

CONVENTIONS
SCIENCES DE LA MER
BIOLOGIE MARINE

N° 2

1989

Etude des structures et du fonctionnement
du lagon de Nouvelle-Calédonie

Laboratoire d'océanographie biologique
du Centre ORSTOM de Nouméa
B.P. A5, Nouméa, Nouvelle-Calédonie

René GRANDPERRIN
Bertrand RICHER de FORGES

Compte rendu de fin d'études d'une
recherche financée par le Ministère
de la Recherche et de la Technologie
Désision d'aide n° 86 S 0699
Octobre 1989

INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE
POUR LE DÉVELOPPEMENT EN COOPÉRATION

ORSTOM

Centre de Nouméa

Institut Français de Recherche Scientifique
pour le Développement en Coopération (ORSTOM)

Laboratoire d'Océanographie biologique
du Centre ORSTOM de Nouméa
B.P. A5, Nouméa, Nouvelle-Calédonie

GRANDPERRIN René
RICHER de FORGES Bertrand

ETUDE DES STRUCTURES ET DU
FONCTIONNEMENT DU LAGON DE
NOUVELLE-CALEDONIE

Compte rendu de fin d'études
d'une recherche financée par
le Ministère de la Recherche
et de la Technologie

Octobre 1989

Décision d'aide n° 86 S 0699

Table des matières

	<u>Pages</u>
Résumé.....	5
Remarques liminaires.....	9
GENERALITES	10
HYDRODYNAMIQUE COTIERE	14
1 Objectifs.....	14
2 Déroulement des opérations.....	14
Mesures de courant.....	14
Mesures du niveau de la mer.....	20
Mesures de vent	20
3 Résultats et perspectives.....	20
4 Publications.....	20
RECONNAISSANCE ET CARACTERISATION DES PRINCIPAUX BIOTOPES RECIFEAUX ET LAGONAIRES.....	25
A Les fonds meubles	25
1 Objectifs	25
2 Déroulement des opérations.....	25
Les bateaux.....	26
Les engins de prélèvement	26
L'échantillonnage.....	26
Le tri et le traitement des récoltes	28
3 Résultats et perspectives.....	30
3.1 Les sédiments	30
a) Caractéristiques sédimentaires	30
b) Réalisation de cartes sédimentologiques.....	34
3.2 Les communautés benthiques	34
a) Peuplements végétaux.....	34
b) Peuplements animaux.....	34
4 Publications.....	37
B Les fonds durs.....	42
1 Objectifs	42
2 Déroulement des opérations.....	42
"Thèmes" généraux	42
"Thèmes" fonds durs	43
3 Résultats et perspectives.....	45
4 Publications.....	45
FLUX D'ENERGIE.....	46
1 Objectifs	46
2 Déroulement des opérations et résultats.....	46
2.1 Définition des compartiments fonctionnels.....	46
Macrobenthos.....	46
Meiobenthos et microbenthos.....	47
Matière inorganique et sédimentologie.....	49
Seston et plancton	49
2.2 Estimation de flux	49
Sédimentation du matériel particulaire	49

Métabolisme et excrétion azotée	53
Modélisation et interprétation des structures	53
3 Perspectives.....	53
4 Publications.....	53
ACTIONS FINALISEES VERS LES RESSOURCES.....	56
A Etude des bivalves pectinidés	56
1 Biodéposition	56
2 Etude de <i>Bractechlamys vexillum</i>	56
3 Etude d' <i>Amusium japonicum balloti</i>	57
4 Publications.....	57
B Etude des stocks de bivalves dans la zone de balancement des marées	57
C Biologie, écologie et gestion rationnelle des trocas	57
D Surveillance d'une zone exploitée pour les madrépores.....	59
E Holothuries commercialisables et <i>Acanthaster planci</i>	59
F Etude des peuplements ichthyologiques en relation avec le milieu.....	60
1 Objectifs	60
2 Déroulement des opérations.....	60
a) Inventaire et évaluation des ressources.....	60
Chalutages.....	60
Palangres	60
Casiers	60
Comptages en plongée	60
Empoisonnements à la roténone	60
b) Peuplements et milieu	60
3 Résultats et perspectives.....	63
a) Inventaire et évaluation des ressources.....	63
b) Peuplements et milieu	63
4 Publications.....	64
G Etude des ressources en appâts vivants.....	64
H Etude de la croissance des poissons.....	64
I Etude des peuplements ichthyologiques des mangroves.....	64
1 Objectifs	64
2 Déroulement des opérations.....	66
3 Résultats et perspectives.....	66
4 Publications.....	66
J Ressources halieutiques des pentes récifales.....	68
externes	
1 Objectifs	68
2 Déroulement des opérations et résultats.....	68
3 Perspectives.....	68
4 Publications.....	68
K Etude des crabes de palétuviers.....	68

REALISATION DE GUIDES FAUNISTIQUES	69
1 Objectifs	69
2 Déroulement des opérations.....	69
Faune des ascidies.....	69
Faune des mollusques opisthobranches	69
Faune des madrépores.....	69
Faune des gorgones.....	70
3 Perspectives.....	70
4 Publications.....	70
 MONTES SOUS-MARINS : STRUCTURE ET EVOLUTION; FAUNE ET RESSOURCES HALIEUTIQUES.....	 70
1 Objectifs	70
2 Déroulement des opérations.....	72
3 Résultats et perspectives.....	72
4 Publications.....	72
 CONCLUSIONS	 73
Annexe 1 - Publications	75
Annexe 2 - Carte des principaux groupements de macrophytes benthiques du lagon de Nouvelle-Calédonie - Sédimentologie descriptive et cartographie des fonds meubles du lagon est de Nouvelle-Calédonie + Carte de répartition des types granulométriques + Carte de répartition des carbonates + Carte de répartition des lutites	

Résumé signalétique

Le présent compte rendu porte sur l'étude des structures et du fonctionnement du lagon de Nouvelle-Calédonie dans le but d'en optimiser la mise en valeur et la protection. Plusieurs actions, pour certaines étroitement dépendantes les unes des autres, ont été engagées sur ce thème.

Dans le cadre d'une étude de l'"hydrodynamique côtière", la circulation en espace et en temps sera déterminée par modélisation numérique bi et tridimensionnelle. La finalité de ces travaux, qui mettent en oeuvre courantomètres, marégraphes et stations météorologiques, est de préciser les déplacements d'éléments polluants, de nutriments et de sédiments et de coupler les modèles ainsi conçus avec les modèles biologiques.

"La reconnaissance et la caractérisation des principaux biotopes récifaux et lagunaires" conduit à l'établissement de cartes bionomiques des fonds meubles par dragage et de cartes thématiques des fonds durs faiblement immergés par utilisation des images satellitaires.

L'étude des "flux d'énergie" au sein du compartiment benthique des fonds meubles a pour but la modélisation du fonctionnement de l'écosystème, notamment au niveau des transferts de matière organique.

Les "actions finalisées vers les ressources" portent sur les pectinidés, les bivalves de la zone de balancement des marées, les trocas, les madrépores exploités, les holothuries commercialisables, l'étoile de mer destructrice de récifs, les peuplements ichthyologiques en rapport avec le milieu, les appâts vivants, la croissance des poissons, les poissons et les crabes de mangroves, les potentialités des pentes récifales externes.

Plusieurs guides faunistiques sont en cours de réalisation; ils concernent les ascidies, les mollusques opisthobranches, les madrépores, les gorgones. D'autres sont prévus sur les éponges, les langoustes et cigales de mer, les alcyonaires, les stylasterides, les algues benthiques.

Enfin, quelques actions exploratoires concernent les monts sous-marins de la ZEE de Nouvelle-Calédonie qui présentent un immense intérêt tant faunistique qu'halieutique.

Mots clefs : NOUVELLE-CALEDONIE, LAGON, HYDRODYNAMIQUE, BENTHOS, BIONOMIE, FLUX, FAUNE, RESSOURCES.

Fiche signalétique administrative

Numéro de la décision d'aide : 86 S 0699

Objet de la décision : Etude des structures et du fonctionnement du lagon de Nouvelle-Calédonie afin d'en optimiser la protection et la mise en valeur.

Nom du responsable scientifique : Bertrand RICHER de FORGES

Téléphone : ORSTOM Nouméa 26 10 00

Adresse du laboratoire : Centre ORSTOM de Nouméa, B.P. A5 Nouméa
Nouvelle-Calédonie

Objectifs visés à l'origine :

établir une cartographie bionomique du lagon, tant en ce qui concerne les fonds meubles que les fonds durs et les fonds faiblement immergés,

recenser les ressources potentiellement exploitables,

analyser les flux d'énergie au sein d'un secteur lagonaire et entre secteurs de façon à comprendre le fonctionnement de l'écosystème.

Ces objectifs ont-ils été atteints ? Oui dans leur ensemble.

Il est essentiel de réaliser que la dotation MRT a été une action incitative destinée, durant deux années, à aider au bon déroulement du vaste programme LAGON. L'ampleur de ce programme qui a débuté en 1984 et les recouvrements existant aux niveaux problématiques et logistiques entre les différentes actions de recherches qu'il regroupe font que l'identification précise des opérations s'appuyant sur le seul financement MRT s'avère impossible. Sur le terrain, certaines phases de prélèvements sont achevées ou sur le point de l'être; d'autres, sont actuellement en cours.

D'autres objectifs que ceux visés à l'origine ont-ils été atteints ?

La réponse à cette question se trouve dans le commentaire précédent. On peut ainsi citer les opérations concernant les monts sous-marins et, à un moindre degré, la réalisation des guides faunistiques.

Le compte rendu a-t-il un caractère confidentiel ? Non

Des brevets ont-ils été pris à l'occasion de la recherche ? Non

Conclusion générale sur la recherche :

La phase descriptive préliminaire des études du lagon est en voie d'achèvement. Elle conduit à définir un modèle de circulation des eaux lagonaires, à cartographier la nature et les peuplements des fonds récifaux et sédimentaires, à quantifier les échanges énergétiques et à dresser l'inventaire faunistique et floristique. Ces travaux permettront de réaliser une synthèse qui intégrera les résultats de chacune des opérations.

Fiche bibliographique

Numéro de la décision d'aide : 86 S 0699

Objet de la décision : Etude des structures et du fonctionnement du lagon de Nouvelle-Calédonie afin d'en optimiser la protection et la mise en valeur.

Auteurs : René GRANDPERRIN
Bertrand RICHER de FORGES

Titre : Etude des structures et du fonctionnement du lagon de Nouvelle-Calédonie.

Organisme bénéficiaire : Centre ORSTOM de Nouméa (Programme "LAGON")

Date de rédaction du compte rendu de fin d'étude : Octobre 1989.

Remarques liminaires

Le financement obtenu du MRT pour l'"Etude des structures et du fonctionnement du lagon de Nouvelle-Calédonie" a constitué une aide substantielle au bon déroulement du programme "LAGON" mené par l'ORSTOM dans ce territoire. Que ce ministère en soit ici vivement remercié.

L'ampleur du programme et les recouvrements existant aux niveaux tant problématiques que logistiques entre les différentes actions de recherche qu'il regroupe font que l'identification précise des opérations s'appuyant sur la seule dotation du MRT s'est avérée impossible. C'est la raison pour laquelle les résultats exposés ci-après concernent le programme dans son ensemble, exceptions faites des travaux s'étant exclusivement déroulés sur financements autres que ceux de l'ORSTOM et du MRT.

Enfin, les résultats exposés sont issus des travaux de plusieurs chercheurs et techniciens auxquels il est fait référence dans la liste bibliographique figurant en annexe. Si ce document n'est présenté que par le responsable de l'Unité de Recherche "Connaissance de l'environnement marin et évaluation des ressources côtières et lagonaires des îles et atolls de l'Indo-Pacifique" et par le responsable du "Programme LAGON", que les autres auteurs n'en prennent pas ombrage; c'est un souci de simplification qui a dicté ce choix.

GENERALITES

La Nouvelle-Calédonie est une grande île (400 x 50 km) orientée nord-ouest sud-est qui, contrairement à la plupart des îles du Pacifique, n'est pas d'origine volcanique. Elle est la partie émergée d'un grand géosynclinal, la ride de Norfolk, qui s'étend depuis les récifs d'Entrecasteaux jusqu'à l'île nord de la Nouvelle-Zélande (Fig. 1). Cette ride est interprétée comme l'ancienne marge continentale du Gondwana qui se serait séparée du bloc australien il y a 80 MA (fin du Crétacé) lors de l'ouverture de la mer de Tasman. A l'Eocène supérieur, un évènement géologique important a modifié la partie sud-est de l'île; il s'agit de l'arrivée (obduction) d'une nappe ophiolitique en provenance du plancher océanique. Constituée pour l'essentiel de péridotites, elle est à l'origine des importants gisements de nickel actuellement exploités. Située sur la plaque australo-indienne en lente dérive (10 cm/an) vers le nord, la Nouvelle-Calédonie est séparée de l'archipel de Vanuatu - qui est sur la plaque Pacifique - par une fosse océanique profonde qui correspond à une zone de subduction. A l'intérieur de la Z.E.E, on rencontre donc une grande variété de formations notamment de reliefs sous-marins dont certains sont issus d'un volcanisme soit d'arc insulaire soit de "points chauds".

Les structures coralliennes sont les plus grandes formations bioconstruites existantes : elles représentent en effet 15 % des zones littorales mondiales comprises entre les profondeurs 0 et 30 m. Autour des rivages de la Nouvelle-Calédonie (Grande Terre) les récifs coralliens se sont installés dès le Miocène et, compte tenu de l'histoire tectonique complexe de l'île et des fluctuations des niveaux marins, ont construit une barrière pratiquement continue s'étendant sur environ 1600 km. Cette immense barrière corallienne délimite autour de la Grande Terre des lagons dont l'ensemble est estimé à 23400 km². Parmi les Dépendances de la Nouvelle-Calédonie se trouvent d'autres lagons : les lagons d'Ouvéa et de Beautemps-Beaupré aux îles Loyauté, les récifs d'Entrecasteaux comprenant les atolls de Huon et de Surprise, les deux grands atolls de Chesterfield et de Bellona, les "atolls" submergés de Fairway et de Lansdowne. Une différence essentielle existe cependant entre les lagons de la Grande Terre et les autres; alors que les bassins de la Nouvelle-Calédonie reçoivent d'importants apports terrigènes, les autres formations sont entièrement coralliennes.

Dans la zone économique de la Nouvelle-Calédonie, existe également de nombreux guyots qui sont d'anciens atolls ennoyés sous l'effet de la subsidence et qui présentent encore une partie sommitale située dans la zone euphotique. On y trouve donc certains peuplements comparables à ceux qu'on peut observer dans de véritables lagons : algues, madrépores, faunes de sables coralliens. A l'opposé de ces formations anciennes ennoyées, des reliefs d'îles hautes volcaniques très jeunes sont présents. Sur ces volcans actifs (îles Matthew et Hunter), on assiste aux tous premiers stades du développement corallien sur le support basaltique (LABOUTE *et al.*, 1989). Une autre particularité de la zone néocalédonienne tient à la présence de la ride des îles Loyauté située en bordure de la fosse des Nouvelles-Hébrides. Le plongement de la plaque australo-indienne sous la plaque Pacifique a provoqué à ce niveau des bombements entraînant la surélévation de la ride et des formations coralliennes qu'elle supporte : Walpole, Maré, Lifou, Ouvéa, Beautemps-Beaupré.

C'est dans ce cadre géomorphologique extrêmement varié que se déroule le programme "LAGON" qui, partant de connaissances fragmentaires sur le lagon sud-ouest de la Grande Terre, a essayé d'élargir les observations faunistiques et écologiques à cet ensemble exceptionnel de structure (Fig. 2). Lancé en 1984, il s'articule autour de deux thèmes :

- étude fondamentale des structures et des mécanismes de fonctionnement de ces milieux coralliens très spécifiques,
- recensement des ressources disponibles et définition de modèles d'exploitation; surveillance et gestion de l'environnement.

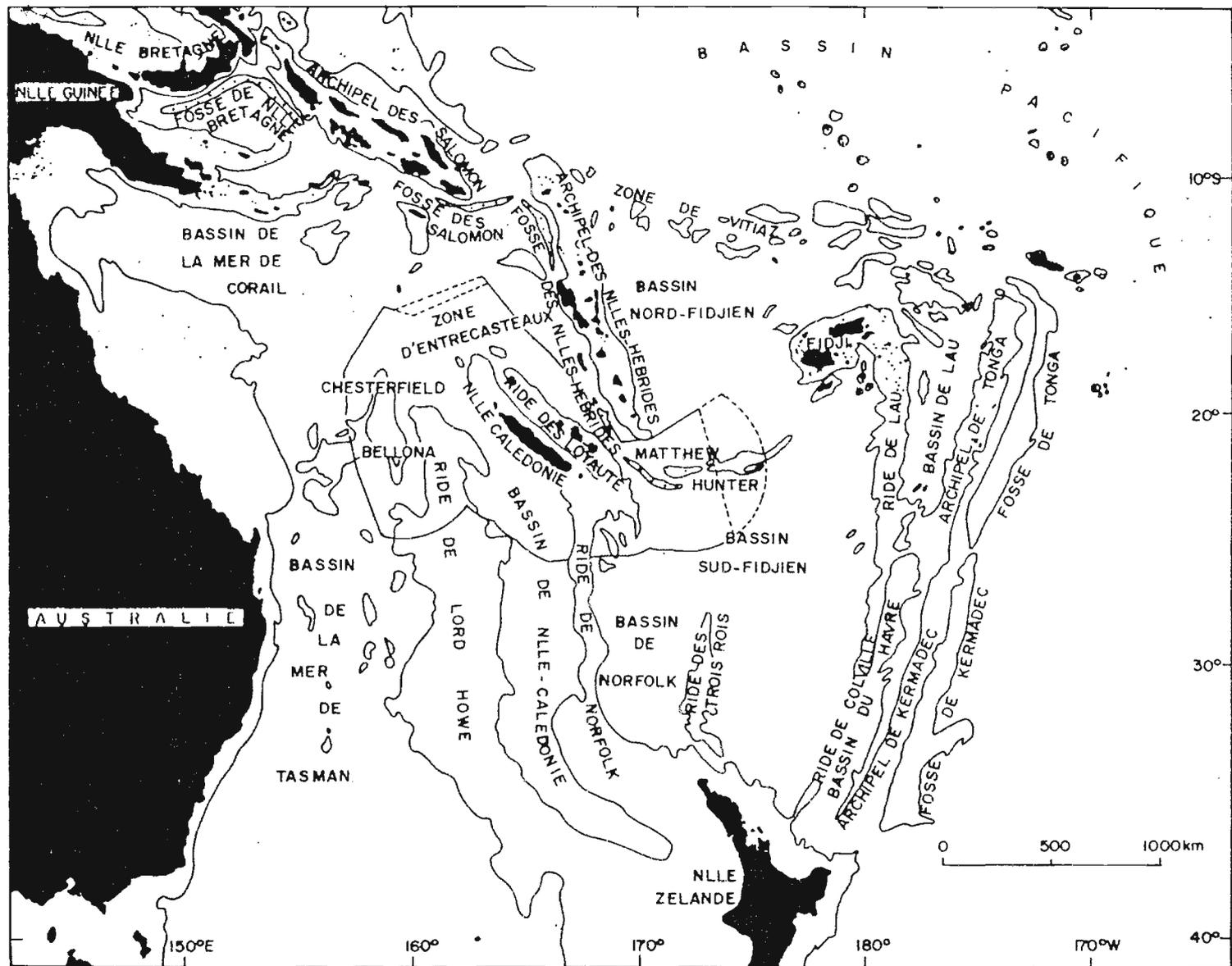


Fig. 1 - Position géographique de la Nouvelle-Calédonie

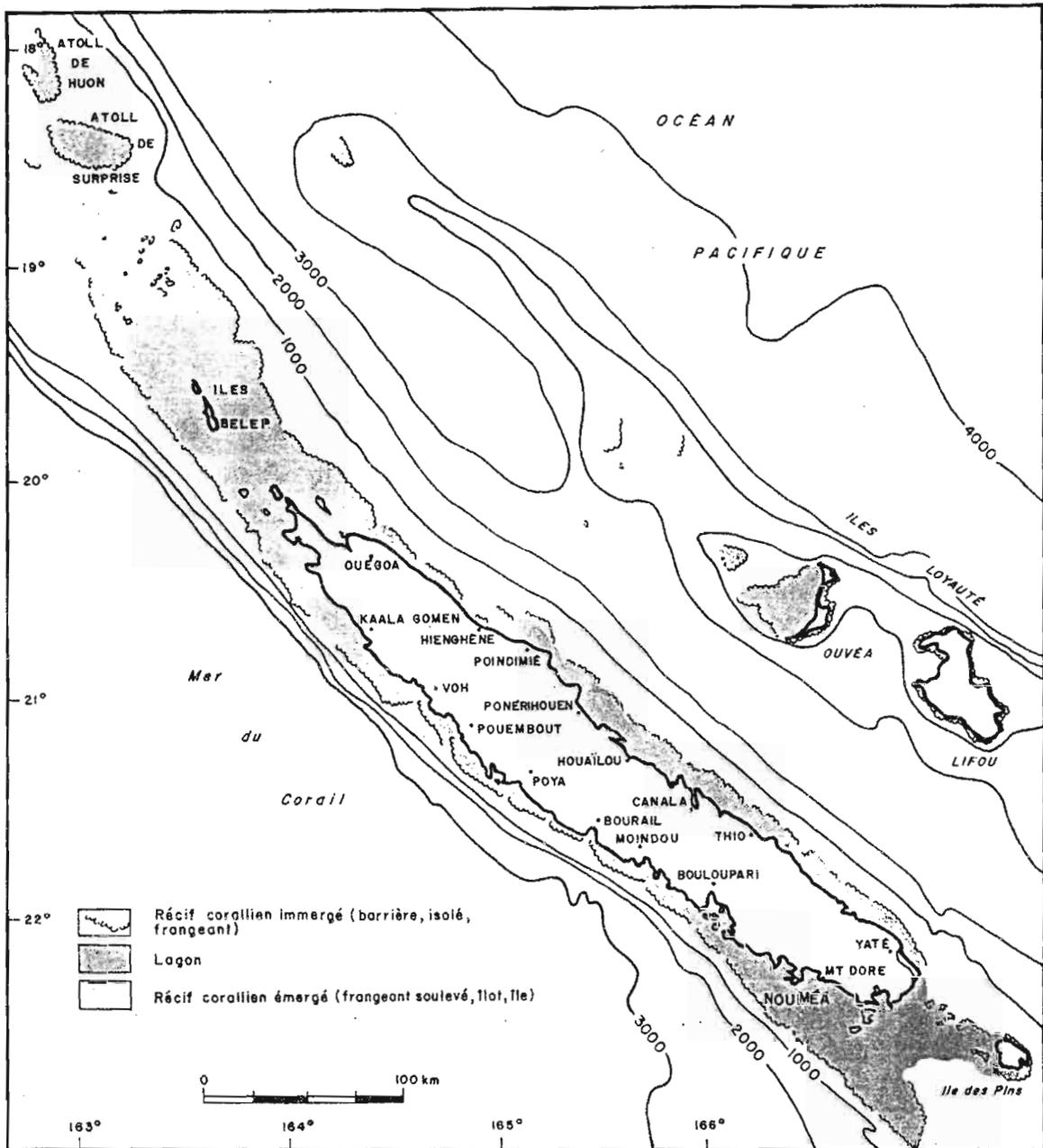


Fig. 2 - Les lagons de la Nouvelle-Calédonie

Ces grands thèmes sont étroitement liés. Le premier constitue l'acquisition des connaissances de base du milieu; il ne peut se concevoir sans prolongement appliqué du fait de la pression des demandes locales tant en matière de ressources que d'environnement. Le second met nécessairement en oeuvre la compréhension des processus biologiques de transfert d'énergie au sein des réseaux trophiques et des processus physiques. Six actions de recherches, pour certaines étroitement dépendantes les unes des autres, ont été engagées autour des thèmes définis :

- Hydrodynamique côtière,
- Reconnaissance et caractérisation des principaux biotopes récifaux et lagunaires,
- Analyse des flux d'énergie,
- Opérations finalisées vers les ressources,
- Réalisation de guides faunistiques,
- Monts sous-marins : structure et évolution; faune et ressources halieutiques.

L'année 1988 a été fortement marquée par le Sixième Symposium International sur les Récifs Coralliens (Townsville, 8-12 août 1988). Le Centre ORSTOM de Nouméa a profité de cette réunion unique regroupant tous les spécialistes mondiaux de ces écosystèmes (700 participants) pour réaliser un considérable effort de synthèse concrétisé par 15 communications et posters. Douze scientifiques du Centre participèrent à ce congrès. Les navires océanographiques "CORIOLIS" (IFREMER) et "ALIS" (ORSTOM) assurèrent, à quai, durant toute la manifestation, une représentation de la flotte de recherche française. Cette escale intervint entre deux campagnes internationales (CORAIL 1, CORAIL 2) organisées par l'ORSTOM avec participants américains et australiens; le but de ces campagnes était l'étude biogéographique des peuplements benthiques et ichtyologiques du plateau du Queensland et des îles Chesterfield pour comparaison avec ceux de la Grande Barrière Australienne, située à l'ouest sur la plaque australo-indienne et ceux de Nouvelle-Calédonie, située à l'est.

Le colloque organisé par la CPS sur les Ressources Halieutiques Côtières du Pacifique (Nouméa, 14-25 mars 1988) qui regroupa 150 participants, dont presque tous les experts et organismes régionaux concernés, fut l'occasion pour l'ORSTOM de présenter une vingtaine de communications sur les sujets très divers suivants : trocas, bèches-de-mer, pêches exploratoires sur monts sous-marins, corail semi-précieux de la Z.E.E de Nouvelle-Calédonie, appâts vivants, ageage des poissons, ichtyofaune lagunaire, ichtyofaune des mangroves, pêche sur les pentes récifales externes, crabes de palétuviers, coraux exploités, traitement d'images (SPOT).

HYDRODYNAMIQUE COTIERE

1. Objectifs

Cette action de recherche est limitée au lagon sud-ouest (Fig. 3). Les masses d'eau concernées sont étudiées en tant que véhicules des éléments dissous et particulaires. Il s'agit de déterminer la circulation en espace et en temps dans le lagon par modélisation numérique. Cette approche met en oeuvre deux types de modèles, d'une part bidimensionnel (plan horizontal), d'autre part tridimensionnel. Ils permettent, par exemple, de préciser les trajectoires et la dispersion d'éléments polluants, de nutriments, ainsi que le déplacement des sédiments par remise en suspension ou par charriage. La finalité de ces travaux est de construire des outils facilement adaptables et exportables à d'autres milieux récifaux et d'étudier les possibilités de couplages des modèles ainsi conçus avec les modèles biologiques.

2. Déroulement des opérations

Ce programme implique des mesures du courant, du niveau de la mer et du vent sur une durée de plus d'un an. Du fait des difficultés de recherche et de mise en place des financements pour acquisition de l'équipement (CORDET 1988 : 350 KF; CORDET 1989 : 300 KF; FIDES 1987 : 300 KF) ainsi que des délais de commande et de livraison du matériel, la phase de terrain n'a pu commencer qu'en octobre 1988. Ont ainsi été mis en service 10 courantomètres, 6 marégraphes et 3 stations météorologiques. En juillet 1989, la situation sur le terrain était la suivante.

Mesures de courants

Les observations ont été réalisées sur trois sites (Fig. 3) : site 1 dit "Canal Woodin", site 2 dit "Sud Rédika", site 3 dit "Passe de Dumbéa". Sur chaque site, deux courantomètres ont été implantés, l'un de type SUBER SLS 11 en subsurface, à environ 4 m sous le niveau des plus basses mers (Fig. 4), l'autre de type AANDERAA RCM 7 à 1,5 m du fond (Fig. 5). Ces modes de mouillage permettent un remplacement rapide des appareils; cette opération, réalisée en scaphandre autonome, ne dure en moyenne qu'une vingtaine de minutes. Ces courantomètres effectuent un cycle de mesures toutes les 10 minutes, chaque cycle comprenant une mesure de la température, de la pression, de la direction et de la vitesse du courant. Les mesures sont moyennées sur le pas de temps. Malgré un certain nombre d'anomalies d'enregistrement (rotor bloqué, panne d'alimentation, défaillance de l'électronique) ou de détérioration des mouillages du fait des cyclones début 1989, le bilan des mesures s'établissait comme suit en juillet 1989 :

- courantomètre de subsurface : site 1, 30 jours; site 2, 92 jours; site 3, 0 jours
- courantomètre de fond : site 1, 159 jours; site 2, 218 jours; site 3, 166 jours.

Les mauvaises données de subsurface sont principalement dues à la vétusté des SUBER et à la faiblesse des corps-morts employés au début des opérations. Des exemples d'enregistrement sont donnés sur les figures 6, 7 et 8.

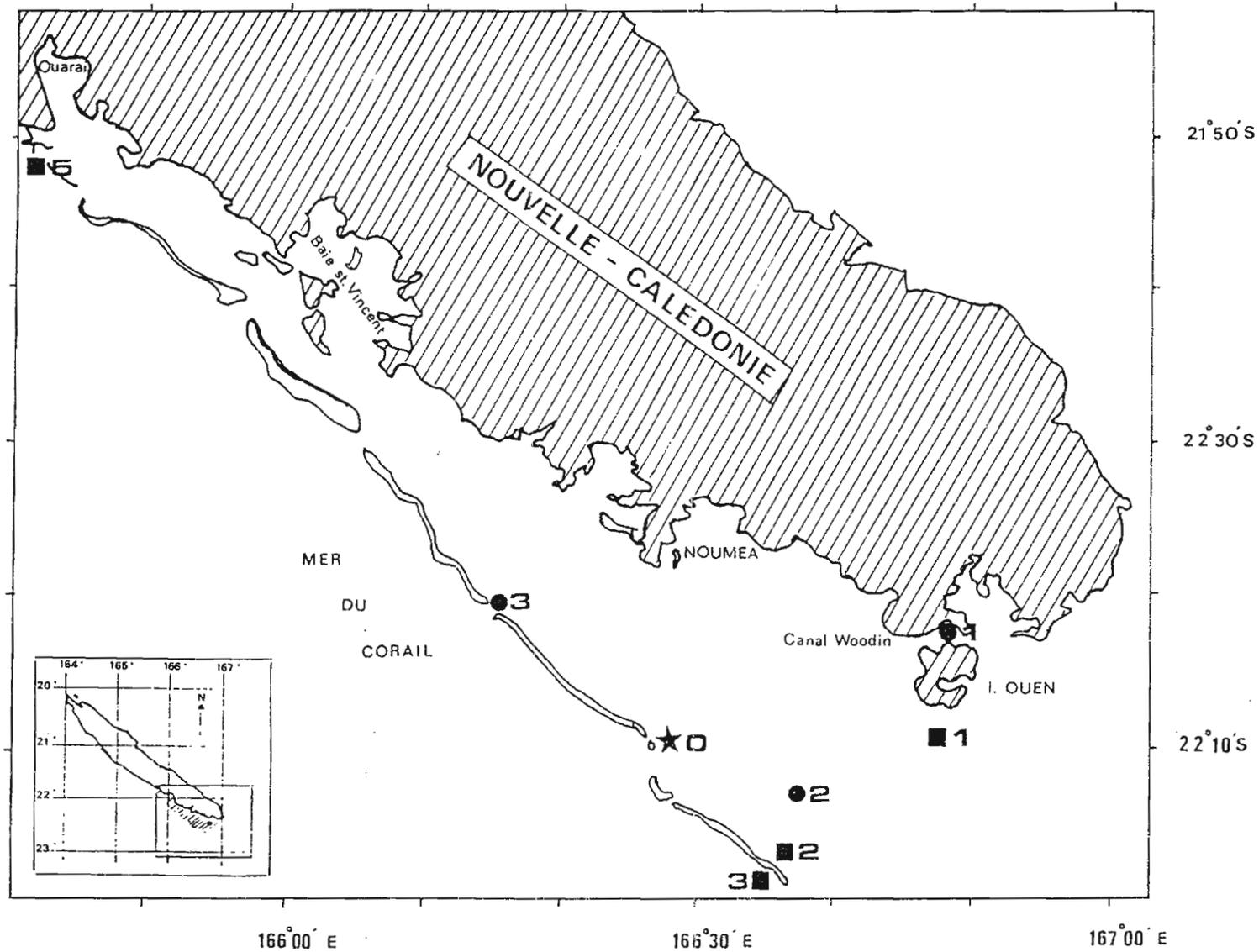


Fig. 3 - Positions des appareils dans le lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie (d'après DOUILLET, 1989)

● courantomètres ■ marégraphe ★ stations météo

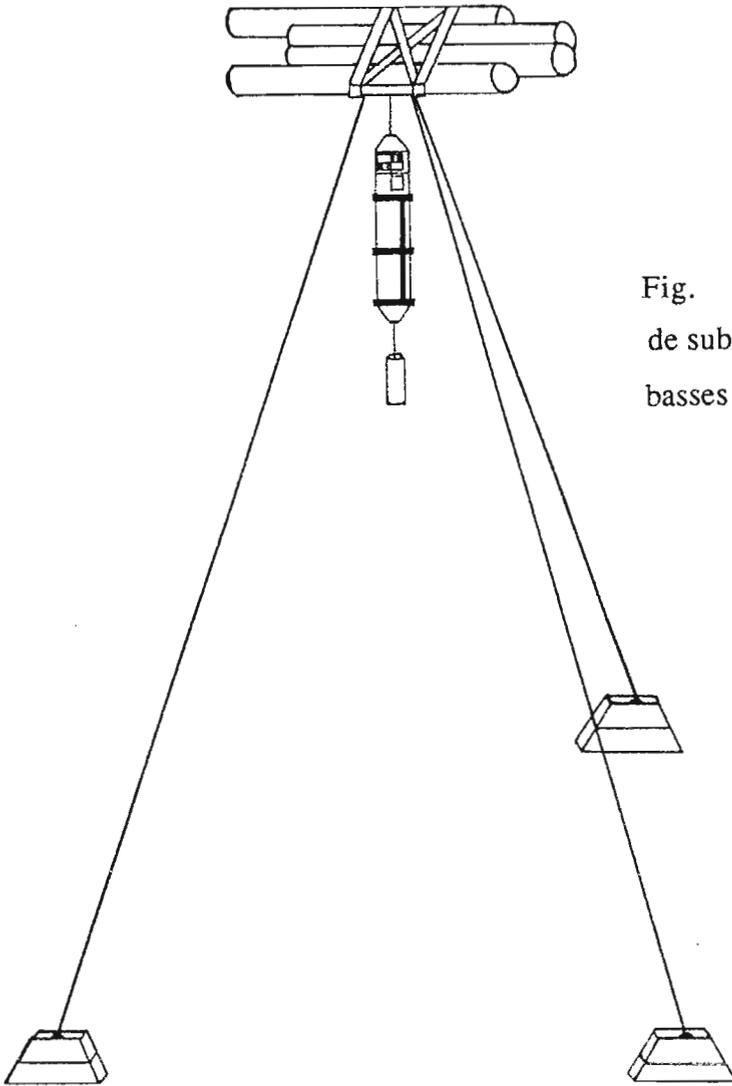


Fig. 4 - Mouillage d'un courantomètre de subsurface à -4m sous le niveau des plus basses mers (d'après DOUILLET, 1989)

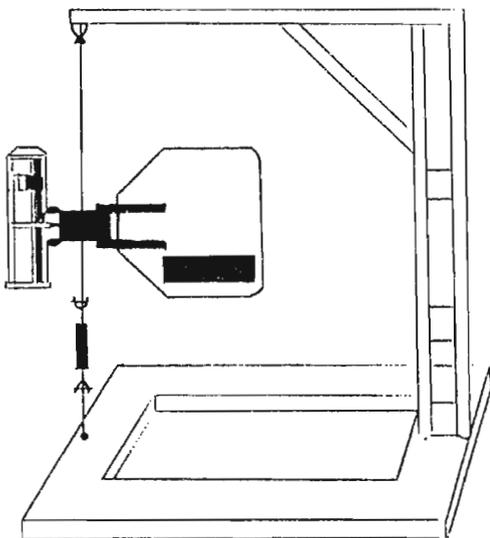


Fig. 5 - Mouillage d'un courantomètre de fond (d'après DOUILLET, 1989)

Mouillage realise par 166d 37' 57'' de long. et -22d 32' 8'' de lat.

— 20m. de profondeur

Fichier de mesures : mla02002

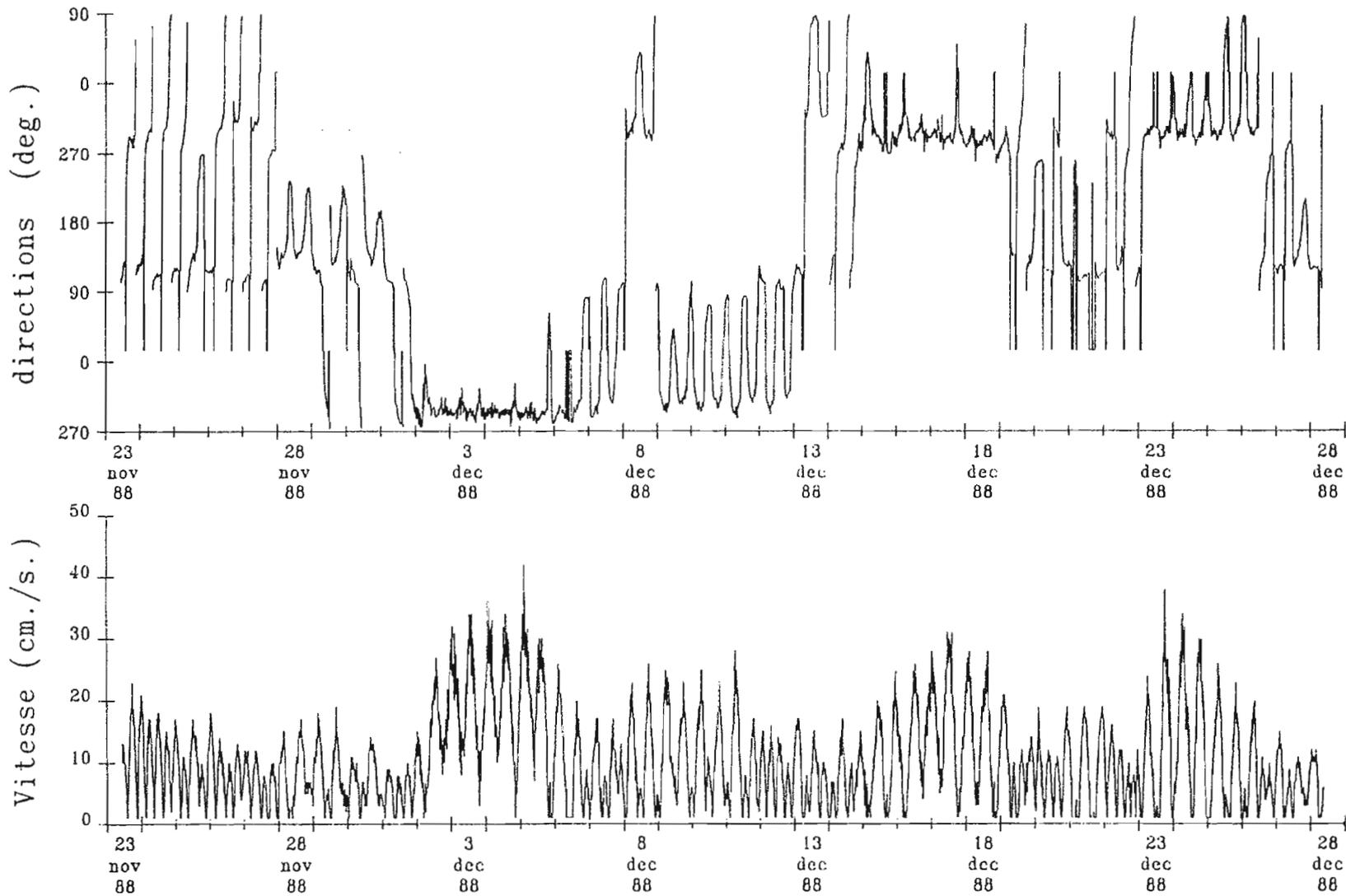


Fig. 6- Courantomètre de fond : exemple d'enregistrements de directions et de vitesses (d'après DOUILLET, 1989)

Mouillage realise par 166d 37' 57'' de long. et -22d 32' 8'' de lat.

— 20m. de profondeur

Fichier de mesures : mla02002

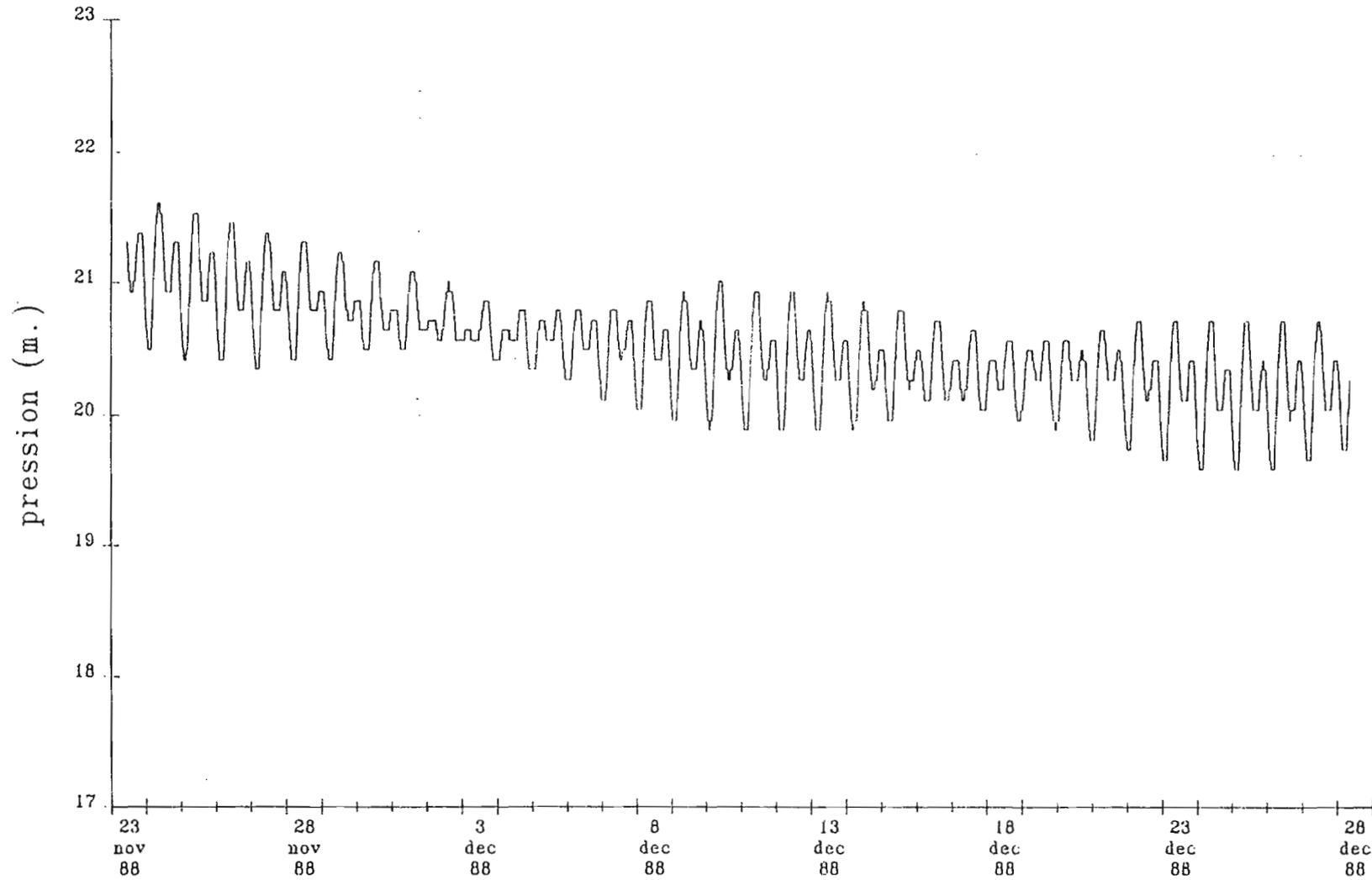


Fig. 7- Courantomètre de fond : exemple d'enregistrement de pression (d'après DOUILLET, 1989)

Mouillage realise par 166d 37' 57'' de long. et -22d 32' 8'' de lat.

— 20m. de profondeur

Fichier de mesures : mla02002

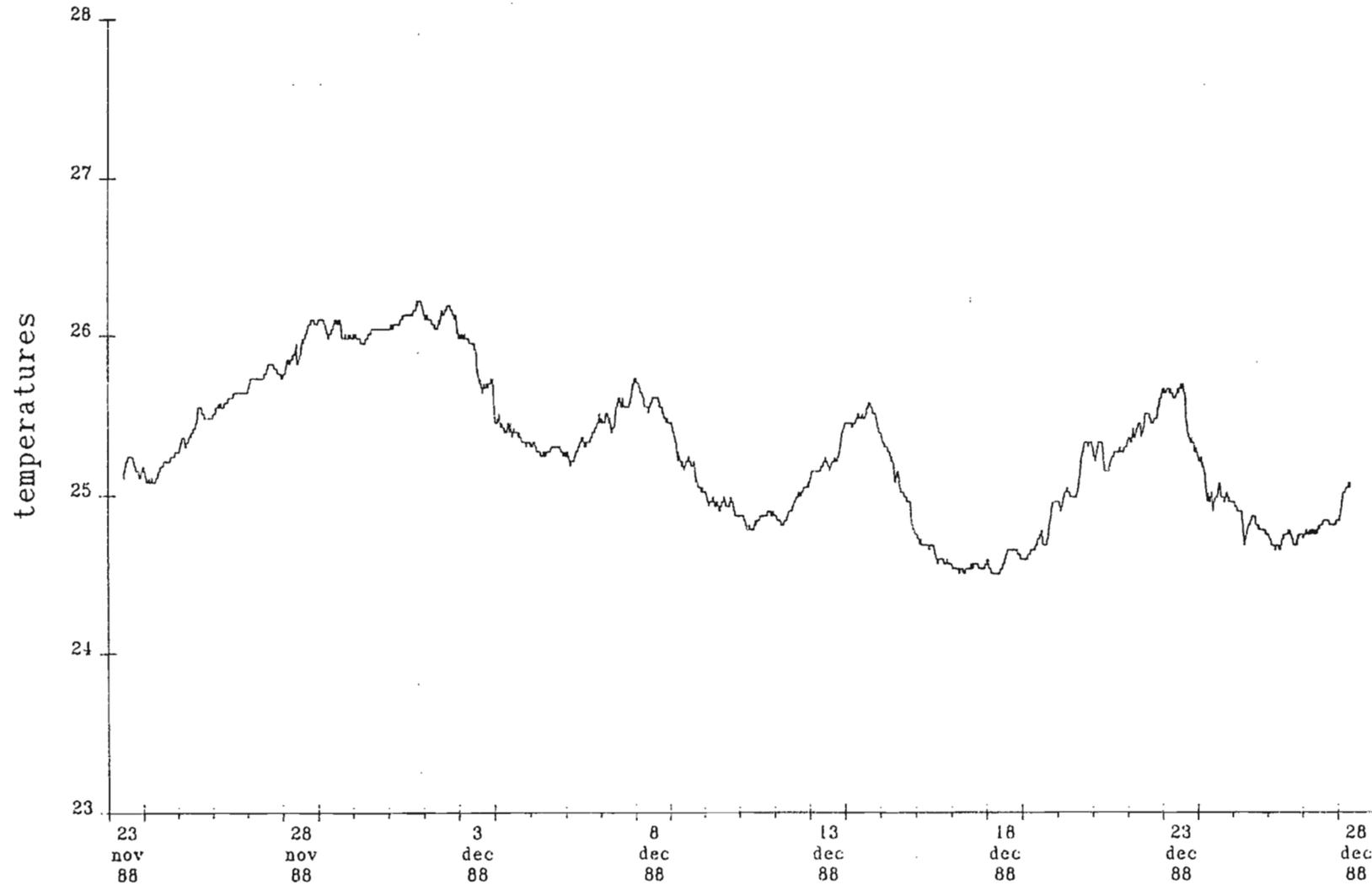


Fig. 8 - Courantomètre de fond : exemple d'enregistrement de la température de l'eau (d'après DOUILLET, 1989)

Mesures du niveau de la mer

Elles ont été réalisées sur quatre sites (Fig. 3) : site 1 dit "Sud du récif U" à -10 m, site 2 dit "Intérieur de la passe de Mato" à -9 m, site 3 dit "Extérieur de la passe de Mato" à -15 m, site 4 dit "Passe de Uarai" à -12 m. Sur chaque site, un marégraphe du type AANDERAA WLR 7 a été placé dans un tube de PVC muni de chicanes permettant le passage de l'eau et cimenté au substrat suivant le schéma de la figure 9. Ce type de marégraphe effectue un cycle de mesures toutes les 10 minutes, chaque cycle comprenant une mesure de la température et de la pression. Ces données sont moyennées sur le pas de temps. Les appareils ont été visités tous les 70 jours en moyenne, chaque visite consistant à nettoyer le tube et à changer le marégraphe. Malgré un certain nombre de problèmes liés à la jeunesse de cette génération d'appareils (mauvaise conception des cartes électroniques correspondant à la mesure de la température, défaillance de l'alimentation) le bilan des enregistrements s'établissait comme suit en juillet 1989 : site 1, 216 jours; site 2, 298 jours; site 3, 298 jours; site 4, 219 jours. Mis à part les problèmes signalés ci-dessus, la continuité des mesures s'avère satisfaisante. Un exemple d'enregistrement de hauteur de la colonne d'eau est donné sur la figure 10.

Mesures de vent

Les mesures ont été, jusqu'à présent, réalisées sur un seul site (Fig. 3), le site 0 dit "Récif Tabou", la station météorologique du type AANDERAA 3100, étant placée à 10 m de hauteur, sur une lyre fixée au sol. Elle effectue un cycle de mesures toutes les 10 minutes, chacun d'eux comprenant une mesure de la température de l'air, de la direction et de la vitesse du vent. Les mesures sont moyennées sur le pas de temps. La station a été visitée tous les 70 jours en moyenne, chaque visite consistant à vérifier les capteurs et à changer "RAMS" et piles. Du fait d'une mauvaise conception des cartes électroniques, toutes les données de température ont été mauvaises jusqu'en juillet 1989; ce problème a été résolu depuis. Pour la période considérée, les enregistrements couvrent les mois de mars à juillet 1989. Mis à part la défektivité citée ci-dessus, aucun problème particulier n'a été rencontré avec ces appareils dont la technique d'implantation est simple et assure une bonne continuité des mesures. Des exemples d'enregistrements de la vitesse et de la direction du vent ainsi que de la température de l'air sont donnés respectivement figures 11 et 12.

3. Résultats et perspectives

Les mesures en continu devraient s'achever en juillet 1990. Elles seront suivies, à Brest, par une phase d'interprétation des données qui durera jusqu'en 1993. Elle comprendra la mise au point des modèles bi et tridimensionnels en collaboration avec l'IFREMER, ainsi que le couplage des modèles ainsi conçus avec les données sédimentologiques et biologiques. Cette phase des travaux nécessitera l'utilisation de moyens informatiques puissants (calculateur vectoriel). Aucun résultat n'est donc disponible actuellement.

4. Publications (cf. Annexe 1, n° 8,41)

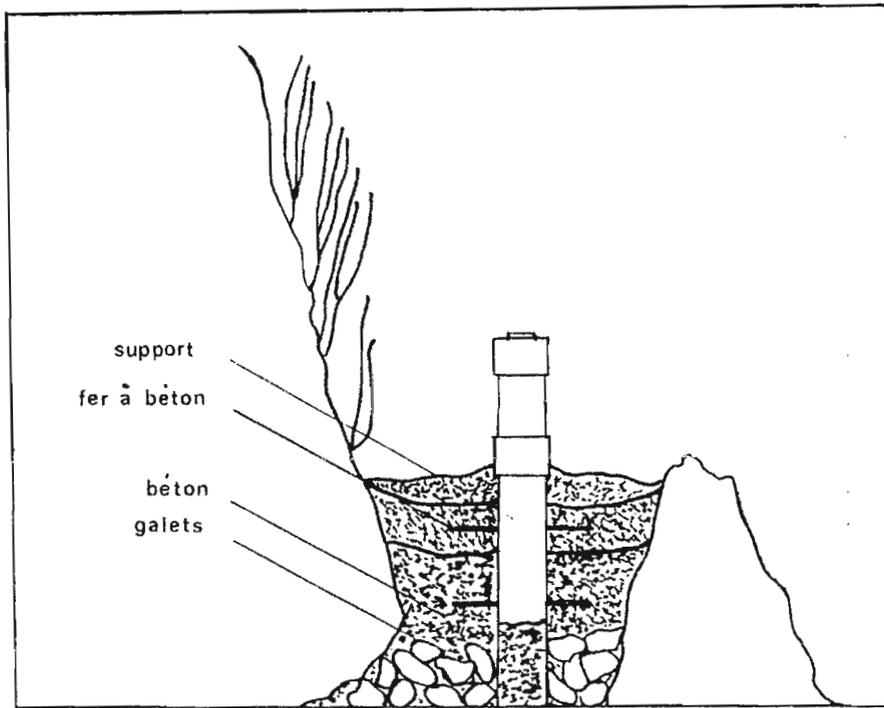


Fig. 9 - Marégraphe (d'après DOUILLET, 1989)

Mouillage realise par 166d 35' 33'' de long. et -27d 37' 0'' de lat.

Par 10 m. de profondeur Fichier de mesures : t1a22003.hau

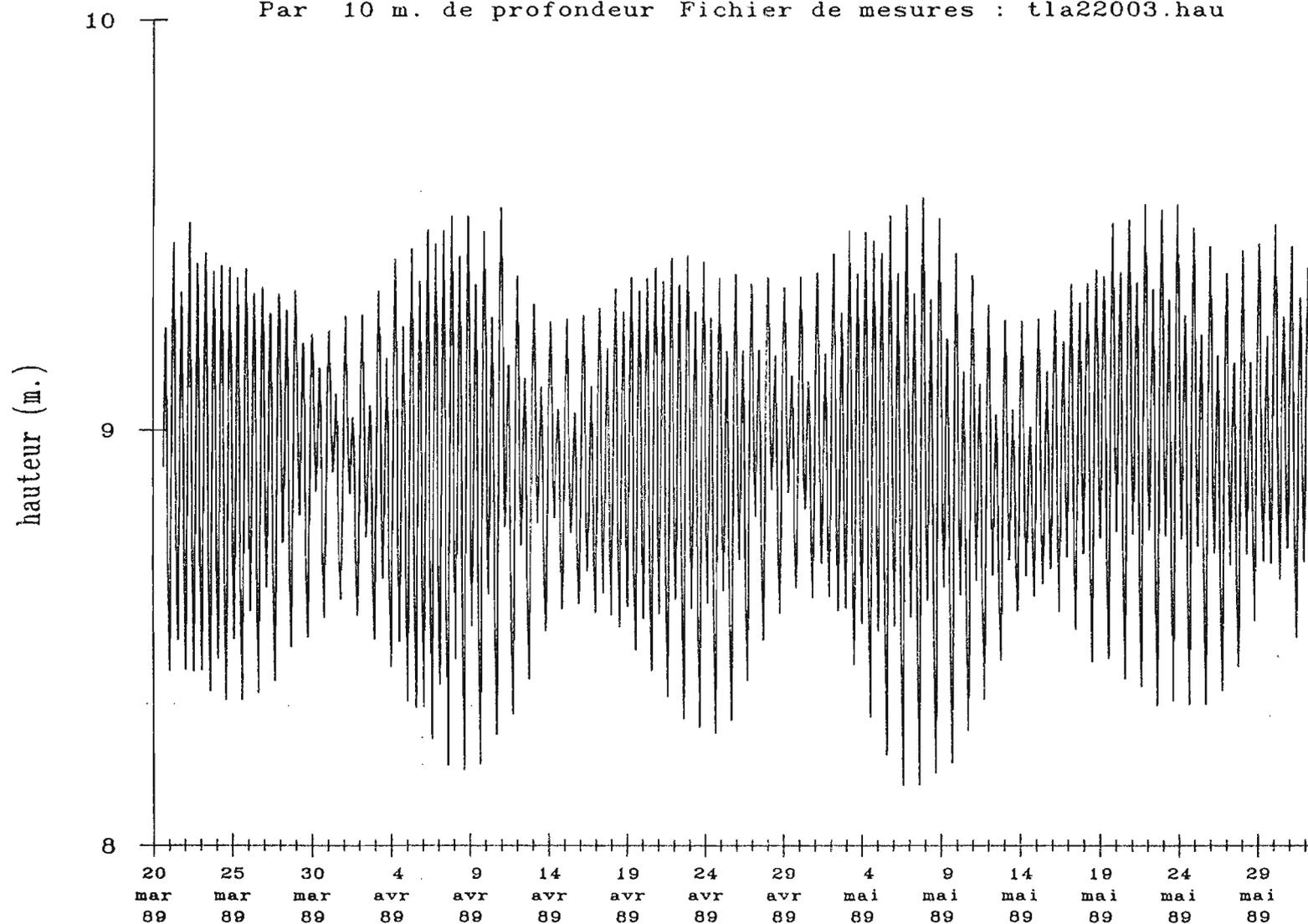


Fig. 10 - Marégraphie : mesure de la hauteur de la colonne d'eau (d'après DOUILLET, 1989)

Station meteorologique par 166d 26' 45'' de long. et -22d 24' 3'' de lat.

— 10m. de hauteur

Fichier de mesures : wla30001

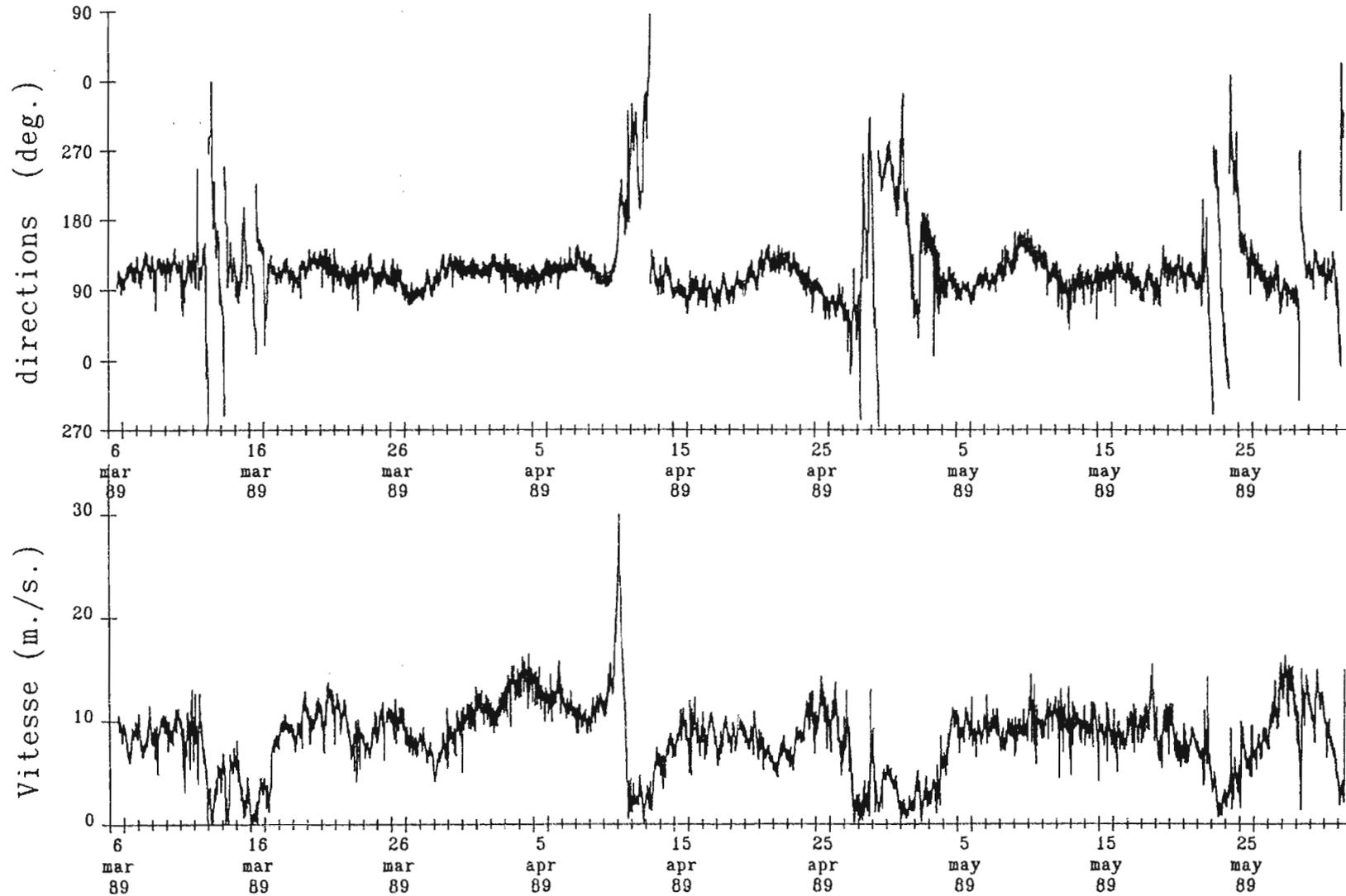


Fig. 11 - Station météorologique : exemple d'enregistrement de la vitesse et de la direction du vent (d'après DOUILLET, 1989)

Station meteorologique par 166d 26' 45'' de long. et -22d 24' 3'' de lat.

— 10m. de hauteur

Fichier de mesures : wla30001

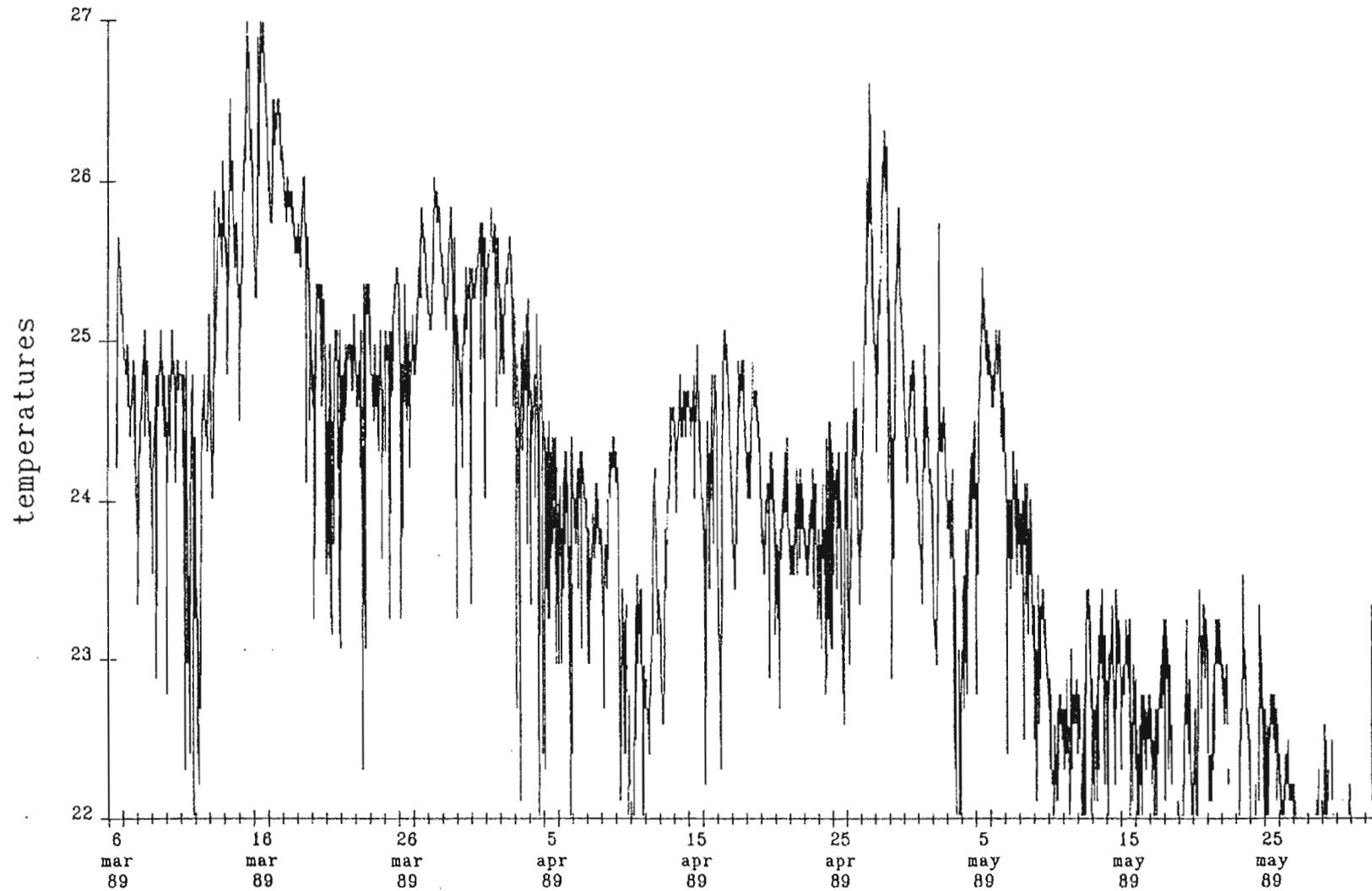


Fig. 12 - Station météorologique : exemple d'enregistrements de la température de l'air (d'après DOUILLET, 1989)

RECONNAISSANCE ET CARACTERISATION DES PRINCIPAUX BIOTOPES RECIFAUX ET LAGONAIRES

Cette phase descriptive est un préalable à toute étude intégrée; elle conduit à l'établissement de cartes bionomiques. Les techniques mises en oeuvre varient suivant les biotopes concernés et suivant le niveau d'interprétation recherché (qualitatif ou quantitatif). Photographie aérienne et télédétection s'appliquent aux récifs et aux franges côtières peu profondes : c'est ainsi que la cartographie thématique à partir d'images satellitaires (SPOT) fournit d'excellents résultats sur les édifices coralliens et sur certains peuplements côtiers faiblement immergés (0-10 m). Les fonds meubles, qui occupent 80 à 90 % de la superficie des lagons, nécessitent des moyens de prélèvement relativement lourds (drague, benne, suceuse) et un plan d'échantillonnage intensif. Les unités bionomiques sont identifiées à partir de la macrofaune et de la macroflore benthiques en tenant compte des paramètres sédimentologiques.

Du fait que les méthodes employées pour étudier les fonds meubles diffèrent de celles qui sont utilisées pour les fonds durs, ces deux milieux seront traités séparément.

A. Les fonds meubles

Le lagon sud-ouest de la Nouvelle-Calédonie avait fait l'objet de plusieurs investigations dont les plus importantes furent :

- la mission Singer-Polignac qui travailla en 1962-1963 devant Nouméa, dans la baie de St Vincent et fit quelques incursions sur la côte est au niveau de la baie de Canala et aux îles Loyauté,
- les travaux de faunistique et d'écologie du Dr CATALA,
- les inventaires faunistiques établis par l'ORSTOM lors du programme SNOM (Substances Naturelles d'Origine Marine) à partir de récoltes en plongées sous-marines,
- les travaux d'écologie, réalisés par des chercheurs de la Station Marine d'Endoume, qui traitent essentiellement des fonds meubles.

Le nouveau programme disposait donc de quelques éléments pour s'orienter et généraliser à l'ensemble des lagons les connaissances résultant des recherches citées ci-dessus (RICHER de FORGES *et al.* 1987). Par ailleurs une étude sédimentologique du lagon sud-ouest avait permis la réalisation d'une carte des fonds en quatre feuilles présentant la granulométrie et la teneur en carbonates. Depuis, certaines zones du lagon ont été étudiées de façon plus précise sur le plan sédimentaire (CHEVILLON, 1985) et une étude sédimentologique et bioclastique a été effectuée pour les lagons est et nord (CHEVILLON, 1989, sous presse).

1. Objectifs (cf. introduction au chapitre "Reconnaissance et caractérisation des principaux biotopes récifaux et lagonaires")

2. Déroulement des opérations

Les bateaux

Les récoltes ont été réalisées en partie avec le N.O. "VAUBAN", chalutier classique de 24 m qui travailla pour l'ORSTOM jusqu'en 1987; il s'agit des stations de dragages numéros 1 à 903. Par ailleurs, ce bateau a beaucoup contribué à l'échantillonnage de la zone épibathyale (campagnes MUSORSTOM 4, SMIB 1, 2, 3). Depuis 1988, le Centre ORSTOM de Nouméa est doté d'un nouveau navire de recherche, le N.O. "ALIS", chalutier de pêche par l'arrière de 28 m; c'est avec lui qu'ont été réalisées les stations 904 à 1200 ainsi que les campagnes MUSORSTOM 6, SMIB 4 et 5, CORAIL 1 et VOLSMAR.

Certaines récoltes proviennent de plongées à partir d'une autre embarcation de l'ORSTOM, le N.O. "DAWA", vedette de 11 m.

Les prélèvements concernant le lagon des îles Chesterfield (Campagnes CHALCAL 1 et 2) ont eu lieu à partir d'un bateau de l'IFREMER, le N.O. "CORIOLIS", chalutier de pêche par l'arrière de 35 m; il permit aussi la prospection de la zone bathyale lors des campagnes CHALCAL 2, MUSORSTOM 5 et BIOGEOCAL (RICHER de FORGES, 1989).

Les engins de prélèvement

La surface à échantillonner étant très importante (23400 km²), le moyen de prélèvement retenu pour les fonds meubles fut la drague car cet engin permet de récolter à la fois le sédiment et la faune, qu'elle soit vagile ou fixée, épigée ou endogée. Ces fonds meubles (plus de 80 % de la surface des lagons) n'étant pas toujours homogènes, il est fréquent que la drague ramène des coraux, des fragments de dalle de grès ou encore des blocs de taille décimétrique composés d'algues calcaires (rodolithes). Or, pour certains groupes tels que les crustacés, la présence de formations rocheuses sur un fond meuble est très importante; c'est ainsi que les stomatopodes vivent souvent sous les blocs, les Xanthidae dans les anfractuosités des madrépores, etc,...

Trois différents modèles de dragues furent utilisés : une drague Charcot, une drague Waren (Fig. 13) et une petite drague épibenthique. Chacune de ces dragues était équipée d'un sac composé de trois mailles : une maille intérieure de 5mm, deux sacs de filets de mailles 30mm, l'ensemble étant protégé soit par une cotte de maille métallique, soit par un tapis de caoutchouc. Une manille cassante était placée sur l'un des bras de la drague comme sécurité en cas de "croche". Grâce à ce montage, à la robustesse du matériel et au savoir faire du Commandant, aucune drague ne fût perdue durant les 1200 dragages réalisés dans les lagons ! Dans certaines zones particulièrement planes, notamment en baie de Boulari, dans le lagon nord et dans le lagon de Chesterfield, un chalut à perche de 4 m a été utilisé.

L'échantillonnage

Une drague travaille différemment selon la granulométrie des sédiments, le relief et la rugosité des fonds. D'une manière générale, les traits ont duré 5mn à un noeud; ils ont toutefois souvent été interrompus par la présence de reliefs imprévus. Si le fond est très vaseux, la drague s'enfonce dès les premiers mètres; en revanche, si les fonds sont durs (dalles gréseuses) ou très rugeux (rodolithes ou blocs coralliens) elle rebondit et ne reste pas en permanence en contact avec le fond. En conséquence, il est illusoire d'espérer utiliser ces récoltes de façon quantitative puisque la surface réellement échantillonnée demeure inconnue (dans des conditions optimale de travail la surface échantillonnée est d'environ 100 m²). Il eut été possible, pour quantifier nos récoltes benthiques, d'utiliser une évaluation du volume de chaque prélèvement et d'avoir ainsi une estimation de l'abondance relative des organismes (méthode dite semi-quantitative). Cette technique n'a pas été utilisée car elle nécessite le tri et le dénombrement de la totalité des organismes présents dans chaque prélèvement, ce qui est incompatible avec l'échantillonnage d'une surface aussi importante.

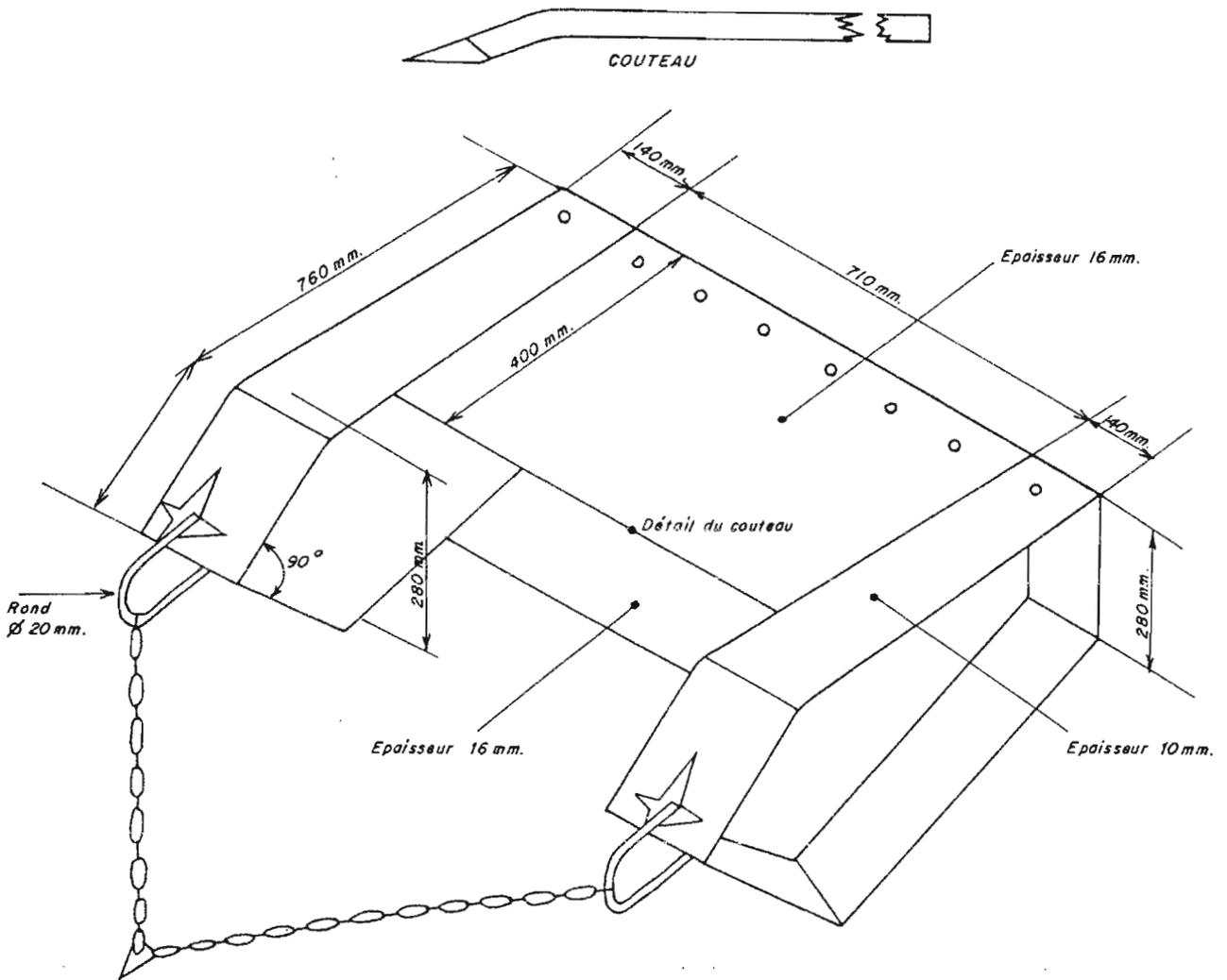


Fig. 13 - Drague WAREN utilisée pour les dragages (d'après RICHER de FORGES et LABOUTE, 1989)

Le plan d'échantillonnage est basé sur des radiales allant de la côte au récif barrière et espacées de deux milles (3704 m), les dragages ayant lieu aussi tous les deux milles. A chaque extrémité des radiales, les stations les plus proches de la côte ou du récif ont été choisies en fonction de la profondeur (supérieure à 5 m) et d'une distance de sécurité pour le bateau (environ 600 m). Il résulte de ces contraintes que la faune des petits fonds est très mal échantillonnée et reste paradoxalement la moins bien connue.

Dans la mesure du possible, la morphologie des rivage (baies, estuaires, chenaux) et des récifs (passes, îlots, cayes) a été prise en compte dans la répartition des stations. Plusieurs zones non-hydrographiées (corne sud-est, lagon nord) ont été échantillonnées en fonction des possibilités de navigation.

Par commodités, les lagons ont été divisés en plusieurs zones correspondant à peu près à des unités géomorphologiques (Fig. 14).

- lagon sud-ouest, depuis Téremba au nord jusqu'à l'île des Pins au sud,
- lagon nord-ouest, depuis l'île de Yandé au nord jusqu'à Téremba au sud, comportant une partie non navigable entre Voh et Moindou,
- le lagon est de l'île, découpé arbitrairement en deux parties nord-est et sud-est au niveau de Houailou,
- le lagon nord y compris les atolls de Huon et Surprise.

Les dragages du lagon sud-ouest (5554 km²) ont nécessité huit campagnes, ceux du lagon est (4417 km²) deux seulement, ceux du lagon nord-ouest (3354 km²) une seule et enfin ceux du lagon nord (10075 km²) deux campagnes.

Le tri et le traitement des récoltes

Chaque prélèvement a été trié sur mailles de 5 et 2mm; la macrofaune et la macroflore ont été séparées du sédiment. Un tri préliminaire fut réalisé à bord afin d'isoler les grands organismes sessiles : gorgones, alcyonaires, algues, spongiaires, hydriaires, antipathaires, ascidies. Les autres groupes zoologiques représentés souvent par de très grands nombres d'individus de petites tailles ont été conservés dans un fixateur puis triés au laboratoire; les plus fréquents sont les mollusques, les échinodermes, les crustacés et les annélides polychètes.

La plupart des échantillons ont été expédiés au Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris pour y être enregistrés et confiés pour études à des taxonomistes. Certains groupes font cependant exceptions; les poissons pour lesquels l'identification a été faite à Nouméa (RIVATON et RICHER de FORGES, en préparation); les annélides polychètes confiées directement à l'Australian Museum de Sydney (P. HUTCHINGS). Pour les macrophytes, des identifications préliminaires ont été réalisées pour le lagon sud-ouest (GARRIGUE, 1987; GARRIGUE et TSUDA, 1989). Les échinodermes ont pu être identifiés à Nouméa grâce au guide illustré publié à partir des récoltes en plongée (GUILLE *et al.*, 1985).

Une bonne identification au niveau spécifique est indispensable à l'exploitation de ces données zoologiques et écologiques, notamment pour corréler la présence des espèces et les paramètres du milieu (sédiments, courants, distance de la côte ou des récifs), cartographier la répartition des espèces, définir les communautés par les groupes d'espèces les plus fréquents. Cette fiabilité des identifications est également essentielle dans le cas de comparaisons biogéographiques.

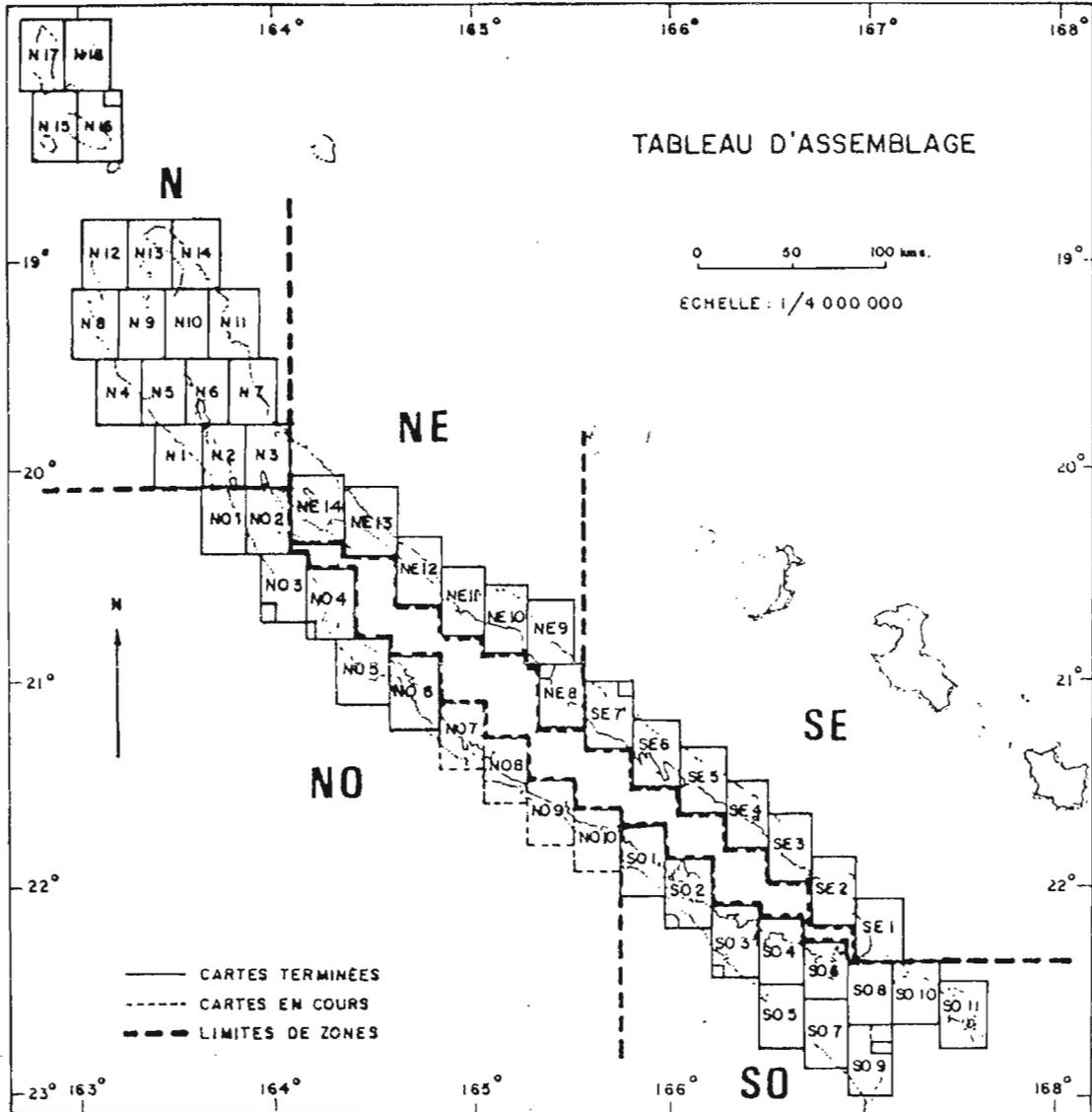


Fig. 14 - Plan de découpage des lagons de Nouvelle-Calédonie. Chaque rectangle unité correspond à une carte marine au 1/60 000 sur laquelle sont positionnées les stations de dragage. C'est ainsi, par exemple, que les 11 cartes du lagon sud-ouest regroupent 480 coups de dragage (d'après RICHER de FORGES *et al*, 1987)

3. Résultats et perspectives

Compte tenu de l'ampleur des travaux d'analyse à réaliser et de la longue durée des études taxonomiques, les résultats présentés dans ce document ne concernent que le lagon sud-ouest (Fig. 15). Bien que la connaissance des caractéristiques géomorphologiques et des facteurs du milieu (climat, réseau hydrographique, bathymétrie, hydrologie) soit indispensable à l'interprétation des résultats, leur description ne fera ici l'objet d'aucun développement; ces éléments sont en effet disponibles pour l'essentiel dans l'Atlas de Nouvelle-Calédonie.

3.1. Les sédiments

a) Caractéristiques sédimentaires

Les fonds meubles des lagons de Nouvelle-Calédonie sont constitués de sédiments ayant deux origines : d'une part les apports terrigènes provenant de la Grande Terre et dûs à l'érosion pluviale de la croûte latéritique; d'autre part la dégradation des récifs coralliens constructeurs composés de carbonates qui subissent l'agression de la houle. On observera donc deux gradients sédimentaires inverses : les sédiments carbonatés qui décroissent de la barrière vers la côte et les sédiments terrigènes silicatés diminuant de la côte au récif.

Il résulte de cette double origine des particules une zonation des fonds des lagons que l'on distingue aussi bien dans les sédiments que dans les communautés benthiques : une zone côtière envasée, une zone de "fonds blancs" carbonatés et une zone de mélange (fond gris) entre les deux. Cette répartition schématique des sédiments est variable selon la morphologie du bassin lagonaire. Dans le lagon sud-ouest, la frange côtière envasée disparaît au sud de l'île Ouen, entraînant celle de la zone médiane de mélange (Fig. 16). Cette portion du lagon n'étant entourée que de formations carbonatés (récif barrière au sud-ouest, îlots coralliens à l'est et de l'île des Pins au sud-est), se comporte comme un atoll et présente des sédiments de granulométrie variée mais où l'origine bioclastique domine (CHEVILLON, 1985; CHEVILLON et RICHER de FORGES, 1989). Dans la partie nord du bassin sud-ouest, le lagon se rétrécit pour mesurer seulement 2 milles au niveau de Téremba; il se réduit à une sorte de chenal ne dépassant pas 15 m de profondeur et la zone de mélange n'est plus distincte.

Un autre trait morphologique vient perturber le schéma sédimentaire à trois zones; il s'agit de la topographie du rivage qui présente des baies (Prony, Boulari, Dumbéa, St. Vincent) dans lesquelles se jettent des rivières. Ces baies sont très envasées et les zones d'estuaires sont généralement bordées de mangroves (THOLLOT, 1989).

Au cours du Quaternaire, les niveaux marins ayant subi d'importantes fluctuations, jusqu'à 120 m plus bas que le niveau actuel il y a 18000 ans, les rivières ont creusé leurs lits dans les lagons jusqu'aux passes. Ces anciens lits sont encore bien marqués dans la bathymétrie (Fig. 17) et permettent une pénétration des sédiments fins terrigènes au sein des zones médianes et même récifales (CHARDY *et al.*, 1988).

La morphologie récifale influe également sur la nature des dépôts sédimentaires qui ont eux-mêmes en retour une action sur le développement des madrépores.

Le lagon sud-ouest est délimité par une barrière récifale continue, ponctuée seulement de quelques passes profondes et étroites; au sud-est, cette barrière s'interrompt sur près de 30 milles (entre la corne sud-ouest et l'île des Pins) et le lagon subit directement l'influence océanique; la partie est du lagon sud-ouest est délimitée par un ensemble complexe de récifs et d'îlots coralliens ouvert sur le bassin des îles Loyauté par deux grandes passes (passe de la Sarcelle et passe de la Havannah).

A l'intérieur du lagon, de nombreuses formations récifales, sont présentes : pinacles, cayes, îlots, qui sont autant d'anomalies dans le schéma sédimentaire général. Autour de chacun de ces reliefs "rocheux", on rencontre des sédiments plus grossiers contenant de nombreux débris de coraux (en particulier des *Acropora*) formant une auréole périrécifale.

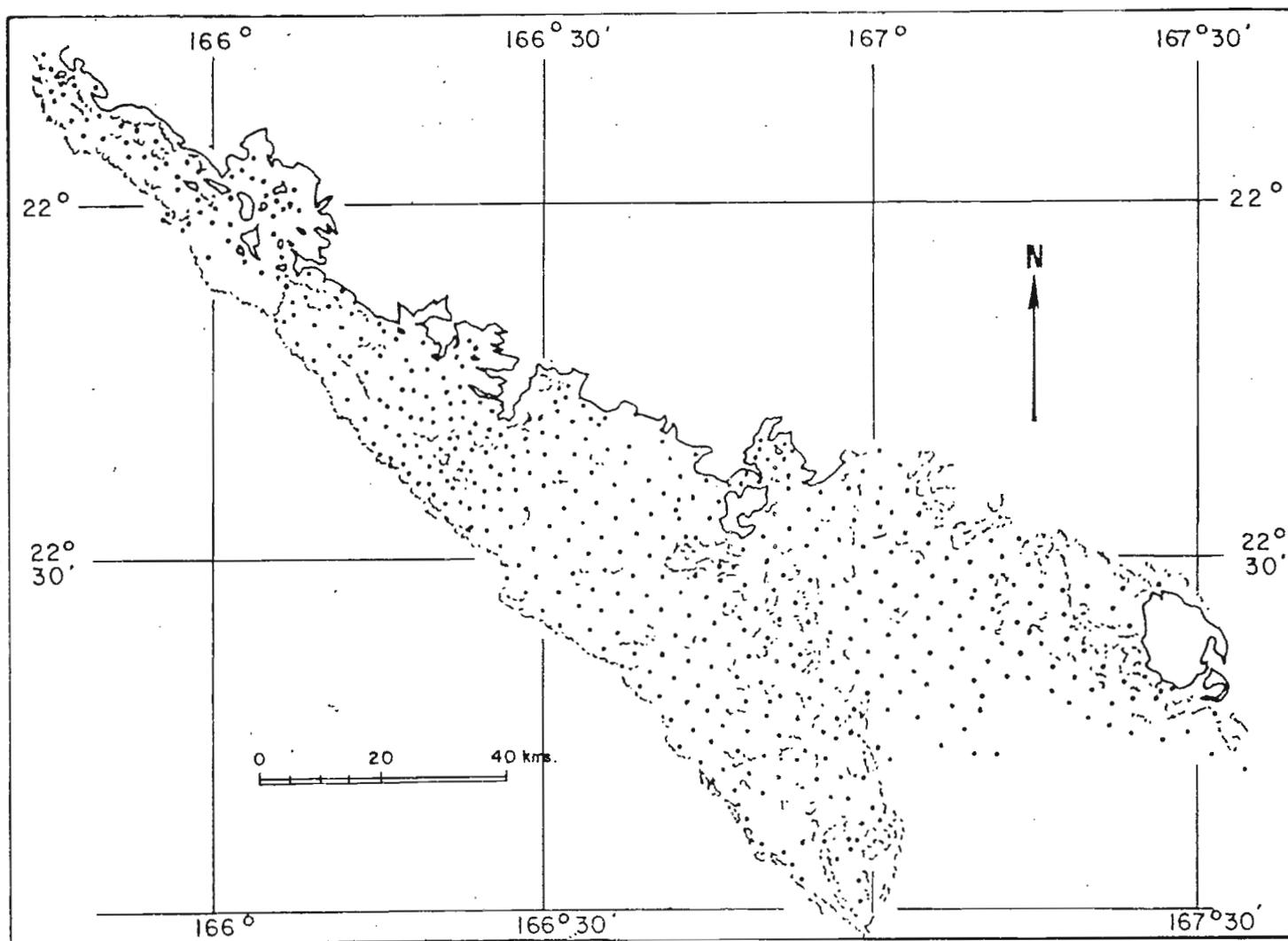
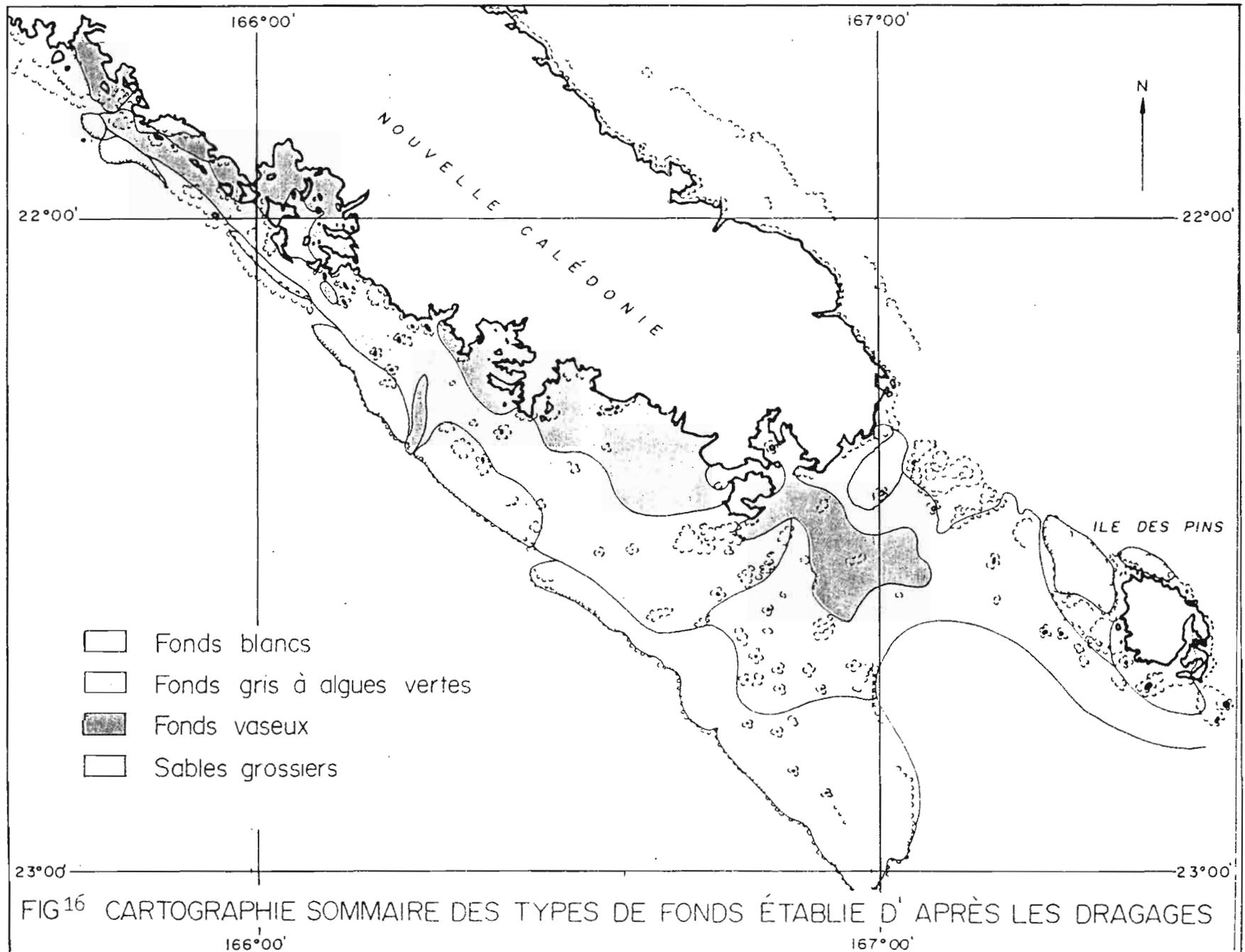
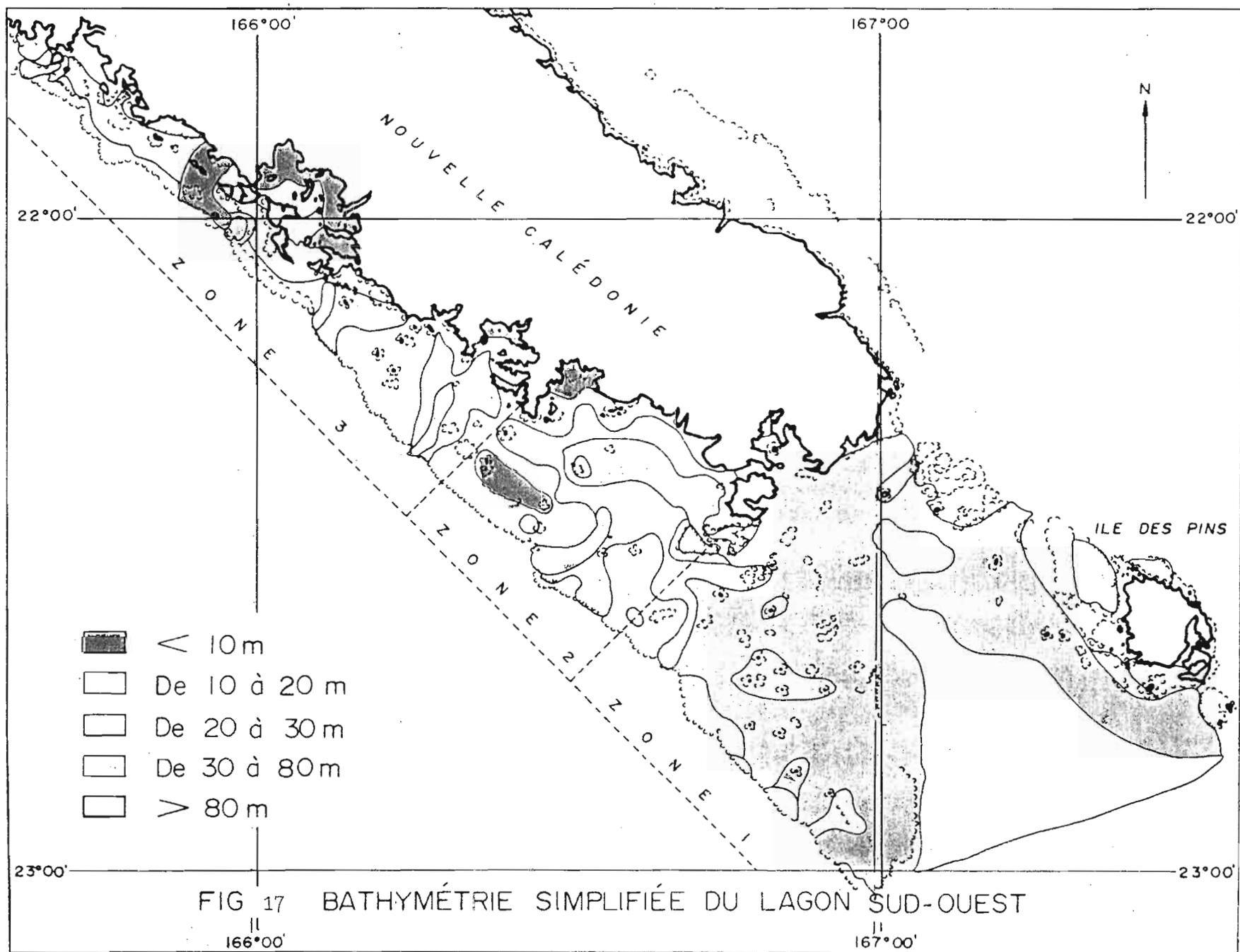


Fig. 15 - Lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie : localisation des prélèvements à la drague (d'après RICHER de FORGES *et al*, 1987)





b) Réalisation de cartes sédimentologiques

A partir des données de dragages et de séries de prélèvements réalisés à la benne (cf. "Flux d'énergie"), la cartographie sédimentologique de tous les lagons, y compris celui de l'atoll de Chesterfield, a été réalisée. Elle porte sur les classes granulométriques, les lutites, la teneur en carbonate et la répartition des bioclastes. Les cartes sont actuellement en cours de réalisation. A titre d'exemple, celles du lagon est sont données en annexe 2 et celle de la répartition des vases du lagon sud-ouest est représentée sur la figure 18. Par ailleurs, signalons que l'étude sédimentologique du lagon nord fait actuellement l'objet d'une thèse qui sera soutenue en décembre 1989.

3.2. Les communautés benthiques

Le lagon sud-ouest a fait l'objet de 481 dragages répartis selon des radiales espacées de deux milles, excepté dans la zone proche de Nouméa où elles ne sont espacées que d'un mille seulement (Fig. 15). A partir de ces dragages, différents travaux ont eu lieu et sont exposés par RICHER de FORGES *et al.* (1987).

a) Peuplements végétaux

Les peuplements végétaux ont été étudiés sur le plan qualitatif par GARRIGUE (1987) qui a présenté une carte de répartition des principaux groupements du lagon sud-ouest (Carte en Annexe). Par ailleurs, quelques informations quantitative étaient disponibles sur les macrophytes notamment sur la production organique et minérale du groupe des caulerpales (GARRIGUE, 1985). Les macrophytes (algues et phanérogames) sont présentes sur les "fonds gris" dans toute la zone médiane du lagon. Dans les faibles profondeurs, sous le vent des îlots, on observe des herbiers de phanérogames. Certaines zones de fonds indurés (dalle) portent des herbiers d'algues brunes (*Sargassum spp.*); les seules zones du lagon sud-ouest dépourvues de macrophytes sont les franges côtières très envasées et la partie sud où les fonds dépassent 50 m de profondeur.

Le groupe des caulerpales (*Halimeda* et *Caulerpa*) est le plus abondant; il occupe d'importantes superficies, les espèces les plus fréquentes étant : *Halimeda incrassata*, *H. discoidea*, *Caulerpa taxifolia*, *H. maculosa*, *H. cylindracea*, *C. sedoides* et *H. simulans*. Le genre *Halimeda* joue un rôle particulier dans la sédimentologie du lagon, d'une part en produisant énormément de sédiments carbonatés sous forme d'articles (de 13,8 à 15,1g de Ca CO₃/m²/an), d'autre part en formant souvent des herbiers assez denses ayant un rôle fixateur pour les particules fines qu'elles retiennent par leurs crampons (de même pour les stolons des caulerpes).

b) Peuplements animaux

Pour la faune benthique récoltée lors de ces dragages les identifications taxonomiques sont en cours; l'exposé ci-après reflète l'état des connaissances et l'avancement des travaux dans chacun des groupes.

Dans le groupe des échinodermes, qui est relativement restreint et déjà bien étudié dans l'Indo-Pacifique, les identifications furent aisées; elles furent d'ailleurs facilitées du fait de la publication d'un Guide illustré résultant des récoltes réalisées dans le lagon de Nouvelle-Calédonie (GUILLE *et al.*, 1985). Par ailleurs, les holothuries faisant localement l'objet d'une petite exploitation, leur étude avait permis d'en avoir une bonne connaissance biologique et écologique (CONAND, 1989). Malgré ces bases solides, les identifications portant sur les classes des ophiurides et des crinoïdes ne sont pas terminées et plusieurs cas demeurent litigieux dans les autres classes. Ainsi, l'espèce *Laganum depressum tangerense* (Fig. 19) qui existe dans tous les types de fond et qui présente des tailles et des couleurs très variables selon les

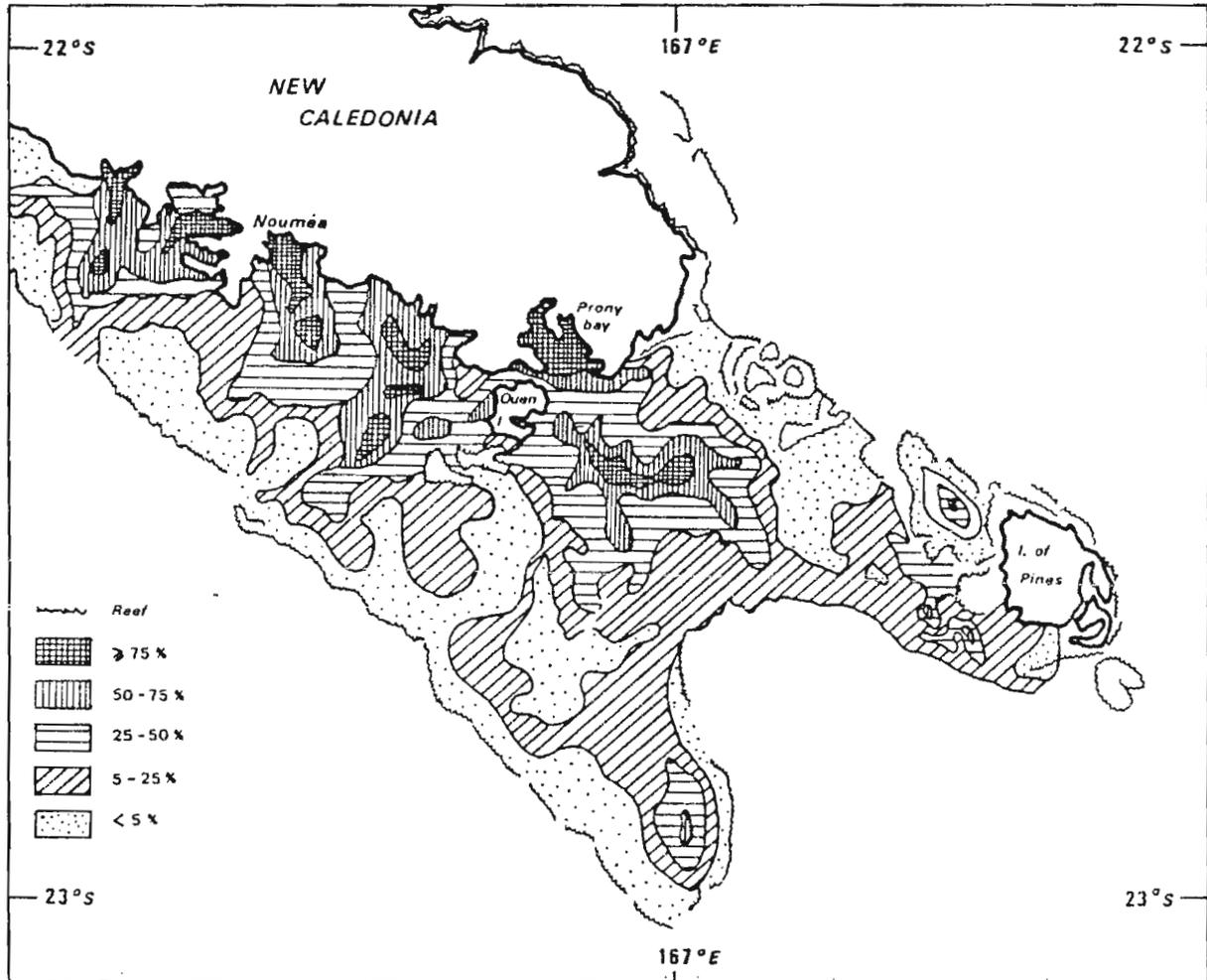
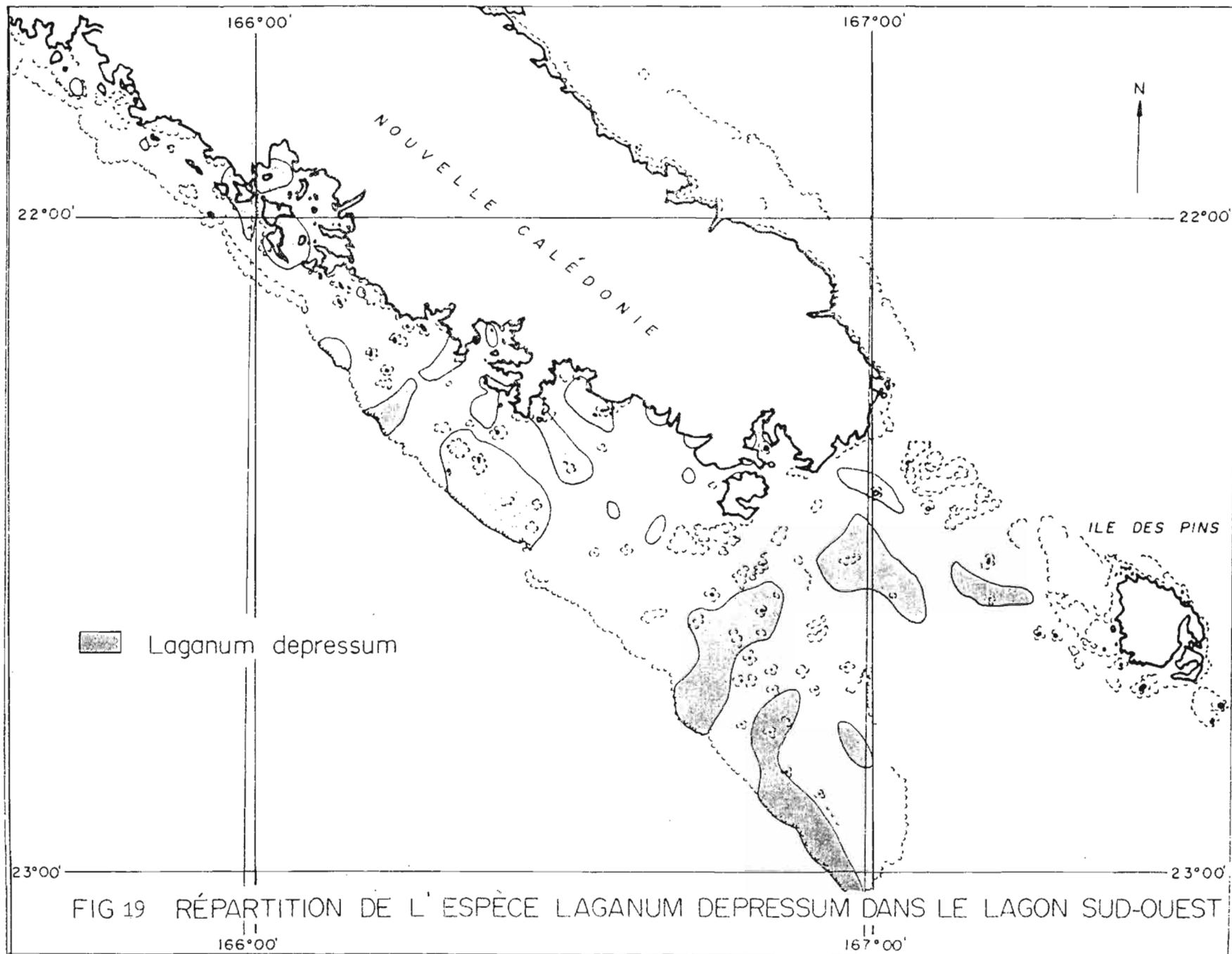


Fig. 18 - Distribution des vases dans les sédiments du lagon sud-ouest (d'après CHEVILLON et RICHER de FORGES, 1988)



populations serait sans doute à examiner de plus près; pour certaines holothuries du groupe *Holothuria (Halodeima) atra* des analyses autres que celles basées sur la systématique classique seraient nécessaires pour voir si les différences morphologiques et comportementales observées entre les populations justifient la création de nouveaux taxons. Les échinodermes étant de bons indicateurs des différents types de fonds, les fréquences élevées rencontrées pour certaines espèces les font apparaître dans les groupements d'espèces caractéristiques des grandes communautés. C'est le cas en particulier pour les espèces d'oursins fouisseurs : *Maretia planulata* et *Brissopsis luzonica* (RICHER de FORGES *et al.*, 1987; RICHER de FORGES et MENO, 1989) et pour les holothuries aspidochirotés (CONAND et CHARDY, 1985). La carte des répartitions de quatre espèces d'oursins fouisseurs est représentée sur la figure 20.

Dans le vaste groupe des mollusques gastéropodes les résultats des dragages seront analysés par famille. Le tri spécifique et l'identification au niveau familial ont permis de réaliser une carte de la richesse spécifique (Fig. 21) qui varie de 1 à 73 espèces par dragage et de calculer la fréquence de chacune des familles au sein des lagons (CHEVILLON et RICHER de FORGES, 1989; RICHER de FORGES *et al.*, 1988). Les familles les plus fréquentes (plus de 35 % des dragages) que sont les Nassariidae, Cerithiidae, Strombidae, Muricidae et Terebridae ont fait l'objet d'études particulières avec la production de cartes de répartitions pour les espèces dominantes et l'établissement de corrélations entre leurs présences et la teneur en vase des sédiments (Fig. 22). Il est regrettable que pour des raisons inhérentes à la systématique de cette famille les Turidae n'aient pu être encore identifiés.

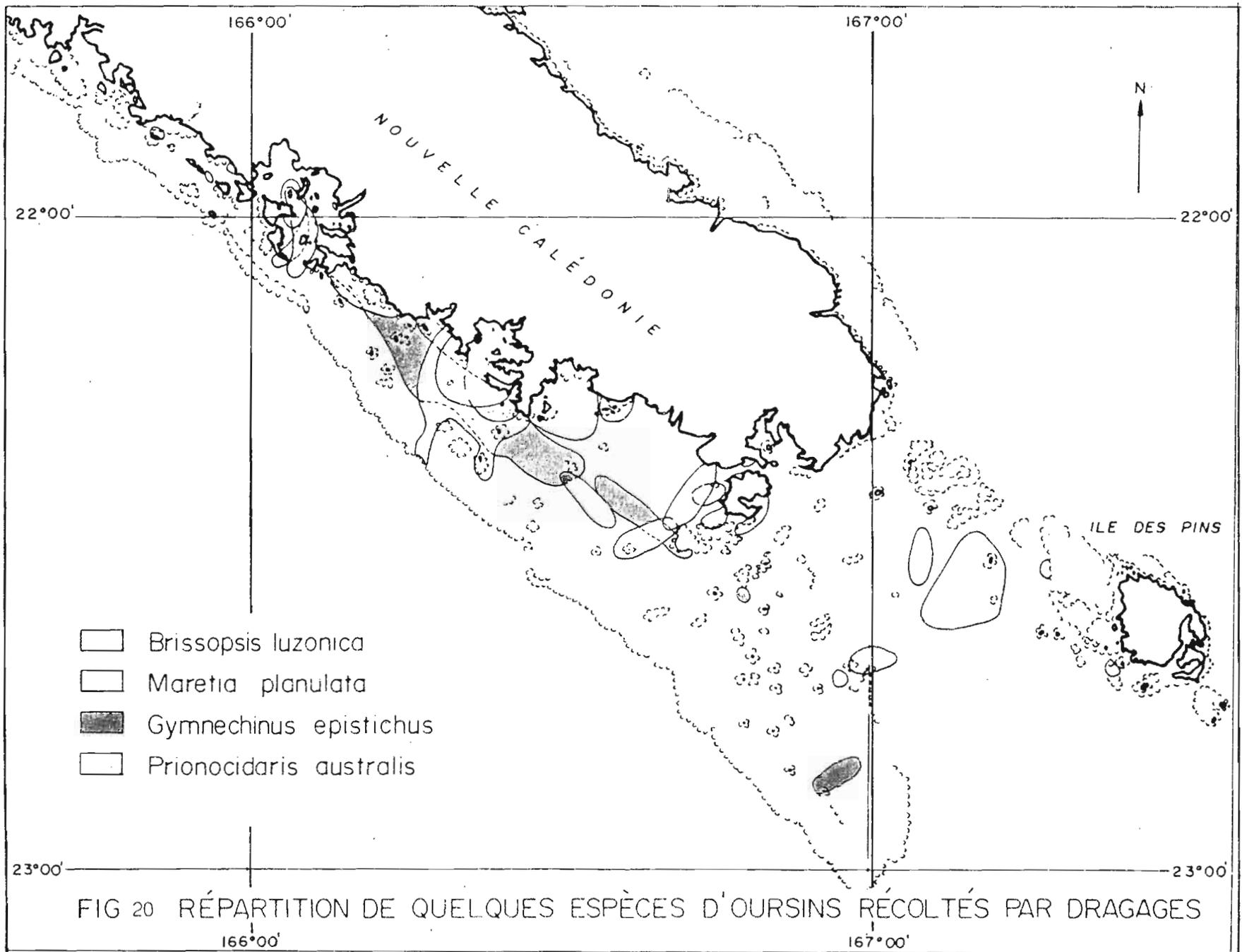
Les gastéropodes sont toujours présents quelle que soit la zone du lagon considérée; il est remarquable de constater que l'on puisse trouver au niveau d'un même genre des espèces adaptées à chaque biotope au point de figurer parmi les leaders. Ainsi, pour les Cerithiidae, *Rhinoclavis (proclava) sordidula* est strictement inféodé aux fonds vaseux alors que *Rhinoclavis fasciata* se rencontre sur les fonds de sables coralliens, l'espèce *Rhinoclavis articulata* étant plus ubiquiste et vivant de préférence dans la zone de mélange (fonds gris). Dans le genre *Strombus* composé d'espèces essentiellement herbivores, on observe également des préférences distincts entre *S. gibberulus* de sables coralliens et *S. erythrinus* tolérant un envasement important.

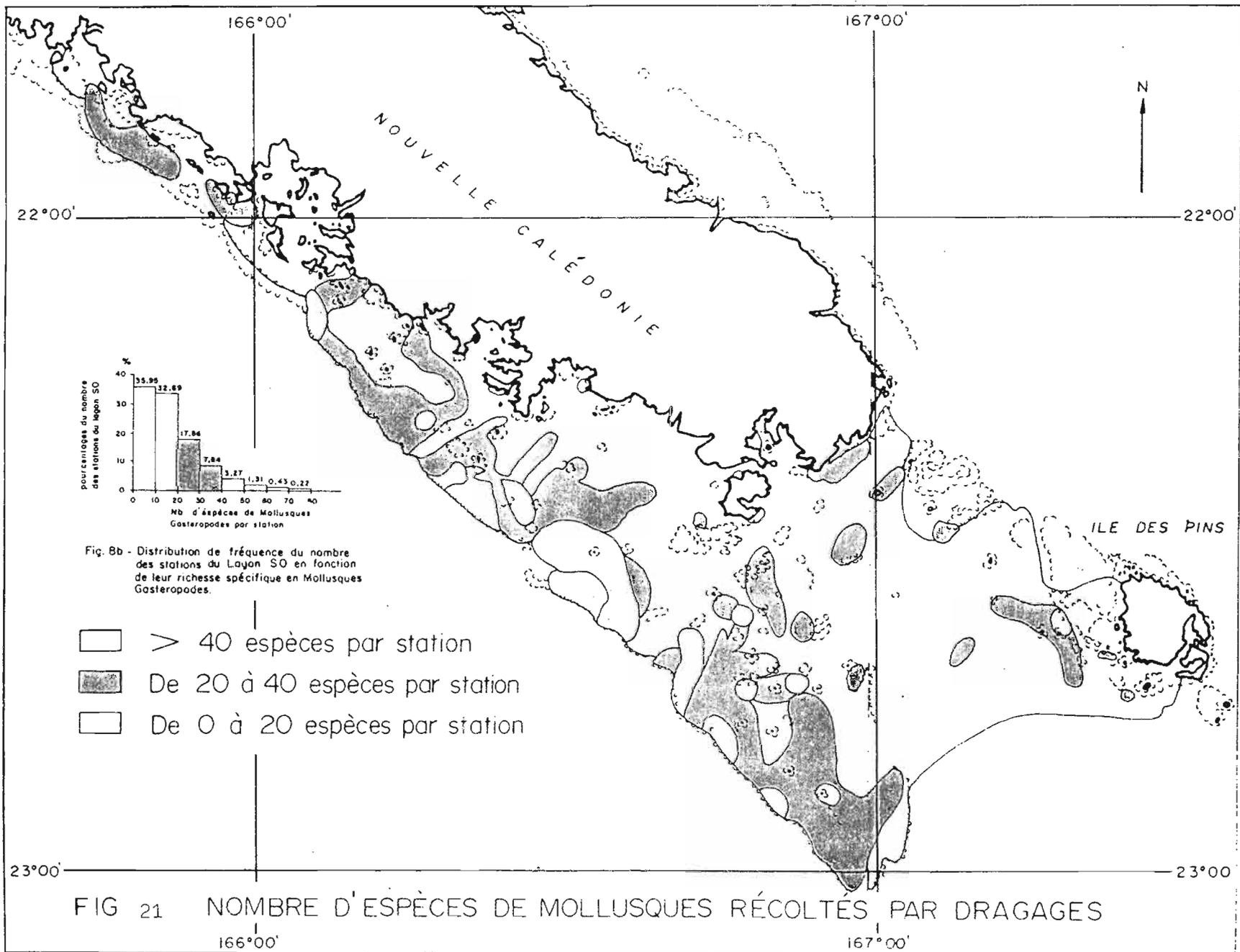
Les mollusques lamellibranches sont également fréquents dans les dragages et leur richesse spécifique a pu être cartographiée (Fig. 23). Parmi ces familles de filtreurs, les Pectinidae, qui présentent un intérêt économique, ont fait l'objet d'études particulières portant sur la répartition des espèces et pour certaines d'entre elles sur l'évaluation des stocks (CLAVIER et LABOUE, 1987; DIKSTRA *et al.*, 1989). Ce point sera abordé dans les chapitres suivants.

Parmi la macrofaune vagile, les crustacés sont également très fréquents; leur connaissance taxonomique est toutefois moins avancée que celle des deux groupes précédents. Pour le lagon sud-ouest, seuls les résultats concernant le groupe des stomatopodes sont actuellement disponibles. Pour la Nouvelle-Calédonie, 207 espèces de brachyours ont été signalées. L'étude complète des récoltes par dragage des lagons devrait multiplier par 4 à 5 cet inventaire.

Pour les autres groupes zoologiques, à l'exception des ascidies (MONNIOT, 1987 a et b, 1988) et des poissons récoltés dans les dragues (RIVATON et RICHER de FORGES, en préparation) pour lesquels le matériel a été étudié, les problèmes taxonomiques sont tels qu'il n'est pas envisagé d'exploitation écologique des données avant plusieurs années. Les récoltes réalisées par le programme "LAGON" auront cependant permis un notable accroissement des connaissances dans certains groupes; ainsi BAYER et STEFANI (1987, 1988) décrivent les Gorgones, D'HONDT (1986) étudie les Bryozoaires.

4. Publications (cf. Annexe 1, n° 17, 19, 35, 36, 51, 53, 54, 73, 85, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 104, 115, 119, 122, 126, 132, 133, 139, 141, 147, 148, 149, 154, 156, 157, 158, 159, 160, 161)





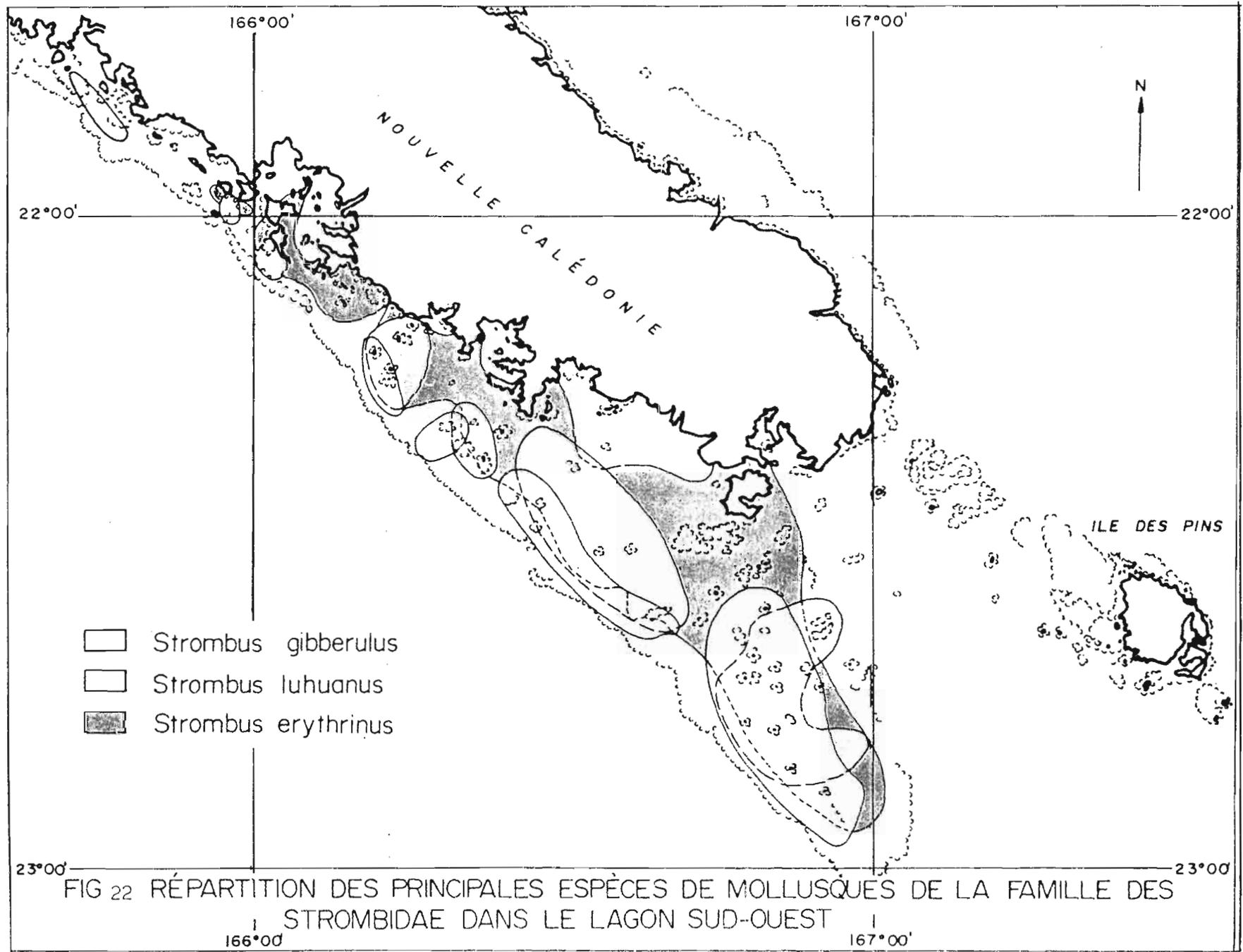


FIG 22 RÉPARTITION DES PRINCIPALES ESPÈCES DE MOLLUSQUES DE LA FAMILLE DES STROMBIDAE DANS LE LAGON SUD-OUEST

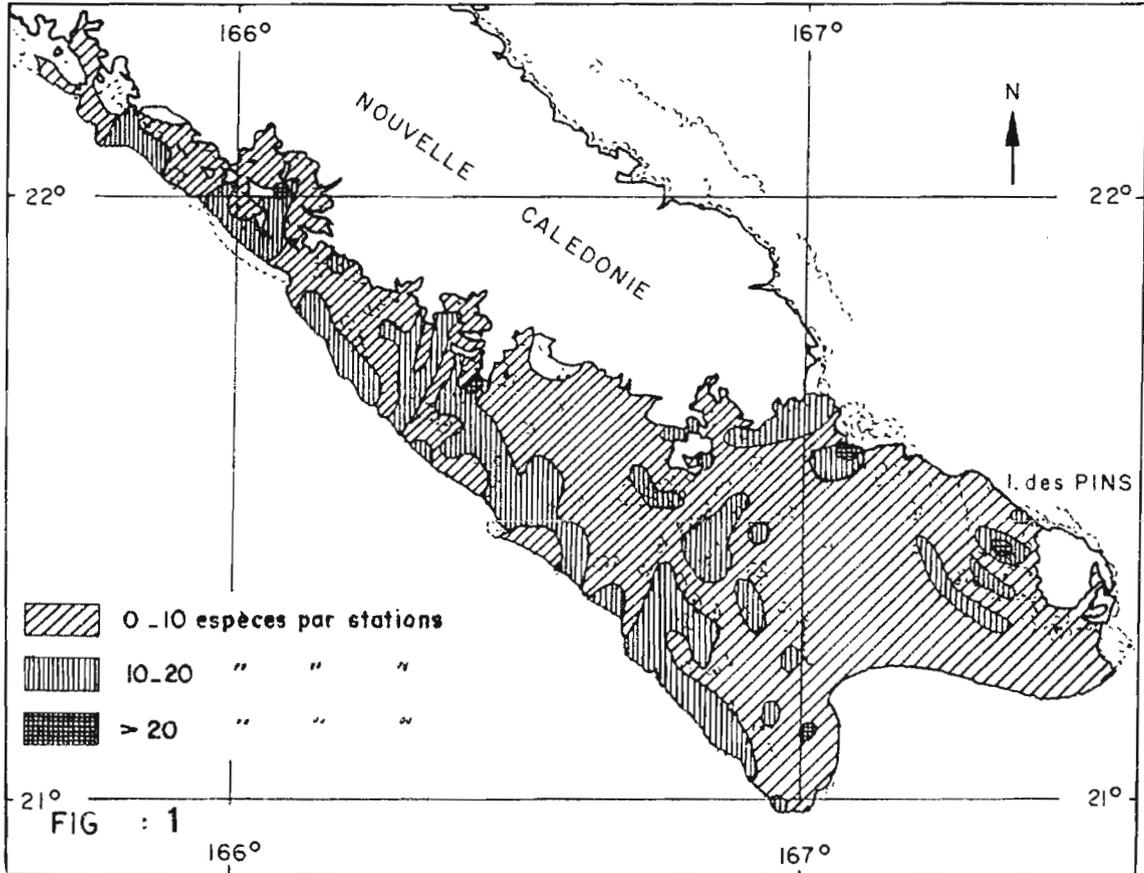


Fig. 23 - Nombre d'espèces de mollusques lamellibranches récoltés par dragage (d'après DIJKSTRA *et al*, 1989)

B. Les fonds durs

Les fonds durs sont de trois types : récifs frangeants à la côte, récifs d'îlots dans le lagon et un récif barrière d'une longueur d'environ 1600 km délimitant les lagons. Ces formations bioconstruites se composent principalement de madrépores (350 espèces) et d'algues calcaires. La diversité de leurs formes entraîne une grande complexité des écosystèmes qu'ils abritent.

1. Objectifs (cf. introduction au chapitre "Caractérisation des principaux biotopes récifaux et lagonaires")

2. Déroulement des opérations

Les méthodes classiques d'exploration des fonds durs en plongée ou à pieds permettent de recueillir des données précises; toutefois, ces méthodes sont limitées à des zones restreintes. L'apparition des techniques de télédétection aérienne et satellitaire a permis d'aborder la description de ces milieux à plus grande échelle. Cette méthode est utilisée en Nouvelle-Calédonie à partir des documents de l'IGN et des images des satellites LANDSAT et SPOT. La création de l'atelier de traitement d'images LATICAL en 1987 a accru les possibilités d'étude dans ce domaine. C'est ainsi que la cartographie thématique de certaines portions de récifs a été réalisée, notamment celle du récif Tétémbia qui fait l'objet d'une exploitation intensive à des fins commerciales pour les trocas et des madrépores. Pour ce récif, deux cartes thématiques SPOT ont été produites, l'une pour les "thèmes" généraux, l'autre pour les "thèmes" fonds durs.

"Thèmes" généraux (Fig. 24)

La première carte a été réalisée sans connaissance détaillée préalable du récif Tétémbia. On peut donc admettre qu'une certaine objectivité a présidé à son élaboration. Les vérifications sur le terrain ont suscité les observations suivantes :

- le traitement a séparé de façon satisfaisante les "thèmes" fonds meubles et fonds durs.
- les fonds durs, peu immergés (0-2 m) (thème 1), ont effectivement une structure semblable sur le platier externe et sur le platier réticulé interne : dalles massives plus ou moins recouvertes de débris et parsemées de taches de coraux branchus (*Acropora*) plus denses vers la périphérie.
- les coraux vivants ont aussi été bien identifiés (thèmes 2 et 3). Ils constituent la partie supérieure de la zone à éperons sillons de la pente externe mais également la base du platier réticulé. L'observation de la photo aérienne de l'IGN en noir et blanc montre bien que cette partie sud du récif Tétémbia constitue un vaste chenal de circulation de l'eau du lagon au cours des marées. Cette circulation a détruit l'extrémité du platier réticulé dont il ne reste que quelques gros pâtés témoins. Il est compréhensible que le mouvement important de l'eau dans cette zone favorise la croissance des coraux à l'extrémité du platier réticulé et autour des pâtés témoins.
- les fonds meubles ont été séparés en deux thèmes (4 et 5). L'examen de la photo IGN montre l'influence de la bathymétrie sur cette division, leurs natures étant semblables. Ils sont constitués de sable très blanc, sans herbier, et sont plus ou moins parsemés de taches d'*Acropora*. L'hydrodynamisme a surcreusé le sédiment entre les deux plus gros pâtés coralliens. Ce petit chenal a été correctement identifié par le traitement.

Le traitement informatique de l'image fournit le nombre de pixels constituant chaque thème. Connaissant la surface au sol d'un pixel, il est aisé de connaître la surface occupée par chacun des thèmes. Les résultats radiométriques ont été comparés aux surfaces mesurées par planimétrie sur la photo IGN dont l'échelle est connue : la fluctuation est respectivement de 16 % pour le platier corallien (thème 1) et 15 % pour les fonds meubles (thèmes 4 et 5). Dans les deux cas l'image SPOT donne une surface plus grande. Il est difficile de dire quelle méthode est plus proche de la vérité car chacune est entâchée d'imprécisions :

- l'image SPOT n'est pas corrigée géométriquement,
- la limite radiométrique du thème est difficile à projeter sur la photo IGN (aspect synthétique de l'image traitée),
- les multiples détails de la photo IGN empêchent le tracé précis du platier (aspect complexe et diversifié de la réalité),
- la planimétrie est imprécise pour des surfaces réduites mesurées sur la photo IGN.

"Thèmes fonds durs" (Fig. 25)

Le thème général "fonds durs" a pu être subdivisé en cinq thèmes bionomiques qui, confrontés à la vérité-terrain, appellent les remarques suivantes :

- La bordure externe du récif barrière (thème 1), correspond à un platier de madréporaires branchus de petites tailles mais de haute densité (bourrelets) et très faiblement immergés à marée basse, donc apportant une réponse élevée dans le canal rouge.
- Les coraux vivants sont également représentés par les thèmes 3 et 5. Le premier correspond aux parties restées vivantes en bordure du platier réticulé. Le second identifie bien le platier interne composé de pâtés dispersés de coraux branchus (*Acropora*). La bathymétrie ne semble pas être à l'origine de la distinction de ces deux zones; ce serait plutôt la densité des pâtés coralliens.
- Le platier récifal (thèmes 2 et 4) a la structure classique de dalles plus ou moins cavernueuses recouvertes de débris grossiers de coraux branchus. Le thème 2 correspond à la partie la moins immergée de ce platier; sa forte réflectance est encore augmentée par la présence de débris fins et de sable blanc. Le thème 4 est le biotope favorable au développement des trocas.

L'évaluation des surfaces a donné les résultats suivants :

Planimétrie sur photo	IGN	Images SPOT
Thème 1:	26 ha	33 ha
Thème 2	16 ha	30 ha
Thème 3	5 ha	26 ha
Thème 4	124 ha	130 ha
Thème 5	43 ha	54 ha

La concordance est bonne pour les grandes surfaces homogènes (thèmes 1, 4 et 5) et mauvaise pour les petites surfaces dispersées (thèmes 2 et 3). Cela est dû au fait que la planimétrie est imprécise pour ces petites surfaces.

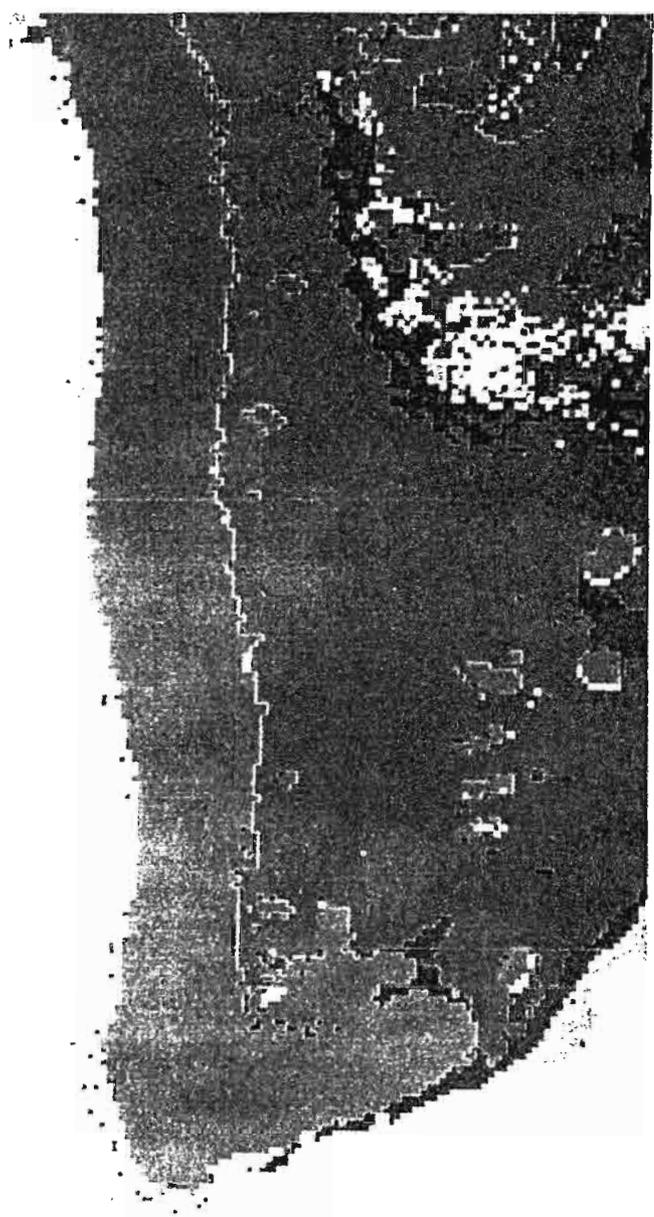


Fig. 24 - Traitement d'une image SPOT du récif Tétembia : thèmes généraux (dans BOUR, 1989)



Fig. 25 - Traitement d'une image SPOT du récif Tétembia : thèmes fonds durs 0-2 m (dans BOUR, 1989)

-  PLATIER CORALLIEN (0-2M)
-  CORAIL VIVANT DE PENTE (<5M)
-  CORAIL VIVANT DE PENTE (>5M)
-  FONDS MEUBLES (<5M)
-  FONDS MEUBLES (>5M)

-  1 PLATIER ALGAL
-  2 CORAIL VIVANT SUP.
-  3 DALLE CAVERNEUSE
-  4 PLATIER EXONDABLE
-  5 CORAIL VIVANT INF.

0
0
0
0
0
6
4
8
4
7
5

3. Résultats et perspectives

Ces premiers traitements, obtenus à partir de données simulées SPOT sur le domaine récifale peu immergé, sont encourageants. En effet :

- le biotope recherché (favorable aux trocas) a été correctement identifié;
- les traitements ont permis une bonne discrimination des différents milieux en lissant modérément les détails de composition faunistique, démontrant ainsi tout l'intérêt des données satellite haute résolution;
- les surfaces des différents biotopes sont ainsi connues avec une précision raisonnable et suffisante pour résoudre le problème.

L'efficacité de cette technique d'utilisation de la télédétection pour les études bionomiques des fonds durs a été démontrée pour quelques zones du lagon. Elle est appelée à se généraliser non seulement à l'ensemble des formations récifales mais aussi aux aires faiblement immergées (estuaires, mangroves, zone intertidales). Au préalable, les études méthodologiques suivantes seront toutefois nécessaires :

- propriété de la lame d'eau sur la signature spectrale des thèmes récifo-lagonaires immergés (bathymétrie/turbidité),
- standardisation puis automatisation des procédures de classification des thèmes,
- généralisation de l'imagette thématifiée à l'ensemble de la scène SPOT puis aux scènes adjacentes de même parenté bionomique,
- mise au point et standardisation de procédures de contrôle des cartes thématiques sur le terrain (vérité terrain).

Les cartes thématiques (fonds durs et fonds meubles) porteront sur :

- substrats durs (récifs barrière, récifs d'îlots, récifs frangeants) avec visées finalisées sur les ressources exploitées, notamment trocas, madrépores et poissons,
- fonds meubles intertidaux et peu immergés (frange littorale, plages, estuaires) dans l'optique de l'estimation des ressources en Pectinidae et de la cartographie bionomique de zones inaccessibles en bateau,
- herbiers d'algues et de phanérogames dans le cadre d'une étude portant sur la superficie, la biomasse et la productivité,
- mangroves, marais hypersalins dans le cadre de l'étude de l'ichtyofaune et des crabes de palétuvier,
- bathymétrie (en eau claire jusqu'à 25 m) et en eau peu profonde (fonds de baies et zones non cartographiées).

A cette phase descriptive, qui couvrira plusieurs années, suivra une phase évolutive consacrée au suivi, par télédétection, des modifications importantes subies par les écosystèmes récifo-lagonaires d'origine naturelle (cyclone, *Acanthaster*) ou anthropique (aménagements littoraux, pollution).

4. Publications (cf. Annexe 1, n° 27, 29, 30, 31, 33)

FLUX D'ENERGIE

1. Objectifs

L'action de recherche "Caractérisation des principaux biotopes récifaux et lagonaires" correspond à une vision descriptive des écosystèmes. Leur fonctionnement a aussi été abordé, sur les fonds meubles, au moyen d'études quantitatives. Le fonctionnement d'un écosystème peut être schématisé par des compartiments constitués de groupements d'espèces et par des flux traduisant les échanges de matière ou d'énergie entre ces compartiments. Cette approche implique l'acquisition de données de base sur les biomasses des différents compartiments et sur les processus de production; elle consiste à dresser un bilan global du cycle de la matière en identifiant les sources d'énergie autochtones (production primaire lagonaire) et allochtones provenant du récif et de la frange côtière.

Les recherches ont été conduites selon deux voies principales (1). L'analyse des flux de matière organique dans le lagon présente un caractère purement fondamental et débouche sur une modélisation des transferts d'énergie entre les grandes unités fonctionnelles (2). La connaissance et la mise en valeur des populations de bivalves pectinidés, plus finalisée, vise à préciser les potentialités d'exploitation de ressources nouvelles pour le Territoire de Nouvelle-Calédonie. Ces deux grandes orientations ne sont pas dissociées et l'étude des flux de matière organique liés aux populations de pectinidés doit permettre, d'une part de définir le rôle de ces filtreurs dans le fonctionnement global du lagon et d'autre part d'aider à la compréhension de la dynamique des stocks qu'ils constituent. L'étude des bivalves sera traitée plus loin dans le chapitre relatif aux "Actions finalisées vers les ressources".

2. Déroulement des opérations et résultats

La modélisation du fonctionnement d'un écosystème passe par la connaissance de deux types de paramètres : les biomasses qui offrent une vue instantanée des compartiments fonctionnels et les flux de matière ou d'énergie qui en assurent l'évolution dans le temps.

2.1. Définition des compartiments fonctionnels

La définition et la description quantitative des compartiments fonctionnels est une tâche prioritaire. Elle a été réalisée dans le lagon sud-ouest en raison de son accès aisé. Seuls, les substrats meubles, qui couvrent environ 95 % des fonds du lagon, ont été étudiés. Une description quantitative du macrobenthos a également été entreprise dans le lagon des Chesterfield.

Macrobenthos

Pour le lagon sud-ouest, la première tâche a consisté à décrire les principaux types de peuplements macrobenthiques. Pour cela, 35 stations ont été échantillonnées à la benne afin de prélever le macrobenthos de petite taille et en plongée pour collecter la mégafaune épigée. Au total 350 échantillons d'une surface unitaire de 0.1 m² ont été triés et 3500 m² de fond ont été inspectés en plongée. Après identification taxonomique de la faune et de la flore, les stations ont été classées à l'aide d'une analyse multivariable, sur la base de leur composition floristico-faunistique. Trois principales communautés benthiques ont ainsi été mises en évidence :

- les fonds envasés sont situés dans les baies, les dépressions et les vallées sous-marines et représentent 35 % de la surface totale du lagon;

- les fonds de sables gris occupent une position médiane dans le lagon dont ils couvrent la moitié de la surface;
- les fonds de sables blancs s'étendent derrière le récif et ils ne représentent que 15 % de la superficie totale de la zone étudiée.

Parallèlement, une analyse du sédiment à chaque station a permis d'identifier les paramètres granulométriques les plus discriminants pour chaque type de fond. Une classification des stations fondée sur le pourcentage de fraction fine et celui de la fraction "sables fins + sables très fins" reproduit les groupes dégagés sur des critères purement taxonomiques. L'application de ces résultats aux données granulométriques disponibles conduit à proposer une carte des principaux peuplements benthiques de la zone étudiée (Fig. 26).

Après avoir défini ces grands types de peuplements, les principaux groupes trophiques du macrobenthos ont été précisés et leurs biomasses, ainsi que celles des unités taxonomiques, ont été estimées à partir des échantillons déjà collectés. Les macrophytes sont abondantes et assurent 45 % de la biomasse totale du macrobenthos; elles sont réparties essentiellement sur les fonds de sables gris. La biomasse de zoobenthos (13 g.m^{-2} AFDW) est élevée par rapport aux données publiées sur les systèmes tropicaux mais elle reste modeste vis-à-vis des valeurs relevées à de plus hautes latitudes. Les groupes faunistiques pondéralement dominants sont : les mollusques, les coraux libres et les éponges, les échinodermes n'arrivant qu'en quatrième position.

En ce qui concerne les groupes trophiques, les "suspension-feeders" dominent nettement le zoobenthos avec 67 % de sa biomasse totale. Les "deposit-feeders" arrivent en seconde position (24 %) et précèdent les carnivores (9 %). La biomasse des herbivores brouteurs était négligeable dans les échantillons. Ce schéma général est modulé selon les types de fonds (Fig. 27).

Le macrobenthos du lagon des Chesterfield a été échantillonné à la benne au cours d'une mission de 3 semaines (CORAIL 2). Au total, 525 échantillons de 0.1 m^2 , répartis sur 105 stations régulièrement distribuées selon une grille de 3 milles, ont été collectés. La grande profondeur du lagon n'a pas permis une récolte systématique en plongée. Les prélèvements ont été triés par groupe taxonomique et sont actuellement en cours de dépouillement.

Enfin, un inventaire du mégabenthos chalutable du lagon nord a été dressé à l'occasion de l'étude des stocks d'*Amusium japonicum balloti* (cf. chapitre suivant). 150 taxons assortis d'une notation d'abondance ont été distingués sur 105 stations.

En complément de cette description du macrobenthos dans l'espace, une étude de l'évolution temporelle des peuplements benthiques a été entreprise sur trois stations appartenant à chacun des types de fonds. Cinq échantillons de 0.1 m^2 ont été collectés à la benne ou à la suceuse selon les sites, chaque mois pendant un an. Le tri de ces échantillons est achevé et leur dépouillement est en cours.

Meiobenthos et microbenthos

Des estimations de la quantité totale de matière vivante (meio et microbenthos) par dosage de l'ATP ont été pratiquées à plusieurs occasions dans le lagon sud-ouest. Ainsi, en novembre 1986, les distributions verticale et horizontale de l'ATP dans le sédiment ont été étudiées à cinq stations appartenant aux 3 types de peuplements macrobenthiques (Fig. 26). Les fonds de sables blancs sont apparus les plus riches et les fonds envasés les plus pauvres en ATP, les fonds de sables gris présentant une valeur intermédiaire. Ces premières données ont été complétées en 1988. L'ATP a été dosé sur une centaine d'échantillons répartis sur 11 stations. Ces derniers résultats confirment les tendances déjà observées et mettent également en évidence un gradient croissant de la matière vivante depuis les fonds envasés (398 ng. cm^{-2}) jusqu'aux fonds de sables blancs (835 ng. cm^{-2}) en passant par les fonds de sables gris (743

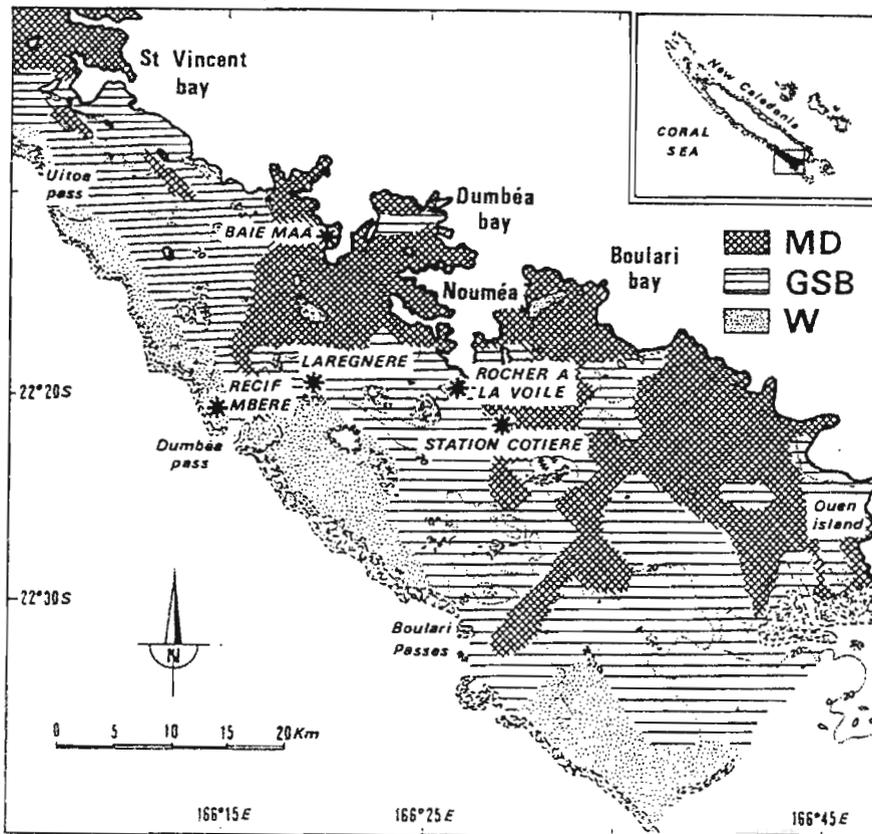


Fig. 26 - Carte de répartition des trois grands types de peuplements dans le lagon sud-ouest. MD : fonds de dépôt; GSB : fonds de sable gris; W : fonds de sable blanc. Sont également figurées les principales stations retenues pour le suivi dans le temps des paramètres du milieu (d'après CHARDY, CHEVILLON et CLAVIER, 1988)

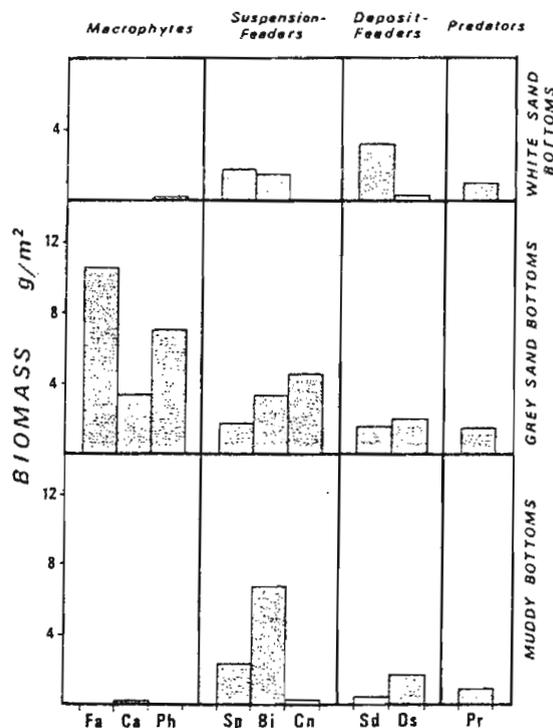


Fig. 27 - Distribution de la biomasse des différents groupes trophiques dans les trois types de fond. Fa : algues charnues; Ca : algues calcifiées; Ph : phanérogames; Sp : éponges; Bi : bivalves; Cn : cnidaires, Sd : deposit-feeders de surface; Ds : limivores; Pr : prédateurs (d'après CHARDY et CLAVIER, 1988)

ng. cm⁻²). Dans tous les cas les fonds de sables blancs apparaissent les plus riches en meio et microbenthos.

La distinction, sur la base des peuplements macrobenthiques, de trois ensembles au sein des fonds du lagon se retrouve donc au niveau des organismes de petite taille constituant la "small food web".

En ce qui concerne le microphytobenthos, le dosage des pigments chlorophylliens a été effectué dans le sédiment des 11 stations échantillonnées en 1988. La hiérarchie des valeurs par type de fond est analogue à celle observée pour l'ATP. Les fonds envasés présentent les quantités les plus faibles (moyenne de 161 mg.m⁻²) alors que des moyennes de 212 mg.m⁻² ont été relevées respectivement sur les fonds de sables gris et de sables blancs.

Matière inorganique et sédimentologie

De nombreux dosages de matière organique dans le sédiment ont été réalisés. Ces mesures, qui caractérisent essentiellement la partie réfractaire du matériel organique, sont apparues relativement homogènes sur l'ensemble du lagon, les fonds envasés étant néanmoins les plus riches.

De même, un nombre conséquent d'analyses granulométriques a été réalisé dans le lagon sud-ouest et dans le lagon nord de la Grande Terre où des échantillons ont été collectés sur 210 stations. Une première carte sédimentologique de ce vaste secteur a ainsi pu être proposée (Fig. 28).

Seston et plancton

Les matières en suspension et le zooplancton ont été étudiés sur des échantillons mensuels prélevés à 5 stations du lagon sud-ouest, pendant un an (Fig. 26). Les analyses ont porté sur les matières organiques et inorganiques, le carbone, l'azote, les pigments chlorophylliens et la biomasse de matière animale (Fig. 29).

A été ainsi mis en évidence un gradient décroissant de matières en suspension depuis la côte jusqu'au récif, ainsi qu'un cycle saisonnier avec une concentration minimale de juillet à octobre et maximale de février à juin (Fig. 29).

2.2. Estimations de flux

L'étude analytique des flux de matière entre les compartiments fonctionnels du lagon est une oeuvre de longue haleine. Dans un premier temps, l'effort a porté sur l'estimation des flux entrant et sortant du compartiment benthos de substrats meubles. Les deux principales sources de matière organique résultent de la production primaire benthique et de la sédimentation de matériel particulaire tandis que les dépenses métaboliques et l'excrétion constituent l'essentiel des pertes du système.

Sédimentation de matériel particulaire

Les flux verticaux de matériel particulaire ont été estimés sur 5 stations du lagon sud-ouest (Fig. 26). Des pièges à seston ont été immergés et laissés en place 24 h, chaque mois pendant un an. Comme pour les matières en suspension, les mesures ont porté sur les matières organiques et inorganiques, le carbone, l'azote et les pigments végétaux (Fig. 30). La resuspension de matériel benthique a été estimée, de manière à disposer des valeurs de sédimentation nette. La quantité totale de matière sédimentée au cours des expériences était relativement forte et fluctuait selon les sites de 2 à 4 g.m⁻².j⁻¹. La sédimentation nette moyenne en carbone organique variait entre 0.6 g.m⁻².j⁻¹ et 1.3 g.m⁻².j⁻¹.

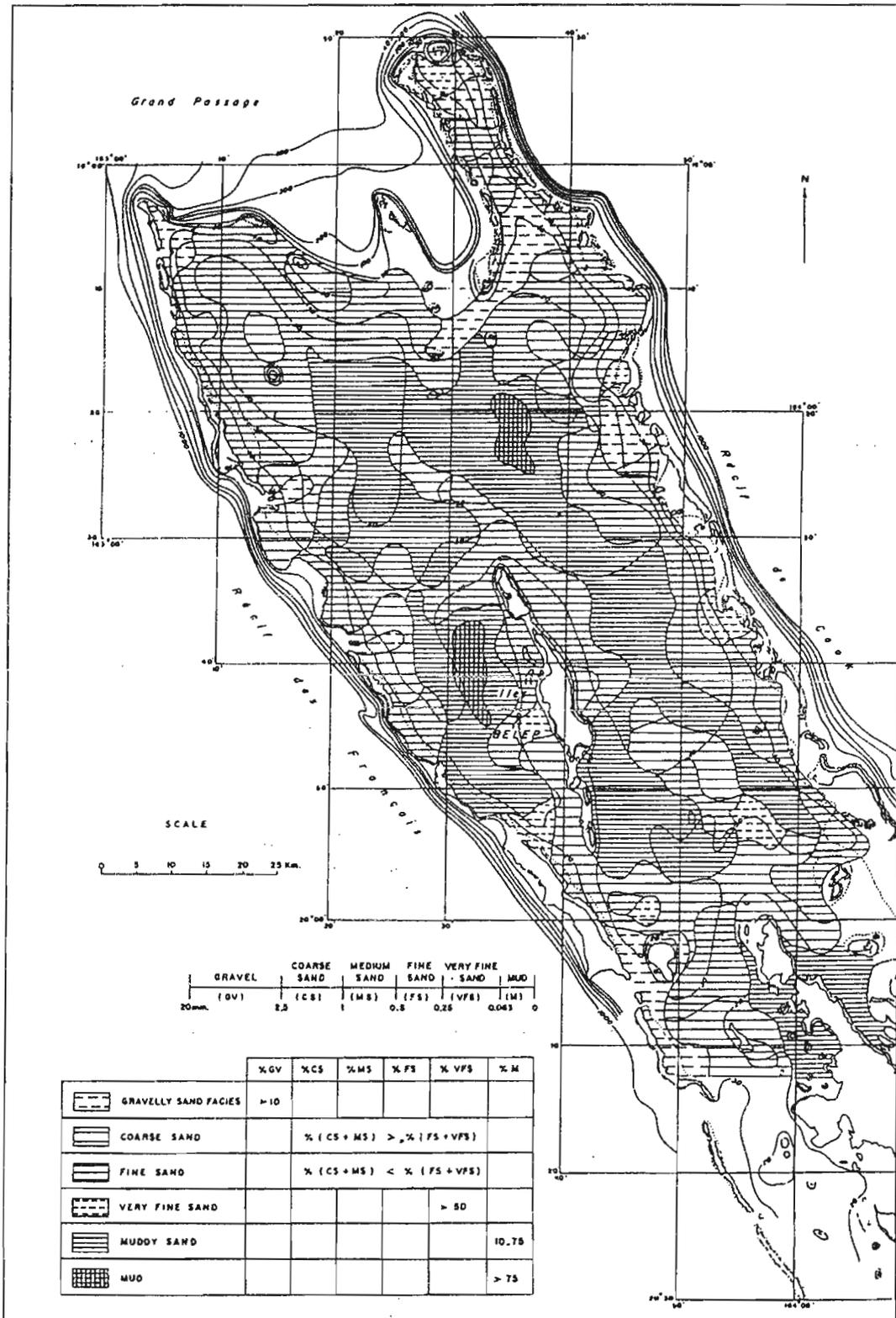


Fig. 28 - Distribution des faciès sédimentaires dans le lagon nord de Nouvelle-Calédonie (d'après CHEVILLON et CLAVIER, 1988)

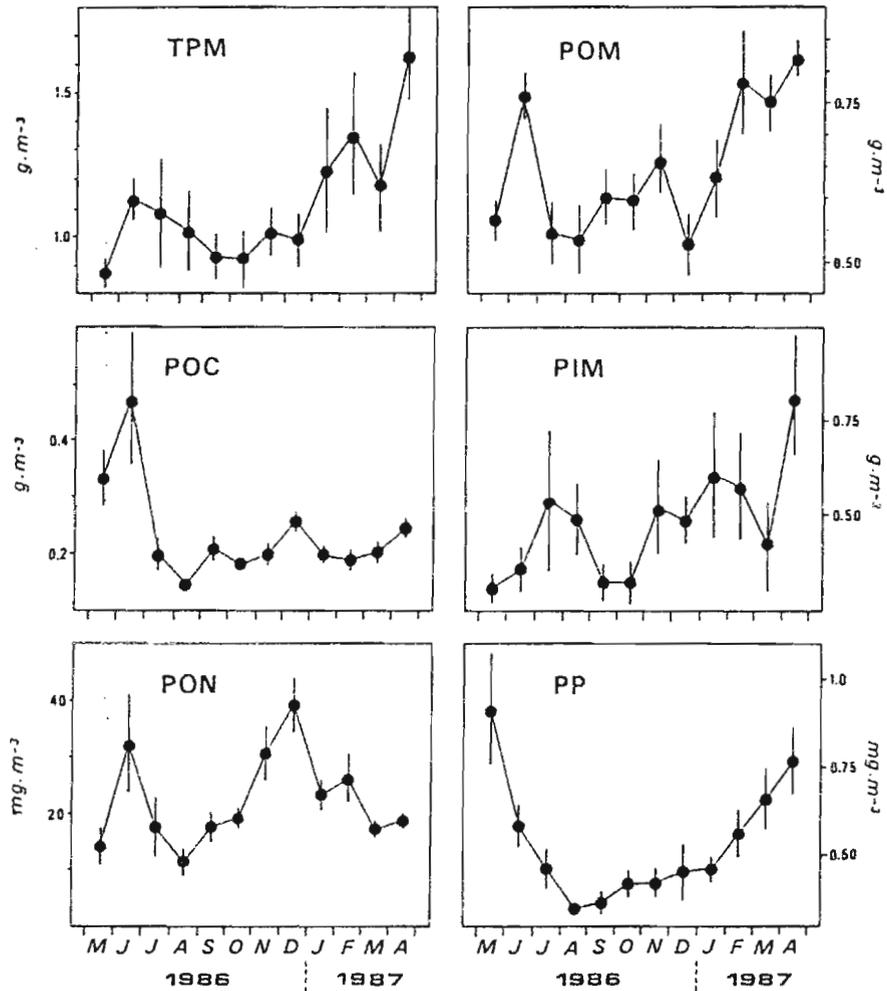


Fig. 29 - Evolution mensuelle des matières en suspension dans le lagon. TPM : total des particules; POM : matière organique; POC : carbone organique; PIM : matière minérale; PON : azote; PP : pigments photosynthétiques (d'après CHARDY, CHEVILLON et CLAVIER, à paraître)

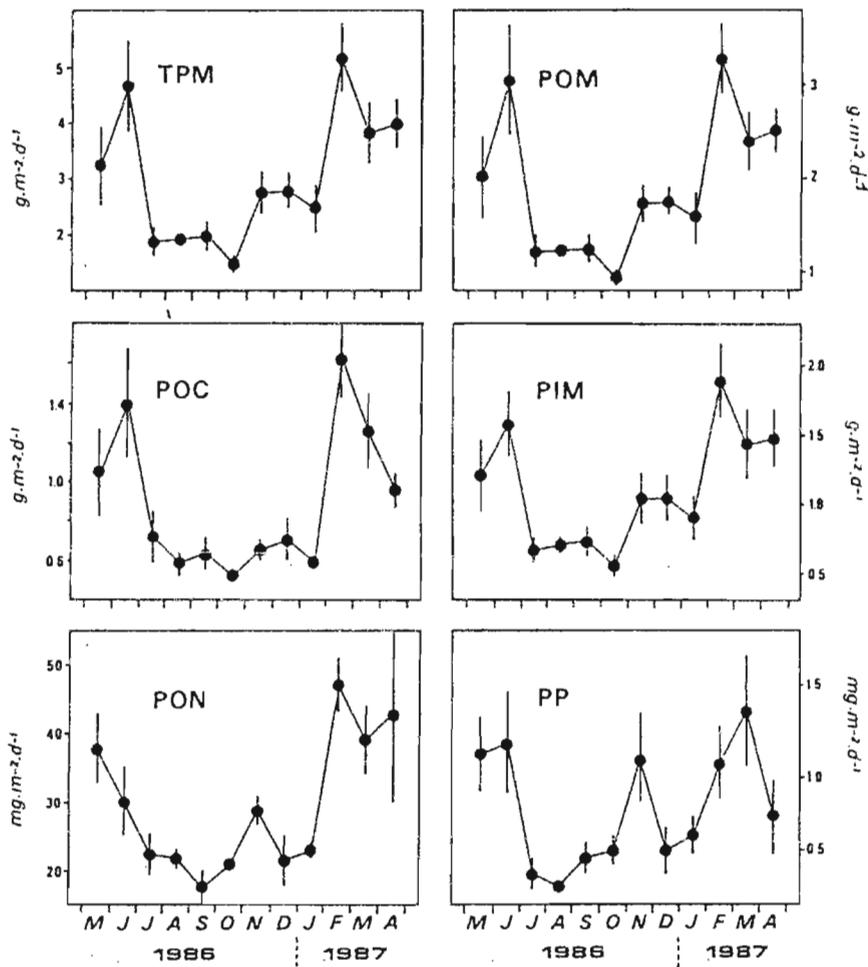


Fig. 30 - Evolution mensuelle de la sédimentation nette dans le lagon. Les abréviations sont les mêmes que pour la figure 29 (d'après CHARDY, CHEVILLON et CLAVIER, à paraître)

Métabolisme et excrétion azotée

Une approche globale du métabolisme aérobie du benthos et des flux de composés azotés à l'interface eau-sédiment a été réalisée dans le cadre des actions incitatives INSU-ORSTOM sur les écosystèmes coralliens. Des incubations ont été pratiquées sur 11 stations réparties dans le lagon sud-ouest. A chaque site, 3 enceintes d'un volume de 60 litres et couvrant une surface de 0.2 m^2 ont été mises en place en plongée. L'isolement à l'obscurité de ce volume d'eau au-dessus du sédiment a permis une mesure en continu de la consommation d'oxygène et une analyse immédiate des composés azotés dissous, sur des prélèvements réguliers.

Les données métaboliques obtenues confirment la robustesse des trois types de fonds précédemment décrits. Les fonds de sables gris ($80 \text{ mg.O}_2 \cdot \text{h}^{-1}$) apparaissent beaucoup plus actifs que les fonds de sables blancs ($62 \text{ mg.O}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$) et surtout que les fonds envasés ($38 \text{ mg.O}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$). Les flux d'azote entre le sédiment et l'eau sont très faibles, ce qui laisse supposer un déficit dans les échanges de composés azotés à l'interface eau-sédiment. Il est possible que le microphytobenthos intercepte l'azote inorganique minéralisé au sein du substrat, empêchant sa diffusion dans la colonne d'eau.

L'analyse de la relation entre la consommation d'oxygène et les biomasses des divers constituants du benthos par régression multiple non linéaire montre que la demande métabolique en oxygène dépend d'abord du micro et du meiobenthos, la contribution du macrophytobenthos étant plus faible et celle du macrozoobenthos minime.

Modélisation et interprétation des structures

Une première proposition de modèle simple de fonctionnement du lagon (Fig. 31) reposant sur l'essentiel de ces données repose sur l'hypothèse d'un équilibre du système. Les flux encore inconnus ont été estimés d'après des rapports production/biomasse issus de la littérature.

Parallèlement, une interprétation de la structure trophique des trois types de fonds a été tentée en considérant l'ensemble des paramètres étudiés (tableau 1). Les fonds envasés sont caractérisés par une dominance des filtreurs parmi lesquels les bivalves occupent une place prépondérante. Cette structure peut être reliée aux fortes valeurs de la biomasse planctonique, du flux vertical de carbone organique et de la resuspension de matériel benthique. En revanche, les fonds de sables blancs abritent de denses populations de "deposit-feeders" de surface et sont caractérisés par l'abondance de la matière organique vivante à la surface du sédiment, les matières en suspension restant relativement faibles. Les fonds de sables gris occupent une situation intermédiaire aussi bien en regard de leur structure trophique que vis-à-vis de la nourriture potentielle constituée de matière particulaire.

3. Perspectives

Dans les prochaines années, il est envisagé de poursuivre l'effort de recherche selon les orientations déjà retenues. Le dépouillement des données déjà acquises et la rédaction des publications s'y rapportant seront achevés en priorité. Une estimation globale de la production primaire benthique dans le lagon est programmée. Cette opération, prévue sur deux années, reposera sur des incubations à la lumière et à l'obscurité d'unités d'échantillonnage de 0.2 m^2 définies aléatoirement dans l'espace et dans le temps. Ce travail permettra de compléter l'estimation des flux entrant dans le compartiment benthique.

4. Publications (cf. Annexe 1, n° 4, 5, 34, 35, 37, 59, 60, 61, 66, 94)

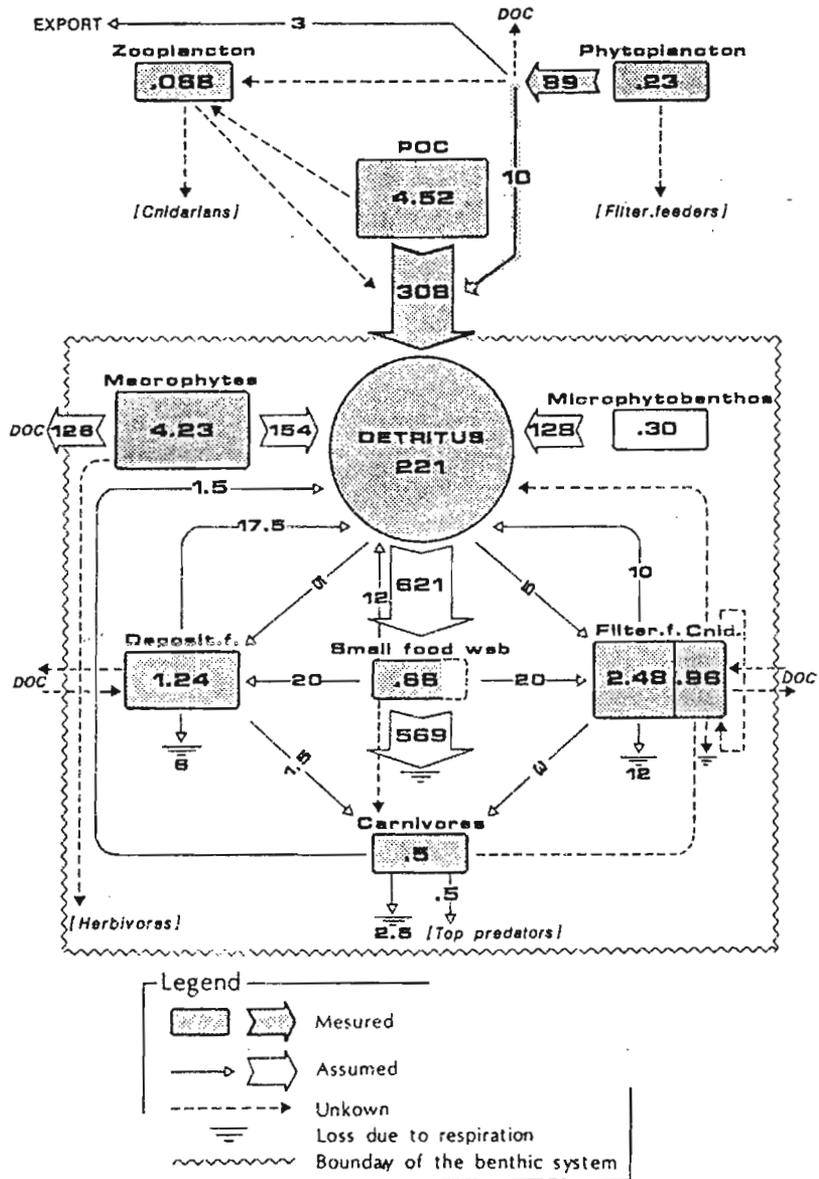


Fig. 31 - Première proposition de modèle de fonctionnement du lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie (d'après CHARDY et CLAVIER, 1988)

Tableau 1- Valeurs moyennes des paramètres du milieu relatifs aux trois grands types de fonds du lagon sud-ouest. Les erreurs standards sont reportées entre parenthèses. MD: fonds envasés; GSB: fonds de sables gris; WSB: fonds de sables blancs. Ce tableau est à mettre en relation avec la figure 27 (d'après CLAVIER et CHARDY, 1988)

		MD	GSB	WSB
SESTON	Chlorophyll (mg.m^{-3})	0.49(0.24)	0.45(0.24)	0.33(0.15)
	Zooplankton biomass (mg AFDW.m^{-3})	12.8 (7.9)	9.4 (5.6)	5.0 (3.6)
	Organic carbon (g.m^{-3})	0.25(0.18)	0.23(0.12)	0.20(0.12)
FLUX	Chlorophyll sedimentation ($\text{g.m}^{-2}.\text{d}^{-1}$)	0.67(0.34)	0.35(0.18)	0.24(0.12)
	Net carbon sedimentation ($\text{g.m}^{-2}.\text{d}^{-1}$)	1.21(0.70)	0.65(0.24)	0.55(0.24)
	Carbon resuspension ($\text{g.m}^{-2}.\text{d}^{-1}$)	0.38(0.28)	0.06(0.04)	0.05(0.03)
SEDIMENT	% of mud	45.9(6.0)	9.0 (0.7)	5.3 (1.2)
	Organic matter (g.m^{-2})	573 (66)	514 (86)	530 (102)
	ATP (mg.m^{-2})	1.55(0.31)	3.48(1.53)	5.21(2.59)

ACTIONS FINALISEES VERS LES RESSOURCES

Ces actions traduisent la préoccupation constante de l'ORSTOM de participer au recensement et à l'exploitation harmonieuse des ressources. Elles portent sur la biologie et la dynamique de certaines espèces exploitées.

- Etude des pectinidés
- Etude des stocks de bivalves dans la zone de balancement des marées
- Biologie, écologie et gestion rationnelle des trocas
- Surveillance d'une zone exploitée pour les madrépores
- Echinodermes : holothuries commercialisables et *Acanthaster planci*
- Etude des peuplements ichtyologiques en relation avec le milieu
- Etude des ressources en appâts vivants
- Etude de la croissance des poissons
- Etude des peuplements ichtyologiques des mangroves
- Estimation des potentialités halieutiques des pentes récifales externes
- Etude des crabes de palétuviers

A. Etude des bivalves pectinidés

Les études de flux entreprises sur l'ensemble des fonds meubles du lagon reposent sur une approche compartimentale. Une telle démarche peut être appliquée à des ensembles moins vastes, voire à une ou plusieurs populations. Sous cette hypothèse, il a semblé judicieux de porter les efforts sur des populations exploitables, au moins potentiellement, pour lesquelles l'homme constitue un stade ultime des transferts d'énergie.

Dans cette optique, les mollusques bivalves méritent une attention particulière. Comme déjà évoqué, les mollusques dominent pondéralement les peuplements zoobenthiques du lagon et jouent certainement un rôle important dans le fonctionnement de ce dernier. Par ailleurs, ils sont exploités par les habitants du littoral pour qui ils représentent une ressource traditionnelle. Parmi les bivalves, les pectinidés forment de denses populations dans le lagon sud-ouest.

1. Biodéposition

Les bivalves, par production de pseudofèces, peuvent contribuer au transit de matériel particulaire de la masse d'eau vers le benthos assurant ainsi une source d'énergie supplémentaire. L'étude de la biodéposition chez deux pectinidés du lagon (*Bractechlamys vexillum* et *Mimachlamys gloriosa*) a été entreprise. Des spécimens ont été isolés dans des cages fixées à la partie supérieure de pièges à seston maintenus verticalement au dessus du sédiment. A chaque montage était associé un piège vide, à titre de témoin. L'ensemble était laissé en place 24 heures. Les analyses pratiquées au laboratoire sur le matériel sédimenté sont les suivantes : matière minérale, matière organique, carbone, azote, chlorophylle et ATP. En raison de divers problèmes techniques, notamment des délais d'acheminement et de mise en route de l'analyseur CHN vers Nouméa, les échantillons sont encore au stade du dépouillement.

2. Etude de *Bractechlamys vexillum*

Une étude de la croissance et de la mortalité du pédoncle *Bractechlamys vexillum* (longueur maximale 55mm environ) a été menée sur un parc sous-marin de 100 m² enclos par du grillage. Une population expérimentale de spécimens marqués y a été isolée et la taille individuelle a été relevée tous les deux mois pendant un an. Un modèle de Von Bertalanffy a été ajusté à ces données. Avec un coefficient K annuel supérieur à 1,8, ce modèle suggère une croissance rapide des jeunes individus qui assurent plus de 70 % de leur croissance totale dès la première année. Une nette fluctuation saisonnière de la croissance a été mise en évidence avec

un accroissement minimal pendant la saison chaude. Cette fluctuation est corrélée positivement avec la quantité de matières en suspension et avec le flux vertical de matériel particulaire, ce qui laisse supposer un effet de la disponibilité de nourriture. La corrélation est cependant négative avec la température et la durée du jour qui peuvent intervenir sur les processus de reproduction, diminuant ainsi la part d'énergie disponible pour la croissance.

La mortalité estimée par dénombrement dans le parc au début et à la fin de l'expérience est de l'ordre de 0.8.

La reproduction de *B. vexillum* a été tout d'abord étudiée sur des échantillons prélevés mensuellement pendant deux ans. Cette opération a montré que l'espèce est gonochorique et que sa reproduction est étalée sur la majeure partie de l'année avec un maximum pendant la saison chaude. Pour préciser ces données, un suivi hebdomadaire du développement gonadique de l'espèce à une station fixe a été entrepris. Ce travail est en cours de réalisation et devrait permettre de mieux cerner les facteurs induisant le développement des gamètes et la ponte des mollusques en milieu tropical.

Les résultats de cette étude feront l'objet d'une thèse de l'Université de Bordeaux.

3. Etude d'*Amusium japonicum balloti*

Les premières campagnes réalisées dans le lagon nord de la Grande Terre par le Centre ORSTOM de Nouméa ont révélé la présence d'importantes concentrations d'*Amusium japonicum balloti*. Ce bivalve, d'une longueur maximale d'environ 120mm, constitue une ressource exploitée en Australie où la production a atteint plus de 1000 tonnes de muscle en 1973.

Une étude a été entreprise dans le lagon nord pour localiser la ressource, évaluer son ordre de grandeur et définir ses potentialités d'exploitation. Au cours de plusieurs campagnes de chalutage, une centaine de stations réparties régulièrement selon un quadrillage de 3 milles ont été prospectées. D'après les données ainsi obtenues, la biomasse totale de l'espèce est de 3000 tonnes environ et l'essentiel du stock est réparti sur 700 km² de fonds aisément chalutables (Fig. 32). La distribution du stock est apparue relativement constante dans le temps (Fig. 33). Cette ressource nouvelle pour le Territoire est susceptible de retenir l'intérêt d'exploitants professionnels. La définition des potentialités d'exploitation du stock est en cours.

Les travaux sur les pectinidés seront poursuivis. Outre la connaissance dynamique des populations, ils déboucheront, à terme, sur un bilan énergétique de différentes espèces. Les études de métabolisme nécessaires à cette dernière opération de recherche seront entreprises dès 1990.

4. Publications (cf. Annexe 1, n° 6, 58, 90, 103)

B. Etude des stocks de bivalves dans la zone de balancement des marées

Cette opération, qui a débuté en mars 1989, est réalisée en totalité sur financement FIDES. Les résultats feront l'objet d'une thèse de l'Université de Marseille.

C. Biologie, écologie et gestion rationnelle des trocas

Des financements FIDES, CORDET, Territoire ayant permis de mener à bien l'étude de cette espèce exploitée, la dotation MRT a donc très peu contribué à cette opération.

Le résumé ci-dessous est celui d'une thèse présentée par BOUR (1989).

Les trocas (*Trochus niloticus*), gros gastéropodes marins exploités pour le marché de la nacre, représentent une ressource biologique très importante pour la Nouvelle-Calédonie depuis

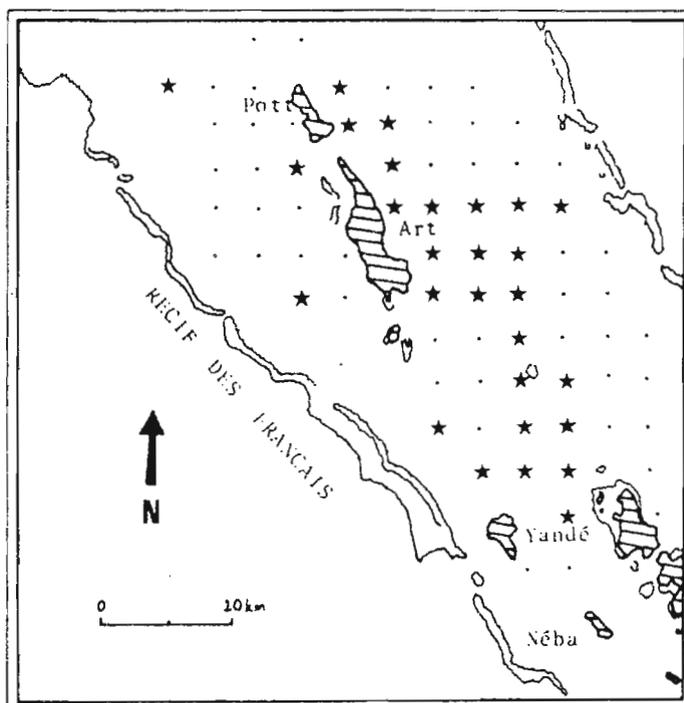


Fig. 32 - Position des stations chalutées dans le lagon nord. Les fortes densités d'*Amusium* sont figurées par une étoile et les faibles densités par un point (d'après CLAVIER et LABOUTE, 1987)

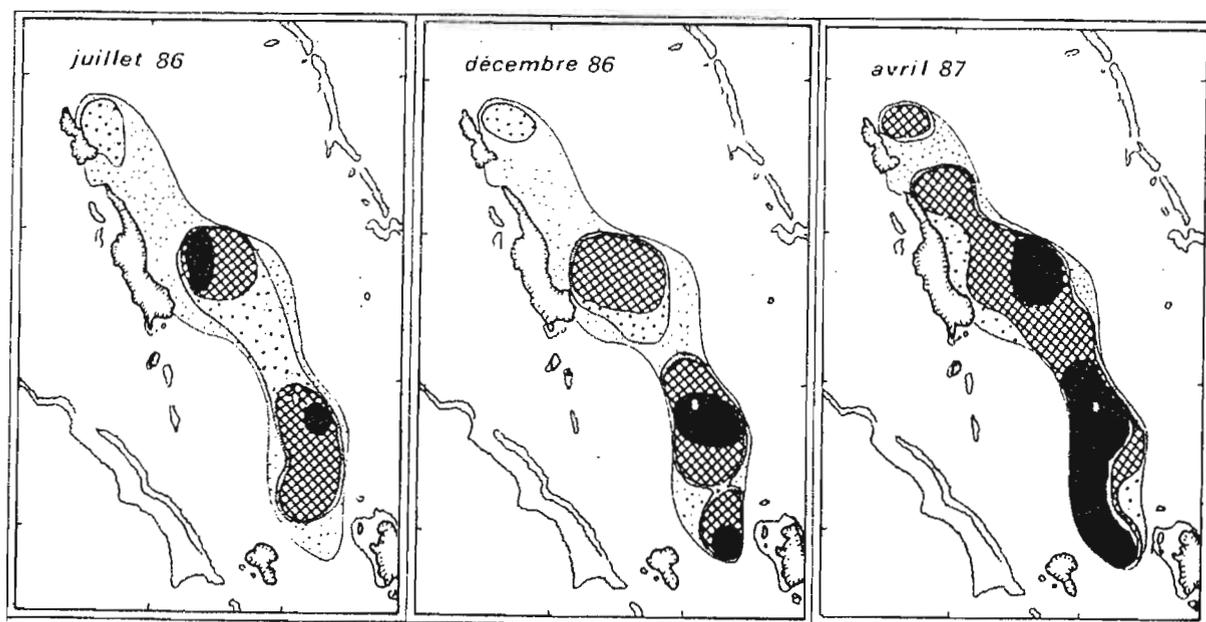


Fig. 33 - Répartition de la c.p.u.e (en kg par trait de chalut de 30 mn) sur les fonds à *Amusium* lors de chaque campagne d'échantillonnage. Une représentation générale du lagon nord est fournie à la figure 28. (d'après CLAVIER et LABOUTE, 1987)



plus de soixante dix ans. L'ensemble récifo-lagonaire calédonien offre de vastes zones favorables à l'espèce. De manière expérimentale, la surface du biotope colonisé par les trocas a été estimée avec succès par télédétection. Un échantillonnage régulier pendant cinq années et des opérations de marquage ont permis une étude biologique très complète sur la reproduction, la fécondité, la croissance et la mortalité naturelle des trocas. L'intérêt commercial de ce coquillage provoque de façon cyclique une raréfaction des stocks. L'étude biologique et les statistiques de pêche locale ont fourni les paramètres nécessaires à la modélisation de l'exploitation par l'analyse des cohortes. Des conclusions relatives à la gestion rationnelle de cette ressource ont été dégagées. Des essais d'aquaculture ont apporté, outre des connaissances sur la vie larvaire des trocas, une réponse complémentaire pour la pérennité de cette ressource typiquement océanienne.

Publications (cf. Annexe 1, n° 28, 44, 62, 65, 78)

D. Surveillance d'une zone exploitée pour les madrépores

Cette opération est réalisée sur financement du Territoire par l'Aquarium de Nouméa sous contrôle scientifique de l'ORSTOM. L'étude entreprise vise à tenter une première évaluation des ressources en coraux exploitables du récif de Tétembia et à permettre, à terme, la mise en oeuvre d'une gestion rationnelle des stocks. Plusieurs transects de comptages à vue en plongée, ainsi que l'utilisation de la simulation SPOT pour calcul des surfaces occupées par les différents peuplements, ont permis une estimation de la biomasse, notamment des Favidae, famille très utilisée pour transformation en divers objets d'artisanat. L'application d'un taux de croissance moyen de 1 cm/an et le recensement des boules de Favidae par classes de tailles a conduit au calcul d'un coefficient de mortalité moyen de 0.02. Une prise maximale soutenue (PMS) a été déduite des valeurs de biomasse et de mortalité. Elle serait de 16 tonnes/an, ce qui représente le douzième du tonnage de Favidae annuellement exploité ! Les données obtenues fourniront les éléments nécessaires à la mise en place d'une réglementation et à la prise de décision relative à la poursuite ou non de ces travaux.

Publications (cf. Annexe 1, n° 32, 45, 79, 80)

E. Holothuries commercialisables et *Acanthaster planci*

L'opération concernant les holothuries s'est achevée sur le terrain en 1984, avant la mise en place de la dotation MRT. La synthèse a été réalisée au Centre ORSTOM de Brest (CONAND, 1988); elle porte sur :

- l'inventaire des différentes espèces de la macrofaune et l'examen de l'intérêt commercial de chacune d'elles,
- l'écologie de ces espèces,
- la biologie des principales espèces d'intérêt commercial (reproduction, croissance et mortalité),
- l'exploitation et notamment la définition des paramètres à prendre en compte pour une gestion rationnelle.

Une grande partie de ces travaux a été reprise par la FAO dans un document technique à vaste diffusion.

En ce qui concerne l'étoile de mer destructrice de récif, *Acanthaster planci*, le suivi semestriel de l'évolution des populations sur l'îlot Maître est réalisé en routine par observations, comptages et mensurations. Compte tenu de la pullulation observée à proximité de l'hôtel, la zone touristique proche a été "nettoyée"; plusieurs centaines d'individus adultes ont ainsi été

capturés puis détruits. Après plusieurs autres pays du Pacifique, il semblerait que la Nouvelle-Calédonie commence à être victime de façon inquiétante, du moins sur certains récifs, de développements spectaculaires de populations d'*Acanthaster planci*. Une politique de recherche est à définir à ce niveau, à l'initiative du Territoire.

Publications (cf. Annexe 1, n° 7, 38, 67, 68)

F. Etude des peuplements ichtyologiques en relation avec le milieu

1. Objectifs

Cette opération a un double objectif :

- inventaire et évaluation des ressources en poissons benthiques du lagon
- étude des peuplements ichtyologiques, et notamment au niveau des relations liant les structures des peuplements aux facteurs du milieu.

2. Déroulement des opérations

a) Inventaire et évaluation des ressources

L'évaluation des ressources ichtyologiques dans un milieu aussi complexe que les milieux coralliens nécessite la mise en œuvre de plusieurs méthodes. En fonction du substrat, cinq types d'échantillonnages ont été réalisés : chalutages, poses de palangres, poses de casiers, comptages en plongée et empoisonnements à la roténone.

Chalutages : limités aux fonds meubles, ils ont été effectués dans deux zones, le lagon sud-ouest (172 traits) et le lagon nord (180 traits). Les engins utilisés furent un chalut à crevettes de 14 m de corde de dos et de maille de cul de 2 cm et un chalut à poissons de 18 m de corde de dos et 4 cm de maille de cul de chalut. Pour le chalut à crevette des observations en plongée ont permis d'estimer, pour une vitesse de 2 noeuds, à 1,2 m la hauteur de la gueule et à 7 m la distance entre panneaux. La durée de chaque trait était comprise entre 20 et 40mn.

Palangres : 360 poses de palangres de 100 ou 200 hameçons pour des longueurs de lignes respectivement de 300 et 600 m ont été réalisées dans le lagon sud-ouest, sur tous substrats (Fig. 34 et 35).

Casiers : 112 casiers de type Z (Fig. 36) ont été posés, dont 67 dans le lagon sud-ouest et 43 dans le lagon nord.

Comptages en plongée : plus de 500 comptages en plongée sont maintenant disponibles, principalement pour le lagon sud-ouest; ils comprennent notamment ceux qui sont consacrés à un suivi mensuel de 3 stations en baie de St. Vincent depuis le début de 1989.

Empoisonnements à la roténone : 13 empoisonnements ont été réalisés dans le lagon sud-ouest et 15 aux îles Chesterfield. Cette technique s'avère particulièrement efficace dans le cadre d'une part de travaux portant sur les inventaires faunistiques, d'autre part d'étude, en zone corallienne sur l'influence de la dimension des patés coralliens sur les peuplements ichtyologiques.

b) Peuplements et milieu

Ce volet des recherches implique une approche pluridisciplinaire. Seront ainsi utilisés les résultats : de l'opération sédimentologie pour l'étude de l'influence de la nature du fond; de l'opération bionomie benthique pour celle des structures trophiques; de la modélisation de la circulation hydrodynamique du lagon sud-ouest pour celle de l'ichtyoplancton et du recrutement. Par ailleurs, l'étude biogéographique des peuplements ichtyologiques dans le

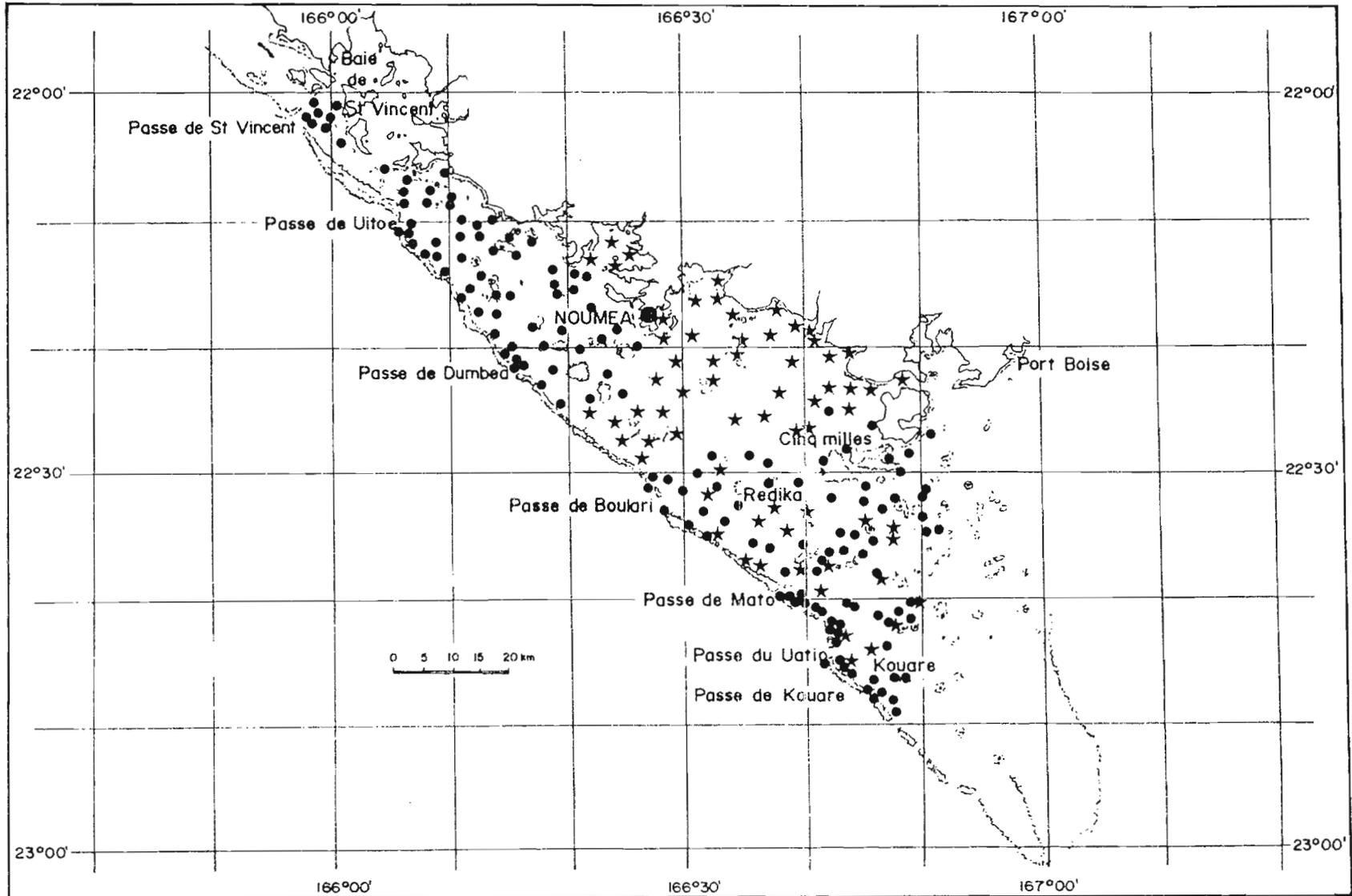


Fig. 34 - Positions des sites de pêche à la palangre dans le lagon sud-ouest O 1985-1986 * 1987 (d'après KULBICKI et GRANDPERRIN, 1988)

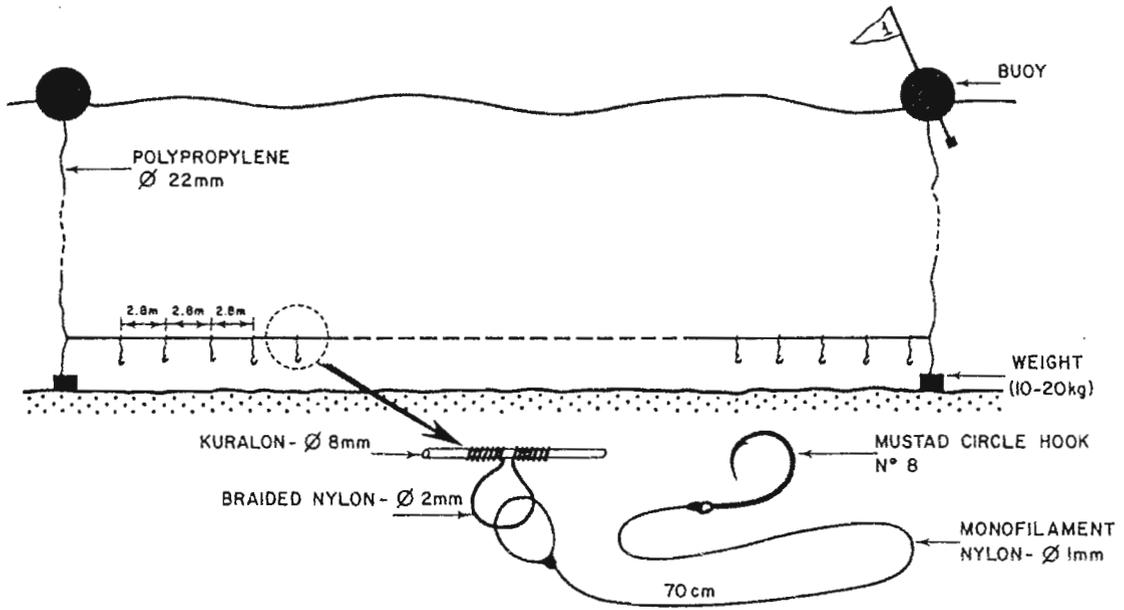


Fig. 35 - Montage de la palangre (d'après KULBICKI et GRANDPERRIN, 1988)

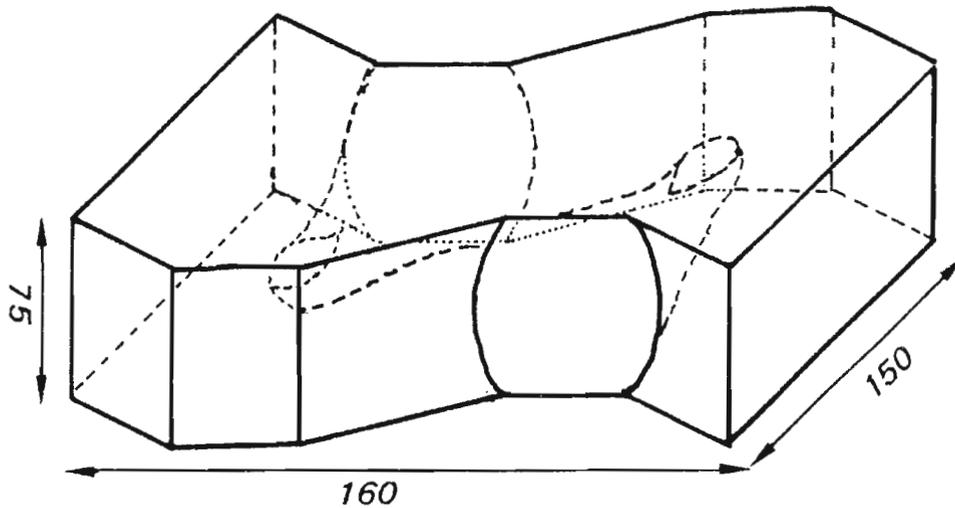


Fig. 36 - Schéma d'un casier à poissons: dimensions exprimées en cm (d'après KULBICKI et MOU-THAM, 1987)

Pacifique sud-ouest utilisera les données de campagnes déjà réalisées en Australie, sur le plateau des Chesterfield, en Nouvelle-Calédonie, en Polynésie Française et ultérieurement à Fidji.

3. Résultats et perspectives

a) Inventaire et évaluation des ressources

L'inventaire ichthyologique de la Nouvelle-Calédonie fait état d'environ 1890 espèces dont la plus grande partie vivent dans les lagons. En ce qui concerne les îles Chesterfield, 795 espèces appartenant à 131 familles ont été à ce jour recensées.

Les chalutages ont indiqué que les fonds meubles ne supportent qu'une faible biomasse (20 kg/ha) mais que la diversité y est assez grande (plus de 300 espèces recensées). Les espèces d'intérêt commercial n'y représentent cependant qu'une faible partie des captures (10-30 % en biomasse).

En ce qui concerne les fonds non-chalutables, une utilisation combinée de palangres et de comptages en plongée a permis non seulement d'évaluer une densité moyenne (110 kg/ha), mais également d'établir une carte des biomasses. L'originalité des méthodes utilisées et les résultats obtenus intéressent beaucoup les australiens qui souhaitent instaurer une collaboration avec l'ORSTOM afin de mettre au point une méthodologie comparable à celle utilisée en Nouvelle-Calédonie. Palangre et casier capturent surtout des Serranidae, des Lethrinidae, des Lutjanidae et des Carangidae, familles qui regroupent les grosses espèces de carnivores; l'estimation de la densité des espèces capturables à la palangre est de 44 kg/ha. Le poids moyen des captures augmente en s'éloignant du centre urbain de Nouméa ce qui indique que l'effort de pêche pratiqué par les habitants a une influence dans un rayon de 20 milles.

L'évaluation des ressources en zone corallienne fait apparaître de très fortes variations géographiques (de 20 à 2500 kg/ha). L'importance des espèces d'intérêt commercial y est très variable (de 10 à 70 % en biomasse). L'ampleur et la complexité de ces fluctuations ont entraîné un certain retard dans cette partie du programme, car un échantillonnage suivant un maillage plus serré que prévu doit être réalisé.

L'analyse préliminaire des résultats obtenus aux Chesterfield indique que les ressources de cet archipel seraient plus faibles qu'en Nouvelle-Calédonie.

b) Peuplements et milieu

Les peuplements observés sur fonds meubles sont en général peu diversifiés (relativement aux autres biotopes) et sont influencés essentiellement par deux facteurs : la nature du substrat et la profondeur. Les peuplements les plus complexes sont liés aux sédiments grossiers et aux profondeurs moyennes (20-35 m). La structure trophique de ces peuplements est dominée par les carnivores de petite taille et les planctonophages.

Sur les fonds non chalutables, les structures de peuplements sont beaucoup plus complexes du fait de l'hétérogénéité du substrat. Une analyse préliminaire a mis en évidence que ces structures changeaient suivant la profondeur, la distance à la côte, la nature du substrat et la distance à Nouméa (ce facteur reflétant l'importance de l'effort de pêche). La plupart des espèces commercialisables augmentent de taille avec la profondeur et la distance à la côte. La structure trophique des peuplements de fonds coralliens est fortement influencée par la distance à la côte et la proximité du récif barrière.

Les comparaisons de ces résultats avec les observations réalisées dans d'autres zones du Pacifique font ressortir des différences importantes.

Enfin, à partir de tous les prélèvements disponibles, une base générale de données a été constituée. Elle englobe, pour environ 250 espèces, toutes les informations relatives au biotope fréquenté (type de fond, profondeur, etc,...), à la biologie (reproduction, alimentation, croissance, mortalité, etc,...) et à la biogéographie. Cette base de données constitue une remarquable source d'informations biologiques pour toute la région. Elle servira à la fois pour les études orientées vers l'exploitation des ressources et pour celles qui concernent le fonctionnement des écosystèmes lagunaires.

4. Publications (cf. Annexe 1, n° 11, 12, 13, 21, 46, 47, 48, 49, 50, 91, 93, 107, 108, 109, 110, 111, 120, 121,)

G. Etude des ressources en appâts vivants

L'étude des ressources en appâts vivants des lagons de Nouvelle-Calédonie s'est achevée dans sa phase terrain en 1983. La synthèse des travaux, réalisée au Centre ORSTOM de Brest à partir de 1984 a fait l'objet d'une synthèse (CONAND, 1987) et de plusieurs publications ultérieures.

Publications (cf. Annexe 1, n° 39)

H. Etude de la croissance des poissons

Ce paramètre est fondamental dans toute étude de dynamique de stock. En zone tropicale, l'étude de la croissance pose des problèmes encore plus complexes qu'en zone tempérée du fait de la relative stabilité du milieu. Le suivi des progressions modales des distributions de fréquences de tailles s'avère donc souvent inapproprié. La squelettochronologie donne, en revanche, des résultats acceptables. Une thèse est en cours sur ce sujet depuis 1987; elle ne concerne que l'otolithométrie en milieu tropical. Complétant une synthèse bibliographique très complète sur ce sujet, elle met l'accent sur :

- la mise en oeuvre de plusieurs méthodes de détermination de l'âge par otolithométrie sur plusieurs espèces,
- la validation des lectures par marquages (tétracycline, marquage externe) in situ et en élevage,
- la mise en évidence de variations géographiques de croissance (détermination des courbes de croissance sur des échantillons provenant de Fidji, Nouvelle-Calédonie, Australie).

Publications (cf. Annexe 1, n° 23, 24, 25, 57, 74, 92)

I. Etude des peuplements ichtyologiques des mangroves

1. Objectifs

Les mangroves représentent plus de 50 % du trait de côte en Nouvelle-Calédonie (Fig. 37); le rôle qu'elles jouent dans l'économie du lagon est mal connu. Dans les années à venir, plusieurs propositions d'aménagements littoraux se concrétiseront, parmi lesquels nombreux seront les projets aquacoles. Or, dans ce domaine, le potentiel est loin d'être négligeable puisque les estimations actuelles réalisées à partir des scènes SPOT font état, pour l'ensemble du Territoire, de 3000 à 4000 ha de marais d'arrière mangrove aménageables en bassins d'élevage de crevettes peneides. Le but de cet opérations est de mettre en évidence le rôle de la mangrove dans l'équilibre de la faune ichtyologique du lagon et son influence sur la productivité du lagon en espèces de poissons d'intérêt économique. En d'autres termes, les recherches portent sur l'étude de la nature et de l'importance des échanges existant, au niveau

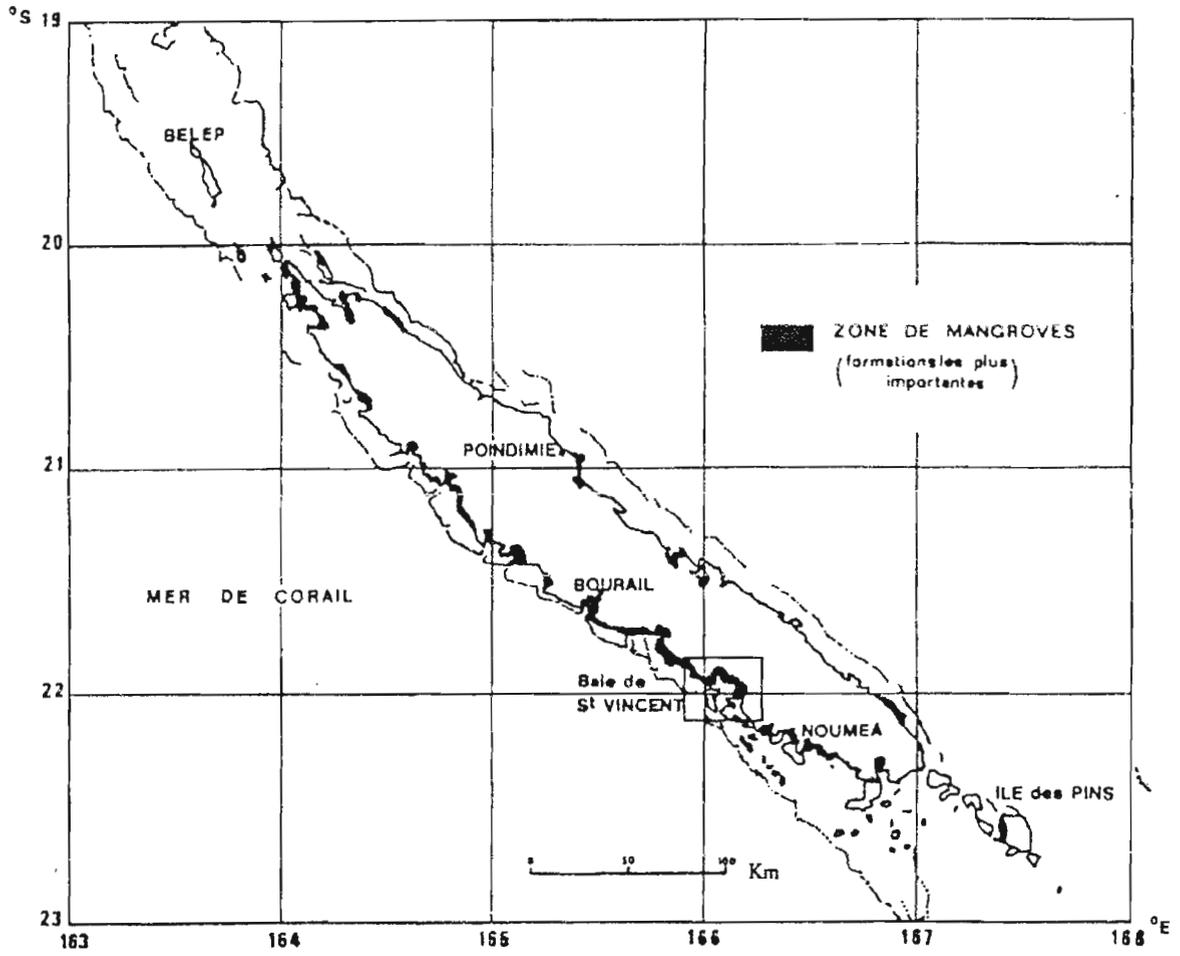


Fig. 37 - Carte de Nouvelle-Calédonie et localisation des mangroves de taille importante (d'après THOLLOT, 1989)

ichtyologique, entre la mangrove et les autres principaux biotopes afin d'évaluer l'ampleur de son rôle de nourricerie et de refuge pour les poissons juvéniles et adultes d'intérêt économique.

2. Déroulement des opérations

Les opérations suivantes sont en cours :

- Inventaire ichtyologique des mangroves du lagon sud-ouest.
- Evaluation précise de l'importance spatiale des mangroves dans le système lagunaire (superficie, pourcentage du trait de côte) par traitement d'images satellitaires (SPOT); la mise en place du laboratoire de traitement d'images et l'acquisition des scènes SPOT nécessaires à la réalisation du projet ont permis de réaliser la cartographie thématique des mangroves du lagon sud-ouest, de Goro à Moindou.
- Etude des fluctuations saisonnières des peuplements de poissons présents dans trois milieux lagunaires proches (mangrove, fonds meubles et récifs coralliens). Chaque mois, de janvier à décembre 1989, trois échantillonnages sont effectués de façon simultanée dans chaque type de milieu. Les prélèvements ont lieu au cours du dernier quartier de lune. Les captures en mangrove sont réalisées à l'aide de filets maillants (20, 40 et 60 mm de maille étirée) et de capéchades (20 mm en fond de poche), de jour comme de nuit. La dernière pose du cycle annuel sera suivie (début 1990) d'un empoisonnement à la roténone afin de compléter l'inventaire. Les fonds meubles sont échantillonnés par chalutage. Les récifs coralliens donne lieu à des comptages en plongée. En fin de cycle annuel (début 1990), un empoisonnement à la roténone sera effectué.
- Collecte de données biologiques. Leur récolte est en cours et se poursuivra jusqu'à la fin des prélèvements. Les espèces plus particulièrement suivies sont : *Lutjanus argentimaculatus*, *Pomadasys argenteus*, *Epinephelus malabaricus*, *Acanthopagrus berda* et *Siganus lineatus*. Les données recueillies sont la longueur, le poids frais, le sexe, le stade de maturité sexuelle et le contenu stomacal; les otolithes sont prélevées afin de déterminer l'âge. Ces données permettront d'étudier la croissance, la reproduction et le régime alimentaire de ces espèces d'intérêt commercial.

3. Résultats et perspectives

Lors d'une opération préliminaire, l'ichtyofaune d'une mangrove de fond de baie envasée du lagon sud-ouest a été échantillonnée en avril-mai 1987. Les prises (5 265 individus pour un poids de 287,9 kg) se répartissent en 75 espèces et 38 familles. Elles sont fortement dominées par deux espèces : *Ambassis miops* (38,9 % de l'effectif) et *Anodontostoma chacunda* (22,9 % du poids des prises). L'abondance de juvéniles et d'espèces de petite taille qui attirent de grands piscivores nocturnes (22 sp.) ainsi que la forte variabilité des captures selon les conditions de pêche caractérisent le peuplement. Les principaux groupes trophiques sont les détritivores et les carnivores 1 et 2. Les échanges entre les poissons de la mangrove et ceux des fonds meubles sont faibles, se limitant à des relations trophiques, des détritivores et des piscivores pénétrant dans la mangrove pour s'y alimenter. Les liens entre les poissons de mangrove et ceux des récifs coralliens sont eux pratiquement inexistants (Fig. 38). Ces points restent à confirmer sur la base de l'échantillonnage plus poussé actuellement en cours.

Les travaux sur le terrain s'achèveront au début de 1990. Ils seront suivis d'une phase de dépouillement qui débouchera sur une synthèse (thèse de l'Université de Marseille). L'aspect biogéographique y sera abordé au moyen de comparaisons entre les mangroves de Nouvelle-Calédonie et celles des pays proches (Australie, Fidji, Papouasie Nouvelle-Guinée, etc,...).

4. Publications (cf. Annexe 1, n° 22, 55, 56, 81, 88)

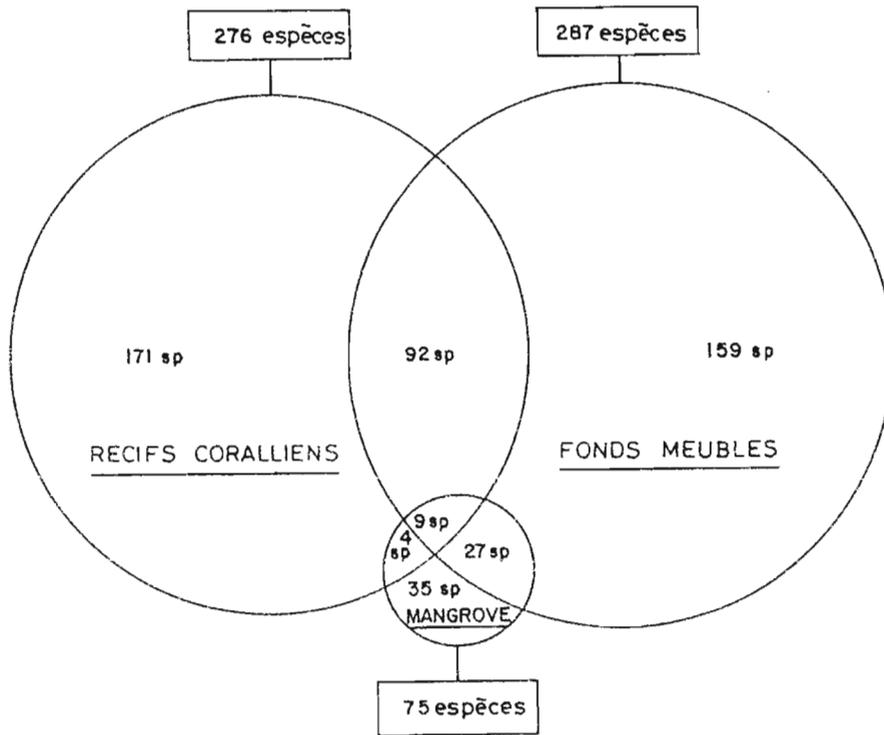


Fig. 38 - Recouvrement qualitatif des différents inventaires ichthyologiques réalisés dans la baie de Saint-Vincent (d'après THOLLOT, 1989)

J. Ressources halieutiques des pentes récifales externes

1. Objectifs

Etant donnée la surexploitation dont font l'objet les zones côtières peu profondes, du fait de l'augmentation constante de la pression démographique et de l'introduction récente de matériel performant, tous les pays et territoires océaniques ont tenté d'identifier de nouvelles ressources halieutiques. Depuis une vingtaine d'années, et surtout durant la dernière décennie, ils se sont donc naturellement orientés vers des activités de pêche plus au large, visant notamment les poissons profonds de la pente récifale externe. Dépourvues d'ichtyosarcotoxisme, les espèces ainsi capturées peuvent être consommées sans danger. Leur qualité esthétique (éclatantes livrées) ajoutée à leurs hautes valeurs gustative et nutritionnelle en font des produits privilégiés pour l'exportation. Des tests ont par ailleurs montré que leurs facultés de conservation sur glace et par congélation sont très supérieures à celles des espèces tempérées du fait de la faible teneur de leur chair en corps gras. Ces qualités sont déterminantes pour l'exportation.

2. Déroulement des opérations et résultats

Il s'agit surtout des ressources ichtyologiques (vivaneaux) pour lesquelles un suivi des débarquements de la pêche artisanale est réalisé en routine. Le faible nombre des bateaux et le caractère très aléatoire des sorties rendent cette opération difficile. Les données actuellement disponibles portent sur près de 4000 poses de palangre effectuées de jour à des profondeurs comprises entre 250 et 500 m. Compte tenu de la très faible pression de pêche relativement à l'étendue considérable de la zone potentiellement exploitable, aucune fluctuation des rendements n'a pu être mise en évidence, ni avec le lieu, ni avec le temps (si ce n'est peut-être au niveau saisonnier avec des maximums en hiver ?). Les CPUE pourraient par ailleurs aller en décroissant au cours de la journée. L'extension de l'habitat est maintenant bien précisé, les meilleurs rendements se situant aux environs de 400 m.

3. Perspectives

Le suivi de la pêcherie de vivaneaux est à continuer en tentant d'améliorer la qualité des données, notamment au cours d'embarquements. En ce qui concerne les autres poissons, il conviendrait d'envisager une opération de recherche dont le démarrage est souhaité depuis de nombreuses années. Il s'agirait d'établir les relations liant les peuplements ichtyologiques du lagon à ceux de la pente récifale externe (migrations de reproduction, changement d'habitat au cours de la vie, etc,...). Il se pourrait en effet que ces pentes externes constituent une sorte de réservoir pour certaines espèces lagonaires et forment ainsi une réserve naturelle.

4. Publications (cf. Annexe 1, n° 42, 143, 153)

K. Etude des crabes de palétuviers

Cette opération, financée pour deux ans par le Territoire, avec accueil et contrôle scientifique de l'ORSTOM sera achevée, dans sa phase première, fin 1989; elle porte sur :

- un état actuel de la pêcherie (méthodes de capture, aires et saisons de pêche, production, taux d'exploitation, analyse des CPUE),
- une enquête socio-économique (nombre de pêcheurs, circuits de commercialisation, modes de conservation, consommation),
- une étude bioécologique (reproduction, croissance, mortalité).

Il est prévu que cette étude soit poursuivie à partir de 1990 par une opération qui concernera l'étude des stocks, la dynamique et les potentialités aquacoles de cette espèce.

Ces résultats feront l'objet d'une thèse de l'Université de Brest.

Publications (cf. Annexe 1, n° 40, 69, 70, 71, 102)

REALISATION DE GUIDES FAUNISTIQUES

1. Objectifs

Malgré le passage de quelques grandes expéditions océanographiques dans le sud-ouest Pacifique (CHALLENGER, DANA, SIBOGA, etc,...) et le développement des études écologiques en milieu corallien durant les dernières décennies, les organismes marins restent mal connus d'autant plus qu'ils présentent dans la région une extrême diversité. Depuis plus de 15 ans, la masse énorme d'informations accumulées dans le cadre des programmes ORSTOM, SNOM (Substances Naturelles d'Origine Marine), SMIB (Substances Marines d'Intérêt Biologique) et LAGON (fiches de plongées, photothèque constituée d'environ 20 000 diapos, collections) constitue une source exceptionnelle de connaissances des organismes et des biotopes des lagons et récifs. La réalisation de faunes est une opération indispensable à la valorisation de ces observations. Elle s'appuie sur un réseau important de taxonomistes tant nationaux qu'étrangers. Ces ouvrages constitueront les références de base pour tous les travaux de recherche concernant l'Indo-Pacifique.

2. Déroulement des opérations

Certains guides portant sur les poissons et les échinodermes ont déjà été publiés; d'autres sont en préparation.

Faune des ascidies

Cette faune en couleurs, sans équivalent dans le monde, présentera une centaine d'espèces photographiées in situ avec leurs caractéristiques biologiques et des données sur leur biotope. Cet ouvrage contiendra des clefs d'identification. Les auteurs (MONNIOT, C., MONNIOT, F. et LABOUTE, P.) devraient remettre le manuscrit à la fin de l'année 1989 en vue d'une édition 1990.

Faune des mollusques opisthobranches

Aucune faune régionale aussi complète que celle qui est prévue n'est disponible dans la région. La réalisation de cet ouvrage qui comprendra 250 espèces a permis la description de nombreuses espèces nouvelles. Les auteurs (RUDMAN et LABOUTE), devraient remettre le manuscrit en 1990 pour une édition souhaitée pour 1991.

Faune des madrépores de Nouvelle-Calédonie

Bien que plusieurs ouvrages traitent déjà des madrépores de l'Indo-Pacifique, il a été jugé utile d'en consacrer un aux "coraux" de Nouvelle-Calédonie car ce Territoire constitue, à lui seul, une vaste entité corallienne au sein de laquelle se rencontrent plusieurs milieux originaux, notamment les zones envasées riches en coraux fluorescents. Cette faune

comprendra environ 350 espèces. Les auteurs (PICHON et LABOUTE) remettront le manuscrit en 1991 pour une édition en 1992.

Faune des gorgones de Nouvelle-Calédonie

Ce groupe très mal connu est riche, en Nouvelle-Calédonie, d'au moins 70 espèces. Aucun ouvrage de ce type n'a été réalisé jusqu'alors pour l'Indo-Pacifique de telle sorte qu'il constituera une référence pour la région. Les auteurs (GRASSHOFF et BARGIBANT) remettront le manuscrit en 1992 pour une publication en 1993.

3. Perspectives

La production des faunes présentées ci-dessus s'étalera sur 4 ans. Elle sera suivie de l'élaboration d'ouvrages portant sur les éponges (600 espèces), les langoustes et cigales de mer (50 espèces), les alcyonaires (300 espèces), les algues benthiques et les stylasterides.

4. Publications (cf. Annexe 1, n° 1, 2, 3, 14, 26, 124, 125, 137, 138, 144, 145, 151, 152, 162, 163)

MONTS SOUS-MARINS : STRUCTURES ET EVOLUTION; FAUNE ET RESSOURCES HALIEUTIQUES

1. Objectifs

Des myriades d'îles parsèment tout le Pacifique. Elles sont généralement le témoignage d'une activité volcanique intense. Celle-ci entraîna l'érection d'édifices basaltiques qui furent ensuite soumis, au fil des temps géologiques, à des phénomènes d'érosion et de subsidence en même temps qu'à la lente dérive des plaques océaniques vers les zones de subduction. On peut schématiquement distinguer deux types de volcanisme : le volcanisme d'arc insulaire et celui de "points chauds". Le premier correspond à des fissures de l'écorce terrestre en bordure de plaque, à proximité d'une zone de subduction matérialisée par une fosse océanique profonde. Le second se manifeste de façon plus sporadique au-dessus de "points chauds" situés sous les plaques; il est la conséquence de mouvements de convection qui provoquent la remontée épisodique de magma à travers la lithosphère. Les volcans ainsi formés dérivent progressivement, en même temps que la plaque, jusqu'à la zone de subduction où ils seront finalement "digérés" (Fig. 39). Ils sont disposés en alignements très caractéristiques; les formations les plus proches du "point chaud" sont les plus récentes alors que celles qui en sont les plus éloignées sont les plus âgées.

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

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

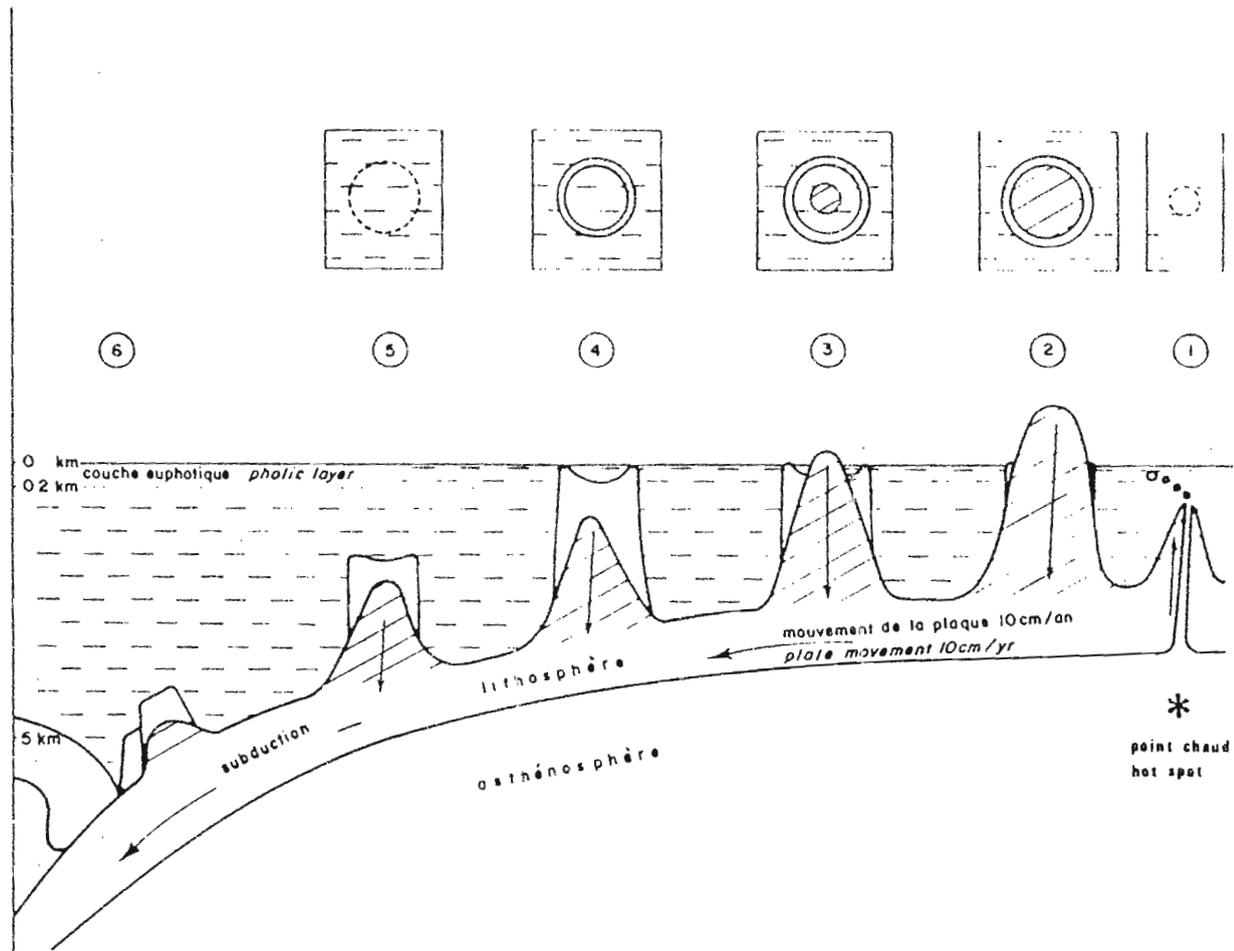


Fig. 39 - Evolution des édifices volcaniques issus d'un point chaud

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

Si certains monts sous-marins ont déjà été localisés, d'autres restent encore à découvrir; les moyens mis en oeuvre sont la bathymétrie classique et certaines techniques modernes de détection, notamment par satellites, qui permettent de mesurer les anomalies du géoïde. L'image morphologique des fonds est réalisée grâce à des écho-sondeurs multifaisceaux de type GLORIA, SEAMARC et SEABEAM.

2. Déroulement des opérations

Les années 1988 et 1989 ont été d'une extrême importance pour l'étude des potentialités halieutiques des monts sous-marins de la Z.E.E de Nouvelle-Calédonie. En effet, deux navires japonais ont réalisé plus de 200 jours de pêche prospective à la palangre de fond sur les formations des rides de Lord Howe et de Norfolk. Les résultats particulièrement encourageants (3 tonnes/jour de *Beryx splendens*, espèce de grande valeur commerciale pour deux poses de palangre de 2500 hameçons) montrent que ces ressources sont substantielles, à tel point que l'un des deux bateaux, francisé sous le nom de "HUMBOLDT", opère maintenant dans les eaux calédoniennes pour le compte d'une société mixte. Des observateurs ORSTOM ont pu participer à certaines de ces campagnes, ce qui a permis la collecte d'échantillons et de nombreuses données biométriques. Afin de sensibiliser les instances scientifiques et professionnelles françaises et étrangères à l'existence de cette ressource inexploitée, les premiers résultats ont été présentés lors du "Colloque CPS sur les ressources halieutiques côtières" et dans la revue "La Pêche Maritime".

3. Résultats et perspectives

L'étude des monts sous-marins, tant au niveau de leur structure et de leur évolution qu'à celui de la faune bathyale exceptionnellement riche qu'ils recèlent et des ressources halieutiques qui leur sont associées, prendra de plus en plus d'importance dans les années à venir. Par ailleurs, les structures récifales ennoyées présentes sur les guyots (atolls fossiles) étant les témoins d'anciens niveaux marins, leurs études devraient permettre de suivre l'évolution des paléoclimats et de "prédire" l'impact au niveau planétaire d'une éventuelle élévation du niveau marin dû à l'effet de serre. Ces préoccupations rejoignent tout à fait celles du PIGB. Dans cette optique, plusieurs demandes de financement ont été formulées, jusqu'à présent d'ailleurs sans succès, notamment auprès du FIDES et de la CEE. L'intérêt du Territoire est manifeste; il est ainsi envisagé de compléter la cartographie bathymétrique de la Z.E.E et de lancer des campagnes pluridisciplinaires.

Par ailleurs, les études de systématique réalisées sur le matériel provenant de la zone bathyale de Nouvelle-Calédonie aboutiront, en 1989, à la parution de trois volumineux ouvrages portant sur les résultats des campagnes MUSORSTOM conjointes ORSTOM et MUSEUM. L'ensemble des résultats déjà obtenus a permis aussi de focaliser l'intérêt des biogéographes et des paléontologues sur cette partie du Pacifique; c'est ainsi qu'une campagne de plongées en submersible (CALSUB 1) a été réalisée en 1989 sur les rides de Norfolk et des Loyauté et qu'une CALSUB 2 est prévue sur les monts sous-marins en 1991.

4. Publications (cf. Annexe 1, n° 9, 15, 16, 18, 20, 43, 52, 86, 105, 106, 112, 113, 114, 117, 123, 127, 128, 129, 130, 131, 134, 135, 136, 140, 142, 146, 150, 164, 165, 166, 167, 1689)

CONCLUSIONS

La Nouvelle-Calédonie présente le plus vaste ensemble corallien du monde après la Grande Barrière de Corail de la côte orientale australienne. Ses lagons abritent donc de très nombreux biotopes. Par ailleurs, du fait de la grande diversité des reliefs sous-marins dont la présence est liée à l'effet conjugué du mouvement des planchers océaniques et du volcanisme, la ZEE offre une large palette de formations et de structures sur lesquelles on observe une richesse spécifique très élevée. Tous les stades évolutifs du développement corallien y sont représentés : début de colonisation sur volcans actifs, récifs frangeants et récifs barrière délimitant des lagons, atolls, guyots et récifs soulevés.

Depuis son lancement en 1984, le programme "LAGON" s'est attaché en tout premier lieu à faire l'inventaire de cette diversité et à acquérir les connaissances de base indispensables à la compréhension du fonctionnement des écosystèmes. Les différentes actions de recherche conduisent à définir un modèle de circulation des eaux lagunaires, à cartographier la nature et les peuplements des fonds récifaux et sédimentaires, à quantifier les échanges énergétiques, à dresser l'inventaire faunistique et floristique et à identifier les ressources exploitables. Le champ d'investigation étant vaste, certaines opérations ont été limitées à des zones privilégiées. Ces écosystèmes représentent des superficies considérables en Extrême-Orient où l'agression anthropique dont ils font l'objet ira croissante avec l'augmentation de la pression démographique et le développement industriel et urbain auxquels s'ajoutent des activités aquacoles en plein essor. A ce titre, les résultats des recherches menées en Nouvelle-Calédonie sur un système encore relativement intact malgré une pollution minière certaine en quelques endroits seront partiellement exportables à d'autres zones où les conditions climatiques sont similaires. Le déroulement de ces programmes a suscité des collaborations avec des organismes nationaux (INSU, MNHN, Universités, CNRS, etc,...) et étrangers (AIMS, NOAA, Universités, etc,...) ainsi qu'avec certains pays de la zone et des organismes internationaux (CPS, PROE, FAO, etc,...). Ces collaborations se traduisent par un grand nombre de publications réalisées à partir de matériel collecté par le programme "LAGON". Elles concernent l'étude des substances naturelles contenues dans les organismes marins et les travaux fondamentaux de zoologie.

Si, dans la phase de récolte des données, les techniques mises en oeuvre diffèrent souvent selon les opérations de recherche, en revanche, les résultats obtenus seront intégrés dans une synthèse. C'est ainsi que les modèles de circulation seront utilisés dans le cadre des travaux portant sur la bionomie benthique, la sédimentologie, les flux d'énergie et les actions finalisées vers les ressources (recrutement larvaire).

Les activités du programme ont débordé du cadre géographique du lagon dans le but de le resituer dans le modèle évolutif des structures coralliennes. Elles ont porté sur la biogéographie récifale et bathyale et sur les potentialités halieutiques des monts sous-marins. Certaines ressources (*Beryx splendens*) ont déjà été identifiées et font actuellement l'objet d'une exploitation industrielle. D'autres pourraient exister (*Hoplostethus* sp) car elles sont présentes sur la ride de Norfolk, dans les eaux néo-zélandaises où elles font l'objet d'une pêche de plusieurs dizaines de milliers de tonnes. Les campagnes de prospection du domaine bathyal ont mis en évidence la présence d'une faune exceptionnellement riche en formes panchroniques. Cette richesse a pu être confirmée lors de plongées en submersible en 1989; d'autres plongées sont envisagées en 1991. Ces prospections montrent qu'une faune archaïque proche de celle de l'ancienne Tethys s'est maintenue depuis le Mésozoïque sur la ride de Norfolk qui correspond à l'ancienne marge continentale du Gondwana.

Par ailleurs, les formations coralliennes sont d'excellents marqueurs des fluctuations climatiques. Les différentes formations récifales présentes dans la zone ont enregistré les variations du niveau marin liées à ces fluctuations. Ainsi, l'étude des différentes terrasses

observées sur les guyots devrait permettre de comprendre dans quelle mesure les madrépores sont capables de réagir à la montée des eaux, ce qui va tout à fait dans le sens des préoccupations actuelles du PIGB (Programme International Géosphère Biosphère). Dans cette perspective, il serait souhaitable d'envisager le lancement d'un programme international pluridisciplinaire portant sur l'évolution des monts sous-marins, îles atolls et guyots de l'Indo-Pacifique.

Nouméa, Octobre 1989

Annexe 1 - Publications générées par les activités du programme "LAGON"
(1987, 1988, 1989)

A - Publications dans les revues

1. AHOND A., DEDOYA ZURITA M., COLIN M., FIZAMES C., LABOUTE P., LAVELLE F., LAURENT D., POUPAT C., PUSSET J., PUSSET M., THOISON O., POTIER P., 1988. La girolline, nouvelle substance antitumorale extraite de l'éponge, *Pseudaxinyssa cantharella* n. sp. (Axinellidae). *C.R. Acad. Sci., Paris*, 307, (sér. 2) : 145-148.
2. AHOND A., LABOUTE P., LAURENT D., POTIER P., POUPAT C., PUSSET J., PUSSET M., THOISON O., 1987. Girolline, a new biologically active substance extracted from the sponge *Pseudaxinyssa cantharella*, its preparation, and antimor compositions containing it. *Chemical Abstract*, 107, 168795 q. Brevet.
3. ALMOURABIT A., AHOND A., CHIARONI A., POUPAT C., RICHE C., POTIER P., LABOUTE P., MENO J.L., 1988. Invertébrés marins du lagon néo-calédonien. IX. Havannachlorhydrines, nouveaux métabolites de *Xenia membranacea* : étude structurale et configuration absolue. *J. nat. Prod.*, 51 (2) : 282-292.
4. CHARDY P., CHEVILLON C., CLAVIER J., 1988. Major benthic communities of the south-west lagoon of New Caledonia. *Coral Reefs*, 7 : 69-75.5.5.
5. CHARDY P., CLAVIER J., 1988. Biomass and trophic structure of the macrobenthos in the south-west lagoon of New Caledonia. *Mar. Biol.*, 99 : 195-202.
6. CLAVIER J., LABOUTE P., 1987. Connaissance et mise en valeur du lagon nord de Nouvelle Calédonie : premiers résultats concernant le bivalve pectinidé *Amusium japonicum balloti* (étude bibliographique, estimation de stock et données annexes). Nouméa : ORSTOM. *Rapp. sci. tech., Sci. Mer, Biol. mar.*, 48, 73 p.
7. CONAND C., 1988. *Les Holothuries Aspidochirotés du lagon de Nouvelle-Calédonie. Biologie, écologie et exploitations*. Th. Doct. : Sci. nat. : Univ. Bretagne Occid. Paris : ORSTOM. *Etudes et Thèses*, 393 p.
8. DOUILLET P., BARGIBANT G., HOFFSCHIR C., LABOUTE P., MENO J.L., PANCHE J.Y., TIRARD P., 1989. Mesures de courant, de marée et de vent dans le lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie. 1ère partie : octobre 1988 à juillet 1989. Nouméa-ORSTOM. *Rapp. Sc. Tech., Sci. Mer, Biol. mer.*, 53, 276 p.
9. GRANDPERRIN R. (ed.), 1988. *Résumés des travaux (Abstr. of Papers)*. Nouméa : ORSTOM. 12, 125 p.
10. GRANDPERRIN R., RICHER de FORGES B., 1988. chalutages exploratoires sur quelques monts sous-marins en Nouvelle Calédonie. *La Pêche Maritime*, 1325 : 742-755.
11. KULBICKI M., 1988. Bottom longlining in the south-west lagoon of New Caledonia. *Aust. Fish.* sept. 1988 : 41-44.
12. KULBICKI M., MOU-THAM G., 1987. Essais de pêche au casier à poisson dans le lagon de Nouvelle Calédonie. Nouméa : ORSTOM. *Rapp. sci. tech., Sci. Mer, Biol. mar.*, 47, 22 p.

13. KULBICKI M., MOU-THAM G., BARGIBANT G., MENU J.L., TIRARD P., 1987. Résultats préliminaires des pêches expérimentales à la palangre dans le lagon sud-ouest de Nouvelle Calédonie. Nouméa : ORSTOM. *Rapp. sci. tech., Sci. Mer, Biol. mar.*, 49, 102 p.
14. LELONG H., AHOND A., CHIARONI A., POUPAT C., RICHE C., POTIER P., PUSSET J., PUSSET M., LABOUTE P., MENU J.L., 1987. Invertébrés marins du lagon néo-calédonien. VIII. Métabolites terpéniques de *Xenia membranacea*. *J. nat. Prod.*, 50 (2) : 203-210.
15. RICHER de FORGES B., 1987. La faune de profondeur en Nouvelle Calédonie. *ORSTOM ACTUALITES*, 19 : 7-10.
16. RICHER de FORGES B., 1988. Le navire océanographique "VAUBAN". *Rossiniana*, 38 : 5-6.
17. RICHER de FORGES B., CHEVILLON C., LABOUTE P., BARGIBANT G., MENU J.L., TIRARD P., 1988. La campagne CORAIL 2 sur le plateau des îles Chesterfield (N.O. "CORIOLIS" et N.O. "ALIS", 18 juillet au 6 août 1988). Nouméa : ORSTOM. *Rapp. sci. tech., Sci. Mer, Biol. mar.*, 50, 68 p.
18. RICHER de FORGES B., GUINOT D., 1988. Description de trois espèces de *Cyrtomaia* (Miers) 1986 de Nouvelle Calédonie et des îles Chesterfield (Crustacea Decapoda Brachyura). *Bull. Mus. natn. Hist. Nat., Paris*, (4) 10, (A, 1) : 39-55.
19. RICHER de FORGES B., TILLIER A., HEROS V., 1988. Distribution des Mollusques Strombidae dans le lagon sud-ouest de la Nouvelle Calédonie = Distribution of Strombidae Molluscs in the south-west lagoon of New Caledonia. *Rossiniana*, 40 : 39.
20. RICHER de FORGES B., LABOUTE P., 1989. La campagne MUSORSTOM VI sur la ride des îles Loyauté (N.O. "ALIS", 12 au 26 février 1989). Nouméa : ORSTOM. *Rapp. sci. tech., Sci. Mer, Biol. mar.*, 51, 45 p.
21. RIVATON J., 1989. Premières observations sur la faune ichthyologique des îles Chesterfield (Mer du Corail). *Cybium* 13(2) : 139-164.
22. THOLLOT P., 1989. Les poissons de mangrove de Nouvelle-Calédonie : caractérisation du peuplement et relation avec les autres communautés ichthyologiques du lagon. Résultats préliminaires : mangrove de Déama (avril-mai 1987). Nouméa : ORSTOM. *Rapp. sci. tech., Sci. Mer, Biol. mar.*, 52, 58 p.

B - Communications à des congrès et symposiums

23. BAILLON N., KULBICKI M., 1987. Some considerations on the use of daily growth increment density in otoliths of coralline fishes. *Aust. Coral Reef Soc. Ann. Conf.*, Sydney, 31 oct.- 1 nov. 1987. (Abstract.).
24. BAILLON N., 1988. L'utilisation de la densité des stries journalières sur les otolithes pour l'âgeage des poissons tropicaux coralliens. *CPS, Colloque sur les ressources halieutiques côtières du Pacifique, Nouméa*, 14-25 mars 1988, p 4, 13 p.

25. BAILLON N., KULBICKI M., 1988. Ageing of adult tropical reef fish by otoliths : a comparison of three methods on *Diagramma pictum*. (Abstr.) *6th int. Coral Reef Symp., Townsville*, 8-12 Aug. 1988.
26. BARGIBANT G., LABOUTE P., MENOUE J.L., 1988. The importance of faunistic inventories for the management and protection of reefs and lagoons : the case of New Caledonia. (Abstr.). *6th int. Coral Reef Symp., Townsville*, 8-12 aug. 1988.
27. BOUR W., 1987. The use of simulated SPOT data for coral reef resources management in New Caledonia. (Abstr.). *16th Pac. Sci. Ass. Congr., Seoul*, 20-30 Aug. 1987.
28. BOUR W., 1988. Etude synoptique des trocas du Pacifique. *CPS, Colloque sur les ressources halieutiques côtières du Pacifique, Nouméa*, 14-25 mars 1988, WP 3, 43 p.
29. BOUR W., 1988. Introduction au traitement des images SPOT. *CPS, Colloque sur les ressources halieutiques côtières du Pacifique, Nouméa*, 14-25 mars 1988, BP 27, 10 p.
30. BOUR W., 1988. SPOT images for coral reef mapping in New Caledonia. A fruitful approach for classic and new topics. (Abstr.). *6th int. Coral Reef Symp., Townsville*, 8-12 Aug. 1988.
31. BOUR W., 1988. What can do SPOT satellite for coral reefs. (Abstr.). *6th int. Coral Reef Symp., Townsville*, 8-12 Aug. 1988.
32. BOUR W., 1988. SPOT satellite high resolution applied to coral reef resources assessment in New Caledonia. (Abstr.). *Colloque de la Société Franco-Japonaise d'Ocanographie, Shimizu*, Oct. 1988. 1 p.
33. BOUR W., KUCHLER D., 1987. The use of simulated SPOT data for reef resources management in New Caledonia. *16th Pac. Sci. Ass. Congr., Seoul*, 20-30 Aug. 1987. (Abstracts : (1) 37.
34. CHARDY P., CLAVIER J., 1988. An attempt to estimate the carbon budget for the south-west lagoon of New Caledonia. (Abstr.). *6th int. Coral Reef Symp., Townsville*, 8-12 Aug. 1988.
35. CHEVILLON C., CLAVIER J., 1988. Sedimentological structure of the northern lagoon of New Caledonia. (Abstr.). *6th int. Coral Reef Symp., Townsville*, 8-12 Aug. 1988.
36. CHEVILLON C., RICHER de FORGES B., 1988. Sediments and bionomic mapping on soft bottoms in the south-west lagoon of New Caledonia. (Abstr.). *6th int. Coral Reef Symp., Townsville*, 8-12 Aug. 1988.
37. CLAVIER J., CHARDY P., 1988. Relation between trophic structure of the macrobenthos and nutrients in the south-west lagoon of New Caledonia. (Abstr.). *6th int. Coral Reef Symp., Townsville*, 8-12 Aug. 1988.
38. CONAND C., 1988. Biologie et exploitation des holothuries en Nouvelle Calédonie. *CPS, Colloque sur les ressources halieutiques côtières du Pacifique, Nouméa*, 14-25 mars 1988, WP5, 11 p.
39. CONAND F., KULBICKI M., 1988. L'appât vivant thonier en Nouvelle Calédonie : biologie, écologie, ressources. *CPS, Colloque sur les ressources halieutiques côtières du Pacifique, Nouméa*, 14-25 mars 1988. BP 3, 7 p.

40. DELATHIERE S., 1988. Projet d'étude du crabe de palétuviers (*Scylla serrata*) en Nouvelle Calédonie. *CPS, Colloque sur les ressources halieutiques côtières du Pacifique, Nouméa*, 14-25 mars 1988. BP 19, 2 p.
41. DOUILLET P., 1988. Two-dimensional and three-dimensional models of the current circulation in the south-west lagoon of New Caledonia. (Abstr.). *6th int. Coral Reef Symp., Townsville*, 8-12 Aug. 1988.
42. GRANDPERRIN R., KULBICKI M., 1988. Pêche de vivaneaux à la palangre profonde en Nouvelle Calédonie. *CPS, Colloque sur les ressources halieutiques côtières du Pacifique, Nouméa*, 14-25 mars 1988. BP 18, 17 p.
43. GRANDPERRIN R., RICHER de FORGES B., 1988. Chalutages exploratoires sur quelques monts sous-marins en Nouvelle Calédonie (Exploratory trawling on some sea mounts in New Caledonia). *CPS, Colloque sur les ressources halieutiques côtières du Pacifique, Nouméa*, 14-25 mars 1988. BP 1, 17 p.
44. HOFFSCHIR C., 1988. Résumé du document d'information 6. Méthode d'identification rapide du sexe des trocas vivants en vue d'aquaculture. *CPS, Colloque sur les ressources halieutiques côtières du Pacifique, Nouméa*, 14-25 mars 1988. BP 21, 2 p.
45. JOANNOT P., BOUR W., 1988. Estimation de la biomasse de la famille des Faviidae d'un récif exploité de Nouvelle Calédonie. *CPS, Colloque sur les ressources halieutiques côtières du Pacifique, Nouméa*, 14-25 mars 1988. BP 25, 10 p.
46. KULBICKI M., 1987. Experimental survey of coralline fishes by bottom longline in the lagoon of New Caledonia. (Abstr.) *16th Congr. Pac. Sci. Ass. Congr., Seoul*, 20-30 Aug. 1987. (1) 34.
47. KULBICKI M., 1988. Correlation between catch data from bottom longlines and fish census in the south-west lagoon of New Caledonia. (Abstr.) *6th int. Coral Reef Symp., Townsville*, 8-12 Aug. 1988.
48. KULBICKI M., 1988. Main variations in the trophic structure of fish populations in the south-west lagoon of New Caledonia. (Abstr.) *6th int. Coral Reef Symp., Townsville*, 8-12 Aug. 1988.
49. KULBICKI M., 1988. Patterns in the trophic structure of fish populations across the SW lagoon of New Caledonia. (Abstr.) *6th int. Coral Reef Symp., Townsville*, 8-12 Aug. 1988.
50. KULBICKI M., GRANDPERRIN R., 1988. Survey of the soft bottom carnivorous fish-population using bottom longline in the south-west lagoon of New Caledonia. *CPS, Colloque sur les ressources halieutiques côtières du Pacifique, Nouméa*, 14-25 mars 1988, BP 15, 25 p.
51. LABOUTE P., 1988. The presence of madrepores and their means of adapting in a muddy environment : the "Gail Bank". (Abstr.) *6th int. Coral Reef Symp., Townsville*, 8-12 Aug. 1988.
52. RICHER de FORGES B., GRANDPERRIN R., 1988. Présence de coraux semi-précieux dans la Z.E.E. de Nouvelle Calédonie (Semi-precious corals in the Exclusive Economic Zone (EEZ) of New Caledonia). *CPS, Colloque sur les ressources halieutiques côtières du Pacifique, Nouméa*, 14-25 mars 1988. BP 2, 9 p.

53. RICHER de FORGES B., MENOUE J.L., 1988. The echinoderms of the soft bottoms of the south-west lagoon of New Caledonia. (Abstr.) *6th int. Coral Reef Symp.*, Townsville, 8-12 Aug. 1988.
54. RICHER de FORGES B., TILLIER A., 1987. Distribution on soft bottoms of the south-west lagoon of New Caledonia. (Abstr.) *16th Pac. Sci. Ass. Congr.*, Seoul, 20-30 Aug. 1987.
55. THOLLOT P., 1988. Importance des mangroves pour l'ichtyofaune du lagon de Nouvelle Calédonie. *CPS, Colloque sur les ressources halieutiques côtières du Pacifique, Nouméa*, 14-25 mars 1988. BP 22, 15 p.
56. THOLLOT P., KULBICKI M., 1988. Overlap between the fish fauna inventories of coral reefs, soft bottoms and mangroves in Saint-Vincent Bay (New Caledonia). (Abstr.) *6th int. Coral Reef Symp.*, Townsville, 8-12 Aug. 1988.

C - Documents à diffusion restreinte

57. BAILLON N., 1987. *Rapport de mission en Australie (du 23 oct. au 4 déc. 1987)*. Nouméa : ORSTOM. 28 p.
58. BALSAX F., 1988. *Etude de la reproduction du bivalve pectinidé Bractechlamys vexillum dans le lagon sud-ouest de Nouvelle Calédonie*. D.E.A. : Sci. Mer : Univ. Bordeaux. Nouméa : ORSTOM. 24 p.
59. BOUCHER G., CLAVIER J., 1988. Etude du meiobenthos du lagon de Nouvelle-Calédonie et détermination des flux d'énergie entre les compartiments benthiques. *Proposition de programme de recherche INSU/ORSTOM*, 9 p.
60. BOUCHER G., CLAVIER J., 1989. Flux de matière et rôle du compartiment méiofaune dans le lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie. *Rapport d'avancement des travaux au 15 janvier 1989. Convention INSU/ORSTOM n° 88/50/N5088. Action incitative sur les récifs coralliens*, 10 p.
61. BOUCHER G., CLAVIER J., 1989. Flux de matière et rôle du compartiment méiofaune dans le lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie. *Bilan et perspectives des travaux au 20 juin 1989. Convention INSU/ORSTOM n° 88/50/N5088. Action incitative sur les récifs coralliens*. 18 p.
62. BOUR W., 1989. *Biologie, écologie, exploitation et gestion rationnelle des trocas Trochus niloticus L.) de Nouvelle Calédonie*. Th. Doct. : Biol. mar. : Univ. Montpellier. 192 p.
63. BESIKOF M., 1988. *Report on some of the work at ORSTOM and at the Aquarium (Noumea, New Caledonia)*. Nouméa : ORSTOM. 6 p.
64. BOUR W., 1987. *Rapport de mission (Séoul, Tokyo, Okinawa)*, Nouméa : ORSTOM. 5p.
65. BOUR W., 1988. *Rapport sur les travaux réalisés par l'ORSTOM dans le cadre d'une action financée par la CORDET. Projet ECOTROCAL*. Nouméa : ORSTOM. 4p.
66. CLAVIER J., GARRIGUE C., 1989. Estimation de la production primaire benthique des substrats meubles du lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie. *Proposition de programme d'étude ORSTOM*. 12 p.

67. CONAND C., 1988. *Les holothuries Aspidochirotés du lagon de Nouvelle-Calédonie : biologie, écologie et exploitation*. Th. Doct. : Biol. mar. : UBO, 388 p.
68. CONAND F., 1988. *Biologie et écologie des poissons pélagiques du lagon de Nouvelle Calédonie utilisables comme appât thonier*. Th. Doct. Etat : UBO, 233 p.
69. DELATHIERE S., 1988. *Etude du crabe de palétuvier (Scylla serrata) en Nouvelle Calédonie. Rapport semestriel d'activité (décembre 1987 - juin 1988)*. Nouméa : ORSTOM. Rapp. act., Sci. Mer, 39 p.
70. DELATHIERE S., 1988. *Etude du crabe de palétuviers (Scylla serrata) en Nouvelle Calédonie. Rapport semestriel d'activité (juillet 1988 - janvier 1989)*. Nouméa : ORSTOM. Rapp. act., Sci. Mer, 68 p.
71. DELATHIERE S., 1988. *Données sur l'élevage larvaire du crabe bleu japonais Portunus tribuberculatus M. Rapport d'une mission effectuée au Centre de Mariculture de Tarumizu, Kagoshima, île de Kyushu, Japon (20 juin - 1er juillet 1988)*, Nouméa : ORSTOM. Rapp. mission, Sci. Mer, 41 p.
72. DURAND J.R., GRANDPERRIN R., 1987. *Mission en Australie*. Paris : ORSTOM. 16 p.
73. GOIRAN C., 1988. *Campagnes océanographiques CORAIL 1 et CORAIL 2 (N.O. CORIOLIS)*. Nouméa : ORSTOM. Mém. stage, Océanogr., 37 p.
74. GRANDPERRIN R., 1987. *Quelques réflexions sur les problèmes de croissance*. Nouméa : ORSTOM. 12 p.
75. GRANDPERRIN R., 1988. *Réunion PNUD (CPS-FFA) de coordination régionale éventuelle des programmes d'aides aux pêches (Suva, Fidji, 29 janvier 1988)*. Rapport de mission. Nouméa : ORSTOM. 5 p.
76. GRANDPERRIN R., SCHAAN O., 1987. *Recensement des activités de recherche envisageables en halieutique à Vanuatu*. Port-Vila, Nouméa : ORSTOM. 16 p. (traduit en anglais).
77. GRANDPERRIN R., 1987. *Compte rendu de mission à Vanuatu, 19-22 mai 1987 (Confidentiel)*. Nouméa : ORSTOM. 10 p.
78. HOFFSCHIR C., 1988. *Méthode d'identification rapide du sexe des trocas vivants en vue d'aquaculture*. Nouméa : ORSTOM. Notes tech., Sci. Mer, Biol. mar., 1, 7 p.
79. JOANNOT P., 1988. *Rapport d'activité concernant l'étude du récif Tétémbia. Avenant n°1 à la convention du 4/4/84. nov. 1986 à nov. 1987*. Nouméa : ORSTOM. Conv., Sci. Mer, Biol. mar., 25 p.
80. JOANNOT P., 1988. *Suivi de l'exploitation des coraux du récif Tétémbia. Rapport n°3 nov. 1986 - nov. 1987*. Rapp. act., Sci. Mer, Biol. mar., 23 p.
81. KOMORNICKI J., 1988. *Etude de l'ichtyofaune de la mangrove de Bouraké*. Nouméa : ORSTOM. Mém. stage, Océanogr. 19 p.
82. KULBICKI M., 1987. *Mission à Sydney pour la conférence annuelle de l'Australian Coral Reef Society, 30 oct. - 2 nov. 1987*. Nouméa : ORSTOM. 4 p.
83. LABOUTE P., 1987. *Mission en Terre Adélie (Base Dumont - d'Urville)*, Nouméa : ORSTOM. 6 p.

84. LABOUE P., 1987. *Mission aux îles Tokelau pour évaluation des dégâts causés aux formations coralliennes par le cyclone*. Nouméa : ORSTOM. 15 p.
85. LABOUE P., 1989. *Mission tortues aux îles Surprise et Huon (Récifs d'Entrecasteaux) du 9 au 17 janv. 1989*. Nouméa : ORSTOM. Rapp. mission, Sci. Mer, Biol. mar., 1, 20 p.
86. LABOUE P., 1989. *Mission d'observations halieutiques sur le palangrier japonais "Fukuju Maru" du 21 nov. au 12 déc. 1988*. Nouméa : ORSTOM. Rapp. mission, Sci. Mer, Biol. mar., 2.
87. RICHER de FORGES B., KULBICKI M., BOUR W., 1987. *Rapport de mission en COREE et au JAPON (18/8/87 au 3/9/87)*. Nouméa : ORSTOM. 9 p.
88. THOLLOT P., 1987. *Importance de la mangrove pour l'ichtyofaune du lagon de Nouvelle Calédonie*. D.E.A. : Sci. Mer : Univ. Aix-Marseille 2. 43 p.
89. VELAYOUDON S., 1988. *Rapport de stage effectué au laboratoire d'océanographie du Centre ORSTOM de Nouméa*. Nouméa : ORSTOM. Mém. stage, Océanogr. 34 p.
90. WANTIEZ L., 1988. *Etude des populations de bivalves littoraux sur les substrats meubles du lagon de Nouvelle Calédonie. Identification des populations et définition des biotopes par traitement d'images satellites*. D.E.A. : Sci. Mer : Univ. Aix-Marseille 2. 42 p.

D - Documents à paraître

91. AMOAKA K., RIVATON J. (à paraître). Description d'une nouvelle espèce de poisson plat : *Tosarhombus novaensis* des monts sous-marins du Pacifique sud-ouest (Pleuronectoidae, Bothidae), *Cybium*.
92. BAILLON N., (à paraître). Otolithométrie en milieu tropical : application à trois espèces du lagon de Nouvelle-Calédonie. Thèse.
93. BOURRET P., FOURMANOIR P., KULBICKI M., RIVATON J., (à paraître). Checklist provisoire des poissons du lagon de Nouvelle-Calédonie. Nouméa : ORSTOM. *Cat., Sci. Mer, Biol. mar.*
94. CHARDY P., CHEVILLON C., CLAVIER J., (à paraître). Sedimentation of particulate matter in the south-west lagoon of New Caledonia. *East. Coast. Shelf Science*.
95. CHEVILLON C., (à paraître). *Sédiments actuels et biophases carbonatées dans le lagon nord de Nouvelle-Calédonie*. Thèse Doct. Univ. Aix-Marseille II.
96. CHEVILLON C., (à paraître). Sédimentologie descriptive et cartographie des fonds meubles du lagon de la côte est de Nouvelle-Calédonie. (+ 3 cartes couleur).
97. CHEVILLON C., (à paraître). Sédimentologie descriptive et cartographie des fonds meubles du lagon des îles Chesterfield (Nouvelle-Calédonie). (+ 3 cartes couleur).
98. CHEVILLON C., (à paraître). Sédimentologie descriptive et cartographie des fonds meubles dans les atolls de Huon et Surprise (Nouvelle-Calédonie). (+ 3 cartes couleur).

99. CHEVILLON C., (à paraître). Sédimentologie descriptive et cartographie des fonds meubles du lagon sud de Nouvelle-Calédonie. (+ 3 cartes couleur).
100. CHEVILLON C., (à paraître). Sédimentologie descriptive et cartographie des fonds meubles du lagon nord de Nouvelle-Calédonie. (+ 3 cartes couleur).
101. DAVIE P., RICHER de FORGES B. (à paraître). Brachyura of the east australian bathyal zone (Crustacea-Decapoda). CIDARIS cruise. *Mem. Queen. Mus.*
102. DELATHIERE S., (à paraître). Le crabe de palétuvier en Nouvelle-Calédonie. Thèse.
103. DIJKSTRA H.H., RICHER de FORGES B., CLAVIER J., LEFORT Y., 1989. Pectinides des fonds meubles dans les lagons de Nouvelle-Calédonie et de Chesterfield. *Rossiniana*.
104. GARRIGUE C., TSUDA R.T., (à paraître). Catalog of marine benthic algae from New Caledonia. *Micronesica*.
105. GRANDPERRIN R., RICHER de FORGES B., (à paraître). Observations réalisées à bord du submersible "CYANA" dans la zone épibathyale de Nouvelle-Calédonie (Campagne CALSUB, 17 février - 14 mars 1988). *Nouméa-ORSTOM : Rapp. Sci. tech., Sci. Mer, Biol. mar.* 54.
106. GUINOT D., RICHER de FORGES B., (à paraître). - Homolidae de Nouvelle-Calédonie (Crustacea, Decapoda, Brachyura). in : *Rés. Camp. MUSORSTOM 6 Mém. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, (A).
107. KULBICKI M., RANDALL J., RIVATON J., (à paraître). - Preliminary checklist of the fish from the Chesterfield Islands.
108. KULBICKI M., WANTIEZ L., (à paraître). Fish by catch in an experimental trawl survey in St. Vincent bay (Nouvelle-Calédonie). *Aust. Fresh. Mar. R. J.*
109. KULBICKI M., WANTIEZ L., (à paraître). - Visual census versus trawl catch in St. Vincent bay (Nouvelle-Calédonie). Consequences for the management of the fishery. *Fishery Bulletin*.
110. KULBICKI M., DOHERTY P., RANDALL J., BARGIBANT G., MENO J.L., TIRARD P., (à paraître). - Données préliminaires sur les poissons récifaux des Chesterfield. *Nouméa : ORSTOM. Rapp. Sci. tech., Sci. Mer, Biol. mar.*
111. KULBICKI M., BAILLON N., MORIZE, THOLLOT P., (à paraître).- Les chalutages exploratoires aux Chesterfield. Campagne CORAIL 1. *Nouméa : ORSTOM. Rapp. Sci. tech., Sci. Mer, Biol. mar.*
112. KULBICKI M., GRANDPERRIN R., RICHER de FORGES B., (à paraître).- Longline on seamounts off New Caledonia. *Aust. Fisheries*
113. LABOUE P., LARDY M., MENO J.L., MONZIER M., RICHER de FORGES B., 1989. La campagne VOLSMAR sur les volcans sous-marins du sud de l'arc des Nouvelles-Hébrides. *Nouméa : ORSTOM. Rapp. Sci. tech., Sci. Mer, Biol. mar.* 53
114. RICHER de FORGES B., 1989. Les campagnes d'exploration de la faune bathyale dans la zone économique de la Nouvelle-Calédonie. in : *Rés. Camp. MUSORSTOM 6. Mém. Mus. natn. Hist. nat., Paris* (A).

115. RICHER de FORGES B., (à paraître).- Etude du benthos des lagons de Nouvelle-Calédonie. *Etudes et Thèses, ORSTOM : Paris*.
116. RICHER de FORGES B., FROMAGET M., THOMASSIN B., 1989. Catalogue bibliographique indexé du milieu marin de Nouvelle-Calédonie. *ORSTOM-Nouméa. Sci. mer* : 235 p.
117. RICHER de FORGES B., GRANDPERRIN R., (à paraître). Plongées en submersible en Nouvelle-Calédonie. *ORSTOM Actualités*.
118. RICHER de FORGES B., GUINOT D., (sous presse). Description of a new *Cyrtomaia* from Australia, *C. griffini* sp. nov (*Crustacea Decapoda Brachyura*). *Mem. Queen. Mus.*
119. RIVATON J., RICHER de FORGES B., (à paraître).- Les poissons récoltés par dragages dans les fonds meubles des lagons de Nouvelle-Calédonie. *Bull. mus. natn. Hist. nat.*
120. WANTIEZ L., KULBICKI M., (à paraître).- Les pêches exploratoires au chalut dans le lagon nord de la Nouvelle-Calédonie. *Nouméa : ORSTOM. Rapp. Sci. tech., Sci. Mer, Biol. mar.*
121. WANTIEZ L., KULBICKI M., (à paraître).- Les pêches exploratoires au chalut en baie de St. Vincent. *Nouméa : ORSTOM. Rapp. Sci. tech., Sci. Mer, Biol. mar.*

E - Documents produits par des scientifiques n'appartenant pas au programme "LAGON". (sur du matériel d'étude s'y rapportant)

122. ADJAS A., 1988. *Sédimentologie comparée de quelques modèles lagunaires des milieux récifaux coralliens du Pacifique (Nouvelle Calédonie, Polynésie)*. Th. Doct. : Univ. Provence, Marseille, 29 juin 1988. 334 p.
123. AMEZIANE-COMINARDI N., BOURSEAU J.P., ROUX M., 1987. Les crinoïdes pédonculés de Nouvelle Calédonie (sud-ouest Pacifique) : une faune bathyale ancestrale issue de la Mésogée mésozoïque. *C.R. Acad. Sci., Paris*, (sér.3) 304 (1) : 15-18.
124. BAYER F.M., STEFANI J., 1987. Isididae de Nouvelle Calédonie (clé des genres et description de 6 espèces nouvelles). *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, (4) 9, (A,1) : 47-106.
125. BAYER F.M., STEFANI, J., 1988. Primnoidae (Gorgonacea) de Nouvelle-Calédonie. *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, 4 (10), Sect. A 3 : 449-518.
126. BEU A., MAXWELL, P., 1987. A revision of the fossil and living Gastropods related to *Plesiotritum Fisher, 1884*. *N.Z. Gesl. Surv. Paleont. Bull.*, 54 : 1-140.
127. BOUCHET P., 1987. L'exploration de la faune profonde de Nouvelle Calédonie ou à la découverte des mondes perdus. *Lettre d'Information Greco ECOPROPHYCE*, (4) : 84-87.
128. BOUCHET P., 1988. A new Cassid from the Coral Sea. *Venus (J. Japan Malacol.)*, 47(1) : 11-14.
129. BOUCHET P., POPPE G., 1988. Deep water Volutes from the New Caledonian région, with a discussion on biogeography. *Venus (J. Japan Malacol.)*, 47(1) : 15-32.

130. BOURSEAU J.P., AMEZIANE-COMINARDI N., ROUX M., 1987. Un crinoïde pédonculé (Echinodermes) représentant actuel de la famille Jurassique des Hemicrinidae : *Gymnocrinus richeri* nov. sp. des fonds bathyaux de Nouvelle Calédonie (SW. Pacifique). *C.R. Acad. Sci., Paris*, (sér.3), 305 (49) : 595-599.
131. BOURSEAU J.P., AMEZIANE-COMINARDI N., AVOCAT R., ROUX M., 1988. Les crinoïdes pédonculés marqueurs paléobathymétriques : principes et méthodes. *Colloque : Paléobathymétrie, eustatisme et séquences de dépôts, Marseille 3-4 juin 1988*.
132. BRATCHER T., 1988. Six new species of Terebridae from Panama and the Indo-west Pacific. *Veliger*, 30(4) : 412-416.
133. BRATCHER T., CERNOHORSKY, W.O. 1987. *Living Terebras of the world. A monograph of the Recent Terebridae of the world*. Ame. malacol. Inc. Melbourne, Florida, U.S.A, 240 p.
134. CASTELLO C., 1988. Après cent cinquante millions d'années, ces créatures inconnues surgissent du fond des mers. *Figaro Magazine*, 423 (1er avril 1988) : 103-110.
135. CROSNIER A., 1988. Sur les *Heterocarpus* (Crustacea, Decapoda, Pandalidae) du sud-ouest de l'océan Indien. Remarques sur d'autres espèces ouest-Pacifique du genre et description de quatre taxons nouveaux. *Bull. Mus. natn. Hist. nat. Paris*, (4) 10, (A,1) : 57-103.
136. CROSNIER A., 1988. Contribution à l'étude des genres *Haliporus* Bate, 1881 et *Gordonella* Tirmizi, 1960 (Crustacea, Decapoda, Penaeoidea). Description de deux espèces nouvelles. *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, 4(10), Sect. A3 : 563-601.
137. DEBITUS C., PAIS M., LAURENT D., 1988. Alcaloïdes d'une ascidie néocalédonienne, *Eudistoma fragum*. *J. nat. Prod.*, 51 (4) : 799-801.
138. DEBITUS C., CESARIO M., GUILHEM J., PASCARD C., PAIS M., 1989. Corallistine, a new polynitrogen compound from the sponge *Corallistes fulvodesmus* L. et L. *Tetrahedron Letters*, 30 (12): 1535-38.
139. D'HONDT J.L., 1987. Bryozoaires de Nouvelle-Calédonie et du plateau des Chesterfield. *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, (4) 8, (A,4) : 697-756.
140. DIJKSTRA H.H., 1989. *Pseudohinnites levii* gen. et spec. nov (Mollusca, Bivalvia : Pectinidae) from New Caledonia. *Basteria*, (53): 29-33.
141. EHENY F., 1987. *Sédimentation et diagénèse précoce en milieu pérorécifal : les pentes de quelques îles volcaniques coralliennes ouest-indo-pacifiques : I. Mayotte, bancs du Geyser-Zélée et du Leven (N.O. Canal de Mozambique, Océan indien) et I. Chesterfield (Mer de Corail, Océan Pacifique)*. Th. Doct. : Univ. Aix-Marseille 2. 349 p.
142. FOREST J., 1987. Les Pylochelidae ou "Pagures symétriques". (Crustacea Coenobitoidea). In : *Rés. Camp. MUSORSTOM. 3. Mém. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, (A), 137 : 1-254.
143. FOURMANOIR P., 1988. *Acropoma lecorneti*, une nouvelle espèce de Nouvelle-Calédonie (Pisces, Perciformes, Acropomatidae). *Cybiurn* 12(3) : 259-263.

144. GOUIFFES D., JUGE M., GRIMAUD N., WELIN L., SAUVIAT M.P., BARBIN Y., LAURENT D., ROUSSAKIS C., HENICHART J.P., VERBIST J.F., 1988. Bistramide A, a new toxin from the urochordata *Lissoclinum bistratum* Sluiter : isolation and preliminary characterization. *Toxicon*, (26) 12 : 1129—1136.
145. GOUIFFES D., MOREAU S., HELBECQUE N., BERNIER J.L., HENICHART J.P., BARBIN Y., LAURENT D., VERBIST J.F., 1988. Proton nuclear magnetic study of Bistramide A, a new cytotoxic drug isolated from *Lissoclinum bistratum* Sluiter. *Tetrahedron*, 44 (2) : 451-459.
146. GUINOT D., 1989. Le genre *Carcinoplax* H. Milne Edwards, 1852 (Crustacea, Brachyura : Goneplacidae). In : J. FOREST (ed.). Résultats des campagnes MUSORSTOM, volume 5. *Mém. Mus. natn. Hist. nat.* (A), 144 : 265-345.
147. HOUART R., 1987. Description of three new muricid Gastropods from the south-west Pacific Ocean with comments on new geographical data. *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, (4) 8, (A,4) : 757-767.
148. HOUART R., 1987. Description of four news species of Muricidae from New Caledonia. *Venus*, 46(4) : 202-210.
149. HOUART R., 1988. Description of seven new species of Muricidae from the southwestern Pacific ocean. *Venus*, 47(3) : 185-196.
150. KILBURN R.N., BOUCHET P., 1988. The genus *Amalda* in New Caledonia (Mollusca, Gastropoda, Olividae, Ancillinae). *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, (4) 10, (A,2) : 277—300.
151. LA BARRE S., LAURENT D., SAMMARCO P., WILLIAMS W.T., COLL J., 1988. Comparative ichthyotoxicity of shallow and deep water sponges of New Caledonia. (Abstr.). *6th int. Coral Reef Symp., Townsville*, 8-12 Aug. 1988.
152. LAURENT D., 1987. Etudes chimiques et pharmacologiques des étoiles de mer de Nouvelle-Calédonie. Nouméa : ORSTOM. *Rapp. sci. tech., Sci. Vie, Pharm.*, 1, 34 p.
153. MANNING, R.B., HOLTHUIS, L.B., 1989. Two new genera and nine new species of Geryonid crabs (Crustacea, Decapoda, Geryonidae) *Proc. Biol. sco. Wash.* 102(1) : 50-77.
154. MARSHALL B., 1988. Thysanodontinae : a new subfamily of the Trochidae. *J. Moll. Stud.*, 54 : 215-229.
155. MENEZ A., 1987. Les venins des serpents. *La Recherche*, 190 (18) : 886-893.
156. MONNIOT C., 1987. Ascidiés de Nouvelle-Calédonie I. Phlébobranches du lagon. *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, (4) 9 (A, 1) : 3-31.
157. MONNIOT C., 1987. Ascidiés de Nouvelle-Calédonie. II. Les genres *Polycarpa* et *Polyandrocarpa*. *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, (4) 9 (A,2) : 275-310.
158. MONNIOT C., 1987. Ascidiés de Nouvelle-Calédonie. III. Polyclinidae du lagon. *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, (4) 9 (A,3) : 499-535.
159. MONNIOT F., 1988. Ascidiés de Nouvelle-Calédonie. IV. Stylidae (suite). *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, (4) 10 (A,2) : 163—196.

160. MONNIOT F., 1988. Ascidies de Nouvelle-Calédonie. V. Polycitoridae du lagon. *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, (4) 10 (A,2) : 197-235.
161. MONNIOT F., MILLAR H., (sous presse). *Citorclinum laboutei* gen. nov., sp. nov., an aplousobranchiate ascidian (Tunicata : Ascidiacea) from New Caledonia, of uncertain systematic position. *J. nat. Hist.*
162. PAIS M., FONTAINE C., LAURENT D., LA BARRE S., GUITTET E., 1987. Stylotelline, a sesquiterpene isocyanide from the sponge *Stylotella* sp. *Tetrahedron Lett.* 28 (13) : 1409—1412.
163. RICCIO R., SQUILLACE GRECO O., MINALE L., LA BARRE S., LAURENT D., 1988. Starfish saponins, Part 36, Steroidal oligoglycosides from the Pacific starfish *Thromidia catalai*. *J. nat. Prod.* 51 (5) : 1003-1005.
164. RICHARD G., MOOLENBEEK, 1988. Two new *Conus* species from deep waters off New Caledonia. *Venus (Jap. Jour. Malac.)*, 47(4) : 233-239.
165. ROUX M., 1988. Les lys de mer témoins de l'Evolution. *Pour la Science* (126) : 78-88.
166. SARA M., 1988. Two new species of *Tethya* (Porifera, Desmospongae) from New Caledonia. *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, 4(10) Sect. A4: 651-659.
167. SERET B., 1987. Note sur une faune à *Procarcharodon megalodon* (Agassiz, 1835) en Nouvelle-Calédonie (Pisces, Chondrichthyes, Lamnidae). *Cybium*, 11 (4) : 389-394.
168. SIEG J., ZIBROWIUS H., 1988. Association of a tube inhabiting tanaidacean, *Bifida scleractinicola* Gen. nov., sp. nov., with bathyal scleractinians off New Caledonia (Crustacea Tanaidacea - Cnidaria Scleractinia). *Mésogée*, (48): 189-199.

Imprimé par le Centre ORSTOM
de Nouméa
Octobre 1989

ORSTOM NOUMÉA
REPROGRAPHIE

