu'ils y soient (Mc Knight, 1967).

c) Les îles Kermadec (29° à 31°50'S) sont un groupe de 12 îles et îlots situés sur le bord de la plaque Indo-Australienne et dans l'alignement des îles Tonga. Sous cette plaque disparaît la plaque Pacifique en créant un alignement de fosses marines de 8 000 à 10 000 m de profondeur. L'île Raoul, la plus importante de ce groupe, se situe à 29°15'S; c'est généralement de cette île que l'on parle lorsqu'il est question de Kermadec. Merton (1970), signale la présence de débris et de blocs coralliens sur l'îlot Napier et l'îlot Nugent.

Les îlots les plus au nord sont distants de 500 milles de l'archipel des îles Tonga, de 750 milles de Norfolk et de 531 milles de l'île nord de la Nouvelle-Zélande. Il semble que la faune marine ait surtout des affinités avec celle de Nouvelle-Zélande, avec toutefois quelques espèces de milieu corallien. Chapman (1961), étudiant les algues des îles Kermadec, souligne le mélange des flores tempérées et subtropicales. Certaines espèces du genre *Enteromorpha* serait à comparer à nos récoltes du volcan Mac Donald. (Actuellement, ces récoltes sont au laboratoire de Cryptogamie de Montpellier pour étude par M. Denizot).

On trouvera dans Coppell (1975) une bibliographie de ce groupe d'île.

d) Pitcairn (25°04'S). Cette île située à 600 km dans le sud-est de l'archipel des îles Gambiers constituerait selon Duncan et al. (1974) le "Hot-Spot" qui est à l'origine de l'alignement Gambiers - île du Duc de Gloucester. Il s'agit donc d'une île volcanique très jeune (0,76 à 0,93 M.A). Les coraux y sont cependant présents en colonies éparses comme ont pu le constater les plongeurs qui ont découvert l'épave de la BOUNTY (Marten, 1957 et Goiran com. pers.).

A proximité de Pitcairn se trouvent trois autres îles, Henderson (24°22'S - 128°20'W), qui est volcanique et Oeno et Ducie, qui sont des atolls. La faune marine de ces îles a été décrite par Forsberg et al. (1983) pour Henderson et par Rehder et Randall (1975) pour Ducie (24°40'S-124°47'W). Il s'agit d'une faune typiquement corallienne avec, pour les poissons, des espèces à affinitées d'eaux tempérées comme *Seriola lalandi*.

e) L'île de Pâques (27°05'S). A 2100 km dans le sud-est de Pitcairn se trouve l'île de Pâques, érigée sur la plaque de Nazca, de l'autre côté de la ride Est Pacifique, à moins de 250 km de celle-ci. Cette île très isolée présente pour sa faune marine un très fort taux d'endémisme. Plusieurs auteurs ce sont intéressés à cette région : Fuentens (1914) donne le premier inventaire faunistique, Randall (1976) décrit les Poissons, Rehder (1980) les Mollusques, Garth, (1985) les crabes, Fell, (1974) les Echinodermes.

Rehder (1980) résume ainsi l'endémisme des principaux groupes pour l'île de Pâques et l'île voisine, Sala y Gómez (26°28'S - 105°28'W) située à 415 km plus à l'est :

- 115 espèces de Mollusques dont 43 % d'endémiques,
- 6 espèces de coraux dont 2 endémiques,
- 7 espèces d'Echinodermes dont 1 endémique,
- 7 espèces de Crustacés décapodes macroures dont 2 endémiques.

Rappelons l'existence de la langouste *Panulirus pascuensis* que nous avons retrouvée sur le volcan Mac Donald, à Marotiri et à Rapa.

Le Décapode brachyoure de la famille des xanthidae récolté sur le volcan Mac Donald semble être une femelle juvénile de *Liomera laperousi* Garth (1985) décrit de l'île de Pâques.

Pour les poissons de l'île de Pâques, Randall (1976), souligne également l'extraordinaire endémisme (27,3% des espèces) : sur 109 espèces recensées, 27 sont endémiques.

Deux espèces observées sur le volcan Mac Donald sont également présentes à l'île de Pâques (Tab. 2), *Cheilodactylus (goniistius) plessisi* et *Bodianus vulpinus;* et probablement une troisième espèce : *Schedophilus labyrinthicus*.

DISCUSSION ET HYPOTHESES

L'absence de Madréporaires sur le plateau sommital du volcan sous-marin Mac Donald : Pourquoi ?

L'installation des coraux hermatypiques dans un milieu est conditionnée par plusieurs facteurs (Peres, 1961; Wiens, 1967; Wells, 1956).

La température minimum de l'eau ne doit pas être inférieure à 19°C en moyenne. Cependant il existe des lieux où, comme à Lord Howe, la température hivernale peut descendre en dessous de 16°C.

La turbidité des eaux doit être faible pour un bon fonctionnement photosynthétique des zooxanthelles. Toutefois certains genres de coraux survivent très bien en eau trouble comme c'est le cas en Nouvelle-Calédonie sur le "banc des Japonais".

Le substrat doit généralement être dur et stable pour permettre la fixation des larves. Le Banc Gail en Nouvelle-Calédonie est un contre exemple de développement coralliens sur fond vaseux.

La présence de larves arrivant dans le milieu est évidemment indispensable, donc l'isolement océanique est un facteur limitant. Si l'on examine ces différents facteurs dans le cas du volcan Mac Donald, nous voyons qu'aucun d'entre eux ne permet d'expliquer l'absence de madrépores. Les eaux y sont très claires et les quelques études hydrologiques réalisées dans cette zone indiquent des températures supérieures à 19°C (Tab. 3).

Tableau 3 - Conditions hydrologiques du sud polynésiens observés par les campagnes du B.C.B MARARA en 1979, 1980 et 1981. (d'après Rougerie et al. 1982)

Hydrologie Mac Donald	1979 (mai) à 28°S-140°W	1980 (avril) à 27°S - 144°W	1981 (avril) à 30°S - 154°W
Température de surface °C	21°C	23°C	22°C
Température à 200 m °C	17°C	17°C	16,5°C
Salinité en surface	35,6 %	36,1 %	35,6 %

Au cours de la mission Hydropol en mai 1986, les relevés de températures effectués indiquent, en surface 22,4° et à 50 m de profondeur, 21,6°. D'autre part, le substrat est dur et propre et il semble que l'activité sismique n'affecte pas le plateau sommital. Les roches sont en place depuis suffisamment longtemps pour permettre une colonisation algale importante.

Il existe à proximité les îles Marotiri (180 milles) et Rapa (220 milles) qui présentent des peuplements coralliens non négligeables (Faure, 1985), un apport larvaire est donc assuré. Chevalier (1979, 1980, 1981), a présenté une hypothèse sur le transport des espèces de madrépores durant leur phases planctoniques; en hiver austral "une branche du courant sud - équatorial" baignerait ces régions.

Il n'existe pourtant aucune trace de Madrépores sur le volcan Mac Donald ! Seul un échantillon de *Dendrophyllia* (Zibrowius dét.) a été dragué par le MARARA en 1982 à plus de 50 m de profondeur.

Tableau 4 - Comparaisons biogéographiques entre les îles du Pacifique situées en-dessous de 24°S. Parmi les îles situées entre 24° et 31°S à l'est comme à l'ouest, seul le volcan Mac Donald ne présente pas de Madrépores (+ probablement températures d'été ?).

Iles ou sites	Latitude Longitude	Température surface moyenne en hiver	Présence des Madrépores	Observations et auteurs à consulter
LORD HOWE	31°32' Sud 159°04' Est	18,5°	oui 57 espèces	Plaque Indo-Australienne (VERON et DONE, 1979) la température descend même jusqu'à 15,4°C.
NORFOLK	29°03' Sud 167°56' Est	18°	oui	Plaque Indo-Australienne (McKNIGHT, 1967) *Acanthaster sp.*
KERMADEC	29° S 31°,5 S 178° W 179° W	18°	oui	A vérifier (MERTON, 1970). Présence d'algues coralliennes *(Caulerpa racemosa peltata)*
RAPA	27°36' Sud 144°19' Ouest	20°	oui	Plaque Pacifique (CHEVALIER 1980, FAURE 1985)
MAROTIRI	27°54' Sud 143°29' Ouest	20°	oui 61 espèces	Plaque Pacifique (FAURE, 1985)
Volcan MAC DONALD	28°59' Sud 140°15' Ouest	20°	non	Plaque Pacifique (présent article)
PITCAIRN	25°04' Sud 130°06' Ouest	24,8°	oui	Plaque Pacifique (MARDEN, 1957)
HENDERSON DUCIE OUENO	24°40' Sud 124°47' Ouest	26,5°	oui	Plaque Pacifique : -105 milles au N.E de Pitcairn; (FOSBERG et al. 1983) -293 milles à l'Est de Pitcairn; (REHDER et RANDALL, 1975) -75 milles au N.W de Pitcairn; (REHDER et RANDALL, 1975)
I. de PAQUES	27°05' Sud 109°20' Ouest	18,5°	oui 6 espèces	En dehors de la plaque Pacifique (Plaque NAZCA). (REHDER, 1980; FUENTES, 1914; SPRINGER, 1982)
SALA y GOMEZ	26°28' Sud 105°28' Ouest	18°	oui	Plaque de NAZCA (REHDER, 1980)

Si l'on compare ce haut-fond avec d'autres îles du sud Pacifique situées aux mêmes latitudes (Tab. 4), l'absence de Madrépores paraît anormale.

Nous pouvons émettre deux hypothèses pour expliquer cette anomalie:

1°/ un hydrothermalisme suffisamment fort existe et s'oppose de manière chimique à la fixation des larves ? Ceci est peu probable car plusieurs exemples montrent des Madrépores s'accomodant très bien d'émissions hydrothermales continuelles. C'est le cas des îles volcaniques Matthew (22°40'S - 171°40'E) et Hunter (22°35'S - 172°10'E) où les coraux parviennent à se fixer. Le plus souvent l'hydrothermalisme est un facteur d'enrichissement du milieu comme dans le cas de "l'aiguille" de Prony en Nouvelle-Calédonie ou même pour l'hydrothermalisme profond des dorsales océaniques (Jones, 1985).

2°/ Il n'existerait pas dans le milieu environnant de larves de coraux capables de s'établir sur des fonds situés à plus de 40 m de profondeur ?

Cette seconde hypothèse semble plausible en effet. Si l'on regarde la liste des genres présents à Marotiri (env. 180 milles), *Pocillopora*, *Favia*, *Acropora*, *Montipora*, *Platygira*, et même *Lobophyllia*, nous constatons qu'il s'agit d'une faune des hauts niveaux, ne descendant que rarement en-dessous de 40 mètres.

Par contre, les espèces réclamant un faible éclairement (espèces sciaphiles) que l'on rencontre dans le reste de la Polynésie entre 40 et 100 mètres comme *Pachyseris speciosa* n'existent plus dans les basses latitudes (Chevalier, 1980). Seuls les *Leptoseris* signalés de Rapa (Faure, 1985) à partir de 40 ou 50 mètres auraient pu coloniser le site du Mac Donald. Faure et Laboute (1984), indiquent que ces peuplements à *"Pachyseris-Leptoseris"* se développent dans les Tuamotu jusqu'à plus de 90 m. Chevalier,(1980)d'après des récoltes que nous avions effectués par dragages à Tubuai signale la persistance jusqu'à 150 m de l'espèce *Leptoseris hawaiiensis*. Ces deux exemples montrent qu'une "zone à *Leptoseris*" existe à partir de 50 m de profondeur en Polynésie et plus particulièrement aux îles Australes, Tubuai, et Rapa (Faure, 1985). On pourrait donc s'attendre à trouver des *Leptoseris* sur le volcan sous-marin Mac Donald.

Mais d'après notre expérience en Nouvelle-Calédonie et en Polynésie française (Faure et Laboute, 1984), les *Leptoseris* sont présent essentiellement sur des pentes à déclivité importante, et comme nous l'avons vu précédemment, les pentes du Mac Donald sont à partir de 55 m recouvertes d'un sédiment vaseux s'opposant à la fixation des larves.

L'existence du piton sommital à -29 m ?

Nous avons vu que par deux fois des relevés bathymétriques ont signalé des fonds de moins de 30 m (LA PAIMPOLAISE en 1981 et le MARARA en 1982). Il semble difficile d'imaginer qu'il s'agisse dans les deux cas d'une erreur de sondage et pourtant les trois missions qui ont plongé sur ce haut-fond (E.V. HENRY, 1983; LA PAIMPOLAISE, 1984 et le MARARA, 1986) n'ont trouvé aucune structure à moins de 40 m de la surface ?

Ces observations sont très importantes pour la compréhension de l'activité de ce volcan sous-marin car une corrélation entre l'activité sismique et une apparente remontée des fonds permis à Talandier (1983) de faire l'hypothèse d'une prochaine émersion de ce volcan.

Pour le plateau sommital qui a été exploré en plongée (Laboute, 1984 et présent article) nous pouvons affirmer qu'il s'agit bien du même sommet dans les deux cas ; des détails photographiques le prouvent. Les six trajets réalisés en plongée sur le plateau (Fig. 6) ne laissent aucun doute quant à l'absence d'un piton à -29 m; d'autre part, au cours de la même mission, le MARARA a réalisé de nombreux sondages infructueux dans le but de découvrir ce piton (Reymond, 1986).

Un tel édifice, s'élevant de plus de 20 m au-dessus du plateau ne pourrait s'être effondré sans avoir laissé d'importants reliefs. Nous devons donc conclure que cette formation n'a jamais existé, tout au moins sur le plateau sommital ayant fait l'objet d'investigations.

Ce n'est que récemment (Campagne du MARARA, 1982) que le positionnement précis de ce haut-fond a été réalisé et il pourrait exister plusieurs "plateaux sommitaux" ?

CONCLUSIONS

La mission Hydropol, organisée conjointement par le C.E.A. et l'ORSTOM, a apporté des éléments nouveaux à la connaissance de ce volcan sous-marin.

La description détaillée du plateau sommital a pu être réalisée, précisant sa morphologie, ses dimensions et la présence d'un hydrothermalisme intermittent.

La faune et la flore de la partie accessible en plongée à l'air a été bien échantillonnée et quoiqu'il advienne de ce volcan sous-marin, qu'il émerge ou non, ces observations serviront de base à toute opération de suivi de la colonisation.

Les comparaisons géographiques que l'on a pu faire à la suite de cette mission mettent l'accent sur une méconnaissance des processus de colonisation d'un substrat et des facteurs limitants du développement des Madrépores.

Des données hydrologiques plus nombreuses et de meilleurs inventaires faunistiques et floristiques de ces îles et haut-fonds du sud du Pacifique, permettront certainement de définir la "frontière" entre la zone corallienne et la zone subtropicale.

REMERCIEMENTS

Pour réaliser cette mission de plongée sur le volcan Mac Donald, il a fallu le concours de plusieurs organismes et la bonne volonté de nombreuses personnes. Nous remercions tout d'abord M. TALANDIER du C.E.A. de nous avoir proposé de participer à cette expédition à bord du B.C.B "MARARA" ainsi que le Commandant et l'équipage du bateau qui a tout mis en oeuvre pour la réussite de ces plongées.

Nous remercions l'ORSTOM (DIVA) d'avoir encouragé financièrement cette mission; le Centre ORSTOM de Tahiti qui l'a rendu possible; au Centre ORSTOM de Nouméa, J. RIVATON pour l'aide apportée à la détermination des poissons, Mme. LECORRE pour les figures et P. RIBERE pour les reproductions photographiques.

Nous remercions enfin J.E. RANDALL, P. FOURMANOIR et M. PICHON pour leurs identifications et H. GOIRAN, plongeur de la mission Singer-Polignac de nous avoir confié ses souvenirs de plongée à Pitcairn.

Les conseils et critiques de nos collègues R. LE BORGNE et R. GRANDPERRIN nous ont été précieux.

-=0=-

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ALLEN, G.R., HOESE, D.F., PAXTON, J.R., RANDALL, J.E., RUSSELL, B.C., STARCK, A., TALBOT, E.H., WHITLEY, G.P. - 1976 - Annoted checklist of the fishes of Lord Howe island. Rec. Aust. Mus. vol. 30; n° 15; p. 365-456.

ANONYME, 1986 - Encylopédie de la Polynésie française; vol. 1 - les îles océaniques, p. 25-56.

BARSCZUS, H.G., 1983 - Bibliography of geology and geophysics of French Polynesia. U.N. ESCAP, CCOP/SOPAC, Tech. Bull. 5; p. 33-51, in : JOUANNIC, C., THOMPSON, R.M. - 1983 - Bibliography of geology and geophysics of the southwestern Pacific. U.N. ESCAP, CCOP/SOPAC, Tech. Bull. 5.

BELLON, H., BROUSSE, R., PANTALONI, A. - 1980 - Ages de l'île de Tubaï. L'alignement des Australes et des Cook. Cahiers de l'Indo-Pacifique, vol. 2, n° 4, p. 219-240.

BROUSSE, R., RICHER de FORGES, B. - 1980 - Laves alcalines et différenciées du volcan sous-marin Mac Donald (Australes, Pacifique). C.R. Acad. Sc. Paris, t. 290, sér. D. 1055-1057.

BROUSSE, R., CHEVALIER, J.P., DENIZOT, M., RICHER de FORGES, B., SALVAT,B., - 1980 - Etude géomorphologique de l'île Tubaï (Australes). Cahiers de l'Indo-Pacifique, vol. 2, n° 3, p. 1-54.

BROUSSE, R. - 1985 - The age of the islands in the Pacific ocean : volcanism and Coral-reef build up. Proceed. Fith. int. Coral reef Congress Tahiti, vol. 6, p. 389-400.

CAIRNS, D., STANLEY, G.D. - 1981 - Ahermatypic coral bank : living and fossil counterparts. Proc. 4th. Int. Coral reef Symp. Manila, vol. I, p. 611-618.

CHAPMAN, V.J. - 1961 - A contribution to the Ecology of the Kermadec Islands. Pacific Science 15 : 347-51.

CHEVALIER, J.P. - 1973 - Geomorphology and geology of Coral reefs in French Polynesia, p. 113-141, in : JONES, O.A., ENDEAN, R. - 1973 - Biology and geology of Coral reefs, vol. I.

CHEVALIER, J.P. - 1979 - La faune corallienne (Scleractiniaires et Hydrocoralliaires) de la Polynésie française, Cahiers de l'Indo-Pacifique, vol. 1, n° 2, p. 129-151.

CHEVALIER, J.P. - 1980 - La faune corallienne de l'île Tubaï (Archipels des Australes). Cahiers de l'Indo-Pacifique, vol. 2, n° 3, p. 55-68.

CHEVALIER, J.P. - 1981 - Reef scleractinia of French Polynesia. Proceed. Fourth Int. Coral reef Symp. Manila, vol. 2, p. 177-182.

COPPELL, W.G. - 1975 - Bibliographies of the Kermadec islands, Niue, Swains island and the Tokelau islands. Pacific island Program. University of Hawaï, miscellaneous work papers.

DUNCAN, R.A., McDOUGALL, I., CARTER, R.M., COOMBS, D.S. - 1974 - Pitcairn island - another Pacific hot spot ? Nature, vol. 251, n° 5477, p. 679-682.

FAURE, G., LABOUTE, P. - 1984 - Formations récifales, 1 : Définition des unités récifales et distribution des principaux peuplements de Scleractiniaires. in "L'atoll de Tikehau (archipel des Tuamotu, Polynésie Française) premiers résultats". ORSTOM, Tahiti, Notes et Doc. Océanogr., 22 : 108-136.

FAURE, G. - 1985 - Faune corallienne des îles Rapa et Marotiri, Polynésie Française (îles Australes). Proc. Fith. int. Coral reef Congress, Tahiti, vol. 6, p. 267-272.

FELL, F.J. - 1974 - The echinoids of Easter Island (Rapa Nui) Pacific Science, vol. 28, n° 2, p. 147-158.

FORSBERG, F.R., SACHET, M.H., STODDART, D.R. - 1983 - Henderson island (Southeastern Polynesia), Summary of current knowledge. Atoll Research Bull. n° 272, p. 1-47.

FOURMANOIR, P. et LABOUTE, P. - 1976 - Poissons de Nouvelle-Calédonie et des Nouvelles-Hébrides. Ed. du Pacifique, 376 p.

FUENTES, F. - 1914 - Contribution al estudio de la Fauna de la isla de Pascua. Boletin del Museo Nacional de Chile, p. 1-34, 11 pl.

GARTH, J.S. - 1985 - On a small collection of Brachyuran crustacea from Easter Island obtained by the Scripps Institution of Oceanography Downwind Expedition of 1958. Occasional papers of the Allan Hancock Foundation, n° 3, p. 1-12, 22 fig.

GEORGE, R.W., HOLTHUIS, L.B. - 1965 - A revision of the Indo-West Pacific spiny lobsters of the *Panulirus japonicus* group. Zoologische Verhandelingen n° 72, p. 1-36, 5 pl. couleur.

JOHNSON, R.H. - 1980 - Seamounts in the Austral islands region, Scientific Reports to the National Geographic Society, Washington D.C. 12 : 389-405.

JONES, M.L. - 1985 - Hydrothermal vents of the Eastern Pacific an overwiew. Bull. biol. Soc. Washington, n° 6.

LABOUTE, P. - 1984 - Mission Mac Donald. Rapport de mission ORSTOM Tahiti, n° 84-01, 6 p.

LABOUTE, P. - 1986 - Mission sur le site du volcan sous-marin Mac Donald. Rapport ORSTOM/Nouméa, 4 p.

LAURENT, R., SEGUIN, M.K., RAO, K.V., BARSCZUS, H.G., RICHER de FORGES, B. - 1981 - Magnetic properties of Marotiri island and Mac Donald seamount, Austral islands, South Pacific Ocean. EOS Trans. Am. Geophys. Un. 63(18) : 474.

MCKNIGHT, D.G. - 1967 - Some asterozoans from Norfolk islands. N.Z. mar. Freshwat. Res. vol. 1, n° 3, p. 324-326.

MARDEN, L. - 1957 - The National Geographic magazine. vol. CXII, n° 6, p. 725-789.

MERTON, D.V. - 1970 - Kermadec islands expedition reports : a general account of birdlife. Notornis, vol. 17, n° 3, p. 147-199.

PERES, J.M. - 1961 - Oceanographie biologique et biologie marine T I : La vie benthique. P.U.F., 541 p.

POTTER, S.C. - 1889 - Lord Howe Island. Its zoology, geology and physical characters. Aust. Mus. Sydney, Memoirs n° 2, 132 p.

RANDALL, J.E. - 1976 - The endemic shorefishes of the Hawaiian islands, Lord Howe island and Easter island. Travaux et Documents ORSTOM, n° 47, p. 49-73.

REHDER, H.A., RANDALL, J.E. - 1975 - Ducie Atoll : Its history, physiography and biota. Atoll Res. bull. n° 183, 55 p., 29 fig.

REHDER, H.A. - 1980 - The Marine Mollusks of Easter Island (Isla de Pascua) and Sala y Gómez. Smithsonian contributions to zoology, 289 : 1-167.

REYMOND, D. - 1986 - Mission de reconnaissance Mac Donald. Rapport ronéotypé, Laboratoire de Géophysique, Tahiti, 21 p.

RICHER de FORGES, B. - 1979 - Rapport de mission aux îles Australes. Rapport interne S.M.C.B., 10 p.

ROUGERIE, F., LEBEAU, A., GOURIOU, Y., RAYMOND, A. - 1982 - Relevés oceanographiques du B.C.B MARARA dans le sud polynésien en 1979, 1980 et 1981. Rapport CEA-R-5155.

Service Hydrographique de la Marine.
- carte n° 4232 - Archipel Tubuaï.
- carte n° 6607 - Polynésie sud-est, 1/3500.000.

SPRINGER, V.G. - 1982 - Pacific plate biogeography with special reference to shorefishes. Smithsonian contribution to zoology, n° 367, p. 1-182.

TALANDIER, J., KUSTER, G.T. - 1976 - Seismicity and submarine volcanic activity in French Polynesia. jour. geoph. res. vol. 81, n° 5, p. 936-948.

TALANDIER, J. - 1983 - Activité et exploration du volcan Mac Donald. Rapport ronéotypé. Laboratoire de géophysique, Tahiti, 11 p. 8 fig.

TALANDIER, J., OKAL, E. - 1984 - New surveys of Mac Donald seamount, south-central Pacific, following volcanoseismic activity, 1977-1983. Geoph. res. Lett., vol. 1, n° 9, p. 813-816.

VERON, J.E.N., DONE, T.J. - 1979 - Corals and coral communities of Lord Howe Island. Aust. J. Mar. Freshwater Res. 30, 203-36.

VILLIERS, L., CORLAY, C. - 1982 - Reconnaissance bathymétrique et dragages sur le volcan sous-marin Mc Donald (premières observations). Rapport interne S.M.C.B. n° 128, 12 p.

WELLS, J.W. - 1956 - Scleractinia. in R.C. MOORE, Treatise on invertebrate Paleontology. Part F, p. 329-479.

WIENS, H.J. - 1962 - Atoll environment and ecology. Yale University Press, 532 p.

PLANCHES PHOTOS

(Clichés P. LABOUTE)

Planche I

A) Pinacles basaltiques situées au centre du plateau sommital (partie Est, plongée 1, cf. Fig. 6). Hauteur ≃ 4,50m, Ø≃4m, Ø moyen du trou ≃ 60/70m.

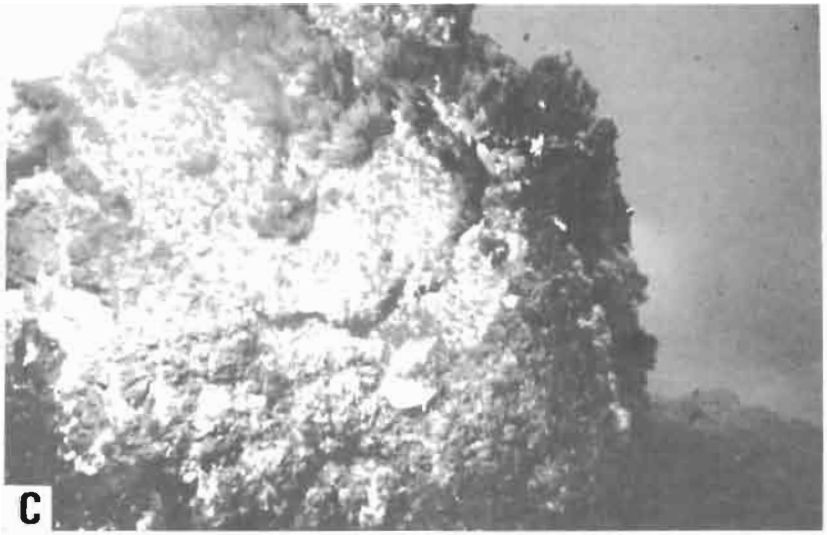
B) Pinacle basaltique situé sur la partie ouest du plateau sommital. La couverture algale est moins importante ici que sur les pinacles du centre. Les croûtes minérales blanchâtres sont abondantes. Les poissons *Chaetodon smithi* très nombreux, représentent une des espèces typiques du site.

C) Sur ce piton central, haut de cinq à six mètres, la couverture algale est importante sur le sommet. On remarque sur ce cliché une fissure horizontale importante.

D) Eclatement du basalte sur le flanc d'un pinacle. Ces cassures récentes font apparaître le basalte noir sans aucune trace d'oxydation ou d'altération.

A

B


C

D

Planche II

A) Blocs de basalte éclatés et tombés au pied d'un pinacle. La cassure du bloc de droite est plus récente que celle de la partie gauche. On remarque en haut les croûtes minérales blanches, à la base du pinacle. Le poisson *Pseudolabrus torotai* a été découvert pour la première fois à Rapa par J.E. Randall en 1974.

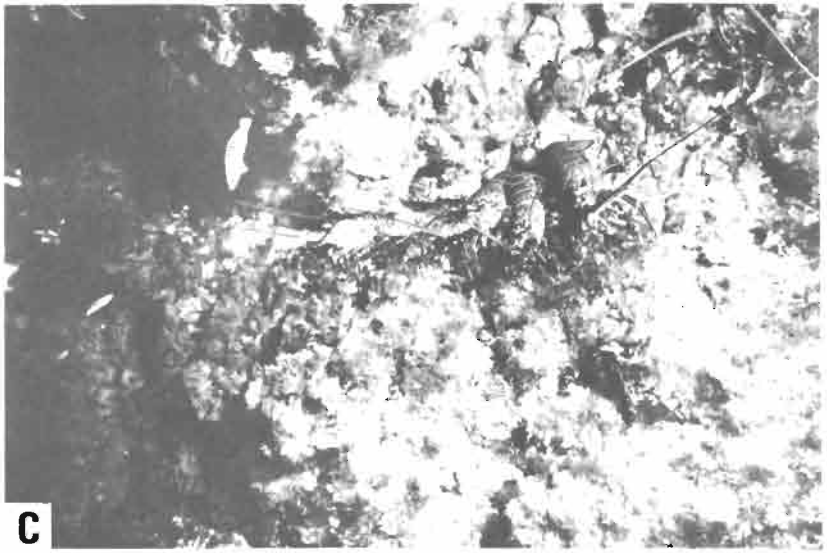
B) Ce trou photographié sur la pente sud par 58 mètres de profondeur est probablement dû à une bulle de lave qui aurait éclaté. Son diamètre approximatif est de 20 cm. Le substrat est recouvert ici par un sédiment vaseux de couleur rouille.

C) Ces langoustes *Panulirus pascuensis*, n'étaient signalées jusqu'à maintenant que de l'île de Pâques et de Pitcairn. En Polynésie, nous les signalons pour la première fois de Rapa, Marotiri et Mac Donald où elles se trouvent uniquement dans les biotopes algaux.

D) *Myripristis chryseres* est signalé des zones coralliennes du sud Japon, de l'ouest et du centre Pacifique. Ici ils sont peu nombreux et s'abritent dans les trous et les fissures des pinacles basaltiques du plateau sommital.

A

B


C

D

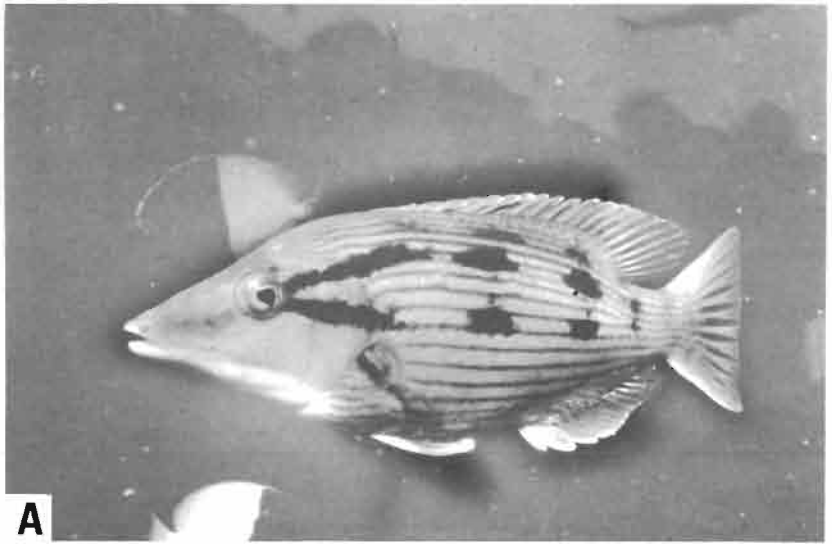
Planche III

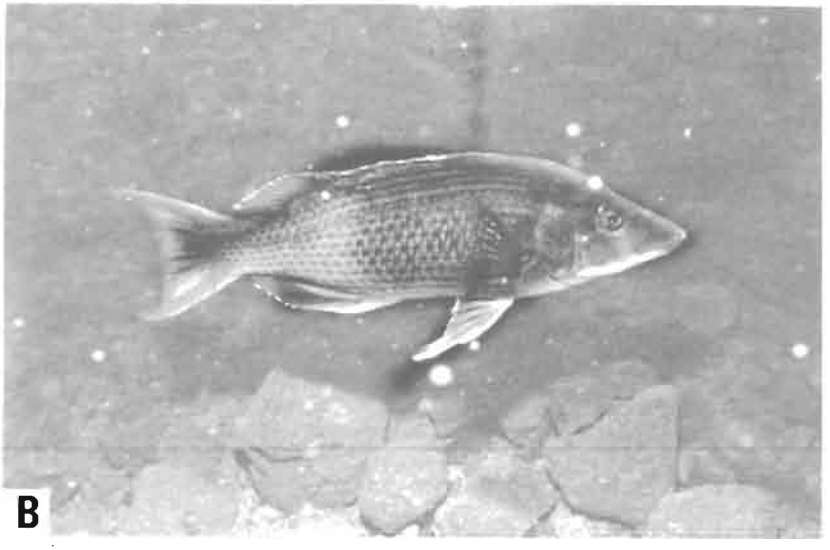
A) *Bodianus vulpinus* ♀, est avec *Epinephelus fasciatus* (cf. photo de couverture le poisson le plus commun du plateau sommital. Ces deux espèces ont un comportement grégaire.

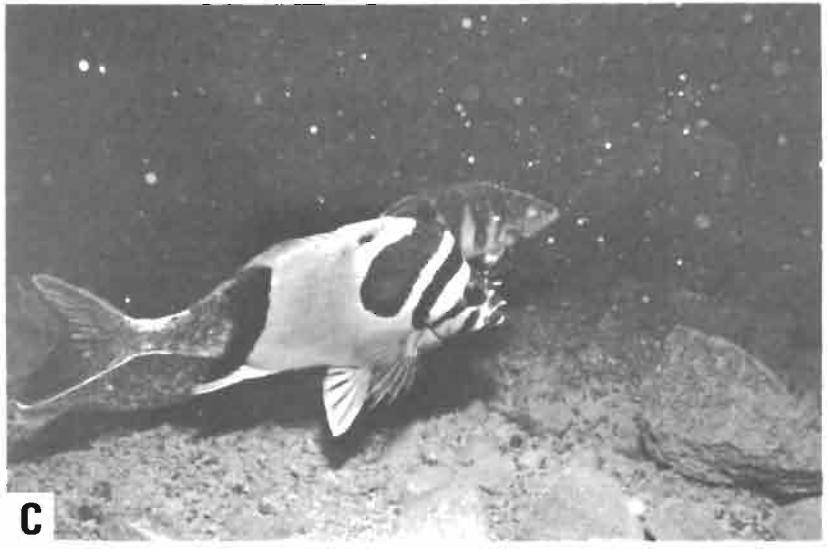
B) *Bodianus vulpinus* ♂, ils représentent à peine 10% des *Bodianus* présents sur le plateau sommital, ils sont un peu plus gros que les femelles et semblent plus solitaires. Le mâle possède une tâche noire cernée de bleu sur la nageoire dorsale.

C) *Cheilodactylus (goniistius) plessisi* est pour le moment une espèce endémique du sud de la Polynésie Française. Cette espèce est seulement connue de Rapa, Marotiri et maintenant du Mac Donald.

D) *Schedophilus sp.* est un très beau poisson bleu-violet-foncé sur la partie dorsale et argenté sur la partie ventrale. Sa taille moyenne est de cinquante centimètres. Il se tient en pleine eau, au-dessus du fond et semble se nourrir de plancton. Il est cependant assez fréquemment pris à la ligne par les gens de Rapa.


A


B


C

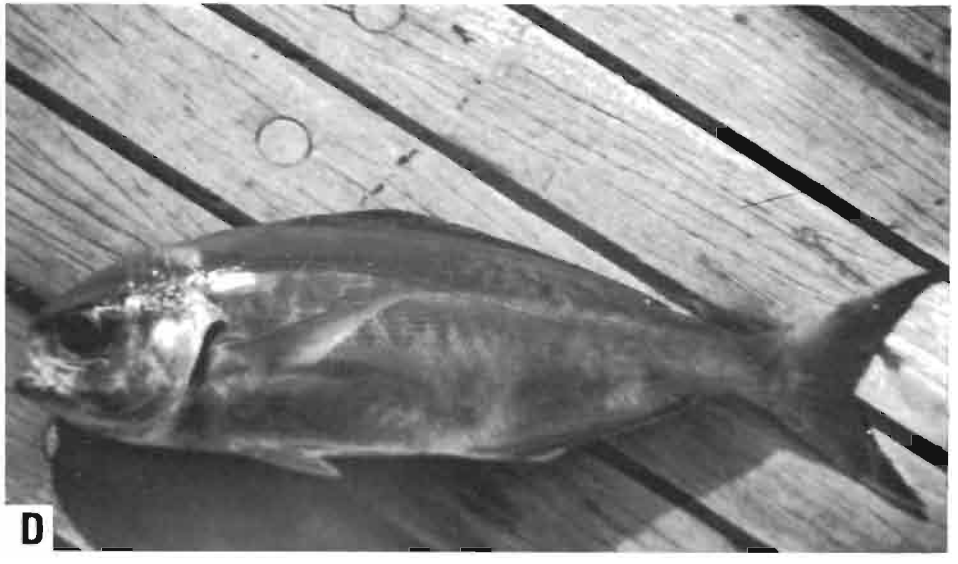

D

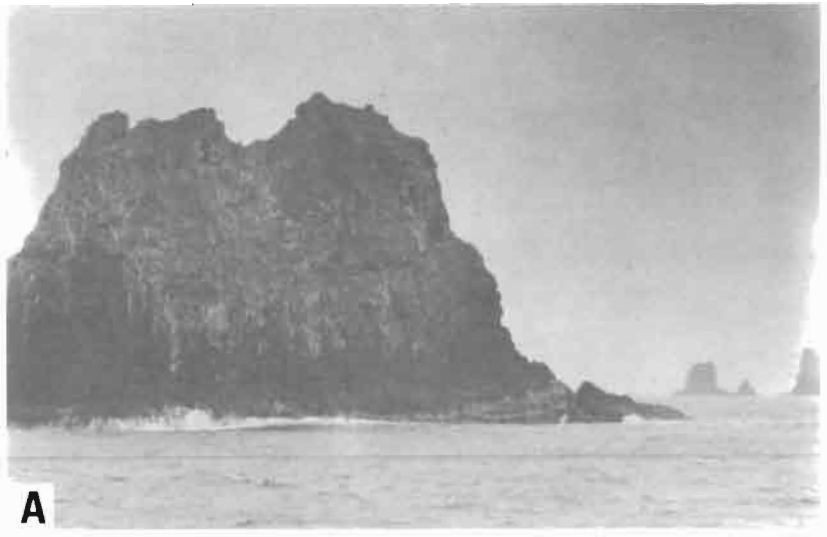
Planche IV

A) Les îlots Marotiri sont les dernières terres emmergées au sud de la Polynésie.

B) Ilot Marotiri; 25 m. Biotopes coralliens les plus au sud de la Polynésie. Cette photo montre un "sillon" et l'abondance des *Diadema cf. setosum*.

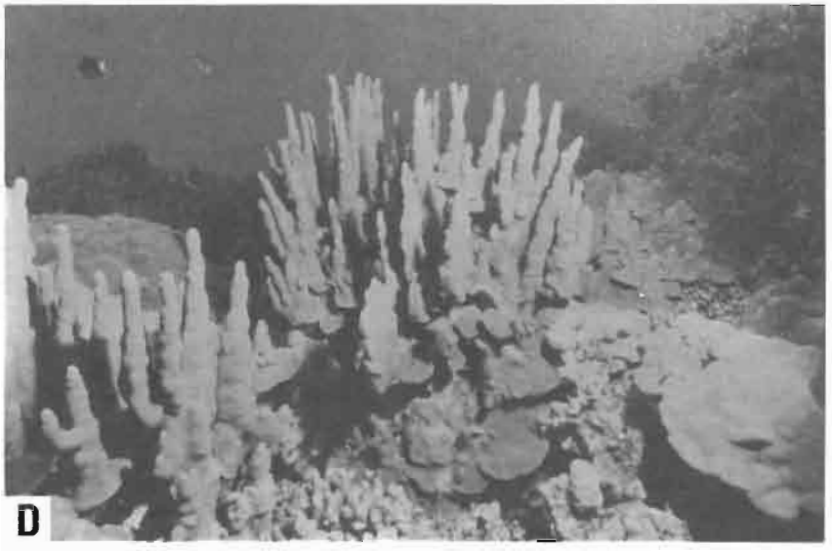
C) Banc du Président Thiers; 33 m. Peuplement corallien caractéristique; *Montipora sp.*

D) Banc du Président Thiers; 30 m. Colonies de *Porites (Napopora) irregularis* (Pichon dét.). Avec *P. lobata* ce sont les *Porites* les plus au sud de Polynésie.


A

B

C


D

ERRATA

Par suite d'une modification de dernière minute dans la reliure de ce rapport, la photo qui devait être en couverture se trouve en page de garde. En conséquence il faudra lire photo de page de garde à la place de photo de couverture :

- page 9
- Tableau 1
- Plache III, A

- Dans le Tableau 4, il manque un + à côté du chiffre 26,5°.

- Planche I, A lire 60/70 cm et non 60/70 m.

-=0=-

Centre ORSTOM de Tahiti
BP. 529 _ Papeete.

© ORSTOM 1986