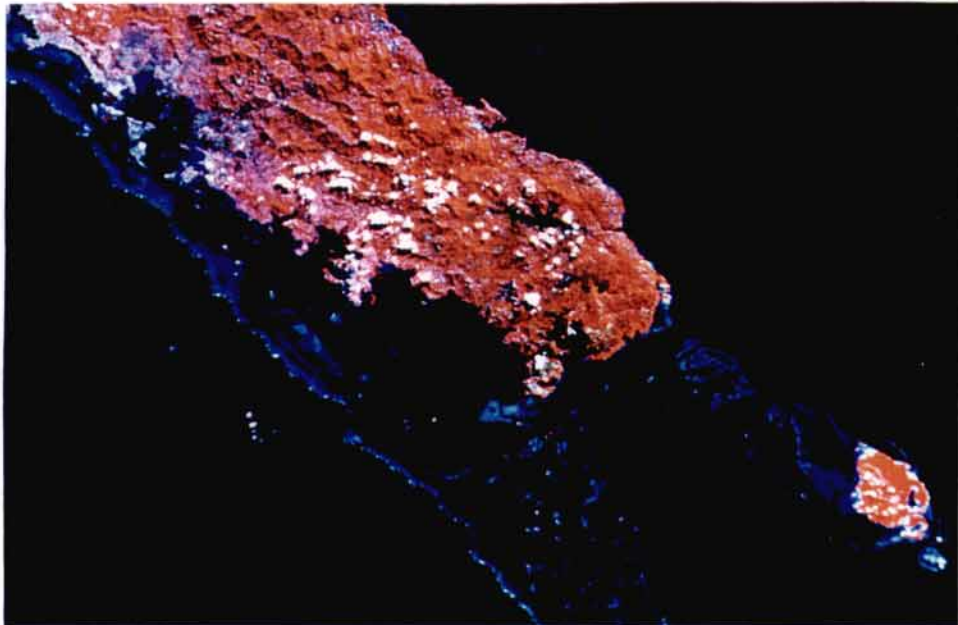




PROGRAMME LAGON

« Connaissance et mise en valeur du lagon
de Nouvelle-Calédonie »

- LE BILAN -



*J. Clavier, W. Bour, C. Chevillon, P. Douillet, C. Garrigue,
M. Kulbicki et B. Richer de Forges*

-1995-

PROGRAMME LAGON

« Connaissance et mise en valeur du lagon
de Nouvelle-Calédonie »

- LE BILAN -

**Jacques Clavier
William Bour
Christophe Chevillon
Pascal Douillet
Claire Garrigue
Michel Kulbicki
Bertrand Richer de Forges**

-1995-

Photo de couverture (W. Bour) : Sud de la Nouvelle-Calédonie. Mosaïque de scènes SPOT

De 1984 à 1994, l'ORSTOM a mené depuis son Centre de Nouméa une étude générale des lagons de Nouvelle-Calédonie. Ces travaux, regroupés sous l'appellation « Programme LAGON » peuvent être articulés autour de trois grands thèmes : la connaissance des biotopes en environnement pélagique et benthique, la description qualitative et quantitative des écosystèmes et leur fonctionnement énergétique, la connaissance et la mise en valeur des ressources tant exploitées que potentielles.

Ce programme étant arrivé à son terme à la fin de 1994, nous allons présenter son bilan global. Le présent document comprend d'abord une partie administrative succincte avec un état des moyens financiers et humains et un récapitulatif des actions de formation. Les résultats scientifiques sont ensuite regroupés selon les axes évoqués ci-dessus. Il s'achève sur la liste des 332 références bibliographiques qui valorisent à ce jour les activités.

SOMMAIRE

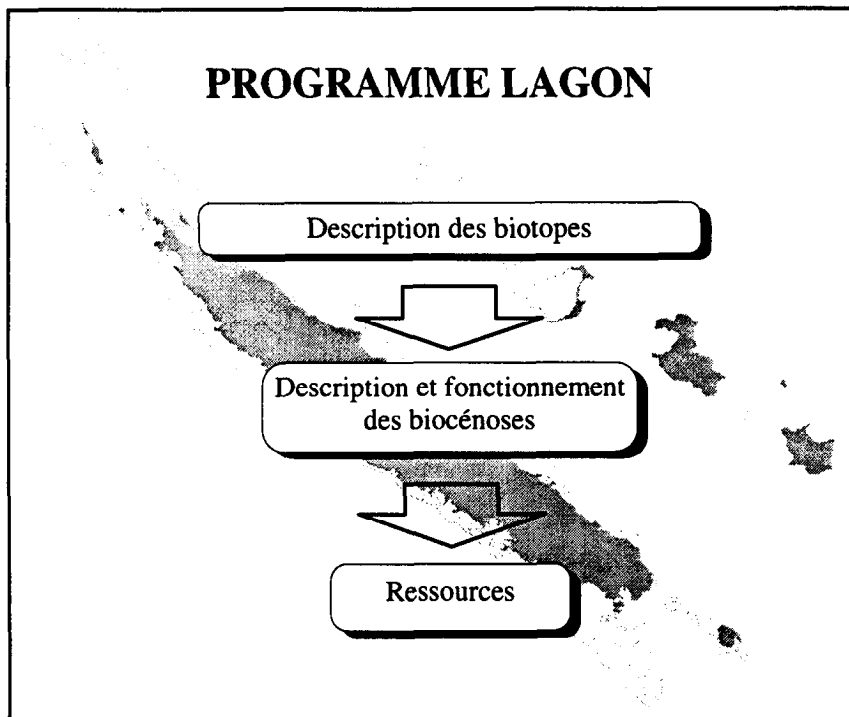
PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU PROGRAMME.....	7
• JUSTIFICATION ET OBJET.....	7
• BREF HISTORIQUE.....	8
BILAN ADMINISTRATIF SUCCINCT	9
• MOYENS FINANCIERS (kF)	9
• MOYENS HUMAINS	9
ACTIONS DE FORMATION - ENCADREMENT.....	10
• THESES	10
• D.E.A. ET D.A.A.	11
• STAGES DE FORMATION.....	11
PRÉSENTATION GÉNÉRALE DE LA NOUVELLE-CALÉDONIE ET DE SES LAGONS	12
• LE TERRITOIRE DE NOUVELLE-CALEDONIE ET DEPENDANCES.....	12
• COMPLEXES RECIFEAUX ET LAGONAIRES	13
CONNAISSANCE DES BIOTOPES.....	14
• ENVIRONNEMENT PELAGIQUE	14
Hydrodynamique	14
Matières particulaires en suspension	15
• ENVIRONNEMENT BENTHIQUE.....	17
Sédimentologie.....	17
Cartographie thématique par télédétection	19
DESCRIPTION ET FONCTIONNEMENT DES ÉCOSYSTÈMES	21
• DESCRIPTION QUALITATIVE DES BIOCENOSSES	21
Guides faunistiques	21
Bionomie du macrobenthos.....	23
Peuplements de poissons	25
• DESCRIPTION QUANTITATIVE DES BIOCENOSSES.....	26
Peuplements planctoniques	26
Peuplements benthiques	27
Peuplements de poissons	30
• FONCTIONNEMENT - FLUX D'ÉNERGIE.....	33
Flux vertical de matériel particulaire.....	33
Production primaire benthique	35
Flux à l'interface eau-sédiment	35
Bilan énergétique du benthos	37
Modélisation des flux d'énergie	38
CONNAISSANCE ET MISE EN VALEUR DES RESSOURCES.....	40
• RESSOURCES EXPLOITEES.....	40
Poissons.....	40
Trocas.....	42
Bêches de mer	44
Crabes de palétuvier	47

• RESSOURCES POTENTIELLES	48
Appâts vivants	48
Bivalves littoraux.....	49
Pectinidés.....	50
CONCLUSION.....	53
COLLABORATIONS.....	54
BIBLIOGRAPHIE DU PROGRAMME.....	55
• REVUES ET OUVRAGES	55
• MEMOIRES DE DIPLOMES	60
• CONGRES ET COLLOQUES	61
• RAPPORTS ET DOCUMENTS DIVERS	64

PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU PROGRAMME

• Justification et objet

Les récifs coralliens sont les plus grandes formations bioconstruites. Les lagons et atolls qu'ils délimitent représentent, au niveau mondial, environ 15 % des zones littorales comprises entre les profondeurs 0 et 30 m. Les lagons de Nouvelle-Calédonie sont caractérisés par leur diversité et leur taille. Les lagons de la Grande-Terre constituent l'ensemble le plus remarquable ; ils s'étendent sur 24 000 km² et sont cernés par une barrière récifale de 1 600 km. Ce milieu se différencie des lagons d'atoll par la double influence récifale et terrigène qu'il subit ; il se rapproche ainsi des vastes zones côtières du sud-est asiatique pour lesquelles son étude peut présenter d'intéressantes applications.



Le programme LAGON s'articule autour de trois grands thèmes. La description des biotopes et des biocénoses des lagons est une base nécessaire à la compréhension du fonctionnement des écosystèmes. Les études finalisées vers les ressources bénéficient de ces acquis fondamentaux.

En 1984, l'ORSTOM a lancé une étude intégrée des lagons orientée d'une part vers une approche fondamentale des structures et des mécanismes de fonctionnement de ces milieux très spécifiques et d'autre part vers un recensement des ressources disponibles et la définition de modèles d'exploitation, ainsi que sur la protection et la gestion de l'environnement. Ces grands thèmes sont étroitement liés. Le premier constitue l'acquisition des connaissances de base sur le milieu ; il ne peut se concevoir sans prolongement appliqué du fait de la pression des demandes locales et régionales 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 phénomènes physiques.

• **Bref historique**

Le programme LAGON concerne exclusivement la Nouvelle-Calédonie. Hormis quelques travaux pionniers sur les poissons ou les trocas réalisés dans les années 50, les premières recherches de l'ORSTOM sur les milieux coralliens de Nouvelle-Calédonie remontent aux années 70 ; elles ont généralement été le fait de chercheurs isolés. De 1978 à 1981, une convention signée avec le CNRS s'est traduite par plusieurs missions métropolitaines, effectuées notamment par des chercheurs de la Station Marine d'Endoume. Jusqu'à 1984, le nombre et l'importance des études sur les lagons continuèrent de croître mais les travaux étaient menés indépendamment les uns des autres, soit en raison de demandes ponctuelles émanant du Territoire (appâts vivants, trocas...), soit en fonction des compétences des chercheurs présents au laboratoire (plancton, holothuries...).

Cette situation apparaissant peu satisfaisante, un regroupement des compétences a été tenté en 1984 et 1985, afin de proposer une étude « intégrée » des lagons de Nouvelle-Calédonie. Le premier projet, initié par B. Richer de Forges, a porté sur le macrobenthos. Il s'agissait essentiellement d'établir une cartographie des peuplements des fonds de lagon, de dresser l'inventaire faunistique et floristique des espèces et d'évaluer les biomasses et la productivité des principaux organismes de chacun des peuplements. Ces bases ont été réorganisées et complétées en 1985, sous l'impulsion de P. Chardy afin d'aboutir à l'organisation définitive du programme.

La phase de terrain s'est donc progressivement développée dans le courant de l'année 1984 et elle s'est terminée, pour l'essentiel, à la fin de 1991. A partir de cette date, l'effort a été mis sur le dépouillement et sur la valorisation des données. Le programme LAGON s'est achevé à la fin de 1994.

BILAN ADMINISTRATIF SUCCINCT

• Moyens financiers (kF)

Année	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94
Moyens propres	704	543	865	525	624	720	580	457	286	128	186
Ressources extérieures	-	-	54	417	860	753	409	578	253	67	66
Total	704	543	919	949	1484	1473	989	1035	539	195	252

Le financement global sur 10 années a été de 9082 kF. L'ORSTOM a assuré 62 % de ces crédits sur fonds propres.

• Moyens humains

Le tableau ci-dessous répertorie uniquement les scientifiques affectés au Centre ORSTOM de Nouméa qui ont participé au programme LAGON, à l'exception des doctorants. Les intervenants extérieurs sont regroupés dans la partie traitant des collaborations.

(plein temps ● ; temps partiel ○)

Année	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94
Chercheurs											
W. Bour	●	●	●	●	○	○	○	○	○	●	●
P. Chardy	○	●	●	○							
J. Clavier		○	●	●	●	●	●	●	●	●	●
C. Chevillon								○	●	●	●
C. Conand	●	○	○	○	○						
F. Conand	●	○	○	○	○	○					
P. Douillet		○	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Y. Dandonneau	○	○	○								
C. Garrigue						●	●	●	●	●	●
R. Grandperrin		●	●	●	●	●	●				
P. Joannot	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
M. Kulbicki	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
R. Le Borgne	○	○	○						○		
A. Le Bouteiller									○		
B. Richer de Forges	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○
M. Rodier									○		
ITA											
S. Bonnet		○	○	○	○	○	○		○		
P. Laboute			●	●	●	●	●				
Personnel local											
G. Bargibant	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
A. Di Matteo				●	●	●	●	○	○	○	○
P. Gérard		○	○	○	○	○	○				
P. Hamel				○	○	○	○	○	○	○	○
C. Hoffschir	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○
H. Meité	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
J.L. Menou	○	○	○	○	○	○	○	○			
F. Morasaki									○	○	○
G. Mou Tham	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○
J.Y. Panché	○	○	○	○	○	●	●	○	○	○	○
J. Rivaton	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○
P. Tirard		○	○	○	○	○	○	○	○		

Le programme LAGON a bénéficié, à temps plein ou partiel, du concours de 16 chercheurs et 2 ITA affectés à Nouméa ; il a mis à contribution 12 techniciens locaux.

La responsabilité du programme a été assurée par B. Richer de Forges de 1984 à 1989 puis par J. Clavier de 1990 à 1994.

Un important effort a été consacré à la formation : 13 thèses, 6 D.E.A et 1 D.A.A. ont été réalisés dans le cadre du programme

ACTIONS DE FORMATION - ENCADREMENT

• Thèses

1. Adjias A. Thèse de Doctorat en Sciences Naturelles de l'Université de Provence, Marseille, soutenue en 1988. Sujet : Sédimentologie comparée de quelques modèles lagunaires des milieux récifaux coralliens du Pacifique (Nouvelle-Calédonie, Polynésie).
2. Baillon N. Thèse de Doctorat en Océanographie biologique de l'Université d'Aix-Marseille II, soutenue en 1990. Sujet : Otolithométrie en milieu tropical. Application à trois espèces du lagon de Nouvelle-Calédonie.
3. Baron J. Thèse de Doctorat en Océanographie biologique de l'Université d'Aix-Marseille II, soutenue en 1992. Sujet : Bivalves d'intérêt économique et peuplements benthiques associés sur les substrats meubles intertidaux de Nouvelle-Calédonie.
4. Bour W. Thèse de Doctorat d'État en Océanologie biologique de l'Université des Sciences et Techniques du Languedoc soutenue en 1989. Sujet : Biologie, écologie, exploitation et gestion rationnelle des trocas (*Trochus niloticus* Linn.) de Nouvelle-Calédonie.
5. Chevillon C. Thèse de Doctorat en Océanographie biologique de l'Université d'Aix-Marseille II, soutenue en 1990. Sujet : Biosédimentologie du grand lagon nord de la Nouvelle-Calédonie.
6. Conand C. Thèse de Doctorat d'État en Sciences Naturelles. Soutenue à l'Université de Bretagne Occidentale en 1988. Sujet : Les Holothuries Aspidochirotés du lagon de Nouvelle-Calédonie. Biologie, écologie et exploitation.
7. Conand F. Thèse de Doctorat d'État en Sciences Naturelles. Soutenue à l'Université de Bretagne Occidentale en 1987. Sujet : Biologie et écologie des poissons pélagiques du lagon de Nouvelle-Calédonie utilisables comme appât thonier.
8. Delathière S. Thèse de Doctorat en Océanographie biologique de l'Université de Bretagne Occidentale, Brest. Soutenue en 1990. Sujet : Biologie et exploitation du crabe de palétuvier *Scylla serrata* en Nouvelle-Calédonie.
9. Ehny F. Thèse de Doctorat en Géologie de l'Université d'Aix-Marseille II, soutenue en 1987. Sujet : Sédimentologie et diagénèse précoce en milieu périrécifal : les pentes de quelques îles volcaniques coralliennes ouest-indo-Pacifique : I. Mayotte, Bancs du Geysier-Zélée et du Leven (NO Canal de Mozambique, Océan Indien) et I. Chesterfield (Océan Pacifique).
10. Garrigue C. Thèse de Doctorat en Biologie et Physiologie végétale de l'Université des Sciences et Techniques du Languedoc. Soutenue en 1985. Titre : Répartition et production organique et minérale de macrophytes benthiques du lagon de Nouvelle-Calédonie.
11. Lefort Y. Thèse de Doctorat en Océanographie biologique de l'Université de Bordeaux I. Soutenue en 1991. Sujet : Étude des populations de bivalves pectinidés dans le lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie.

12. Thollot P. Thèse de Doctorat en Océanographie biologique de l'Université d'Aix-Marseille II, soutenue en 1992. Sujet : Les poissons de Mangrove du lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie. Écologie des peuplements. Relations avec les communautés ichthyologiques côtières.
13. Wantiez L. Thèse de Doctorat en Océanographie biologique de l'Université d'Aix-Marseille II, soutenue en 1993. Sujet : Les poissons de fonds meubles du lagon nord et de la baie de Saint-Vincent de Nouvelle-Calédonie. Description des peuplements, structure et fonctionnement des communautés.

• D.E.A. et D.A.A.

1. Baillon N., 1986. D.E.A. d'océanographie de l'Université d'Aix-Marseille 2. Sujet : Croissance de deux espèces de poissons tropicaux à partir de la lecture des otolithes.
2. Balsaux F., 1988. D.E.A. des sciences de la mer de l'Université de Bordeaux. Sujet : Étude de la reproduction du bivalve pectinidé *Bractechlamys vexillum* dans le lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie.
3. Chevillon C., 1985. D.E.A. d'océanographie de l'Université d'Aix-Marseille 2. Sujet : Contribution à l'étude sédimentaire des dépôts du lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie. La plaine lagonaire.
4. Egretaud J., 1992. D.A.A. d'halieutique à l'ENSA de Rennes. Sujet : Biologie de *Lethrinus nebulosus* (bec de canne) de l'atoll d'Ouvéa.
5. Goiran C. 1990. D.E.A. d'environnement marin de l'Université d'Aix-Marseille 3. Sujet : Étude d'un mollusque Strombidae du lagon sud-ouest de la Nouvelle-Calédonie : *Strombus luhuanus*.
6. Thollot P. 1987. D.E.A. des sciences de la mer de l'Université d'Aix-Marseille II. Sujet : Importance de la mangrove pour l'ichtyofaune du lagon de Nouvelle-Calédonie.
7. Wantiez L. 1988. D.E.A. des sciences de la mer de l'Université d'Aix-Marseille II. Sujet : Étude 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.

• Stages de formation

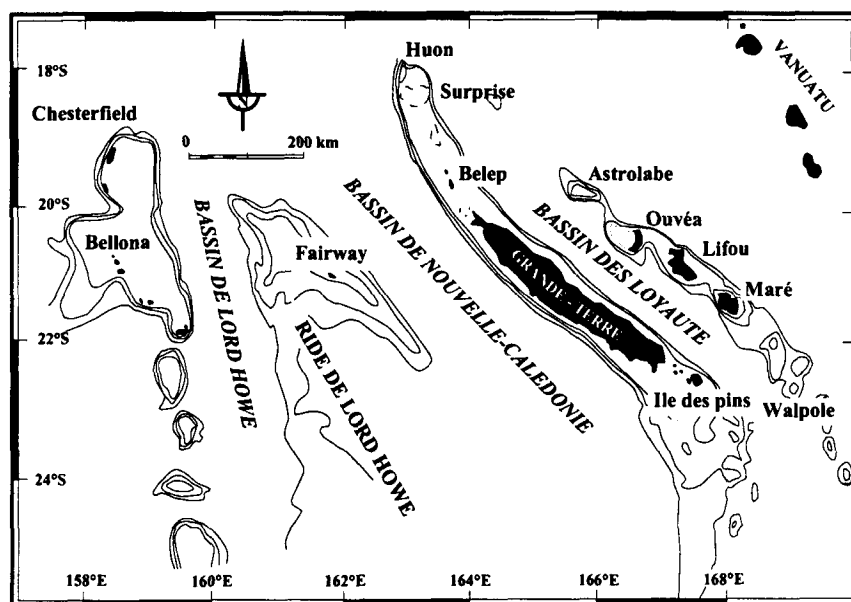
Luro C. en 1985	Moncoiffe G. en 1989
Balsaux F. en 1987	Nguyen F. en 1990
Besikof M. en 1988	Plunet S. en 1994
Chapuis C. en 1987	Poumarede N en 1994
Dufour L en 1994	Rico E. en 1993
Goiran C. en 1988	Sonnier A. en 1993
Guepy R. en 1987	Truvant C. en 1994
Joop S. en 1990	Velayoudon S. en 1988
Komornicki J. en 1988	Wilhem L. en 1991
Lefevre K. en 1990	

PRÉSENTATION GÉNÉRALE DE LA NOUVELLE-CALÉDONIE ET DE SES LAGONS

Le présent document ayant une vocation synthétique, nous ne nous attardons pas sur la description du Territoire de Nouvelle-Calédonie. Nous avons cependant jugé utile d'esquisser les principaux traits de la zone, pour permettre de mieux situer nos travaux.

• Le Territoire de Nouvelle-Calédonie et Dépendances

Le complexe d'îles et d'îlots formant le Territoire de Nouvelle-Calédonie et Dépendances se situe dans le sud-ouest de l'océan Pacifique ; il fait partie de la zone couverte par la Commission du Pacifique Sud. L'étendue de la zone économique des 200 milles peut être estimée à 1 400 000 km².



Le Territoire de Nouvelle-Calédonie couvre une vaste superficie depuis l'archipel des Chesterfield à l'ouest jusqu'à celui des Loyauté à l'est. L'île principale ou « Grande Terre » (17 000 km²) forme près de 90 % de la surface des terres émergées.

La Nouvelle-Calédonie possède un climat tropical océanique caractérisé par deux saisons séparées par de courtes périodes de transition. Les alizés provenant du secteur sud-est constituent 60-70 % de la fréquence des vents. La saison chaude correspond à la période de développement des dépressions tropicales ou des cyclones. Deux saisons des pluies peuvent être observées : une principale en été (décembre-janvier) et une secondaire en juillet-août. Le réseau hydrographique de la Grande-Terre est particulièrement dense ; la plupart des rivières et des fleuves sont dotés d'un bassin versant à forte pente et présentent un régime torrentiel.

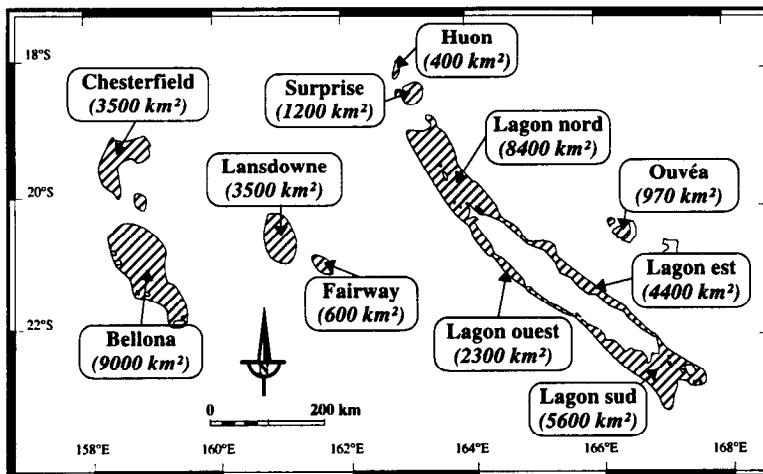
Le Territoire se situe sur la bordure est de la plaque indo-australienne qui plonge sous la plaque pacifique au niveau de la fosse des Nouvelles-Hébrides. La forme actuelle des côtes est due à l'affaissement en gradins longitudinaux des zones périphériques ou à l'immersion des côtes lors d'une élévation du niveau marin ; elle résulte aussi du soulèvement de la partie

sud-est de la Grande-Terre ainsi que de l'île des Pins et des îles Loyauté, dû au bombement de la plaque lithosphérique indo-australienne avant son passage sous la plaque Pacifique. Ce dernier mouvement se poursuivrait à l'heure actuelle.

La population totale du Territoire est d'environ 180 000 habitants. L'agglomération de Nouméa concentre plus de la moitié des habitants, le reste du Territoire apparaissant sous-peuplé.

• Complexes récifaux et lagunaires

Les récifs de Nouvelle-Calédonie ceinturent la Grande Terre ou parsèment ses alentours, délimitant des atolls d'étendues très diverses. Avec près de 1 600 km de développement, le récif barrière de la Grande-Terre apparaît comme le plus grand récif continu du monde.



Les lagons de Nouvelle-Calédonie et Dépendances couvrent une superficie totale d'environ 40 000 km².

L'ensemble formé par les récifs et les lagons du Territoire peut être classé en trois grands groupes correspondant à la Grande-Terre, aux vastes ensembles de Chesterfield-Bellona et de Lansdowne-Fairway, et enfin à différents atolls. Les complexes récifaux de la Grande-Terre présentent une certaine unité liée à une évolution climatique et structurale homogène de l'ensemble de l'île ; les différences observées sont dues à des taux de subsidence différents et au jeu d'accidents tectoniques transversaux. La morphologie des complexes lagunaires est essentiellement marquée par l'opposition des lagons profonds de la côte est qui bordent un littoral abrupt et les lagons de la côte ouest, de moindre profondeur, qui prolongent les plaines côtières. Testau et Conand ont classé les lagons de la Grande-Terre en plusieurs sous-unités géographiques : le lagon sud, le lagon est, le lagon nord et le petit lagon nord-ouest. Les lagons de Chesterfield-Bellona et de Lansdowne-Fairway présentent une morphologie différente avec un récif discontinu plus ou moins ennoyé, voire relictuel dans le cas de Fairway, délimitant un lagon profond. Enfin, les atolls d'Ouvéa et les récifs de Huon et Surprise présentent une structure classique d'atolls ouverts, avec ou sans pinacles coralliens.

CONNAISSANCE DES BIOTOPES

Un lagon corallien, en tant qu'unité biogéographique, représente un biotope dans lequel se développent des biocénoses. La connaissance de l'organisation de ce biotope constitue une tâche primordiale pour la compréhension de l'écosystème et la mise en valeur de ses ressources. Un important effort a donc été consacré, dans le cadre du programme, à la description du milieu tant pélagique que benthique. L'environnement pélagique joue un rôle fondamental comme habitat pour le plancton mais également comme moyen de transport de matières ; il a été abordé sous le double aspect de l'hydrodynamisme et des particules en suspension. Nous n'avons pas étudié la distribution à grande échelle des matières minérales dissoutes qui avaient déjà fait l'objet de travaux substantiels, notamment par Rougeirie. L'environnement benthique d'un lagon comprend des substrats durs de nature essentiellement corallienne et des substrats meubles qui couvrent souvent de vastes étendues. Leurs liens avec les biocénoses sont généralement très étroits en raison des actions réciproques qui s'exercent entre les êtres vivants et leur milieu. Cette cohésion a été considérée pour l'approche biosédimentologique des fonds meubles et pour la cartographie thématique des récifs par télédétection.

• Environnement pélagique

Hydrodynamique

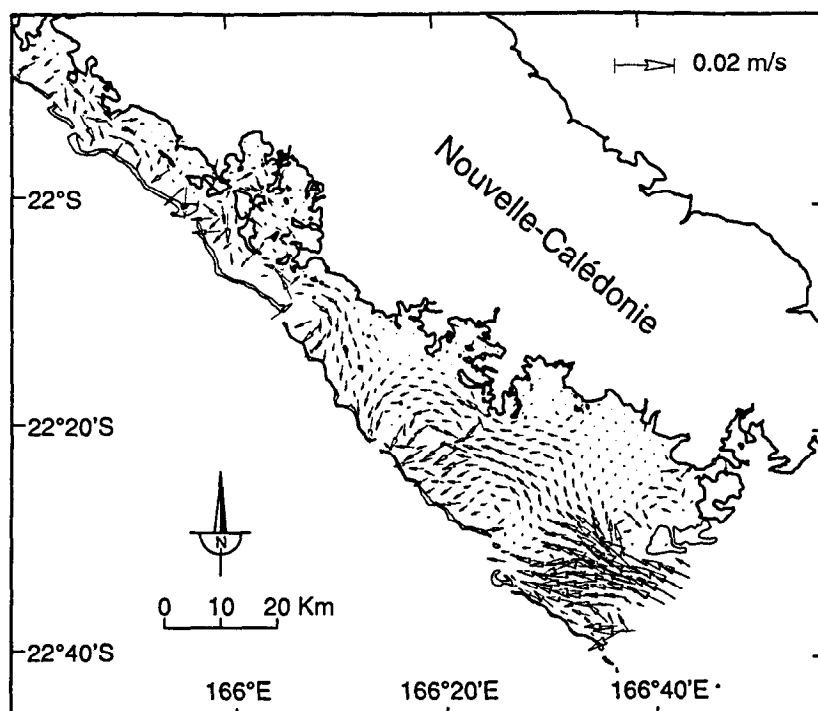
En 1986, la circulation dans les lagons de Nouvelle-Calédonie était fort mal connue. Pourtant la connaissance de ce mécanisme est indispensable à la compréhension et à la gestion de ces écosystèmes. A partir des quelques données existantes, il a été décidé de s'intéresser au lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie. L'objectif de cette action de recherche était d'obtenir une meilleure compréhension du milieu et des modèles, bidimensionnels intégrés sur la verticale et tridimensionnel, reproduisant les courants instantanés et résiduels en fonction de la marée et des vents caractéristiques de la zone.

La mise en oeuvre de cette action de recherche peut être décomposée en deux parties : acquisition et analyse des données physiques, développement et application au lagon sud-ouest des modèles numériques. La phase de terrain a débuté en mai 1988 et s'est terminée en décembre 1990. Elle a consisté dans l'acquisition des données physiques indispensables à la compréhension du milieu, choisies de manière à être compatibles avec les modèles développés par la suite. Elle comportait la mise en place d'un réseau de mesures comprenant 3 mouillages de 2 courantomètres, de 4 marégraphes et de 2 stations météorologiques. Pour compléter ce réseau, des données de marée, sous forme d'analyses harmoniques ou de mesures brutes, ont été acquises auprès du SHOM. Enfin une analyse harmonique et spectrale des mesures a été effectuée de manière à définir d'une part les caractéristiques fondamentales du milieu, et d'autre part définir les conditions initiales et limites des modèles. La deuxième phase a débuté en juillet 1991. En collaboration avec le laboratoire d'hydrodynamique et de sédimentologie de l'IFREMER, deux modèles de circulation dans le lagon sud-ouest de la Nouvelle-Calédonie ont été développés. L'un bidimensionnel est plus particulièrement dédié aux phénomènes de marée, l'autre tridimensionnel mieux adapté aux courants

*Chercheur
P. Douillet*

*Zone d'étude
lagon sud-ouest*

engendrés par le vent. La validité de cette modélisation a été testée à partir des mesures et la circulation, pour des configurations caractéristiques de marée et de vent, a été déterminée.



La modélisation hydrodynamique des lagons permet, notamment, d'estimer la résiduelle lagrangienne des courants de marée.

Les modèles bidimensionnel et tridimensionnel sont maintenant opérationnels. Ils permettent de déterminer les courants dus à la marée et au vent et d'étudier les influences respectives de ces deux paramètres. La résiduelle lagrangienne de marée, qui représente le déplacement à long terme des particules, et la propagation des principales ondes de marée a été calculée. Plusieurs situations de vents caractéristiques ont été simulées et les structures verticales du courant induit par ce paramètre ont été mises en évidence.

En conclusion, ces travaux ont permis d'obtenir une meilleure compréhension de l'hydrodynamique du lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie. A partir des modèles développés, les processus de fonctionnement ont été mis en évidence et plusieurs situations caractéristiques ont été étudiées. Il est maintenant possible d'envisager l'étude du déplacement de particules dissoutes ou en suspension, et le couplage avec des modèles biologiques.

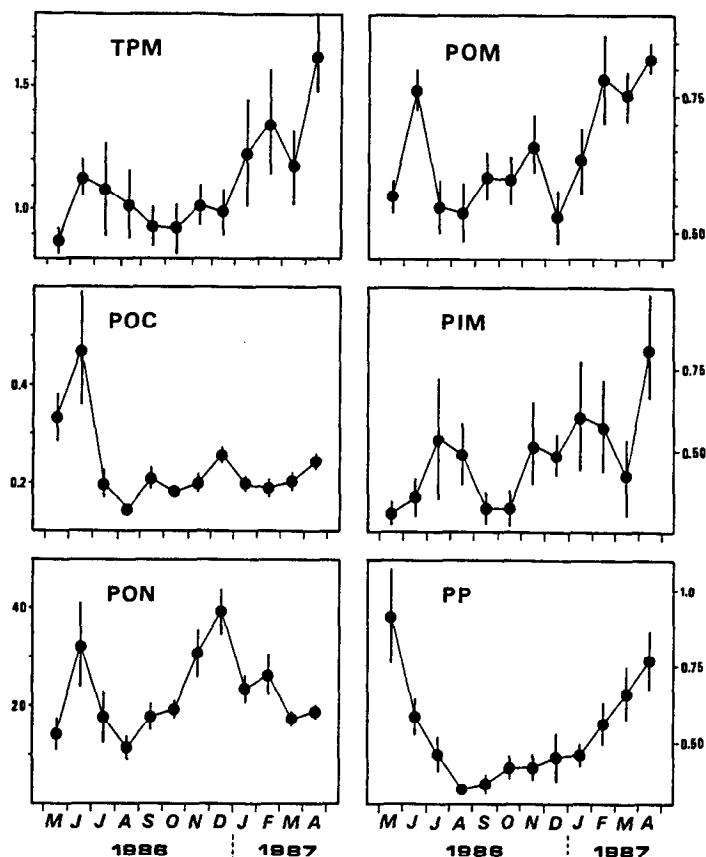
Matières particulaires en suspension

Les matières particulaires en suspension jouent plusieurs rôles. Tout d'abord elles interviennent dans la turbidité de l'eau qui conditionne la pénétration de la lumière ; d'autre part, elles constituent, par la matière organique qu'elles contiennent, une source de nourriture pour le plancton et les organismes filtreurs benthiques ; enfin la fraction minérale, en sédimentant, peut jouer un rôle important dans la genèse de la fraction fine du substrat

*Chercheurs
P. Chardy
C. Chevillon
J. Clavier*

*Zone d'étude
lagon sud-ouest*

benthique. La matière particulaire en suspension a été étudiée dans le lagon sud-ouest où cinq stations distribuées selon un gradient entre la côte et le récif, ont été échantillonnées tous les mois pendant un an.



Les matières particulaires en suspension suivent globalement un cycle saisonnier clairement illustré par l'évolution de leur teneur en pigments photosynthétiques.

TPM : total des matières (g.m⁻³) ; POM : total des matières organiques (g.m⁻³) ; POC : carbone organique (g.m⁻³) ; PIM : total des matières inorganiques (g.m⁻³) ; PON : Azote organique (mg.m⁻³) ; PP : total des pigments photosynthétiques (mg.m⁻³).

Les résultats obtenus révèlent un gradient décroissant des matières en suspension depuis la côte vers le récif. Ce phénomène est particulièrement net pour les matières inorganiques qui sont deux fois plus abondantes près de la côte. Le gradient de turbidité qui en résulte dénote une influence terrigène marquée. La concentration moyenne de carbone organique particulaire (222 mg C.m⁻³) est proche des valeurs relevées en Polynésie française et se situe parmi les estimations maximales effectuées dans les zones côtières tropicales. Les concentrations se répartissent dans le temps selon un cycle annuel : elles sont minimales de juillet à octobre, intermédiaires en novembre, décembre et janvier, et maximales de février à juin.

Une importante fraction de la matière sestonique provient de la resuspension qui est d'autant plus marquée que le sédiment est fin et l'hydrodynamisme fort. Ce phénomène est donc particulièrement important près du littoral où il peut assurer la diffusion de la forte production primaire benthique des zones côtières très éclairées.

• Environnement benthique

Sédimentologie

Les principaux objectifs de l'étude sédimentologique des lagons étaient : la réalisation de cartes sédimentologiques, l'identification et la caractérisation des grandes unités biosédimentaires et la détermination de l'origine et des processus de genèse des sédiments lagunaires récents. Les travaux ont porté sur 1 275 prélèvements de sédiment, régulièrement répartis sur l'ensemble des lagons, depuis un lagon côtier soumis à l'influence terrigène d'une île haute (sédimentation mixte organogène-terrigenne) jusqu'aux lagons d'atolls isolés en plein océan (sédimentation purement organogène).

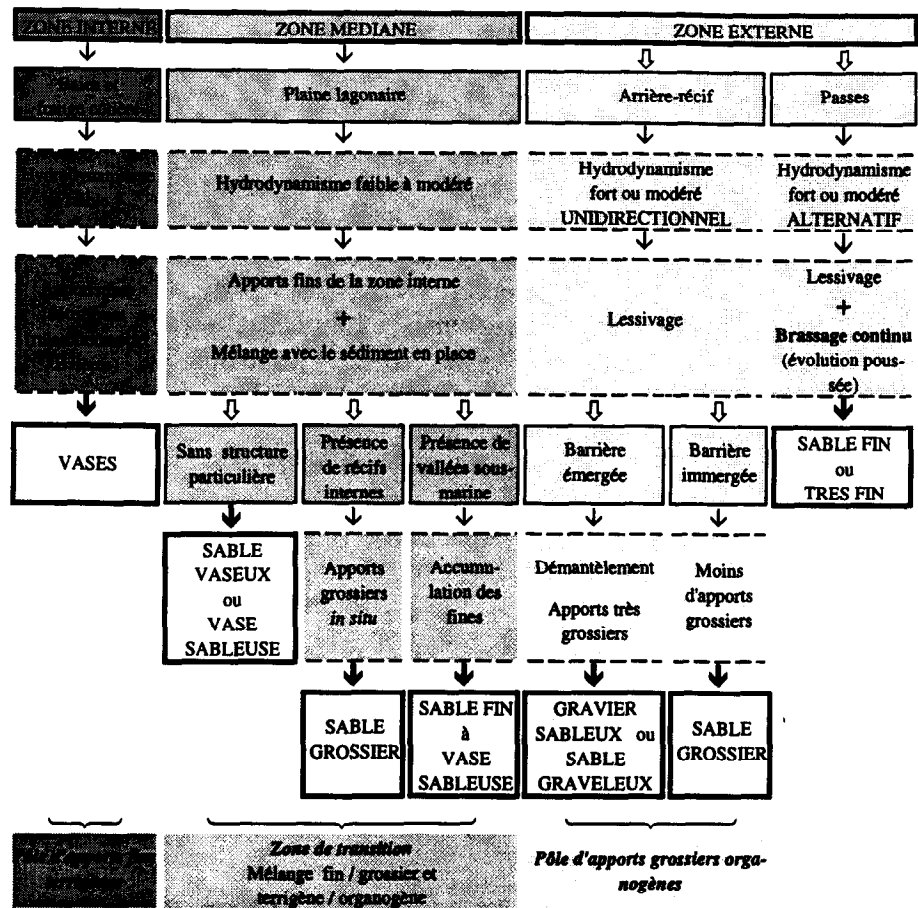
Globalement, six grandes unités biosédimentaires ont été identifiées et caractérisées, tant du point de vue de leur texture (type textural, envasement, influence terrigène, couleur) et granulométrie (taille moyenne, triage, normalité et asymétrie), que de leurs associations bioclastiques quantitatives (biofaciès) et qualitatives (thanatocénoses). Il s'agit des zones de passes, des zones d'arrière-récif, de la plaine lagunaire, des aires de décantation centrales, des baies et de la frange littorale. Les limites entre les unités ne sont pas brutales mais issues de gradients progressifs. La plaine lagunaire est généralement occupée par des sables graveleux ou gravelo-vaseux. Aux abords des passes et du récif barrière, l'hydrodynamisme plus actif disperse les grains les plus fins ; il en résulte des sédiments plus grossiers du type gravier ou gravier sableux. La présence de ces mêmes types de sédiments à hauteur de la plaine lagunaire indique l'existence de courants de fond ou de zones actives de production sédimentaire comme les champs d'*Halimeda*, les zones de « patates » coralliennes et les fonds à coraux libres. À proximité de la côte, l'hypersédimentation due aux apports des rivières et au lessivage par les pluies, conjuguée à la présence de zones calmes et abritées, entraîne une accumulation des particules fines et l'apparition de sédiments du type vases et vases sableuses. L'influence des baies et des rivières se ressent également dans les vallées sous-marines qui piègent la fraction fine du sédiment.

Les sédiments des lagons de Nouvelle-Calédonie sont essentiellement constitués de coquilles de bivalves et de gastéropodes, de tests de foraminifères benthiques et d'articles d'*Halimeda*. Divers constituants mineurs et une phase biosomatique représentée surtout par les foraminifères et plus occasionnellement par les cérithes, les turrnelles ou les ostracodes s'y ajoutent. Sur l'ensemble des échantillons étudiés, les débris de coraux et d'algues rouges calcifiées, principaux bioclastes potentiellement issus des édifices récifaux, n'interviennent respectivement que pour 2.7 et 2.1 % dans la composition des sédiments. Ce résultat remarquable reste valide dans les lagons d'atolls tels que celui d'Ouvéa (coraux : 3.8 % ; algues rouges : 0.9 %) ou de Chesterfield (coraux : 1.8 % ; algues rouges : 2.1 %) qui sont des structures pourtant purement coralliennes. L'influence des édifices récifaux dans la genèse des sédiments lagunaires est donc extrêmement faible et spatialement restreinte à la proximité immédiate de ces édifices. Nous avons conclu à l'indépendance "génétique" (sédimentaire) entre les lagons et les récifs qui ne jouent qu'un rôle de barrière physique autorisant l'établissement et le maintien du lagon.

Chercheur
C. Chevillon

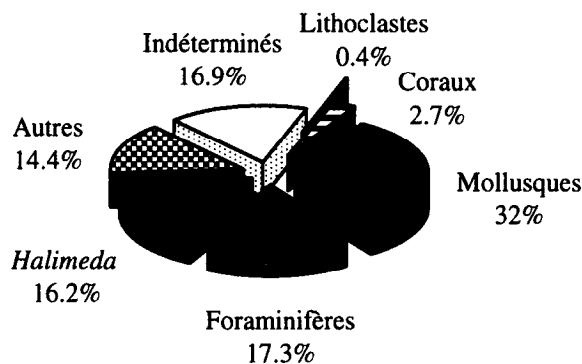
Zones d'étude
tous lagons

Modélisation du contrôle morpho-dynamique de la sédimentation dans le lagon de la côte est.



L'analyse de la composition des sédiments montre que les éléments terrigènes sableux (lithoclastes et débris végétaux) sont quasiment absents (0.41% en moyenne) dans les particules d'une taille supérieure à 63 μm . Ils ne se trouvent que sur certaines plages d'îles hautes ainsi qu'à l'extérieur du lagon, sur les pentes externes au débouché de certaines passes (estuaires fossiles ?). Les apports terrigènes n'interviennent significativement que dans la fraction fine des sédiments. Les sédiments des lagons de Nouvelle-Calédonie sont donc essentiellement biogènes. De nombreux indices laissent présager une sédimentation organogène autochtone ou para-autochtone prépondérante. En d'autres termes, biofaciès et thanatocénoses seraient, dans la plupart des cas, le reflet des peuplements benthiques actuels (production *in situ* et faible transport). L'approche de la dynamique sédimentaire à travers l'interprétation des indices granulométriques n'est pas apparue bien adaptée aux milieux lagonaires. Il est très probable que les résultats soient directement déterminés par la composition bioclastique plutôt que le reflet des actions hydrodynamiques sur le sédiment.

La quantité de données recueillies, les superficies explorées, la diversité des lagons étudiés et les résultats obtenus donnent à ce travail une envergure sans précédent et sans équivalent dans la communauté scientifique internationale qui s'intéresse à la connaissance des milieux lagonaires et à la sédimentation récente en milieu corallien. A l'échelle de nos travaux, les influences de la barrière récifale et de la zone côtière sur la sédimentation lagonaire n'ont pu être déterminées assez précisément et elles mériteraient d'être affinées par un échantillonnage adapté.



La composition bioclastique moyenne des sédiments lagunaires en Nouvelle-Calédonie fait apparaître une prédominance des tests de mollusques et de foraminifères ainsi que des articles d'Halimeda.

Cartographie thématique par télédétection

Le traitement d'images SPOT de récifs coralliens a pu débuter en Nouvelle-Calédonie dès 1986, grâce à une campagne de simulation du satellite SPOT. Le biotope recherché était celui d'un coquillage exploité pour la nacre, le troca, pour estimer les surfaces favorables et en déduire la biomasse à partir des densités mesurées sur le terrain. Il est apparu rapidement que l'analyse thématique des données SPOT sur un récif permettait d'identifier les principaux milieux constituant la mosaïque récifale et, par conséquent, de la cartographier, de la quantifier et de la suivre dans le temps. La création d'un laboratoire de télédétection à Nouméa (LATICAL) en 1988 a été déterminante pour l'exploration de cette voie nouvelle en matière de connaissance de l'environnement benthique.

Le LATICAL a disposé au fil des années d'une couverture complète d'images SPOT sur les principaux lagons de Nouvelle-Calédonie. Un logiciel, développé à Nouméa pour les traitements informatiques spécifiques de ces milieux, a été mis en oeuvre et continue d'être adapté aux besoins des classifications supervisées exploratoires. Le traitement d'images satellitaires nécessite des contrôles dits de "vérité-terrain". Ceux relatifs aux récifs ont été réalisés avec de petites embarcations mais avec des moyens précis de positionnement de type GPS. Des photographies et vidéo sous-marines ont facilité la discrimination des signatures spectrales propres aux biotopes recherchés.

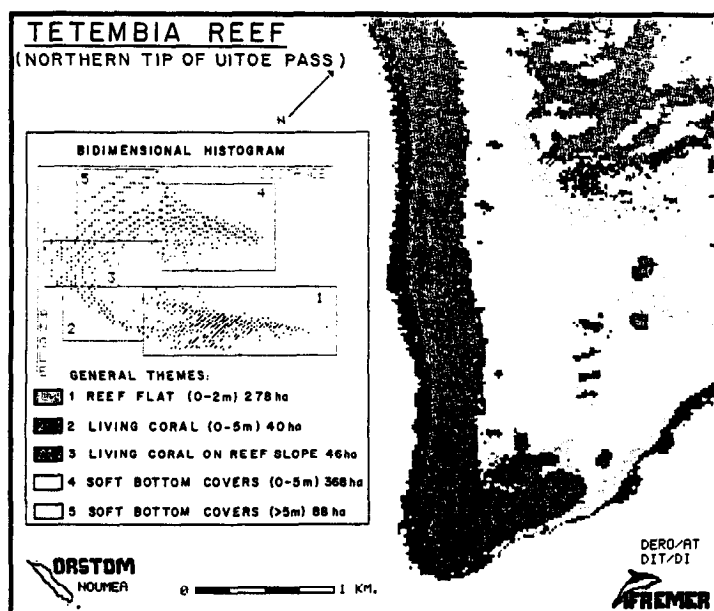
Les cartes produites dans le cadre du programme LAGON ont eu pour thèmes principaux les platiers récifaux et les mangroves. Les fonds sédimentaires des lagons sont, sauf exception, peu propices aux techniques de la télédétection dite passive, en raison de la profondeur où ils se situent ou de la turbidité propre aux fonds meubles des baies. L'étude des mangroves a été valorisée par la production d'une carte donnant leur localisation sur 120 km du littoral sud-ouest calédonien ainsi que la surface occupée par chaque espèce floristique et les périmètres de contact avec les eaux lagunaires.

Parallèlement, la recherche d'un algorithme permettant la cartographie des madrépores vivants a permis la définition d'un indice corallien ; il quantifie en termes de densité de couverture la présence des madrépores vivants,

*Chercheur
W. Bour*

*Zones d'étude
lagon sud-ouest
lagon sud*

constructeurs des platiers récifaux, pour les profondeurs n'excédant pas 5 mètres. Une bonne connaissance de la frange vivante d'un récif permet d'avoir une mesure de son état de santé, éventuellement, d'en suivre l'évolution mais également de mettre en relation la géomorphologie récifale et la dynamique marine environnante. Des cartes thématiques ont été obtenues sur des portions de récifs barrières (Kue, Aboré, Tetembia) et sur des platiers d'îlots du lagon sud-ouest. Des techniques analogues ont été appliquées à des photographies aériennes numérisées et traitées comme des données SPOT. Les avantages sont : le faible coût des données, la répétition rapide et ciblée dans le temps de clichés homologues mais surtout une nette amélioration de la résolution des images de petits récifs (3 m au lieu de 20 m). Une cartographie précise de platiers classés réserves marines a ainsi été établie et permettra à la Province Sud du Territoire de prendre les mesures appropriées à leur conservation.



La télédétection permet de distinguer diverses parties d'un récif, notamment de séparer les coraux vivants et morts.

La télédétection utilisant les images satellitaires haute résolution a apporté une vision et une dimension nouvelle aux études de bionomie récifale. Pouvoir analyser la disposition et la structure des récifs constitutifs d'un lagon de plusieurs milliers de km² est d'un grand intérêt face aux agressions enregistrées partout dans le monde sur cet écosystème (pollutions diverses et phénomène de blanchissement des polypes). Les récifs de Nouvelle-Calédonie ont déjà partiellement bénéficié de cette approche ; elle est à poursuivre à échelle régionale pour conduire à une réelle appréciation des possibles modifications de l'environnement côtier.

DESCRIPTION ET FONCTIONNEMENT DES ÉCOSYSTÈMES

En 1984, au début des opérations du programme LAGON, les connaissances biologiques sur les lagons de Nouvelle-Calédonie étaient parcellaires et principalement limitées aux parages de Nouméa. L'accent a donc été mis en priorité sur l'inventaire des espèces et la description de leurs peuplements sur l'ensemble des lagons. Ce travail qualitatif considérable a été rapidement complété par une démarche quantitative autorisant une perception plus riche de la structure des biocénoses. Enfin, ces données de base ont été intégrées dans une approche synthétique orientée vers la compréhension du fonctionnement écologique du système.

• Description qualitative des biocénoses

Guides faunistiques

La faune benthique du sud-ouest Pacifique est encore très mal connue. L'inventaire et la description des espèces présentes constituent cependant un préalable nécessaire à la description des écosystèmes, à l'étude de leur évolution et à la gestion rationnelle du patrimoine, qu'il s'agisse d'exploitation des ressources vivantes ou de protection de l'environnement. L'élaboration de guides régionaux a été entreprise en réunissant les connaissances acquises au cours du programme Lagon et celles obtenues antérieurement par divers programmes (SNOM, SMIB...).

Au cours des vingt dernières années, des collections d'invertébrés marins des lagons ont été accumulées et, dans le meilleur des cas, confiées au Muséum national d'Histoire naturelle pour études. Le manque chronique de taxonomistes à l'échelle mondiale n'a cependant pas encore permis d'étudier tous les groupes d'organismes benthiques. L'ORSTOM a joué un rôle moteur en fournissant les données écologiques, les photographies *in situ* des espèces, en rendant accessible les collections, en incitant les taxonomistes à s'intéresser à la faune de Nouvelle-Calédonie avec parfois signature de conventions et accueil de chercheurs étrangers.

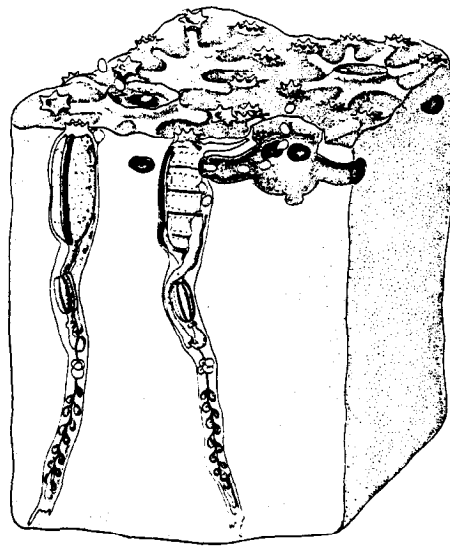
Le premier guide publié dans la série "Faune Tropicale" concernait le groupe des échinodermes. Il traite de 240 espèces des lagons parmi lesquelles 31 crinoïdes, 55 holothuries, 43 oursins, 54 étoiles de mer et 57 ophiures. La rédaction de chaque chapitre, confiée à un spécialiste, présente sous forme de fiches pour chaque espèce : les caractéristiques morphologiques, les colorations, les notes écologiques et des remarques sur la distribution géographique. Le second guide de la série, publié en anglais, traite des ascidies. Actuellement, 11 familles comprenant 166 espèces ont été recensées et décrites des lagons de Nouvelle-Calédonie. Toutes ne sont pas traitées dans le guide qui fournit cependant les éléments nécessaires pour séparer les ordres, les familles et reconnaître les espèces les plus caractéristiques de chacune d'entre elles. Au-delà des espèces de Nouvelle-Calédonie, ce guide apporte des informations sur la plupart des genres de l'Indo-Pacifique.

Coordinateur
B. Richer de
Forges

Zone d'étude
tous lagons

Plusieurs autres guides faunistiques sont actuellement en chantier et pour trois d'entre eux les manuscrits sont dans leur phase d'édition. Le guide des spongiaires qui résulte des travaux de systématique réalisés à Nouméa au cours de trois "ateliers" organisés par le programme SMIB en 1991, 1992 et 1994. Environ 600 espèces d'éponges des lagons ont été distinguées, parmi lesquelles une centaine seront décrites et illustrées dans le guide dont la parution est prévue pour 1996. Cet ouvrage collectif, fruit du travail des chercheurs de Nouvelle-Calédonie et des taxonomistes français, australiens et néo-zélandais, est très attendu par les écologistes de l'Indo-Pacifique. Le guide des gorgones qui traitera de 92 espèces, dont environ 80 sont décrites comme nouvelles pour la science, aura mis longtemps à voir le jour compte tenu du très petit nombre de spécialistes mondiaux. La biologie de cet ordre d'octocoralliaires coloniaux est détaillée et une présentation avec clefs et fiches permet l'identification au niveau spécifique. Une abondante illustration en couleurs des espèces *in situ* montre les différentes morphoses résultant des conditions du milieu. La description des espèces avec les détails morphologiques mis en évidence par microscopie électronique à balayage ainsi que la synonymie seront publiées séparément. Le manuscrit du guide des mollusques nudibranches de Nouvelle-Calédonie était pratiquement terminé début 1993 et traitait de 380 espèces. La réalisation en octobre 1993 d'un atelier sur la biodiversité des mollusques des côtes nord-est et nord-ouest a permis la récolte d'une centaine d'espèces supplémentaires ! Cet exemple illustre bien la difficulté qu'il y a à décrire la diversité d'un milieu aussi riche et aussi peu connu.

Les guides faunistiques constituent une base nécessaire aux études écologiques des lagons. Ce diagramme de l'organisation d'un polyclinidé est extrait de l'ouvrage « Coral Reef Ascidia of New Caledonia » réalisé par Claude Monniot, Françoise Monniot et Pierre Laboute.



Ces guides constituent une base taxonomique fiable à l'usage du public et des écologistes. En effet, pour la première fois, ce sont les spécimens photographiés qui ont été étudiés par les taxonomistes et la nomenclature utilisée est valide. La durée de vie de tels ouvrages se compte en dizaines d'années et concerne le plus souvent l'ensemble du sud-ouest Pacifique. Grâce à cet ensemble de travaux, la Nouvelle-Calédonie devient l'une des régions du Pacifique les mieux échantillonnées et les mieux étudiées. Elle apparaît comme possédant une grande diversité spécifique. Seules des études biogéographiques permettront de dire si le grand nombre d'espèces nouvelles décrites au cours de ces études traduit la faible connaissance de la faune

Indo-Pacifique en général ou une réelle originalité de cet archipel. Rappelons toutefois que d'importantes lacunes demeurent dans les connaissances zoologiques sur les groupes majeurs que sont les mollusques, les crustacés et les annélides polychètes.

Bionomie du macrobenthos

La cartographie bionomique des lagons de la ZEE de Nouvelle-Calédonie a débuté en 1984 dans un milieu quasiment vierge d'études scientifiques. Le premier objectif fut donc une description géomorphologique des fonds meubles des lagons, avec la nature des sédiments, la couverture végétale et l'inventaire des espèces benthiques. Le deuxième objectif était de caractériser les grands types de peuplements, de cartographier la répartition des espèces les plus fréquentes et d'établir des corrélations entre la présence des espèces et la nature des sédiments.

La surface à échantillonner étant très vaste et la flore comme la faune mal connues, la prospection fut réalisée par dragages. À partir des navires de l'ORSTOM (Vauban & Alis) et de l'IFREMER (Coriolis), 1 230 opérations furent pratiquées aux alentours de la Grande-Terre et 230 dans les atolls de Chesterfield et Bellona, selon un maillage de deux milles nautiques. Le macrobenthos récolté sur maille de 5 mm a été déposé dans les collections nationales au Muséum national d'Histoire naturelle. L'étude taxonomique de ce matériel, entreprise dès 1984 par de nombreux spécialistes, se poursuivra encore de longues années. Les études ont été menées conjointement pour le zoo- et le phytobenthos.

D'un point de vue faunistique, nous observons, chez les mollusques gastéropodes qui sont présents dans tous les types de fonds, 43 familles dont les pourcentages d'occurrence diffèrent entre les lagons d'îles hautes et d'atolls. La richesse spécifique varie de 1 à 73 espèces par station et sur les 177 espèces appartenant aux familles actuellement étudiées, 5 % seulement étaient nouvelles pour la science. Les fonds présentant la plus grande richesse spécifique (>40 espèces par stations) se situent près des récifs barrières, dans les zones de passes. Au sein d'un même genre, les espèces sont souvent inféodées à un type de fond ainsi, *Rhinoclavis sordidula* et *Strombus erythrinus* sur fonds envasés, *Rhinoclavis fasciata* et *Strombus gibberulus* sur les sables blancs. Chez les mollusques lamelibranches, 46 familles ont été recensées dans les dragages. La richesse spécifique varie de 0 à 26 espèces par station.

Pour le phytobenthos, 141 genres d'algues benthiques regroupant 344 espèces ont été identifiés dans les lagons de Nouvelle-Calédonie. Les Rhodophycées sont les mieux représentées avec 44 % des genres et 57 % des espèces ; les Chlorophycées viennent en second avec 38 % des genres et 25 % des espèces. Les moins bien représentées sont les Phéophycées avec 18 % des genres et des espèces. Avec 73 espèces, l'ordre des Caulerpales (Chlorophycées) est le plus diversifié. Il contient des genres comme *Hali-medea* et *Udotea* dont le rôle est important dans la constitution des sédiments. L'ordre des Fucales (Phéophycées) vient ensuite avec 32 espèces dont la plupart appartiennent au genre *Sargassum* particulièrement abondant sur les fonds durs peu profonds.

Chercheurs

B. Richer de Forges

C. Garrigue

C. Chevillon

Zones d'étude

lagons de la Grande Terre

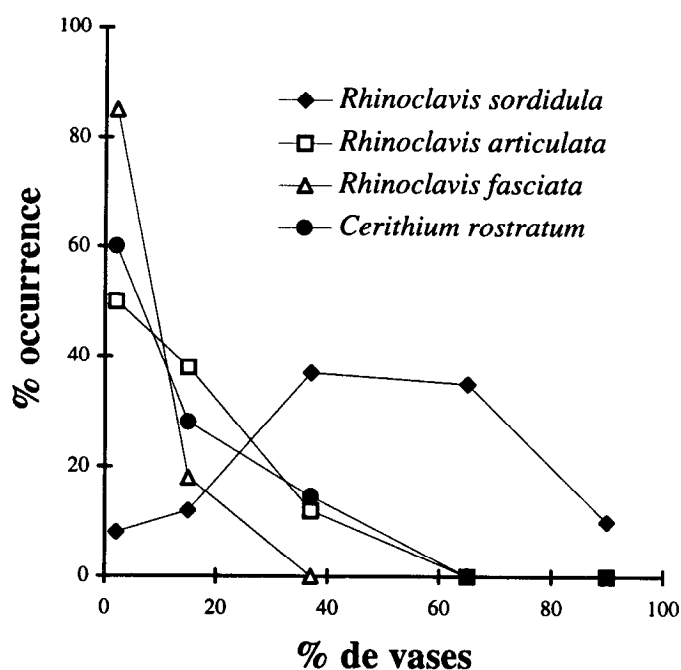
lagon de Chesterfield

lagon de Huon

lagon de Surprise

Un inventaire des Phanérogames a permis d'identifier 12 espèces réparties en deux ordres contenant chacun une seule famille. Le genre le mieux représenté *Halophila* (5 espèces) comprend un grand nombre d'espèces pionnières. Une étude de la répartition de *Caulerpa taxifolia* dans les lagons de Nouvelle-Calédonie montre que la répartition spatiale des espèces n'est pas homogène. La présence et l'abondance d'algues différentes en fonction de la lumière, de la température, de la salinité, de l'hydrodynamisme et du type de substrat déterminent des paysages végétaux variés dominés par certaines espèces qui leur donnent une physionomie particulière.

Les exigences écologiques des espèces diffèrent même au sein d'une même famille comme l'illustrent ces différentes affinités de gastéropodes Cerithidés pour l'envasement du sédiment.



L'étude bionomique, plus poussée dans le lagon sud-ouest, a permis de définir 3 associations végétales : fonds côtiers profonds, fonds de lagon et fonds d'arrière-récif. L'association des fonds côtiers peut être divisée en deux sous-associations : les fonds envasés sans macroflore, libres de macroflore et les herbiers profonds caractérisés par une phanérogame : *Halophila decipiens*. L'association des fonds de lagon regroupe les sous-associations des herbiers de phanérogames constituant des prairies sous-marines plus ou moins denses et la plaine lagonaire dont la diversité spécifique est la plus forte. L'association des fonds d'arrière-récif comporte deux faciès. Le premier, situé sur des fonds indurés entre la plaine lagonaire et la zone arrière récifale, est dominé par les alguiers de sargassacées. Le second, plus près du récif barrière, est caractérisé par la disparition de la macroflore qui cède la place à des amas de cyanophycées formant des taches, voiles ou amas visibles à l'oeil nu.

L'étude qualitative du macrobenthos des fonds meubles a déjà permis de constituer une "base de données" concernant actuellement 1 535 espèces réparties entre macroflore (344), mollusques (320), échinodermes (165),

crustacés (255), bryozoaires (160), ascidies (166) et divers (109). Cet inventaire fiable, résultant des travaux de taxonomistes fait de la Nouvelle-Calédonie l'une des zones les mieux connues de l'indo-pacifique.

Peuplements de poissons

Lorsque le programme Lagon a été entrepris, les poissons de Nouvelle-Calédonie avaient déjà fait l'objet de premiers inventaires. Les travaux réalisés ont néanmoins permis de faire passer le nombre d'espèces répertoriées dans les lagons d'environ 700 en 1984 à plus de 1 300 à l'heure actuelle, le nombre total d'espèces étant probablement entre 1 400 et 1 500. Le taux d'endémisme est vraisemblablement inférieur à 2 %. La plupart des espèces nouvellement répertoriées sont cryptiques ou de petite taille.

Les récifs abritent environ 1 000 espèces, les fonds meubles 300, le littoral de 300 à 500, le milieu pélagique de 150 à 200. Il existe un recoupement assez faible entre la plupart de ces biotopes, le littoral et les fonds meubles ayant le plus d'affinités (31 %), contrairement aux récifs et au littoral (21 %). Le milieu pélagique est à considérer à part, la plupart de ses espèces pouvant circuler à un moment ou un autre dans un des trois autres biotopes. Les inventaires réalisés sur les atolls des Chesterfield et d'Ouvéa montrent certaines concordances, notamment la faible représentativité de certaines familles (Siganidae) ou genres (*Abudefduf*, *Neopomacentrus*) bien diversifiés sur la Grande-Terre. La similitude entre Ouvéa, Chesterfield et la Grande-Terre reste cependant forte : moins de 10 % des poissons observés sur ces îles ne sont pas encore répertoriés sur la Grande-Terre.

La richesse spécifique (nombre d'espèces par unité de surface) est maximale sur les récifs et minimale en milieu pélagique, le littoral et les fonds meubles ayant des valeurs comparables. Le nombre d'espèces varie au sein d'un même biotope en fonction de la zone et de l'habitat. Pour les récifs, elle est maximale en milieu de lagon, minimale sur les récifs frangeants et intermédiaire sur les récifs barrières. Sur un même récif, la richesse est maximale dans les zones présentant un courant modéré, une couverture corallienne moyenne et des abris nombreux ; elle est minimale dans les zones couvertes d'algues ou comportant un fort pourcentage de sédiments fins. Il n'y a pas de différence marquée de richesse spécifique entre le lagon sud-ouest et ceux d'Ouvéa et des Chesterfield, pour un même type de récif. Sur les fonds de lagon le nombre d'espèces est fortement corrélé au pourcentage de substrat dur. Sur les fonds meubles la richesse spécifique diminue avec le taux d'envasement et la profondeur, les baies ouvertes ayant des valeurs supérieures aux baies fermées. Les fonds meubles de Chesterfield présentent une richesse spécifique particulièrement faible. Sur le littoral, le nombre d'espèces est aussi négativement corrélé à l'envasement, aux apports d'eau douce et à l'exposition aux alizés. Les milieux littoraux (hormis les récifs frangeants) abritant le plus d'espèces sont les herbiers et les mangroves à proximité de formations rocheuses. Dans un site, le nombre d'espèces varie peu avec le temps, quel que soit le biotope considéré.

À plus grande échelle, les affinités biogéographiques diffèrent suivant le biotope. Les poissons de récif se regroupent en cinq régions biogéographiques : (1) Indonésie - Philippines - sud du Japon; (2) Papouasie - Grande Barrière de Corail - Nouvelle-Calédonie; (3) Fidji-Samoa; (4) Lord Howe -

Chercheurs
M. Kulbicki
P. Thollot
L. Wantiez

Zones d'étude
tous lagons

Norfolk - Kermadec; (5) Polynésie - Hawaï. A partir de la Nouvelle-Calédonie la similarité décroît plus rapidement vers le sud et l'est que vers le nord ou l'ouest. Les poissons du littoral se regroupent en une zone centrale (Asie du SE, NW et NE de l'Australie) et des zones périphériques (Afrique du Sud - Kenya ; SE de l'Australie ; Nouvelle-Calédonie - Vanuatu - Fidji). Les poissons des fonds meubles ont le maximum d'affinités avec le nord-est puis l'est de l'Australie. Cette affinité décroît très rapidement vers l'est du Pacifique en raison de la diminution en superficie de ce biotope. Les poissons pélagiques sont ceux dont les affinités géographiques sont les plus étendues, cette affinité décroissant beaucoup plus rapidement vers le sud et l'est que vers le nord ou l'ouest de la Nouvelle-Calédonie. Une forte corrélation peut être observée entre la biogéographie et la structure des communautés, en particulier au niveau trophique et démographique. Il existe une forte corrélation positive entre les régions biogéographiques définies pour les poissons de récif et la position des plaques lithosphériques, mais ce n'est pas le cas pour les poissons littoraux ou de fonds meubles.

• Description quantitative des biocénoses

Peuplements planctoniques

Le plancton n'a pas fait l'objet d'un large développement dans le cadre du programme LAGON, les chercheurs qui y participaient ne possédant pas de compétences particulières sur le sujet. Néanmoins, la collaboration de spécialistes engagés dans d'autres programmes, notamment PROPPAC puis FLUPAC, a permis d'acquérir un certain nombre de connaissances sur le plancton. Les premières informations ont été recueillies à l'occasion des études sur les matières en suspension et leur sédimentation dans le lagon sud-ouest. La chorophylle et le zooplancton ont été échantillonnés à 5 stations tous les mois pendant un an. Ces valeurs viennent compléter le suivi d'une station étudiée pendant une dizaine d'années à proximité de Nouméa. Le plancton du lagon d'Ouvéa a été échantillonné ultérieurement afin d'aider à l'interprétation de la distribution spatiale des populations de poissons.

Chercheurs

Y. Dandonneau

R. Le Borgne

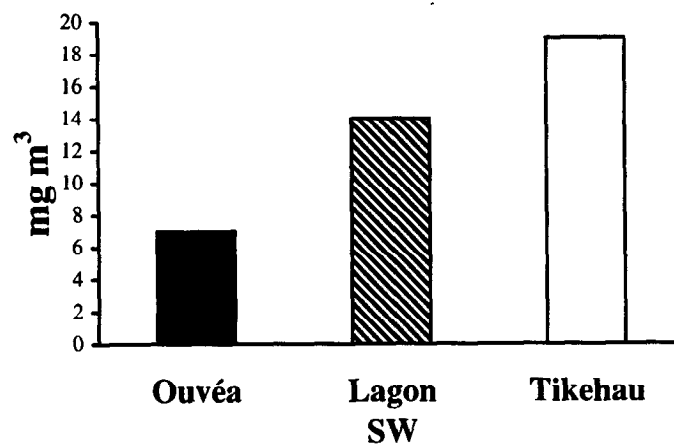
A. Le Bouteiller

Zones d'étude

lagon sud-ouest

lagon d'Ouvéa

La biomasse en poids secs sans cendre de la fraction 200-2000 μm du zooplancton est très faible dans l'atoll d'Ouvéa, comparée à celle d'un atoll de Polynésie Française. Les valeurs du lagon sud-ouest sont intermédiaires.



Les biomasses dans le lagon sud-ouest sont en moyenne de 0.442 mg.m^{-3} de chl *a* pour le phyto- et de 16.3 mg.m^{-3} en poids secs sans cendre pour le zooplancton. Un net gradient de biomasses a été observé, les valeurs relevées près de la côte étant au moins deux fois plus élevées que celles obtenues à proximité du récif. La fluctuation temporelle est également nette avec des valeurs maximales de février à juin et minimales de juillet à octobre. Dans le lagon d'Ouvéa, les biomasses de phyto- (0.233 mg.m^{-3} de chl *a*) et de zooplancton ($6.5 \text{ mg MSSC.m}^{-3}$ pour la fraction 200-2000 μm) sont à peine supérieures à celles du milieu océanique environnant et très inférieures à celles des autres lagons de Nouvelle-Calédonie ou de Polynésie Française. Cette pauvreté est due à la faiblesse des apports en sels nutritifs et à la dilution des eaux du lagon qui circulent facilement par les nombreuses passes. L'oligotrophie du lagon se retrouve dans la dominance des petites tailles d'organismes planctoniques. La distribution géographique du zooplancton présente un gradient est-ouest lié à l'approfondissement du lagon. Dans le plan vertical, les concentrations ne varient pas sur les petits fonds en raison de l'homogénéisation de la masse d'eau par l'hydrodynamisme. La production primaire moyenne est de $30 \text{ mg C.m}^{-3}.\text{j}^{-1}$, ce qui correspond à l'ingestion du zooplancton. La production du zooplancton est de $10 \text{ mg C.m}^{-3}.\text{j}^{-1}$; elle correspond à 114 % de sa biomasse moyenne.

Peuplements benthiques

La structure quantitative des peuplements benthiques est le reflet des conditions environnementales. Le benthos présente, à ce titre, un grand intérêt comme témoin de la « qualité » d'un milieu et de son évolution naturelle ou sous contrainte anthropique. Nos travaux ont porté essentiellement sur les fonds meubles qui couvrent une proportion importante de la surface des lagons (95 % dans le lagon sud-ouest) et méritent une attention particulière. Nous allons distinguer les peuplements végétaux et les peuplements animaux.

Peuplements végétaux

Les producteurs primaires, que l'on peut classer en cinq groupes : macrophytes, microphytes, algues endolithes, algues symbiotiques et phytoplancton, sont responsables de l'apport de matière organique autochtone dans le système lagonaire. Les études entreprises avaient pour but de connaître les distributions et les facteurs de répartition de deux de ces groupes (macro et microphytes benthiques) et d'en préciser l'importance.

Dans le lagon sud-ouest, un échantillonnage aléatoire a porté sur 120 stations, tandis qu'un échantillonnage systématique, a permis de définir 105 stations réparties sur une grille de 3 milles de côté aux îles Chesterfield et 62 stations réparties sur une grille de 2 milles dans l'atoll d'Ouvéa. La macroflore du lagon sud-ouest a été prélevée en plongée autonome par la méthode des quadrats tandis qu'aux îles Chesterfield et à Ouvéa les prélèvements ont été effectués à l'aide d'une benne Smith-McIntyre. Les macrophytes ont été séchées puis pesées. Des mesures de pigments photosynthétiques dans les sédiments du lagon sud-ouest et du lagon d'Ouvéa ont servi à estimer la biomasse microphytobenthique; elle est exprimée en quantité de chlorophylle *a*.

Chercheurs
Pierre Chardy
Jacques Clavier
Claire Garrigue

Zones d'étude
lagon sud-ouest
lagon de Chesterfield
lagon d'Ouvéa

Trois associations végétales ont été identifiées dans le lagon sud-ouest ; elles correspondent aux fonds côtiers profonds, aux fonds de lagon et aux fonds d'arrière-récif ; ces deux dernières se partagent l'essentiel de la biomasse macrophytobenthique.

Associations et sous-associations végétales	Surface occupée (%)	Macrophytes g.m ⁻²		Microphytes mg.m ⁻² g.m ⁻²	
		matière sèche sans cendre	Carbone	Chl a	Carbone
Fonds côtiers profonds	25.9	0.07	0.03	32.42	1.62
<i>Envasés sans macrophytes</i>	16.7	0.00	0.00	30.39	1.52
<i>Herbiers profonds</i>	9.2	0.18	0.07	37.43	1.87
Fonds de lagon	51.6	12.47	4.99	46.48	2.32
<i>Plaine lagonaire</i>	40.8	7.90	3.16	46.46	2.32
<i>Herbiers de phanérogames</i>	10.8	31.10	12.44	50.99	2.55
Fonds d'arrière-récif	22.5	28.00	11.20	65.66	3.28

La biomasse des macrophytes et des microphytes diffère dans les trois associations végétales définies dans le lagon sud-ouest.

Les diverses catégories de macrophytes (espèces calcifiées, espèces non calcifiées et phanérogames) sont différemment représentées dans chaque association. La répartition de la biomasse dans ces catégories aura un effet sur la production primaire ainsi que sur la disponibilité de la matière organique pour les autres échelons trophiques.

La profondeur et la nature des sédiments jouent un rôle dans la distribution du macro- et du microphytobenthos. Ce dernier est aussi corrélé à la distance à la côte, les plus fortes quantités de chlorophylle *a* apparaissant dans les zones d'arrière-récif puis diminuant progressivement pour être supplantées par les pigments de dégradation qui dominent dans les zones de décanation des fonds côtiers. La répartition de la biomasse microphytobenthique se fait le long d'un gradient récif-terre.

	Macrophytes		Microphytes		
	Carbone total g.m ⁻²	g MSSC. m ⁻²	Carbone g.m ⁻²	Chl a mg.m ⁻²	Carbone g.m ⁻²
Lagon sud-ouest	7.51	12.90	5.16	47.20	2.35
Atoll d'Ouvéa	4.50	1.63	0.65	77.01	3.85
Iles Chesterfield	-	2.07	0.83	-	-

Une nette disproportion peut être observée dans les biomasses végétales du lagon sud-ouest comparées à celles d'Ouvéa et des îles Chesterfield.

La biomasse végétale des fonds meubles du lagon sud-ouest est dominée par les macrophytes qui représentent 69 % des quelques 15 000 tonnes de carbone estimées. Dans le lagon d'Ouvéa la biomasse végétale, plus faible, est dominée par les microphytes qui représentent 85 % des 3 800 tonnes de carbone estimés. Aux îles Chesterfield, seules les macrophytes ont été étudiées ; pour l'ensemble du lagon elles représentent 2 900 tonnes de carbone.

La biomasse végétale est différemment répartie au sein des deux groupes de producteurs primaires étudiés. Dans le lagon sud-ouest, ce sont les macrophytes qui dominent la biomasse végétale alors que dans l'atoll d'Ouvéa ce sont les microphytes. Ces dernières, plus facilement consommées, sont immédiatement disponibles pour les autres niveaux trophiques, alors qu'une grande partie des macrophytes entre dans le réseau trophique par le biais du compartiment détritique. Ceci implique un système de fonctionnement différent dans les deux milieux étudiés.

Peuplements animaux

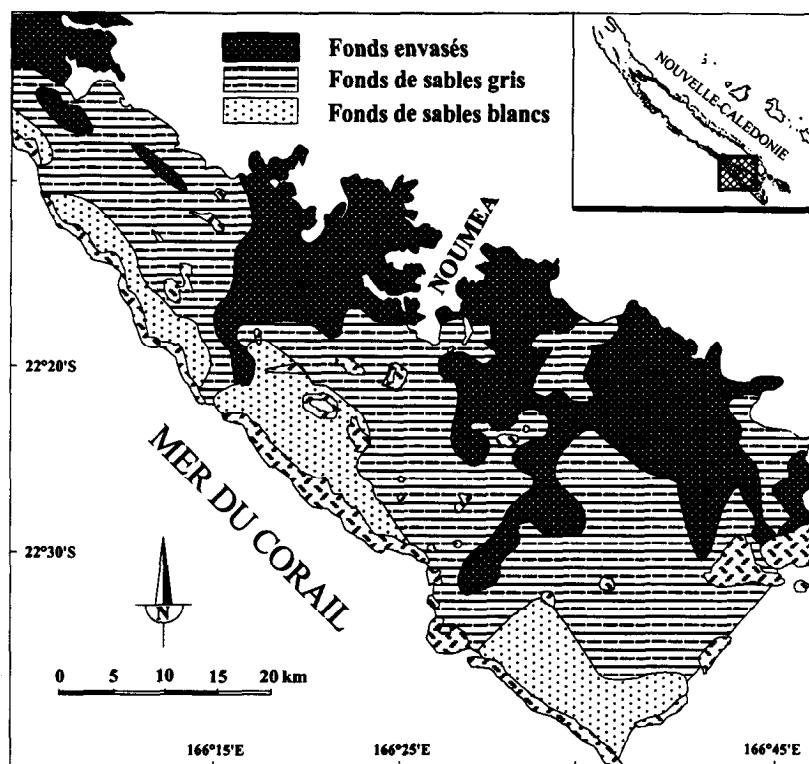
L'échantillonnage des peuplements animaux a été mené sur 35 stations du lagon sud-ouest, alors qu'il était commun avec la macroflore dans les lagons de Chesterfield et d'Ouvéa, à savoir : 105 stations réparties sur une grille de 3 milles de côté sur le premier site et 62 stations réparties sur une grille de 2 milles sur le second. L'échantillonnage a été réalisé dans tous les cas à la benne pour les petits spécimens (> 2 mm) et en plongée, dans le lagon sud-ouest et à Ouvéa, pour les organismes de grande taille (>20 mm) visibles à la surface du substrat. Les espèces ont été associées pour caractériser des peuplements benthiques, puis réunies par groupe fonctionnel pour définir la structure trophique des peuplements et contribuer à la connaissance de leur fonctionnement écologique.

Dans le lagon sud-ouest, les stations ont été classées à l'aide d'une analyse multivariable sur la base de leur composition taxonomique. Trois grands peuplements benthiques ont été définis. Ils correspondent aux zones envasées près de la côte et dans les parties profondes (35 % de la superficie du lagon), aux fonds de sables gris de milieu de lagon (50 % de la superficie) et aux fonds blancs d'arrière récif (15 % de la superficie). La biomasse moyenne de la macrofaune est relativement élevée dans le lagon (13 g MSSC m⁻²) en regard des données publiées pour les systèmes tropicaux. Elle reste cependant faible comparée aux valeurs observées à des latitudes plus élevées. Les organismes qui dominent pondéralement sont, par ordre décroissant, les mollusques, les formes solitaires de cnidaires (*Heteropsammia*, *Trachyphyllia*...), les éponges, les échinodermes, les crustacés, les sipunculien, notamment ceux qui sont associés aux coraux solitaires et les annélides. Les autres groupes sont négligeables. La distribution des biomasses par groupe trophique montre une dominance pondérale des suspensivores (67 % du total) représentés surtout par les bivalves. Ce schéma général doit être modulé en fonction des types de fonds. Un net gradient peut être observé depuis les fonds envasés peuplés principalement par les suspensivores, jusqu'aux fonds blancs d'arrière récif où les déposivores dominent largement.

La biomasse de macrofaune est nettement plus faible dans les lagons d'Ouvéa (2.7 g MSSC.m⁻²) et de Chesterfield (2.1 g MSSC.m⁻²). Ces deux lagons d'atoll ne présentent pas de peuplements benthiques tranchés mais ils possèdent plutôt un peuplement « moyen » façonné par endroit par des environnements (taux de pérites dans le substrat, profondeur, épaisseur de sédiment...) particuliers. Sur le plan trophique, ces deux lagons sont dominés par les déposivores, ce qui les rapproche des fonds blancs d'arrière récif décrits dans le lagon sud-ouest.

Les données relatives à la méiofaune sont disponibles dans le lagon sud-ouest où les densités sont deux fois plus élevées sur les fonds blancs d'arrière récif que sur les fonds envasés, les fonds de sables gris occupant une position intermédiaire. Une distribution analogue a été observée pour l'ATP qui est proportionnelle à la biomasse des organismes de très petite taille, notamment des bactéries.

Le lagon sud-ouest comprend trois grands types de peuplements macrobenthiques qui traduisent un gradient d'influence terrigène



En résumé, les peuplements macrobenthiques des lagons sont liés aux sédiments. Près d'une île haute, ils présentent un gradient depuis la côte où se déposent les particules fines constituant un sédiment peu peuplé, jusqu'au récif bordé de sables blancs. Ce dernier type de substrat se retrouve dans les atolls ; il est relativement pauvre en espèces de grande taille alors que les petits organismes, notamment les microalgues, y sont plus abondants qu'ailleurs. Entre ces deux milieux se développe un fond intermédiaire caractérisé par l'épanouissement des macroespèces (algues, plantes et animaux d'une taille supérieure à 2 mm). Ces caractéristiques influenceront nettement sur les phénomènes de production.

Peuplements de poissons

Les communautés de poissons des lagons de Nouvelle-Calédonie peuvent se scinder en quatre grands ensembles : les communautés récifales, de fonds meubles, littorales et pélagiques. Cette diversité de milieux a motivé le recours à une large panoplie de méthodes d'échantillonnage (comptages en plongée, empoisonnements à la roténone, filets, palangres, chalut). De très nombreux spécimens (39 000) ont été analysés pour leur biologie.

Les densités varient sur les récifs de 0 à 100 poissons.m⁻² et de 10 à 1 400 g.m⁻². Dans le lagon sud-ouest, la densité et la biomasse augmentent suivant un gradient nord-sud ; les valeurs maximales sont relevées en milieu de lagon et les minimales sur les récifs frangeants. Sur les fonds de lagon les densités et les biomasses sont beaucoup plus faibles que sur les récifs et dépendent de la présence et de la densité des formations coralliennes qui parsèment les sédiments. La variabilité spatiale y est souvent forte, due à la présence de poissons vivant en bancs. Le long du littoral les valeurs disponibles suggèrent des densités assez proches de celles des récifs (0.6 à 3.0 poissons.m⁻²) mais des biomasses beaucoup plus faibles (10-50 g.m⁻²). Les zones littorales ayant les densités les plus élevées sont les herbiers et les mangroves de côte rocheuse.

Les communautés de poissons récifaux se répartissent en trois grandes catégories : les communautés des récifs frangeants, des récifs de milieu de lagon et celles des récifs barrières. La composition spécifique d'une communauté varie très peu dans le temps, alors que la contribution des différentes espèces à la densité ou la biomasse varie dans le temps, la variabilité d'une espèce étant inversement proportionnelle à son espérance de vie. La structure spécifique du littoral (hormis les récifs frangeants) est très différente de celle des récifs. L'importance relative des familles change considérablement suivant les saisons, soit à cause de la courte durée de vie des espèces (Clupeidae, Atherinidae, Leiognathidae), soit suite à des migrations (Mugilidae, Siganidae). La biomasse est surtout constituée d'espèces de taille moyenne, Clupeidae exceptés. En estuaire, une grande partie de la biomasse est constituée d'espèces résidentes, alors que sur les herbiers et dans les mangroves peu développées l'essentiel de la biomasse est assuré par des espèces migratrices. La structure spécifique des fonds meubles comporte des variations géographiques assez importantes. Dans le lagon nord, la richesse spécifique est dominée par des espèces benthiques alors que les baies comportent beaucoup plus d'espèces semi-pélagiques.

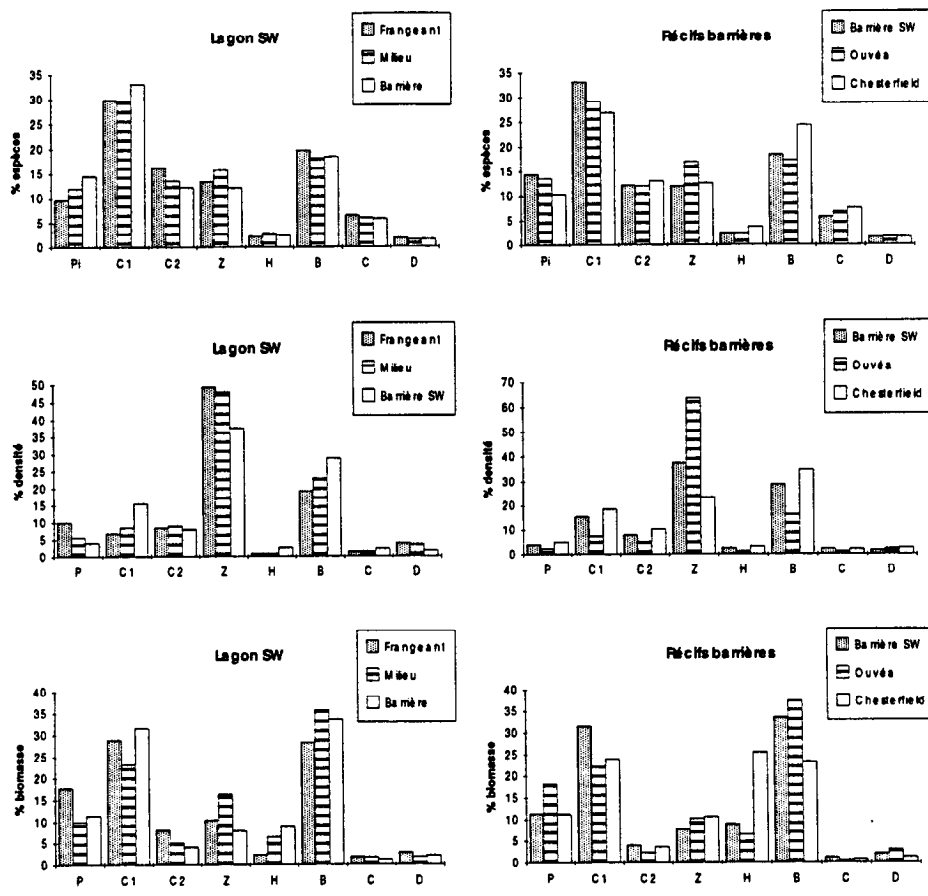
Sur les récifs, la structure trophique exprimée en densités est dominée par les zooplanctonophages et les microherbivores. La plupart de ces poissons sont grégaires, sédentaires et de petite taille. La comparaison du même type de récif dans différentes zones (lagon sud-ouest, Ouvéa, Chesterfield) montre des différences interlagon importantes. La même remarque est vraie pour la structure trophique en biomasses : les principaux groupes sont les microherbivores (grégaires, taille moyenne), les macrocarnivores et les piscivores (solitaires, grande taille). Les structures trophiques en densités et en biomasses varient dans le temps, mais l'ordre des quatre premières catégories reste le même. Sur les récifs la plupart des espèces sont sédentaires (60 à 80 %).

Les fonds meubles et le littoral ont des structures trophiques relativement proches. Elles se caractérisent par une grande diversité de piscivores et macrocarnivores, de fortes densités de zooplanctonophages et le faible rôle des herbivores. Les phytoplanctonophages et les détritivores sont des catégories trophiques beaucoup plus développées que sur les récifs. Dans les deux biotopes, la variabilité temporelle est importante mais de moindre amplitude que la variabilité spatiale.

Chercheurs
M. Kulbicki
P. Thollot
L. Wantiez

Zones d'étude
tous lagons

Les récifs se caractérisent par une grande diversité de stratégies démographiques, avec cependant une dominance de la densité par des espèces de petite taille à espérance de vie moyenne et une prépondérance des espèces de taille moyenne ou grande dont l'espérance de vie est très élevée. Dans les lagons, les espèces à courte espérance de vie dominent. Les stratégies démographiques sont beaucoup moins diversifiées sur les fonds meubles que sur les récifs, en particulier, les poissons de taille moyenne et espérance de vie moyenne sont très peu représentés. Sur le littoral, les poissons de petite taille et à faible espérance de vie dominent également, cependant il existe un second pôle constitué de poissons de taille moyenne à grande et d'espérance de vie moyenne à grande et d'espérance de vie moyenne à grande et d'espérance de vie moyenne à grande (Mugilidae, Carangidae, Sphyraenidae). Il résulte de la distribution de ces différentes stratégies démographiques que les communautés récifales sont fragiles à de fortes perturbations mais restent relativement stables face à des perturbations mineures. Sur les fonds meubles les communautés pourront supporter de fortes perturbations mais présenteront une variabilité temporelle importante, engendrée par des perturbations mineures. Sur le littoral, la partie résidente des communautés aura un comportement très proche de celle des fonds meubles. En revanche, la partie non résidente sera beaucoup plus stable et peu sensible aux perturbations de faible extension géographique.



Les caractéristiques trophiques des communautés de poissons varient faiblement d'un type de récif à l'autre au sein du lagon sud-ouest, les variations étant plus importantes d'une région à l'autre pour un même type de récif (récif barrière).

P: piscivore; C1: macrocarnivore; C2: microcarnivore; Z: zooplanctonophage; H: macroherbivore; B: microherbivore; C: corallivore; D: détritivore.

Les communautés des quatre grands biotopes lagonnaires sont relativement indépendantes. Les relations les plus importantes sont observées entre le littoral et les fonds meubles. Il existe entre ces deux communautés des migrations de nature trophique ou liées à la reproduction et la croissance des juvéniles. Le nombre d'espèces concernées est cependant faible (moins de 15 %) et ne représente qu'un faible pourcentage de la densité ou de la biomasse (moins de 15 %). Le littoral, en particulier, ne joue un rôle de nourricerie que pour un nombre restreint d'espèces non littorales. Réciproquement, peu d'espèces littorales se déplacent pour pondre au large (passe, fonds meubles profonds). Les espèces récifales n'utilisent que rarement (moins de 5 % des espèces) les autres biotopes au cours de leur existence, si ce n'est au cours d'un stade larvaire pélagique pour 95 % d'entre elles. La communauté pélagique est celle qui effectue le plus d'échanges avec les autres communautés, cependant la nature et l'amplitude de ces échanges sont mal connues. Un grand nombre d'espèces pélagiques est cependant confiné à des unités géographiques restreintes (baies, estuaires...) et ne participe donc pas à des transferts importants d'énergie d'un biotope à l'autre.

• Fonctionnement - Flux d'énergie

Flux vertical de matériel particulaire

La matière organique particulaire issue du seston constitue, à l'instar des productions phototrophique et chemolithotrophique dans le sédiment, l'une des principales sources de carbone organique pour les organismes benthiques des eaux côtières. L'évaluation quantitative du flux de carbone organique est, en conséquence, un préalable nécessaire à la modélisation des flux d'énergie dans les écosystèmes. De plus, en environnement oligotrophe, la reminéralisation de la matière organique arrivant sur le sédiment est un processus essentiel et la sédimentation de matière organique à l'interface eau-sédiment est l'un des facteurs qui contrôlent le taux de régénération des nutriments dans les sédiments. La sédimentation de matériel organique est donc un facteur fondamental déterminant la structure des communautés benthiques, leur biomasse et leur métabolisme.

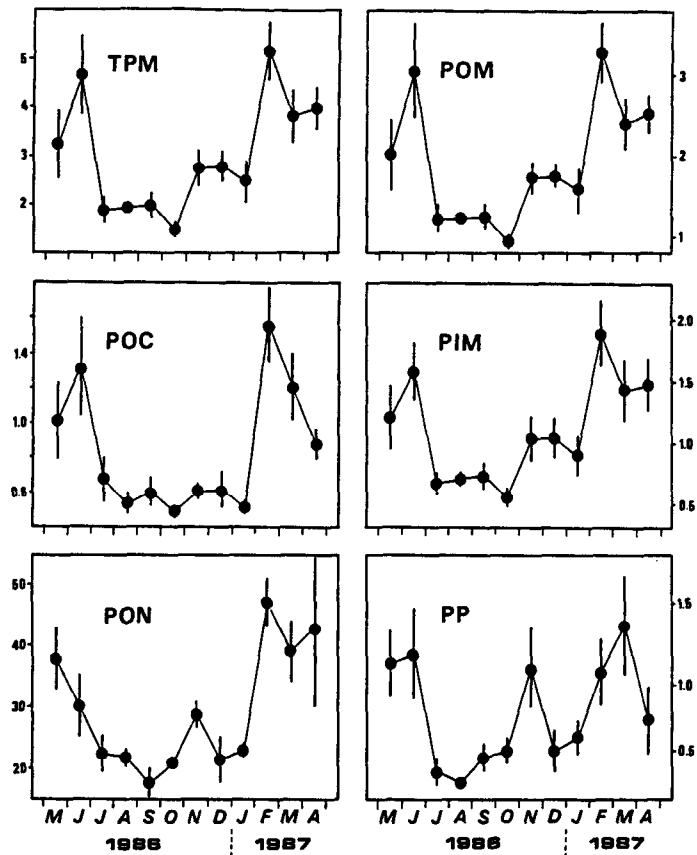
Le flux vertical de matériel particulaire a été étudié dans le lagon sud-ouest de la Grande-Terre où cinq stations ont été échantillonnées mensuellement pendant un an. Les particules sédimentées ont été collectées dans des cylindres en PVC accrochés verticalement deux mètres au-dessus du fond. Ces pièges ont été laissés en place pendant des périodes de 24 heures pour minimiser les effets de la minéralisation.

La resuspension qui représente plus de 80 % de la sédimentation totale a été estimée pour permettre le calcul de flux nets. Le taux de sédimentation pour le lagon sud-ouest a varié de 0.481 à 1.157 g C.m⁻².j⁻¹, avec une valeur moyenne de 0.756 g C.m⁻².j⁻¹. Un gradient décroissant de sédimentation a été observé depuis la côte jusqu'au récif barrière. Le taux de carbonates dans le matériel sédimenté suivait un gradient inverse. Le rapport C/N a varié de 19 à 30 selon les sites, avec une valeur moyenne de 26. Le pourcentage de matière en suspension sédimenté était approximativement de 20 % pour une période de 24 heures. Le suivi dans le temps fait apparaître trois périodes

Chercheurs
P. Chardy
C. Chevillon
J. Clavier

Zone d'étude
lagon sud-ouest

distinctes : de février à juin, la sédimentation est forte ; elle est moyenne en novembre, décembre et janvier et minimale de juillet à octobre.



Comme les matières en suspension, la sédimentation particulaire varie au cours de l'année

TPM : total des matières (g.m⁻².j⁻¹) ; POM : total des matières organiques (g.m⁻².j⁻¹) ; POC : carbone organique (g.m⁻².j⁻¹) ; PIM : total des matières inorganiques (g.m⁻².j⁻¹) ; PON : azote organique (mg.m⁻².j⁻¹) ; PP : total des pigments photosynthétiques (mg.m⁻².j⁻¹).

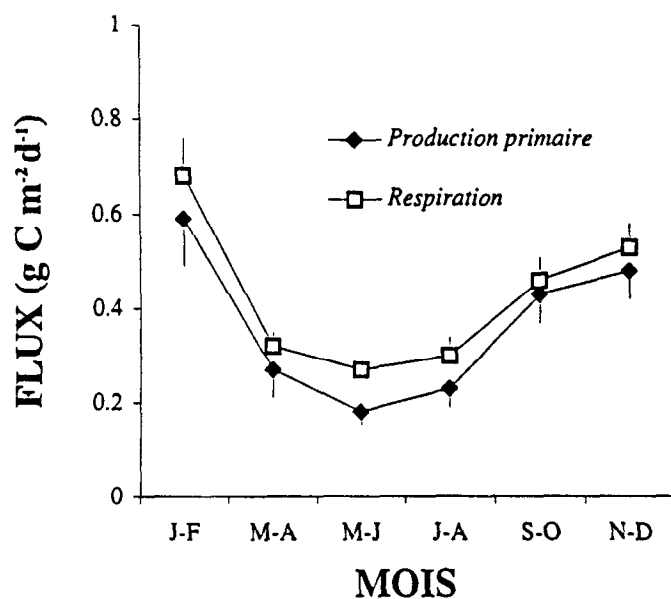
La sédimentation nette de carbone organique dans le lagon sud-ouest est supérieure aux valeurs observées sur d'autres sites du Pacifique ; elle se place parmi les plus forts flux cités dans la littérature.

La valeur élevée du rapport C/N par rapport aux matières en suspension, indique que la dégradation de la matière organique se produit préférentiellement dans la colonne d'eau. Le flux moyen de carbone organique particulaire représente environ le double de la production primaire pélagique et le matériel végétal intervient peu dans le flux de carbone. La principale source de carbone organique sédimenté est donc d'origine allochtone et peut provenir du récif ou, plus vraisemblablement, de la zone côtière. Ces résultats suggèrent un relatif découplage du benthos et du pélagos dans le lagon.

Production primaire benthique

La production primaire par les végétaux benthiques est une autre source de carbone, donc d'énergie, pour les organismes qui vivent dans les sédiments marins côtiers. Cette production, qui utilise la lumière comme source d'énergie et des produits minéraux comme le gaz carbonique et les sels nutritifs comme source de matière, est l'une des bases du fonctionnement des écosystèmes. Elle a été étudiée dans le lagon sud-ouest et dans celui de l'atoll d'Ouvéa.

Les mesures ont été réalisées dans des enceintes disposées à l'interface eau-sédiment, à l'intérieur desquelles la cinétique du carbone, par l'intermédiaire du gaz carbonique, était suivie indirectement grâce à des capteurs (oxygène, pH) reliés à des stations d'acquisition sous-marine. La production primaire moyenne en carbone est de $0.40 \text{ g.m}^{-2}.\text{j}^{-1}$ dans le lagon sud-ouest et de $0.88 \text{ g.m}^{-2}.\text{j}^{-1}$ dans le lagon de l'atoll d'Ouvéa. La valeur relativement plus faible obtenue pour le lagon sud-ouest est due à la très faible production des fonds envasés localisés près de la côte et dans les zones profondes ($0.09 \text{ g.m}^{-2}.\text{j}^{-1}$). En revanche, les fonds blancs d'arrière récif sont les plus productifs ($0.60 \text{ g.m}^{-2}.\text{j}^{-1}$). Comme pour le lagon d'Ouvéa, cette caractéristique est à rapprocher de la forte biomasse de leurs peuplements de microalgues benthiques. Outre cette variation spatiale, la production primaire suit un cycle saisonnier marqué avec un maximum lors de la saison chaude et un minimum en juin-juillet, lorsque les températures sont les plus basses.



La production primaire benthique, comme la respiration, suit un cycle saisonnier

Flux à l'interface eau-sédiment

Outre les flux de carbone, les échanges d'autres composés comme l'oxygène ou l'azote ont également été étudiés à l'interface eau-sédiment. Les mesures ont été réalisées à l'intérieur d'enceintes opaques, d'une soixantaine de litres, recouvrant 0.2 m^2 de substrat. Des prélèvements d'eau à intervalles réguliers ont permis d'établir la cinétique des échanges entre les sédiments et l'eau. Les résultats ont été interprétés en relation avec les paramètres du milieu.

*Chercheurs
G. Boucher
J. Clavier
C. Garrigue*

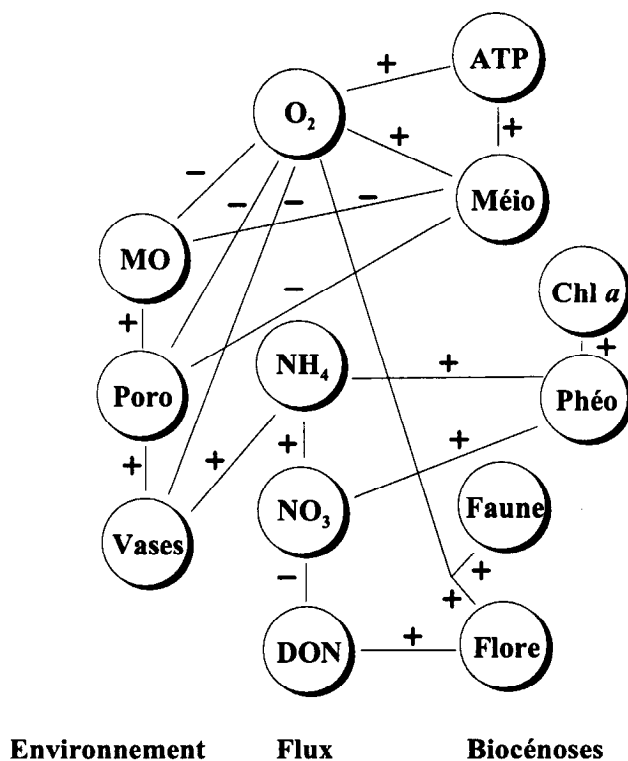
*Zone d'étude
lagon sud-ouest*

Les flux d'oxygène liés à la respiration ont ainsi pu être mis en relation avec l'ATP, la biomasse de macroflore et celle de macrofaune. Par exemple, la relation suivante a été établie par régression multiple :

$$\text{Respiration en O}_2 = 21.17\text{ATP}^{0.77} + 12.26 \text{ Flore}^{0.60} + 7.33 \text{ Faune}^{0.74} + 11.21$$

Les biomasses sont exprimées en carbone et montrent que les organismes de petite taille notamment les bactéries, représentés par l'ATP, apparaissent comme un facteur prépondérant. L'empoisonnement par du formol des organismes enfermés dans les enceintes a permis de faire la part des phénomènes non biologiques dans les flux d'oxygène et de déterminer par l'intermédiaire des quotients respiratoires ($\Delta\text{CO}_2/\Delta\text{O}_2$), la proportion du métabolisme anaérobie dans le métabolisme total ; elle est d'environ 40 % dans le lagon sud-ouest.

Les flux à l'interface eau-sédiment sont corrélés avec les biomasses des compartiments des biocénoses et avec les paramètres de l'environnement. Dans ce diagramme, les liaisons représentent les corrélations significatives, positives ou négatives, entre les paramètres.



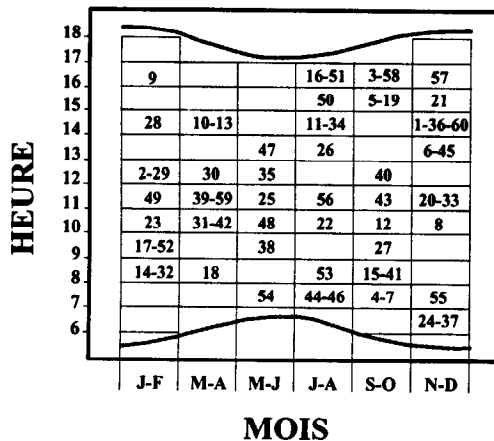
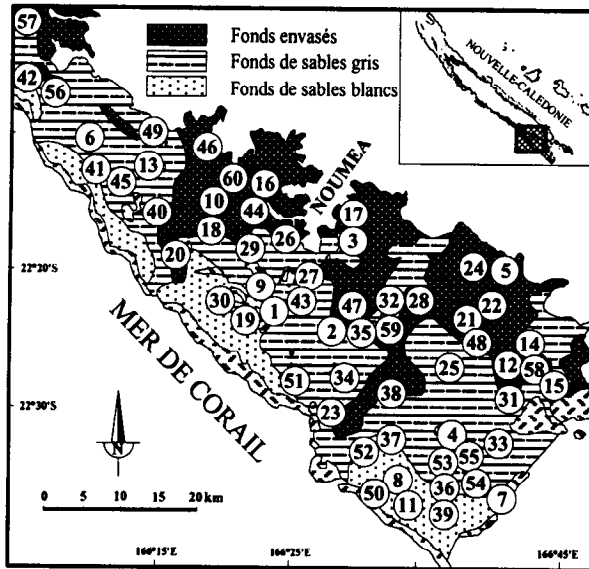
Par ailleurs, les flux d'azote ont été suivis après enrichissement pour définir la demande potentielle du benthos. Du chlorure d'ammonium a ainsi été injecté dans les enceintes de manière à obtenir une concentration de 20-22 $\mu\text{mol.l}^{-1}$ dans l'eau enclose, ce qui correspond approximativement à la concentration de l'eau interstitielle. Les fonds de sables gris possèdent la plus grande affinité pour l'ammonium, tandis que les fonds envasés et les fonds de sables blancs présentent des résultats équivalents. Les flux d'ammonium ont pu être mis en relation avec la biomasse végétale du substrat. En conséquence, les fonds de sables gris, avec leur importante couverture algale, représentent un puits pour l'azote présent dans la colonne d'eau et jouent un rôle principal dans le cycle des nutriments dans le lagon sud-ouest.

Bilan énergétique du benthos

Notre connaissance des écosystèmes récifaux repose sur le compartiment récifal. D'après la littérature, la production brute des récifs est forte avec une valeur moyenne voisine de $7 \text{ g C.m}^{-2}.\text{j}^{-1}$; la respiration est cependant du même ordre de grandeur et le budget énergétique est considéré comme pratiquement équilibré, avec une valeur moyenne de $0.0 \pm 0.7 \text{ g C.m}^{-2}.\text{j}^{-1}$. Les transferts énergétiques du récif vers les fonds meubles du lagon sont donc nécessairement faibles. De la même manière, l'importance des mangroves

Chercheurs
J. Clavier
C. Garrigue
G. Boucher

Zone d'étude
lagon sud-ouest
lagon d'Ouvéa



Un échantillonnage aléatoire dans l'espace et dans le temps a été mis en oeuvre pour établir le bilan métabolique annuel de l'ensemble des fonds meubles du lagon sud-ouest

comme source énergétique réelle semble avoir été surévaluée en raison de la nature essentiellement réfractaire des composés exportés et de leur faible valeur énergétique. Dans ces circonstances, le fonctionnement des vastes zones sédimentaires souvent observées en environnement corallien reste inconnu. Il est cependant généralement admis que la respiration du sédiment (R) dépasse la production globale (P) en terme de carbone, bien que P/R puisse parfois dépasser l'unité. Les sédiments sont ainsi considérés comme un puits de carbone alimenté par l'excès de production des récifs ou d'autre source d'énergie.

Pour statuer sur ce sujet, le bilan énergétique des fonds meubles à méso-échelle a d'abord été étudié dans le lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie. Un échantillonnage aléatoire spatio-temporel a permis d'estimer le rapport P/R des fonds meubles pendant un an. Globalement, le lagon est déficitaire en énergie avec un rapport production/respiration (P/R) de 0.88. Ce résultat général doit être modulé dans l'espace et dans le temps. Les trois types de communautés benthiques préalablement définies dans le lagon présentent des caractéristiques distinctes. Les fonds envasés bordant la côte possèdent le métabolisme le plus faible et un P/R significativement inférieur à l'unité. En revanche, les fonds de sables gris du milieu du lagon et les fonds blancs d'arrière récif ont un métabolisme plus élevé. Leurs rapports P/R (0,94 et 1,08 respectivement) ne diffèrent pas significativement de 1 et ils peuvent être considérés comme des milieux autotrophes.

L'hétérotrophie globale du lagon est donc liée au déficit énergétique important des fonds envasés -les plus éloignés du récif- qui demandent un apport extérieur de carbone pour fonctionner. Cet apport est assuré par la sédimentation de matériel particulaire qui est deux fois plus importante en valeur nette sur ces fonds de vases que sur les deux autres catégories. Dans le temps, l'évolution du métabolisme décrit un cycle annuel avec un minimum en début de saison fraîche et un maximum lorsque les températures sont les plus élevées. La production et la respiration suivent une évolution parallèle et leur rapport (P/R) reste constant.

Ces résultats montrent que, dans le lagon sud-ouest, les fonds les plus proches du récif ne sont pas déficitaires en énergie et apparaissent indépendants sur le plan énergétique. Pour vérifier si cette caractéristique est particulière au site étudié, une étude analogue a été entreprise sur le lagon de l'atoll d'Ouvéa, hors de toute influence terrigène. L'échantillonnage a porté sur l'ensemble des fonds meubles du lagon (800 km²) au mois de juin. La production annuelle estimée pour le lagon d'Ouvéa ainsi que la respiration sont nettement supérieures à celles du lagon sud-ouest. Le rapport P/R est cependant de 1.05 ; il confirme le caractère autotrophe des fonds meubles en environnement corallien et conforte l'hypothèse de leur indépendance fonctionnelle vis à vis du récif qui jouerait avant tout un rôle de barrière physique pour les fonds du lagon.

Les deux milieux étudiés présentent globalement des différences fondamentales : le lagon sud-ouest demande un apport annuel d'environ 40 000 tonnes de carbone pour fonctionner alors que le lagon d'Ouvéa exporterait en moyenne 8 000 tonnes par an. L'apport énergétique nécessaire au fonctionnement du lagon sud-ouest est d'origine terrigène et transite par le littoral.

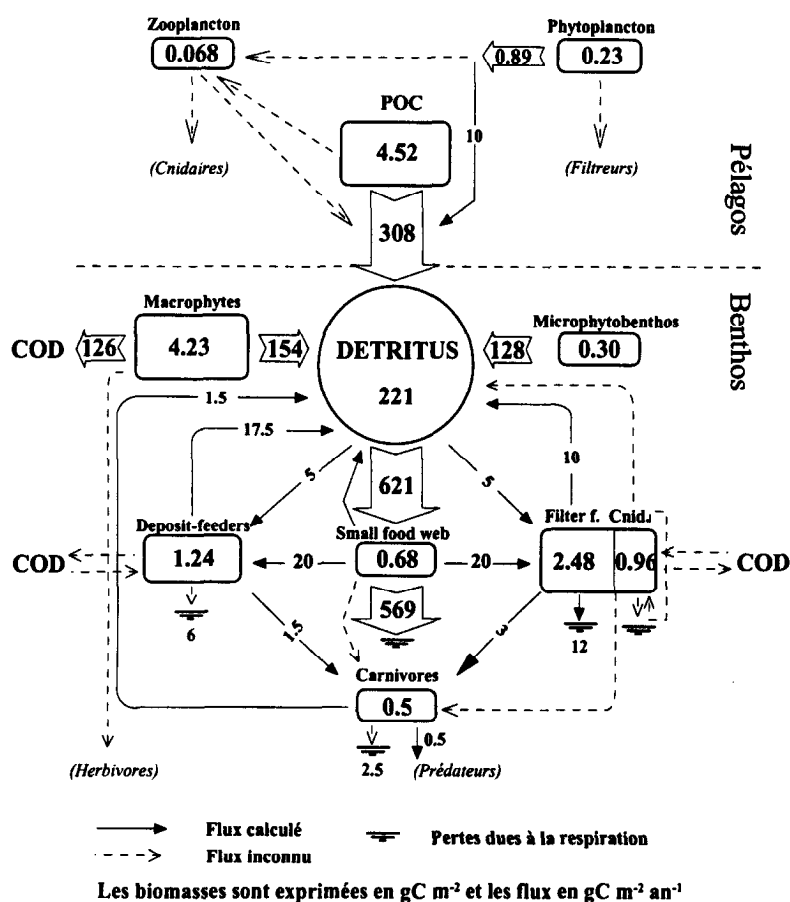
Modélisation des flux d'énergie

Les études de flux énergétiques ont joué un rôle important dans le développement de l'écologie côtière. S'il est relativement aisé de réunir un nombre significatif de travaux de ce genre en milieu tempéré, l'opération est beaucoup plus délicate en milieu tropical où ce type d'approche a été rarement tenté. Une première modélisation du cycle du carbone dans le lagon sud-ouest, s'appuyant sur les données recueillies au cours du programme a été tentée. La production pélagique, la sédimentation nette de particules, la biomasse et la structure trophique des communautés benthiques ont été mi-

ses à contribution pour construire un diagramme de flux théorique. Malgré le caractère hypothétique de nombreux flux, plusieurs conclusions relatives au fonctionnement de l'écosystème peuvent être dégagées. La principale source d'énergie pour le réseau trophique benthique réside ainsi dans la matière organique allochtone et la production primaire benthique, les autres sources étant négligeables. Le bilan global des communautés benthiques suggère que le flux de matière organique passant par les organismes minéralisateurs doit être important et que les micro-organismes vivants, plus que les détritux eux-mêmes, représentent la principale source de carbone pour les autres niveaux trophiques. Finalement, en dépit d'un large apport énergétique la production en bout de chaîne trophique semble relativement minime et suggère une faible efficacité énergétique dans le lagon sud-ouest. Globalement, les transferts énergétiques semblent plus limités que ceux qui avaient été relevés jusqu'à présent dans les écosystèmes de plus hautes latitudes.

Chercheurs
P. Chardy
J. Clavier

Zone d'étude
lagon sud-ouest



Un schéma très simplifié des flux de carbone dans le lagon sud-ouest permet de définir les principales voies de transfert énergétique et de juger de l'efficacité globale du milieu dans les transferts de matière.

CONNAISSANCE ET MISE EN VALEUR DES RESSOURCES

En Nouvelle-Calédonie comme dans le reste de l'Océanie, les produits de la pêche constituent traditionnellement l'une des plus importantes sources de protéines pour l'alimentation. De nos jours, certaines ressources des lagons, comme les poissons, restent encore dédiées à la consommation locale tandis que d'autres comme les holothuries (bêches de mer), les trocas ou, à un degré moindre, les crabes de palétuviers, sont également exportées et constituent une source de devises.

Dans le cadre du programme LAGON, deux types de ressources ont été prises en compte. Dans un premier temps, nous avons étudié les espèces déjà exploitées ; ces travaux, destinés à répondre aux demandes du Territoire, se sont souvent inscrits dans la lignée d'études préalables. Par ailleurs, nous avons engagé des actions de prospection sur des ressources nouvelles ou peu exploitées, pour tenter de contribuer à leur mise en valeur.

• Ressources exploitées

Poissons

Les espèces présentant un intérêt économique sont très diversifiées en Nouvelle-Calédonie. Il y a de 120 à 150 espèces récifales, de 40 à 70 espèces des fonds meubles et fonds de lagon et 20 à 40 espèces littorales. Le nombre d'espèces pêchées de façon intensive est cependant beaucoup plus restreint. Les rendements, la taille moyenne et la composition spécifique des captures des poissons récifaux dans le lagon sud-ouest sont influencés par l'effort de pêche, lui-même fonction de la proximité de Nouméa. Dans les réserves, les densités et les biomasses sont en moyenne deux fois plus élevées que dans les zones pêchées. La prise maximale soutenue (PMS) des stocks de poissons de fond du lagon sud-ouest est supérieure au niveau d'exploitation actuel. L'essentiel de l'effort de pêche porte sur les environs de Nouméa, les zones les plus riches (sud du lagon) étant peu exploitées. Le pourcentage de rejet diminue avec la distance à Nouméa. Le rapport PMS/stock pour les poissons de fonds meubles du lagon sud-ouest est élevé car le stock est formé d'espèces à espérance de vie courte (≈ 2 ans).

Dans le lagon nord, l'étude des stocks a mis en évidence un rôle particulier des fonds meubles. Un certain nombre d'espèces commerciales de fond de lagon et de récif se rencontrent sur des zones de fonds meubles comportant du mégabenthos fixé (éponges, gorgones, Nephtidae, tubes d'*Eunice*...) plus ou moins lié à du substrat dur sous-jacent. En raison de la grande superficie des fonds meubles dans cette région de Nouvelle-Calédonie, ces espèces représentent une biomasse de 3 000 à 5 000 t, malgré leur relative rareté (moins de 5 % de la biomasse totale des fonds meubles). Cette quantité n'est pas négligeable comparée aux stocks probables des récifs de cette région (entre 7 000 et 20 000 t par extrapolation des données du lagon sud-ouest).

Chercheurs
M. Kulbicki
P. Thollot
L. Wantiez

Zones d'étude
lagon sud-ouest
lagon nord
lagon d'Ouvéa

	Récif sud-ouest	Fonds lagon sud-ouest	Fonds meubles sud-ouest	Récif Ouvéa	Fonds lagon Ouvéa
Surface (km ²)	200	2500	1000	40	830
Stock commercial	10 à 20 000 t	17 à 32 000t	3 000t	6 à 12 000t	15 à 30 000t
Stock commercial/ total	75%	55%	40%	72%	66%
PMS (t/an)	1000	1500	400	400	800
Production (t/an)	2000-3000	3500-8000	1000-2000	800-2000	2500-6000
Famille 1 - %	Scaridae- 24	Serranidae-24	Lethrinidae- 23	Scaridae-29	Lethrinidae- 35
Famille 2 - %	Acanthuridae-15	Lutjanidae-20	Lutjanidae -9.3	Acanthuridae -22	Lutjanidae -16
Famille 3 - %	Serranidae -7.3	Lethrinidae-20	Nemipteridae- 8	Serranidae-5.6	Serranidae -12

Sur les récifs d'Ouvéa, les espèces principales sont les mêmes que sur les récifs du lagon sud-ouest. À Ouvéa, la taille moyenne des poissons est cependant plus grande car les stocks ne sont pas pêchés. Il n'y a pas de gradient particulier dans la répartition des espèces commerciales récifales à Ouvéa ; en particulier, la distance à la côte ne joue aucun rôle. En revanche, la répartition du stock des poissons de fonds de lagon n'y est pas homogène, plus des deux-tiers du stock étant concentrés sur le tiers le plus profond du lagon. La taille des espèces commerciales augmente significativement avec la profondeur (phénomène également observé dans le lagon sud-ouest). La taille moyenne des prises est supérieure à celle du lagon sud-ouest, cependant, pour plusieurs Lethrinidae, les tailles maximales sont significativement plus petites que celles observées dans le lagon sud-ouest.

Nous ne disposons à l'heure actuelle que d'estimations très grossières sur la production, essentiellement par manque de connaissance sur la croissance et la mortalité. Les chiffres disponibles permettent cependant d'avoir un ordre de grandeur de la production due aux poissons. Sur les récifs cette production comporte deux pôles. D'une part, des espèces de petite taille et à turnover assez rapide (en majorité des zooplanctonophages et des microherbivores) fournissent l'essentiel de la production. Ces poissons sont en effet les plus nombreux (60 à 80 % de la densité) et constituent environ 25 % de la biomasse. Il est très probable que ces poissons aient un turnover entre 2 et 4 ans, ce qui assure donc une production annuelle équivalente à environ 5-7 % de la biomasse. L'autre pôle est constitué par des espèces de grande taille, croissance lente et faible mortalité. Il s'agit soit de microherbivores et zooplanctonophages de grande taille, soit de piscivores et carnivores. Ils constituent environ 50 % de la biomasse, mais leur turnover est très lent, probablement supérieur à 8 ans. Il en résulte une production annuelle équivalente à environ 3-5 % de la biomasse. Il est donc probable que la production annuelle des poissons de récif avoisine 10% de la biomasse présente, soit de 7 à 30 g m⁻² an⁻¹ (poids frais).

Sur les fonds de lagon, la production est également assurée par les deux mêmes pôles, cependant la part des poissons à turnover rapide y est plus importante. Le rapport production / biomasse y est certainement un peu plus élevé que sur les récifs, de l'ordre de 15 %, ce qui fournirait environ 3 à 7 g m⁻² an⁻¹. Sur les fonds meubles la production est unimodale et assurée par des poissons de petite taille à croissance très rapide et à mortalité élevée. Ces poissons sont zooplanctonophages et microcarnivores benthiques. Ils forment 80% de la biomasse et leur turnover est de l'ordre de 2 ans, ce qui assure un rapport annuel production/biomasse d'environ 40 %. Les biomas-

Stocks des poissons commerciaux; PMS: prise maximale soutenue; Familles: les trois familles principales par stock (% du stock commercial).

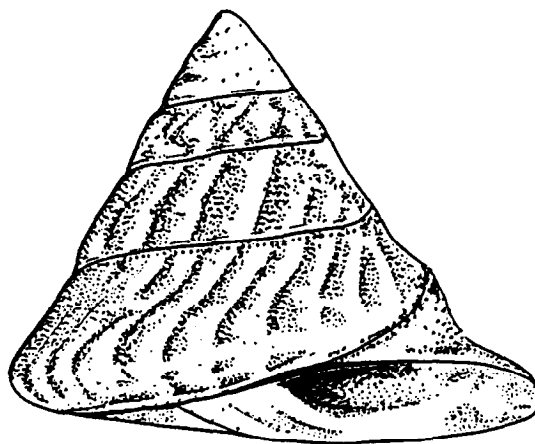
Chercheur
W. Bour

Zones d'étude
tous lagons

ses des fonds meubles sont cependant très faibles, ce qui fournit donc une production en poids frais d'environ $1 \text{ g.m}^{-2}.\text{an}^{-1}$. Sur le littoral la production est assurée par 2 pôles. D'une part, des poissons de petite taille à turnover rapide (2 ans environ) qui constituent 15% de la biomasse et d'autre part, des poissons de taille moyenne et turnover assez lent (4 à 6 ans) formant près de 50% de la biomasse. Les premiers sont surtout sédentaires et les seconds migrateurs. La production qui en résulte avoisine $3 \text{ g.m}^{-2}.\text{an}^{-1}$.

Trocas

Le troca (*Trochus niloticus*, L.) est un gastéropode marin dont la coquille cônique est exploitée pour l'artisanat de la nacre. Il vit en eau peu profonde sur les récifs coralliens de la zone inter-tropicale indo-ouest Pacifique. La Nouvelle-Calédonie, par ses vastes formations récifales, constitue un important réservoir de trocas du Pacifique (troisième pays exportateur). Cette ressource renouvelable, pêchée par une dizaine de pays insulaires du Pacifique Sud, ne nécessite pas une chaîne de froid puisque seules les coquilles sont commercialisées procurant une trésorerie opportuniste ou régulière aux pêcheurs artisanaux. Le revers de la médaille est la fragilité des stocks exploitables ; la récolte étant aisée, la surexploitation peut intervenir rapidement. Des mesures transitoires ont tenté vainement, en l'absence de données pertinentes, de ralentir le phénomène. Les autorités néo-calédoniennes, conscientes de cette situation, ont demandé à l'ORSTOM une étude propre à instaurer une réglementation assurant la pérennité de la ressource.

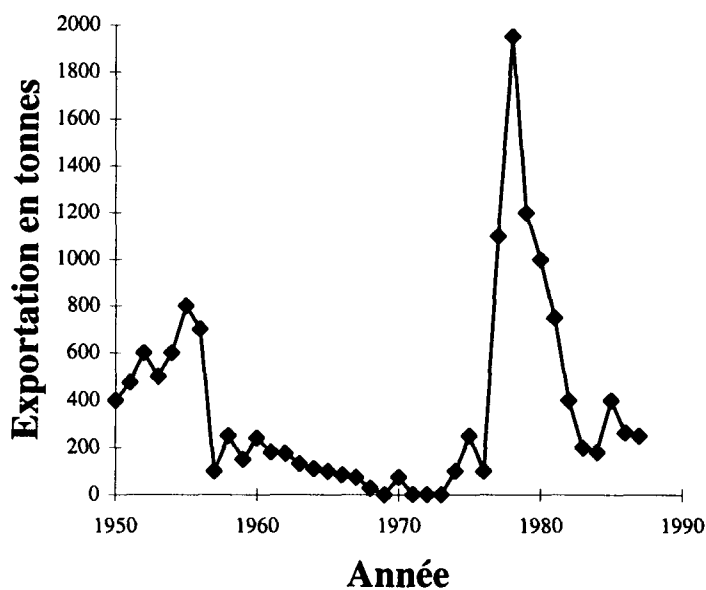


Le troca est un gastéropode dont la coquille est utilisée pour sa nacre dans l'industrie des boutons.

Très peu de données étaient disponibles sur la biologie des trocas. L'étude a donc débuté par des opérations de marquage pour suivre la croissance, et d'échantillonnages autorisant l'application des méthodes statistiques de la dynamique des populations marines exploitées. L'approche avait à cette époque un caractère novateur car le modèle utilisé, celui de l'analyse des cohortes, était beaucoup plus utilisé pour les grands pélagiques, comme les thons, que pour les mini-stocks benthiques. L'objectif principal, à savoir la gestion rationnelle des stocks de trocas calédoniens, a nécessité, en complément de la croissance, l'étude de la reproduction et l'estimation de para-

mètres tels que la fécondité et la mortalité naturelle. Le souci de reconstitution des stocks a également suscité une tentative de production de naissain de trocas en bassins d'élevage suivie d'une transplantation dans le milieu naturel.

L'étude concernant l'ensemble des lagons de Nouvelle-Calédonie, les prospections de terrain ont fait l'objet de dix-huit missions, effectuées avec le NO Vauban ou avec une embarcation tractée sur remorque. Des échantillonnages réguliers, opérés sur des stations fixes ont fourni les connaissances biologiques indispensables. La croissance a été étudiée par marquage et recaptures successives pendant trois ans. La reproduction a été suivie au cours de quatre cycles de l'évolution mensuelle des stades de maturité. La fécondité a fait l'objet d'un échantillonnage hebdomadaire des gonades pendant un an et demi. De très nombreuses mesures de tailles des coquilles, effectuées chez les exportateurs, ont permis le suivi de la mortalité par pêche pendant quatre ans.



La production de trocas en Nouvelle-Calédonie subit de fortes variations inter-annuelles.

Le bilan de l'étude des trocas a été très positif puisqu'il a apporté à la communauté scientifique de la région des connaissances complètes sur la biologie de l'espèce. Les autorités du Territoire de Nouvelle-Calédonie disposent ainsi des informations permettant d'établir une nouvelle réglementation de la pêche et les voies possibles pour la reconstitution des stocks surpêchés. Dans le domaine de la biologie, ont été établis ou évalués : la saison de la reproduction, le cycle sexuel et la fécondité, le développement larvaire, la courbe de croissance moyenne et les mortalités (naturelle et par pêche). Dans le domaine de la dynamique des stocks néo-calédoniens, le modèle utilisé, l'analyse des cohortes, a reconstitué l'évolution des prises et des biomasses, par classe d'âge, pendant six ans. L'analyse des résultats a permis l'évaluation de deux notions fondamentales en matière de gestion rationnelle d'une ressource marine, la biomasse exploitable et l'effort de pêche optimal.

Deux retombées intéressantes ont découlé de l'étude et sont venues compléter la moisson de résultats : la production de juvéniles en bassins d'élevage pour le repeuplement des platiers et l'utilisation de la télédétection pour la cartographie bionomique des milieux colonisés par une espèce donnée, ici le biotope favorable aux trocas. Des essais conduits à l'Aquarium de Nouméa ont démontré que l'obtention de pontes de trocas en bassins d'élevage était relativement aisée. En partenariat avec IFREMER, une tentative de production de juvéniles, suivie d'une transplantation dans le milieu naturel, a été poursuivie pendant deux ans. La courbe de croissance moyenne des juvéniles a ainsi été établie et cinq mille jeunes trocas ont été transplantés sur les platiers récifaux de l'île de Lifou, d'où l'espèce avait disparu depuis des décennies. Le passage d'un cyclone a provoqué une mortalité importante mais quelques individus ont été recapturés après deux ans de liberté ; ils présentaient une croissance normale. Si la faisabilité de telles opérations a été démontrée, il reste que le coût d'un repeuplement à grande échelle est probablement dissuasif.

L'estimation des biomasses (totale et exploitable) calculées lors de l'étude des stocks, a nécessité une évaluation des aires récifales favorables à l'espèce. Une campagne de simulation du satellite SPOT réalisée en Nouvelle-Calédonie a fourni l'imagerie permettant de tester les techniques de télédétection en la matière. La radiométrie SPOT, bien qu'adaptée aux études terrestres, reste utilisable pour les milieux immergés en eaux claires et peu profondes comme la plupart des platiers coralliens. Le traitement d'images satellitaires s'est révélé être un outil performant pour l'étude et le suivi de biotopes récifaux à l'échelle du 1/50 000. Le milieu favorable aux trocas, constitué principalement de coraux morts et de débris, a pu ainsi être cartographié et quantifié avec précision.

L'opportunité d'aborder l'étude exhaustive d'une espèce exploitée n'est pas fréquente. Ce fut pourtant le cas pour le troca du Pacifique dont l'importance régionale est constamment soulignée par les organismes internationaux tels que la FAO, l'UN-ESCAP, la FFA et la CPS. Outre les techniques classiques d'étude biologique, des approches innovantes (analyse des cohortes, transplantation, télédétection) ont été utilisées à titre expérimental sur cette espèce benthique peu connue.

Bêches de mer¹

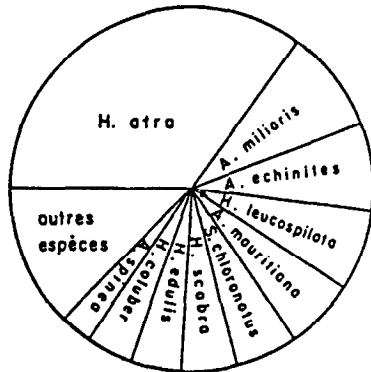
Les holothuries sont consommées depuis des temps très anciens par les chinois et les japonais. En Nouvelle-Calédonie, dès le dix-neuvième siècle les holothuries ont été pêchées et traitées pour être exportées en Chine. Il y a quelques années, le Territoire a souhaité développer et rationaliser cette exploitation. Devant le faible niveau de connaissances générales sur les espèces commerciales, les recherches appropriées ont été commandées à l'ORSTOM. Les travaux ont été menés sur l'écologie, la biologie et l'exploitation en Nouvelle-Calédonie comparée à celle qui est pratiquée dans les autres pays du Pacifique.

*Chercheur
C. Conand*

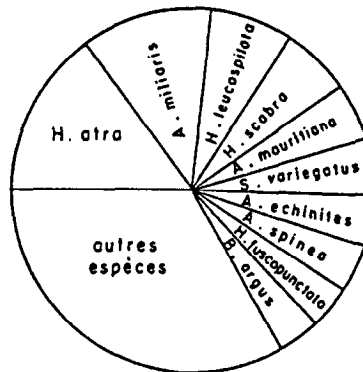
*Zones d'étude
tous lagons*

¹ Extrait de : « Les holothuries du lagon de Nouvelle-Calédonie - Biologie, écologie et exploitation » par C. Conand, publié en 1989 dans la collection Études et thèses de l'ORSTOM.

Certaines holothuries aspidochirotés sont pêchées et transformées en bêche-de-mer (ou trévang) pour la consommation humaine. Quarante-huit espèces (40 Holothuriidae et 8 Stichopodidae), soit 40 % de l'effectif des espèces littorales de l'ensemble de l'indo-pacifique tropical, sont présentes en Nouvelle-Calédonie. Parmi celles-là, plusieurs espèces nouvelles ont été découvertes au cours des travaux. L'intérêt commercial des espèces dépend, pour une part importante des propriétés du tégument. Ce dernier est quantitativement prépondérant chez les aspidochirotés où il représente souvent plus de la moitié du poids frais total.



DENSITES



BIOMASSES

Les peuplements d'holothurie des lagons sont dominés par 10 espèces au sein desquelles *Holothuria atra* occupe une place prépondérante.

L'écologie des holothuries aspidochirotés a été appréhendée sur l'ensemble des lagons de la Grande-Terre. La majorité des biotopes, à l'exception des zones côtières soumises à des apports d'eau douce, héberge des holothuries. La richesse spécifique est la plus forte dans les biotopes les plus hétérogènes. Le nombre d'individus décroît des platiers internes aux pentes externes, en passant par les lagons et platiers externes. Les trois taxocénoses principales correspondent respectivement aux pentes coralliennes et aux passes, aux lagons internes et aux platiers internes de récifs côtiers. Les holothuries présentent donc des peuplements distincts qui reflètent l'organisation générale du lagon. Ces peuplements paraissent stables, sans variation saisonnière ou inter-annuelle. Les espèces caractéristiques des trois peuplements principaux se distinguent par leur taille moyenne ; les plus grandes sont inféodées aux pentes coralliennes, les plus petites aux platiers externes.

L'étude de la biologie des populations des neuf principales espèces commerciales a permis de préciser les principaux paramètres de leur biométrie, reproduction, croissance et mortalité. La biométrie pose des problèmes liés à la variabilité des mesures. Les coefficients d'allométrie entre la longueur et le poids total ont des valeurs généralement inférieures à 3. Le poids frais éviscéré est le paramètre le plus fiable pour exprimer la masse individuelle. La reproduction sexuée présente des traits assez homogènes chez ces espèces gonochoriques itéropares dont le cycle sexuel est annuel, la première maturité tardive et la fécondité élevée. La ponte, liée à un comportement particulier, pourrait être synchronisée par l'intermédiaire de phéromones. La reproduction asexuée n'est fréquente que chez *Holothuria atra*. La croissance et la mortalité, particulièrement difficiles à étudier, sont assez faibles. Dans leur ensemble, les paramètres biologiques montrent un gradient qui

correspond au classement des espèces selon une biomasse croissante et peut être relié à leurs exigences écologiques. Ainsi, les platiers externes hébergent des espèces de petite taille, à croissance et mortalité fortes, présentes en populations denses. Les pentes coralliennes, en revanche, sont l'habitat d'espèces plus grandes, assez dispersées, dont la croissance et la mortalité sont vraisemblablement plus faibles. Il existe donc un gradient des stratégies adaptatives.

L'exploitation des holothuries comprend trois phases : la pêche, le traitement et la commercialisation. En Nouvelle-Calédonie, la récolte se fait à la main. Les prises de plusieurs pêcheurs sont regroupées et traitées dans de petites unités artisanales, appartenant généralement à des artisans chinois, qui destinent toute leur production à l'exportation. Le principal trait de la pêcherie de Nouvelle-Calédonie est sa variabilité. Cette caractéristique se retrouve au niveau régional, voire mondial. Les causes sont diverses : politiques, économiques, sociales ou biologiques par épuisement des stocks.

La biomasse en poids frais et le potentiel en bêche-de-mer varie selon les divers peuplements des lagons.

Peuplement	Nombre d'observations	Biomasse (kg.ha ⁻¹)	Bêche de mer (kg.ha ⁻¹)
pas et pente	84		
<i>H. nobilis</i>		8.7	0.8
<i>H. fuscogilva</i>		5.9	0.5
<i>T. ananas</i>		20.5	1.0
lagon interne	32		
<i>H. scabra versicolor</i>		32.3	1.9
platier interne	37		
<i>A. miliaris</i>		200.7	6.0
platier externe	21		
<i>A. mauritiana</i>		43.2	4.3
<i>A. echinites</i>		39.1	3.9
<i>S. chloronotus</i>		15.9	
baie	21		
<i>H. scabra</i>		71.5	4.3

La biomasse « vierge » et les prises maximales équilibrées (P.M.E.) ont été évaluées pour chaque espèce, puis par peuplement. Ainsi, les pentes et passes sont susceptibles de fournir une dizaine de kilogrammes (poids frais) par hectare et par an ; les platiers peuvent produire trois fois plus. Ces valeurs montrent que ces ressources sont limitées, donc fragiles. Leur cartographie reste nécessaire à l'échelle du lagon et un exemple utilisant des images haute résolution d'une simulation SPOT a pu être établi.

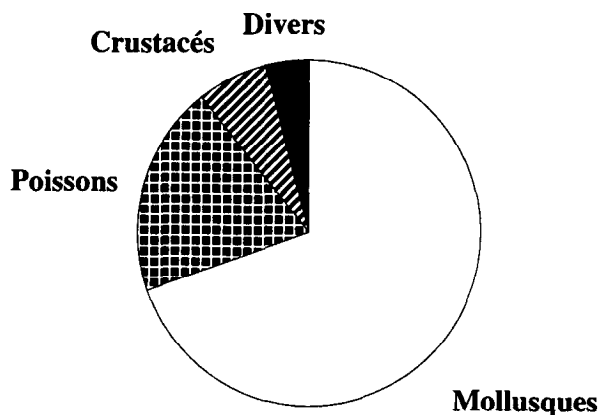
Les ressources en holothuries ne sont, dans l'état actuel, généralement pas gérées. Il est souvent supposé que l'inaccessibilité d'une fraction du stock doit suffire à sa reconstitution en cas de surpêche. En fait, ces stocks sont fragiles et diverses options de limitation d'accès à la ressource ou à la pêcherie sont nécessaires. L'exploitation de ces espèces, malgré son caractère souvent artisanal, intéresse une vaste région pour laquelle les résultats obtenus en Nouvelle-Calédonie devraient présenter d'intéressantes implications.

Crabes de palétuvier

Le crabe de palétuvier (*Scylla serrata*) constitue une ressource traditionnelle en Nouvelle-Calédonie. Il est généralement destiné à la consommation locale ; une organisation récente du marché a cependant permis quelques exportations, notamment vers la Polynésie Française. Le partage de la ressource lié à l'accroissement du marché entraîne des revendications des exploitants qui craignent un appauvrissement du stock. Les populations du nord de la Grande-Terre demandent la création de réserves de pêche à leur seul usage, remettant en cause la législation en cours. De plus, un nombre croissant de particuliers désirent obtenir des renseignements sur les possibilités d'élevage extensif de l'espèce et sollicitent à cette fin des concessions, parfois de grande étendue, sur le domaine public maritime. Devant ces différents problèmes, des études sur le crabe de palétuvier ont été demandées par le Territoire ; elles ont été réalisées en étroite collaboration avec le Service Territorial de la Marine Marchande et des Affaires Maritimes.

Chercheur
S. Delathière

Zones d'étude
*lagons de la
côte ouest de la
Grande-Terre.*



Le régime alimentaire du crabe de palétuvier est constitué d'organismes benthiques ; il est dominé par les mollusques et les poissons occupant des terriers.

Tout d'abord, une enquête socio-économique a permis de mieux analyser la pêcherie, depuis le potentiel de pêcheurs professionnels ou amateurs et leurs techniques de pêche, jusqu'aux circuits de commercialisation en passant par les moyens de conservation et de transport. Parallèlement, une étude écologique et biologique a porté sur la définition des biotopes occupés par l'espèce, appuyée sur une estimation des superficies de mangroves par télédétection. L'accent a cependant été plus particulièrement mis sur la reproduction qui présente des implications directes pour la réglementation des pêcheries. Les prélèvements réguliers de gonades ont permis, par examen macroscopique et analyse histologique, de suivre le cycle sexuel de l'espèce. La croissance, nettement compliquée chez les crustacés par le processus d'exuviation, a été étudiée à partir de jeunes individus collectés en milieu naturel puis élevés en captivité. Cette étude de croissance a été complétée par une analyse biométrique complète. Enfin, l'examen de contenus stomacaux a permis de définir le spectre alimentaire de l'espèce et de mettre en évidence les différences spatio-temporelles d'alimentation entre juvéniles et adultes.

Chercheur
F. Conand

Zones d'étude
tous lagons de la
Grande-Terre

• Ressources potentielles

Appâts vivants²

Au cours des années 1970, la pêche thonnière à la canne s'est développée dans le Pacifique intertropical. Ce type d'activité requiert des appâts vivants souvent collectés en zone côtière. Les lagons de la Grande-Terre de Nouvelle-Calédonie recèlent de nombreuses baies qui abritent des populations de petits poissons pélagiques susceptibles d'être valorisées comme appâts. Des travaux ont donc été réalisés pour préciser ces potentialités. Le milieu étant vaste et mal connu, il est apparu opportun de réaliser une étude relativement exhaustive des poissons pélagiques de petite taille afin de connaître les meilleurs sites de pêche, définir les espèces susceptibles de constituer l'appât et connaître leur biologie, les variations spatiales et temporelles des captures, les quantités exploitables et leur place dans l'écosystème du lagon.

Près de 300 nuits de pêches expérimentales ont été effectuées dans ce but. Elles ont permis de dresser l'inventaire des espèces potentiellement intéressantes et de reconnaître leurs habitats respectifs. Une vingtaine d'espèces ont ainsi été capturées ; une dizaine d'entre elles sont susceptibles de servir d'appâts. De nombreux sites sont favorables à la pêche et une exploitation rationnelle permettrait l'approvisionnement de plusieurs dizaines de canneurs. Bien que pélagiques, les espèces s'associent à des milieux définis par la nature du fond et la profondeur : les zones coralliennes, les zones côtières envasées, les zones profondes. Le fractionnement des peuplements en petites sous-populations paraissent être caractéristiques des lagons.

Parallèlement, des analyses de contenus stomacaux ont permis d'établir les régimes alimentaires jusqu'alors peu connus. La définition des paramètres biologiques des espèces montre l'existence de deux types phénologiques. Les espèces de petite taille à cycle court atteignent la maturité sexuelle à partir de 4 à 6 cm, ce qui correspond à un âge de 2 à 4 mois. Leurs générations se succèdent tout au long de l'année à un rythme rapide en saison chaude et ralenti en saison froide. L'autre type est constitué par les espèces à cycle annuel chez lesquelles la maturité n'est atteinte qu'à la fin de la première année. Dans tous les cas, la mortalité est toujours forte après la reproduction et les survivants sont rares. Le mécanisme assurant pour chaque espèce le maintien de sa population pourrait être le fractionnement en de nombreuses sous-populations permettant un partage du risque.

Par ailleurs, les potentialités d'une pêcherie ont également été définies en termes de quantités capturées, de composition des prises ainsi que de taille et de qualité comme appât. L'exploitation des petits poissons pélagiques côtiers n'a été effective que pendant une très courte période et ils constituent encore une ressource potentielle pour le Territoire. L'exploitation est désormais restreinte à un peu de pêche vivrière. Ces espèces sont cependant susceptibles de constituer un appât de bonne qualité pour la pêche thonnière et les plus grandes espèces pourraient également être mieux exploitées pour la consommation locale.

² Extrait de « Biologie et écologie des poissons pélagiques du lagon de Nouvelle-Calédonie, utilisables comme appât thonier » par F. Conand, publié en 1988 dans la collection Études et thèses de l'ORSTOM.

Bivalves littoraux

Trois espèces de bivalves des substrats meubles littoraux, *Atactodea striata*, *Gafrarium tumidum* et *Anadara scapha* ont présenté par le passé un intérêt notable dans l'alimentation des populations mélanésiennes. Elles ne font plus qu'occasionnellement l'objet d'une pêche à pied récréative aux basses-mers. Ces espèces ont été étudiées afin de définir et d'orienter les premiers termes d'une mise en exploitation rationnelle des stocks. Nous nous sommes attachés en priorité à acquérir des connaissances biologiques et écologiques. La biologie présente en effet des implications directes dans les problèmes d'exploitation. L'écologie, et notamment le rôle de l'environnement dans la distribution des organismes, est importante à considérer dans le cas d'espèces pouvant faire l'objet d'élevage semi-extensif.

A. striata et *G. tumidum* sont des bivalves gonochoriques, aptes à se reproduire à une taille de 20 mm, soit 2 ans d'âge relatif pour *G. tumidum*. *A. scapha* montre un hermaphrodisme successif protandre et peut se reproduire à 1.5 année pour une longueur de 22 mm. Comme la majorité des bivalves tropicaux, *A. striata* et *G. tumidum* ont une activité sexuelle pratiquement continue au cours de l'année ; elle se traduit par une succession de pontes partielles et par un apport de juvéniles constant et faible. La reproduction d'*A. scapha* est plus tranchée ; elle présente une activité maximale en saison chaude et une période de repos sexuel en saison fraîche. Pour les trois espèces, l'activité sexuelle maximale est observée en saison chaude et nous avons conclu au rôle prépondérant joué par la température sur le cycle sexuel des bivalves.

La croissance de *G. tumidum* est relativement lente et se maintient à un taux constant au cours de l'année. La croissance d'*A. scapha* est lente mais elle suit une variation saisonnière assez marquée avec un accroissement maximal en saison fraîche, lors de la période de repos sexuel. La longévité des espèces est de l'ordre de 7 à 8 ans mais l'accroissement annuel est très faible après environ 5 ans. Les mortalités naturelles de *G. tumidum* et d'*A. scapha* sont élevées, de l'ordre de 1.23 an^{-1} et 1.17 an^{-1} respectivement.

A. striata est exclusivement trouvé sur la partie médiolittorale des plages de sable, découvrant lors de chaque basse mer. Les populations sont composées en majorité d'individus jeunes et la structure démographique est similaire sur l'ensemble des plages. Sur le littoral sud-ouest de la Grande Terre, *G. tumidum* est préférentiellement rencontré en agrégats comportant jusqu'à 6 pour 0.5 m^2 . Les densités et les biomasses maximales sont observées sur des substrats situés à la limite inférieure des zones découvrant lors des basses mers de mortes-eaux. Les jeunes ont un habitat différent de celui des adultes et une migration passive liée à l'hydrodynamisme est vraisemblable. Sur la côte sud-ouest, *A. scapha* est plutôt rencontré en agrégats de moins de 3 ou plus de 7 pour 0.5 m^2 . *A. scapha* est inféodé à la limite inférieure du domaine intertidal, sur des substrats découvrant seulement lors des basses mers de vives-eaux. Les jeunes *A. scapha* sont rencontrés à un niveau bathymétrique inférieur dans des sédiments moins vaseux et une migration active de leur part vers l'habitat des adultes est avancée.

Chercheur

J. Baron

Zones d'étude

**estrans de la côte ouest
de la Grande-Terre**

La longueur totale des plages de sable de la côte sud-ouest de la Grande Terre est de 46.5 km. La biomasse exploitable du stock d'*A. striata*, évaluée à partir d'un échantillonnage aléatoire simple portant sur 50 unités, est de 3.2 tonnes. En considérant une taille de capture de 24 mm et une densité de bivalves suffisante pour attirer d'éventuels pêcheurs, la biomasse potentiellement exploitable est de 500 kg. Cette faible valeur est le fait, d'une part de la faible longueur de plage du littoral et d'autre part, des poids individuels peu élevés. Dans l'état actuel de nos connaissances, *A. striata* présente donc un intérêt seulement pour la pêche récréative.

La superficie des substrats potentiels à *G. tumidum* et à *A. scapha* a été estimée à 9.85 km² sur le littoral sud-ouest de la Grande Terre. Les biomasses de la fraction vulnérable des populations, calculées à partir d'un échantillonnage aléatoire simple portant sur 100 unités d'échantillonnages, sont de 270 et 418 tonnes respectivement pour *G. tumidum* et *A. scapha*. Ces deux espèces représentent environ 70 % de la biomasse totale des bivalves comestibles sur les substrats meubles sablo-vaseux du littoral sud-ouest. Pour une taille de capture de 28 mm et un seuil de rentabilité de 6 pour 0.5 m², le stock potentiellement exploitable de *G. tumidum* est de 150 tonnes. La production globale annuelle du stock est de 66 tonnes, pour une taille de capture de 25 mm et un effort de pêche élevé. Le stock potentiellement exploitable d'*A. scapha* est de 250 tonnes, si l'on considère une taille de capture de 32 mm et un seuil de rentabilité de 6 pour 0.5 m². La production globale annuelle du stock est de 98 tonnes, pour une taille de capture de 30 mm et un effort de pêche élevé.

Malgré une faible valeur marchande, *G. tumidum* et *A. scapha* constituent donc actuellement une ressource locale de valeur certaine. Les stocks sont capables de supporter une exploitation artisanale qui devrait couvrir les besoins du marché local. Ils comportent néanmoins une importante biomasse accumulée qui sera la cible prioritaire d'éventuels exploitants et la production à l'équilibre d'une pêcherie sera très inférieure à la capture initiale.

Pectinidés

Sur la trentaine d'espèces de mollusques Pectinidés répertoriées en Nouvelle-Calédonie, quelques-unes seulement atteignent une taille suffisante pour retenir l'attention d'éventuels exploitants et nous avons entrepris de décrire leurs caractéristiques biologiques et écologiques pour préciser leurs potentialités de mise en exploitation. Les travaux ont été menés sur deux sites. Ils ont porté d'une part sur l'ensemble des espèces potentiellement exploitables dans le lagon sud-ouest et d'autre part sur les stocks d'*Amusium balloti* dans le lagon nord.

Dans le lagon sud-ouest, les tailles de première maturité sexuelle ont été déterminées pour les quatre espèces les plus communes ; elles sont de 40 mm pour *Bractechlamys vexillum*, 54 mm pour *Annachlamys flabellata*, 60 mm pour *Mimachlamys gloriosa* et 70 mm pour *Comptopallium radula*. La reproduction est continue pour *Bractechlamys vexillum*, *Mimachlamys gloriosa* et *Comptopallium radula* alors qu'il existe une période préférentielle d'émission des gamètes pour *Annachlamys flabellata*. La ponte en milieu contrôlé a été obtenue pour *Bractechlamys vexillum* ainsi que *Mimachlamys gloriosa* et la morphologie larvaire a été décrite. La croissance des espèces étudiées est relativement rapide et s'effectue en grande partie la première

Chercheur
J. Clavier
Y. Lefort

Zones d'étude
lagon sud-ouest
lagon nord
lagon de Chesterfield

année. Le taux d'accroissement n'est pas constant à toutes les saisons. Le coefficient instantané de mortalité naturelle est de 0.8 pour *Bractechlamys vexillum*, de 0.53 pour *Comptopallium radula* et de 0.42 pour *Mimachlamys gloriosa*.

La biomasse du stock de Pectinidés a été évaluée sur l'ensemble du lagon sud-ouest. Sa valeur globale est d'environ 5 000 tonnes essentiellement réparties entre *Bractechlamys vexillum* (75 % du total) et *Mimachlamys gloriosa* (23 %). *Bractechlamys vexillum* est distribué en taches et vit essentiellement sur les fonds de sables gris du milieu du lagon. *Mimachlamys gloriosa* est beaucoup plus largement réparti mais en densités moindres. Les principaux facteurs de répartition des espèces sont : la profondeur, la quantité et la qualité des matières en suspension et la présence des algues, notamment des Caulerpales. Les rendements par recrue montrent qu'il convient de choisir une taille minimale de première capture de 62 mm pour *Mimachlamys gloriosa* ; de 40 mm pour *Bractechlamys vexillum* et entre 70 et 72 mm pour *Comptopallium radula*. La présence d'une biomasse accumulée dans les stocks suggère cependant un recours à des tailles minimales de capture plus grandes dans les premiers temps d'une exploitation.

Les Pectinidés du lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie représentent, en l'état actuel, une ressource réelle mais limitée. L'état des stocks que nous avons constaté ne donne qu'un reflet instantané de leurs particularités et ne permet notamment pas de statuer sur les relations entre le stock et le recrutement. Il convient donc d'envisager avec prudence une pérennisation de nos résultats et le suivi régulier d'une éventuelle pêcherie est nécessaire à sa gestion rationnelle à long terme.

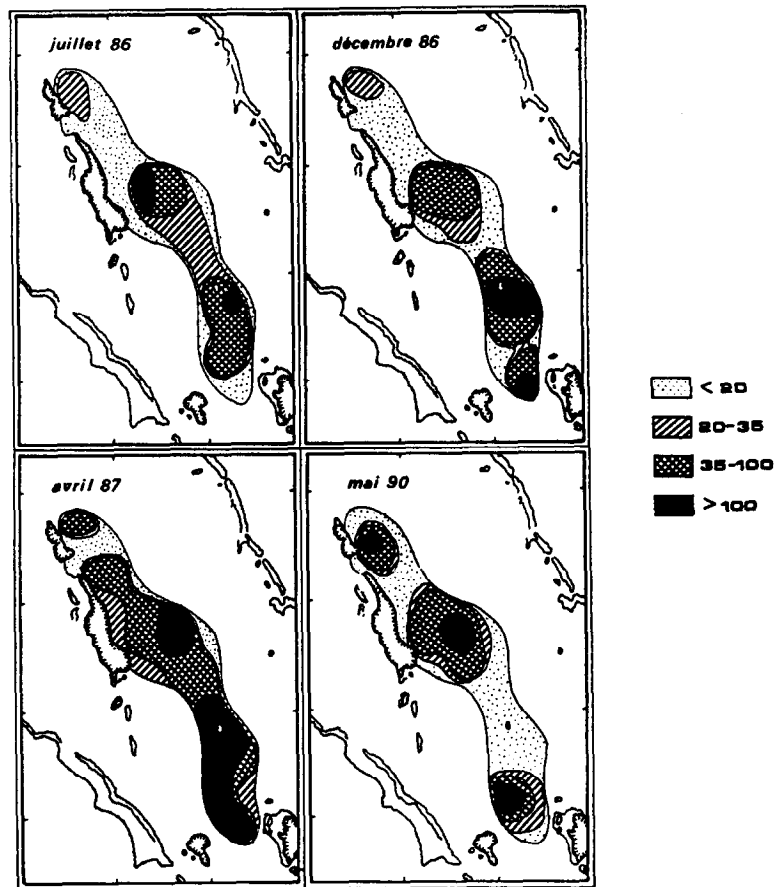
Les premières campagnes de prospection menées dans le lagon nord de Nouvelle-Calédonie ont permis de mettre en évidence un stock d'*Amusium balloti*. L'intérêt manifesté par le Territoire pour cette ressource potentielle nous a conduit à rechercher l'espèce dans les principaux lagons de la Z.E.E. et étudier ses caractéristiques. Les travaux ont d'abord porté sur l'aspect biologique. *A. balloti* est apte à se reproduire dès la première année, pour une hauteur de coquille de 75 mm environ. Il n'existe qu'une seule période de ponte : elle s'étale entre les mois de juillet et d'octobre, soit pendant la saison fraîche. La croissance de l'espèce est particulièrement rapide : elle atteint une hauteur de coquille moyenne d'environ 80 mm après un an, ce qui représente plus de 80 % de son accroissement moyen maximal. La longévité d'*A. balloti* peut être fixée à trois ans mais la structure de tailles de la population comporte le plus souvent deux cohortes. Le coefficient instantané de mortalité naturelle d'*A. balloti* a été estimé à 1.3.

D'après nos prospections, *A. balloti* est assez commun dans tous les lagons de Nouvelle-Calédonie, mais le seul gisement important est celui du lagon nord. Cinq campagnes d'échantillonnage ont été consacrées à l'estimation et au suivi de la biomasse d'*A. balloti* dans ce lagon, entre 1986 et 1990. L'essentiel du stock est réparti sur une surface de 700 km² aisément chalutable. La valeur moyenne de sa biomasse a été estimée à environ 3 000 tonnes; elle a cependant fluctué entre 1 000 et 4 600 tonnes selon les périodes, ce qui prouve une grande variabilité dans le recrutement. La mise en oeuvre des modèles classiques montre que les rendements par recrue les plus élevés

sont obtenus pour des hauteurs de coquille inférieures à 75 mm et qu'ils augmentent continuellement avec l'effort de pêche.

Le stock d'*A. balloti* apparaît, au vu de ses caractéristiques, particulièrement robuste. Sur un plan purement biologique, le principal problème, pour une exploitation, réside dans l'importante fluctuation naturelle du recrutement, qui risque d'être aggravée par une pêche des géniteurs. Il faudra donc s'attendre, au cours d'une exploitation, à un rendement de la pêcherie très variable d'une année sur l'autre, en analogie avec les observations réalisées sur les côtes australiennes. Dans ces conditions, il serait judicieux qu'*A. balloti* ne constitue pas la cible exclusive des éventuels exploitants ; ils auraient tout intérêt à diversifier leurs activités de pêche.

Le stock d'Amusium balloti du lagon nord de Nouvelle-Calédonie est circonscrit dans une zone de 700 km². Les sites où l'abondance est maximale varient cependant selon les années, illustrant l'importance du recrutement chez cette espèce à courte durée de vie. Les chiffres correspondent à la répartition des captures par trait de chalut de 15'.



CONCLUSION

Le large éventail des travaux réalisés dans les lagons de Nouvelle-Calédonie et notamment dans le cadre du programme Lagon, a permis de mieux connaître ce milieu particulier. Sur un plan fondamental, l'accent a d'abord été mis sur l'aspect descriptif ; il a été complété par des tentatives d'explication du fonctionnement du système qui s'avèrent nécessaires pour assurer sa gestion et sa protection. Ces avancées ont été mises à profit, jusqu'à présent, pour enrichir l'étude des ressources exploitables dans les lagons, notamment par leur intégration dans le milieu. Néanmoins, la compréhension des mécanismes mis en jeu dans les écosystèmes est également indispensable à l'évaluation des risques écologiques et économiques.

À l'heure actuelle, des modifications majeures de l'environnement marin côtier sont liées à la croissance démographique et au développement économique à l'échelle de la planète. Cette pression sur le milieu naturel est tout particulièrement sensible dans les écosystèmes coralliens qui sont un exemple remarquable de milieu soumis à la fois aux effets à court ou à long terme des événements naturels et à la menace par les perturbations croissantes liées à l'activité humaine. L'étude conjointe de ces deux facteurs, qui agissent souvent en synergie, apparaît comme une voie particulièrement fructueuse pour la gestion de ces milieux originaux. La communauté scientifique internationale s'accorde cependant sur le fait que les perturbations anthropiques directes sont plus néfastes que des fluctuations, même à long terme, de l'environnement naturel. Un effort de recherche considérable reste néanmoins à développer pour comprendre les mécanismes de fonctionnement de l'écosystème et la manière dont les activités humaines peuvent les influencer. Dans ce contexte, l'ORSTOM par l'éventail de ses compétences et sa forte représentation scientifique dans les pays de la ceinture tropicale, doit occuper une place significative.

Une réflexion est actuellement en cours à l'ORSTOM pour tenter de dégager les éléments d'un nouveau programme orienté vers la connaissance et la préservation de l'environnement. Son principal objectif serait la connaissance des fondements scientifiques requis par la gestion et la préservation des écosystèmes coralliens dans une optique de développement durable. Le concept de préservation de l'environnement repose avant tout sur l'analyse de variables d'état (turbidité et qualité de l'eau, teneur en particules fines des sédiments, « santé » des récifs, abondance et diversité de la faune et de la flore...). Ces critères, fondamentaux pour l'aménageur, sont en fait, au sein des écosystèmes, la conséquence d'interactions dont la prise en compte s'avère indispensable à toute action pertinente de gestion du milieu. L'étude de ces interactions constituerait la clef de voûte des activités futures. Il s'agirait donc de poursuivre des recherches en écologie tout en considérant une utilisation potentielle des résultats pour la gestion et la surveillance des milieux naturels. Le domaine d'activités se situe donc résolument en amont de la gestion de l'environnement mais il devra lui assurer un cadre écologique aussi approprié que possible.

COLLABORATIONS

La liste ci-dessous regroupe les chercheurs qui sont intervenus à titre divers dans le programme LAGON mais n'ont pas été affectés directement dans ce but au Centre ORSTOM de Nouméa.

ABBOTT, I., Université d'Hawaii, Honolulu USA
AJISAKA, T., Graduate School of Agriculture, Kyoto, JAPON
ALDERSLADE, P., Northern Territory Museum, Darwin - Australie.
ALLEN, G., Western Australia Museum, Perth - Australie.
AMAOKA, K., Laboratory of Marine Zoology, Hokkaido - Japon.
BABA, M., Marine Biological Research of Japon, JAPON
BAYER, F. M., Smithsonian institution, Washington - U.S.A.
BOUCHER, G., CNRS - Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, France
BOUCHET, P., Muséum national d'Histoire naturelle, Paris - France.
COLEMAN, D., Northern Territory Museum, Darwin - Australie.
DALZELL, P., Commission du Pacifique Sud, Nouméa.
DAVIE, P., Queensland Museum, Brisbane - Australie.
D'HONDT, J.L., Muséum national d'Histoire naturelle, Paris - France.
DIJKSTRA, H.H., Instituut voor Taxonomische Zoölogie, Amsterdam - Hollande.
DOHERTY, P., Australian Institut of Marine Science, Townsville - Australie.
DOUMENC, D., Muséum national d'Histoire naturelle, Paris - France.
FRICKE, R., Université de Francfort - Allemangne.
GALIL, B., Israël Oceanographic & Limnological Research, Haifa - Israel.
GALZIN, R., EPHE, Perpignan - France.
GARREAU, P., IFREMER-DEL, Brest, France.
GOMON, Université du Victoria, Melbourne - Australie.
GRASSHOFF, M., Senckenberg Museum, Francfurt - Allemagne.
GUINOT, D., Muséum national d'Histoire naturelle, Paris - France.
HANLEY, J.R., Northern Territory Museum, Darwin - Australie.
HARMELIN-VIVIEN, M., Centre Océanologique de Marseille - France
HOESE, Australian Museum Sydney - Australie.
HOOPER, J., Queensland Museum, Brisbane - Australie.
KITAYAMA, T., National Science Museum, Tokyo, JAPON
KNAPP, L., Smithsonian Institute, Washington - USA.
KRAFT, G.T., Université de Melbourne, Victoria, AUSTRALIE
LARSEN, H., Northern Territory Museum, Darwin - Australie.
LAZURE, P., IFREMER-DEL, Brest - France.
LEVI, C., Muséum national d'Histoire naturelle, Paris - France.
McLAY, C., University of Christchurch, Christchurch -Nouvelle-Zélande.
MANNING, R.B., Smithsonian Institution, Washington - U.S.A.
MASSE, J.P., Laboratoire de Stratigraphie et de Paleocologie, Marseille - France.
McPHERSON, S., Queensland Department of Primary Industries, Cairns - Australie.
MILLAR, A., Royal Botanic Gardens, Sydney AUSTRALIE
MONNIOT, C., Muséum national d'Histoire naturelle, Paris - France
MONNIOT, F., Muséum national d'Histoire naturelle, Paris - France
MOOSA, M. K., National Institut of Oceanology, Jakarta - Indonésie.
NEWMANN, W.A., Scripps Institute of Oceanography, La Jolla - U.S.A.
NG, P.K.L., National University of Singapore, Singapore -Singapour.
NORRIS, J., Smithsonian Institution, Washington USA
OLSEN, J., Université de Californie, USA
PARRISH, J.E., Université d'Hawaii - USA.
PICHON, M., AIMS, Townsville - Australie.
POORE, G., Museum of Victoria, Melbourne - Australie.
RANDALL, J.E., Bishop Museum, Hawaii - USA
RUDMANN, W.B., Australian Museum, Sydney - Australie.
RUSSEL, B., Northern Territory Museum, Darwin - Australie.
SAINSBURY, S., CSIRO, Hobart - Australie.

SAITO, Y., Université d'Hokkaido, JAPON
SALOMON, J.C., IFREMER, DEL, Brest - France
THOMASSIN, B., Centre d'Océanologie, Marseille - France.
TSUDA, R.T., University of Guam, Mangilao - Guam.
VACELET, J., Centre d'Océanologie, Marseille - France.
WILLIAMS, D., Australian Institut of Marine Sciences, Townsville - Australie.
WILLIAMS, J. Smithsonian Institution, Washington - USA.
WINTERBOTTOM, R., Ontario Museum, Toronto - Canada.
VAUGELAS, de, J., Laboratoire de Biologie et Ecologie Marine, Nice - France.
ZIBROWIUS, H., Centre d'Océanologie, Marseille - France.

BIBLIOGRAPHIE DU PROGRAMME

La liste de références bibliographiques ci-dessous est un état actuel de publications liées aux activités du programme LAGON. Elle comprend 332 références, soit 129 articles dans des revues ou des ouvrages, 20 mémoires de diplômes, 74 communications à des congrès et colloques et 109 documents divers. Ces publications ont été produites par les scientifiques directement impliqués à Nouméa ou elles résultent de la valorisation des données issues du programme par des chercheurs appartenant à d'autres organismes. Cette dernière catégorie concerne particulièrement la description taxonomique qui représente actuellement plus de la moitié des articles publiés dans des revues ou des ouvrages.

Les références proposées dans ce document est à jour au début de l'année 1995. La valorisation des données issues du programme LAGON n'est cependant pas achevée et de nombreux articles, encore en préparation, seront publiés dans les prochaines années.

• Revues et ouvrages

- 1 Amaoka K. & Rivaton, J., 1991. Pisces Pleuronectiformes : A review of the genus *Tosarhombus* (Bothidae) with description of two new species from Saya de Malha Bank (Indian Ocean) and the Chesterfield Islands (Coral Sea). In : Crosnier A. (Ed.), *Résultats des Campagnes MUSORSTOM. MNHN : Paris. Mém. Mus. natn. Hist. nat., Paris (A) 151 : 449-466.*
- 2 Amaoka K., E. Minhara & J. Rivaton, 1993. Pisces Pleuronectiformes: flatfishes from the water around New Caledonia. A revision of the genus *Engyprosopon*. In : Crosnier A. (Ed.), *Résultats des Campagnes MUSORSTOM. MNHN : Paris. Mém. Mus. natn. Hist. nat., Paris (A) 158 : 377-426.*
- 3 Baron J., 1992. Reproductive cycles of the bivalve molluscs *Atactodea striata* (Gmelin), *Gafrarium tumidum* Röding and *Anadara scapha* (L.) in New Caledonia. *Aust. J. mar. freshw. Res.*, 43 : 393-402.
- 4 Baron J. & Clavier J., 1992. Estimation of soft bottom intertidal bivalve stocks on the south-west coast of New Caledonia. *Aquat. Living Resour.*, 5 : 99-105.
- 5 Baron J. & Clavier J., 1992. Effects of environmental factors on the distribution of the edible bivalves *Atactodea striata*, *Gafrarium tumidum* and *Anadara scapha* on the coast of New Caledonia (SW Pacific). *Aquat. Living Resour.*, 5 : 107-114.
- 6 Baron J., Clavier J. & Thomassin B., 1993. Structure and temporal fluctuations of two intertidal seagrass-bed communities in New Caledonia. *Marine Biology*, 117 : 139-144.
- 7 Bayer F.M., 1990. A new Isisid Octocoral (Anthozoa : Gorgonacea) from New Caledonia, with descriptions of other new species from elsewhere in the Pacific Ocean. *Proc. Biol. Soc. Washington*, 103 : 205-228.
- 8 Bayer F.M. & Stefani J., 1987. Isididae (Gorgonacea) de Nouvelle Calédonie. Nouvelle clé des genres de la famille. *Bull. Mus. Natl. Hist. nat., Paris*, (4) 9 (A,1) : 47-106.
- 9 Bayer F.M. & Stefani J., 1988. Primnoidae (Gorgonacea) de Nouvelle-Calédonie. *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, 4 : 449-248.
- 10 Bouchet P., 1989. A Marginellid gastropod parasitizes at night sleeping fishes. *Bull. mar. Sci.*, 45 (1) : 76-84.
- 11 Boucher G. & Clavier J., 1990. Contribution of benthic biomass to overall metabolism in New Caledonia lagoon sediments. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 64 : 271-280.
- 12 Boucher G., Clavier J. & Garrigue C., 1994. Estimation of bottom ammonium affinity in New Caledonia lagoon. *Coral Reefs*, 13 : 13-19.
- 13 Boucher G., Clavier J. & Garrigue C., 1994. Oxygen and carbon dioxide fluxes at the water-sediment interface of a tropical lagoon. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 107 : 185-193.
- 14 Bour W., 1987. The Trochus resource in New Caledonia. *Naga, The ICLARM Q.*, 10 (1) : 3-4.
- 15 Bour W., Loubersac L. & Rual P., 1986. Thematic mapping of reefs by processing of simulated SPOT satellite data : application to the Trochus niloticus biotope on Tetembia Reef (New Caledonia). *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 34 : 243-249.
- 16 Bour W., Rual P., Belbeoch G. & Loubersac L., 1984. La thématique récifale perçue par la simulation des données du futur satellite SPOT (Tetembia, Nouvelle-Calédonie). *Photo - Interprétation*, 6(2) : 15-21.

- 17 Bruce A.J., 1991. Shallow water shrimps from New Caledonia (Crustacea : Decapoda : Palaemonidae). In : Richer de Forges (Ed.), Le benthos des fonds meubles des lagons de Nouvelle-Calédonie. Vol. 1. Paris : ORSTOM. *Etud. Thèses*, 221-280.
- 18 Cernohorsky W.O., 1991. Mollusca Gastropoda : On a collection of Nassariidae from New Caledonian waters. in : CROSNIER A. (ed.), BOUCHET P. (ed.), *Résultats des Campagnes MUSORSTOM. Volume 7*. Paris : MNHN. *Mém. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, (A), 150 : 187-204.
- 19 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.
- 20 Chardy P., Chevillon C. & Clavier J., 1988. Major benthic communities of the south-west lagoon of New Caledonia. *Coral Reefs*, 7: 69-75.
- 21 Chevillon C., 1992. Biosédimentologie du grand lagon nord de Nouvelle-Calédonie. Paris : ORSTOM. *Études et thèses*, 224 p.
- 22 Chevillon C., 1995. Skeletal composition of lagoonal modern sediments in New Caledonia : coral a minor constituent. *Coral reef*, 14 : (sous presse).
- 23 Clavier J., Chardy P. & Chevillon C., 1995. Sedimentation of particulate matter in the SW lagoon of New Caledonia : spatial and temporal patterns. *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, 40 : (sous presse).
- 24 Conand C., 1989. Les Holothuries Aspidochirotes du lagon de Nouvelle Calédonie. Biologie, écologie et exploitation. ORSTOM. *Etudes et Thèses*, 393 p.
- 25 Conand C. & De Ridder C., 1990. Reproduction asexuée par scission chez *Holothuria atra* (Holothureidea) dans les populations de platiers récifaux. De Ridder C., Dubois, Lahaye & Jangoux (Eds.) : *Echinoderms Research*. Rotterdam : Balkema.
- 26 Conand C., Sloan N.A., 1988. World Fisheries for Echinoderms. in : CADDY J.F. (ed.) : *Scientific approaches to management of shellfish resources*. New York : Wiley, 647-663.
- 27 Conand F., 1984. Ressources en appât vivant du lagon de Nouvelle Calédonie : rapport de synthèse. Nouméa : ORSTOM., 94 p.
- 28 Conand F., 1991. Biology and phenology of *Amblygaster sirm* (Clupeidae) in New Caledonia, a sardine of the coral environment. *Bull. Marine Science*, 48 : 137-149.
- 29 Crosnier A., 1987. *Etisus bargibanti*, espèce nouvelle de Nouvelle Calédonie (Decapoda Brachyura Xanthidae). *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, (4)9, (A,1) : 249-253.
- 30 Davie P.J.F., 1989. *Smethis corallica* sp. nov. (Crustacea, Brachyura, Raninidae), the first member of the Smethinae to be recorded from the Indo-West Pacific region. *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, (4)11, (A,2) : 425-430.
- 31 Davie P.J.F., 1989. Two new genera of the family Pilumnidae (Crustacea : Decapoda : Brachyura) from Queensland, Australia. *J. nat. Hist.*, 23 : 1353-1365.
- 32 Dijkstra H.H., 1983. Les Pectinidae de Nouvelle Calédonie = The Pectinidae of New Caledonia. 1 : *Chlamys (Chlamys) gloriosa* Reeve, 1853. *Rossiniana*, 20 : 19-21
- 33 Dijkstra H.H., 1983. Les Pectinidae de Nouvelle Calédonie = The Pectinidae of New Caledonia. 2 : *Scaeo-chlamys livida peroniana* Iredale, 1939. *Rossiniana*, 21 : 19-22.
- 34 Dijkstra H.H., 1984. Les Pectinidae de Nouvelle Calédonie = The Pectinidae of New Caledonia. 3 : *Chlamys squamosa* (Gmelin, 1791). *Rossiniana*, 22 : 16-17.
- 35 Dijkstra H.H., 1984. Les Pectinidae de Nouvelle Calédonie = The Pectinidae of New Caledonia. 4 : *Chlamys coruscans coruscans* (Hinds, 1945). *Rossiniana*, 23 : 9-10.
- 36 Dijkstra H.H., 1984. Les Pectinidae de Nouvelle Calédonie = The Pectinidae of New Caledonia. 5 : *Comptopallium radula* Linné, 1758. *Rossiniana*, 24 : 11-12.
- 37 Dijkstra H.H., 1984. Les Pectinidae de Nouvelle Calédonie = The Pectinidae of New Caledonia. 6 : *Gloripallium pallium* Linné, 1758. *Rossiniana*, 25 : 17-18.
- 38 Dijkstra H.H., 1985. Les Pectinidae de Nouvelle Calédonie = The Pectinidae of New Caledonia. 7 : *Comptopallium vexillum* (Reeve, 1853). *Rossiniana*, 27 : 7-9.
- 39 Dijkstra H.H., 1985. Les Pectinidae de Nouvelle Calédonie = The Pectinidae of New Caledonia. 8 : *Juxtamusium coudeini*. *Rossiniana*, 28 : 10-11.
- 40 Dijkstra H.H., 1985. Les Pectinidae de Nouvelle Calédonie = The Pectinidae of New Caledonia. 9 : *Anguipecten lamberti* (Souverbie, 1874). *Rossiniana*, 29 : 9-11.
- 41 Dijkstra H.H., 1986. Les Pectinidae de Nouvelle Calédonie = The Pectinidae of New Caledonia. 10 : *Annachlamys kuhnholtzi* (Bernadi, 1860). *Rossiniana*, 30 : 19-21.

- 42 Dijkstra H.H., 1986. Les Pectinidae de Nouvelle Calédonie = The Pectinidae of New Caledonia. 11 : *Chlamys perfecta* (Melvill, 1909). *Rossiniana*, 31 : 9.
- 43 Dijkstra H.H., 1986. Les Pectinidae de Nouvelle Calédonie = The Pectinidae of New Caledonia. 12 : *Chlamys (Coralichlamys) madreporarum* (Petit Lin) Sowerby II, 1842). *Rossiniana*, 32 : 7-8.
- 44 Dijkstra H.H., 1987. Les Pectinidae de Nouvelle Calédonie = The Pectinidae of New Caledonia. 13 : *Excellichlamys spectabilis* (Reeve, 1853). *Rossiniana*, 35 : 9-10.
- 45 Dijkstra H.H., 1987. Les Pectinidae de Nouvelle Calédonie = The Pectinidae of New Caledonia. 14 : *Pedum spondyloideum* (Gmelin, 1791). *Rossiniana*, 36 : 9-10.
- 46 Dijkstra H.H., 1988. Les Pectinidae de Nouvelle Calédonie = The Pectinidae of New Caledonia. 15 : *Chlamys wilhelminae* Bavay, 1904. *Rossiniana*, 37 : 3.
- 47 Dijkstra H.H., 1988. Les Pectinidae de Nouvelle Calédonie = The Pectinidae of New Caledonia. 16 : *Amusium balloti* Bernardi, 1861. *Rossiniana*, 38 : 3-4.
- 48 Dijkstra H.H., 1988. Les Pectinidae de Nouvelle Calédonie = The Pectinidae of New Caledonia. 17 : *Argopecten rehderi* (Grau, 1960). *Rossiniana*, 39 : 3-4.
- 49 Dijkstra H.H., 1988. Les Pectinidae de Nouvelle Calédonie = The Pectinidae of New Caledonia. 18 : *Gloripallium pallium* fa. *speciosum* (Reeve, 1853). *Rossiniana*, 40 : 19-20.
- 50 Dijkstra H.H., 1988. Les Pectinidae de Nouvelle Calédonie = The Pectinidae of New Caledonia. 19 : *Cryptopecten bernadi* fa. *corymbiatus* (Hedley, 1909). *Rossiniana*, 41 : 7-8.
- 51 Dijkstra H.H., 1988. Les Pectinidae de Nouvelle Calédonie = The Pectinidae of New Caledonia. 20 : *Annachlamys iredalei* (Powell, 1958). *Rossiniana*, 42 : 19-20.
- 52 Dijkstra H.H., 1989. *Pseudohinnites levii* gen et spec. nov. (Mollusca, Bivalvia : Pectinidae) from New Caledonia. *Basteria*, 53 : 29-33.
- 53 Dijkstra H.H., 1989. Les Pectinidae de Nouvelle Calédonie = The Pectinidae of New Caledonia. 21 : *Semipallium amicum* (E.A. Smith, 1885). *Rossiniana*, 43 : 9-10.
- 54 Dijkstra H.H., 1990. Les Pectinidae de Nouvelle Calédonie = The Pectinidae of New Caledonia. 22 : *Mimachlamys deliciosa* Iredale, 1939. *Rossiniana*, 49 : 5-6.
- 55 Dijkstra H.H., 1991. Les Pectinidae de Nouvelle Calédonie = The Pectinidae of New Caledonia. 23 : *Mirapecten rastellum* (Lamarck, 1819). *Rossiniana*, 50 : 22-23.
- 56 Dijkstra H.H., 1991. Les Pectinidae de Nouvelle Calédonie = The Pectinidae of New Caledonia. 24 : *Hemipecten forbesianus* A. Adams Reeve, 1849. *Rossiniana*, 52 : 24-25.
- 57 Dijkstra H.H., 1991. Les Pectinidae de Nouvelle Calédonie = The Pectinidae of New Caledonia. 25 : *Anguipecten aurantiacus* A. Adams Reeve, 1850. *Rossiniana*, 53 : 18-20.
- 58 Dijkstra H.H., 1992. Les Pectinidae de Nouvelle Calédonie = The Pectinidae of New Caledonia. 26 : *Juxtamsium maldivensis* (E.A. Smith, 1903). *Rossiniana*, 54 : 24-28.
- 59 Dijkstra H.H., Richer de Forges B., Clavier J. & Lefort Y., 1989. Pectinidés des fonds meubles dans les lagons de Nouvelle-Calédonie et de Chesterfield. *Rossiniana*, 45 : 21-24.
- 60 Dijkstra H.H., Richer de Forges B., Clavier J. & Lefort Y., 1990. Pectinidés des fonds meubles dans les lagons de Nouvelle-Calédonie et de Chesterfield. Seconde partie. *Rossiniana*, 46 : 3-10.
- 61 Dijkstra H.H., Richer de Forges B., Clavier J. & Lefort Y., 1990. Pectinidés des fonds meubles dans les lagons de Nouvelle-Calédonie et de Chesterfield. Troisième partie. *Rossiniana*, 47 : 3-9.
- 62 Feral J.P., Cherbonnier G., 1986. Les Holothuries. In : Guille A., Laboute P., Menou J.L. : Guide des étoiles de mer, oursins et autres échinodermes du lagon de Nouvelle Calédonie. Paris : ORSTOM. *Faune Tropicale*, 25 : 55-107.
- 63 Galil B.S. & Clark P.F., 1990. Crustacea Decapoda : Notes on some species of Trapeziidae from New Caledonia including the descriptions of two new ones. In : CROSNIER A. (ed.), *Résultats des Campagnes MUSORSTOM. Volume 6*. Paris : MNHN. *Mém. Mus. nat. Hist. nat., Paris*, (A), 145 : 369-388.
- 64 Garrigue C., 1991. Biomass and production of Caulerpales meadows in the south west New Caledonian lagoon. *Oceanologica Acta*, 14 (6) : 581-588.
- 65 Garrigue C., 1994. Biomasse et répartition de *Caulerpa taxifolia* dans les lagons de Nouvelle-Calédonie. *Oceanologica Acta*, (sous presse).
- 66 Garrigue C. & Tsuda R.T., 1988. Catalog of marine benthic algae from New Caledonia. *Micronesica*, 21 : 53-70.
- 67 Garrigue C., Clavier J. & Boucher G., 1992. The use of photosynthesis inhibitor (DCMU) for *in situ* metabolic and primary production studies on soft bottom benthos. *Hydrobiologia*, 246 : 141-145.
- 68 Gerbault A., 1985. Chalcal 84 aux îles Chesterfield du 12 au 30 juillet 84. *Rossiniana*, 26 : 9-10.

- 69 Guille A. & Vadon C., 1985. Les Ophiures littorales de Nouvelle Calédonie. *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, (4)7, (A,1) : 61-72.
- 70 Guille A. & Vadon C., 1986. Les Ophiurides. In : Guille A., Laboute P., Menou J.L. Guide des étoiles de mer, oursins et autres échinodermes du lagon de Nouvelle Calédonie. Paris : ORSTOM. *Faune tropicale*, 25 : 157-166.
- 71 Guille A., Laboute P., Menou J.L., 1986. Guide des étoiles de mer, oursins et autres échinodermes du lagon de Nouvelle Calédonie. Paris : ORSTOM. *Faune Tropicale*, 25 : 238 p.
- 72 Guinot D. & Macpherson E., 1987. Révision du genre *Pilumnoides* Lucas, 1844 avec description de quatre espèces nouvelles et création de Pilumnoidinae subfam. nov. (Crustacea Decapoda Brachyura). *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, (4) 9, (A,1) : 211-247.
- 73 Guinot D. & Macpherson E., 1988. Remarques sur le genre *Monodaeus* Guinot, 1967, avec la description de deux espèces nouvelles (Crustacea Decapoda Brachyura). *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, (4)10, (A,4) : 731-757.
- 74 Haig J., 1987. Porcellanid crabs from the Coral Sea. *The Beagle, Rec. North. Territ. Mus. Arts Sciences*, 4 (1) : 11-14.
- 75 Hanley J.R. & Burke M., 1991. Polychaeta Polynoidae : Scaleworms of the Chesterfield Islands and Fairway Reefs, Coral Sea. In : CROSNIER A. (ed.), *Résultats des Campagnes MUSORSTOM. Volume 8*. Paris : MNHN. *Mém. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, (A), 151 : 9-82.
- 76 Harasewych M. G., 1991. Mollusca Gastropoda : Columbariform Gastropods of New Caledonia. in : CROSNIER A. (ed.), BOUCHET P. (ed.), *Résultats des Campagnes MUSORSTOM. Volume 7*. Paris : MNHN. *Mém. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, (A), 150 : 243-259.
- 77 Hoffschir C., 1991. Le troca *Trochus niloticus* L. de Nouvelle-Calédonie. *Rossiniana*, 52 : 17-20.
- 78 Hondt J.L. d', 1986. Bryozoaires de Nouvelle Calédonie et du plateau des Chesterfield. *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, (4)8, (A,4) : 697-756.
- 79 Hondt M.J. d', 1986. Sur quelques Octocoralliaires Stolonifères (Coelenterata, Anthozoa). Description de *Tesserantheia chesterfieldensis* n. sp.- *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, (4)8, (A,2) : 471-485.
- 80 Hondt J.L. d', 1987. Observations sur les Brachiopodes actuels de Nouvelle Calédonie et d'autres localités de l'Indo-Pacifique. *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, (4)9, (A,1) : 33-46.
- 81 Houart R., 1987. Description of three new Muricid Gastropods from the South-Western Pacific Ocean with comments on new geographical data. *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, (4)8, (A,4) : 757-767.
- 82 Houart R., 1987. Description of four new species of Muricidae (Mollusca : Gastropoda) from New Caledonia. *Venus (Jap. J. Malacol.)*, 46 (4) : 202-210.
- 83 Houart R., 1988. Description of seven new species of Muricidae from the south-western Pacific Ocean. *Venus (Jap. J. Malacol.)*, 47 (3) : 185-196.
- 84 Houart R., 1990. New taxa and new records of Indo-Pacific species of *Murex* and *Haustellum* (Gastropoda, Muricidae, Muricinae). *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, (4)12, (A,2) : 329-347.
- 85 Houart R., 1990. Four new species of Muricidae from New Caledonia. *Venus (Jap. J. Malacol.)*, 49 (3) : 206-214.
- 86 Houart R., 1991. Description of thirteen new species of Muricidae (Gastropoda) from Australia and the New Caledonian region, with range extensions to South Africa. *J. Malac. Soc. Aust.*, 12 : 35-55.
- 87 Houart R., 1992. Description de sept nouvelles espèces de Muricidae (Neogastropoda) en provenance du sud-ouest de l'Océan Pacifique. *Rossiniana*, 54 : 3-12.
- 88 Huys R., 1991. Crustacea Copepoda : *Amphicrossus pacificus* gen. et sp. nov., an erebonasterid copepod (Poecilostomatoida) from the New Caledonian shelf. In : CROSNIER A. (ed.), *Résultats des Campagnes MUSORSTOM. Volume 9*. Paris : MNHN. *Mém. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, (A), 152 : 63-77.
- 89 Jangoux M., 1986. Les Astérides. In : Guille A., Laboute P., Menou J.L. Guide des étoiles de mer, oursins et autres échinodermes du lagon de Nouvelle Calédonie. Paris : ORSTOM. *Faune tropicale*, 25 : 111-120.
- 90 Kaas P., 1991. Mollusca Gastropoda : Deep-water Chitons from New Caledonia. In : CROSNIER A., BOUCHET P. (ed.), *Résultats des Campagnes MUSORSTOM. Volume 7*. Paris : MNHN. *Mém. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, (A), 150 : 9-27.
- 91 Kuchler D., Jupp D., Claasen D. & Bour W., 1986. Coral Reef remote sensing applications. *GEOCARTO Int.*, 4 : 3-15.
- 92 Kuchler D., Bour W. & Douillet P., 1988. Ground verification method for bathymetric satellite image maps of unsurveyed coral reefs. *ITC journal* 1988-2 : 196-199.
- 93 Kulbicki M., 1988. Bottom longlining in the south-west lagoon of New Caledonia. *Aust. Fish.*, sept. 88, 41-44.

- 94 Kulbicki M. & Wantiez L., 1990. Comparison between fish bycatch from shrimp trawlnet and visual censuses in St Vincent Bay, New Caledonia. *Fish. Bull.*, 88 : 667-675.
- 95 Kulbicki M. & Wantiez L., 1990. Variations in the fish catch composition in the Bay of St. Vincent, New Caledonia, as determined by experimental trawling. *Aust. J. mar. freshw. Res.*, 41 (1) : 121-144.
- 96 Kulbicki M, Randall J.E. & Rivaton J., 1994. Checklist of the fish from the Chesterfield islands. *Micronesica*, 27 : 1-43.
- 97 Kulbicki M., Mou Tham G., Thollot P. & Wantiez L., 1993. Length-weight relationships of fish from the Lagoon of New Caledonia. *NAGA*, 16 (2-3): 26-30.
- 98 Laboute P., Feuga M. & Grandperrin R., 1991. Le plus beau lagon du monde. *Nouméa : Editions Alizés*, 271 p.
- 99 Lefort, Y., 1992. larval development of the scallop, *Mimachlamys gloriosa* (Reeve, 1853) from south-west lagoon of New Caledonia. *C.R. Acad. Sci.* 314 (III) : 601-607.
- 100 Lefort Y. & Clavier J., 1994. Reproduction of *Annachlamys flabellata* (Bernardi), *Comptopallium radula* (L.) and *Mimachlamys gloriosa* (Reeve) (Mollusca : Pectinidae) in the south-west lagoon of New Caledonia. *Aquat. Living. Resour.*, 7 : 39-46.
- 101 Meyer D., 1986. Les Crinoïdes. In : Guille A., Laboute P., Menou J. L. Guide des étoiles de mer, oursins et autres échinodermes du lagon de Nouvelle Calédonie. Paris : ORSTOM. *Faune tropicale*, 25 : 199-225.
- 102 Monniot C., 1987. Ascidiées de Nouvelle Calédonie. I - Phlébobranches du lagon. *Bull. Mus. Natl. Hist. nat., Paris*, (4) 9 (A,1) : 3-31.
- 103 Monniot C., 1987. Ascidiées de Nouvelle Calédonie. II - Les genres *Polycarpa* et *Polyandrocarpa*. *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, (4)9, (A,2) : 275-310.
- 104 Monniot C., 1987. Ascidiées de Nouvelle Calédonie. III - Polyclinidae du lagon. *Bull. Mus. Natl. Hist. nat., Paris*, (4) 9 (A,3) : 499-535.
- 105 Monniot C., 1988. Ascidiées de Nouvelle Calédonie. IV - Styelidae (suite). *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, (4)10, (A,2) : 163-196.
- 106 Monniot C., 1989. Ascidiées de Nouvelle Calédonie. VI. Pyuridae et Molgulidae. *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, (4)11, (A,3) : 475-507.
- 107 Monniot C., 1990. Ascidiées de Nouvelle Calédonie. VIII - Phlébobranches (suite). *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, (4)12, (A,3-4) : 491-515.
- 108 Monniot C., 1991. Ascidiées de Nouvelle Calédonie. X - Stolidobranches (suite). *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, (4)13, (A,1-2) : 3-37.
- 109 Monniot C. & Monniot F., 1990. Revision of the class Sorberacea (benthic tunicates) with descriptions of seven new species. *Zool. J. Linn. Soc.*, 99 : 239-290.
- 110 Monniot C, Monniot F. & Laboute P., 1991. Coral Reef Ascidiées of New Caledonia. Paris : ORSTOM. *Faune Trop.*, 30 : 247 p.
- 111 Monniot F., 1988. Ascidiées de Nouvelle Calédonie. V -Polycitoridae du lagon. *Bull. Mus. Natl. Hist. Nat., Paris*, (4) 10 (A,2) : 197-235.
- 112 Monniot F., 1989. Ascidiées de Nouvelle-Calédonie. VII. les genres *Atrium* et *Leptoclinides* dans le lagon sud. *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, 4 : 673-691.
- 113 Monniot F., 1990. Ascidiées de Nouvelle Calédonie. IX - Le genre *Trididemnum*. *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, (4)12, (A,3-4) : 517-529.
- 114 Monniot F., Millar R.H., 1988. A new genus and species of an aplousobranchiate ascidian (Tunicata : Ascidiacea) from New Caledonia, of uncertain systematic position. *Indo-Malay. Zool.*, 5 : 321-327.
- 115 Moosa M.K., 1991. The stomatopoda of New Caledonia and Chesterfield Islands. In : Richer de Forges (Ed.) Le benthos des fonds meubles des lagons de Nouvelle-Calédonie. Vol. 1. Paris : ORSTOM. *Etud. Thèses*, 149-220.
- 116 Ngoc-Ho N., 1991. Sur quelques Callianassidae et Upogebiidae de Nouvelle-Calédonie (Crustacea, Thalassiniidae). In : Richer de Forges (Ed.) Le benthos des fonds meubles des lagons de Nouvelle-Calédonie. Vol. 1. Paris : ORSTOM. *Étud. Thèses*, 281-311.
- 117 Randall J.E. & J. Rivaton, 1992. *Erythrocles taeniatus*, a new Emmelichthyid fish from New Caledonia. *Copeia*, 1992 : 1028-1032.
- 118 Richer de Forges B., 1991. Les fonds meubles des lagons de Nouvelle-Calédonie : généralités et échantillonnages par dragages. In : Richer de Forges (Ed.) Le benthos des fonds meubles des lagons de Nouvelle-Calédonie. Vol. 1. Paris : ORSTOM. *Etud. Thèses*, 8-141.
- 119 Richer de Forges B. & Estival J.C., 1986. Les Conidae récoltés par dragage dans les eaux néo-calédoniennes = The Conidae dredged in neo-caledonian waters. *Rossiniana*, 32 : 14-18.

- 120 Richer de Forges B. & Moosa M.K., 1992. Distribution of Stomatopoda Crustacea in New Caledonia, relationships with sediment. *The Raffles Bull. Ecol.*, 40 : 149-162.
- 121 Richer de Forges B., Tillier A. & Heros V., 1988. Distribution des Mollusques Strombidae dans le lagon S.O. de la Nouvelle Calédonie. *Rossiniana*, 40 : 3-9.
- 122 Ridder C. de, 1986. Les Echinides. In : Guille A., Laboute P., Menou J.L. : Guide des étoiles de mer, oursins et autres échinodermes du lagon de Nouvelle Calédonie. Paris : ORSTOM. *Faune tropicale*, 25 : 15-53.
- 123 Rivaton J., 1989. Premières observations sur la faune ichthyologique des îles Chesterfield (Mer du Corail). *Cybium*, 13 (2) : 139-164.
- 124 Tan Geck Sien C. & Richer de Forges B., 1993. On the systematics and ecology of two mimetic crabs belonging to the family Leucosiidae (Crustacea, Decapoda, Brachyura) *The Raffles Bulletin*, 41 (1) : 119-132.
- 125 Thollot P., 1992. Importance des mangroves pour la faune ichthyologique des récifs coralliens de Nouvelle-Calédonie (résumé de thèse). *Cybium*, 16 (4) : 331-344.
- 126 Thollot P., 1994. Les poissons de mangrove du lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie - Ecologie des peuplements, relations avec les communautés ichthyologiques côtières. *Cybium*, 88 (2) : 211.
- 127 Vel de O. & Bour W., 1989. The structure and thematic mapping of coral reefs using high resolution SPOT data : application to the Tetembia Reef (New Caledonia). *Geocarto int.*, 5 (2) : 27-34.
- 128 Wantiez L., 1994. les poissons des fonds meubles du lagon nord et de la baie de St Vincent (Nouvelle-Calédonie). Description des peuplements - Structure et fonctionnement des communautés (résumé de thèse). *Cybium*, 88 (3)
- 129 Wantiez L., 1994. Réseaux trophiques de l'ichtyofaune des fonds meubles lagunaires de Nouvelle-Calédonie. *C.R. Acad. Sci., Paris*, 317 : 847-856.

• Mémoires de diplômes

- 1 - Adjas A., 1988. Sédimentologie comparée de quelques modèles lagunaires des milieux récifaux coralliens du Pacifique (Nouvelle-Calédonie, Polynésie). Th. Doct. : Univ. Provence, Marseille, 334 p.
- 2 - Baillon N., 1986. Croissance de deux espèces de poissons tropicaux à partir de la lecture des otolithes. D.E.A. : *Océanogr. : Univ. Aix-Marseille 2. Nouméa : ORSTOM*. 46 p.
- 3 - Baillon N., 1990. Otolithométrie en milieu tropical : application à trois espèces du lagon de Nouvelle-Calédonie. Th. Doct. : *Océanogr. biol. : Univ Aix-Marseille II*, 363 p.
- 4 - Balsaux F., 1988. Etude de la reproduction du bivalve pectinidé *Bractechlamys vexillum* dans le lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie. D.E.A. : *Biol. Mar. : Univ. Bordeaux. Nouméa : ORSTOM*, 24 p.
- 5 - Baron J., 1992. Bivalves d'intérêt économique et peuplements benthiques associés sur les substrats meubles intertidaux de Nouvelle-Calédonie. Th. Doct. : *Océanogr. biol. : Univ Aix-Marseille II*, 301 p.
- 6 - Bour W., 1988. Biologie, écologie, exploitation et gestion rationnelle des trocas (*Trochus niloticus* Linn.) de Nouvelle Calédonie. Th. Doct. : *Océanogr. biol. : Univ. Montpellier*. 192 p.
- 7 - Chevillon C., 1985. Contribution à l'étude sédimentaire des dépôts du lagon sud-ouest de Nouvelle Calédonie. La plaine lagunaire. D.E.A. : *Océanogr. : Univ. d'Aix-Marseille 2. Nouméa : ORSTOM*. 21 p.
- 8 - Chevillon C., 1990. Biosédimentologie du grand lagon nord de la Nouvelle-Calédonie. Th. Doct. : *Océanogr. biol. : Univ Aix-Marseille II*. 255 p.
- 9 - Conand C., 1988. Les Holothuries Aspidochirotes du lagon de Nouvelle Calédonie. Biologie, écologie et exploitation. Th. Doct. : *Sci. nat. : Univ. Bretagne Occid.* 393 p.
- 10 - Conand F., 1987. Biologie et écologie des poissons pélagiques du lagon de Nouvelle Calédonie utilisables comme appât thonier. Th. : *Sci. Nat. : Univ. Bretagne Occidentale*. 235 p.
- 11 - Delathière S., 1990. Biologie et exploitation du crabe de palétuviers *Scylla serrata* en Nouvelle-Calédonie. Th. Doct. : *Océanogr. biol. Univ. Bretagne Occid.*, 291 p.
- 12 - Egretaud J., 1992. Etude de la biologie générale, et plus particulièrement du régime alimentaire de *Lethrinus nebulosus* du lagon d'Ouvéa (Nouvelle-Calédonie). D.A.A. *Mention Halieutique. ENSA-RENNES*, 102 p.
- 13 - Ehny F., 1987. Sédimentologie et diagénèse précoce en milieu périrécifal : les pentes de quelques îles volcaniques coralliennes ouest-indo-Pacifique : I. Mayotte, Bancs du Geyser-Zélée et du Leven (NO Canal de Mozambique, Océan Indien) et I. Chesterfield (Océan Pacifique). Th. : *Géol. : Univ. Aix-Marseille 2*. 349 p.
- 14 - Garrigue C. 1985. Répartition et production organique et minérale de macrophytes benthiques du lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie. Th. Doct., *Biol. Physiol. Vég., Univ. Montpellier 2*, 270 p.

- 15 - Goiran C., 1990. Etude d'un mollusque Strombidae du lagon sud-ouest de la Nouvelle-Calédonie : *Strombus luhuanus*. D.E.A. : *Océanol. : Univ Aix-Marseille 3*, 31 p.
- 16 - Lefort Y., 1991. Étude des populations de pectinidés du lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie. *Th. Doct., Océanogr. Biol. : Univ. Bordeaux 1*, 236 p.
- 17 - Thollot P., 1987. Importance de la mangrove pour l'ichtyofaune du lagon de Nouvelle Calédonie. D.E.A. : *Océanol. : Univ. Aix-Marseille 2*, 43 p.
- 18 - Thollot P., 1992. Les poissons de mangrove du lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie. Écologie des peuplements, relations avec les communautés ichthyologiques côtières. *Th. Doct., Océanogr. Biol. : Univ. Aix-Marseille II*, 406 p.
- 19 - 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 satellitaires. D.E.A. : *Biol. mar. : Univ. Marseille. Nouméa : ORSTOM*, 42 p.
- 20 - Wantiez L., 1993. Les poissons des fonds meubles du lagon nord et de la baie de Saint-Vincent de Nouvelle-Calédonie. Description des peuplements. Structure et fonctionnement des communautés. *Th. Doct., Océanogr. Biol. : Univ. Aix-Marseille II*, 444 p.

• Congrès et colloques

- 1 - Baillon N., 1988. L'utilisation de la densité des stries journalières sur les otolithes pour la détermination de l'âge des poissons tropicaux coralliens. *CPS, Colloque sur les ressources halieutiques côtières du Pacifique, Nouméa, 14-25 mars 1988*, BP 4, 13 p.
- 2 - Baillon N., 1991. Otolithométrie : synthèse et problème - cas des poissons tropicaux. *Colloque Tissus durs et âge individuel des Vertébrés. Centre ORSTOM de Bondy, mars 1991 (France)*, 27 p.
- 3 - Baillon N. & Kulbicki M., 1987. Some considerations on the use of daily growth increment density in otoliths of coralline fishes. *Austral. Coral Reef Soc. Ann. Conf., Sydney, 31 oct-1 nov. 1987*. (Résumé).
- 4 - Baillon N. & Kulbicki M., 1989. Ageing of adult tropical reef fish by otoliths : a comparison of three methods on *Diagramma pictum*. *Proc. 6th int. Coral Reef Symp., Townsville, 8-12 Aug. 1988*, 2 : 341-346.
- 5 - Baillon N. & Morize E., 1992. Test sur la nature périodique des microstries d'otolithes de téléostéens : méthodologie et application à quatre espèces récifales coralliennes. In : Baglière J.L., Castanet, J., Conand, F & Meunier, F.J. (Eds.), *Tissus durs et âge individuel des vertébrés. Coll. natn., Bondy, 4-6 mars 1991. Paris : ORSTOM, Coll. Sémin.*, 53.
- 6 - Bargibant G., Laboute P. & Menou J.L., 1989. The importance of faunistic inventories for the management and protection of reefs and lagoons : the case of New Caledonia. *Proc. 6th int. Coral Reef Symp., Townsville, 8-12 Aug. 1988*.
- 7 - Baron J., 1994. Growth of *Gafrarium tumidum* Röding and *Anadara scapha* L. on the south west coast of New Caledonia. *Proc. 7th int. Coral Reef Symp., Guam*, 2 : 816-820.
- 8 - Bour W., 1988. La haute résolution du satellite SPOT appliquée à l'inventaire et à l'évaluation des ressources récifales de la Nouvelle-Calédonie. *Colloque de la Société Franco-Japonaise d'Océanographie. SHIMIZU, Japon. Octobre 1988*.
- 9 - Bour W., 1988. SPOT images for coral reef mapping in New Caledonia. A fruitful approach for classic and new topics. *6th International Coral Reef Symposium. TOWNSVILLE, Australie. 8-12 août 1988*.
- 10 - Bour W., 1988. Etude synoptique des trocas du Pacifique. *CPS, Coll. Ressour. halieut. côtières Pac., Nouméa, 14-25 mars 1988*. WP3, 43 p.
- 11 - Bour W., 1989. What can do SPOT satellite for coral reefs. (Abstr.) *Proc. 6th int. Coral Reef Symp., Townsville, 8-12 Aug. 1988*.
- 12 - Bour W., 1990. Coastal and coral reefs studies in New Caledonia, using SPOT images, for environment and management monitoring. *Seminar on Remote Sensing Applications for Oceanography and Fishery Environment Analysis. BEIJING, China. Mai 1990*.
- 13 - Bour W. & Hoffschir C., 1985. Evaluation et gestion de la ressource en trocas de Nouvelle Calédonie. *17^e Conférence Technique Régionale des Pêches. SPC Fish. 17/WP*, 11 : 15 p.
- 14 - Bour W. & Kuchler D., 1987. The use of simulated SPOT data for reef resources management in New Caledonia. *Pacific Science Association, 16th Congress. (Seoul, 20-30 august 1987)*.
- 15 - Bour W., Loubersac L. & Rual P. 1985. La thématique récifale perçue par la simulation des données du satellite SPOT. Application au biotope à trocas (*Trochus niloticus*) du récif Tetembia (Nouvelle-Calédonie). *Proceedings of the 5th International Coral Reef Congress, TAHITI, 1985*, 4 : 225-229.

- 16 - Bour W., Nosmas P. & Joannot P. 1992. Etablissement par télédétection d'un indice "madrépores vivants" pour la cartographie bionomique récifale. *Actes des Journées Internationales "PIX-ILES 90". NOUMEA et PAPEETE, Novembre 1990.*
- 17 - Bour W., Hoffschir C., Blanc M. & Meite H., 1989. Introduction des trocas en Nouvelle-Calédonie. *17ème Conf. tech. rég. Pêch., Nouméa, SPC/Fish. 17/WP 11, 15 p.*
- 18 - Bour W., Chaume R., Conand C., Loubersac L. & Rual P. 1985. Cartographie thématique récifale par traitement d'images satellitaires : exemple d'un récif d'îlot du lagon de Nouvelle-Calédonie. *Colloque franco-japonais d'Océanographie. Marseille 16-21 sept. 1985, 3 : 41-42.*
- 19 - Bour W., Chaume R., Conand C., Loubersac L. & Rual P., 1985. Use of high resolution satellite imagery (SPOT-LANDSAT) in the thematic mapping of three coral reefs of New Caledonia = Traitement d'images satellitaires haute résolution (Spot-Landsat) : application à la cartographie thématique de trois milieux récifaux de Nouvelle Calédonie. *Proc. 5th int. Coral Reef Symp., Tahiti, 1985, 2 : 42.*
- 20 - Chardy P. & Clavier J., 1988. An attempt to estimate the carbon budget for the south west lagoon of New Caledonia. *Proc. 6th. Int. Coral Reef Symp., Townsville, 2 : 541-546.*
- 21 - Chardy P. Chevillon C. & Clavier J., 1989. La sédimentation du matériel organique particulaire dans le lagon de Nouvelle-Calédonie : sa signification dans le réseau trophique. *Colloque "Biologie et géologie des récifs coralliens", I.S.R.S. Meeting, Marseille, déc. 1989, 45.*
- 22 - Chevillon C., 1990. Biosédimentologie du Grand Lagon Nord de la Nouvelle Calédonie : caractérisation des faciès sédimentaires par l'analyse en composantes principales. *Papeete : UFP. Proc. Meet. ISRS, Nouméa, 14-18 Nov. 1990. 165-172.*
- 23 - Chevillon C. & Clavier J., 1988. Sedimentological structure of the northern lagoon of New Caledonia. *Proc. 6th Int. Coral Reef Symp., Townsville, 2 : 173-178.*
- 24 - Chevillon C. & Clavier J., 1990. Preliminary sedimentological results on Chesterfield lagoon (New Caledonia). *Proc. ISRS, Nouméa, 14-18 nov 1990, 173-179.*
- 25 - Chevillon C. & Richer de forges B., 1989. Sediments and bionomic mapping on soft bottoms in the SW lagoon of New Caledonia. *Proc. 6th int. Coral Reef Symp., Townsville, 8-12 Aug. 1988, 2 : 589-594.*
- 26 - Chevillon C., Clavier J. & Garrigue C., 1992. Preliminary data on sediments of the Uvea lagoon (New Caledonia). *Proc. 7th. Int. Coral Reef Symposium, Guam, 2 : 115-1120.*
- 27 - Clavier J., 1990. Preliminary data on the biology and ecology of *Euniphysa tubifex* (Annelida : Polychaeta) in the south-west lagoon of New Caledonia. *Proc. ISRS, Nouméa, 14-18 nov 1990, 47-53.*
- 28 - Clavier J. & Chardy P., 1988. Relation between trophic structure of the macrobenthos and nutrients in the south west lagoon of New Caledonia. *Proc. 6th Int. Coral Reef. Symposium, Townsville, résumé.*
- 29 - Clavier J., Boucher G. & Garrigue C., 1992. Temporal fluctuations of benthic parameters in the south west lagoon of New Caledonia. *Proceedings of the 7th International Coral Reef Symposium, Guam, USA, 2 : 861-862.*
- 30 - Conand C., 1985. Distribution, reproductive cycle and morphometric relationships of *Acanthaster planci* (Echinodermata : Asteroidea) in New Caledonia, western tropical Pacific. In : Keegan B., O'Connor B. (ed.) : Echinodermata. *Proc. 4th int. Echinod. Conf., Galway, 1984. Rotterdam : Balkema. 499-506.*
- 31 - Conand C., 1988. Biologie et exploitation des holothuries en Nouvelle Calédonie. *C.P.S., Colloque sur les Ressources Halieutiques Côtières du Pacifique. CPS/WP 5, 11 p.*
- 32 - Conand C., 1988. Croissance et mortalité de quelques holothuries de Nouvelle Calédonie. *6è Sémin. int. sur les Echinodermes actuels et fossiles, Les Embiez, 19-22 Sept. 1988, Fond. océanogr. Ricard 2, C.E.R.A.M., Fac. Sci. Marseille-St Jérôme. Résumé.*
- 33 - Conand C., 1988. Comparison between estimations of growth and mortality of two stichopodid holothurians *Thelenota ananas* and *Stichopus chloronotus* (Echinodermata : Holothuroidea). *Proc. 6th int. Coral Reef Symp., Townsville, 8-12 Aug. 1988, Australia, 2 : 661-665.*
- 34 - Conand C., 1991. Évolution récente des exploitations mondiales d'holothuries. *3rd Eur. Conf. Echinoderms, Lecce, Italy, 9-12 sept 91, 171-172.*
- 35 - Conand C. & Chardy P., 1985. Les holothuries aspidochirotes du lagon de Nouvelle Calédonie sont-elles de bons indicateurs des structures récifales ? *Proc. 5th int. Coral Reef Symp., Tahiti, 1985, 5 : 291- 296.*
- 36 - Conand F., 1985. Petits pélagiques du lagon de Nouvelle Calédonie utilisables comme appâts pour la pêche thonière. *Comm. Coll. Fr. Jap. Océanogr., Marseille, 15.*
- 37 - Conand F., 1985. Biologie des poissons pélagiques du lagon de Nouvelle Calédonie utilisables comme appâts pour la pêche au thon. *Proc. 5th int. Coral Reef Symp., Tahiti, 1985, 5 : 463-468.*
- 38 - Conand F. & Kulbicki M., 1988. L'appât vivant thonier en Nouvelle-Calédonie : biologie, écologie, ressources. *CPS, coll. sur les ressources halieutiques côtières du Pacifique, Nouméa, 14-25 mars 1988., BP 3 : 7 p.*

- 39 - Conand F., Boely T. & Petit D., 1988. Spatial distribution of small pelagic fish in the lagoon of New Caledonia. *Proc. 6th Int. Coral Reef Symposium, Townsville, 2* : 65-69.
- 40 - Delathière S., 1988. Etude 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., 1989. Two-dimensional and three-dimensional models of the current circulation in the SW lagoon of New Caledonia. *Proc. 6th int. Coral Reef Symp., Townsville, 8-12 Aug. 1988.*
- 42 - Garrigue C. 1990. New Caledonia. In Adams T. and Foscarini R. (eds), *Proceedings of the regional workshop on seaweed culture and marketing (Suva, Fidji, 14-17 November 1989)* : 16-18.
- 43 - Joannot P., 1988. Coral exploitation in New Caledonia. *Proc. 6th int. Coral Reef Symp., Townsville, 8-12 Aug. 1988.*
- 44 - Joannot P., 1990. Faviidae stock management . *Papeete : UFP. Proc. Meet. ISRS; Nouméa, 14-18 nov 1990.*
- 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. *16th Pac. Sci. Ass. Congr., Seoul, Aug. 1987.* Abstr. : (1) 134.
- 47 - Kulbicki M., 1988. Correlation between catch data from bottom longlines and fish census in the SW lagoon of New Caledonia. *Proc. 6th int. Coral Reef Symp., Townsville, 8-12 Aug. 1988, 2* : 305-312.
- 48 - Kulbicki M., 1988. Patterns in the trophic structure of fish populations across the SW lagoon of New Caledonia. *Proc. 6th int. Coral Reef Symp., Townsville, 8-12 Aug. 1988, 2* : 89-94.
- 49 - Kulbicki M., 1988. Spatial variation of large predators on coral reefs of the south west lagoon of New Caledonia : correlation between predator abundance and the abundance of other guilds. *Proc. 6th int. Coral Reef Symp., Townsville, 8-12 Aug. 1988.*
- 50 - Kulbicki M., 1991. Comparaisons entre empoisonnements à la roténone et comptages en plongée pour l'estimation de la biomasse de peuplements de poissons coralliens. *Papeete : UFP. Proc. Meet. ISRS, Nouméa, 14-18 Nov 1990*, 105-112.
- 51 - Kulbicki M., 1991. Present knowledge of the structure of coral reef fish assemblages in the Pacific- *In XVIII Pacific Science Congress- Hawaii - May 1991 - UNEP (W.C. Clarke - Editor)*, 20 p.
- 52 - Kulbicki M., 1992. Distribution of the major life-history strategies of coral reef fishes across the Pacific Ocean. *Seventh Int. Coral Reef cong. Guam, June 1992*, 918-929.
- 53 - Kulbicki M., 1993. Description of the major fish associations in the atoll of Ouvéa (New Caledonia). *5th Indo Pacific Conference -Bangkok (28 nov-2 déc 1993).*
- 54 - Kulbicki M., 1994. Comparison between experimental fishing and visual census in a lagoonal environment. *Joint Scientific Conference Australian Marine Sciences Association - Australian Coral Reef Society - International Society for Reef Studies - Townsville - 8-11 July 1994.* Résumé.
- 55 - Kulbicki M. & Egretaud C., 1993. Major biological traits of *Lethrinus nebulosus* in New Caledonia. *Indo Pacific Fish Conference - Maumere (25-28 nov. 1993).*
- 56 - 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, Journées d'étude sur les ressources halieutiques côtières du Pacifique (Nouméa, Nouvelle Calédonie, 14-25 March 1988).* CPS/Inshore Fish. Res./BP 15 : 25 p.
- 57 - Kulbicki M. & Grandperrin R., 1989. Assessment of coastal and lagoonal resources in the tropical Pacific islands : the issues. *PIDP/FFA/CCOP-SOPAC Tech. Workshop on Policy Issues and Options (Project on Pacific Islands Marine Resources), Honolulu, 7-8 Sept 1989*, 22 p.
- 58 - Kulbicki M. & Williams J.T., 1993. Preliminary checklist of the reef fish from the atoll of Ouvéa (New Caledonia). *Indo Pacific Conference -Bangkok (28 nov-2 déc 1993).*
- 59 - Kulbicki M., Thollot P. & Wantiez L., 1992. Life-history strategies of fish assemblages from reefs, soft bottoms and mangroves from New Caledonia. *Seventh Int. Coral Reef Symp. Guam June 1992*, 12 p.
- 60 - Kulbicki M., Rivaton J. & Randall J., 1989. Preliminary checklist of the fishes of the Chesterfield Islands. *3rd Indo-Pacific Fish Conf. Wellington, 26 Nov.-2 Dec. 1989*, 3 p.
- 61 - Laboute P., 1989. The presence of madrepores and their means of adapting in a muddy environment : the "Gail Bank". *Proc. 6th int. Coral Reef Symp., Townsville, 8-12 Aug. 1988, 3* : 107-111.
- 62 - Laurent D., Garrigue C., Bargibant G., Menou J.L. & Tirard P., 1985. Répartition bathymétrique des caulerpes (Chlorophycées) et corrélation avec la présence de caulerpine. *Proceedings of the 5th International Coral Reef Symposium, Papeete, Tahiti.* (Poster).

- 63 - 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, Journées d'études sur les ressources halieutiques côtières du Pacifique, Nouméa, 14-25 mars 1988*. CPS/Inshore Fish. Res., BP2 : 2 p.
- 64 - Richer de Forges B. & Menou J.L., 1989. The echinoderms of the soft bottoms of the SW lagoon of New Caledonia. *Proc. 6th int. Coral Reef Symp., Townsville, 8-12 Aug. 1988*, 2 : 31-35.
- 65 - Richer de Forges B. & Tillier A., 1987. Distribution of Strombidae molluscs in the south-west lagoon of New Caledonia. *16th Pac. Sci. Ass. Congr., Seoul, 20-30 aug. 1987*.
- 66 - Rivaton J. & Kulbicki M., 1989. Checklist of fishes from New Caledonia. *Third Indo-Pacific fish Conference University of Victoria, Dec. 1989, Wellington New Zealand*. (Résumé).
- 67 - Sylvestre J.P. & Richer de Forges B., 1985. Dugong (*Dugong dugong*) in New Caledonia. *4th int. theriol. Congr., Edmonton, 13-20 Aug. 1985*. (Résumé).
- 68 - Thollot P., 1988. Importance des mangroves pour l'ichtyofaune des lagons de Nouvelle-Calédonie. *CPS, Colloque sur les ressources halieutiques côtières du Pacifique, Nouméa, 14-25 mars 1988*. BP 22 : 15 p.
- 69 - Thollot P., 1990. Remote sensing data contribution to the knowledge of inshore fishery resources : mangroves fishes of the southwest lagoon of New Caledonia. *ORSTOM-IFREMER : Journées Internationales « Pix-îles 90 »; Nouméa, Nouvelle-Calédonie, 19-21 novembre 1990; Papeete, Polynésie Française, 22-24 novembre 1990*.
- 70 - Thollot P., 1992. Importance of mangroves for Pacific reef fish species, myth or reality ? *Seventh International Coral Reef Symposium Guam, June 1992*, 2 : 934-941.
- 71 - Thollot P. & Kulbicki M., 1988. Overlap between the fish fauna inventories of coral reefs, soft bottom and mangroves in St Vincent Bay (New Caledonia). *Proc. 6th int. Coral Reef Symp., Townsville, 8-12 Aug. 1988*, 2 : 613-618.
- 72 - Thollot P., Albert F. & Meaille R., 1990. Thematic mapping of the mangrove from the south west coastline of New Caledonia. *ORSTOM-IFREMER : Journées Internationales « Pix-îles 90 »; Nouméa, Nouvelle-Calédonie, 19-21 novembre 1990; Papeete, Polynésie Française, 22-24 novembre 1990*.
- 73 - Thollot P., Kulbicki M. & Wantiez L., 1991. Variations temporelles des populations de poissons de trois habitats de la baie de St Vincent (Nouvelle-Calédonie) : récifs coralliens, fonds meubles et mangroves. *Papeete : UFP. Proc. Meet. ISRS; Nouméa, 14-18 nov 1990*, 127-136.
- 74 - Wantiez L., 1992. Importance of reef fishes among the soft bottom fish assemblages of the North Lagoon of New Caledonia. *Proc. Seventh Intern. Coral Reef Symp. Guam June 1992*, 2 : 942-950.

• Rapports et documents divers

- 1 - Anonyme. 1993. Evaluation des ressources en poissons du lagon d'Ouvéa. 1ère partie : l'environnement biologique : le macrobenthos, le mégabenthos et le plancton. *Nouméa : ORSTOM. Conv. : Sci. Mer : Biol. Mar.*, 8 : 216 p.
- 2 - Bargibant G., Menou J.L. & Tirard P., 1991. Rapport d'une mission réalisée aux Chesterfield à bord du patrouilleur « La Moqueuse » (du 21 au 25 janvier 1991). *Nouméa : ORSTOM*, 5 p.
- 3 - Baron J. & Clavier J., 1992. Etude des populations de bivalves intertidaux sur le littoral sud-ouest de Nouvelle-Calédonie. *Nouméa : ORSTOM. Conv. Sci. Mer. Biol. Mar.*, 5 : 76 p.
- 4 - 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. *Rapport action incitative récifs coralliens*, 18 p.
- 5 - Boucher G. & Clavier J., 1990. Flux de matière et rôle du compartiment méiofaune dans le lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie. Bilan et perspectives des travaux au 15 avril 1990. Convention INSU/ORSTOM n°88/50/N5088. *Action incitative sur les récifs coralliens*, 23 p.
- 6 - Boucher G. & Clavier J., 1992. PRCO 1991-1993. Bilan des recherches et proposition de programme. Thème flux de carbone et de carbonates interface eau-sédiment. *Rapport PRCO*, 5 p.
- 7 - Boucher G., Clavier J. & Garrigue C., 1991. Flux de carbone et de carbonates. Substrats meubles. *Rapport d'activité et prospectives. P.R.C.O. (Programme Récifs Coralliens). INSU-ORSTOM* : 4-8.
- 8 - Bour W., 1990. Les ressources halieutiques des pays insulaires du Pacifique. Troisième partie : les trocas. *FAO, Document technique sur les pêches*. 272.3 : 89 p.
- 9 - Bour W. & Hoffschir C. 1985. Evaluation et gestion de la ressource en trocas de Nouvelle-Calédonie. *Nouméa : ORSTOM. Rapport final convention ORSTOM/Territoire de Nouvelle-Calédonie et Dépendances*, 71 p.

- 10 - Chapuis C., 1987. Prospection par dragage du lagon nord-est de Nouvelle Calédonie et exploitation des résultats en laboratoire. *Nouméa : ORSTOM. Rapport de stage*, 20 p.
- 11 - Chardy P., 1985. Programme LAGON du Centre ORSTOM de Nouméa : état d'avancement et perspectives. *Nouméa : ORSTOM*, 16 p.
- 12 - Chardy P., Clavier J., Gerard P., Laboute P., Martin A. & Richer de Forges B., 1987. Etude quantitative des fonds meubles du lagon sud-ouest de Nouvelle Calédonie. Liste taxonomique, densités et biomasses. *Nouméa : ORSTOM. Rapp. sci. tech., Sci. Mer, Biol. mar.*, 44 : 81 p.
- 13 - Chazeau J., Chevillon C., Garrigue C., Jaffré T. & Veillon J.M., 1992. South Pacific Biodiversity Program. Terms of Reference : New Caledonia. *Nouméa : ORSTOM*, 11p.
- 14 - Chazeau J., Chevillon C., Garrigue C., Jaffré T., Richer de Forges B. & Veillon J.M., 1994. Biodiversité et conservation en Nouvelle-Calédonie. *Nouméa : ORSTOM. Synthèses : Sci. Vie ; Biodiv.*, 1 : 22 p.
- 15 - Chevillon C., 1986. Les sédiments de la corne sud-est du lagon néo-calédonien. Missions de janvier à mai 1986, Recueil des données. *Rapp. Sci. Tech. Cent. Nouméa (Océanogr.) ORSTOM*, 40 : 13 p.
- 16 - Chevillon C., 1989. Sédimentologie descriptive et cartographie des fonds meubles du lagon de la côte est de Nouvelle-Calédonie. *Nouméa : ORSTOM*. 3 cartes au 1/200 000.
- 17 - Chevillon C., 1993. Rapport d'expertise. Echouage du minéralier « Manyad U » et déversement de minerai en mer., *Nouméa : ORSTOM*, 15 p.
- 18 - Chevillon C., 1993. Expertise d'échantillons d'eau de mer prélevés dans une nappe jaune-ocre au large de Maré (eaux décolorées à *Ocellatoria*). *Nouméa : ORSTOM. Rapp. Mission*, 6 p.
- 19 - Chevillon C., 1994. Carte sédimentologique du lagon de l'atoll d'Ouvéa au 1/75 000 (Iles Loyauté, Nouvelle-Calédonie). *Nouméa : ORSTOM*.
- 20 - Chevillon C., 1994. Sédiments récents du lagon d'Ouvéa. In : Kulbicki M. (Ed.) Évaluation des ressources en poissons du lagon d'Ouvéa. 2ème partie : environnement physique, biosédimentologie, caractéristiques physiques. *Nouméa : ORSTOM, Rapp. Conv., Sci. Mer, Biol. Mar.*, 10 : 4-44.
- 21 - Chevillon C. & Poumarede N. (sous presse). Carte sédimentologique du lagon sud de Nouvelle-Calédonie au 1/150 000 (du Mont Dore à l'île des Pins). *Nouméa : ORSTOM*.
- 22 - Chevillon C., Plunet S. & Truvant C. (sous presse). Carte sédimentologique du Grand Lagon Nord de Nouvelle-Calédonie au 1/130 000. *Nouméa : ORSTOM*.
- 23 - Chevillon C., Rico E. & Sonnier A. (sous presse). Carte sédimentologique du lagon des îles Chesterfield au 1/250 000 (Nouvelle-Calédonie). *Nouméa : ORSTOM*.
- 24 - Chevillon C., Richer de Forges B., Kulbicki M., Mou Tham G., Thollot P. & Joannot P., 1993. Projet d'extraction de sable lagonaire à proximité de l'îlot Ténia (lagon sud, Nouvelle-Calédonie) : étude des caractéristiques du milieu (hydrologie, sels nutritifs, peuplements benthiques et pélagiques). *Nouméa : ORSTOM. Rap. Mission*, 72 p.
- 25 - Clavier J., 1991. Etat des connaissances sur *Amusium balloti* (Bivalve pectinidé) dans les lagons de Nouvelle-Calédonie. *Nouméa : ORSTOM. Conv. Sci. Mer. Biol. Mar.*, 4 : 54 p.
- 26 - 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. *Nouméa : ORSTOM*, 12 p.
- 27 - Clavier J. & Garrigue C., 1990. Etude quantitative du macrobenthos dans le lagon des îles Chesterfield. Listes taxonomiques, densités et biomasses. *Nouméa : ORSTOM. Rapp. sci. tech., Sci. Mer, Biol. mar.*, 59 : 100 p.
- 28 - Clavier J. & Garrigue C., 1992. Étude du benthos de l'atoll d'Ouvéa. In : Évaluation des ressources en poissons du lagon d'Ouvéa. 1^{ère} partie : l'environnement biologique : le macrobenthos, le mégabenthos et le plancton. *Nouméa : ORSTOM. Conv. Sci. Mer. Biol. Mar.*, 8 : 3-35.
- 29 - Clavier J. & Laboute P., 1987. Connaissance et mise en valeur du lagon nord de la 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.
- 30 - Clavier J., Baron J. & Lefort Y., 1989. Étude des bivalves dans le lagon de Nouvelle-Calédonie. Etat d'avancement des travaux au 30 novembre 1989. *Nouméa : ORSTOM. Conv. Sci. Mer. Biol. Mar.*, 3 : 31 p.
- 31 - Clavier J., Boucher G. & Garrigue C., 1992. Temporal fluctuations of benthic parameters in the south-west lagoon of New Caledonia. *Proc. 7th. Int. Coral Reef Symposium, Guam*. Résumé.
- 32 - Clavier J., Laboute P. & Lefort Y., 1990. Connaissance et mise en valeur du lagon nord de Nouvelle-Calédonie : campagne d'échantillonnage du stock d'*Amusium japonicum balloti* du 14 au 25 mai 1990. *Nouméa : ORSTOM. Rapp. miss., Sci. Mer, Biol. mar.*, 6 : 33 p.

- 33 - Clavier J., Garrigue C., Boucher G., Gérard P. & Menou J.L., 1991. Flux d'oxygène et de sels nutritifs à l'interface eau-sédiment dans le lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie : enrichissements en ammonium et action d'un inhibiteur de la photosynthèse. Méthodes et recueil des données. *Nouméa : ORSTOM. Rapp. sci. tech. : Sci. Mer : Biol. mar.*, 61 : 56 p.
- 34 - Clavier J., Boucher G., Bonnet S., Di Matteo A., Gérard P. & Laboute P., 1990. Métabolisme aérobie du benthos et flux d'azote à l'interface eau-sédiment dans le lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie. Méthodes et recueil des données. *Nouméa: ORSTOM. Rapp. sci. tech., Sci. Mer, Biol. mar.*, 54: 35 p.
- 35 - Clavier J., Garrigue C., Hamel P., Bargibant G., Urbain R. & Di Matteo A., 1992. Etude quantitative du benthos dans le lagon d'Ouvéa. Liste taxonomique, densités et biomasses du macrobenthos, ATP, pigments photosynthétiques et matière organique dans le sédiment. *Nouméa : ORSTOM Rapp. Sci. tech., Sci. Mer, Biol. mar.*, 64 : 72 p.
- 36 - Clavier J., Garrigue C., Bargibant G., Di Matteo A., Hamel P., Kulbicki M. & Urbain R., 1992. Etude quantitative du benthos dans le lagon d'Ouvéa. Liste taxonomique, densités et biomasses du macrobenthos, ATP, pigments photosynthétiques et matière organique dans le sédiment. *Nouméa: ORSTOM. Rapp. sci. tech., Sci. Mer, Biol. mar.*, 64 : 72 p.
- 37 - Clavier J., Garrigue C., Boucher G., Bonnet S., Di Matteo A., Hamel P., Laboute P. & Panché J.Y., 1991. Flux d'oxygène et de sels nutritifs à l'interface eau-sédiment dans le lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie : enrichissements en ammonium et action d'un inhibiteur de la photosynthèse. Méthodes et recueil des données. *Nouméa : ORSTOM Rapp. sci. tech., Sci. Mer, Biol. mar.*, 61 : 56p.
- 38 - Conand C., 1986. Les ressources halieutiques des pays insulaires du Pacifique. Deuxième partie : les Holothuriers. *FAO, Doc. Tech. Pêches*, 272.2 : 107 p.
- 39 - Conand F., 1984. Ressources en appât vivant de Nouvelle Calédonie : rapport final de convention. *Nouméa : ORSTOM.*, 100 p.
- 40 - Conand F., 1988. Biologie et écologie des poissons pélagiques du lagon de Nouvelle Calédonie utilisables comme appât thonier. *Paris : ORSTOM. Etudes et Thèses*, 239 p.
- 41 - Delathiere S., 1988. Etude du crabe de palétuviers (*Scylla serrata*) en Nouvelle Calédonie. Rapport semestriel d'activité (déc. 1987-juin 1988). *Nouméa : ORSTOM.*, 39 p.
- 42 - Delathiere S., 1988. Etude du crabe de palétuviers (*Scylla serrata*) en Nouvelle Calédonie. Rapport semestriel d'activité (juillet 1988-janvier 1989). *Nouméa : ORSTOM.*, 72 p.
- 43 - Douillet P., 1986. Présentation d'une méthode de modélisation appliquée au lagon sud-ouest de Nouvelle Calédonie. *Nouméa : ORSTOM.*, 46 p.
- 44 - Douillet P., 1989. Modélisation du lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie. Compte-rendu de fin d'étude d'une recherche financée par la CORDET (aides 1987 et 1988). *Nouméa : ORSTOM*, 20 p.
- 45 - Douillet P., Bargibant G., Hamel P., Hoffschir C., Menou J.L., Panché 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. sci. tech., Sci. Mer, Biol. mar.*, 53 : 276 p.
- 46 - Douillet P., Bargibant G., Hamel P., Hoffschir C., Menou J.L., Panché J.Y. & Tirard P., 1990. Mesures de courant, de marée et de vent dans le lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie. 2ème partie : juillet 1989 à octobre 1990. *Nouméa : ORSTOM. Rapp. sci. tech., Sci. Mer, Biol. mar.*, 58 : 722 p.
- 47 - Dufour L., 1994. Approche théorique et pratique de la biosédimentologie en milieu lagonaire. Chevillon (ed.). *Nouméa : ORSTOM. Mem Stages, Sci Mer, Biol. Mar.*, 11 p.
- 48 - Dupont J., Grandperrin R., Le Borgne R., Missègue F., Calmant S., Clavier J., Henin C., Pianet R., Dupouy-Douchement C. & Daniel J., 1991. Inventaire des travaux et données antérieures sur la zone économique de Nouvelle-Calédonie. *Nouméa : ORSTOM. Travaux du groupe ZoNeCo*, 1 : 308 p.
- 49 - Fromaget M. & Richer de Forges B., 1992. Catalogue indexé du milieu marin de Nouvelle-Calédonie. 2ème édition. *Nouméa : ORSTOM. Cat. : Sci. Mer.*, 274 p.
- 50 - Garrigue C., 1984. Compte-rendu de la mission à Guam (2-25 juin 1984). *Nouméa : ORSTOM*, 6 p.
- 51 - Garrigue C., 1987. La production primaire benthique : compilation bibliographique. *Nouméa : ORSTOM. Rapp. sci. tech., Sci. Mer, Biol. mar.*, 43 : 31 p.
- 52 - Garrigue C., 1987. Les macrophytes benthiques du lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie. (Carte des principaux groupements). *Nouméa : ORSTOM. Rap. sci. tech., Sci. Mer, Biol. mar.*, 46 : 122 p.
- 53 - Garrigue C., 1989. La culture, la transformation et la commercialisation des algues marines. *Nouméa : ORSTOM. Rapp. mission. Sci. mer, Biol. mar.*, 4 : 26 p.
- 54 - Garrigue C., 1991. La culture de l'algue rouge *Euचेuma* aux îles Fidji et Kiribati. Rapport de la mission effectuée du 13 au 27 septembre 1990. *Nouméa : ORSTOM. Rapp. mission. Sci. mer, Biol. mar.*, 7 : 13 p.

- 55 - Garrigue C. & Di Matteo A., 1991. La biomasse végétale benthique du lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie. Résultats bruts : liste taxonomique, biomasses et pigments chlorophylliens. *Nouméa : ORSTOM. Arch., Sci. mer, Biol. mar.*, 1 : 143 p.
- 56 - Garrigue C., Clavier J., Boucher G., Gérard P. & Menou J.L., 1992. Flux d'oxygène et de gaz carbonique à l'interface eau-sédiment dans le lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie. Méthode et recueil des données. *Nouméa : ORSTOM. Rapp. miss., Sci. Mer, Biol. mar.*, 62 : 21 p.
- 57 - Garrigue C., Clavier J., Bargibant G., Di Matteo A., Hamel P., Menou J.L., Tirard P. & Panché J.Y., 1992. Production primaire benthique du lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie. Méthodes et recueil des données. *Nouméa : ORSTOM. Rapp. sci. tech., Sci. Mer, Biol. mar.*, 63 : 70 p.
- 58 - Goiran C., 1988. Campagnes océanographiques CORAIL 1 et CORAIL 2 (NO Coriolis). *Nouméa : ORSTOM. Mém. Stage : Biol. Mar.*, 37 p.
- 59 - Grandperrin R. & Richer de Forges B., 1989. Étude des structures et du fonctionnement du lagon de Nouvelle-Calédonie et à Vanuatu. Compte-Rendu de fin d'études d'une recherche financée par le Ministère de la Recherche et de la Technologie (décision d'aide n° 86 S 0699). *Nouméa : ORSTOM. Conv., Sci. Mer, Biol. mar.*, 2 : 86 p.
- 60 - Grandperrin R. & Richer de Forges B., 1989. Programme LAGON (1 JA 105) : Présentation, état d'avancement, perspectives, demandes budgétaires, demandes de recrutements et d'affectations pour 1990. *Nouméa : ORSTOM*, 69 p.
- 61 - Grandperrin R., J. Baron, E. Cillauren, G. David, M. Kulbicki, P. Thollot & L. Wantiez, 1994. Travaux réalisés par le Centre ORSTOM de Nouméa dans le domaine halieutique. *CPS/Pêche 24/Info.*, 20 : 8 p.
- 62 - Hallier J.P., Mou-Tham G. & Kulbicki M., 1984. La pêche artisanale Polypêche de Thio, Nouvelle Calédonie. *Nouméa : ORSTOM.*, 86 p.
- 63 - Hallier J.P. & Kulbicki M., 1985. Analyse des résultats de la pêcherie à la canne en Nouvelle Calédonie. (Août 1981-avril 1983) *Rapp. Sci. Tech. Cent. Nouméa (Océanogr.) ORSTOM*, 36 : 141 p.
- 64 - Hamel P., 1991. Rapport de participation à la 2ème réunion du « Programme régional de protection des tortues marines » (Nouméa, 12-14 août 1991). *Nouméa : ORSTOM. Rapp. Missions : Sci. Mer : Biol.mar.*, 9 : 118 p.
- 65 - Hamel P., 1992. Mission « Tortues marines » aux îles Surprise, Fabre, Le Leizour et Huon (récifs d'Entrecasteaux). *Nouméa : ORSTOM. Rapp. missions : Sci. mer : Biol. mar.*, 14 : 26 p.
- 66 - Hoffschir C., 1989. Méthode d'identification rapide du sexe des trocas vivants en vue d'aquaculture. *Nouméa : ORSTOM. Notes tech. : Sci. mer : Biol. mar.*, 1 : 7 p.
- 67 - Hoffschir C., 1989. Compte-rendu de la mission d'observation (18 au 22 déc. 1989) des juvéniles de trocas transplantés à Lifou. *Nouméa : ORSTOM*, 4 p.
- 68 - Hoffschir C., Blanc M. & Meite H., 1989. Introduction de trocas (*Trochus niloticus* L.) à Lifou par transplantation de juvéniles produits en aquaculture. *Nouméa : ORSTOM. Conv. Sci. Mer : Biol. Mar.*, 1 : 23 p.
- 69 - Hoffschir C., Dubois, J., Hamel, P. & Meite, H., 1990. Compte-rendu de la mission d'observation (26-30 mars 1990) des juvéniles de trocas transplantés sur les récifs de Lifou. *Nouméa : ORSTOM*, 5 p.
- 70 - Joannot P., 1985. Suivi de l'exploitation des coraux du récif de Tétémbia. Premier rapport d'activité (août 84-décembre 85). *Nouméa : ORSTOM*, 31 p.
- 71 - 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, Océanogr.*, 25 p.
- 72 - Joannot P., 1988. Suivi de l'exploitation des coraux du récif Tétémbia. Rapport n° 3. Nov. 1986 à Nov. 1987. *Nouméa : ORSTOM. Rapp. activ., Sci. Mer, Biol. mar.*, 23 p.
- 73 - Komornicki J., 1988. Etude de l'ichtyofaune de la mangrove de Bouraké (Nouvelle Calédonie). *Mém. stage, Biol. mar.*, 19 p.
- 74 - Kulbicki M., 1991. Present knowledge of the structure of coral reef fish assemblages in the Pacific. In : Coastal resources and systems of the Pacific basin: investigation and steps toward a protective management. *UNEP Regional Seas Report and Studies* : 147: 31-53.
- 75 - 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.*, 46 : 22 p.
- 76 - Kulbicki M., Mou-Tham G. & Thollot P., 1993 Etude préliminaire des effets potentiels de l'extraction de sable sur les peuplements de poissons - In : *Projet d'exploitation de sable lagonaire à proximité de l'îlot Tenia (Nlle Calédonie) - C.Chevillon (ed.)* : 35-62.
- 77 - Kulbicki M., Randall J. & Rivaton J., 1990. Checklist of the fishes of the Chesterfield Islands. *Nouméa : ORSTOM. Cat. : Sci. Mer : Biol. mar.*, 39 p.

- 78 - Kulbicki M., P. Thollot & L. Wantiez, 1994. Biotope côtier : inventaire des données ORSTOM concernant les communautés de poissons récifaux. *Rapp. Interne ORSTOM Nouméa*, 56 p.
- 79 - Kulbicki M., Baillon N., Morize E., Thollot P., 1990. Campagne CORAIL 1 de chalutage exploratoire aux îles Chesterfield et à Lansdowne (N.O. *Alis*, 15 août au 4 septembre 1990). *Nouméa : ORSTOM. Rapp. sci. tech. : Sci. Mer : Biol. mar.*, 56 : 28 p.
- 80 - Kulbicki M., Bargibant G., Menou J.L. & Mou-Tham G., 1993. Répartition du mégabenthos dans le lagon d'Ouvéa. *In : Evaluation des ressources en poissons du lagon d'Ouvéa. 1^{ère} partie : l'environnement biologique : le macrobenthos, le mégabenthos et le plancton. Noumea : ORSTOM. Conv. Sci. Mer*, 37-98.
- 81 - Kulbicki M., G. Bargibant, Menou J.L., Mou Tham G., Williams J.T. 1994 Evaluations des ressources en poissons du lagon d'Ouvéa. *In : Évaluation des ressources en poissons du lagon d'Ouvéa: 3ème partie: les poissons. Nouméa : ORSTOM. Conv. Sci. Mer. ORSTOM Nouméa*, 11: 448 p.
- 82 - Kulbicki M., Mou Tham G., Bargibant G., Menou 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.
- 83 - Kulbicki M., Doherty P., Randall J.E., Bargibant G., Menou J.L., Mou-Tham G. & Tirard P., 1990. La campagne CORAIL 1 du N.O. *Coriolis* aux îles Chesterfield (15 août au 4 septembre 1988) : données préliminaires sur les peuplements ichtyologiques. *Nouméa : ORSTOM. Rapp. sci. tech. : Sci. Mer : Biol. mar.*, 57 : 88 p.
- 84 - Kulbicki M., Dupont S., Dupouy C., Bargibant G., Hamel P., Menou J.L., Mou Tham G. & Tirard P., 1993. Caractéristiques physiques du lagon d'Ouvéa. *In : Évaluation des ressources en poissons du lagon d'Ouvéa: 2ème partie: l'environnement physique: sédimentologie, substrat et courants. Nouméa : ORSTOM. Convention Sciences de la Mer.*, 10: 47-150.
- 85 - Laboute P., 1989. Mission "Tortues marines" aux îles Surprise et Huon (Récifs d'Entrecasteaux) du 9 au 17 janvier 1989. *Nouméa : ORSTOM. Rapp. mission, Sci. Mer, Océanogr. biol.*, 1 : 19 p.
- 86 - Le Borgne R., Le Bouteiller A., Rodier M., Garrigue C. & Richer de Forges B., 1993. Étude de l'hydrologie et du plancton du lagon d'Ouvéa (Îles Loyauté) en septembre 1992. Observations sur la macrofaune benthique. *In : Evaluation des ressources en poissons du lagon d'Ouvéa. 1^{ère} partie : l'environnement biologique : le macrobenthos, le mégabenthos et le plancton. Noumea : ORSTOM. Conv. Sci. Mer*, 99-215.
- 87 - Lefort Y. & Clavier J., 1992. Etude des populations de bivalves pectinidés dans le lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie. *Nouméa : ORSTOM. Conv. Sci. Mer. Biol. Mar.*, 7 : 84 p.
- 88 - Luro C., 1985. Etude des communautés benthiques du lagon sud-ouest de la Nouvelle Calédonie et d'une population de Pectinidae *Comptopallium vexillum*. *Nouméa : ORSTOM. Rapp. de stage : Brevet de Techn. Sup. Mer.*, 40 p.
- 89 - Moncoiffe G., 1989. Etude de l'ichtyofaune des mangroves de deux îlots du lagon sud-ouest de Nouvelle Calédonie (Puen et Leprédour). *Nouméa : ORSTOM. Mém. Stage : Sci. Mer : Biol. mar.*, 25 p.
- 90 - Plunet S. & Truvant C., 1994. Réalisation de la carte sédimentologique du lagon nord de la Nouvelle-Calédonie. Chevillon C. (Ed.). *Nouméa : ORSTOM. Mem. stages, Sci. Mer, Biol. Mar.*, 14 p.
- 91 - Poumarede N., 1994. Réalisation de la carte sédimentologique du lagon sud de Nouvelle-Calédonie. Chevillon C. (Ed.). *Nouméa : ORSTOM. Mem. Stages, Sci. Mer, Biol. Mar.*, 20 p.
- 92 - Richer de Forges B. & Bargibant G., 1985. Le lagon nord de la Nouvelle Calédonie et les atolls de Huon et Surprise. *Rapp. Sci. Tech. Cent. Nouméa (Océanogr.) ORSTOM*, 37 : 23 p.
- 93 - Richer de Forges B. & Pianet R., 1984. Résultats préliminaires de la campagne CHALCAL à bord du N.O. *Coriolis* (12-31 juillet 1984). *Rapp. Sci. Tech. Cent. Nouméa (Océanogr.) ORSTOM*, 32 : 28 p.
- 94 - Richer de Forges B., Fromaget M. & Thomassin B., 1989. Catalogue bibliographique indexé du milieu marin de la Nouvelle-Calédonie. Édition 1989. *Nouméa : ORSTOM. Cat. : Sci. Mer.*, 235 p.
- 95 - Richer de Forges B., Bargibant G., Menou J.L. & Garrigue C., 1987. Le lagon sud-ouest. Observations préalables à la cartographie des fonds meubles. *Nouméa : ORSTOM. Rapp. sci. tech., Sci. Mer, Biol. mar.*, 45 : 110 p.
- 96 - Richer de Forges B., Chevillon C., Laboute P., Bargibant G., Menou 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.
- 97 - Rico E. & Sonnier A., 1993. Réalisation de la carte sédimentologique du lagon des îles Chesterfield (Nouvelle-Calédonie). Chevillon C. (Ed.). *Nouméa : ORSTOM. Mem. stages, Sci. Mer, Biol. Mar.*, 16 p.
- 98 - Rivaton J. & Richer de Forges B., 1990. Poissons récoltés par dragages dans le lagon de Nouvelle-Calédonie. *Nouméa : ORSTOM. Rapp. sci. tech. : Sci. Mer : Biol. mar.*, 55 : 102 p.
- 99 - Rivaton J, Fourmanoir P., Bourret P. & Kulbicki M., 1990. Catalogue des poissons de Nouvelle-Calédonie. *Nouméa : ORSTOM. Sci. Mer : Biol. mar.*, 170 p.

- 100 - Roger C., 1985. Le programme LAGON du Centre ORSTOM de Nouméa : présentation sommaire et état d'avancement en janvier 1985. *Nouméa : ORSTOM*, 12 p.
- 101 - Thollot P., 1989. Les poissons de la mangrove de Nouvelle-Calédonie : caractérisation du peuplement et étude des relations avec les autres peuplements ichtyologiques du lagon. Résultats préliminaires : mangrove de Déama (avril-mai 1987). *Nouméa : ORSTOM. Rapp. sci. tech. : Sci. Mer : Biol. mar.*, 52 : 58 p.
- 102 - Thollot P., 1994. La mangrove dans le Pacifique sud-ouest, un patrimoine à conserver et à gérer de façon rationnelle. 1- Rapport scientifique, PROE, Apia (Samoa) : 50 p.
- 103 - Thollot P., 1994. La mangrove dans le Pacifique sud-ouest, un patrimoine à conserver et à gérer de façon rationnelle. 2- Notice dédiée aux responsables de l'aménagement et de l'environnement littoral, PROE, Apia (Samoa) : 2 p.
- 104 - Thollot P., 1994. La mangrove dans le Pacifique sud-ouest, un patrimoine à conserver et à gérer de façon rationnelle. 3- Livret éducatif, PROE, Apia (Samoa) : 30 p.
- 105 - Thollot P. & Kulbicki M., 1989. Overlap between the fish fauna inventories of coral reefs, soft bottoms and mangroves in Saint-Vincent Bay (New Caledonia). *Proc. 6th int. Coral Reef Symp., Townsville, 8-12 Aug. 1988*, 2 : 613-618.
- 106 - Velayoudon S., 1988. Rapport de stage effectué au laboratoire d'océanographie du Centre ORSTOM de Nouméa. *Nouméa : ORSTOM. Mém. Stage : Sci. Mer : Biol. mar.*, 34 p.
- 107 - Wantiez L., 1990. Contrat d'étude des poissons des fonds meubles du lagon de Nouvelle-Calédonie : rapport provisoire, recueil des données. *Nouméa : ORSTOM.- Territoire de Nouvelle-Calédonie : Province Sud*, 57 p.
- 108 - Wantiez L., 1990. Contrat d'étude des poissons des fonds meubles du lagon de Nouvelle-Calédonie. *Nouméa : ORSTOM - Territoire de Nouvelle-Calédonie : Province Sud. Rapport final.*, 98 p.
- 109 - Wantiez L. & Kulbicki M., 1991. Les pêches exploratoires au chalut en baie de Saint-Vincent (Nouvelle-Calédonie). *Nouméa : ORSTOM. Rapp. sci. tech. : Sci. Mer : Biol. mar.*, 60 : 73 p.