

RAPPORTS DE MISSIONS
SCIENCES DE LA TERRE
GEOLOGIE - GEOPHYSIQUE

N° 11

1989

La campagne "VOLSMAR" sur les volcans
sous-marins du sud de l'arc des
Nouvelles - Hébrides
(N.O. Alis, 29 mai au 9 juin 1989)

Pierre LABOUTE

Michel LARDY

Jean-Louis MENOUE

Michel MONZIER

Bertrand RICHER de FORGES

INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE
POUR LE DÉVELOPPEMENT EN COOPÉRATION

ORSTOM

Centre de Nouméa

RAPPORTS DE MISSIONS
SCIENCES DE LA TERRE
GEOLOGIE-GEOPHYSIQUE

N° 11

1989

La campagne "VOLSMAR" sur les volcans
sous-marins du sud de l'arc des
Nouvelles - Hébrides
(N.O. Alis, 29 mai au 9 juin 1989)

Pierre LABOUTE

Michel LARDY

Jean-Louis MENOUE

Michel MONZIER

Bertrand RICHER de FORGES

ORSTOM

INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE
POUR LE DEVELOPPEMENT EN COOPERATION
CENTRE DE NOUMEA

SOMMAIRE

| | <u>Page</u> |
|--|-------------|
| RESUME | 2 |
| INTRODUCTION | 2 |
| MATERIEL ET METHODE | 4 |
| Les participants | 7 |
| DEROULEMENT DE LA CAMPAGNE | 8 |
| Les plongées | 8 |
| Les dragages et chalutages | 8 |
| Les pêches | 8 |
| OBSERVATIONS PRELIMINAIRES | 11 |
| Pétrologie | 11 |
| Biologie | 11 |
| LA COLONISATION DES SUBSTRATS VOLCANIQUES | 17 |
| Le volcan sous-marin | 17 |
| Iles Matthew | 18 |
| Iles Hunter | 18 |
| Références bibliographiques | 19 |
| ANNEXE 1 - Liste des espèces de Médépores récoltés ou observés durant VOLSMAR | 21 |

RESUME

La terminaison méridionale de l'arc insulaire des Nouvelles-Hébrides, à l'est de la fosse de subduction, comprend de nombreux volcans, généralement sous-marins; cependant certains édifices émergent, formant alors des îlots (Matthew et Hunter).

Au cours de la campagne VOLSMAR la morphologie et la pétrographie de ces volcans sous-marins ont été étudiées ainsi que la faune benthique et ichtyologique.

47 opérations ont eu lieu : dragages, chalutages, pose de casiers et de palangres et, pour les sites les moins profonds, plongées sous-marines.

L'analyse des récoltes permet de caractériser les laves des différents édifices volcaniques du sud de l'arc des Nouvelles-Hébrides. Les études biologiques permettent de constater la colonisation corallienne sur des substrats volcaniques récents et de comparer les faunes benthiques de chaque côté de la fosse de subduction.

INTRODUCTION

Dans la zone économique de Nouvelle-Calédonie, la plus grande partie des fonds sous-marins appartient à la plaque Australo-Indienne. Cette plaque plonge sous la micro-plaque des Nouvelles-Hébrides à une vitesse de l'ordre de 12 cm/an (PELLETIER & LOUAT, 1989) formant une zone de subduction. A cette zone de subduction est associée un volcanisme d'arc situé sur la bordure de cette micro-plaque et dont les plus importants édifices constituent l'état du Vanuatu. Vers le sud, cet arc des Nouvelles-Hébrides s'infléchit vers l'est (Fig. 1) et de nombreux volcans sous-marins soulignent le bord de la plaque. Deux petites îles à volcanisme actif émergent de cet ensemble de structures, l'île Hunter et l'île Matthew (MONZIER *et al.*, 1984).

Ces deux îles situées dans la zone économique de la Nouvelle-Calédonie ont été, depuis plusieurs années, des sites d'observation privilégiés pour étudier le volcanisme corrélé aux mouvements des plaques et les phénomènes sismiques qui y sont associés (MAILLET & MONZIER, 1982; LARDY *et al.*, 1988). Depuis septembre 1986, des stations volcanosismologiques enregistrent et transmettent en continu sur Nouméa, par relais satellite, les paramètres météorologiques, sismiques et les températures du sol et des fumerolles (ARCHAMBAULT *et al.*, 1986; TREÜIL, 1987).

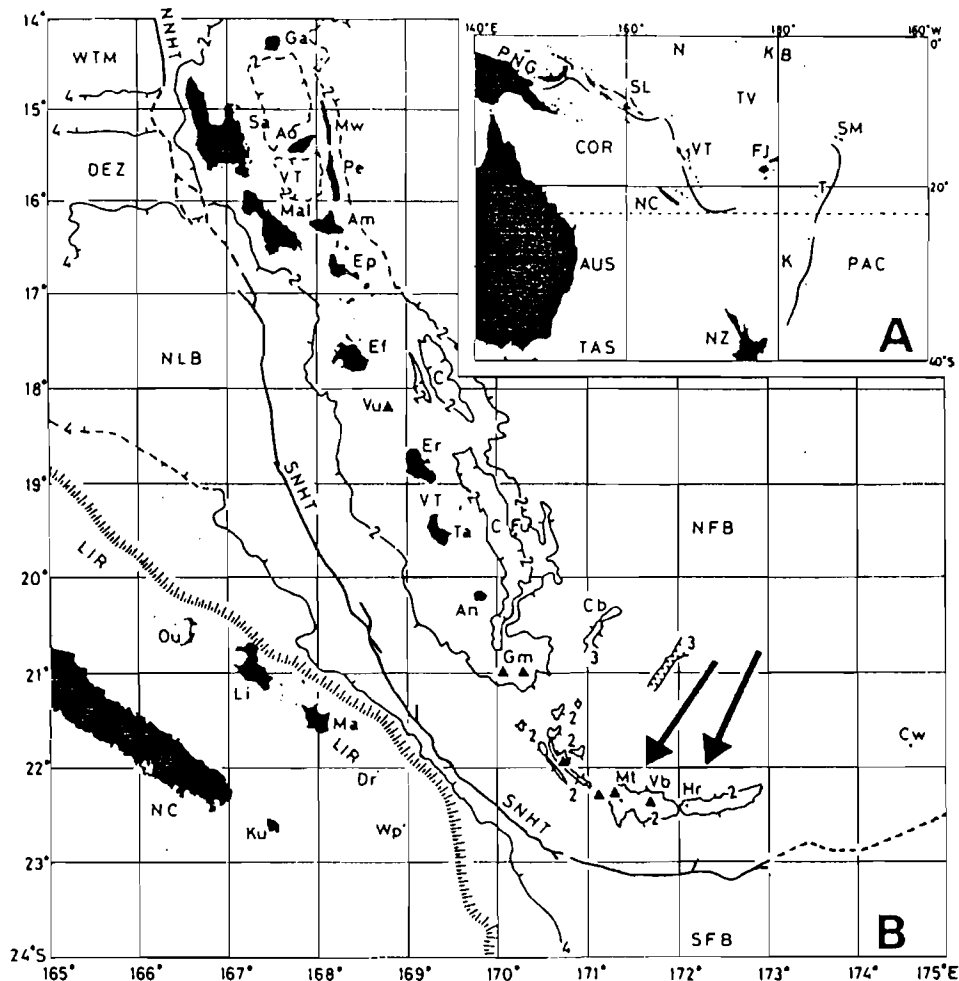


Fig. 1 - Map of the southwestern Pacific (A) and outline map of the Vanuatu-New Caledonia region (B), showing major physiographic features and location of Matthew and Hunter volcanoes (arrows).

A : PAC = Pacific Ocean; COR = Coral Sea; TAS = Tasman Sea; AUS = Australia; PNG = Papua New Guinea; N = Nauru; SL = Solomon Islands; VT = Vanuatu; NC = New Caledonia; NZ = New Zealand; K = Kermadec Islands; T = Tonga Islands; FJ = Fiji Islands; SM = Samoa Islands; TV = Tuvalu; KB = Kiribati.

B : Generalized bathymetry (in km) from Monzier et al. (1984b), modified around Matthew and Hunter islands; VT = Vanuatu; NC = New Caledonia; NFB = North Fiji Basin; C = Coriolis Troughs; SFB = South Fiji Basin; LIR = Loyalty Islands Ridge (the hatched line marks the eastern scarp of this ridge); NLB = North Loyalty Basin; DEZ = D'Entrecasteaux Zone; WTM = West Torres Massif; NNHT = Northern New Hebrides Trench; SNHT = Southern New Hebrides Trench; Ku = Kunie (Pines Islands); Ou = Ouvea; Li = Lifou; Ma = Maré; Dr = Durand Reef; Wp = Walpole; Ga = Gaua; Sa = Santo; Mw = Maewo; Ao = Aoba; Pe = Pentecost; Mal = Malekula; Am = Ambrym; Ep = Epi; Ef = Efate; Vu = Vulcan Seamount; Er = Er romango; Ta = Tanna; Fu = Futuna; An = Aneityum; Cb = Constantine Bank; Gm = Gemini Seamounts; Mt = Matthew; Vb = Vauban Seamount; Hr = Hunter; Cw = Conway (Theva-i-ra). Extrait de MAILLET *et al.*, 1986.

Si la nature pétrographique des laves des îles Matthew et Hunter est maintenant bien connue (MAILLET *et al.*, 1986), il n'en va pas de même pour celle des volcans sous-marins de la terminaison sud de l'arc.

Les différentes campagnes océanographiques réalisées par le laboratoire de Géologie-Géophysique du Centre ORSTOM de Nouméa dans la zone d'affrontement des plaques ont permis de dresser de bonnes cartes bathymétriques (MONZIER *et al.*, 1984). Ces cartes et les campagnes réalisées par la suite avec le N.O. "Jean CHARCOT" équipé d'un SEABEAM ont permis de recenser de nombreux volcans sous-marins (Fig. 2 et 3) dont les plus importants ont été baptisés du sud-est vers le nord-ouest : Mont Vauban, Mont Gilbert, Mont Lapérouse, Mont Eva.

La campagne VOLSMAR avait pour objectifs géologiques d'étudier la nature des laves de ces volcans sous-marins et de préciser les modalités de la transition entre deux types de volcanismes (basaltes et andésites basique du Vanuatu au nord-andésites acides de Matthew et Hunter au sud).

Sur le plan biologique, cette campagne devait permettre d'échantillonner la faune benthique des différents monts sous-marins, d'évaluer la richesse en benthos et en ichtyofaune et de comparer ces édifices à ceux de la plaque Australo-Indienne situés sur les rides de Norfolk et des Loyauté. Un autre objectif consistait à observer la colonisation de la faune benthique (et en particulier des madrépores) sur des substrats volcaniques récents : pentes des îlots de Matthew et Hunter et sommet de monts sous-marins.

MATERIEL ET METHODE

La campagne VOLSMAR a eut lieu du 29 mai au 9 juin 1989 à bord du N.O. "ALIS", chalutier pêche arrière de 28 m. Les récoltes de roches et d'organismes benthiques fixés ont été faites avec des dragues à roche (DR) de 50 cm de diamètre et des dragues Waren (DW) de 80 cm de largeur (RICHER de FORGES et LABOUTE, 1989). Pour capturer la faune vagile un chalut à perche (CP) de 4m de largeur a été utilisé ainsi qu'une filière de 6 casiers coniques (CAS) et une palangre de fond (PAL). Le long des pentes des îles Matthew et Hunter et sur un mont sous-marin, des plongées en scaphandre autonome (P) ont eut lieu.

Au total, 43 opérations ont été réalisées : 2 traits de chalut à perche; 3 poses de casier; 1 pose de palangre; 12 coups de dragues à roches; 20 coups de dragues Waren; 5 plongées.

Quatre plongées supplémentaires ont été réalisées quelques jours après VOLSMAR à bord du "Jacques CARTIER" de la Marine Nationale , elles ont été ajoutées à cette campagne (P44 à P47).

Les traits de drague à roche étaient réalisés perpendiculairement à la pente et dans des zones de forte déclivité afin de collecter des laves non altérées et non recouvertes de sédiments. Les échantillons de roches récoltés seront utilisés de la façon suivante :

- sciage et préparation des plaquettes pour réalisation de lames minces et analyses chimiques en octobre 1989.
- lames minces et analyses (Jo COTTEN, U.B.O, Brest) fin 1989 - début 1990.
- exploitation scientifique des résultats en 1990-91 (publications).

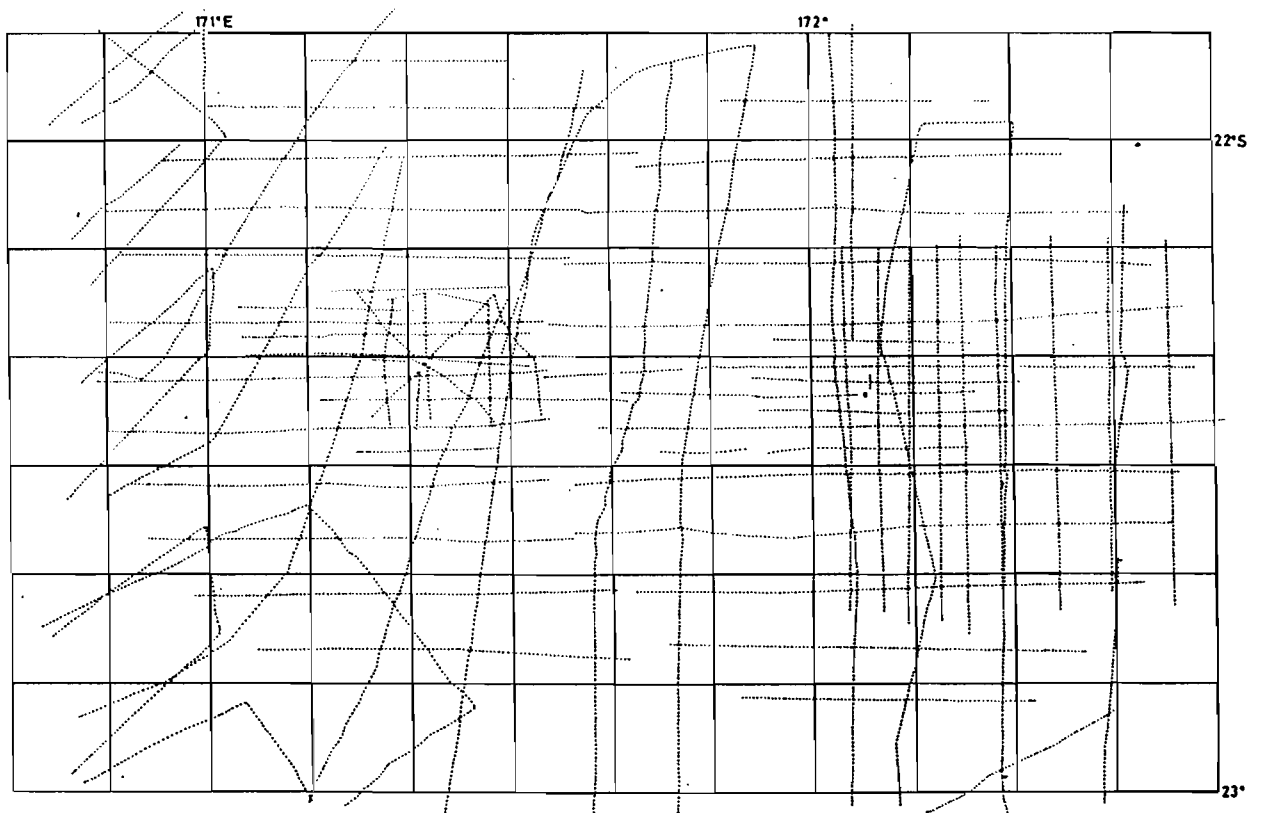
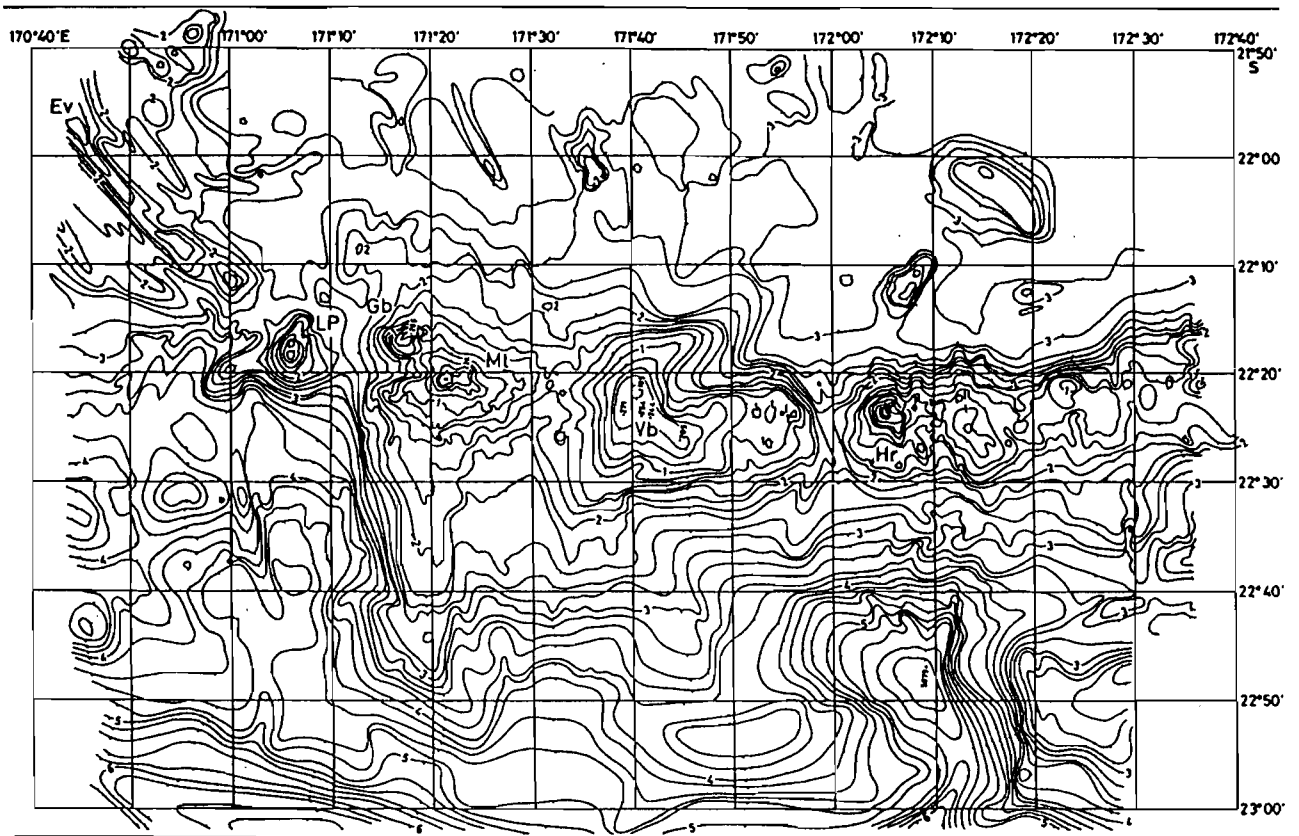


Fig. 2 - Carte bathymétrique du sud de l'arc des Nouvelles-Hébrides avec le tracé des campagnes qui ont servi à l'établir (par M. MONZIER). Equidistance des courbes : 200 m; courbes maîtresses tous les kilomètres; côtes remarquables en mètres; barbules dirigées vers le bas de la pente. Ev : Mont Eva; LP : Mont La Pérouse; Gb : Mont Gilbert; Mt : Matthew; Vb : Mont Vauban; Mont Hunter.

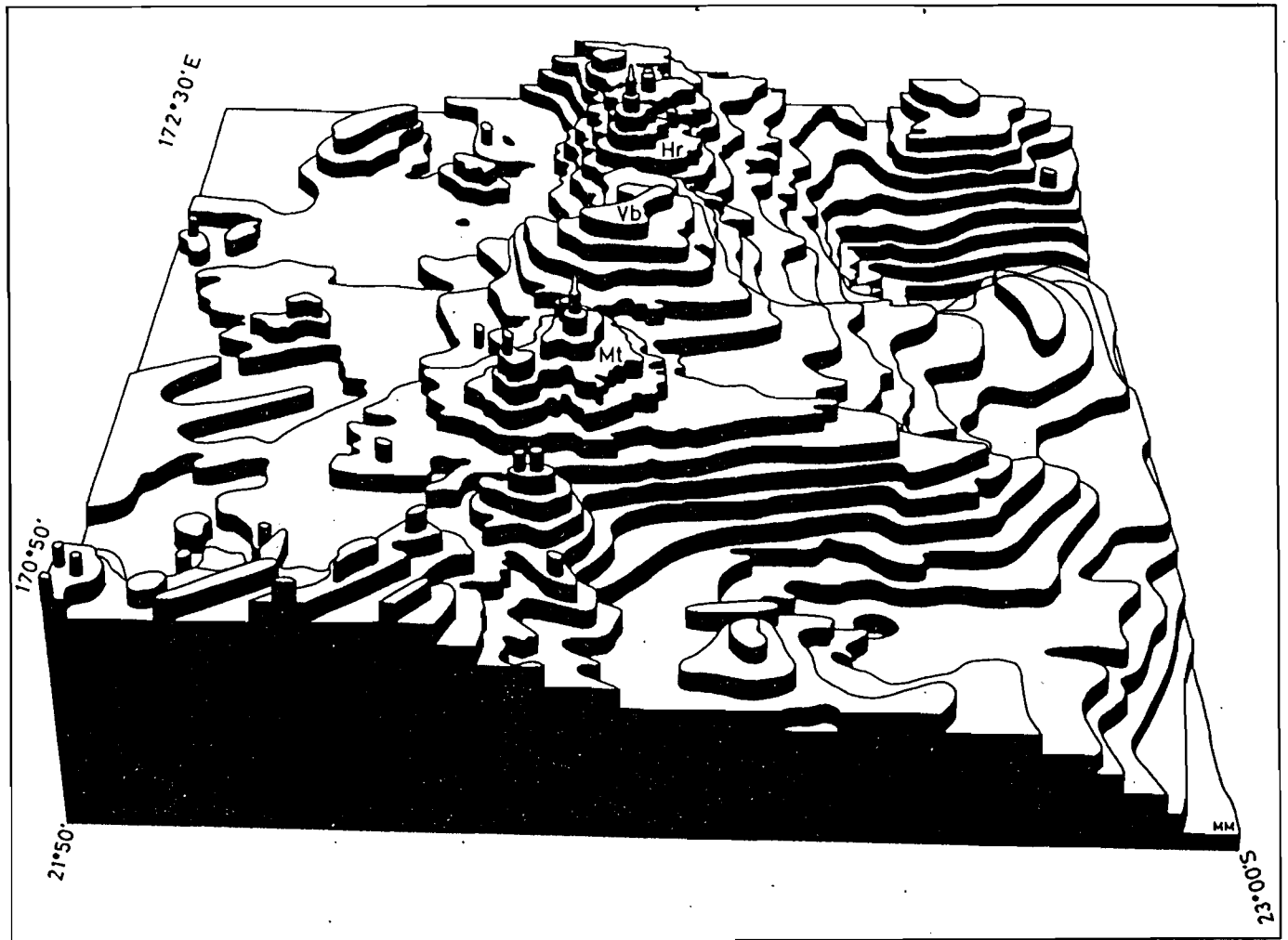


Fig. 3 - Bloc diagramme du sud de l'arc des Nouvelles-Hébrides. Mt : Matthew; Vb : Mont Vauban; Hr : Hunter (le nord est vers la gauche de la figure); épaisseur des couches : 400 mètres (d'après M. MONZIER).

Les traits de dragues Waren destinés à récolter la faune benthique étaient effectués selon les courbes de niveau et sur des zones de faible pente. Ce modèle de drague collecte du sédiment, des organismes benthiques mais également de nombreux fragments de roches.

Sur les rares endroits plats trouvés dans cette zone, des traits de chalut à perche ont eu lieu; ces traits d'une demi-heure à 1,5 noeuds ont permis la récolte de faune vagile (Poissons, Crevettes). L'ensemble des organismes marins récoltés a fait l'objet d'un tri sur mailles de 5 et 2 mm destiné à séparer les groupes. Les échantillons ont été expédiés pour études au Muséum National d'Histoire Naturelle.

La filière de casier se composait de 6 casiers tronconiques du même modèle que celui utilisé par INTES (1978) lors de ses explorations des pentes externes de la Nouvelle-Calédonie. Les appâts utilisés furent du requin et du thon; chaque filière posée au crépuscule n'était relevée qu'à l'aube.

La palangre constituée d'une ligne mère flottante et de 70 avançons très courts (30 cm) n'a pu être utilisée qu'une seule fois.

Malgré les mauvaises conditions météorologiques régnant pendant la majeure partie de cette campagne, des plongées sous-marines ont pu avoir lieu le long des pentes des îles Hunter et Matthew et sur le sommet d'un volcan sous-marin culminant à -40 m (Mont Charlotte). Chaque plongée a permis des récoltes d'organismes fixés, des prises de vue photographiques et des descriptions de peuplements.

Les participants

Cette campagne pluridisciplinaire a pu être réalisée grâce à un financement incitatif inter U.R fourni par le Département TOA; la mission était composée de :

- Michel MONZIER, Chef de Mission, Géologue
- Michel LARDY, Géophysicien
- Bertrand RICHER de FORGES, Océanographe biologiste
- Pierre LABOUTE, Plongeur biologiste
- Jean-Louis MENOUE, Plongeur biologiste

DEROULEMENT DE LA CAMPAGNE : (Tab. 1; Fig. 4, 5, 6 et 7)

Les plongées :

Les îles très isolées que sont Matthew et Hunter ont une faune marine très peu connue. Le premier objectif des plongées était donc de dresser l'inventaire de la faune et de la flore, de récolter les principaux organismes et de décrire les peuplements.

Par ailleurs, l'observation de la colonisation de substrats volcaniques récents par des formations madréporiques présente un intérêt fondamental. En effet ce stade est l'un des tous premiers du cycle évolutif des îles coralliennes.

Dans le cas des îles Matthew et Hunter, l'activité sismique est encore très vive; pour l'île Matthew, des émissions sous-marines soufrées permanentes forment une pellicule jaunâtre à la surface de l'eau (0 à 30 m). Ces facteurs défavorables, mouvements du substrat et turbidité de l'eau n'ont cependant pas empêché la fixation et le développement de certains madrépores mais l'ont probablement limité.

Les plongées P1, P2 puis P45 et P46 ont eu lieu jusqu'à 45 m de profondeur sur les pentes de l'île Hunter qui n'a pas connu d'activité volcanique récente (Fig. 4).

Les plongées P21, P27 et P47 se sont déroulées sur les pentes de l'île Matthew (Fig. 5) et en particulier au pied de la coulée nord-ouest émise dans les années cinquante (entre 1949 et 1956). Un volcan sous-marin ne figurant pas sur les cartes fut découvert sur le flanc est de l'île Matthew par le bateau de pêche "THALASSA". Il a été reconnu (22°20'1S - 171°23'1E) et baptisé Mont Charlotte, du nom du navire du Capitaine Gilbert qui découvrit Matthew en 1788; il culmine à 37 m et son sommet a pu être décrit lors de la plongée P24.

La plongée P44 a été réalisée sur le banc de l'Orne par 27 m de profondeur.

Les dragages et chalutages : (Tab. 1; Fig. 6 et 7)

Les dragages réalisés avec la drague à roche ou la drague Waren ont suivi l'alignement des principaux édifices volcaniques sous-marins :

- Sur le mont Vauban, DW 4 à DR 18,
- Sur les pentes de l'île Matthew et du Mont Charlotte, DR 19 à CP 26,
- Sur le mont Gilbert, DR 28 à DW 31,
- Sur le mont La Pérouse, DR 32 à DR 34,
- La DR 35 eut lieu sur le mont Eva qui culmine à 1200 m de profondeur et la DR 36 sur le mont Volsmar (baptisé à l'occasion de cette campagne) à 1400 m,
- Les stations DW 37 à DW 43 eurent lieu sur un guyot situé sur la ride des îles Loyauté sur l'autre versant de la fosse de subduction.

Les pêches :

Les filières de casiers CAS 3, CAS 10 et CAS 15 furent posées respectivement par 800, 280 et 480 m de profondeur sur le mont Vauban. L'unique palangre de fond fut posée par 620 m sur le mont Vauban.

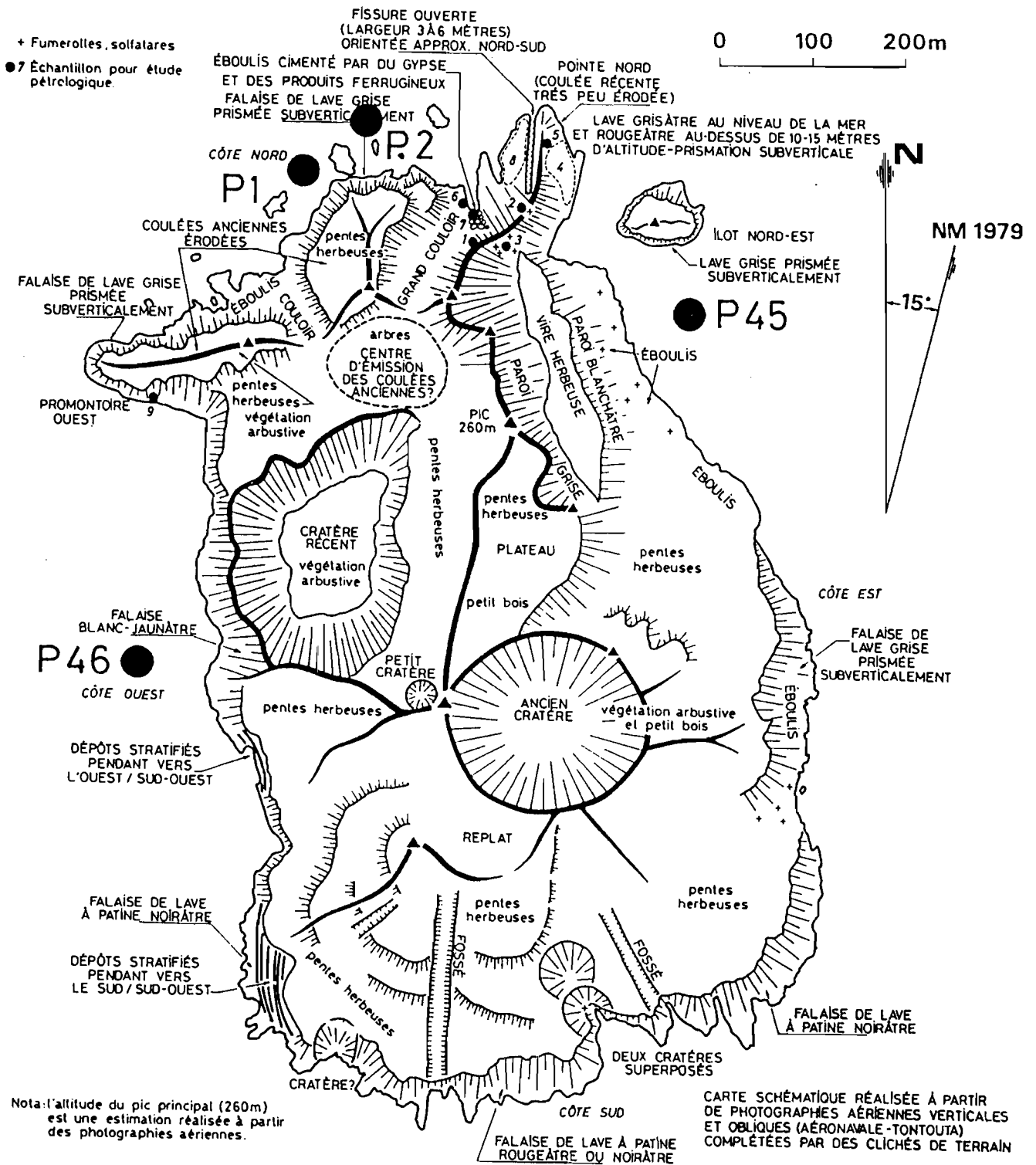


Fig. 4 - Carte de l'île Hunter avec la position des plongées (d'après M. MONZIER).

EDIFICE OCCIDENTAL

EDIFICE ORIENTAL

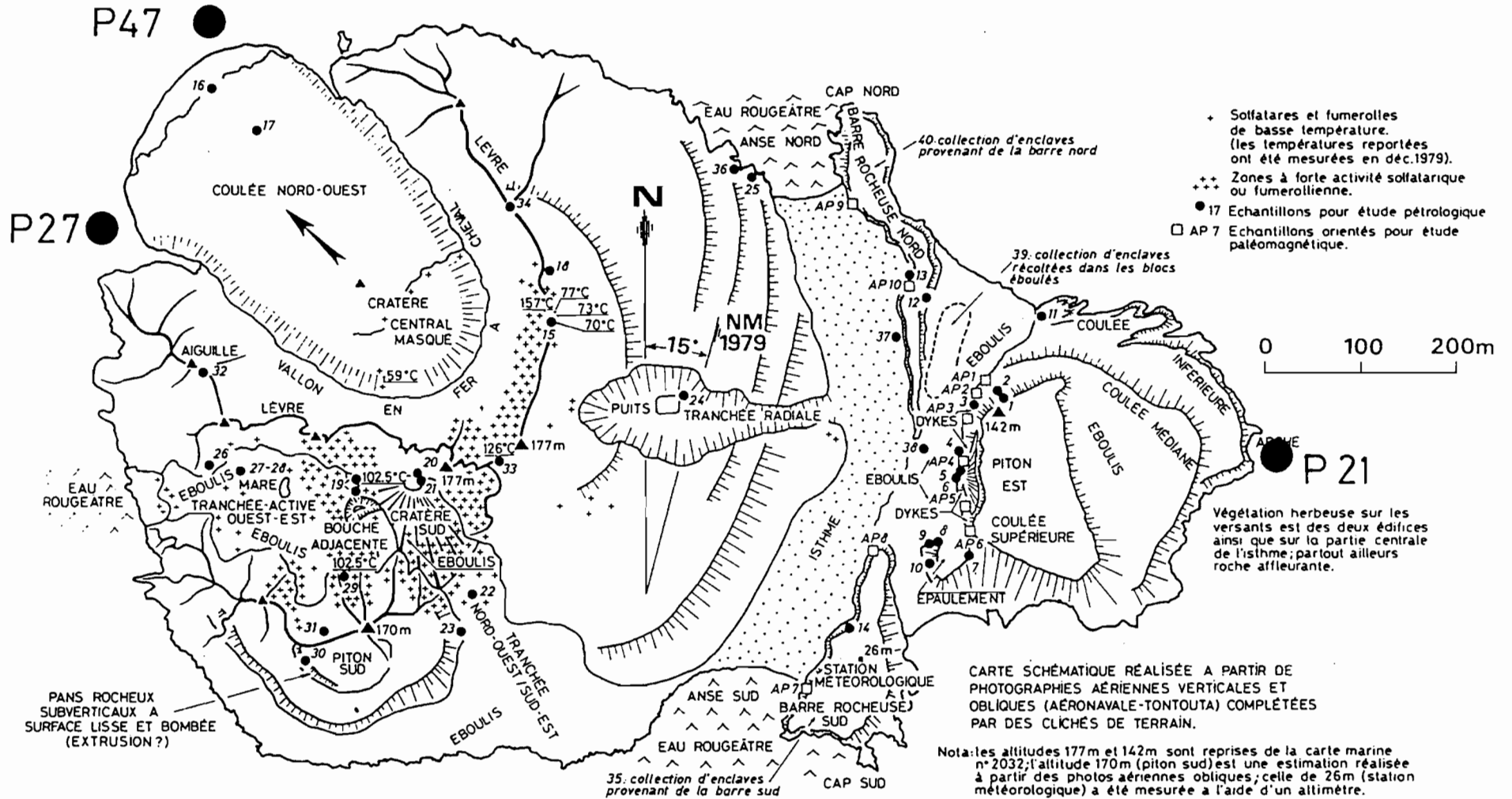


Fig. 5 - Carte de l'île Matthew avec la position des plongées (d'après M. MONZIER).

OBSERVATIONS PRELIMINAIRES

Pétrologie :

Les dragages et plongées ont fourni des basaltes sur les monts Vauban, La Pérouse, Eva et Volsmar, des andésites basaltiques sur le mont Gilbert, et des andésites sur le mont Charlotte. Le sommet du mont Vauban est, de plus, recouvert par une formation calcaire qu'il conviendra de caractériser et de dater.

Biologie :

Dans l'ensemble, les dragages réalisés sur les volcans sous-marins du sud de l'arc des Nouvelles-Hébrides ont rapporté une faune benthique assez pauvre. Cependant, quelques traits par 350 m sur le Mont Vauban montrent un riche peuplement de Spongiaires équivalent à ceux des guyots de la ride de Norfolk (DW 7). On y observe également des Sphinctozoaires, des Alcyonaires, Gorgones, Stylasterides et Dendrophyllidae. La petite macrofaune vagile de Crustacés et de Mollusques y est également bien représentée.

Les coups de dragues DW 6 et DW 9 par 350 à 400 m et DR 11 entre 900 et 650 m ont rapporté des blocs de calcaire, ce qui laisserait supposer que cet énorme édifice volcanique ait eu une phase émergée permettant des développements madréporiques.

Le sommet du mont Vauban, entre 250 et 300 m, est couvert de sable grossier détritique de couleur jaunâtre parmi lequel furent trouvés de nombreux Sclérectiniaires libres à calice orange, des Brachiopodes et des Mollusques caractéristiques de ces profondeurs (*Pterynotus*, *Latiaxis*, *Xenophora*...).

Vers 600 m de profondeur (DW5) de grandes quantités de Dendrophyllidae ont été récoltés avec, en association, des crevettes et des crabes (Xanthidae, Goneplacidae, Majidae).

Aux stations DW7 et DW16, les quantités de Spongiaires furent assez importantes pour constituer des échantillons pour le SMIB (programme d'étude des "Substances Marine d'Intérêt Biologique").

Le seul essai de palangre de fond effectué (PAL13) vers 600 m de profondeur dans l'espoir de capturer des Berycidae ne ramena aucun poisson, soit que ces fonds sont vraiment pauvres soit plus probablement que l'engin de pêche ait mal travaillé. Rappelons qu'à des profondeurs similaires sur les guyots de la ride de Norfolk, les Berycidae existent en abondance, à tel point qu'une pêcherie franco-japonaise à la palangre a débuté en 1989.

Trois poses de filières de casiers ont eut lieu aux profondeurs suivantes : 280, 480 et 800 m. La plus profonde (CAS3) a ramené 13 gros crabes (8 mâles et 5 femelles) de l'espèce *Chaceon bicolor* (1) Manning et Holthuis, 1989; les tailles allaient de 92 à 137 mm de largeur céphalothoracique. Comme son nom l'indique, cette espèce présente une carapace à deux couleurs, la partie antérieure de la carapace étant pourpre alors que les aires branchiales et les pattes sont plutôt jaunâtres. Or, dans nos captures, ces crabes pouvaient être séparés aisément en deux lots : 7 crabes orangés (6 mâles, 1 femelle) et 6 spécimens mauves (4 femelle, 2 mâles); ces critères de couleur seraient donc à revoir. Dans la même filière de casiers à 800 m,

(1) Cette espèce avait été signalée plusieurs fois de la région sous le nom de *Geryon quinquedens* ou de *G. affinis*; INTES (1978) en avait étudié la répartition bathymétrique. Cette espèce ne pouvait être *G. quinquedens* qui est une espèce de la côte est américaine; ce n'est toutefois que récemment que le genre a éclaté en trois groupes avec la création du nouveau genre *Chaceon* caractérisé par 5 dents sur le bord antérolatéral de la carapace alors que les véritables *Geryon* n'en ont que 3.

ont pouvait noter la présence de crevettes de l'espèce *Heterocarpus laevigatus* (23 spécimens). A 470 m les casiers ramenèrent quelques Mollusques Gastéropodes, une Ophiure et des crevettes de deux espèces proches *Heterocarpus amacula* et *Heterocarpus parvispina*. A 280 m sur le sommet du mont Vauban, les casiers ramenèrent des crevettes (*Plesionika longirostris*) et un crabe Dromiidae.

Il est remarquable de constater que ces trois poses de casiers n'ont récolté ni Nautilus, ni *Bathynomus* alors que ces organismes sont très abondant sur les pentes de la Nouvelle-Calédonie et des îles Loyautés. En Nouvelle-Calédonie, c'est l'espèce *Nautilus macromphalus* qui est présente alors qu'à Vanuatu il s'agit de *N. pompilus* et il semble que ces espèces soient incapables de franchir la zone d'eaux profondes de la fosse des Nouvelles-Hébrides.

On trouvera un récapitulatif des connaissances sur la pêche au casier des espèces de crevettes de profondeur dans le Pacifique, dans KING (1986).

Sur les pentes du volcan Matthew, les dragues ramenèrent des blocs d'andésite plus ou moins vesiculaires avec une faune réduite à quelques organismes fixés : Serpulidae, Gorgonaires, Antipathaires, Mollusques (Arcidae), Octocoralliaires à polypes solitaire du genre *Bathyalcyon* (cf. RICHER de FORGES et LABOUTE, 1989).

Par 930 m de profondeur au sud de Matthew, un fond suffisamment plat permit la réalisation d'un trait de chalut à perche (CP26). La récolte fut intéressante; elle était constituée de Gorgones, d' Echinodermes, de Crevettes (*Aristeus*, *Solenocera*, *Nematocarcinus*...) et de Poissons appartenant aux familles des Myctophidae, Macrouridae, Halosauridae... (Tab. 2).

Tableau 1 - Campagnes VOLSMAR - N.O. "ALIS", 29 mai au 9 juin 1989
Liste des stations

| N° | Date | Profondeur (m) | | Position | | | |
|-------|----------|-------------------|----------------|-----------------------------------|----------|--------------------------------|----------|
| | | min. | max. | début de trait Lat. S -Long. E | | fin de trait Lat. S- Long.E | |
| P1 | 31/05/89 | 45 | Hunter | - | - | - | - |
| P2 | " | 45 | Hunter | - | - | - | - |
| CAS3 | " | 800 | 830 | 22°24'0 | 171°49'3 | 22°24'8 | 171°49'3 |
| DW4 | 01/06/89 | 825 | 850 | 22°24'7 | 171°49'0 | 22°24'4 | 171°49'1 |
| DW5 | " | 620 | 700 | 22°25'9 | 171°46'5 | 22°26'3 | 171°46'2 |
| DW6 | " | 375 | 480 | 22°27'2 | 171°44'5 | 22°27'2 | 171°44'2 |
| DW7 | " | 325 | 400 | 22°26'0 | 171°44'1 | 22°25'8 | 171°44'0 |
| DW8 | " | 630 | 630 | 22°24'9 | 171°43'0 | - | - |
| DW9 | " | 275 | 300 | 22°22'7 | 171°41'8 | 22°22'5 | 171°41'4 |
| CAS10 | " | 280 | 290 | 22°23'1 | 171°41'1 | - | - |
| DR11 | 02/06/89 | 625 | 1000 | 22°23'3 | 171°43'6 | 22°24'0 | 171°42'3 |
| DR12 | " | 465 | 680 | 22°24'0 | 171°42'3 | 22°24'3 | 171°41'7 |
| PAL13 | " | 620 | 660 | 22°24'0 | 171°42'5 | - | - |
| DR14 | " | 370 | 920 | 22°24'1 | 171°37'2 | 22°24'1 | 171°38'2 |
| CAS15 | " | 480 | 500 | 22°25'3 | 171°40'1 | - | - |
| DW16 | 03/06/89 | 420 | 500 | 22°25'1 | 171°40'7 | 22°24'9 | 171°41'2 |
| DW17 | " | 260 | 300 | 22°23'2 | 171°41'7 | 22°23'1 | 171°41'1 |
| DR18 | " | 600 | 920 | 22°23'9 | 171°37'2 | 22°23'7 | 171°37'8 |
| DR19 | " | 550 | 850 | 22°20'0 | 171°24'5 | 22°20'1 | 171°23'9 |
| DW20 | " | 460 | 500 | 22°20'5 | 171°23'5 | - | - |
| P21 | " | 40 | Matthew | | | | |
| DR22 | 04/06/89 | 170 | 440 | 22°20'2 | 171°23'7 | 22°20'2 | 171°23'3 |
| DW23 | " | 140 | - | 22°20'1 | 171°23'3 | - | - |
| P24 | " | 50 | Mt.Charlotte | | | | |
| W25 | " | 910 | 940 | 22°22'8 | 171°21'5 | 22°22'4 | 171°20'8 |
| CP26 | " | 915 | 980 | 22°22'8 | 171°21'4 | 22°22'4 | 171°20'7 |
| P27 | 05/06/89 | 50 | Matthew | | | | |
| DR28 | " | 880 | 1030 | 22°16'0 | 171°17'2 | 22°16'4 | 171°18'0 |
| DR29 | " | 650 | 800 | 22°16'7 | 171°17'2 | 22°16'8 | 171°17'6 |
| DW30 | " | 450 | 550 | 22°17'0 | 171°17'7 | 22°17'0 | 171°18'0 |
| DW31 | " | 380 | 440 | 22°16'9 | 171°17'4 | 22°17'0 | 171°17'6 |
| DR32 | 06/06/89 | 1300 | 2400 | 22°17'6 | 171°03'5 | 22°18'2 | 171°05'8 |
| CP33 | " | 1120 | 1325 | 22°18'7 | 171°06'6 | 22°18'3 | 171°06'0 |
| DR34 | 07/06/89 | 1130 | 1600 | 22°18'2 | 171°06'0 | 22°18'1 | 171°06'6 |
| DR35 | " | 1220 | 1500 | 21°59'3 | 170°44'5 | 21°59'6 | 170°45'8 |
| DR36 | " | 1400 | 1700 | 21°30'1 | 170°10'1 | 21°30'0 | 170°11'0 |
| DW37 | 08/06/89 | 500 | 550 | 22°22'3 | 168°42'5 | 22°22'5 | 168°43'0 |
| DW38 | " | 380 | 420 | 22°21'6 | 168°43'1 | 22°21'9 | 168°44'0 |
| DW39 | " | 280 | 305 | 22°20'5 | 168°43'5 | 22°20'0 | 168°43'5 |
| DW40 | " | 275 | 295 | 22°20'0 | 168°42'0 | 22°19'5 | 168°41'4 |
| DW41 | " | 195 | 250 | 22°17'7 | 168°41'2 | 22°18'8 | 168°40'9 |
| DW42 | " | 340 | 400 | 22°17'0 | 168°41'5 | 22°17'1 | 168°42'3 |
| DW43 | " | 480 | 540 | 22°12'0 | 168°37'5 | 22°11'8 | 168°37'6 |
| P44 | 20/06/89 | 27 | Banc de l'Orne | (Jacques CARTIER) | | | |
| P45 | 21/06/89 | 25 | Hunter | (" ") | | | |
| P46 | " | 45 | Hunter | (" ") | | | |
| P47 | 22/06/89 | 50 | Matthew | (" ") | | | |

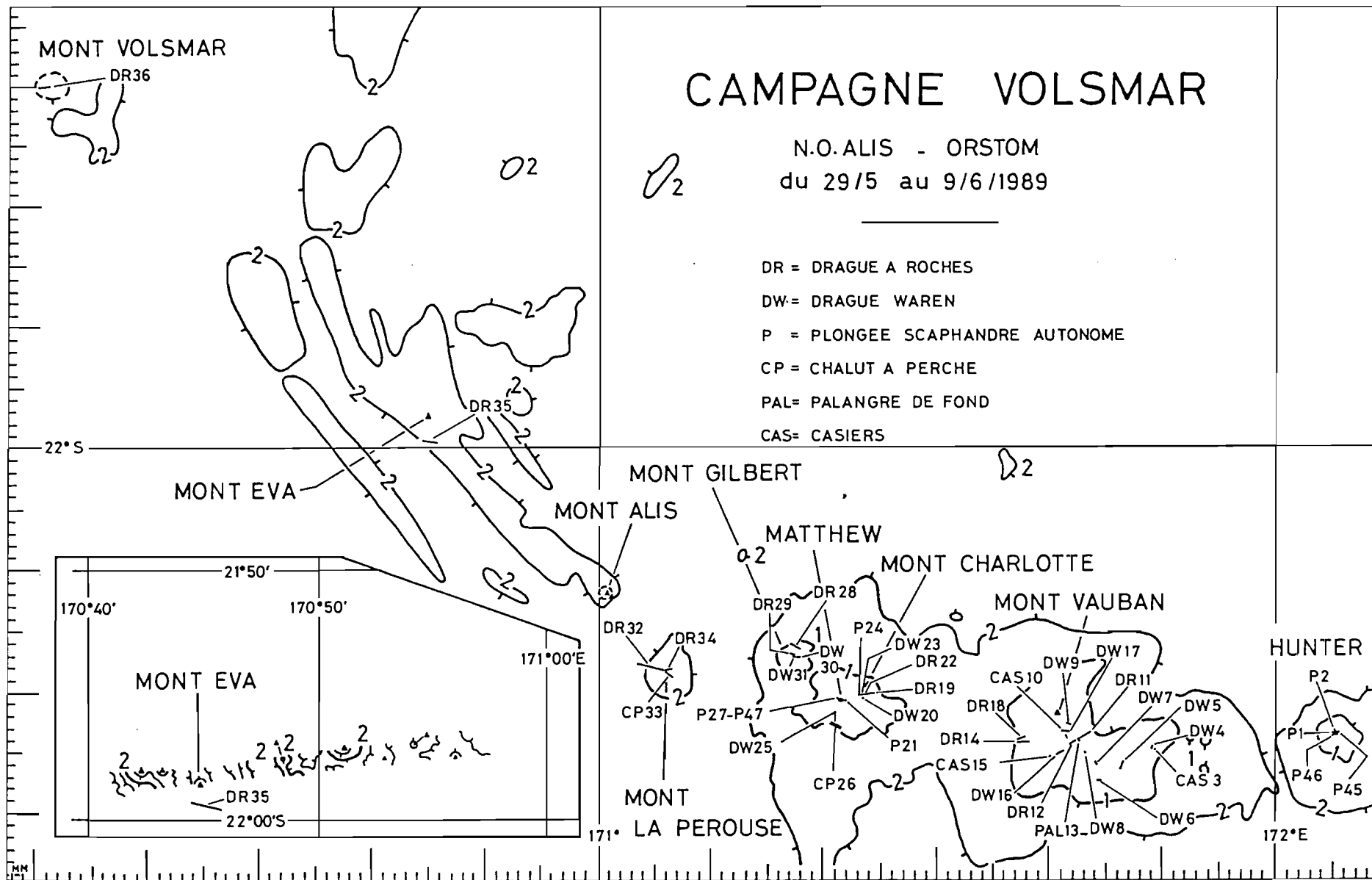


Fig. 6 - Carte des stations réalisées pendant la campagne VOLSMAR.

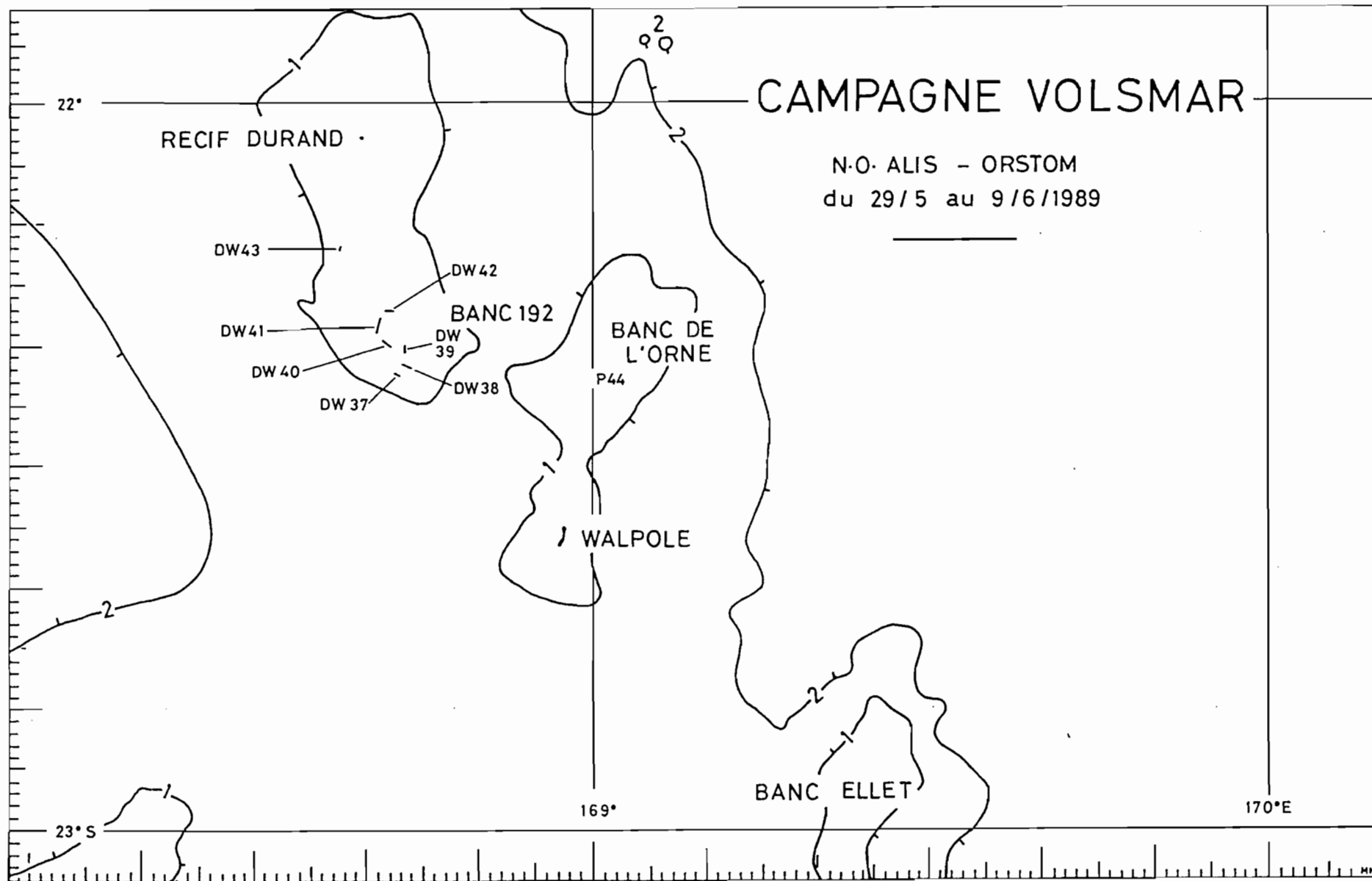


Fig. 7 - Carte des stations réalisées sur un guyot de la ride des îles Loyauté pendant la campagne VOLSMAR.

Tableau 2 - Liste des poissons récoltés pendant la campagne VOLSMAR (dressée par J. RIVATON)

| Espèces | Répartition bathymétrique observée |
|-------------------------------------|------------------------------------|
| <i>Bathypterois andriashevi</i> | 900 - 1000 m |
| + <i>Monomitopus sp.</i> | " |
| + <i>Gadomus sp.</i> | " |
| <i>Aldrorandia sp.</i> | " |
| + <i>Trachonurus villosus</i> | " |
| <i>Hymenocephalus sp.</i> | " |
| <i>Chlorophthalmus sp.</i> | " |
| <i>Sternoptyx obscura</i> | " |
| <i>Ceratoscopelus warmingi</i> | " |
| + <i>Synaphobranchus affinis</i> | " |
| <i>Neoscopelus macrolepidotus</i> | " |
| <i>Kentocapros flavofasciatus</i> | 19 - 400 m |
| <i>Mathopsis lutea</i> | 325 - 400 m |
| <i>Arnoglossus sp.</i> | " |
| <i>Setarches guentheri</i> | 260 - 300 m |
| <i>Plectranthias rubrifasciatus</i> | 190 - 250 m |
| <i>Neomerinthe sp.</i> | 620 - 700 m |

(+ : espèces signalées pour la première fois de la région)

Les stations réalisées sur les monts La Pérouse et Eva entre 1200 et 2400 m de profondeur à la drague à roche n'ont pratiquement pas récolté d'organismes benthiques excepté un Antipathaire et quelques débris de Gorgones.

En fin de campagne, sur la route du retour, une journée de dragage fut consacrée à l'exploration d'un guyot situé entre le banc de l'Orne et le récif Durand et qui culmine à 190 m (Fig. 8). Ce mont sous-marin se situe donc de l'autre côté de la fosse de subduction et fait partie de la ride des îles Loyauté, il est entièrement corallien et beaucoup plus ancien que les volcans d'arcs explorés auparavant.

Tout comme les guyots de la ride de Norfolk, ce relief est couvert d'une faune benthique très riche et diversifiée (DW41) composée principalement de Spongiaires, Stylasterides, Scleractiniaires et d'Echinodermes (Comatules, Ophiures...).

Par deux fois (DW37 et DW42) des échantillons de Crinoïde pédonculé appartenant à l'espèce *Gymnocrinus richeri* ont été récoltés par 380-400 m de profondeur ainsi qu'un nouveau spécimen de la famille des Holopidae (St. DW38).

Le contraste entre la richesse faunistique de ce guyot et la pauvreté des monts sous-marins de l'arc sud des Nouvelles-Hébrides situés à moins de 150 km est étonnant. Faut-il attribuer ces différences à l'âge de ces structures subactuelles dans le cas des volcans d'arc âgées de plusieurs dizaines de millions d'années pour les guyots de la ride des Loyauté ?

Les grandes profondeurs océaniques (5000 à 7000 m) de la fosse de subduction semblent constituer une barrière géographique efficace pour certaines espèces benthiques; il est également probable que la nature du substrat joue un rôle important dans la fixation des larves.

LA COLONISATION DES SUBSTRATS VOLCANIQUES (en Annexe 1 : liste des espèces de Scléactiniaires)

Comme pour la plupart des petites îles et atolls faisant partie des Dépendances de la Nouvelle-Calédonie (PISIÈRE, 1979), les connaissances concernant la faune et la flore de Matthew et Hunter ne portent que sur la partie émergée (RANCUREL, 1973; CONDAMIN, 1978); LARDY *et al.*, 1988)..

La faune marine des îles Matthew et Hunter était jusqu'à ce jour pratiquement inconnue, exception faite de quelques observations en plongées réalisées par P. LABOÛTE en 1973 (*in* : RANCUREL, 1973) et par J.L. MENOÛ en 1978 (non publiées). Cette faune des volcans très isolés présentent pourtant un intérêt fondamental pour la répartition géographique des espèces et surtout pour observer les groupes pionniers sur ces substrats récents. On assiste ici aux tous premiers stades de formation d'un écosystème corallien avec la fixation des larves de madrépores sur la roche et à leur compétition avec les Algues, les Spongiaires et les Alcyonaires.

Les neuf plongées réalisées lors de VOLSMAR et à bord du "Jacques CARTIER" furent à ce titre très riches d'enseignements. En effet, elles permirent d'observer trois stades de développement :

- une colonisation sur un mont sous-marin isolé (P24);
- une fixation d'organismes sur les pentes de l'île Matthew et en particulier sur la coulée du nord-ouest (P21, P27, P47);
- des développements coralliens sur les pentes de l'île Hunter où les dernières éruptions sont sensiblement plus anciennes qu'à Matthew (P1, P2, P45, P46).

La plongée P44 a été effectuée sur un banc corallien (banc de l'Orne) situé dans l'alignement des îles Loyauté et qui présente une structure tabulaire corallienne à - 25 m.

La notion d'âge du substrat n'est pas simple à définir car pour les géologues, ces roches sont trop jeunes pour être datées. Par ailleurs pour qu'un fond soit propre à la colonisation par les organismes benthiques, un certain nombre de conditions doivent être réunies.

- stabilité du substrat (sismicité réduite);
- température des eaux compatible avec la vie des larves;
- transparence des eaux suffisante pour laisser pénétrer la lumière.

En conséquence, l'âge d'émergence du volcan diffère de l'"âge de maturité" à partir duquel il devient colonisable. Les observations à ce sujet sont assez rares en zone tropicale : aux îles Hawaï (GRIGG et MARAGOS, 1974) au Japon dans les îles Ogasawara (TAKEDA et KURATA, 1977), ou en Polynésie Française avec le volcan Mac Donald (LABOÛTE et RICHER de FORGES, 1986).

Le volcan sous-marin : (Mt. Charlotte; 22°20'1 S - 171°23'1 E).

Il s'agit d'un cône adventif sur le flanc du volcan Matthew (à 1,4 milles vers l'est) dont le sommet très étroit se situe par 37 m de profondeur. Les eaux environnantes sont très claires ce qui favorise les développements coralliens entre 40 et 60 m de profondeur (P24). La partie sommitale mesure environ 50 x 70 m et présente deux "vallées" aux pentes abruptes montrant des tombants coralliens et un dôme irrégulier à plusieurs monticules; les dépressions sont tapissées de sable corallien.

Les Scléactiniaires sont bien développées avec les genres *Stylophora* et *Pocillopora* sur le sommet en petites colonies de 10 à 30 cm de diamètre; sur les pentes ce sont les *Porites lobata* qui dominent en compagnie de *Dendrophyllia aff. micrantha*.

Les Spongiaires sont présents partout avec quatre espèces principales de coloration jaune-orangée, ainsi que les algues calcaires encroûtantes roses.

A partir de 55 m, les pentes deviennent abruptes (plus de 45°) et sont couvertes d'Alcyonaires de la famille des Nephthidae.

Ile Matthew

Les plongées réalisées sur la coulée du Nord-Ouest (P27, P47) ont permis d'observer de gros blocs arrondis (1 à 4 m de diamètre) et des dalles andésitiques inclinées et fissurées. Ces parois sont très peu colonisées et les rares madrépores ne dépassent pas 20 cm de diamètre (*Pocillopora*, *Porites*), un tapis d'algues et d'Octocoralliaires couvre le substrat et par endroit on distingue des éponges oranges du genre *Axinella* et de petites gorgones bleues et jaunes.

Au cours de la plongée P21 sur le versant Est de l'île des entassements d'énormes blocs arrondis ont été observés. Les eaux étaient troubles et jaunâtres sur une trentaine de mètres d'épaisseur diminuant la pénétration de la lumière. Cette turbidité est due à des émanations gazeuses sous-marines.

Dans les premiers mètres, la roche est nue; vers 5 m on observe un gazon d'algues vertes et brunes ce qui explique la présence de poissons herbivores (*Acanthurus guttatus*; *A. glaucopareus*). A partir de 8-10 m les *Pocillopora* (2 espèces) dominent en colonies éparses présentant une morphose exceptionnelle (ramassée et aplatie). Les *Acropora* sont également présents en colonies d'une quinzaine de centimètres; quelques Favidae ont été observés. Dans les anfractuosités, on observe une éponge calcaire marron-rouge qui semble être la nourriture exclusive du Mollusque Nudibranche *Joruna sp.* Les algues présentes dans cette zone appartiennent aux genres *Halimeda* et *Dictyota*.

Entre 15 et 40 m de profondeur, apparaissent des falaises sub-verticales avec quelques surplombs sur lesquels l'essentiel des peuplements est constitué d'algues calcaires encroûtantes. On observe également des Spongiaires (4 à 5 espèces), des colonies éparses de coraux (*Pocillopora*, *Leptoria frigia*, *Porites lobata*, *Fungia s.p.*), et quelques Antipathaires dont *Cirripathes anguineus*. Sous les surplombs, deux espèces de Dendrophyllidae dont *D. aff. micrantha* sont abondantes.

Hormis ces falaises, on observe des amas de blocs décamétriques (10 à 30 m) très anguleux, sans doute fraîchement cassés. Dans la zone supérieure plusieurs Echinodermes sont présents, *Echinometra mathaei*, *Echinothrix diadema* et entre 15 et 40 m *Linckia guildingui*.

Ile Hunter

Les plongées P1 et P2 ont eu lieu sur le versant Nord de l'île Hunter. Entre 0 et 10 m de profondeur on observe des éboulis de gros blocs anguleux et/ou arrondis (de 8 à 10 m de hauteur) et des galets. Dans les cinq premiers mètres ces blocs sont tapissés d'une algue rouge (*Asparagopsis taxiformis*) et de gazons d'algues vertes et brunes (2 à 3 espèces); par endroit de jeunes pousses de coraux en croûte (*Acropora*, *Montipora*) apparaissent.

A partir de 8 m et jusqu'à 20 m *Millepora platyphylla* est très abondant et forme des plaques de plusieurs mètres carrés; les *Pocillopora*, présentant parfois des morphoses en plaques caractéristiques des milieux battus sont représentés par deux espèces; les *Acropora* y sont représentés par deux à trois espèces dont *A. robusta* qui forme des plaques épaisses sans digitation; quelques Favidae sont présents dont *Favia fавus*, *F. stelligera* et *Symphyllia sp.*

De 20 à 45 m on observe des pentes raides (45° par endroit) et les colonies ont des formes plus classiques; on note une compétition entre les coraux et l'Alcyonaire *Sarcophyton sp.* Les principales espèces de coraux présentes sont *Favia stelligera*, *Stylophora pistillata*,

Hydnophora microconos, *Porites aff. lobata*, *Acropora spp.*, *Millepora platyphylla*, *Millepora tenera*, *Turbinaria frondens*.

Au-delà de 40 m, on observe de grandes colonies de *Porites lobata* à faciès caractéristique des pentes externes d'atolls; ces colonies ne dépassent pas 1 m de diamètre alors que la même espèce dépasse 2 m de diamètre sur les pentes externes des atolls des Tuamotu; elles sont disposées comme des tuiles dans le sens de la pente et forment des surplombs sous lesquels prolifèrent des Dendrophyllidae (*D. aff. micrantha*).

Entre ces formations coralliennes et les accumulations de blocs andésitiques, on remarque par endroit des gradins et des vallées dont le fond est constitué de sable volcanique noir, ce qui signifie que la colonisation par les organismes carbonatés est relativement récente.

La plongée P2 a eut lieu sur un pinacle rocheux éloigné de 30 m de la falaise et elle est légèrement différente de la P1, bien que très proche. Sur le haut de ce pinacle soumis au ressac, les coraux et les Alcyonaires dominent; sa base, située vers 25 m de profondeur présente des peuplements principaux de coraux, d'Alcyonaires (*Sarcophyton*) et de Spongiaires (*Psammaphysilla*) groupés en taches de 2 m de diamètre.

La pente à 45° est constitués de gros blocs arrondis laissant apercevoir des coulées de sable gris-noir, très fin et instable.

Les *Acropora* ne dépassent pas 25 m de profondeur et les algues *Halimeda sp.* sont visibles jusqu'à 40 m. Il semble qu'il n'y ai aucune colonisation de substrat au-delà de 45 m.

Deux autres plongées ont eu lieu, l'une sur le versant est de Hunter (P45) et l'autre sur le versant Ouest (P46). La façade Est, exposée au vent dominant, présente la plus grande diversité de coraux (Annexe 1). Sur le versant Ouest (P46), un plateau étroit porte de gros blocs situés par 3-4 m de profondeur, puis ce plateau se termine par un tombant sub-vertical jusqu'à 30 m. Sa paroi lisse porte les traces de plusieurs fissures; elle est recouverte d'algues calcaires encroûtantes et porte quelques coraux épars (*Porites aff. lobata*, *Millepora platyphylla*, *Pavona varians...*).

Références bibliographiques

- ARCHAMBAULT, C., EISSEN, J.P., LARDY, M., MAILLET, P., MONZIER, M., PAMBRUN, C., TABBAGH, A. 1986. Sismo-volcanologie sur le volcan Matthew (S.O. Pacifique), *Journal "ORSTOM-ACTUALITES"*, déc. 86 pp. 1-6.
- ARCHAMBAULT, C., EISSEN, J.P., LARDY, M., MAILLET, P., MONZIER, M., PAMBRUN, C., 1987. "MATENSIS" volcano-sismologie sur le volcan Matthew (S.O. Pacifique/"MATEMSIS" volcanology-seismology on Matthew volcano (SW Pacific). *Argos Newsletter*(30) juillet 1987 : 8-9.
- CONDAMIN, M. 1978. *Compte rendu de mission aux îles Walpole, Hunter et Matthew (6 au 8-XII-1977; 4-I-1978)* ORSTOM-Nouméa, 8 p.
- GRIGG, R.W., MARAGOS, J.E. 1974. Recolonization of hermatypic corals on submerged lava flows in Hawaiï. *Ecology* 55 : 387-395.
- INTES, A. 1978. Pêche profonde aux casiers en Nouvelle-Calédonie et îles adjacentes : essais préliminaires. *Rapp. Sci. Tech.* ORSTOM-Nouméa, (2) : 10 p.

- KING, M.G. 1986. The fishery resources of Pacific island countries. Part. Deep-water shrimp. *FAO fisheries tech. paper* 272-1 : 45 p.
- LABOUTE, P., RICHER de FORGES, B. 1986. Le volcan sous-marin Mac Donald (Archipel des îles Australes). Nouvelles observations biologiques et géomorphologiques. ORSTOM-Tahiti, *Notes et Documents* 29 : 31 p.
- LARDY, M., MONZIER, M. 1986. *Rapport de mission sur l'installation de la station de volcano-sismologie sur le volcan Matthew (S.O. Pacifique), 2 septembre - 1er octobre 1986*. Rapport 03-86, UR 106, pp. 1-54.
- LARDY, M., MONZIER, M., PAMBRUN, C. 1988. Rapport de la mission sur le volcan Hunter du 15 au 29 septembre 1988. *ORSTOM-Nouméa, Rapports de missions n° 6* : 53 p.
- MAILLET, P., MONZIER, M. 1982. Volcanisme et pétrologie des îles Matthew et Hunter : données préliminaires. in Equipe de Géologie-Géophysique du Centre ORSTOM de Nouméa. Contribution à l'étude géodynamique du sud-ouest Pacifique. *Travaux et Documents de l'ORSTOM n° 147* : 187-215.
- MAILLET, P., MONZIER, M., LEFEVRE, C. 1986. Petrology of Matthew and Hunter volcanoes, south New Hebrides island arc (Southwest Pacific). *J. vol. geo. Res.* (30) : 1-27.
- MANNING, R.B., HOLTHUIS, L.B. 1989. Two new genera and nine new species of Geryonid crabs (Crustacea, Decapoda, Geryonidae). *Proc. Biol. Soc. Wash.* 102(1) : 50-77.
- MONZIER, M., MAILLET, P., FOYOHERRERA, J., LOUAT, R., MISSEGUE, F., PONTOISE, B. 1984. The termination of the southern New Hebrides subduction zone (Southwestern Pacific). *Tectonophysics*, 101 : 177-184.
- MONZIER, M., COLLOT, J.Y., DANIEL, J. 1984. *Carte bathymétrique des parties centrale et méridionale de l'arc insulaire des Nouvelles-Hébrides*. ORSTOM-Paris.
- PELLETIER, B., LOUAT, R. 1989. Mouvements relatifs des plaques dans le sud-ouest Pacifique. *C.R. heb. Acad. Sci. Paris (308) II* : 123-130.
- RANCUREL, P. 1973. *Compte rendu d'une visite aux îles Hunter-Matthew-Walpole du 16 au 22 décembre 1973*. ORSTOM-Nouméa, 13 p.
- RICHER de FORGES, B., LABOUTE, P. 1989. La campagne MUSORSTOM VI sur la ride des îles Loyauté (N.O. "ALIS", du 12 au 26 février 1989). *Rapp. Sc. Tech. Sci. mer. Biol. mar* 51, ORSTOM-Nouméa : 38 p.
- TAKEDA, M., KURATA, Y. 1977. Crabs of the Ogasawara Islands IV. A collection made at the new volcanic island Nishino-Shima-Shinto, in 1975. *Bull. Natn. Sci. Mus., ser. A (Zool.)*, 3(2): 91-111.
- TREUIL, M. 1987. Téléobservation des volcans actifs : enjeux, difficultés, perspectives / Remote monitoring of active volcanoes : challenge, problems, outlook. *Argos newsletter (30) juillet 1987* : 1-3.

ANNEXE 1 - Liste des espèces de Madrépores récoltés
ou observés durant VOLSMAR

Mont CHARLOTTE (40-60 m)

- *Stylophora* sp.
- *Pocillopora* sp.
- *Porites lobata*
- *Dendrophyllia* aff. *micrantha*

Volcan MATTHEW

Coulée nord-ouest :

- *Dendrophyllia* sp.
- *Leptoseris explanata*
- *Porites* aff. *lobata*
- *Lepastrea inaequalis*
- *Favia* sp.
- *Pocillopora verrucosa*
- *Dendrophyllia* aff. *micrantha*

Versant est :

- *Pocillopora eydouxi*
- *Pocillopora verrucosa*
- *Dendrophyllia* aff. *micrantha*
- *Leptoria phrygia*
- *Oulophyllia crispa*
- *Sandalolitha robusta*
- *Coscinaraea columna*
- *Goniastrea* sp.
- *Favia* sp.
- *Turbinaria frondens*

Volcan HUNTER

Partie est :

- *Goniastrea*
- *Turbinaria frondens*
- *Favia* sp.1
- *Favia* sp.2
- *Favites* sp.
- *Porites* sp.1
- *Porites* sp.2
- *Platygyra pini*
- *Hydnophora exesa*
- *Pocillopora verrucosa*
- *Pocillopora eydouxi*
- *Pocillopora* sp.
- *Hydnophora microconos*
- *Stylophora pistillata*
- *Acropora* sp.1
- *Acropora* sp.2
- *Millepora* sp.

- *Leptoria phrygia*
- *Porites lobata*
- *Symphyllia recta*
- *Platygyra daedalea*
- *Millepora platyphylla*
- *Turbinaria frondens*
- *Montipora sp.*

Partie ouest :

- *Porites lobata*
- *Sandalolitha robusta*
- *Fungia sp.*
- *Pavona varians*
- *Psammocora superficialis*
- *Millepora aff. tenera*
- *Millepora platyphylla*
- *Dendrophyllia micrantha*

Partie nord :

- *Pocillopora eydouxi*
- *Favia stelligera*
- *Stylophora pistillata*
- *Hydnophora microconos*
- *Porites lobata*
- *Acropora sp.1*
- *Acropora sp.2*
- *Acropora sp.3*
- *Millepora platyphylla*
- *Millepora tenera*
- *Turbinaria frondens*
- *Favidae (sp.1 et sp.2).*

Imprimé par le Centre ORSTOM
de Nouméa
Octobre 1989

