

CONVENTIONS
SCIENCES DE LA MER
BIOLOGIE MARINE

N° 8

1993

Évaluation des ressources en poissons
du lagon d'Ouvéa

1^{ère} partie : l'environnement biologique :
le macrobenthos, le mégabenthos et le plancton

Équipe LAGON
ORSTOM-Nouméa

Contrat de développement
Etat - Province des ILES
n°2172 du 30/11/90

CONVENTIONS
SCIENCES DE LA MER
BIOLOGIE MARINE

N° 8

1993

Évaluation des ressources en poissons
du lagon d'Ouvéa

1^{ère} partie : l'environnement biologique :
le macrobenthos, le mégabenthos et le plancton

Équipe LAGON
ORSTOM-Nouméa

Contrat de développement
Etat - Province des ILES
n°2172 du30/11/90



L'INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE
POUR LE DÉVELOPPEMENT EN COOPÉRATION

CENTRE DE NOUMÉA

© ORSTOM, Nouméa, 1993

/G. Bargibant
/J. Clavier
/C. Garrigue
/M. Kulbicki
/R. Le Borgne
/A. Le Bouteiller
/J.L. Menou
/G. Mou Tham
/M. Rodier
/B. Richer de Forges

Évaluation des ressources en poissons du lagon d'Ouvéa. 1^{ère} partie : l'environnement
biologique : le macrobenthos, le mégabenthos et le plancton

Nouméa : ORSTOM. août 1993. 216 p.
Conv. : Sci. Mer : Biol. Mar. ; 8

Ø34BIOVEGØ1 ; Ø34BIOINGØ5

INVENTAIRE ; LAGON ; FOND MARIN ; RECIF ; PHYTOBENTHOS ; ZOOBENTHOS ; PIGMENT
CHLOROPHILIEN ; BIOMASSE ; STRUCTURE TROPHIQUE ; PRODUCTION PRIMAIRE ; NIVEAU
TROPHIQUE ; HYDROLOGIE / OUVEA ILES

Imprimé par le Centre ORSTOM
Août 1993



SOMMAIRE

Étude du benthos de l'atoll d'ouvéa.....	3	F 39606
Répartition du mégabenthos dans le lagon d'ouvéa.....	37	F 39607
Étude de l'hydrologie et du plancton du lagon d'Ouvéa.....	99	F 39608

ÉTUDE DU BENTHOS DE L'ATOLL D'OUVÉA

Jacques CLAVIER

Table des Matières

Résumé.....	5
Matériel et méthodes.....	7
Introduction.....	7
Résultats et Discussion.....	10
ATP.....	10
Pigments photosynthétiques.....	11
Macrobenthos.....	13
Analyse numérique des résultats.....	13
Définition des principaux peuplements macrobenthiques.....	16
Biomasse et structure trophique.....	21
Relations entre les peuplements macrobenthiques et les paramètres biotiques.....	25
Conclusion.....	27
Références bibliographiques.....	29
Annexe.....	31

ÉTUDE DU BENTHOS DE L'ATOLL D'OUVÉA

J. Clavier

Résumé

L'étude quantitative du benthos du lagon d'Ouvéa incluant l'ATP, les pigments chlorophylliens et le macrobenthos a été menée sur 62 stations régulièrement réparties; elles ont été échantillonnées simultanément à la benne et en plongée. La quantité d'ATP, considérée comme un estimateur de la biomasse vivante ou active sur le plan métabolique, présente une valeur moyenne de 297.3 ng.cm^{-2} . Les quantités moyennes de chlorophylle a et de phéopigments sont respectivement de 77.01 mg.m^{-2} et de 35.28 mg.m^{-2} . Les stations ont été classées sur la base de leurs peuplements macrobenthiques à l'aide d'une analyse factorielle des correspondances (DECORANA). Les stations sont distribuées sur l'axe 1 selon un gradient croissant du pourcentage de fonds durs et de la taille moyenne des grains et sur l'axe 2 selon un gradient d'épaisseur du sédiment; enfin, l'augmentation conjointe des coordonnées sur les deux axes correspond à un gradient croissant de profondeur lié à un éloignement progressif de l'île d'Ouvéa. L'analyse conjointe de la distribution des stations dans le plan formé par les axes 1 et 2 et de leur situation géographique, permet de distinguer quatre principaux ensembles correspondant à 1) une zone côtière légèrement envasée (61% de la superficie du lagon), 2) une zone intermédiaire à dominante de fonds durs (18 %), 3) une zone de sables épais d'arrière récif (11 %) et 4) une zone profonde à dominante de fonds durs (10 %). En raison des gradients progressifs observés dans le lagon, ces groupes doivent être interprétés comme des tendances et non comme des entités bien définies. Leurs frontières sont relativement floues et certaines stations présentent des caractéristiques intermédiaires. La biomasse moyenne du macrobenthos pour l'ensemble du lagon est de 4.14 g.m^{-2} en poids de matières sèches sans cendre. La biomasse végétale représente 40 % de cette valeur. Nous pouvons globalement observer un gradient de biomasse décroissante depuis le littoral de l'île d'Ouvéa, jusqu'aux secteurs les plus profonds, proches de la passe d'Anemata. Les espèces sessiles sont largement répandues sur les zones intermédiaires et profondes à dominante de fonds durs. Les algues, en revanche, présentent leur biomasse maximale en secteur côtier et se raréfient progressivement lorsque la profondeur augmente. La structure trophique du zoobenthos est dominée pondéralement par les déposivores de surface (33 % de la biomasse), les carnivores composés en majorité de nécrophages (32 %) et les filtreurs (27 %). Les herbivores sont rares. La distribution relative des groupes trophiques diffère selon les types de peuplements et suggère l'existence de caractéristiques fonctionnelles distinctes.

INTRODUCTION

Au cours de deux campagnes d'échantillonnage dans le lagon d'Ouvéa, en août et septembre 1991, nous avons entrepris de décrire les divers compartiments benthiques et de quantifier leurs biomasses, pour aider à l'interprétation de la distribution des peuplements de poissons. Nous avons étendu nos investigations à l'ensemble des fonds du lagon exception faite des constructions coralliennes, qu'elles soient récifales ou sous forme de massifs isolés. Nous avons exposé la totalité des données brutes dans un premier document (Clavier *et al.*, 1992); elles portent sur la quantité d'ATP dans le sédiment considérée comme proportionnelle aux biomasses du micro et du meiobenthos, la quantité de pigments photosynthétiques dans les substrats meubles et la composition et la biomasse du macrobenthos végétal et animal. En complément, nous avons calculé le pourcentage de matière organique totale dans les sédiments.

Dans le présent chapitre, nous allons compléter cette approche préliminaire par l'exposé des résultats du traitement des données brutes. Nous allons ainsi estimer les quantités moyennes d'ATP et de pigments photosynthétiques sur l'ensemble des fonds du lagon. Nous définirons ensuite la structure des peuplements benthiques des substrats meubles sur le plan taxonomique, puis nous décrirons la distribution géographique des grands groupes et des principaux taxons. Nous interpréterons ces distributions en fonction des différents paramètres du milieu. Enfin, nous exposerons les données de biomasse par ensemble taxonomique et par groupe trophique. Avant de détailler ces résultats, nous allons rappeler notre plan d'échantillonnage en réalisant de larges emprunts à notre premier rapport (Clavier *et al.*, 1992) puis nous décrirons les méthodes de traitement mises en oeuvre.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Le benthos du lagon d'Ouvéa a été étudié au cours de deux missions du N.O. ALIS, du 5 au 14 août et du 3 au 21 septembre 1991. Elle s'est appuyée sur un échantillonnage de type systématique dont les avantages ont été énumérés par Scherrer (1983). Les fonds non exondables, à l'exception des constructions coralliennes, constituent la population statistique d'où nos échantillons ont été extraits. Cette population statistique correspond globalement à l'ensemble du lagon circonscrit par le récif barrière et l'île d'Ouvéa; elle a été définie à partir de la carte du SHOM n°7218; sa superficie est de 850 km². Les unités d'échantillonnage ont été réparties selon une grille de 2 milles de côté; l'effectif de l'échantillon est de 62 (Figure 1). Trois populations-cibles ont été étudiées : la "small food webb" (meio et microbenthos) et le microphytobenthos abordés respectivement par le biais des mesures d'ATP et de pigments photosynthétiques, et le macrobenthos (phyto et zoobenthos). En complément, le pourcentage de recouvrement des fonds durs sur chaque station a été estimé en plongée.

La quantité d'ATP est considérée comme un estimateur de la biomasse vivante ou active sur le plan métabolique (Pamatmat *et al.* 1981); nous admettrons qu'elle est proportionnelle à la biomasse de la "small food webb". Par commodité, nous regroupons sous ce terme tous les organismes benthiques dont la dimension est inférieure à 2 mm. Cette partie comprend la fraction du macrobenthos retenue par un tamis de 1 mm mais passant à travers une maille de 2 mm, le meiobenthos et le microbenthos, y compris le microphytobenthos. Les organismes de taille supérieure sont aisés à distinguer et ils ont été enlevés des carottes de sédiment avant l'extraction par NaHCO₃. Cinq carottes d'une surface de 5.31 cm² ont été prélevées en plongée lorsque du substrat meuble était présent sur la station d'échantillonnage. Cette opération a été possible sur

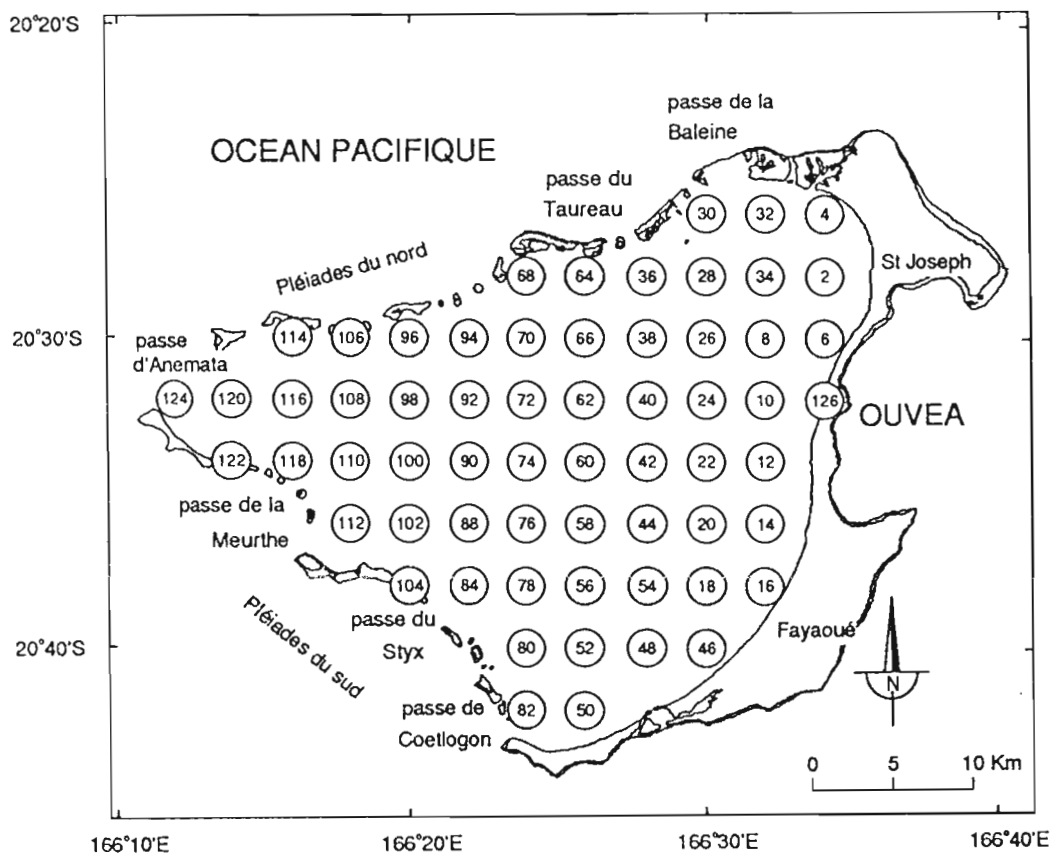


Figure 1. - Présentation générale de l'atoll d'Ouvéa et localisation des stations d'échantillonnage.

tout le lagon à l'exception des stations 112 et 124 (Figure 1) où l'épaisseur du substrat était insuffisante. Dès le retour sur le bateau, soit moins de 10 minutes après le prélèvement, le premier centimètre de sédiment de chaque carotte a été délicatement découpé et mis en présence de 10 ml de NaHCO_3 (0.1 M) bouillant (Bancroft *et al.*, 1976). L'extraction s'est poursuivie pendant 2 mn puis le surnageant a été congelé. Au laboratoire, la quantité d'ATP a été dosée par bioluminescence en présence d'extrait de queue de luciole (Strehler & Totter, 1952). Les résultats sont exprimés par station en ng.cm^{-2} ; ils ont été corrigés en fonction du pourcentage de recouvrement des fonds durs afin d'obtenir une valeur représentative de chaque station dans son ensemble et non seulement des fonds meubles qu'elle comporte. Les valeurs que nous présentons sont sous-estimées pour chaque station, des représentants du meio et du microbenthos pouvant vivre sur les secteurs dépourvus de sédiment qui n'ont pu être échantillonnés.

La biomasse du microphytobenthos a été obtenue de manière indirecte par mesure des pigments chlorophylliens -chlorophylle a et phéopigments- contenus dans le sédiment. Cinq carottes d'une surface de 5.31 cm^2 ont été collectées en plongée sur chaque unité d'échantillonnage; en surface, le premier centimètre de chacune a été découpé et immédiatement congelé à l'obscurité. Au laboratoire, les prélèvements ont été lyophilisés. Les pigments ont été extraits par 20 ml d'acétone à 90% pendant 18 à 24 h. Le surnageant a été filtré, puis les densités optiques ont été lues au spectrophotomètre à 750 et 665 nm avant et après acidification avec de

l'HCl 0.5N (Garrigue & Di Matteo, 1991). Les équations de Lorenzen (1967) ont été utilisées pour calculer les concentrations de chlorophylle a fonctionnelle et des phéopigments. Les résultats sont exprimés par unité d'échantillonnage en mg.m^{-2} ; ils ont été corrigés de la même manière que les données d'ATP et, pour les mêmes raisons, procurent une sous-estimation des quantités réelles de pigments chlorophylliens.

La faune de dimension comprise entre 2 et 20 mm ainsi que la macroflore, ont été échantillonnées à l'aide d'une benne Smith-McIntyre munie d'un lest complémentaire de 60 kg. Cet engin prélève le sédiment sur une surface de 0.1 m^2 et d'après Clavier (1982), son empreinte sur fonds de sables fins vaseux est de forme parallélépipédique et atteint une profondeur maximale de 13 cm. Des performances sensiblement inférieures pour une benne du même type ont été relevées par Riddle (1989) sur sables fins à moyens : l'empreinte était de forme elliptique avec une profondeur maximale de pénétration légèrement supérieure à 9 cm. Les caractéristiques sédimentaires du lagon d'Ouvéa ont été décrites par Chevillon *et al.* (1992). Les fonds durs du lagon (31% de sa superficie) consistent en une dalle compacte peu accidentée, comportant de rares petites constructions coralliennes. L'épaisseur du sédiment est faible avec une moyenne globale de 5.4 cm. Les secteurs où cette épaisseur dépasse 10 cm représentent 15% de la superficie du lagon; les zones à sédiment épais (>20 cm), susceptibles d'abriter de gros spécimens profondément enfouis, sont relativement rares et circonscrites près des Pléiades du nord. La présence de quelques terriers de *Callianassidae* n'a ainsi été notée que sur trois stations (80, 28 et 96; cf. Figure 1). Nous admettons donc que notre échantillonnage a permis de collecter l'essentiel de la faune benthique et que nos valeurs de biomasses sont représentatives du lagon. La collecte des organismes par la benne, vérifiée en plongée, a été jugée satisfaisante, y compris lorsque l'épaisseur du sédiment était de l'ordre du centimètre.

L'unité d'échantillonnage a consisté en une surface de 1 m^2 , soit un total de 10 coups de benne de 0.1 m^2 . Sur chaque station, le bateau était mouillé par l'avant et évitait sous l'influence du vent. La probabilité d'une coïncidence de deux prélèvements sur le fond est donc très faible. Lorsqu'il était présent, le sédiment des échantillons a été mélangé puis passé sur des tamis superposés de 20, 5 et 2 mm de vide de maille. Sur le terrain, les organismes retenus sur chaque tamis ont été séparés du substrat, triés par grand groupe taxonomique et conservés dans du formol à 10 % neutralisé au borax. La mégafaune épigée (dimension supérieure à 20 mm) et les macrophytes de grande taille ont été échantillonnées en plongée sur une surface de 100 m^2 . Cette dernière a été définie au hasard à partir du point de chute d'un lest relié à une bouée. Elle était matérialisée sur le fond par une ligne de 50 m orientée vers le nord, perpendiculairement à laquelle un plongeur déplaçait une barre de 1 m, d'un côté puis de l'autre, en collectant tous les organismes à l'exception de ceux associés aux formations coralliennes. Les organismes récoltés ont été congelés avant traitement. Au laboratoire, la détermination floristique et faunistique a été menée aussi précisément que possible. Les spécimens appartenant à chaque taxon animal ont été dénombrés; leurs densités ont été exprimées en nombre d'individus par mètre carré. Les poids de matière sèche ont été mesurés après déshydratation à l'étuve (60°C) jusqu'à poids constant puis les cendres ont été pesées après passage au four à 550°C pendant au moins 3 heures; les poids de matière sèche sans cendre (PMSSC) ont été calculés par différence entre ces deux valeurs. Les biomasses par taxon ont été exprimées en g.m^{-2} puis additionnées pour obtenir la biomasse totale du macrobenthos par unité d'échantillonnage de 1 m^2 . Ces méthodes d'échantillonnage et de traitement sont analogues à celles mises en oeuvre par Chardy *et al.* (1988) et Chardy & Clavier (1988) pour l'étude du macrobenthos dans le lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

ATP

La quantité moyenne d'ATP présente dans le premier centimètre de sédiment varie, selon les stations, de 5.0 à 620.5 ng.cm⁻², avec une valeur moyenne de 297.3 ng.cm⁻² (erreur standard 21.5). Cette moyenne ne diffère pas significativement des valeurs obtenues dans les mêmes conditions par Garrigue *et al.* (1992) dans le lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie pour les mois de juillet et août 1991 (294.1 ng.cm⁻²), comme pour l'ensemble de l'année (322.6 ng.cm⁻²) (tests t, respectivement P=0.95 et P=0.50). En revanche, ces valeurs sont plus faibles que celles relevées par Charpy-Roubaud (1986) dans le sédiment de l'atoll de Tikehau (360 ng.cm⁻² en admettant une concentration constante sur le premier centimètre de sédiment).

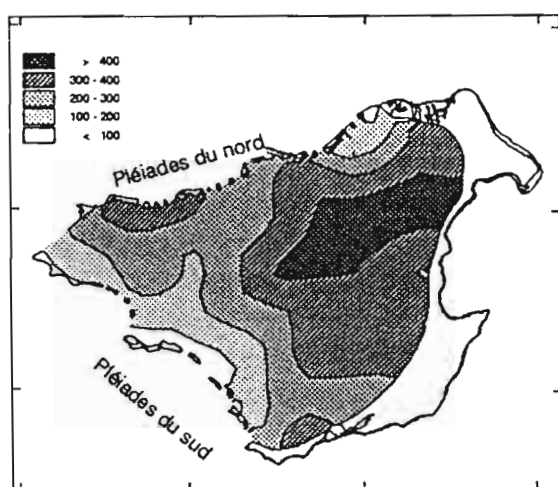


Figure 2. - Distribution des quantités moyennes d'ATP par station, exprimées en ng.cm⁻².

L'ATP n'est pas distribué de manière homogène dans le lagon (Figure 2). Si l'on considère les valeurs moyennes par station, les plus fortes concentrations sont observées à proximité de l'île d'Ouvéa, avec un maximum devant St Joseph, et dans la partie ouest des Pléiades du nord. Les concentrations minimales sont relevées près des Pléiades du sud, entre la passe de la Meurthe et la passe du Styx, dans un secteur à très faible couverture sédimentaire. Une diminution similaire de la concentration d'ATP peut être constatée à l'approche des passes du Taureau et de la Baleine.

Les valeurs moyennes d'ATP par station ne sont pas corrélées significativement avec la profondeur ($r=-0.20$, $P=0.12$), avec le pourcentage de fraction fine (<0.063 mm) dans le sédiment ($r=0.10$, $P=0.45$) ou avec la taille moyenne des grains ($r=0.22$, $P=0.10$). En revanche, ces valeurs sont corrélées significativement avec l'épaisseur du sédiment ($r=0.39$, $P<0.00$) et avec le pourcentage de fonds durs ($r=-0.75$, $P<0.00$). Ce dernier résultat n'a rien de surprenant, la proportion de fonds durs ayant été introduite dans le calcul de la valeur moyenne par station.

Les résultats moyens que nous venons d'exposer doivent être modulés selon les caractéristiques locales et ils sont très influencés par l'importance relative des fonds durs et meubles sur chaque station. Ainsi, des valeurs supérieures à 600 ng.cm⁻² ont été relevées dans les rares taches de sable des fonds à dominante "rocheuse", près des Pléiades du Sud. Si nous considérons exclusivement la quantité d'ATP sur les substrats meubles, les relations avec la profondeur et avec la fraction fine sont toujours faibles et non significatives et la relation avec le pourcentage de fonds durs disparaît ($r=-0.08$, $P=0.57$). En revanche, la corrélation significative avec l'épaisseur du sédiment demeure ($r=-0.25$, $P=0.05$) et la quantité d'ATP dans le sédiment des sites où l'épaisseur moyenne de substrat est inférieure à 1 cm (valeur moyenne : 494.3 ng.cm⁻²)

est significativement supérieure à celle des sites où l'épaisseur de sédiment dépasse 5 cm (valeur moyenne : 343.1 ng.cm^{-2}) (test t, $P=0.02$). Des informations complémentaires sur les sources de matière organique par production primaire ou par flux vertical de matériel particulaire sont nécessaires pour interpréter ce phénomène.

PIGMENTS PHOTOSYNTHÉTIQUES

La biomasse microphytobenthique a été estimée par l'intermédiaire de la quantité de chlorophylle a. Cette dernière varie de 2.19 à 267.80 mg.m^{-2} selon les stations et présente une valeur moyenne de 77.01 mg.m^{-2} (erreur standard 6.09), sur l'ensemble du lagon. Ces chiffres sont du même ordre de grandeur que les valeurs mesurées dans les sédiments de Nossy-Bé, à Madagascar (Plante Cuny, 1978) ou à Takapoto en Polynésie française par Sournia (1976) pour une gamme de profondeurs analogue. En revanche, les valeurs sont plus élevées que celles relatives au lagon de Tikehau en Polynésie française (Charpy-Roubaud, 1988). Elles sont également supérieures à celles mesurées dans le lagon sud-ouest de la Grande Terre par Garrigue *et al.* (1992), à la même période comme pour l'ensemble de l'année (tests t, respectivement $P=0.005$ et $P<0.001$).

Les quantités de phéopigments (1.69 à 86.97 mg.m^{-2}), avec une valeur moyenne de 35.28 mg.m^{-2} (e.s. 2.96), sont en revanche significativement plus faibles que celles relevées dans le lagon sud-ouest de la Grande-Terre en juillet et août 1991 comme sur le reste de l'année (tests t, respectivement $P=0.003$ et $P<0.001$). En conséquence, le rapport de la chlorophylle a sur les pigments totaux est élevé dans le lagon d'Ouvéa (moyenne 67.2%) et suggère l'existence d'un milieu à forte production microphytobenthique. D'une manière générale, ce pourcentage varie peu (60 à 70%).

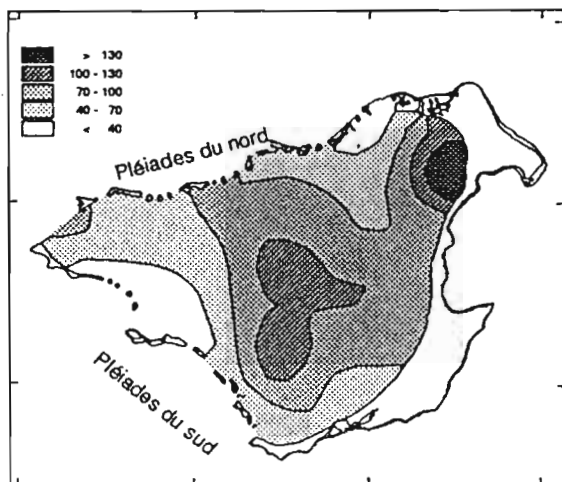


Figure 3. - Distribution des quantités moyennes de chlorophylle a, exprimées en mg.m^{-2} .

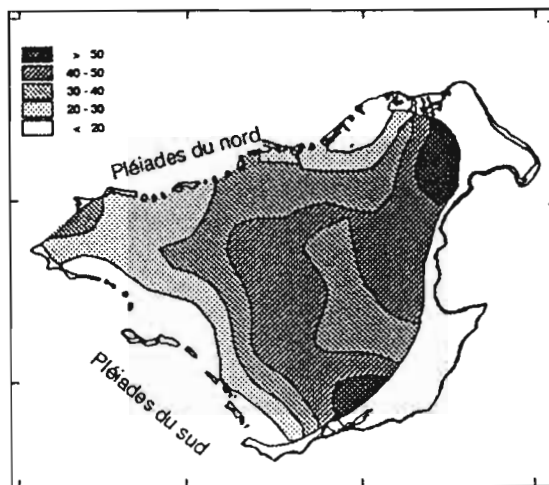


Figure 4. - Distribution des quantités moyennes de phéopigments, exprimées en mg.m^{-2} .

La distribution de la chlorophylle a est globalement proche de celle des phéopigments (Figures 3 et 4). Comme pour l'ATP, les valeurs maximales sont observées près de l'île d'Ouvéa, devant St Joseph et les valeurs minimales sont relevées le long des Pléiades du sud et près des passes du Taureau et de la Baleine. Une zone à forte concentration couvre également le centre du

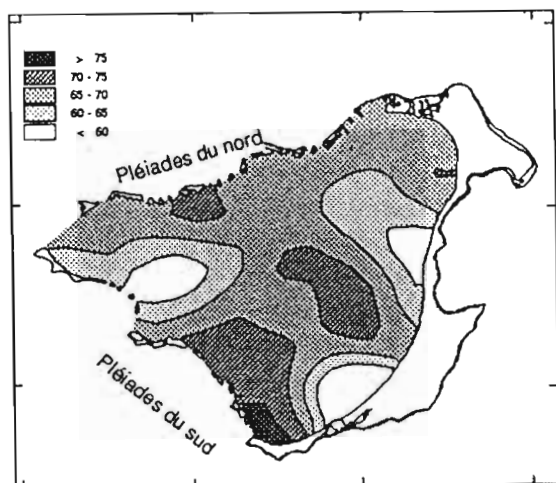


Figure 5. - Distribution des pourcentages de chlorophylle a dans les pigments totaux. Les valeurs sont données en %.

lagon. De fortes quantités de phéopigments ont été relevées près de la côte sud d'Ouvéa sur un secteur correspondant aux fortes abondances de macrophytes, les phéopigments pouvant également résulter de la dégradation des macroalgues (cf. Annexe). Les valeurs les plus faibles ont été observées près de la passe du Taureau et au nord-est de la passe d'Anemata. La distribution du pourcentage de chlorophylle a dans les pigments totaux suit une distribution différente, avec des valeurs maximales au sud de l'île d'Ouvéa, devant la passe de Coëtlogon. Les valeurs minimales correspondent aux secteurs à forte abondance de macrophytes où les concentrations de phéopigments sont élevées mais ne permettent pas de juger de l'activité photosynthétique du microphytobenthos.

La quantité de chlorophylle a dans les fonds meubles uniquement (sans corriger les valeurs en fonction du pourcentage de fonds durs) n'est pas corrélée significativement avec la quantité de matière organique, la profondeur, l'épaisseur du sédiment ou le pourcentage de fraction fine qu'il contient, contrairement au pourcentage de fonds durs (Tableau 1). Les phéopigments sont également corrélés significativement avec le pourcentage de fonds durs mais aussi avec l'épaisseur du substrat. Ce dernier point laisse supposer un apport préférentiel de débris végétaux dans les zones à faible épaisseur de sédiment. En effet, dans les secteurs à forte dominance de fonds durs, les plages sableuses sont localisées dans des dépressions du substrat ou à l'abri de constructions coralliennes et les débris organiques sont susceptibles de se concentrer. L'absence de relation entre la quantité de matière organique dans le sédiment et l'épaisseur de ce dernier ($r=0.03$, $P=0.82$) montre que cet apport ne se traduit pas par une accumulation de matière organique dans ces zones particulières. Cette hypothèse pourrait permettre d'interpréter la relation significative que nous avons mise en évidence entre l'ATP et l'épaisseur de sédiment, ce qui laisse supposer que la matière organique est rapidement dégradée sous l'activité du microbenthos et que les secteurs à faible épaisseur de sédiment sont parmi les plus productifs du lagon. Enfin, nos résultats ne permettent pas de mettre en évidence une quelconque relation entre le pourcentage de chlorophylle a dans les pigments totaux et les paramètres du milieu.

Tableau 1. - Corrélations entre les pigments végétaux et les paramètres du milieu. Tmoy : taille moyenne des grains; % dur : pourcentage de fonds durs; Z : profondeur; Epais : épaisseur de sédiment; Vase : pourcentage de particules fines (<0.063 mm) dans le sédiment. r est le coefficient de corrélation et P la probabilité associée.

	Tmoy		% dur		Z		Epais		Vase	
	r	P	r	P	r	P	r	P	r	P
Chlorophylle a	-0.20	0.14	0.29	0.03	-0.02	0.89	-0.17	0.19	0.09	0.46
Phéopigments	-0.05	0.69	0.42	0.00	-0.07	0.61	-0.35	0.00	0.08	0.52
% chlorophylle a	-0.06	0.61	-0.11	0.41	-0.00	0.99	0.19	0.14	0.03	0.79

MACROBENTHOS

Analyse numérique des taxons

En dépit de récentes avancées prometteuses (Richer de Forges, 1991), la faune benthique de Nouvelle-Calédonie reste mal connue. Nous avons appuyé nos déterminations sur les documents dont nous disposons et nous ne pouvons prétendre à l'exhaustivité. Rares sont les groupes où la détermination a pu être menée au niveau spécifique et nous ne pouvons statuer sur la diversité spécifique réelle du milieu. Notre propos étant plus particulièrement orienté vers les études de biomasse et de structure trophique, nous ne mettrons pas en oeuvre les descripteurs classiques des communautés benthiques détaillés notamment par Reys et Salvat (1971). Nous limiterons notre analyse à un aperçu du spectre faunistique en considérant l'abondance (nombre d'individus par m²) et la dominance (pourcentage de l'abondance d'un taxon par rapport à l'ensemble des échantillons). Nous calculerons également, à titre documentaire, la diversité spécifique H' (Shannon & Weaver, 1949) et l'équitabilité E (Pielou, 1969) en dépit des incertitudes associées à l'emploi de ces indices (Washington, 1984).

Un total de 341 taxons regroupant 3699 individus a été déterminé dans le lagon d'Ouvéa (Clavier *et al.*, 1992). La richesse spécifique définie comme le nombre de taxons par station varie de 0 (station 122) à 89 taxons (station 126) avec une valeur moyenne de 27.56 taxons (erreur standard 1.65). L'abondance par station va de 0 (station 122) à 260 individus (station 16) avec une moyenne de 59.66 individus par station (e.s. 7.13). Ces chiffres sont inférieurs à ceux qui avaient été obtenus dans le lagon sud-ouest avec un protocole d'échantillonnage similaire (Chardy *et al.*, 1987). 387 taxons avaient été définis sur seulement 35 stations et la richesse spécifique moyenne (39.5 taxons) comme l'abondance (117 individus par station) étaient significativement supérieures (tests t, P<0.00 et P=0.01 respectivement).

Les distributions de la richesse spécifique et de l'abondance présentent un net gradient décroissant de l'est vers l'ouest, entre l'île d'Ouvéa et la passe d'Anemata (Figures 6 et 7). Ces deux paramètres sont corrélés négativement avec le pourcentage de fonds durs et avec la profondeur (Tableau 2), ce qui explique le gradient observé. En revanche, seule la richesse spécifique est corrélée positivement avec l'épaisseur du sédiment, sa teneur en vase et la taille moyenne des grains.

Tableau 2. - Corrélations entre la richesse spécifique et l'abondance du macrobenthos, et les paramètres du milieu. Tmoy : taille moyenne des grains; % dur : pourcentage de fonds durs; Z : profondeur; Epais : épaisseur de sédiment; Vase : pourcentage de particules fines (<0.063 mm) dans le sédiment. r est le coefficient de corrélation et P la probabilité associée.

	Tmoy		% dur		Z		Epais		Vase	
	r	P	r	P	r	P	r	P	r	P
Richesse spécifique	0.36	0.00	-0.49	0.00	-0.50	0.00	0.35	0.00	0.30	0.02
Abondance	0.25	0.06	-0.32	0.01	-0.47	0.00	0.15	0.23	0.21	0.11

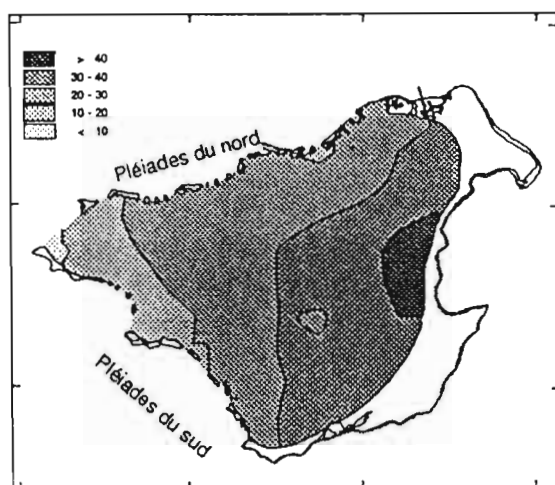


Figure 6. - Distribution de la richesse spécifique. L'échelle représente des nombres de taxons par station.

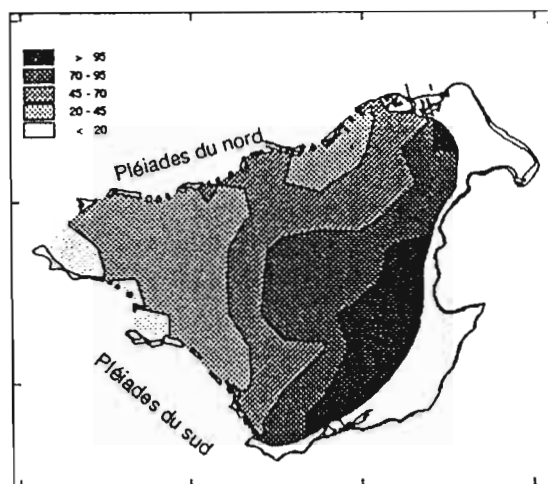


Figure 7. - Distribution de l'abondance. L'échelle représente des nombres d'individus par m².

La liste des taxons les plus abondants (Tableau 3) montre une prédominance des mollusques avec une contribution équivalente des bivalves et des gastéropodes. La dominance de cet embranchement se retrouve dans le spectre d'abondance par groupe zoologique (Figure 8).

Tableau 3. - Liste des taxons les plus abondants classés par densités décroissantes. N.m² représente l'abondance et % la dominance.

Taxon	N.m ²	%
<i>Cerithium sp. cf. tenuifilosum</i>	8.1	13.7
<i>Arcopagia (Pinguitellina) robusta</i>	4.7	7.9
<i>Paguridae</i> indet.	4.1	6.8
<i>Owenia fusiformis</i>	3.7	6.3
<i>Nassarius sp. cf. pauperus</i>	2.6	4.4
<i>Vexillum exasperatum</i>	2.2	3.8
<i>Cardiide</i> indet.1	1.9	3.1
<i>Tellina sp.1</i>	1.4	2.4
<i>Cylichna sp.</i>	1.4	2.3
<i>Fulvia sp.</i>	1.3	2.2
<i>Timoclea (Glycydonta) marica</i>	1.1	1.9
<i>Circe sp.</i>	1.1	1.9
<i>Monilea nucleus</i>	1.1	1.8
<i>Strombus luhuanus</i>	1.0	1.6
<i>Halodeima atra</i>	0.7	1.2
<i>Parthenope (Aulacolambrus) diacanthus</i>	0.7	1.1
<i>Amphictene crassa</i>	0.6	1.0
<i>Loimia ingens</i>	0.6	1.0
<i>Lucinidae</i> indet.	0.5	0.9
<i>Amphiuridae</i> indet.	0.5	0.8

Les descriptions que nous venons de proposer sont directement liées à la maille du tamis utilisé lors de l'échantillonnage et elles présentent globalement un intérêt limité, notamment pour appréhender les sources potentielles de nourriture pour les poissons. Pour tenter de préciser notre analyse, nous avons établi les spectres de dominance pour trois classes de tailles correspondant à des tamis de mailles 2, 5 et 20 mm (Figure 9). Les individus d'une taille comprise entre 5 et 20 mm dominent numériquement le peuplement (61 % du total), devant la classe 2-5 mm (32 %) et les tailles supérieures à 20 mm (7 %). Dans tous les cas de figure, les mollusques dominent.

L'importance des gastéropodes croît avec le maillage considéré tandis que les bivalves suivent une tendance inverse. Les autres groupes zoologiques sont relativement constants à l'exception des annélides qui disparaissent sur la maille de 20 mm et des échinodermes dont l'abondance est

maximale pour les grandes classes de taille malgré les nombreux *Ophiuridae* collectés sur le tamis de 2 mm.

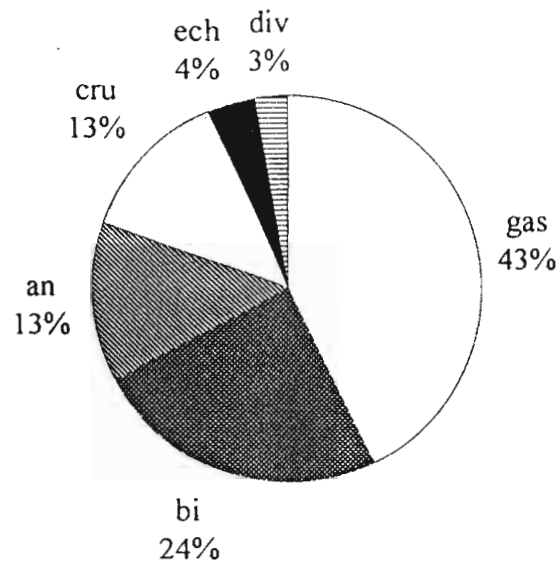


Figure 8. - Dominance des principaux groupes zoologiques.
 an: annélides; bi: bivalves; cru: crustacés; div: autres groupes; ech: échinodermes; gas: gastéropodes.

La diversité moyenne du peuplement est $H'=3.96 \text{ bits.ind}^{-1}$ (erreur standard 0.10) et l'équitabilité $E=0.87$ (e.s. 0.01). Ces valeurs sont légèrement supérieures à celles qui ont été calculées pour le lagon sud-ouest de la Grande-Terre (Chardy *et al.*, 1988).

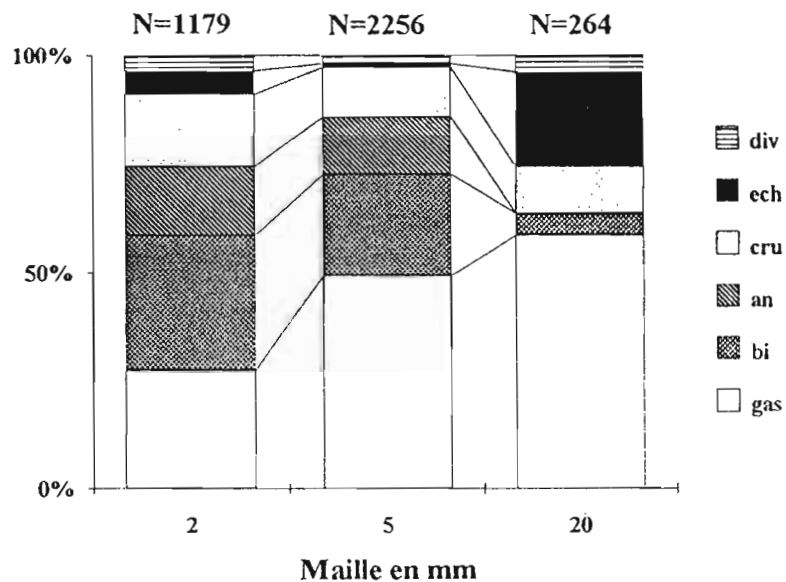


Figure 9. - Distribution des principaux groupes zoologiques collectés sur des tamis de 2, 5 et 20 mm de vide de maille. Les abréviations sont analogues à celles de la figure 8.

Définition des principaux peuplements macrobenthiques

La matrice d'abondance des taxons par station a été soumise à une ordination en espace réduit afin : 1- de définir les principaux peuplements macrobenthiques; 2- de préciser les relations entre ces peuplements et les paramètres de l'environnement. Nous avons utilisé une variante de l'analyse factorielle des correspondances dénommée "detrended correspondance analysis" (DECORANA) par Hill (1979) et Hill et Gauch (1980). Cette technique, déjà mise en oeuvre pour définir les peuplements benthiques (Marchant, 1990; Alongi & Christoffersen, 1992) permet d'une part de s'affranchir de l'effet Guttman souvent lié aux méthodes classiques d'analyse factorielle des correspondances lorsque les deux premiers axes d'inertie ne sont pas indépendants et d'autre part de rétablir la linéarité des graduations sur les axes d'inertie (Gauch, 1982). Afin de permettre d'intégrer dans l'analyse les données relatives à la macroflore, les abondances ont été codées en 5 classes. Nous n'avons d'autre part retenu que les taxons présents sur plus de deux stations ou comportant plus de 3 individus.m⁻²; nous avons ainsi éliminé 148 taxons peu représentés, sur un total de 341.

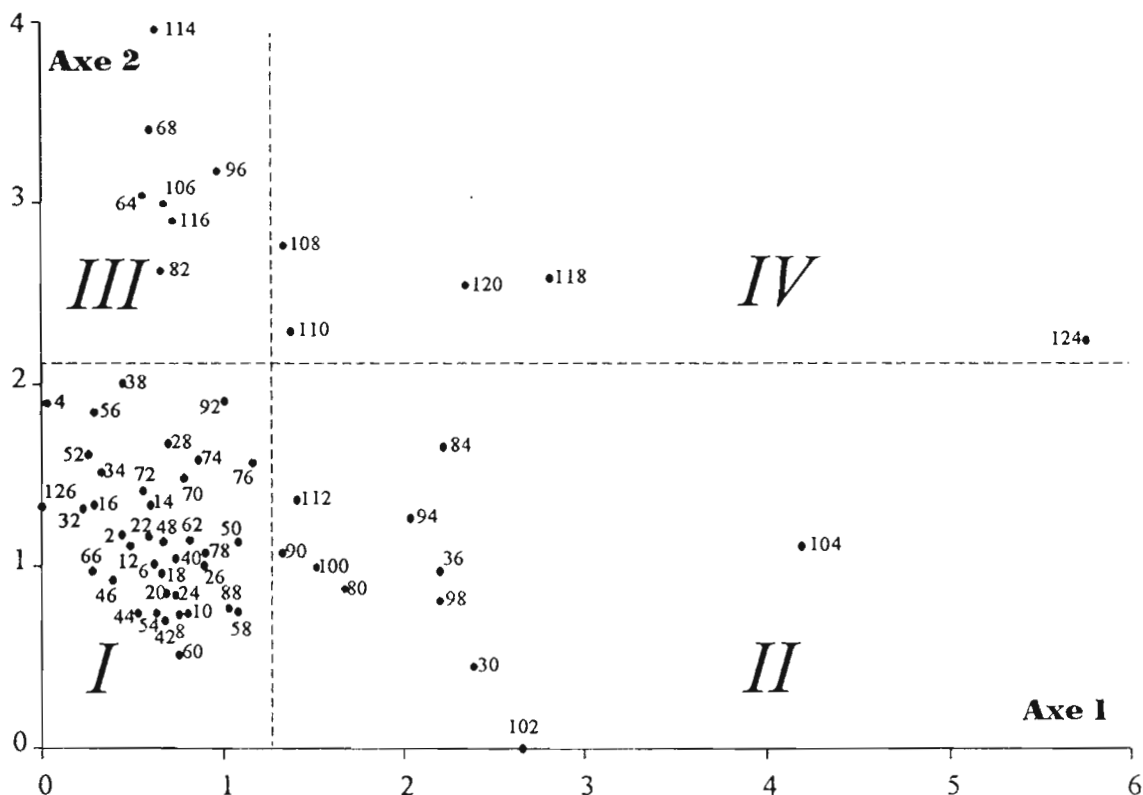


Figure 10. - DECORANA. Positions des stations dans le plan formé par les axes 1 et 2.

La distribution des stations dans le plan formé par les deux premiers axes d'inertie (Figure 10) fait apparaître une raréfaction progressive du nombre de stations le long des axes, depuis un groupe principal pour les faibles valeurs des coordonnées sur l'axe 1 et les valeurs faibles à moyennes des coordonnées sur l'axe 2. Pour proposer une première interprétation de cette distribution, nous avons effectué un calcul de régression pas à pas entre les coordonnées des

stations sur chaque axe (variables dépendantes) et des paramètres de l'environnement (variables explicatives). Ces derniers sont : la distance à la côte de l'île d'Ouvéa mesurée en milles, la profondeur en mètres, l'épaisseur du sédiment en centimètres, le pourcentage de fonds durs, le pourcentage de vases et la taille moyenne des grains exprimée en millimètres. Dans un premier temps, nous avons estimé le degré de liaison de ces variables en calculant leurs corrélations par paires. Tous les coefficients de corrélation sont inférieurs à 0.5, à l'exception de la profondeur et de la distance à la côte qui sont très corrélées ($r=0.93$). Les effets de ces deux derniers paramètres sur les variables dépendantes ne pourront donc être distingués. La régression pas à pas (Tableau 4) montre que l'axe 1 est significativement corrélé avec trois variables explicatives : le pourcentage de fonds durs, la profondeur et la taille moyenne des grains. En revanche, l'axe 2 n'est corrélé qu'avec deux variables explicatives : la profondeur et l'épaisseur du sédiment. Dans les deux cas, les paramètres pris en compte expliquent plus des deux tiers de la variabilité des coordonnées des stations sur les axes.

Tableau 4. - Résultats du calcul de régression pas à pas entre les coordonnées des stations sur les deux premiers axes de l'analyse DECORANA et les paramètres de l'environnement. Seuls les paramètres retenus par la procédure sont indiqués avec la valeur de leur coefficient dans le modèle et la valeur de t associée. ** indique une probabilité inférieure à 0.01. r^2 est le coefficient de détermination.

	Variable	Coefficient	t	r^2
Axe I	% fond dur	0.015	6.30 **	0.736
	profondeur	0.048	6.28 **	
	taille moyenne	0.099	4.57 **	
Axe II	épaisseur	0.058	8.47 **	0.680
	profondeur	0.037	5.60 **	

A la lumière de ce traitement, nous pouvons affiner notre interprétation de la structure obtenue par l'analyse : les stations sont distribuées sur l'axe 1 selon un gradient croissant du pourcentage de fonds durs et de la taille moyenne des grains et sur l'axe 2 selon un gradient d'épaisseur du sédiment; enfin, l'augmentation conjointe des coordonnées sur les deux axes correspond à un gradient croissant de profondeur lié à un éloignement progressif de l'île d'Ouvéa.

L'analyse conjointe de la distribution des stations dans le plan formé par les axes 1 et 2 et de leur position géographique dans le lagon permet de distinguer quatre groupes principaux (Figures 10 et 11). Le groupe I, correspondant aux faibles valeurs sur les deux axes, couvre 61% de la superficie du lagon et réunit les stations les moins profondes, donc les plus proches de l'île d'Ouvéa. Le groupe II, correspondant aux fortes valeurs de l'axe 1 et aux faibles valeurs de l'axe 2 (18% de la superficie du lagon), forme une bande arquée du nord au sud entre les passes du Taureau et de la Baleine et les passes de la Meurthe et du Styx. Le groupe III, correspondant aux faibles valeurs de l'axe 1 et aux fortes valeurs de l'axe 2 (11% de la superficie), concerne la partie ouest des Pleiades du sud et la passe d'Anemata tandis que le groupe IV, correspondant aux fortes valeurs sur les deux axes (10% de la superficie), longe les Pleiades du Nord. Cette scission en quatre parties reflète les caractéristiques extrêmes des peuplements benthiques du lagon. Les stations échantillonnées sont distribuées selon des gradients progressifs et leur attribution à l'un ou l'autre groupe n'est pas toujours aisée. Les lignes de démarcation proposées sur les figures 10 et 11 ne revêtent donc pas un caractère absolu mais elles doivent être interprétées comme la position centrale de zones de transition d'un type de peuplement à l'autre.

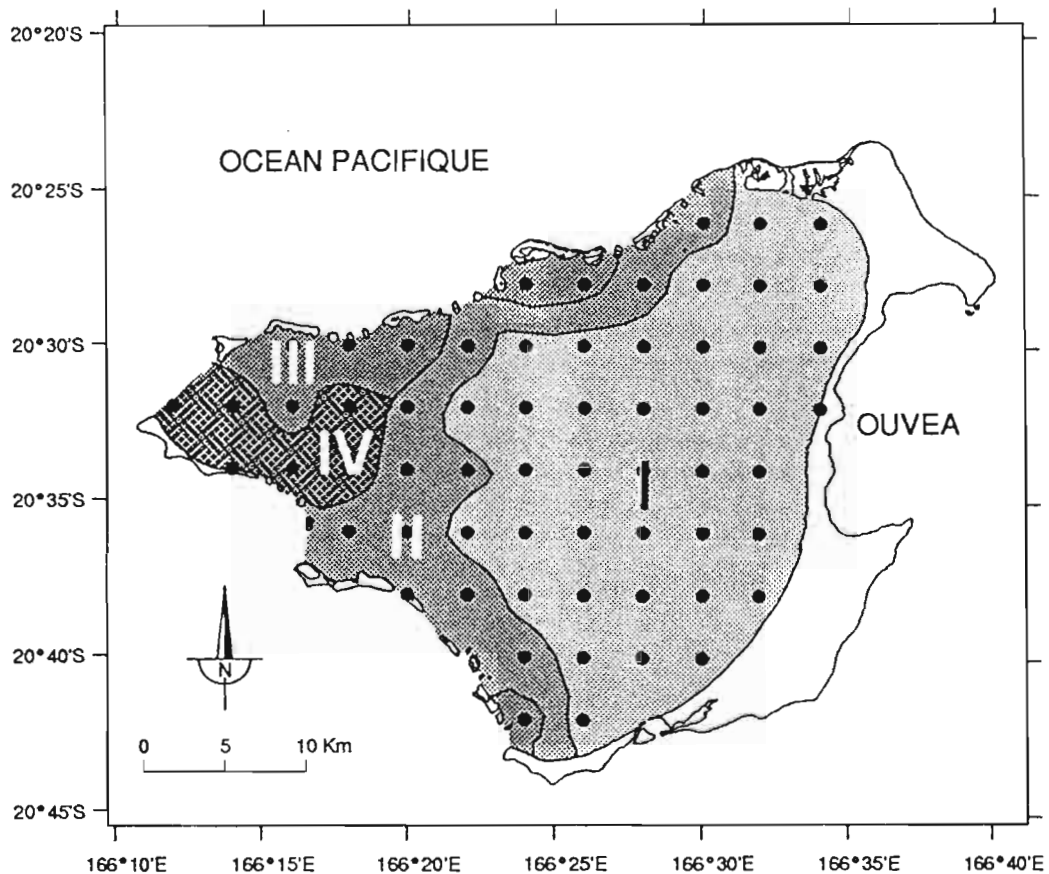


Figure 11. - Distributions des quatre principaux peuplements benthiques définis par DECORANA

Tableau 5. - Valeurs moyennes de divers paramètres du milieu pour les stations correspondant aux quatre principaux types de peuplements benthiques définis par DECORANA. % vases : pourcentage de particules d'une taille inférieure à 0.063 mm dans le sédiment; T_{moy} : taille moyenne des grains du sédiment en mm; Epaisseur, épaisseur du sédiment en cm; % dur: pourcentage de fond dur; Z: profondeur en m.

Groupe	% vases	T _{moy}	Epaisseur	% dur	Z
I	5.43	0.38	4.34	18.38	14.01
II	2.27	3.97	2.31	64.58	22.43
III	2.39	0.40	24.79	13.57	24.99
IV	2.73	1.40	2.92	56.33	35.40

L'examen des caractéristiques moyennes des paramètres de l'environnement pour chaque groupe (Tableau 5) permet de les caractériser. Le groupe I correspond aux secteurs les moins profonds, à sédiment constitué de sables fins à moyens réparti en couche peu épaisse. Le groupe II correspond essentiellement à des fonds durs situés à moyenne profondeur; lorsqu'il est présent, le sédiment est constitué de sables grossiers. Le groupe III correspond également à des profondeurs moyennes mais il est caractérisé par un fort recouvrement de sables fins à moyens en

couche épaisse. Enfin, le groupe IV correspond aux fonds durs à grande profondeur. En résumé, nous pouvons qualifier les quatre groupes de la manière suivante :

- Groupe I : zone côtière légèrement envasée
- Groupe II : zone intermédiaire à dominante de fonds durs
- Groupe III : zone de sables épais d'arrière récif
- Groupe IV : zone profonde à dominante de fonds durs

L'analyse des données par DECORANA permet de définir les taxons les plus contributifs à chaque groupe (Tableau 6). En effet, les coordonnées de chaque station sur les axes correspondent à la moyenne des coordonnées des taxons qui y ont été échantillonnés. Nous avons ainsi retenu :

- pour le groupe I, les taxons dont le score est minimal sur les axes 1 et 2;
- pour le groupe II, les taxons dont le score est maximal sur l'axe 1 et minimal sur l'axe 2;
- pour le groupe III, les taxons dont le score est minimal sur l'axe 1 et maximal sur l'axe 2;
- pour le groupe IV, les taxons dont le score est maximal aussi bien sur l'axe 1 que sur l'axe 2.

Tableau 6.- Liste des taxons les plus contributifs aux quatre groupes définis par analyse DECORANA, classés par contribution décroissante.

Groupe I	Groupe II	Groupe III	Groupe IV
<i>Scalptia scalarina</i>	<i>Corculum sp.</i>	Stomatopode indet.2	<i>Angaria sp.</i>
<i>Oliva miniacea</i>	<i>Caulerpa filiformis</i>	<i>Dasybranchus caducus</i>	<i>Achaeus sp.</i>
Gobiidae indet.	<i>Conus flavidus</i>	<i>Lingula sp.</i>	<i>Euthalenessa djibouensis</i>
<i>Conus miles</i>	<i>Microdictyon setchellianum</i>	<i>Ophiuræ indet.</i>	<i>Vexillum sp. cf. polygonum</i>
<i>Peneidae indet.</i>	<i>Vexillum cadaverosum</i>	<i>Mastobranchus trinchessii</i>	Stomatopode indet.2
<i>Pyrene sp.3</i>	Cyanophyceae indet.	<i>Loimia ingens</i>	<i>Terebra affinis</i>
Rhodophyceae indet.	<i>Homolacantha secunda</i>	<i>Chloëia sp.</i>	<i>Pilumninae indet.3</i>
<i>Pyramidella sp.</i>	<i>Gari sp.</i>	<i>Pupa solidula</i>	<i>Nassarium (Plicarcularia) gra</i>
<i>Pilumninae indet.2</i>	<i>Symploca hydnoïdes</i>	<i>Harmothoë sp.</i>	<i>Imbricaria olivæformis</i>
<i>Modiolus sp.</i>	<i>Angaria sp.</i>	<i>Sicyonia sp.</i>	<i>Glycymeris reevi</i>
<i>Chicoreus brunneus</i>	<i>Dictyosphaeria cavernosa</i>	<i>Euleanira ehlersi</i>	<i>Terebra undulata</i>
<i>Anadara sp.</i>	<i>Linckia multifora</i>	<i>Conus acutangulus</i>	Brachiopode indet
<i>Fasciolaridae indet.</i>	<i>Iambis iambis</i>	<i>Leucosia sp.</i>	<i>Strombus mutabilis</i>
<i>Monilea nucleus</i>	<i>Sarcophyton sp.</i>	<i>Tellina staurella</i>	<i>Lioconcha ornata</i>
<i>Spongiaire indet.1</i>	<i>Caulerpa taxifolia</i>	<i>Terebra sp.</i>	<i>Fromia indica</i>

Les taxons communs aux quatre groupes, donc répartis sur l'ensemble du lagon, sont au nombre de 10. Deux d'entre eux (*Paguridae indet.* et *Spongiaire indet.*) sont certainement plurispécifiques. Les huit espèces restantes sont : une cyanophycée (*Ocellatoria sp.*), un crustacé (*Achaeus sp.*), un bivalve (*Arcopagia (Pinguicellina) robusta*) et 5 gastéropodes (*Atys cylindricus*, *Cerithium sp. (cf. tenuifilosum)*, *Hebra horrida*, *Rhinoclavis fasciata* et *Vexillum exasperatum*). Les taxons exclusifs à chaque groupe sont au nombre de 163 pour le groupe I, 24 pour le groupe II, 27 pour le groupe III et 15 pour le groupe IV (Tableau 7). La diversité spécifique est maximale pour le groupe I et minimale pour le groupe II; en revanche, l'équitabilité augmente du groupe I au groupe IV (Tableau 8). Le nombre d'individus par classe de taille diffère également pour les quatre ensembles de stations. Le groupe I présente toujours les abondances maximales et le groupe IV les valeurs minimales, excepté pour les plus gros individus

qui sont pratiquement absents du groupe III ou étaient trop profondément enfouis pour être échantillonnés (Tableau 8)

Tableau 7. - Liste des 15 taxons exclusifs les plus abondants appartenant à chaque groupe. Les chiffres indiquent les abondances (N.m⁻²).

Groupe I	Groupe II	Groupe III	Groupe IV
<i>Monilea nucleus</i>	1.79 <i>Galatheidae</i> indet.	0.27 <i>Alpheidae</i> indet.	2.14 <i>Rhinoclavis articulata</i>
<i>Halodeima atra</i>	1.18 <i>Vexillum cadaverosum</i>	0.27 <i>Chloeia</i> sp.	0.43 <i>Amphicteis gunneri</i>
<i>Peristernia ustulata</i>	0.79 <i>Angaria</i> sp.	0.18 <i>Fimbria fimbriata</i>	0.29 Ascidie indet.
<i>Rhinoclavis aspera</i>	0.74 <i>Cerithium nodulosum</i>	0.18 <i>Harmothoe</i> sp.	0.29 <i>Calappidae</i> indet.
<i>Brissidae</i> indet.1	0.71 <i>Liophiotoma abbreviata</i>	0.18 <i>Lingula</i> sp.	0.29 <i>Conus musicus</i>
Sipunculien indet.	0.58 <i>Nardoia gomophia</i>	0.18 <i>Mastobranchus trinchessii</i>	0.29 <i>Dorvillea</i> sp.
<i>Epicodakia delicatula</i>	0.55 <i>Bursa rubeta</i>	0.09 <i>Ophiuræ</i> indet.	0.29 <i>Hyppocampus</i> sp.
<i>Phos senticosus</i>	0.55 <i>Chlorodiella</i> sp.	0.09 Stomatopode indet.2	0.29 <i>Pista</i> sp.2
<i>Eunice australis</i>	0.47 <i>Clavus</i> sp.1	0.09 <i>Vexillum acupictum</i>	0.29 <i>Prionospio multicristata</i>
<i>Pilumninae</i> indet.3	0.45 <i>Conus amiralis</i>	0.09 <i>Ampeliscidae</i> indet.	0.14 <i>Pyrene testudinaria</i>
<i>Glycera tessellata</i>	0.37 <i>Conus distans</i>	0.09 <i>Callechelys</i> sp.	0.14 <i>Xenoturris millepunctata</i>
<i>Pilumninae</i> indet.2	0.34 <i>Epicodakia</i> sp.	0.09 <i>Cancilla praestantissima</i>	0.14 <i>Avrainvillea cf. calithina</i>
<i>Barbatia</i> sp.	0.29 <i>Microthele nobilis</i>	0.09 <i>Caridea</i> indet.2	0.14 <i>Lyngbia</i> sp.
<i>Natica onca</i>	0.26 <i>Nassarius</i> sp.	0.09 <i>Cerithium</i> sp.	0.14 <i>Pseudaxinissa cantharell</i>
<i>Lioconcha</i> sp.	0.24 <i>Pyrene turturina</i>	0.09 Cnidaire indet.	0.14 <i>Valoniopsis pachynema</i>

Tableau 8. - Valeurs moyennes de la diversité spécifique, de l'équitabilité et des abondances pour trois classes de tailles, pour chacun des quatre groupes de stations définis par DECORANA. Les erreurs standards sont indiquées entre parenthèses. N>20 mm représente l'abondance (N.m⁻²) des individus retenus par un tamis de 20 mm; 2mm<N<20mm représente l'abondance des individus traversant un tamis de 20 mm de vide de maille mais retenus sur un tamis de 5mm et N<2mm représente l'abondance des individus passant à travers un tamis de 5 mm de vide de maille mais retenus par un tamis de 2 mm.

	Groupe I	Groupe II	Groupe III	Groupe IV
Diversité	4.22 (0.10)	3.17 (0.15)	3.99 (0.35)	3.62 (0.29)
Equitabilité	0.86 (0.02)	0.86 (0.02)	0.91 (0.03)	0.95 (0.02)
N > 20 mm	5.47 (1.54)	3.72 (0.69)	0.86 (0.34)	1.50 (0.34)
2 mm > N > 5 mm	51.68 (7.30)	10.09 (2.72)	18.28 (3.43)	8.80 (3.67)
N < 2 mm	25.05 (4.05)	7.27 (1.85)	16.28 (3.84)	5.50 (1.73)

Cette première approche nous a permis de définir quatre principaux types de communautés benthiques dans le lagon d'Ouvéa. En conclusion à cette partie de notre exposé, nous jugeons utile de rappeler qu'un tel découpage du lagon n'est, comme la plupart des classifications, qu'une schématisation d'une réalité complexe dont l'intérêt est avant tout pratique. Le traitement des données taxonomiques montre d'abord l'existence d'un gradient est-ouest entre l'île d'Ouvéa et la passe d'Anemata. Les stations échantillonnées se répartissent irrégulièrement le long de ce gradient et nous les avons regroupées en tentant de concilier leurs caractéristiques communes et leur proximité géographique. En raison de ce fort gradient, la scission entre les groupes est peu marquée et de nombreuses stations présentent des caractéristiques de transition. Par ailleurs, notre analyse repose sur une étude faunistique relativement succincte et un examen

plus poussé aurait permis de mieux cerner les caractéristiques du macrobenthos dans le lagon. Les grandes tendances que nous avons mises en évidence sont cependant suffisamment fortes pour qu'un dépouillement faunistique exhaustif, dont l'échéance aurait vraisemblablement été très éloignée en raison de la description incomplète de la faune benthique de Nouvelle-Calédonie, ne permette qu'un raffinement peu fertile, dans l'optique de la présente étude, des résultats que nous avons obtenus.

Biomasse et structure trophique

Les relations entre le benthos et les populations de poissons s'inscrivent dans une dynamique de réseau trophique dont l'étude nécessite l'estimation des biomasses de compartiments fonctionnels. Nous allons donc estimer la biomasse du macrobenthos pour l'ensemble du lagon et pour les grandes communautés benthiques précédemment définies. Les calculs seront tout d'abord effectués sur toutes les données, puis par ensemble taxonomique. Nous considérerons les groupes suivants : macrophytes, gastéropodes, bivalves, spongiaires, crustacés et échinodermes; les autres taxons seront regroupés dans la catégorie "divers". En dépit de son hétérogénéité sur le plan de la systématique, ce découpage doit permettre de cerner la structure des peuplements du lagon. Les données seront ensuite classées par groupe trophique. Les catégories retenues sont analogues à celles qui ont été définies par Chardy et Clavier (1988); ce sont : les producteurs primaires macrobenthiques (PP); les "suspensivores" (S) comprenant essentiellement les éponges et les bivalves filtreurs; les "dépositivores" scindés en "dépositivores de surface" (DS) qui collectent sélectivement leur nourriture à l'interface eau-sédiment et en "dépositivores de sub-surface" (DSS) qui vivent plus ou moins enfouis dans le substrat qu'ils ingèrent avec les détritux associés; les herbivores qui s'alimentent aux dépens des macrophytes (H) et les carnivores (C) regroupant les prédateurs et les nécrophages. Le regroupement des taxons dans ces catégories n'est pas toujours aisé; les critères retenus ont été précisés par Chardy et Clavier (*op. cit.*).

La biomasse moyenne du macrobenthos pour l'ensemble du lagon est de 4.14 g.m^{-2} en poids de matière sèche sans cendre (erreur standard 1.03). La biomasse végétale représente 40 % de cette valeur ($1.63 \text{ gPMSSC.m}^{-2}$; e.s. 0.81); elle est largement dominée (85 %) par les chlorophycées et les cyanophycées (14 %). La biomasse de matière animale est de $2.51 \text{ gPMSSC.m}^{-2}$ (e.s. 0.32). Les mollusques, particulièrement les gastéropodes (Figure 12), dominent nettement la macrofaune (77 % de la biomasse). La biomasse moyenne du

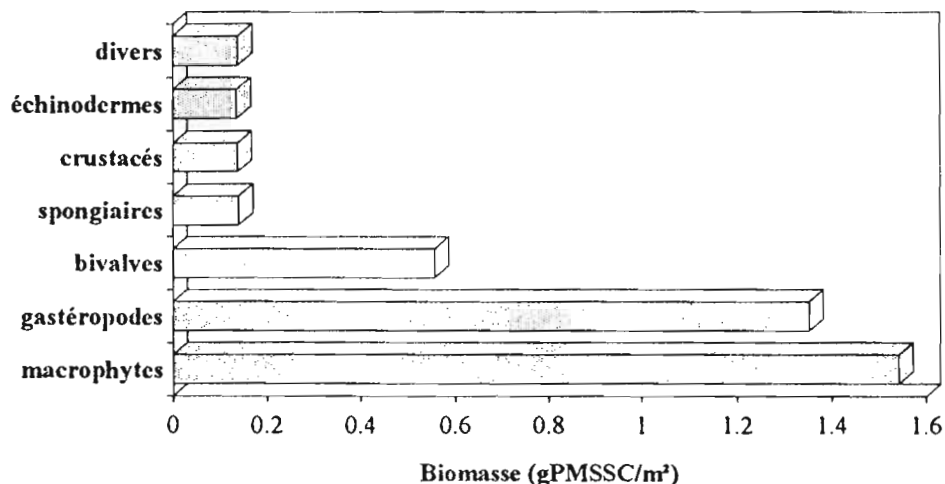


Figure 12. - Distribution de la biomasse des principaux groupes du macrobenthos

macrobenthos est près de six fois inférieure à celle du lagon sud-ouest de la Grande Terre (Chardy et Clavier, 1988). En revanche, les importances relatives de la flore et de la faune sont similaires. La distribution par grand groupe est également proche mais la nette domination des mollusques est très accentuée dans le lagon d'Ouvéa. Les coraux libres essentiellement représentés par *Heteropsammia cochlea*, et le sipunculien *Aspidosiphon jukesi* qui leur est associé, forment un groupe majeur dans le lagon sud-ouest alors qu'ils sont pratiquement absents du lagon d'Ouvéa. La liste des espèces pondéralement dominantes dans le lagon est dominée par les mollusques et notamment les gastéropodes (Tableau 9).

Tableau 9. - Liste des taxons pondéralement dominants classés par biomasses décroissantes. B.m² représente la biomasse en gPMSSC par m².

Taxon	B.m ⁻²
<i>Halimeda melanesica</i>	0.61
<i>Halimeda cylindracea</i>	0.44
<i>Cerithium sp. (cf. tenuifilosum)</i>	0.43
<i>Cyanophyceae</i> indet.	0.17
<i>Halimeda opuntia</i>	0.13
<i>Vasum turbinellus</i>	0.13
<i>Caulerpa urvilliana</i>	0.09
<i>Rhinoclavis fasciata</i>	0.09
<i>Rhinoclavis aspera</i>	0.08
<i>Cardium enode</i>	0.07
<i>Arcopagia (Pinguitellina) robusta</i>	0.07
Spongiaire indet.	0.07
<i>Vexillum exasperatum</i>	0.07
<i>Paguridae</i> indet.	0.07
<i>Halodeima atra</i>	0.07
<i>Nassarius sp. cf. pauperus</i>	0.06
<i>Sarcophyton sp.</i>	0.06
<i>Timoclea (Glycydonta) marica</i>	0.06
<i>Fimbria fimbriata</i>	0.05
<i>Lunulicardia sp.</i>	0.04

La répartition de la biomasse animale présente une structure relativement simple (Figure 13). Tout comme les abondances, elle suit un net gradient décroissant de l'est vers l'ouest. Une petite irrégularité peut cependant être observée à l'arrière du récif des Pléiades du nord, dans la zone à sédiment épais. La répartition générale de la biomasse macrophytique est similaire bien que de fortes valeurs aient été rencontrées sur les fonds durs de la partie centrale du lagon (Figure 13). Elles sont imputables aux cyanophycées dont les formes en coussinet étaient parfois volumineuses et abondantes (station 90).

Les biomasses animale et végétale ne sont pas corrélées significativement avec la taille moyenne des grains, le pourcentage de fonds durs et l'épaisseur de sédiment (Tableau 10). Seule la biomasse animale est corrélée avec la profondeur et la biomasse végétale avec le pourcentage de vases, en raison notamment de la forte représentation des macrophytes sur la station 126 qui possède l'un des plus forts taux d'envasement du lagon.

La distribution des biomasses par peuplement macrobenthique est hétérogène. Comme pour les abondances, les fonds de la "zone côtière légèrement envasée" (groupe I) sont les plus riches avec une biomasse moyenne totale de 5.72 gPMSSC.m⁻² (e.s. 1.63). Les algues y sont bien représentées (Figure 13) avec notamment *Halimeda melanesica* (0.99 gPMSSC.m⁻²) et *H.*

Tableau 10. - Corrélations entre les biomasses végétale et animale et les paramètres du milieu. Tmoy : taille moyenne des grains; % dur : pourcentage de fonds durs; Z : profondeur; Epais : épaisseur de sédiment; Vase : pourcentage de particules fines (<0.063 mm) dans le sédiment. r est le coefficient de corrélation et P la probabilité associée.

	Tmoy		% dur		Z		Epais		Vase	
	r	P	r	P	r	P	r	P	r	P
Biomasse végétale	0.08	0.54	0.06	0.66	-0.23	0.08	-0.08	0.53	0.34	0.00
Biomasse animale	0.04	0.75	-0.22	0.08	-0.36	0.00	0.02	0.85	0.17	0.19

cylindracea (0.72 gPMSSC.m⁻²). Le gastéropode *Cerithium sp. (cf. tenuifilosum)* (0.65 gPMSSC.m⁻²) domine la structure animale, suivi respectivement par les gastéropodes *Vasum turbinellus* (0.19 gPMSSC.m⁻²) et *Rhinoclavis aspersa* (0.12 gPMSSC.m⁻²), les bivalves *Cardium enode* (0.12 gPMSSC.m⁻²) et *Arcopagia (Pinguitellina) robusta* (0.11 gPMSSC.m⁻²), et l'holothuride *Halodeima atra* (0.11 gPMSSC.m⁻²). Ce type de peuplement renferme plus de 60 % des crustacés prélevés dans le lagon.

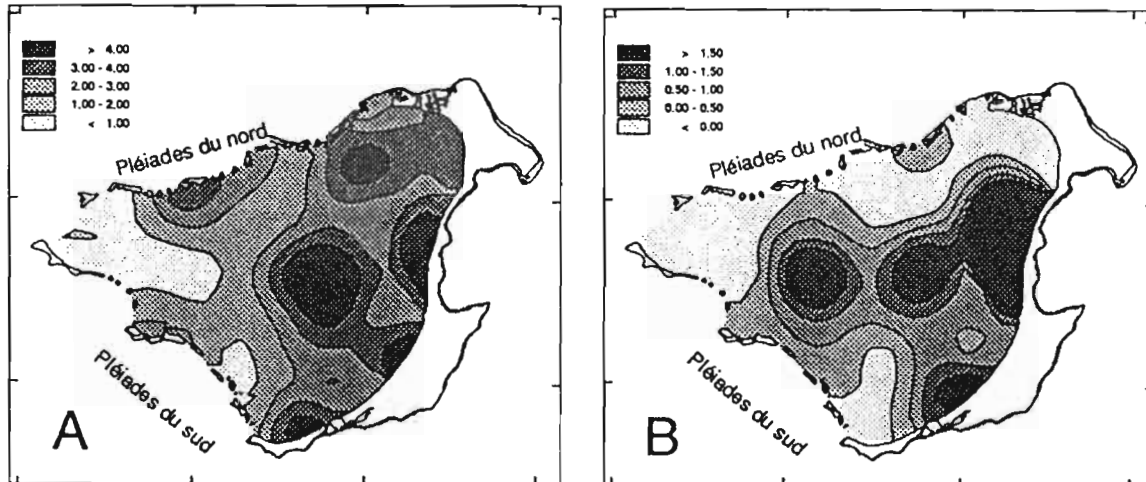


Figure 13. - Distributions de la biomasse animale (A) et végétale (B) exprimées en g.m² de matière sèche sans cendre.

La biomasse moyenne de la "zone intermédiaire à dominante de fonds durs" (Groupe II) est de 1.87 gPMSSC.m² (e.s. 0.33). Les végétaux ne représentent que 25% de la biomasse totale (Figure 14); ils sont largement dominés par les Cyanophycées (0.73 gPMSSC.m²) fixées au substrat dur. De même, le peuplement animal est dominé par les espèces sessiles comme *Sarcophyton sp.* (0.26 gPMSSC.m²) ou les éponges (0.18 gPMSSC.m²), accompagnées de l'holothuride *Microthele nobilis* (0.20 gPMSSC.m²) et du gastéropode *Cerithium sp. (cf. tenuifilosum)* (0.13 gPMSSC.m²) déjà rencontré dans le peuplement précédent. Ce type de peuplement se distingue des autres par la forte abondance relative des spongiaires et des échinodermes (Figure 14). La catégorie "divers" est également bien représentée en raison de la biomasse relativement forte des cnidaires (*Sarcophyton sp.*).

La biomasse globale sur les "zones de sables épais d'arrière récif" (Groupe III) est proche de celle du groupe II (2.05 gPMSSC.m²). En revanche, elle est presque exclusivement le fait de la macrofaune, les algues étant extrêmement rares. Cinq espèces constituent plus de 70% de la biomasse totale, il s'agit : des bivalves *Fimbria fimbriata* (0.42 gPMSSC.m²) et *Trachycardium enode* (0.37 gPMSSC.m²), des gastéropodes *Rhinoclavis fasciata* (0.23 gPMSSC.m²) et *Strombus gibberulus* (0.21 gPMSSC.m²) et du poisson *Callechelys sp.* (0.22 gPMSSC.m²). Ce type de fond possède un sédiment très épais qui n'a pas été totalement échantillonné par la benne. Il est possible que certains spécimens profondément enfouis aient échappé à la benne et les chiffres de biomasse que nous proposons doivent, en toute rigueur, être considérés comme sous-estimés. Le groupe III est caractérisé par une forte biomasse relative des bivalves (Figure 14). La catégorie "divers" possède aussi une biomasse relativement élevée liée à la présence de *Callechelys sp.*

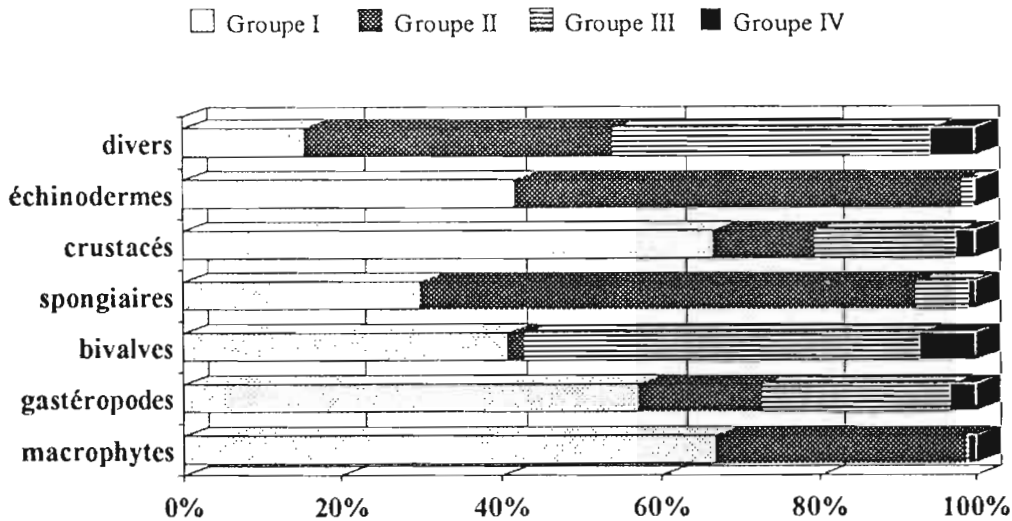


Figure 14. - Pourcentage de la biomasse par grand groupe taxonomique pour chaque peuplement macrobenthique défini par DECORANA.

Comme pour le peuplement précédent, les algues sont pratiquement absentes de la "zone profonde à dominante de fonds durs" (Groupe IV). La biomasse moyenne globale est seulement de $0.75 \text{ gPMSSC.m}^{-2}$ ($SE=0.04$); elle est surtout le fait d'espèces sessiles comme les éponges *Pseudaxinissa cantharella* ($0.17 \text{ gPMSSC.m}^{-2}$) ou *Spirastrella sp.* ($0.06 \text{ gPMSSC.m}^{-2}$) et le cnidaire *Sarcophyton sp.* ($0.12 \text{ gPMSSC.m}^{-2}$). Les espèces vagiles pondéralement dominantes sont essentiellement des gastéropodes de fonds indurés comme *Rhinoclavis fasciata* ($0.08 \text{ gPMSSC.m}^{-2}$), *Cerithium sp. (cf. tenuifilum)* ($0.03 \text{ gPMSSC.m}^{-2}$) et *Rhinoclavis articulata* ($0.02 \text{ gPMSSC.m}^{-2}$). Leurs biomasses moyennes restent cependant faibles et ces zones profondes apparaissent comme les plus pauvres du lagon.

Nous retrouvons donc globalement un gradient de biomasse décroissante depuis les zones les plus proches de l'île d'Ouvéa, donc les moins profondes, jusqu'aux secteurs à bathymétrie maximale, proches de la passe d'Anemata. La majeure partie des fonds du lagon porte des espèces sessiles liées aux fonds indurés, à l'exception des "zones de sables épais d'arrière récif" qui apparaissent, à cet égard, très particulières. Cette dominance pondérale des espèces sessiles est particulièrement marquée sur les fonds de type II et IV où les pourcentages de fonds durs sont maxima. Les algues, en revanche, ont une biomasse maximale en secteur côtier; elle diminue progressivement lorsque la profondeur augmente et devient très faible près de la passe d'Anemata.

La structure trophique du zoobenthos est dominée par les déposivores (0.95 g.m^{-2} en poids de matière sèche sans cendre; erreur standard 0.18) et notamment par les déposivores de surface (Figure 15). Ce dernier groupe est constitué à plus de 50 % par le gastéropode *Cerithium sp. (cf. tenuifilum)* (Tableau 9), préférentiellement réparti sur les secteurs à faible épaisseur de sédiment et susceptible de s'alimenter sur le film microphytobenthique qui couvre le substrat. Une grande abondance des *Cerithidae* en milieu corallien a également été signalée sur l'atoll ouvert de Mururoa par Salvat et Renaud-Mornant (1969). Les déposivores de sub-surface sont pondéralement dominés (95 %) par les échinodermes holothurides *Halodeima atra* et *Microthele nobilis*. Le second groupe trophique est celui des carnivores ($0.79 \text{ gPMSSC.m}^{-2}$, s.e. 0.13); il est en

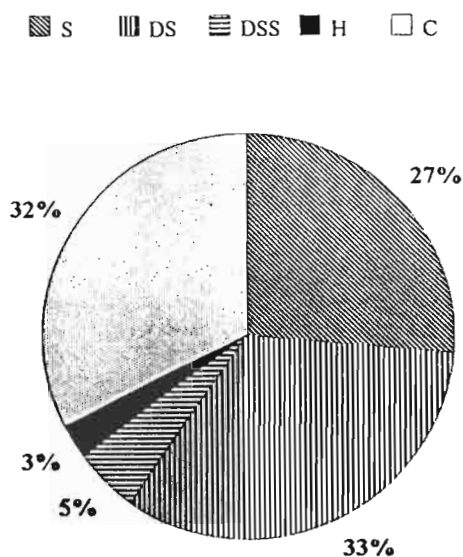


Figure 15. - Distribution des biomasses du zoobenthos par groupe trophique pour l'ensemble du lagon. S: suspensivores; DS: dépositivores de surface; DSS: dépositivores de sub-surface; H: herbivores (s'alimentant sur macrophytes); C: carnivores.

majorité constitué de nécrophages (gastéropodes et crustacés paguridés). La surabondance des macro espèces nécrophages vis à vis du reste de la faune laisse supposer un apport exogène de macro débris organiques dont les cadavres de poissons pourraient constituer l'une des sources. Les filtreurs ($0.66 \text{ gPMSSC.m}^{-2}$, s.e. 0.17) comprennent surtout des bivalves (68 %) et des spongiaires (21 %). Ces derniers, pratiquement tous fixés, sont inféodés aux zones de substrats durs. Les

bivalves comprennent de rares grosses espèces (*Trachycardium enode* et *Fimbria fimbriata*) ou des espèces de petite taille mais relativement abondantes (*Timoclea (Glycydonta) marica*, *Lunulicardia sp.*, *Circe sp.* et *Fulvia sp.*). Enfin, le groupe des herbivores est peu important ($0.07 \text{ gPMSSC.m}^{-2}$, s.e. 0.02); il est constitué à 86 % par trois gastéropodes (*Chrysostoma paradoxum*, *Monilea nucleus* et *Turbo chrysostoma*).

La distribution relative des groupes trophiques diffère nettement selon les types de peuplements (Figure 16). Les groupes I, II et IV sont globalement en continuité avec une décroissance progressive des pourcentages de biomasse des producteurs primaires, des carnivores et des rares herbivores, et une évolution inverse du pourcentage des bivalves. Le groupe II se distingue cependant par ses proportions relatives des deux catégories de dépositivores, les dépositivores de sub-surface étant assez abondants en raison de la présence de l'holothuride *Microthele nobilis*. Le groupe III, en revanche possède une structure originale limitée à trois groupes trophiques : les dépositivores de surface, les carnivores et les suspensivores. Ils présentent une biomasse presque équivalente avec un léger avantage pour les suspensivores. Ce peuplement se situe à cet égard en position intermédiaire entre les groupes II et IV.

Relations entre les peuplements macrobenthiques et les paramètres biotiques

Nous avons proposé de grouper les stations échantillonnées au cours de la présente étude en quatre ensembles. Ce classement, établi sur une base taxonomique a été interprété à partir des paramètres du milieu relevés au cours de notre échantillonnage et en considérant les données de biomasse et la structure trophique des peuplements. Dans cette dernière partie, nous allons quantifier les autres paramètres biotiques échantillonnés afin de tenter de statuer sur l'éventuelle généralisation de chaque groupe de stations. Nous considérerons ainsi l'ATP et les pigments végétaux (chlorophylle active et phéopigments). Nous compléterons cette analyse en comparant

les valeurs de matière organique dans le sédiment. Dans chaque cas, l'homogénéité des moyennes a été testée par une analyse de variance complétée par un test *a posteriori* (plus petite différence significative).

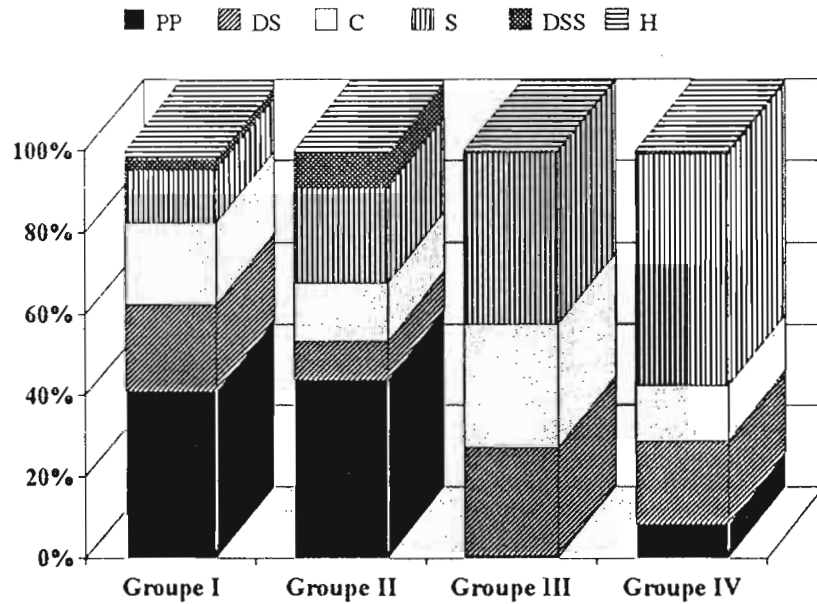


Figure 16. - Distribution relative de la biomasse par groupe trophique dans chaque peuplement macrobenthique défini par analyse DECORANA.

Le groupe I présente les plus fortes moyennes pour tous les paramètres (Tableau 11). Ses valeurs sont toutes significativement plus élevées que celles du groupe II. Ce dernier, en revanche possède toujours les moyennes les plus faibles mais aucune ne diffère significativement de celles du groupe IV caractérisé aussi par un fort recouvrement de fonds durs. Enfin, le groupe III présente toujours des caractéristiques particulières avec de fortes valeurs d'ATP, de chlorophylle a et de matière organique. Ce dernier paramètre a été mesuré sur une hauteur de sédiment de 4 cm, le cas échéant, et il dépend largement de l'épaisseur effective du substrat, ce qui explique les faibles valeurs moyennes des groupes II et IV. Ces divers calculs ont été réalisés en considérant les valeurs moyennes par station qui seules permettent de caractériser le lagon. Les résultats auraient été différents en prenant en compte les valeurs brutes relevées uniquement sur les zones de sable. A titre d'exemple, les pourcentages de matière organique dans le sédiment sont de 4.0, 3.6, 3.8 et 4.0 pour les groupes I, II, III et IV respectivement. Cette dernière approche ne présente d'intérêt que pour l'étude de sites particuliers et nous ne l'adopterons pas pour la caractérisation globale du lagon. Il convient également de remarquer que la prise en compte des seules zones de fonds meubles pour les calculs provoque une sous-estimation de nos estimations globales par station, les micro organismes pouvant également être présents sur les substrats durs.

Tableau 11. - Valeurs moyennes de l'ATP et des pigments chlorophylliens dans le premier centimètre de substrat et de la matière organique sur une épaisseur maximale de 4 cm, par groupe de station défini sur une base taxonomique. Les erreurs standards sont indiquées entre parenthèses.

	Groupe I	Groupe II	Groupe III	Groupe IV
ATP (ng.cm ⁻²)	349.89 (23.05)	131.10 (42.40)	331.29 (71.77)	182.29 (54.21)
chlorophylle a (mg.m ⁻²)	93.33 (7.37)	42.99 (13.00)	58.37 (11.46)	47.12 (16.76)
phéopigments (mg.m ⁻²)	42.74 (2.43)	19.42 (6.28)	23.58 (3.75)	26.67 (8.13)
matière organique (g.m ⁻²)	1853 (117)	632 (196)	1795 (298)	982 (349)

CONCLUSION

D'un point de vue géomorphologique, l'île d'Ouvéa et son lagon présentent les caractéristiques d'un atoll, ce qui permet de les distinguer nettement des lagons de la Grande-Terre soumis à l'influence d'une île haute. Cette spécificité se concrétise notamment, sur le plan sédimentologique, par la nature presque exclusivement carbonatée du sédiment et son faible taux d'envasement (Chevillon *et al.*, 1992). Elle apparaît également, au niveau biologique, par de nombreux traits. Si les valeurs d'ATP observées à Ouvéa ne diffèrent pas significativement de celles relevées dans le lagon sud-ouest, les pigments photosynthétiques présentent des caractéristiques particulières avec un fort pourcentage de chlorophylle active. Cela laisse présager d'une importante production microphytobenthique constituant directement ou indirectement après transformation bactérienne, une appréciable source de nourriture pour les dépositores. Un tel phénomène peut permettre d'interpréter la prépondérance de ces derniers dans la structure trophique du lagon, les dépositores de surface constituant le seul groupe trophique dont la biomasse est comparable à celle relevée par Chardy *et al.* (1988) dans le lagon sud-ouest. Les carnivores semblent également abondants dans le lagon d'Ouvéa mais cette apparence relative est surtout liée à la pauvreté de la plupart des autres groupes trophiques. Leur biomasse n'atteint guère, en effet, que les deux tiers de celle mesurée dans le lagon sud-ouest, où ce groupe était considéré comme mineur.

D'une manière générale, nous constatons donc une relative pauvreté du macrobenthos, aussi bien en abondance qu'en biomasse. Ces caractéristiques globales doivent cependant être modulées selon les particularités du lagon. Nous en retiendrons deux principales : un gradient très régulier de profondeur entre l'île d'Ouvéa à l'est et la passe d'Anamata à l'ouest d'une part, et une faible épaisseur des sédiments associée à une proportion souvent importante des substrats durs d'autre part. La conjonction de ces deux phénomènes permet d'interpréter l'essentiel des structures observées. La majeure partie du benthos est répartie dans les secteurs les moins profonds, près de l'île. L'augmentation de la bathymétrie va de pair avec une diminution du recouvrement par les fonds meubles, vraisemblablement liée à l'hydrodynamisme provoqué par les larges passes, et avec un appauvrissement des peuplements. Un type particulier de communauté benthique, réparti surtout le long des Pleïades du nord, coïncide avec une accumulation de sables comparables aux "fonds de sables blancs" d'arrière récif définis dans le lagon sud-ouest (Chardy *et al.*, 1988). Il est cependant situé beaucoup plus profondément et doit représenter un secteur où l'hydrodynamisme est minimal. Une étude courantométrique complète du lagon serait nécessaire pour confirmer ces interprétations.



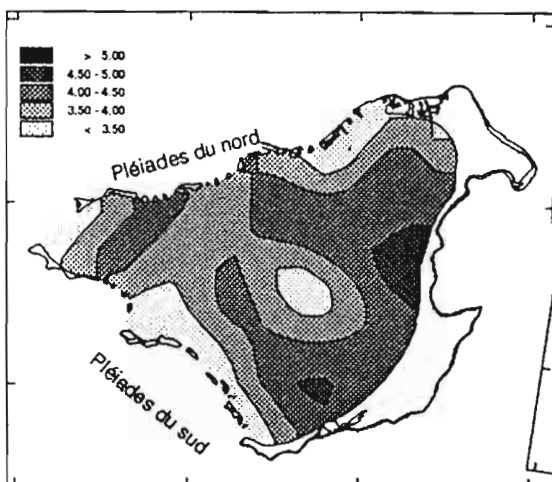
Références bibliographiques

- Alongi, D.A. Kristoffersen, P., 1992. Benthic infauna and organism-sediment relations in a shallow, tropical coastal area: influence of outwelled mangrove detritus and physical disturbance. *Marine Ecology Progress Series*, 81 : 229-245.
- Bancroft, K., Paule, E.A. & Wiebe, W.J., 1976. The extraction and measurements of adenosine triphosphate. *Limnol. Oceanogr.*, 21 : 473-480.
- Charpy-Roubaud, C., 1986. Le microphytobenthos du lagon de Tikehau (archipel des Tuamotu, Polynésie française): I. Biomasse (premiers résultats). *Tahiti : ORSTOM. Notes Doc. Océanogr.*, 28 : 1-49.
- Charpy-Roubaud, C.J., 1988. Production primaire des fonds meubles du lagon de Tikehau (atoll des Tuamotu, Polynésie française). *Oceanologica Acta*, 11 : 241-248.
- 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. *Rapp. sci. tech., Sci. Mer, Biol. mar.*, 44, 81 p.
- Chardy, P., Chevillon, C. Clavier, J., 1988. Major benthic communities of the south-west lagoon of New Caledonia. *Coral Reefs*, 7 : 69-75.
- Chardy, P. & Clavier, J., 1988. Biomass and trophic structure of the macrobenthos in the south-west lagoon of New Caledonia. *Marine Biology*, 99 : 195-202.
- Chevillon, C., Clavier, J. & Garrigue, C., 1992. Preliminary data on the sediments of the Uvea lagoon (New Caledonia). *Proc. 7th Int. Coral Reef Symp. Guam* (sous presse).
- Clavier, J., 1982. Efficacité comparées d'un carottier manoeuvré en plongée et de deux bennes, sur substrat de sables fins vaseux. *Bulletin de la Société Scientifique de Bretagne*, 55 : 1-4.
- Clavier, J., Garrigue, C., Boucher, G., Bonnet, S., Di Matteo, A., Hamel, P., Laboute, P. & Panche, 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, 56 pp.
- 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 pp.
- Garrigue, C. & Di Matteo, A., 1991. La biomasse végétale benthique du lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie. Résultats bruts : liste taxonomique, biomasses, pigments chlorophylliens. *Nouméa : ORSTOM. Arch. sci. Mer, Biol. mar.*, 1, 143 pp.
- 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. Méthodes et recueil des données. Nouméa : ORSTOM. *Rapp. sci. tech., Sci. Mer, Biol. mar.*, 62, 21 pp.
- Gauch, H.G., 1982. *Multivariate analysis in community ecology*. Cambridge Studies in Ecology, 1. Cambridge University Press, Cambridge, London, New York, New Rochelle, Melbourne, Sydney., 298 pp.
- Hill, M.O., 1979. DECORANA - A FORTRAN program for detrended correspondence analysis and reciprocal averaging. *Ecology and systematics, Cornell University, Ithaca, New York*, 14850, 52 pp.
- Hill, M.O. et Gauch, H.G., 1980. Detrended correspondence analysis: an improved ordination technique. *Vegetatio*, 42 : 47-58.
- Lorenzen, C.J., 1967. Determination of chlorophyll and pheo-pigments : spectrophotometric equations. *Limnology and Oceanography*, 12 : 343-346.
- Marchant, R., 1990. Robustness of classification and ordination techniques applied to macroinvertebrate communities from La Trobe river, Victoria. *Australian journal of Marine and Freshwater Research*, 41 : 493-504.
- Pamatmat, M.M., Graf, G., Bengtsson, W. & Novak, C.S., 1981. Heat production, ATP concentration and electron transport activity of marine sediments. *Marine Ecology Progress Series*, 4 : 135-143.
- Pielou, E.C., 1969. *An introduction to mathematical ecology*. Wiley-Interscience : New York (USA), 286 pp.
- Plante-Cuny, M.R., 1978. Pigments photosynthétiques et production primaire des fonds meubles néritiques d'une région tropicale (Nossy-Bé, Madagascar). *Travaux et Documents ORSTOM*, 96, 359 pp.
- Richer de Forges, 1991. Les fonds meubles des lagons de Nouvelle-Calédonie : généralités et échantillonnages par dragages. In: Le benthos des fonds meubles des lagons de Nouvelle-Calédonie (B. Richer de Forges, ed.). 1 : 7-149.
- Reys, J.P. & Salvat, B., 1971. L'échantillonnage de la macrofaune des sédiments meubles marins. In: Problèmes d'écologie: l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux aquatiques. M. Lamotte et F. Bourlière (éditeurs). Masson et cie, 185-243.
- Riddle, M.J., 1989. Bite profiles of some benthic grab samplers. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 2 : 285-292.

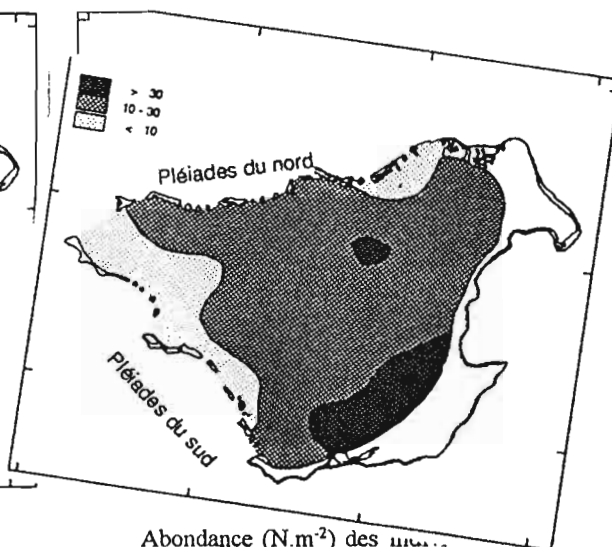
- Salvat, B. & Renaud-Mornant, J., 1969. Etude écologique du macrobenthos et du meiobenthos d'un fond sableux du lagon de Mururoa. *Cahiers du Pacifique*, 13 : 159-179.
- Scherrer, B., 1983. Techniques de sondage en écologie. In, *Stratégies d'échantillonnage en écologie*. Masson, PUL, 62-162.
- Setubal Pires, A.M., 1992. Structure and dynamics of benthic megafauna on the continental shelf offshore of Ubatuba, southeastern Brazil. *Marine Ecology Progress Series*, 86 : 63-76.
- Shannon, C.E. & Weaver, W., 1949. *The mathematical theory of communication*. Urbana Illinois Press (USA), 117 pp.
- Sournia, A., 1976. Primary production of sands in the lagoon of an atoll and the role of Foraminiferan symbionts. *Marine Biology*, 37 : 29-32.
- Strehler, B.L. & Totter, J.R., 1952. Firefly luminescence in the study of energy transfer mechanism. I. Substrate and enzyme determination. *Archs. Biochem. Biophys.*, 40 : 28-41.
- Washington, H.G., 1984. Diversity, biotic and similarity indices. A review with special relevance to aquatic ecosystems. *Water Research*, 18 : 653-694.

Annexe

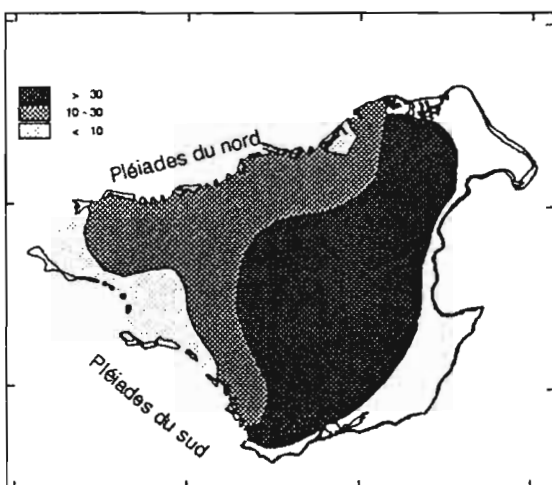
Nous présentons dans cette annexe des cartes de répartition de différents paramètres benthiques en complément des celles proposées dans le texte.



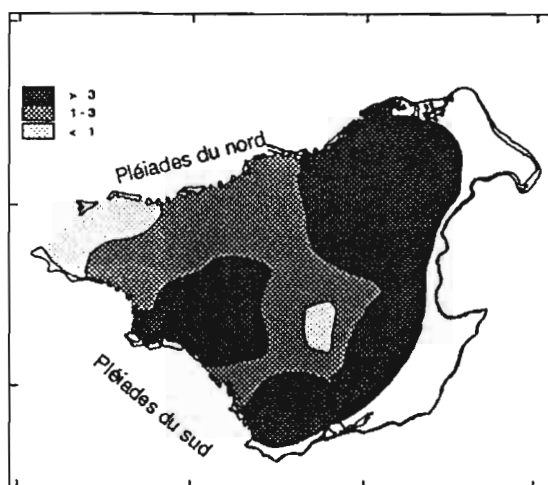
Diversité spécifique (H')



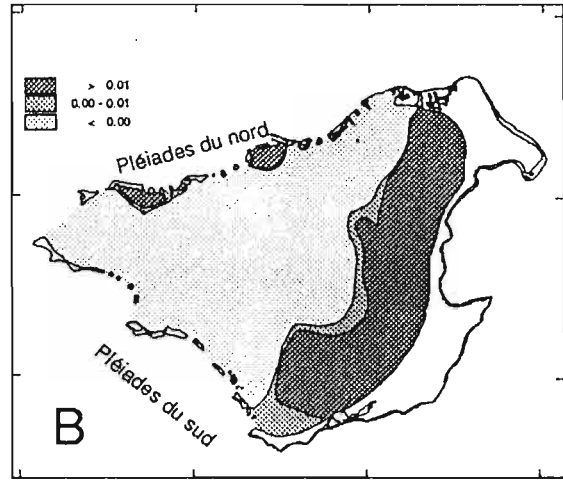
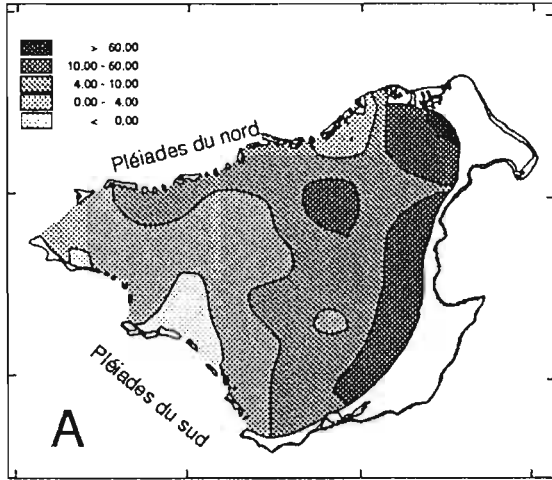
Abondance ($N.m^{-2}$) des individus retenus sur un tamis de 2 mm de vide de maille mais passant à travers une maille de 5 mm.



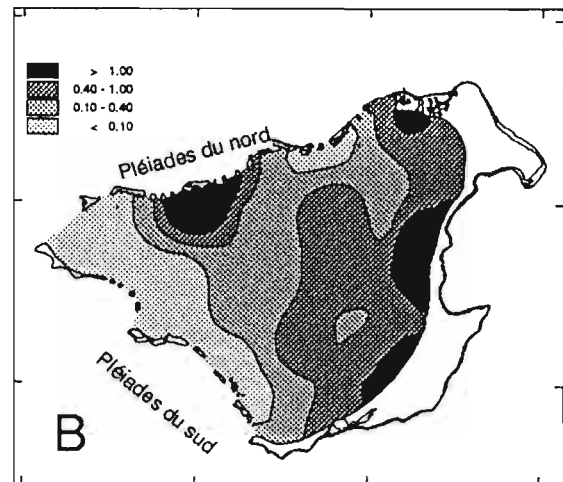
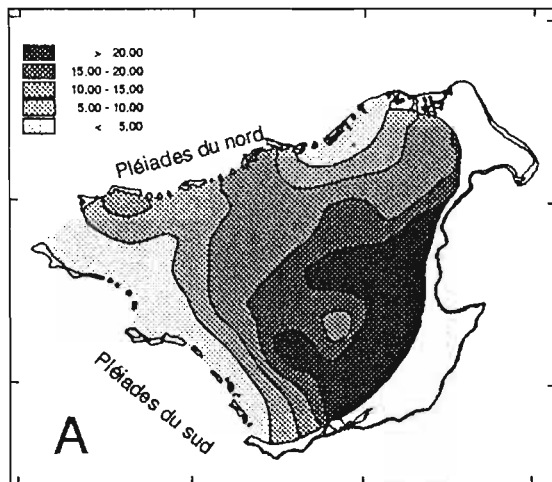
Abondance ($N.m^{-2}$) des individus retenus sur un tamis de 5 mm de vide de maille mais passant à travers une maille de 20 mm.



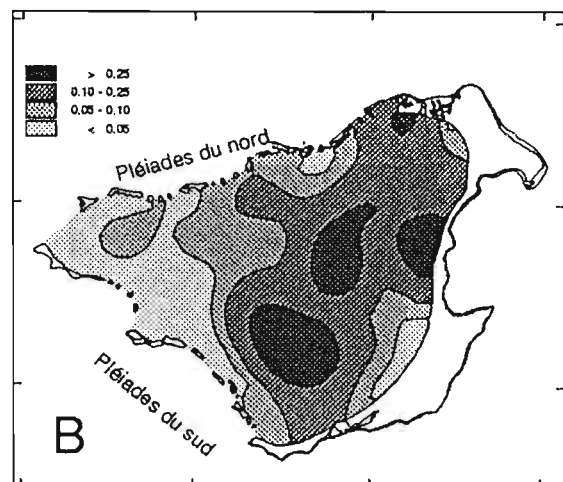
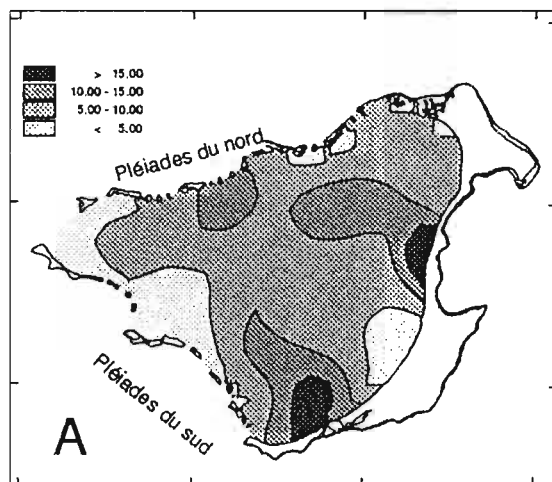
Abondance ($N.m^{-2}$) des individus retenus sur un tamis de 20 mm de vide de maille.



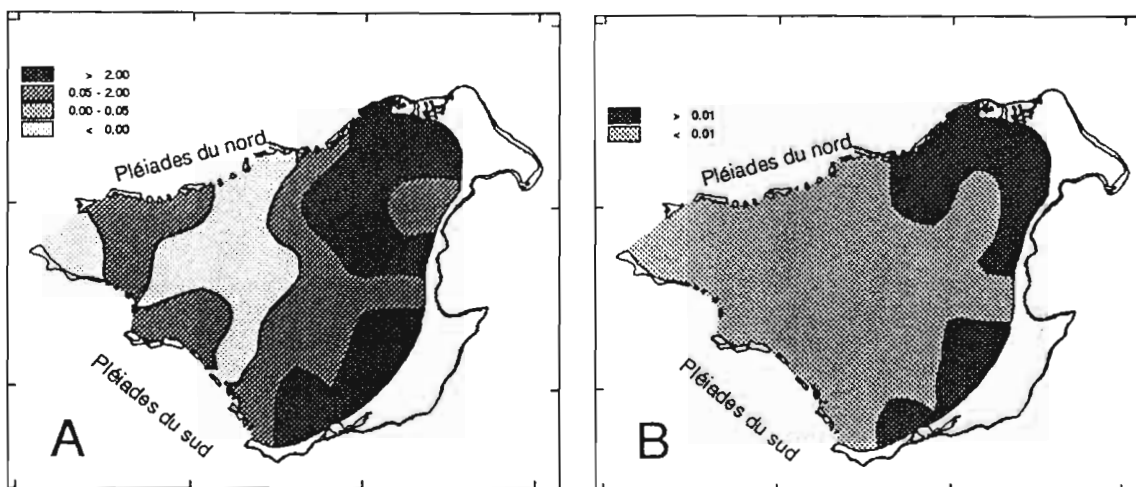
Abondance ($N.m^{-2}$) (A) et biomasse ($g.m^{-2}$) (B) en poids de matière sèche sans cendre des annélides.



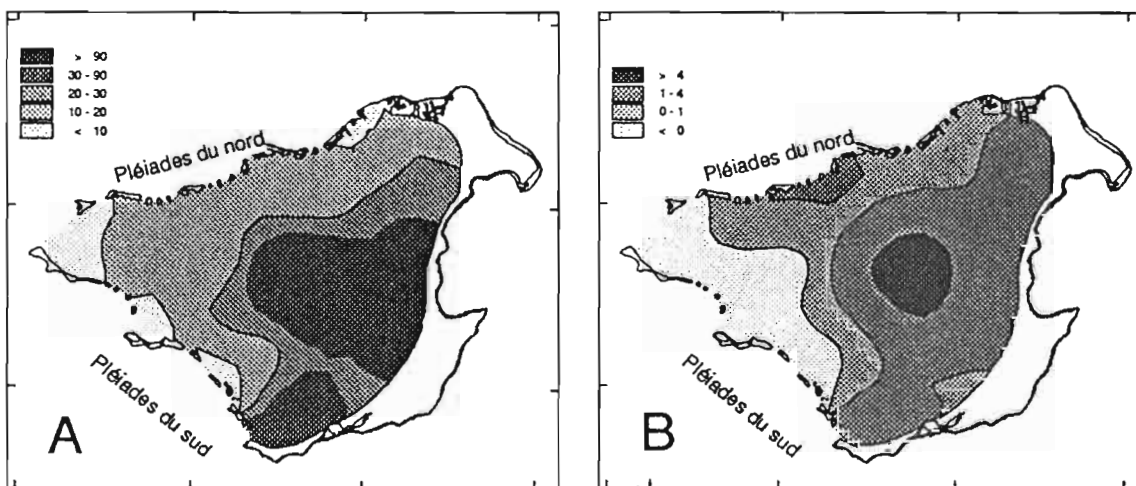
Abondance ($N.m^{-2}$) (A) et biomasse ($g.m^{-2}$) (B) en poids de matière sèche sans cendre des bivalves.



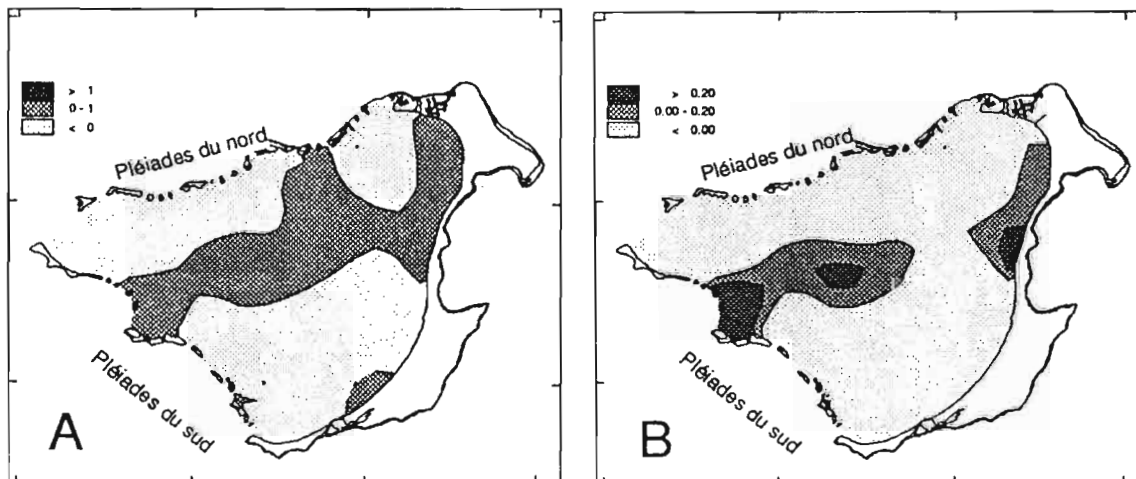
Abondance ($N.m^{-2}$) (A) et biomasse ($g.m^{-2}$) (B) en poids de matière sèche sans cendre des crustacés.



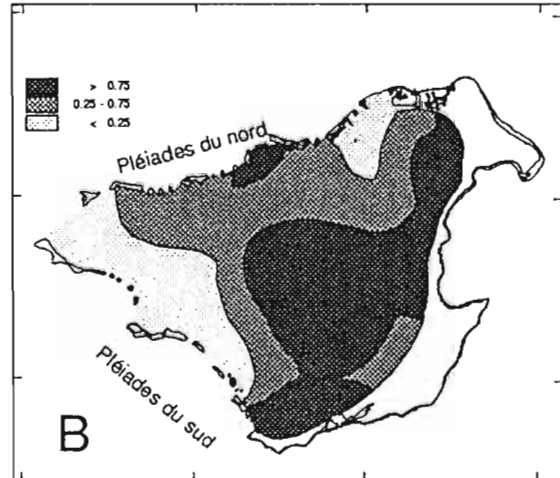
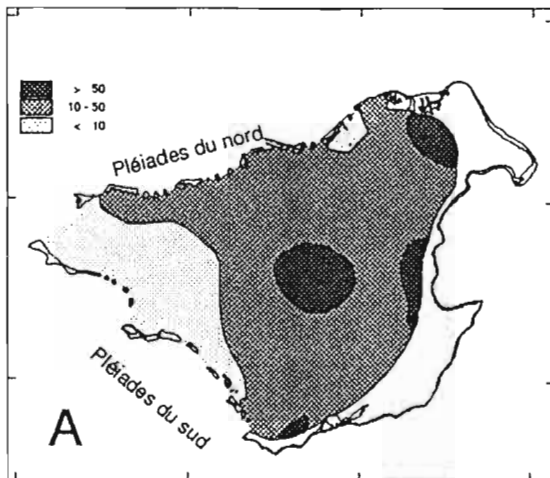
Abondance ($N.m^{-2}$) (A) et biomasse ($g.m^{-2}$) (B) en poids de matière sèche sans cendre des échinodermes.



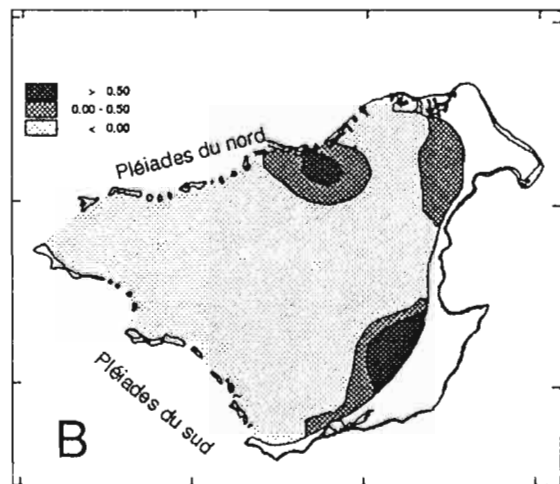
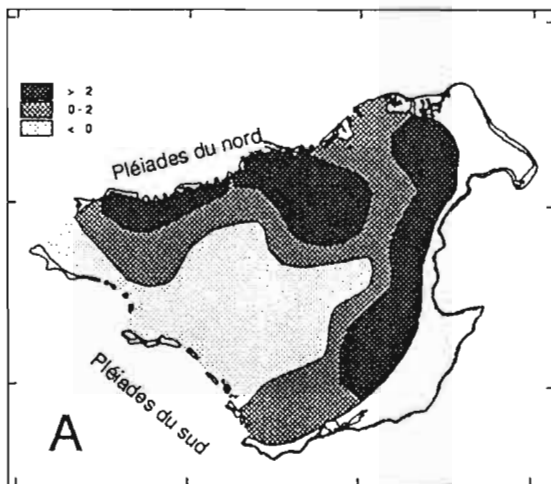
Abondance ($N.m^{-2}$) (A) et biomasse ($g.m^{-2}$) (B) en poids de matière sèche sans cendre des gastéropodes.



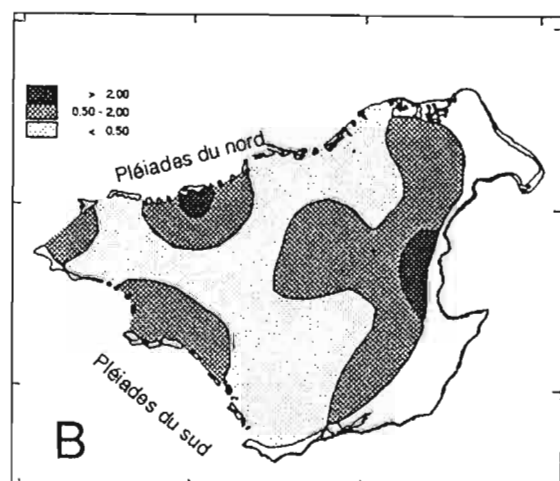
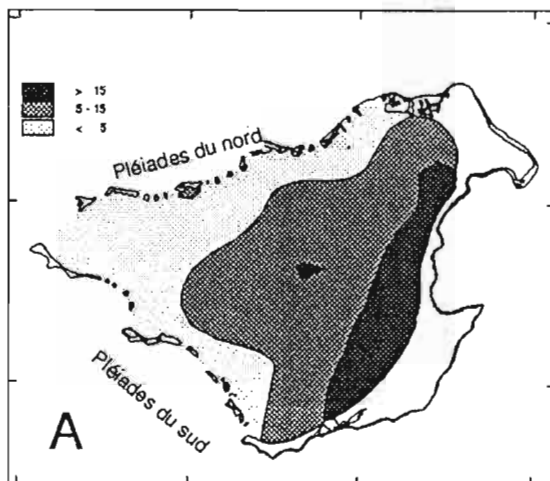
Abondance ($N.m^{-2}$) (A) et biomasse ($g.m^{-2}$) (B) en poids de matière sèche sans cendre des spongiaires.



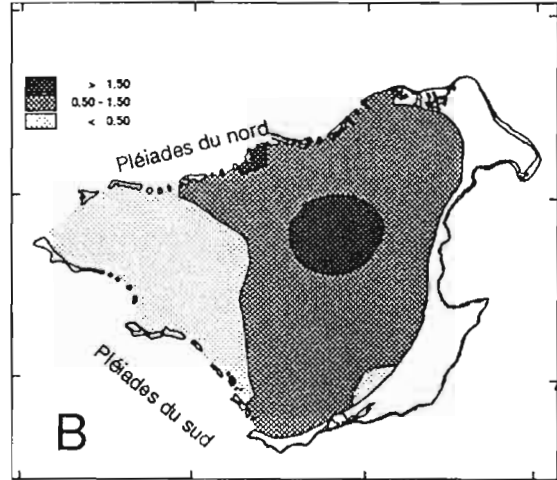
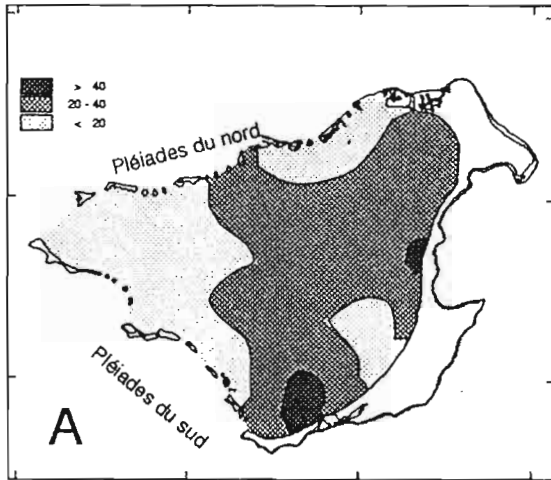
Abondance ($N.m^{-2}$) (A) et biomasse ($g.m^{-2}$) (B) en poids de matière sèche sans cendre des déposivores de surface.



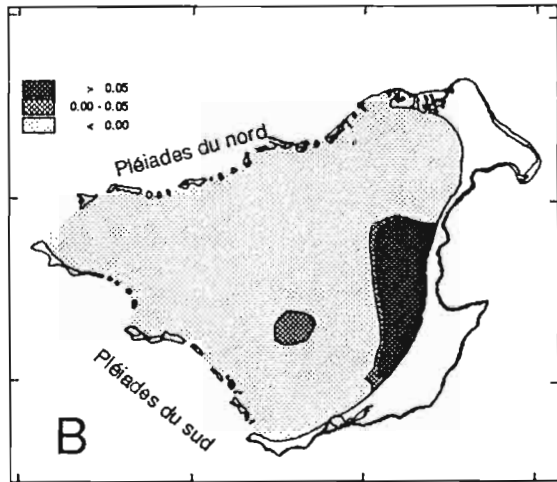
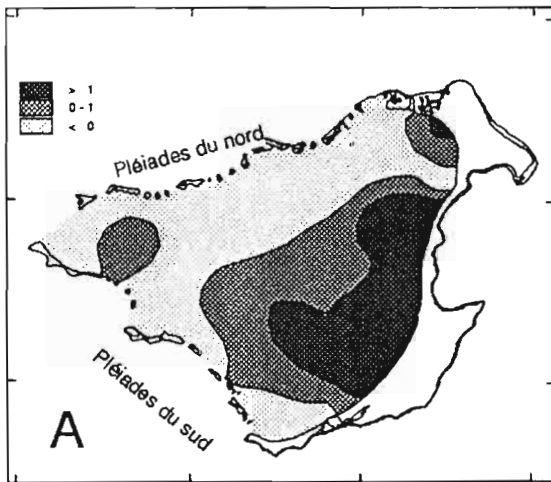
Abondance ($N.m^{-2}$) (A) et biomasse ($g.m^{-2}$) (B) en poids de matière sèche sans cendre des déposivores de sub-surface.



Abondance ($N.m^{-2}$) (A) et biomasse ($g.m^{-2}$) (B) en poids de matière sèche sans cendre des filtreurs.



Abondance ($N.m^{-2}$) (A) et biomasse ($g.m^{-2}$) (B) en poids de matière sèche sans cendre des carnivores.



Abondance ($N.m^{-2}$) (A) et biomasse ($g.m^{-2}$) (B) en poids de matière sèche sans cendre des herbivores.

**RÉPARTITION DU MÉGABENTHOS
DANS LE LAGON D'OUVÉA**

**Michel KULBICKI
Georges BARGIBANT
Jean-Louis MENO
Gérard MOU THAM**

Table des Matières

Résumé.....	39
Introduction.....	41
Matériel et Méthodes.....	41
1.1 Les fonds durs.....	41
1.2 Les fonds meubles.....	42
1.3 Traitement des données.....	43
Résultats.....	43
A- Les organismes.....	43
1. Les végétaux.....	43
2. Les échinodermes.....	49
2.1 Les holothuries.....	49
2.2 Les oursins.....	55
2.3 Les astéries et les ophiures.....	57
2.4 Les crinoïdes.....	58
3. Les coralliaires.....	59
3.1 Les alcyonaires.....	60
3.2 Les gorgones.....	60
3.3 Les sclératinières.....	64
3.4 Les autres coralliaires.....	71
4. Les spongiaires.....	72
5. Les ascidies.....	75
6. Divers.....	77
6.1 Les mollusques.....	77
6.2 Les crustacés.....	79
B- Les principaux peuplements.....	80
1. Les fonds durs.....	80
1.2 Organismes caractéristiques des habitats.....	80
1.2.1 Les récifs barrières.....	83
1.2.2 Les récifs frangeants.....	84
1.2.3 Le conglomérat récifal.....	84
1.2.4 Le front récifal.....	84
1.2.5 La dalle.....	84
1.2.6 Le récif intérieur de lagon.....	85
1.2.7 Cuvettes et vasques.....	85
1.2.8 Chenaux et couloirs de marée.....	86
1.2.9 Les fonds détritiques.....	86
1.2.10 Les sables.....	86
1.2.11 Les fonds meubles avec pâtés coralliens isolés.....	86
1.2.12 Les fonds meubles avec dalle.....	87
1.2.13 Les pinacles.....	87
1.3 Zonation du mégabenthos récifal.....	87
2. Les fonds meubles.....	89
Discussion.....	93
Bibliographie.....	96

RÉPARTITION DU MÉGABENTHOS DANS LE LAGON D'OUVÉA

M.Kulbicki, G. Bargibant, J.L. Menou, G. Mou Tham
ORSTOM Nouméa BP A5

Résumé

Le méga benthos regroupe tous les organismes benthiques de plus de 2 cm facilement décelables en plongée. L'étude de la répartition de ces organismes a été entreprise pour d'une part décrire l'état des stocks de certains d'entre eux, susceptibles d'être d'un intérêt commercial (algues, holothuries, bécotiers, autres mollusques) et d'autre part essayer de mieux comprendre la distribution des poissons qui ont d'importantes relations avec ces organismes. L'étude du mégabenthos s'est faite par échantillonnage en plongée sur des radiales de 2x50m sur les fonds durs et 100 m sur les fonds meubles. L'abondance a été notée sur une échelle semiquantitative comportant 5 classes. Au total plus de 250 taxa ont été observés, les groupes les plus diversifiés étant les mollusques (plus de 50 taxa), les algues (48 taxa) et les coraux (43 taxa). Les fonds durs ont une diversité et une abondance en mégabenthos supérieures à celles des fonds meubles. La répartition de l'ensemble du mégabenthos récifal suit un gradient est-ouest et nord-sud qui est lié à la géomorphologie et l'exposition des récifs. Sur les fonds meubles on observe un gradient essentiellement lié à la profondeur, avec cependant une augmentation de la diversité et de l'abondance en fonction de la variabilité du substrat. Il a été possible de donner les organismes caractéristiques de 15 biotopes récifaux et 4 biotopes de fonds meubles. Les algues sont dans l'ensemble peu abondantes et peu diversifiées à Ouvéa. Les concentrations les plus importantes s'observent près de l'île principale dans la zone 0-7m. A l'heure actuelle les algues naturelles ou la culture d'algues ne présentent aucun intérêt économique à Ouvéa, mais il faut cependant noter la présence de sites propices à la culture. Les échinodermes ne sont pas très abondants à Ouvéa. Les concentrations maximales s'observent à proximité des passes. En particulier, il n'y a presque pas d'oursins de sable à Ouvéa, alors que ces oursins sont très abondants sur la Grande Terre. Les holothuries ne sont pas présentes en densités pouvant justifier une exploitation. Certaines espèces commercialement intéressantes (*Microthele nobilis*, *Thelenota ananas*) sont assez abondantes par endroit mais l'étendue des concentrations est trop faible. Les coraux sont assez bien diversifiés et se trouvent aussi bien sur les fonds rocheux que sur les fonds meubles. Sur ces derniers les colonies sont dans l'ensemble petites et isolées, mais elles constituent des refuges essentiels pour les poissons et de nombreux invertébrés. La taille et la densité des colonies sur les fonds meubles tend à croître avec la profondeur. Sur les récifs la richesse en coraux est maximale dans les zones au vent, en particulier entre les îlots. A l'inverse les zones abritées du vent par les îlots sont extrêmement pauvres en coraux. Les mollusques de grande taille ne sont pas très abondants à l'exception de bivalves Cardiidae. En particulier, les pectinidae sont presque absents du lagon malgré un biotope a priori favorable. Les coquillages nacriers (trocas, huitre perlière) sont rares. En revanche, on note que les bécotiers sont présents sur tous les récifs, avec parfois des concentrations sur de petites superficies. L'exploitation de ces mollusques ne peut s'envisager que comme un petit appoint pour un nombre limité de pêcheurs. Il existe aussi des concentrations de coquillages, en particulier des petits bivalves, pouvant servir à un petit artisanat local. Le mégabenthos joue deux rôles pour les poissons: abri et nourriture. Les algues remplissent ces deux fonctions, certaines servant d'abri pour les jeunes poissons près de la côte de l'île principale, les microalgues sur les récifs jouant un rôle essentiel dans l'alimentation des poissons herbivores. Parmi le mégabenthos, les mollusques représentent la seule autre source importante de nourriture pour les poissons. Les coraux sont une source de nourriture mineure, mais sont essentiels comme abri pour les poissons et nombre d'invertébrés dont ils se nourrissent.

Répartition du megabenthos dans le lagon d'Ouvéa

M. Kulbicki, G. Bargibant, J.L. Menou, G. Mou Tham
ORSTOM BP A5 - Nouméa

Introduction

Au cours de l'étude des ressources halieutiques du lagon d'Ouvéa par l'ORSTOM, des observations ont été collectées sur les organismes benthiques de grande taille. Ces données ont été rassemblées d'une part pour estimer les stocks potentiels d'invertébrés benthiques pouvant présenter un intérêt économique tels que les holothuries, les trocas, les bénétières ou les bivalves, d'autre part pour étudier les relations potentielles entre les invertébrés de grande taille, les poissons et le substrat.

Dans le présent rapport ne sont étudiés que les organismes benthiques de grande taille (> 2cm) et facilement décelables en plongée. Ces organismes seront désignés sous le terme "megabenthos". Les données recueillies sont essentiellement semiquantitatives et couvrent les fonds durs et les fonds meubles. Il s'agit donc de données complémentaires à celles présentées par Clavier et al. (1992) qui se sont intéressés au benthos des fonds meubles supérieurs à 2 mm.

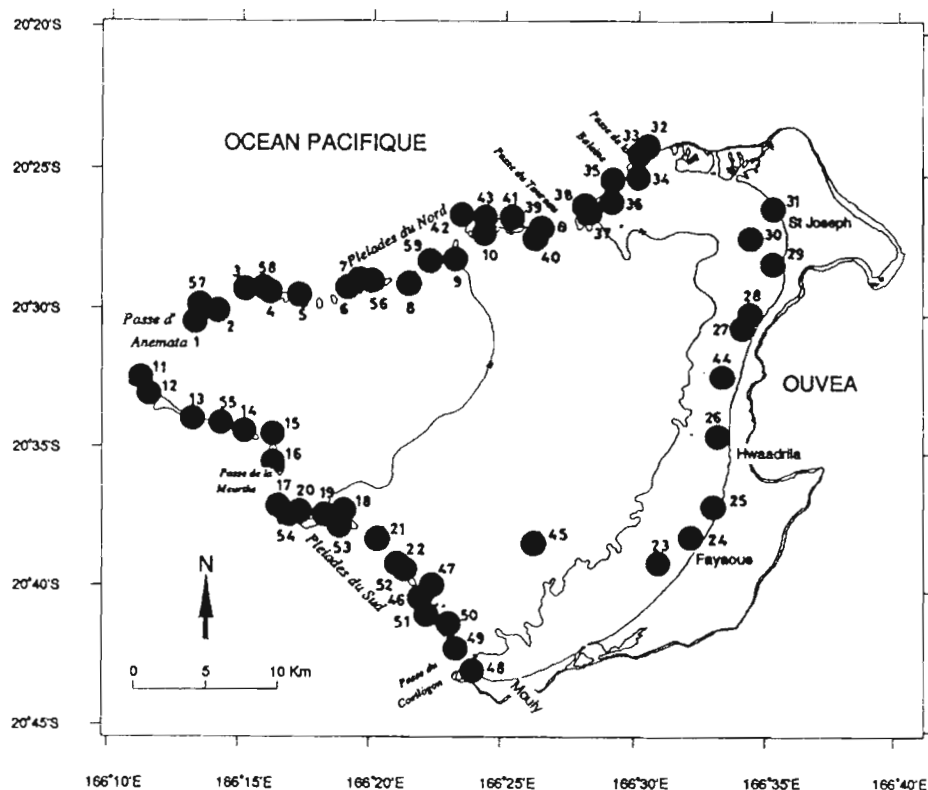


Figure 1: emplacement des stations de fonds durs. Les chiffres indiquent le numéro de station.

Matériel et méthodes

1.1- Les fonds durs

Sur chaque station de comptage de poisson (Kulbicki et al., 1993b) (Figure 1) un plongeur relève les organismes benthiques situés à moins de 5 m de part et d'autre des 2 transects de 50 m déployés sur la station. Seuls les organismes facilement repérables sont notés, en particulier les organismes fousseurs (oursins de sable, vers, callianasses, certains bivalves ...) ou nocturnes (la plupart des crustacés) ne sont pas répertoriés. L'abondance des organismes est évaluée, pour l'ensemble de chaque station, sur une échelle semi-quantitative de 1 à 5 (Tableau 1), 1 indiquant la présence d'un individu ou une colonie isolée, 5 dénotant une très grande abondance. Il convient de rappeler que pour chaque station sont également disponibles une description du substrat (Kulbicki et al., 1993a) et un inventaire quantitatif des poissons (Kulbicki et al., 1993b).

Tableau 1: échelle d'évaluation de l'abondance des organismes du mégabenthos pour les stations de comptage en plongée du poisson.

Abondance: nombre d'individus observés sur la station (organismes non coloniaux). Le chiffre après le point virgule est le nombre utilisé pour recalculer une abondance quantitative pour les analyses statistiques.
 Couverture: pourcentage de la surface occupée par cet organisme (organismes coloniaux ou végétaux). Le chiffre après le point virgule est le nombre utilisé pour recalculer une couverture quantitative pour les analyses statistiques.

Indice numérique	Qualificatif	Abondance	Couverture
1	présent	1 ; 1	< 1 %; 0.3 %
2	épart	2 - 5 ; 3	1 - 2 %; 1 %
3	peu abondant	5 - 10 ; 8	2 - 5 %; 3%
4	abondant	10 - 50 ; 30	5 - 20 %; 10%
5	très abondant	> 50 ; 80	> 20 % ; 30%

1.2- Fonds meubles

La méthode utilisée diffère de celle des fonds durs par le fait que sur chaque station il n'y a qu'un transect de 100 m au lieu de 2 de 50 m et que la profondeur des stations a été limitée à 20 m. La répartition des stations est donnée par la figure 2. Par ailleurs, les autres données disponibles sur les fonds meubles sont les suivantes :

- sédimentologie (Chevillon et al., 1992)
- benthos en quantitatif (Clavier et al., 1992)
- biomasse du microphytobenthos (Clavier et al., 1992)
- ATP et % de matière organique du sédiment (Clavier et al., 1992)
- turbidité (Clavier et al., 1992)
- composition du substrat (Kulbicki et al., 1993a)
- inventaire quantitatif des poissons (Kulbicki et al., 1993b)

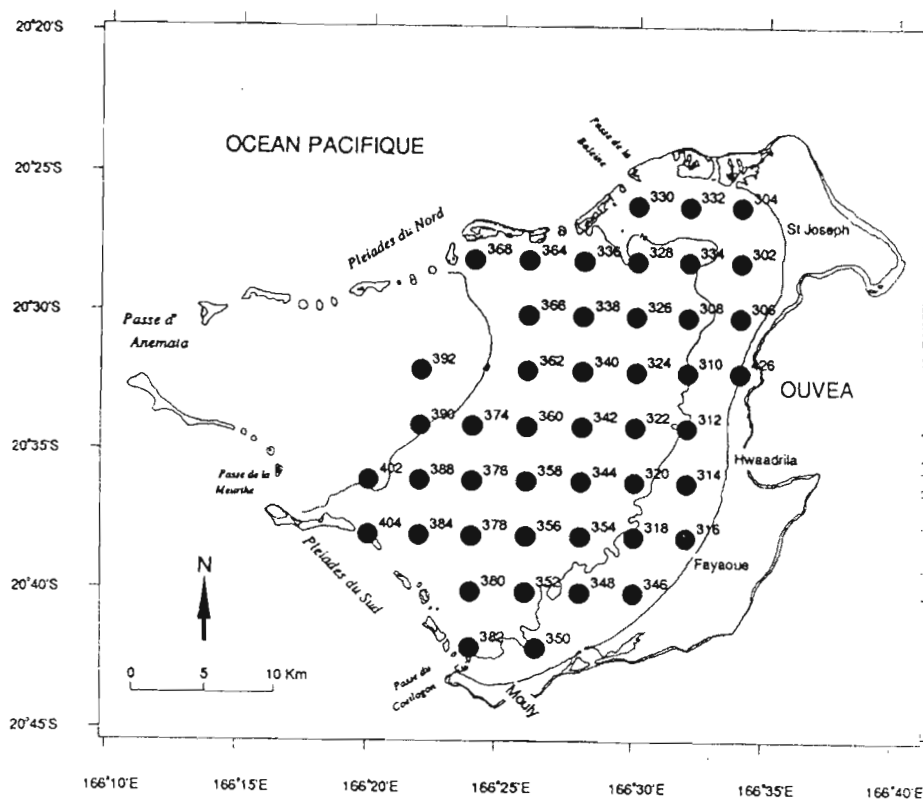


Figure 2: position des stations de fonds meuble. Les chiffres représentent les numéros de station.

1.3 - Traitement des données

La distribution spatiale des indices d'abondance, de la diversité spécifique et de la densité a été réalisée avec le logiciel "CARTO" de la station ORSTOM Nouméa.

Les corrélations entre les différentes composantes du macro-benthos ou entre ces composantes et les informations sur la composition du substrat sont des coefficients de corrélations de Bravais-Pearson calculés à l'aide du logiciel SAS.

Deux types d'analyses multivariées ont été utilisées. D'une part des analyses hiérarchiques utilisant la similarité du χ^2 (Legendre et Legendre, 1984) permettent de grouper les stations dont la composition du macrobenthos est similaire; d'autre part des analyses factorielles des correspondances permettent de lier ces groupes aux caractéristiques du substrat. Les analyses hiérarchiques ont été réalisées à l'aide du logiciel CLUSTER développé à l'ORSTOM Nouméa et les analyses factorielles des correspondances à l'aide du logiciel INERTIE développé également à l'ORSTOM Nouméa.

Résultats

A - Les organismes

1 - Les végétaux

Le tableau 2 montre qu'au total 48 taxa ont été répertoriés au cours des plongées. Ce nombre ne se veut pas exhaustif, il existe un nombre de taxa d'algue certainement bien supérieur dans le lagon d'Ouvéa, seules les espèces remarquables par leur quantité ayant été notées.

Le nombre de taxa sur les fonds durs (39) est plus élevé que sur les fonds meubles (19), 11 taxa étant communs aux 2 milieux. En revanche, la diversité par station et la densité d'algue sont plus importantes sur les fonds meubles (3.8 espèces/station, 19.5 % de couverture algale) que sur les fonds durs (2.8 espèces/station, 13.9% de couverture algale).

Tableau 2: nombre d'espèces, diversité par station et couverture algale

	Fonds durs	Fonds meubles	Total
Nombre d'espèces	39	19	48
Nombre d'espèces /station	2.80	3.80	3.24
Couverture (%)	13.9	19.5	16.3
Nombre de stations	59	46	105

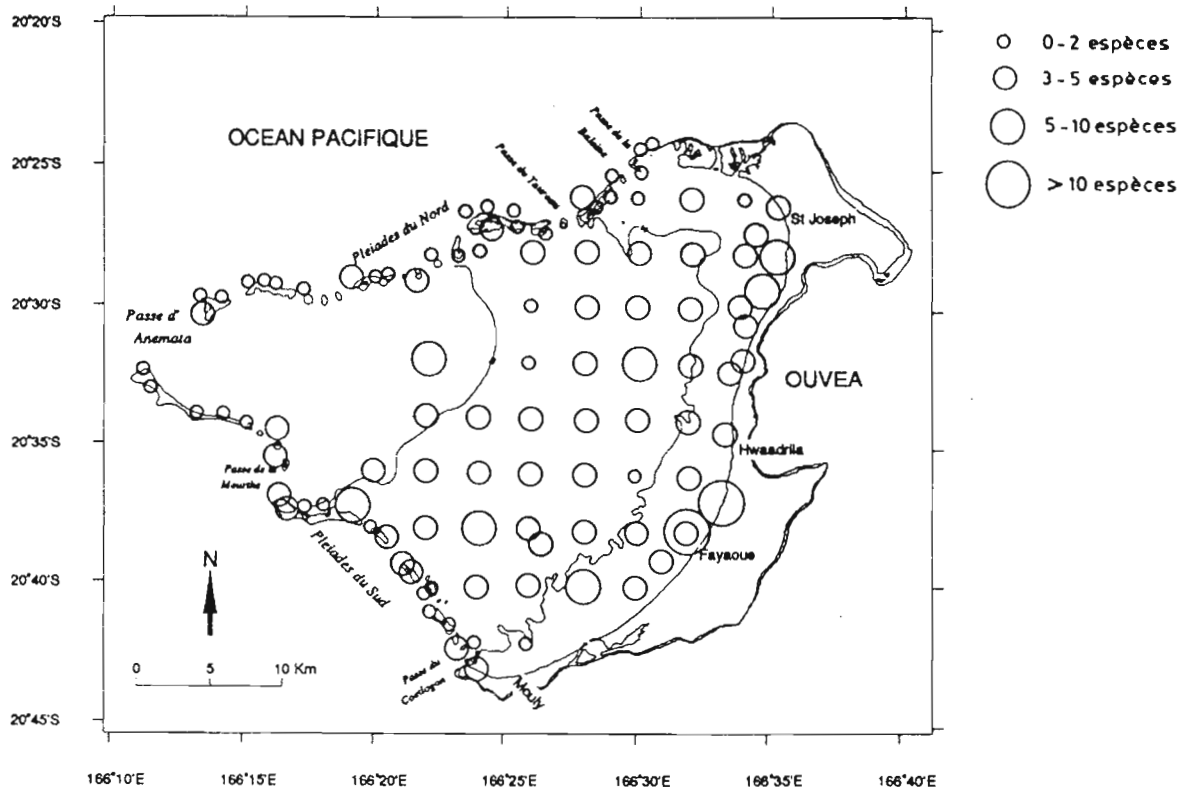


Figure 3: distribution de la diversité des algues. Les cercles sont proportionnels au nombre d'espèces.

Tableau 3: liste des végétaux observés au cours des plongées dans le lagon d'Ouvéa. Les chiffres dans les colonnes "stations" correspondent au nombre de stations où l'espèce a été observée.

ESPECES	STATIONS			COUVERTURE (%)		
	Fonds durs	Fonds meubles	Total	Fonds durs	Fonds meubles	Total
SIPHONOCLADIALES						
<i>Spongocladia sp.</i>	2	0	2	0.03	0	0.02
<i>Spongocladia vaucheriaeformis</i>	1	0	1	0.01	0	0.001
<i>Dyctyosphaeria sp.</i>	4	0	4	0.28	0	0.16
<i>Dyctyosphaeria cavernosa</i>	2	1	3	0.03	0.02	0.03
<i>Dyctyosphaeria versluisii</i>	2	0	2	0.01	0	0.01
<i>Valonia ventricosa</i>	5	0	5	0.05	0	0.03
<i>Boodtia composita</i>	1	0	1	0.02	0	0.01
<i>Microdictyon sp.</i>	0	12	12	0	1.77	0.77
<i>Microdictyon setchellianum</i>	1	0	1	0.01	0	0.001
DASYCLADALES						
<i>Neomeris sp.</i>	2	0	2	0.01	0	0.01
CAULERPALES						
<i>Caulerpa sp.</i>	3	2	5	0.69	0.03	0.40
<i>Caulerpa cupressoides</i>	3	0	3	0.23	0	0.13
<i>Caulerpa racemosa</i>	10	0	10	0.11	0	0.06
<i>Caulerpa serrulata</i>	10	21	31	0.17	2.56	1.22
<i>Caulerpa taxifolia</i>	0	6	6	0	0.07	0.03
<i>Caulerpa urvilliana</i>	0	1	1	0	0.01	0.001
<i>Avrainvillea erecta</i>	1	0	1	0.02	0	0.01
<i>Chlorodesmis fastigiata</i>	6	5	11	0.08	0.06	0.07
<i>Halimeda sp.</i>	27	9	36	0.69	0.16	0.46
<i>Halimeda cylindracea</i>	12	38	50	0.94	6.95	3.57
<i>Halimeda discoidea</i>	0	11	11	0	0.25	0.11
<i>Halimeda macroloba</i>	0	4	4	0	0.07	0.03
<i>Halimeda opuntia</i>	6	14	20	0.15	0.27	0.20
<i>Halimeda simulans</i>	1	0	1	0.02	0	0.01
<i>Halimeda tuna</i>	5	0	5	0.13	0	0.07
CODIALES						
<i>Codium sp.</i>	2	0	2	0.01	0	0.01
<i>Codium bulbopilum</i>	1	0	1	0.01	0	0.03
<i>Chlorophycée sp.</i>	0	1	1	0	0.07	0.01
FUCALES						
<i>Sargassum sp.</i>	3	0	3	0.53	0	0.30
<i>Turbinaria ornata</i>	1	0	1	0.02	0	0.01
NEMALIALES						
<i>Liagora sp.</i>	1	0	1	0.02	0	0.01
<i>Galaxaura cf obtusata</i>	3	0	3	0.07	0	0.04
CRYPTONEMIALES						
<i>Amphiroa sp.</i>	3	0	3	0.04	0	0.02
<i>Amphiroa anceps</i>	1	0	1	0.02	0	0.01
<i>Peyssonelia sp.</i>	1	0	1	0.02	0	0.01
CERAMIALES						
<i>Tolyptocladia sp.</i>	0	1	1	0	0.07	0.03
<i>Acanthophora sp.</i>	4	0	4	2.03	0	1.14
<i>Acanthophora spicifera</i>	3	0	3	0.08	0	0.05
<i>Digenia simplex</i>	8	0	8	2.38	0	1.34
<i>Laurencia sp.</i>	9	0	9	1.34	0	0.76
CYANOPHYCEES						
<i>Symploca hydnoides</i>	4	0	4	0.06	0	0.03
<i>Cyanophycées boule dure</i>	0	10	10	0	1.20	0.53
<i>Cyanophycées boule molle</i>	0	9	9	0	1.00	0.44
<i>Cyanophycées en plaques</i>	2	19	21	0.07	2.64	1.19
<i>Cyanophycées brunes</i>	1	0	1	0.51	0	0.29
<i>Cyanophycées filamenteuses</i>	4	2	6	1.58	0.67	1.18
<i>Cyanophycées sp.</i>	9	9	18	1.39	1.59	1.48
PHANEROGAMES						
<i>Halodule uninervis</i>	1	0	1	0.02	0	0.01

Les 49 taxa se répartissent en 10 groupes (tableau 3), les plus importants étant les caulerpales et les cyanophycées. Cinq taxa sont présents sur plus de 20% des stations: *Caulerpa serrulata*, *Halimeda* sp., *Halimeda cylindracea*, *Halimeda opuntia* et cyanophycées en plaques. Sept taxa recouvrent plus de 1% des fonds étudiés: *Caulerpa serrulata*, *Halimeda cylindracea*, *Acanthophora* sp., *Digenia simplex* et 3 types de cyanophycées. La plupart des espèces recouvrent de très petites surfaces (moins de 0.05% de la surface des stations). Les espèces ayant les abondances les plus importantes sur les fonds durs (*Acanthophora* sp., *Digenia simplex* et *Laurencia*) sont absentes des fonds meubles. En revanche, les espèces principales des fonds meubles se retrouvent également sur les stations de fonds durs mais elles n'y sont que faiblement représentées (*Caulerpa serrulata*, *Halimeda cylindracea*) et dans la plupart des cas sont restreintes aux cuvettes de sédiments présentes sur ces stations. Des cyanophycées de morphes identiques ont été notées en abondance dans les deux milieux, mais il est cependant vraisemblable qu'il s'agit d'espèces différentes.

La figure 3 montre que sur les fonds durs la diversité en algues est plus importante dans les Pléiades du Sud que dans celles du Nord. Dans la plaine lagonnaire le nombre d'espèces est relativement stable et plus important que sur les fonds durs (figure 3). Les stations montrant le plus de diversité en algues sont pour la plupart côtières, le nombre maximum étant 12 espèces sur la station 24. La figure 4 indique que l'abondance n'a pas la même répartition que la diversité. En particulier, on note dans les Pléiades du Nord plusieurs stations ayant peu d'espèces mais une forte abondance. Ceci est dû essentiellement à des cyanophycées qui se développent en plaque fine sur les blocs coralliens morts. A l'inverse, on remarque que certaines stations au nord de la plaine lagonnaire ont une diversité moyenne mais des densités faibles. La répartition de la densité donnée par la figure 4 est presque identique à celle donnée pour les algues par Kulbicki et al.(1993a). Ces derniers avaient utilisés le même échantillonnage mais des méthodes d'évaluation différentes. Dans les 2 études apparaît une densité forte le long de l'île principale ainsi que sur les fonds meubles face au secteur compris entre Fayaoué et Hwaadrila.

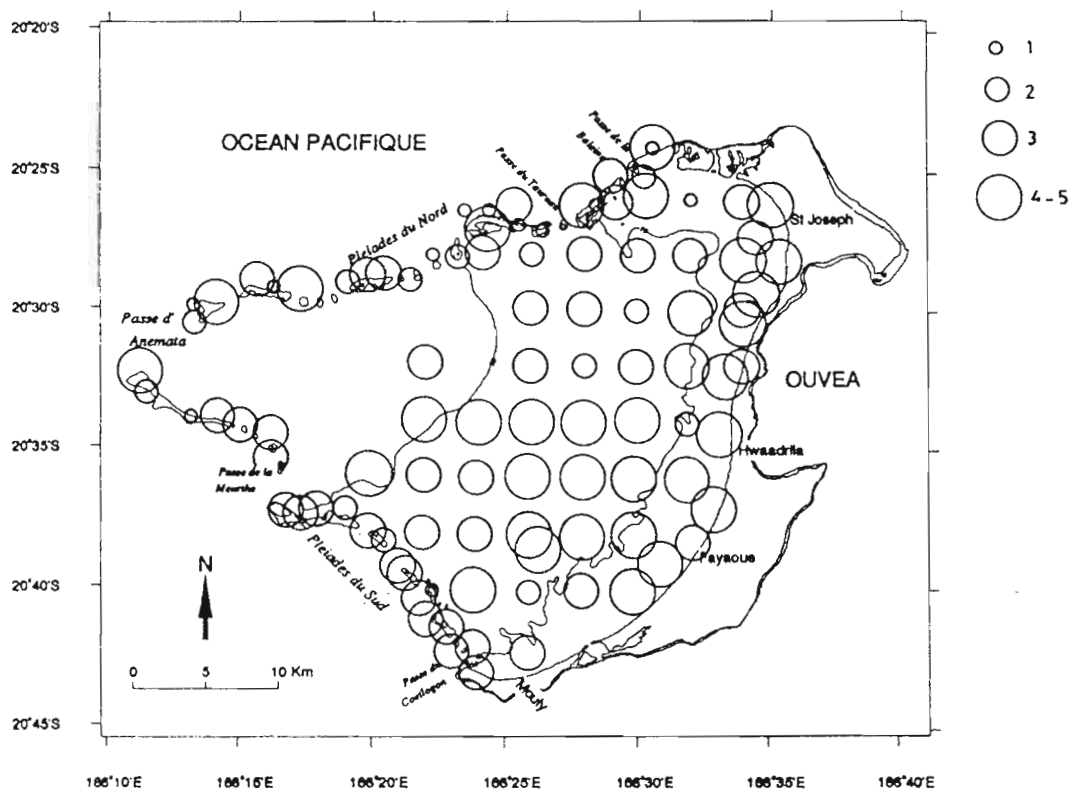


Figure 4: répartition de l'abondance des algues. Les cercles représentent l'indice d'abondance moyen (tableau 1)

La répartition géographique des espèces principales est donnée par les figures 5 à 9. *Microdyction* sp. (figure 5) a été observé dans la partie sud de la plaine lagonnaire dans des fonds de 10 à 20 m. *Caulerpa racemosa* et *C. serrulata* (figure 6) cohabitent sur les récifs au centre des Pléiades du Sud, cependant *C.*

serrulata occupe également une bande sud ouest-nord est dans la plaine lagonnaire, à une profondeur de 5 à 15 m. A l'exception de *Halimeda* sp. (figure 7) (espèce en cours de détermination) qui a été observée essentiellement sur les fonds durs, les Halimedes abondantes se trouvent dans la plaine lagonnaire (figure 8). *H. cylindracea* (figure 8) a une abondance maximale à la côte et est présente jusque vers 15-18m. *H. opuntia* (figure 8) occupe les fonds lagonnaires entre 10 et 20 m et est progressivement remplacée par *H. discoidea* dans les fonds plus importants. Ces deux espèces ne sont cependant jamais très abondantes. Les cyanophycées (figure 9) se répartissent sur l'ensemble des stations. Les *Oscillatoria* occupent le centre et le nord de la plaine lagonnaire (figure 9). Sur les récifs les cyanophycées sont plus abondantes sur les Pléiades du Nord (figure 9) et dans la plaine lagonnaire (figure 9) elles sont abondantes surtout dans la partie sud.

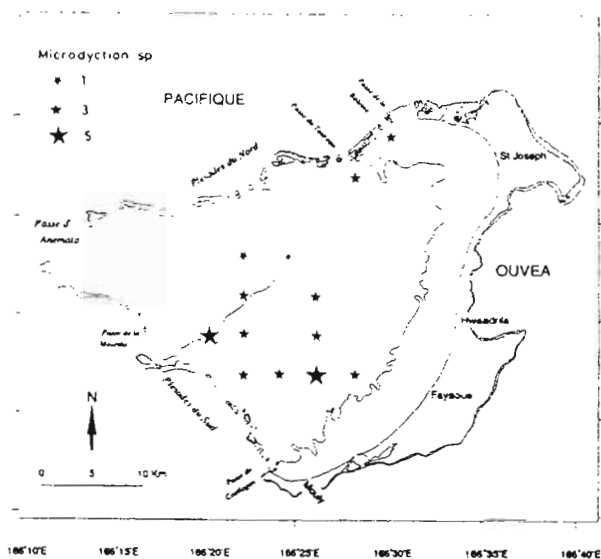


Figure 5: répartition de l'abondance de *Microdyction* sp. Les chiffres donnent l'indice d'abondance (tableau 1)

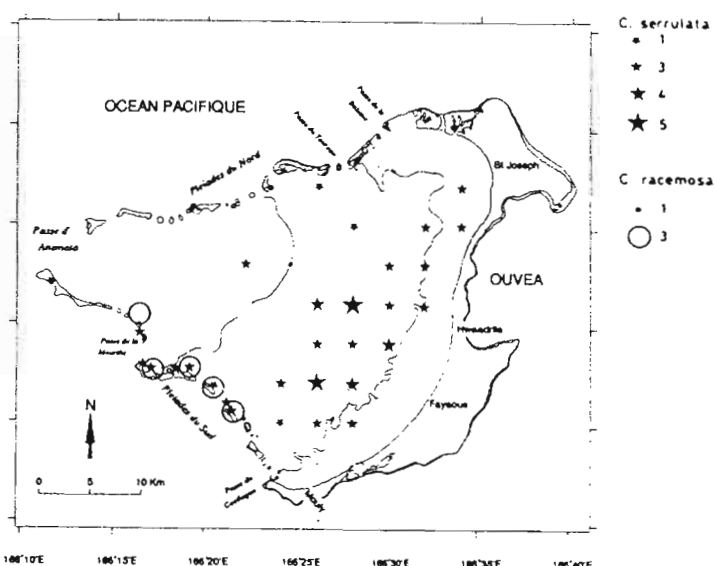


Figure 6: répartition de l'abondance de *C. serrulata* et *C. racemosa*. Les chiffres donnent l'indice d'abondance (tableau 1)

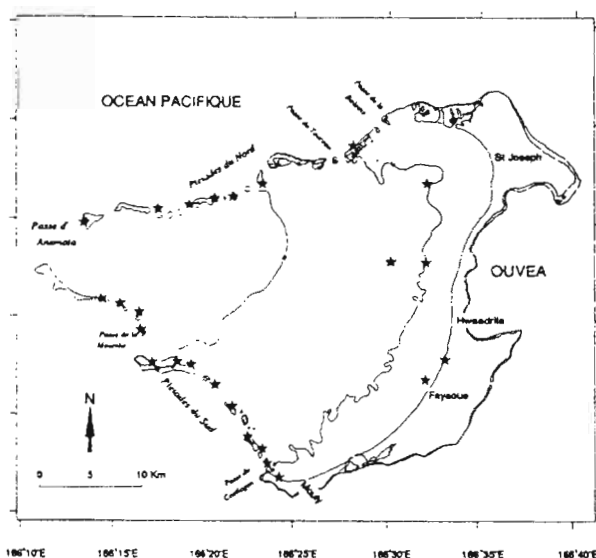


Figure 7: distribution de l'abondance d'*Halimeda* sp.

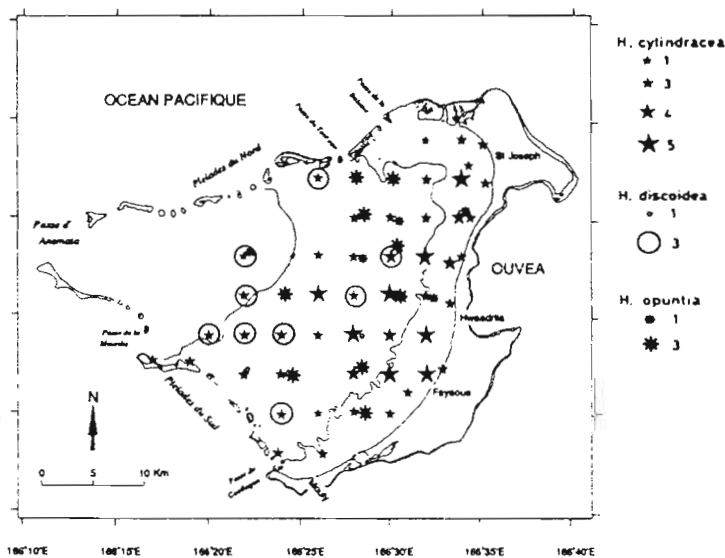


Figure 8: distribution de l'abondance d'*Halimeda cylindracea*, *H. discoidea*, *H. opuntia*. Les chiffres donnent l'indice d'abondance (tableau 1)

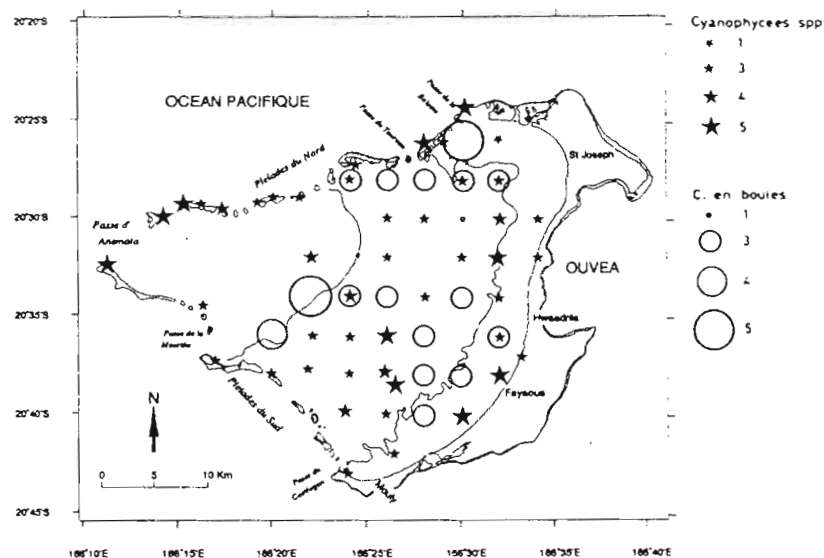


Figure 9: répartition des cyanophycées . Les chiffres donnent l'indice d'abondance (tableau 1).

Une analyse hiérarchique (cf méthodes) a été effectuée sur les données de couverture algale. Seules les espèces présentes sur au moins 4 stations ont été retenues. Les stations sans algues (stations 39, 46, 57 et 59) ne font pas partie de l'analyse. La figure 10 indique qu'il est possible de distinguer 4 groupes complètement disjoints, le groupe principal pouvant être subdivisé en 3 sous-groupes. La distribution spatiale de ces 6 associations est représentée sur la figure 11. On note que la plaine lagonaire est en grande partie occupée par le groupe 5 (symbole ■) qui est également présent sur quelques stations de fonds durs mais sans montrer de distribution particulière. Le groupe 4 (symbole □) se situe sur les pourtours de la plaine lagonaire ainsi que sur quelques stations à l'ouest des Pléiades du Nord. L'ensemble de ces stations sont caractérisées par la présence simultanée de substrats durs et de sable (Kulbicki et al., 1993a). Les quatre autres associations sont toutes situées sur les fonds durs. Il est possible d'y distinguer dans l'est des Pléiades du Nord toutes les stations du groupe 1 (symbole ○) qui ont une diversité et une abondance algale faible. Les stations du groupe 2 (symbole ●) se caractérisent par leur couverture algale très faible et se répartissent essentiellement dans les Pléiades du Sud. Les stations du groupe 6 (symbole *) sont localisées à l'est des Pléiades du Sud à l'exception de 2 d'entre elles. Il est probable que ces stations soient associées à des zones de courant (Kulbicki et al., 1993a). Les stations du groupe 3 (symbole Δ) ne présentent pas de répartition particulière si ce n'est qu'elles sont toutes sur des fonds durs.

L'examen des données brutes indique que les stations du groupe 1 comportent toutes *Halimeda tuna* ou des Cyanophycées et ont au plus 2 espèces d'algues avec des abondances faibles. Les stations du groupe 2 ne comportent comme algues que des *Halimeda* sp. à des abondances faibles à moyennes. Les stations du groupe 3 sont caractérisées essentiellement par la présence simultanée de *C. racemosa* et *C. serrulata*. Le groupe 4 est lié à l'abondance de *H. cylindracea*. Une autre analyse multivariée (AFC) sur les mêmes données (figures 12 et 13) montre que ce groupe 4 n'est en fait pas homogène, les stations côtières étant dominées par *Acanthophora* sp. (une espèce de platier Garrigue, 1987), *Digenia simplex* (une espèce des fonds légèrement envasés, Garrigue, 1987; Chardy et al. 1988) et *Laurencia* sp. Le groupe 5 est caractérisé par la présence simultanée de *H. cylindracea*, *H. discoidea* et *H. opuntia* et le groupe 6 par *Chlorodesmis fastigiata* et *Valonia ventricosa*, 2 espèces récifales.

En utilisant les données disponibles sur les caractéristiques des stations (Kulbicki et al., 1993a) il est possible de déterminer les principaux facteurs du milieu pour les espèces d'algues les plus fréquentes. Le tableau 4 indique pour les espèces rencontrées sur plus de 4 stations la profondeur moyenne, le type moyen de sédiment ainsi que la couverture en algue et en corail.

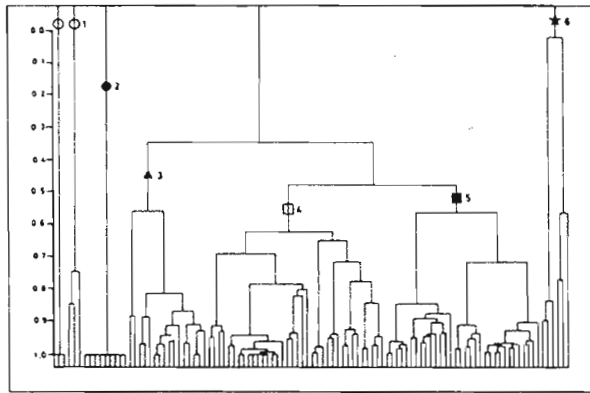


Figure 10: Classement des stations suivant une analyse hiérarchique sur les abondances d'algues

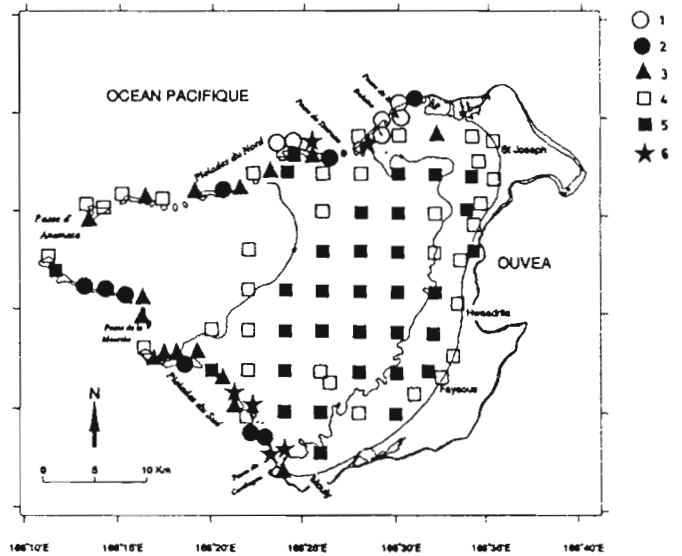


Figure 11: position des stations dans le lagon d'après les groupes de la figure 10

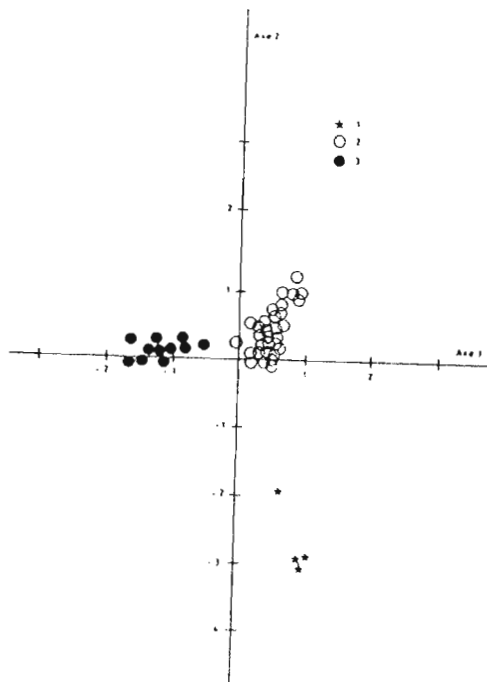


Figure 12: positions des stations sur les 2 premiers axes de l'ACP

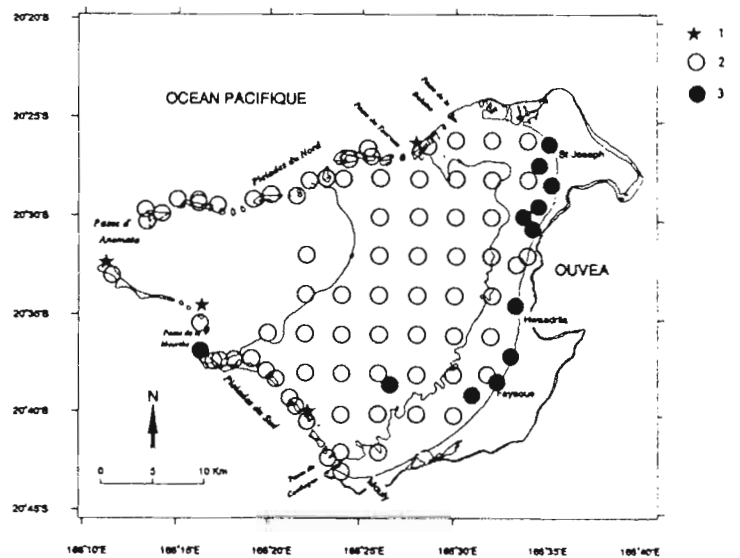


Figure 13: position dans le lagon des groupes définis par la figure 12

Une analyse en composante principale (ACP) a été menée sur les données du tableau 4. Les données ont été centrées et réduites suivant les colonnes afin d'homogénéiser les observations. Le pourcentage d'inertie expliquée par les 2 premiers axes est de 65.3 %. D'après les figures 14 et 15 il est possible de distinguer 4 groupes d'algues. Le premier groupe est constitué de *Digenia simplex*, *Acanthophora sp.*, *Laurencia sp.* et *Caulerpa sp.* Ces taxa se rencontrent sur des stations où la couverture algale est importante, peu profondes (au plus 3m) et caractérisées par des sables très fins. Ce type de station se situe essentiellement le long de l'île principale. Le second groupe se compose de *Dictyospheria sp.* et de cyanophycées en filaments. Ces 2 taxa se rencontrent sur des stations également peu profondes mais de fond dur, le sable présent étant très fin comme pour le groupe 1. Le troisième groupe comprend 7 taxa: *Caulerpa racemosa*, *Valonia ventricosa*, *Chlorodesmia fastigiata*, *Halimeda sp.*, *Halimeda tuna*, *Symploca hydroides* et les cyanophycées sp. Ce groupe se rencontre

sur les stations de fond dur, de faible profondeur (2 à 7m) avec une couverture en corail vivant au minimum de 18%. Le dernier groupe est le plus diversifié avec 10 taxa: *Caulerpa serrulata*, *C. taxifolia*, *Halimeda discoidea*, *H. macroloba*, *H. oppuntia*, *H. cylindracea*, *Microdyction sp.*, cyanophycées en boules dures, en boules molles et en plaques. Ces taxa se situent sur des stations profondes (plus de 10m et dans l'ensemble plus de 12m) caractérisées par une importante couverture de sable fin ou moyen avec de la dalle sous-jacente. Ceci correspond à la plaine lagonnaire.

Tableau 4: principales caractéristiques du milieu pour les espèces d'algues les plus fréquentes dans le lagon d'Ouvéa.

La profondeur est en m

Les sédiments sont donnés en % de couverture. Total 100% par espèce

Les algues et coraux sont en % de couverture du substrat. Le total n'est pas nécessairement 100%

Espèce	Prof. (m)	Eléments du substrat						Organismes		Station
		Sable fin et très fin	Sable moyen et gros	graviers et débris	blocs	Roche	Dalle	Algue	Corail	
<i>Dyctvospheria sp.</i>	2	20	7	11	2	42	15	23	11	4
<i>Valonia ventricosa</i>	2	0	9	50	21	43	12	8	27	5
<i>Microdyction sp</i>	17	22	21	1	10	2	40	24	2	12
<i>Caulerpa sp.</i>	3	71	0	10	1	12	7	48	5	5
<i>Caulerpa racemosa</i>	2	0	8	14	12	57	7	1	37	10
<i>Caulerpa serrulata</i>	10	36	19	6	7	17	10	9	11	31
<i>Caulerpa taxifolia</i>	16	30	37	2	2	0	27	6	0	6
<i>Chlorodesmis fastigiata</i>	7	14	20	8	10	30	11	8	22	11
<i>Halimeda sp.</i>	5	15	14	9	7	43	9	10	26	36
<i>Halimeda cvlindracea</i>	10	41	25	2	6	7	15	19	3	50
<i>Halimeda discoidea</i>	17	23	32	1	7	0	33	16	1	11
<i>Halimeda macroloba</i>	12	58	30	3	4	0	2	3	1	4
<i>Halimeda opuntia</i>	11	36	28	1	4	10	16	22	3	20
<i>Halimeda tuna</i>	2	0	3	6	18	61	11	4	18	5
<i>Acanthopjora sp.</i>	2	59	3	1	0	15	21	61	1	4
<i>Digenia simplex</i>	2	49	5	3	0	23	16	55	6	8
<i>Laurencia sp.</i>	2	52	3	1	1	21	18	52	7	9
<i>Symploca hydnoïdes</i>	6	0	13	14	21	32	17	2	9	4
<i>Cyanophycees boules dures</i>	15	31	32	3	5	2	23	15	1	10
<i>Cyanophycees boules molles</i>	14	47	23	4	3	0	17	9	0	9
<i>Cyanophycées en plaques</i>	12	30	43	1	5	4	10	12	2	21
<i>Cyanophycées filamenteuses</i>	5	32	6	18	6	34	1	25	11	6
<i>Cyanophycées sp.</i>	9	23	16	19	11	22	17	12	14	18

Dans son ensemble le lagon d'Ouvéa est donc caractérisé par une couverture algale très faible sur les fonds durs et à proximité des récifs, des densités assez importantes dans les fonds de moins de 5 m près de l'île principale et des densités moyennes dans la plaine lagonnaire avec un maximum face à la région de Fayaoué-Hwaadrila sur des fonds de 10 à 20m. La répartition des espèces répond dans l'ensemble aux mêmes critères que dans le lagon SW de Nouvelle-Calédonie, cependant on note une abondance particulière de cyanophycées dans tous les milieux et la faible occurrence des phanérogames et des algues de la famille des sargasses qui, dans le lagon SW, sont abondantes par endroits.

2- Les échinodermes

Les échinodermes comprennent 5 classes d'organismes: les oursins, les holothuries, les étoiles de mer, les ophiures et les crinoïdes. Les organismes de ces classes ont des biologies très différentes et au sein d'une même classe existent des variations importantes. Il a donc été nécessaire d'étudier ces classes séparément, les étoiles de mer et les ophiures étant cependant regroupées car leurs effectifs ont été en général faibles.

2.1 - Les holothuries

Ces organismes, appelés localement bèches de mer, sont les seuls échinodermes présentant à l'heure actuelle un intérêt commercial sur le Territoire. Ils ont fait l'objet d'une étude détaillée par l'ORSTOM (Conand, 1988; Conand et Chardy, 1985) et les tonnages annuels pour l'ensemble du Territoire oscillent entre

70 et 130 tonnes/an (données exportation du service des douanes).

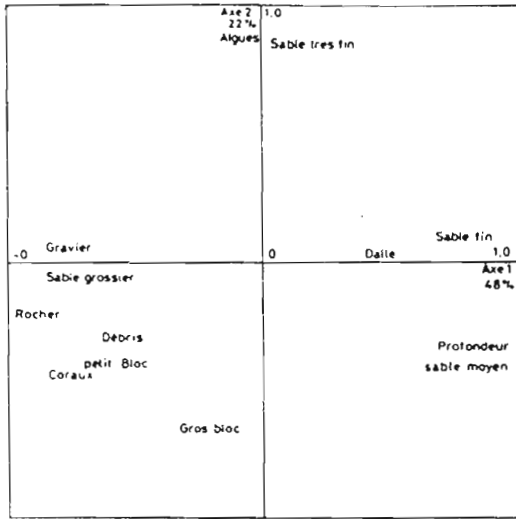


Figure 14: distribution des facteurs du milieu sur les 2 premiers axes de l'ACP des données du tableau 4.

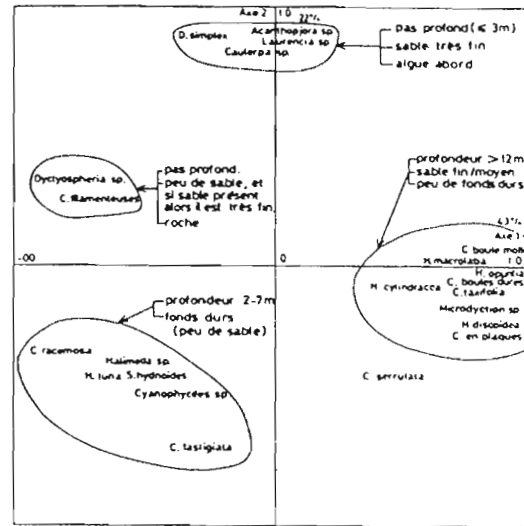


Figure 15: distribution des algues sur les 2 premiers axes de l'ACP

L'échantillonnage en plongée indique la présence de 15 espèces sur l'ensemble du lagon, dont 11 espèces sur les fonds durs et 11 sur les fonds meubles (Tableau 5). La diversité est plus importante sur les fonds durs que sur les fonds meubles (figure 16), le maximum de diversité étant observé dans les Pléiades du Sud, essentiellement au niveau des passes de la Meurthe, du Styx et du Coetlogon. On note également l'absence d'holothurie sur presque tout le centre de la plaine lagonnaire. L'abondance (figure 17) est aussi plus importante sur les récifs que dans la plaine lagonnaire. Les maxima se situent près de la passe de la Meurthe et le long de la côte de l'île principale. On remarque également une abondance plus forte face à St Joseph.

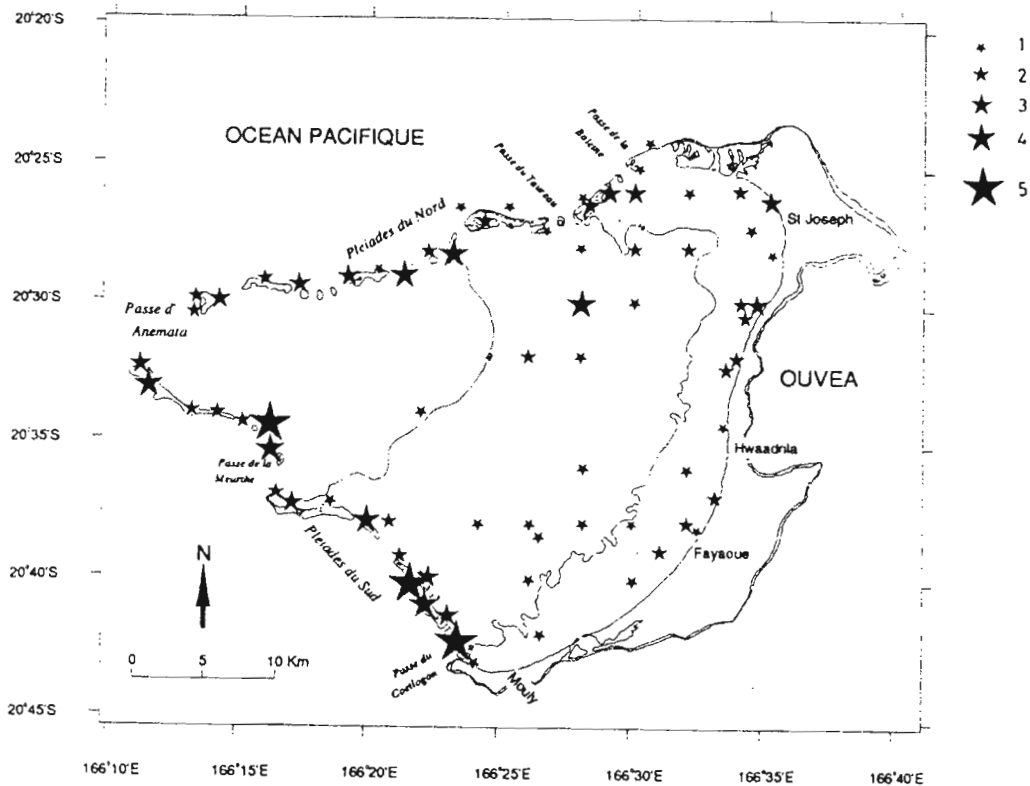


Figure 16: diversité des holothuries. Les chiffres représentent le nombre d'espèces par station

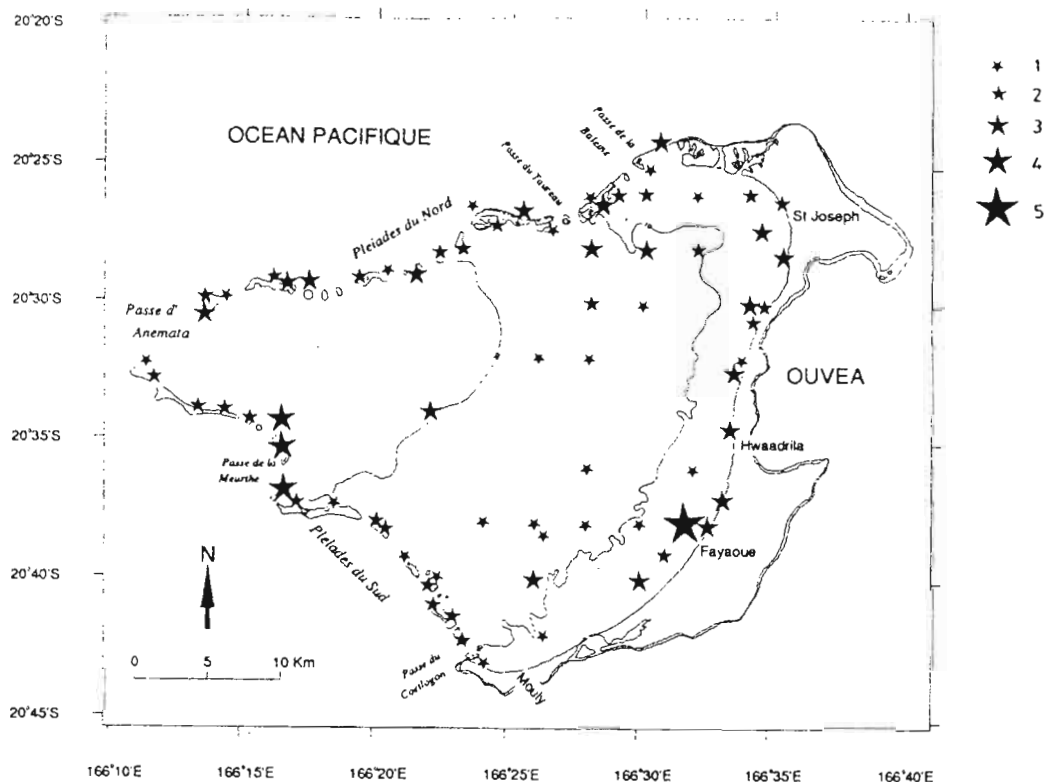


Figure 17: répartition de l'abondance des holothuries. Les chiffres représentent les indices d'abondance (tableau 1).

Tableau 5: caractéristiques générales de la distribution des holothuries dans le lagon d'Ouvéa.

	Fonds durs	Fonds meubles	Total
Nombre d'espèces	11	11	15
Stations avec holothuries	49	24	73
Nombre de stations	59	46	105
Espèces/station	1.93	0.85	1.46
Densité (individus/m ²)	0.0084	0.0036	0.0063

La distribution géographique des 5 espèces principales est donnée par les figures 18 et 19. *S.chloronotus* et *B.argus* (figure 18) ont été observées sur des fonds durs mais sans groupement particulier. En revanche *H.atra* (figure 18) est surtout abondante à la côte. Les 2 espèces présentant le plus grand intérêt commercial (*T.ananas* et *M.nobilis*) se répartissent sur l'ensemble des Pléiades (figure 19) mais sont absentes de la côte et des fonds meubles.

Tableau 6: liste des holothuries observées au cours des plongées dans le lagon d'Ouvéa. Les chiffres dans la colonne "station" correspondent au nombre de stations où l'espèce a été observée. L'abondance correspond au nombre d'individus estimés pour l'ensemble des stations.

Espèce	STATIONS			ABONDANCE		
	Fonds durs	Fonds meubles	Total	Fonds durs	Fonds meubles	Total
<i>Actynopyge mauritanus</i>	2	0	2	9	0	9
<i>Actynopyge palauensis</i>	7	2	9	9	4	13
<i>Bohadshia argus</i>	17	4	21	30	8	38
<i>Bohadshia vitiensis</i>	1	4	5	8	6	14
<i>Holodeima atra</i>	25	13	38	76	114	190
<i>Holodeima edulis</i>	4	4	8	4	11	15
<i>Holodeima fuscogilva</i>	0	1	1	0	3	3
<i>Microthele nobilis</i>	20	4	24	79	13	92
<i>Holothuria axiologa</i>	2	0	2	2	0	2
<i>Holothuria hilla</i>	0	2	2	0	2	2
<i>Stichopus chloronotus</i>	17	2	19	127	2	129
<i>Stichopus variegatus</i>	0	2	2	0	2	2
<i>Synapta maculata</i>	1	1	2	1	1	2
<i>Thelenota ananas</i>	17	0	17	150	0	150

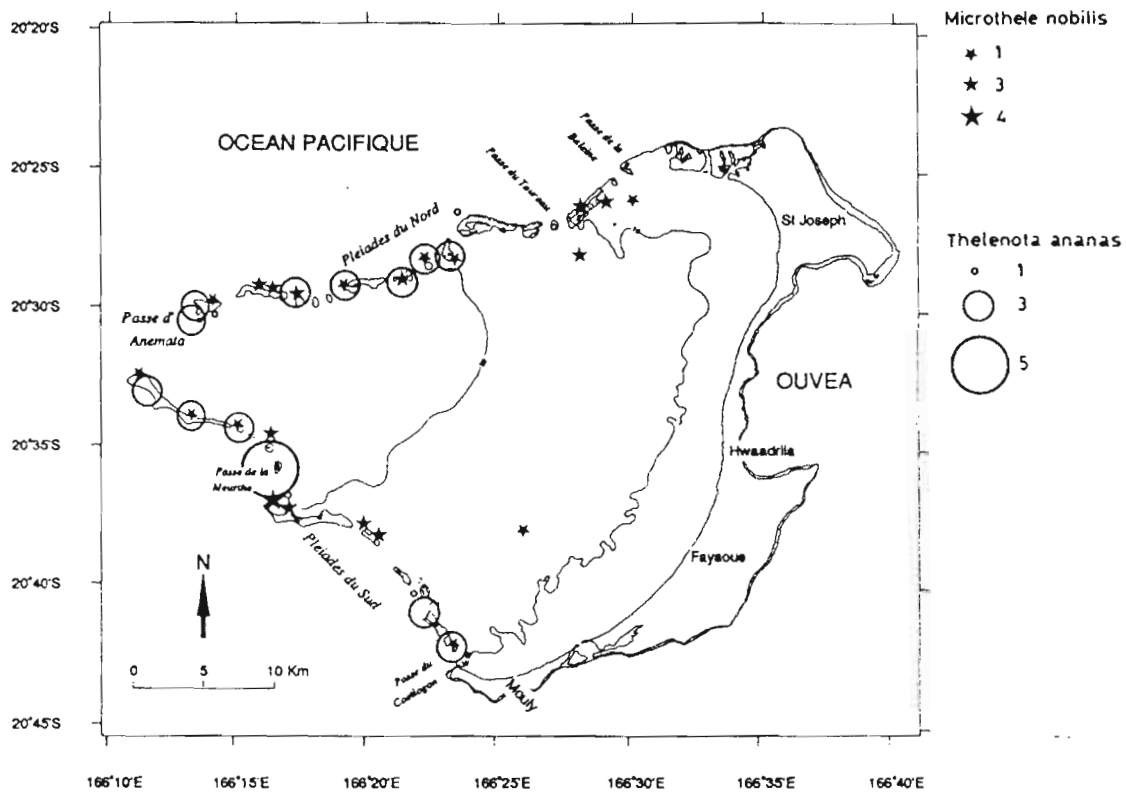


Figure 18: répartition de l'abondance de *Microthele nobilis* et *Thelenota ananas*. Les chiffres représentent les indices d'abondance (tableau 1).

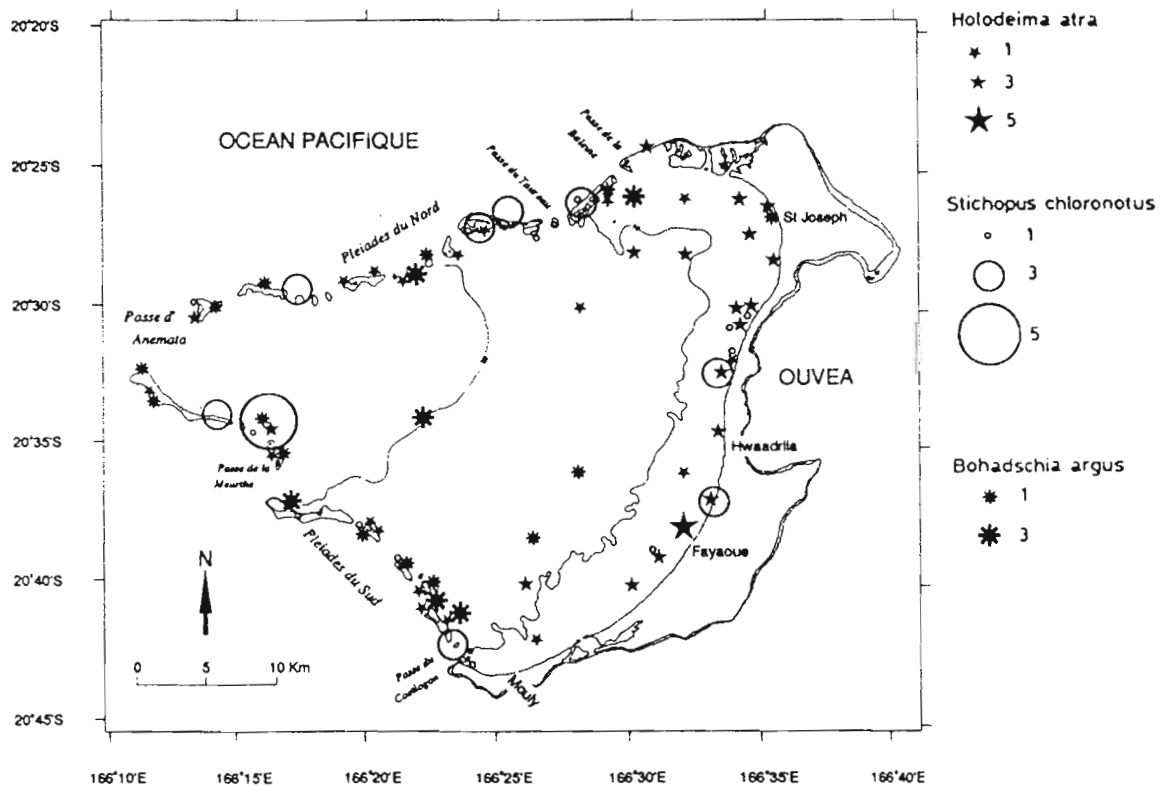


Figure 19: répartition de l'abondance de *Holodeima atra*, *Stichopus chloronotus* et *Bohadschia argus*. Les chiffres représentent les indices d'abondance (tableau 1).

Le tableau 6 indique la distribution des espèces. Quatre espèces sont fréquentes sur les fonds durs (*Bohadschia argus*, *Holodeima atra*, *Microthele nobilis*, *Stichopus chloronotus* et *Thelenota ananas*), *Holodeima atra* étant la seule espèce fréquente sur les fonds meubles. Parmi les espèces exclusives d'un milieu, seule *Thelenota ananas* a été trouvée de façon fréquente, les autres espèces étant rares.

Les principales caractéristiques du milieu sont données dans le tableau 7. Ces données ont été analysées à l'aide d'une ACP (centrée, réduite sur les colonnes). La contribution à l'inertie des 2 premiers axes est de 63%. La figure 20 indique 3 groupes. D'une part les espèces de fonds durs (*Bohadschia argus*, *Actynopyga mauritiana*, *A. palauensis*, *Microthele nobilis*, *Holothuria fuscopunctata*, *Thelenota ananas*) qui ont été observées sur des stations caractérisées par de faibles profondeurs (moins de 6m), plus de 22% de corail vivant et 30% de roche et de très faibles couvertures de sable. Le second groupe (*Holothuria edulis*, *H. fuscogilva*, *H. hilla*, *Stichopus variegatus*, *Synapta maculata*) se rencontre au contraire sur des fonds plus importants (minimum 9m) sur des stations à forte couverture de sables fins ou moyens. Le dernier groupe est hétérogène et comprend *Bohadschia vitiensis*, *Holothuria atra* et *Stichopus chloronotus*. Les deux premières espèces ont été trouvées sur des fonds à sables fins ou très fins, *Stichopus chloronotus* étant présente sur des stations de nature très variée avec cependant peu de sable.

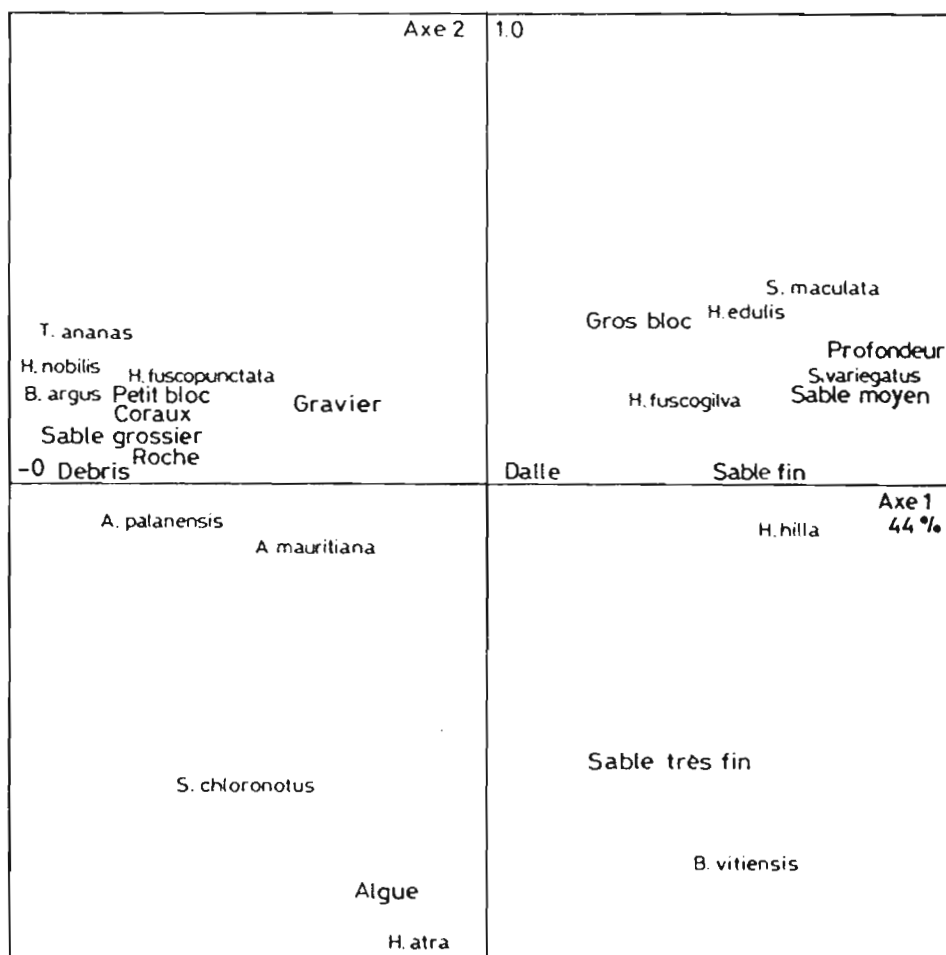


Figure 20: position des espèces (holothuries) et des éléments de l'environnement sur les 2 premiers axes de l'ACP réalisée sur les données du tableau 7.

Une comparaison de ces groupes avec ceux donnés par Conand et Chardy (1985) fait apparaître une très grande similitude entre les espèces de fonds durs à Ouvéa et les espèces définies comme de "pente et passe" par ces deux auteurs. La distribution de *H. edulis* et *S. variegatus* correspond également dans les 2 études à des fonds meubles. Les caractéristiques du milieu données par notre analyse correspondent également à l'écologie des espèces définie par Guille et al. (1986).

Il est possible de comparer nos données avec celles obtenues par Clavier et al. (1992) sur les fonds meubles d'Ouvéa (Tableau 8). Ces derniers auteurs n'ont récolté que 5 espèces d'holothuries (*A. miliaris*, *B. vitiensis*, *H. atra*, *H. hilla*, *H. nobilis*). Seule *H. atra* est présente sur plusieurs stations dont une (station 16) avec une très forte densité (37 individus/100 m²). Les densités observées par ces auteurs sont du même ordre de

grandeur (0.0075 ind/m²) que dans notre étude. *H. atra* est dans les 2 études l'espèce la plus fréquente sur les fonds meubles. Richer de Forges et al. (1987) ont échantillonné les fonds meubles du lagon SW par dragage. Au total 18 espèces ont été prélevées avec cet engin, les espèces les plus fréquentes étant: *H. edulis*, *T. ananas*, *H. hilla* et *S. chloronotus*, *H. atra* n'arrivant qu'en 6ème position. La fréquence des holothuries dans les dragages (20.7% des stations) y est comparable à celle trouvée par Clavier et al. (1992) à Ouvéa sur les fonds meubles mais inférieure à celle observée sur ce type de fond dans la présente étude (52%).

Tableau 7 : caractéristiques du milieu pour les holothuries observées à Ouvéa.

Espèce	Prof. (m)	Eléments du substrat						Organismes		Nbre Station
		Sable fin et très fin	Sable moyen et gros	Gravier et débris	Bloc	Roche	Dalle	Algues	Corail	
<i>Actynopygia mauritiana</i>	1	0	0	2	5	92	0	15	50	2
<i>A. palauensis</i>	4	15	13	14	12	30	10	15	25	9
<i>Bohadschia argus</i>	6	7	8	12	10	42	18	8	22	21
<i>B. vitiensis</i>	9	55	14	5	5	0	18	27	1	5
<i>Holothuria atra</i>	5	33	12	7	4	30	10	20	15	38
<i>H. edulis</i>	9	16	32	4	6	31	1	6	21	8
<i>H. fuscogilva</i>	13	0	0	0	15	5	80	0	4	1
<i>H. nobilis</i>	5	2	5	13	10	45	18	7	29	24
<i>H. fuscopunctata</i>	4	15	11	19	6	60	2	5	25	2
<i>H. hilla</i>	11	56	35	4	2	0	1	0	0	2
<i>Stichopus chloronotus</i>	3	13	6	7	7	38	20	20	19	19
<i>S. variegatus</i>	17	54	32	1	7	0	4	1	2	2
<i>Thelenota ananas</i>	4	1	6	12	7	60	9	3	36	17
<i>Synapta maculata</i>	11	8	35	2	41	0	10	0	4	2

Tableau 8 : résumé des données présentées par Clavier et al. (1992) sur les holothuries des fonds meubles d'Ouvéa

Espèce	Nombre de stations	Nombre total récolté
<i>Actynopygia miliaris</i>	1	1
<i>Bohadschia vitiensis</i>	1	1
<i>Holothuria atra</i>	8	44
<i>Holothuria hilla</i>	1	1
<i>Holothuria nobilis</i>	1	1

Parmi les holothuries observées à Ouvéa plusieurs ont une valeur économique. Les plus intéressantes sont *Thelenota ananas* (environ 3500 cfp le kg fini, 20 kg frais pour 1 kg fini) et *Microthele nobilis* (de 800 à 1700 cfp le kg fini, 20 kg frais/kg fini), les autres espèces commercialisables (*A. mauritiana*, *H. atra*, *S. variegatus*, *H. fuscopunctata*) ayant une valeur marchande ne dépassant pas 400 cfp le kg fini. Malheureusement d'une part il ne semble pas y avoir de densité suffisante pour une exploitation rentable et d'autre part les espèces les plus intéressantes (*T. ananas* et *M. nobilis*) sont les moins accessibles (Figure 19). Le tableau 9 permet de comparer les densités observées à Ouvéa avec celles observées sur la Grande Terre par Conand (1988). Il convient de noter que les densités calculées à partir de nos données ne sont qu'approximatives, étant dérivées d'indices semiquantitatifs. Dans l'ensemble les densités observées à Ouvéa sont très faibles et parmi les espèces exploitables seule *T. ananas* a des densités comparables à celles de la Grande Terre. Il est possible sur certaines stations d'obtenir des densités importantes (stations 15,16,316) mais ces densités ne s'observent pas sur de grandes surfaces et ne concernent pas des espèces à grande valeur commerciale.

Tableau 9 : comparaison des densités et du rang d'abondance des principales espèces d'holothuries d'Ouvéa avec les données de Conand (1988) sur la Grande Terre. Les densités sont en individus/m². Les valeurs sont pour des produits finis.

Espèces	Densité Ouvéa	Densité NC	Rang Ouvéa	Rang NC	Valeur (cfp/kg)
<i>Holothuria atra</i>	0.0018	0.0545	1	4	400
<i>Thelenota ananas</i>	0.00143	0.0018	2	24	3500
<i>Stichopus chloronotus</i>	0.00123	0.0286	3	8	500
<i>Holothuria nobilis</i>	0.00087	0.0013	4	26	1700
<i>Bohadschia argus</i>	0.00036	0.0021	5	22	-
<i>Holothuria edulis</i>	0.00014	0.0113	6	11	-
<i>Bohadschia vitiensis</i>	0.00014	0.0070	7	15	-

2.2 - Les oursins

Six espèces d'oursins ont été observées en plongée (Tableau 10). Il convient de noter l'absence remarquable de toute observation d'oursin sur les fonds meubles. Des oursins ont été vus sur la plupart des stations de fonds durs (47 sur 59) les stations de fonds durs n'ayant pas d'oursins étant localisées dans la frange côtière de l'île principale sur des stations à forte couverture en sable (stations 23 à 31). La diversité en oursins est légèrement supérieure dans les Pléiades du Sud (figure 21) et à proximité de la passe d'Anemata. En revanche l'abondance est distribuée de façon homogène sur l'ensemble des récifs (figure 22). Parmi les 4 espèces principales (*D.setosum*, *E.matthaei*, *E.aciculatus*, *H.mamillatus*) seul *D.setosum* présente une répartition géographique limitée (figures 23, 24) se situant sur les récifs près de la côte.

Tableau 10 : caractéristiques des peuplements d'oursins dans le lagon d'Ouvéa

	Fonds durs	Fonds meubles	Total
Nombre d'espèces	6	0	6
Espèces par station	0.9	0	0.5
Stations avec oursins	47	0	47

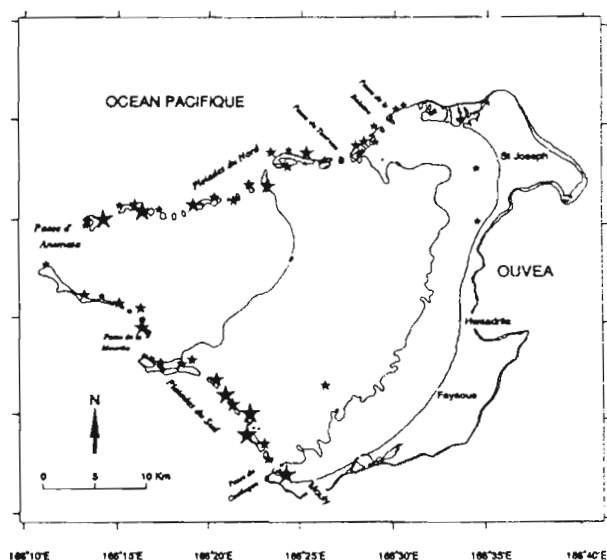


Figure 21: répartition de la diversité des oursins. Les chiffres représentent le nombre d'espèces/stations

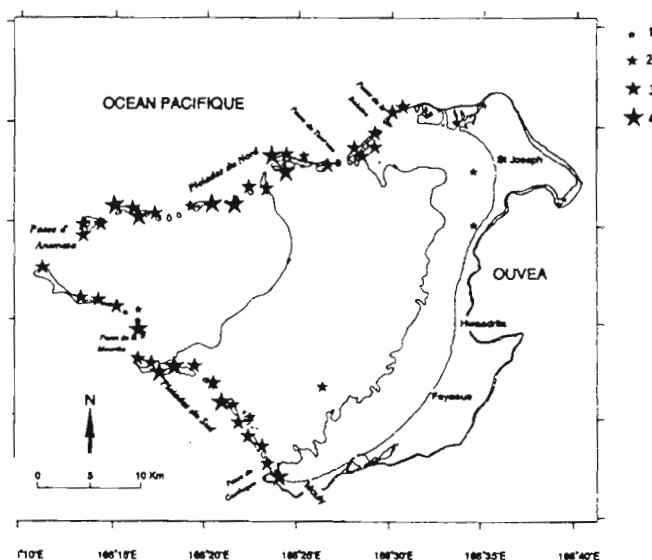


Figure 22: répartition de l'abondance des oursins. Les chiffres représentent l'indice d'abondance.

Les espèces ainsi que les caractéristiques écologiques des stations où elles ont été observées sont données dans le tableau 11. Toutes les espèces ont été observées sur des stations comportant plus de 50% de roche et 25% de corail vivant. L'espèce la plus fréquente et la plus abondante (*Echinometra mathaei*) est également la plus fréquente sur les récifs de la Grande Terre (Guille et al., 1986). Les données écologiques fournies par ces derniers auteurs concordent avec les observations faites à Ouvéa.

Tableau 11 : caractéristiques du milieu sur les stations où ont été observés des oursins à Ouvéa

Prof.: profondeur en m. Station: nombre de stations où l'espèce a été vue

Abondance: estimation du nombre d'individus vus (à partir des indices d'abondance)

Espèces	Prof. (m)	Éléments du substrat					Organismes		Station	Abondance
		Sable	Débris	Blocs	Roche	Dalle	Algues	Corail		
<i>Diadema setosum</i>	4	12	16	7	52	6	2	30	12	24
<i>Echinotrix diadema</i>	7	12	10	5	72	0	0	28	2	4
<i>Tripneustes gratilla</i>	3	6	15	7	67	2	5	43	3	10
<i>Echinometra mathaei</i>	3	8	20	8	55	11	7	26	33	499
<i>Echinostrophus aciculatus</i>	3	8	7	8	56	15	5	39	16	104
<i>Heterocentrus mamillatus</i>	3	7	11	10	58	11	4	29	29	254

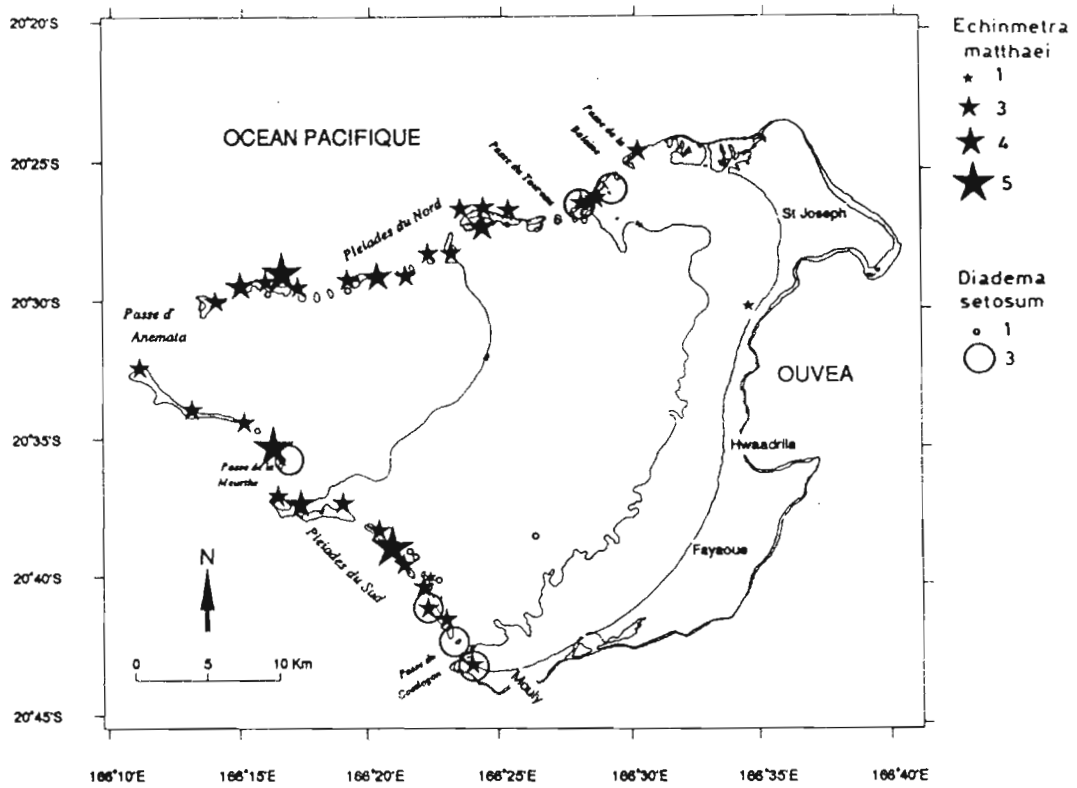


Figure 23: distribution de l'abondance de *Echinometra matthaei* et *Diadema setosum*. Les chiffres représentent l'indice d'abondance (tableau I)

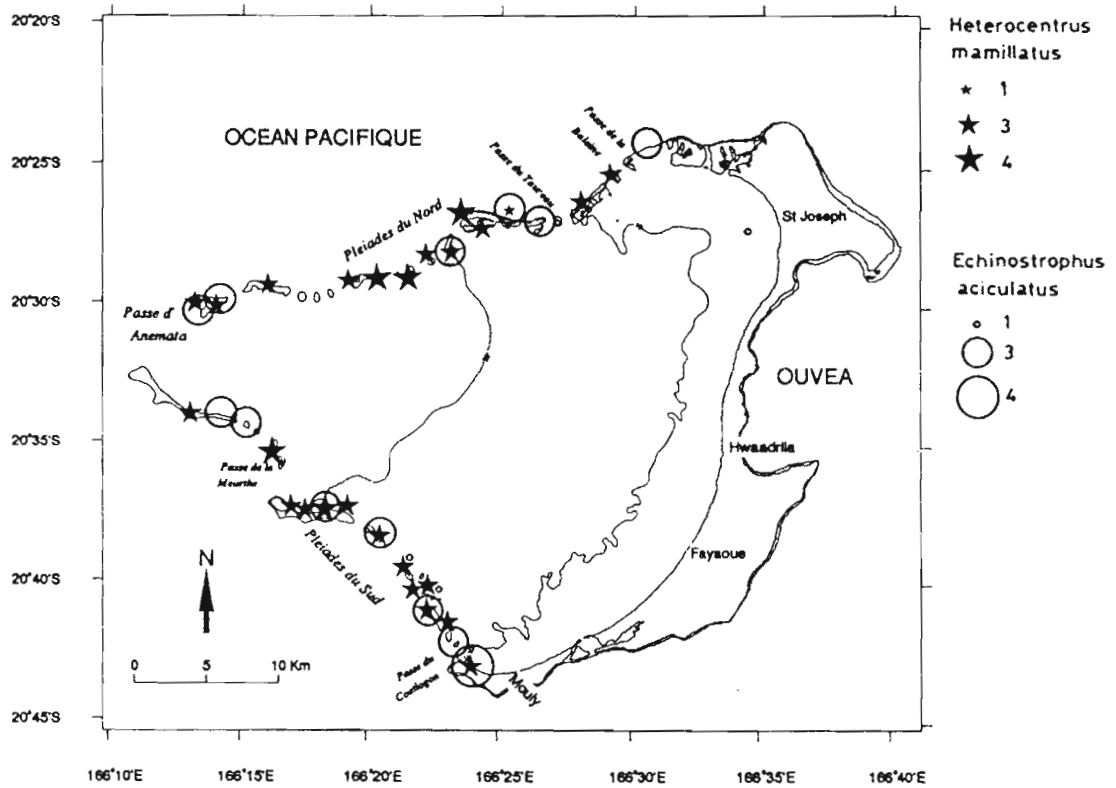


Figure 24: répartition de l'abondance de *Heterocentrus mamillatus* et *Echinostrophus aciculatus*. Les chiffres représentent l'indice d'abondance (tableau I).

Clavier et al. (1992) ont prélevé 4 espèces d'oursins sur les stations de fonds meubles à Ouvéa (*Brissidae* sp.1 et B. sp. 2, *Gymnechinus epistichus*, *Metalia* sp.). Le *Brissidae* sp.1 est le seul taxon à avoir été récolté fréquemment (11 stations), les autres espèces n'apparaissant que de manière accidentelle. A l'exception de *G. epistrochus*, ces espèces sont fouisseuses et donc difficiles à détecter en plongée, ce qui explique leur absence de notre échantillonnage. Il convient de noter qu'aucun test de *Laganum depressum* ou de *Maretia planulata* n'a été trouvé alors que ces espèces sont très abondantes (avec cependant d'importantes variations interannuelles) dans le lagon SW (Richer de Forges et al., 1987; Richer de Forges et Menou, 1988). Ces espèces semblent préférer les sédiments épais. A Ouvéa, les sédiments sont le plus souvent peu épais et la dalle est partout sous-jacente, ce qui pourrait expliquer l'absence de ce type d'oursin à Ouvéa. Ces auteurs signalent également que *G. epistrochus* préfère les zones à fort hydrodynamisme, cependant cette espèce n'est présente que dans un échantillon à Ouvéa.

2.3- Les astéries et ophiures

Au total 12 espèces ont été observées dont 8 sur les stations de fonds durs et 6 sur les stations de fonds meubles, 2 espèces étant communes aux 2 types de stations (Tableau 12). La plupart des espèces n'ont été observées que sur une station. Seules 2 espèces d'ophiures ont été notées, ces organismes étant le plus souvent dissimulés sous les coraux, roches et débris.

Tableau 12: caractéristiques des peuplements d'astéries et ophiures du lagon d'Ouvéa.

	Fonds durs	Fonds meubles	Total
Nombre d'espèces	8	6	12
Espèces / station	0.20	0.15	0.18
Stations avec astéries	12	7	19

Le tableau 13 indique les caractéristiques du milieu des stations sur lesquelles ont été observées des astéries ou des ophiures. A l'exception de l'ophiure *Ophiomastix annulosa* sur la station 15 toutes les espèces ont été observées en petits nombres.

Tableau 13 : les astéries et ophiures observées en plongée dans le lagon d'Ouvéa et les caractéristiques des stations où elles ont été observées.

Espèces	Prof. (m)	Eléments du substrat						Organismes		Stations	
		Sable fin ou très fin	Sable moyen ou gros	Gravier et Débris	Bloc	Roche	Dalle	Algues	Corail	Fonds durs	Fonds meubles
ASTERIES											
<i>Astropecten polyacanthus</i>	6	97	0	0	2	0	1	80	0	0	1
<i>Archaster typicus</i>	1	0	2	30	10	30	28	0	12	1	0
<i>Pentaceraster regulus</i>	14	76	0	10	5	0	8	0	1	0	1
<i>Fromia</i> sp.	3	5	10	20	15	40	15	0	35	1	0
<i>Fromia pacifica</i>	4	0	0	20	5	75	0	0	45	1	0
<i>Fromia indica</i>	7	0	20	18	10	42	6	12	19	3	1
<i>Tamaria fusca</i>	5	0	10	20	5	50	10	0	20	1	0
<i>Linckia multifora</i>	12	93	0	1	6	0	1	4	1	0	1
<i>Acanthaster planci</i>	6	0	11	15	19	17	35	13	7	2	1
<i>Echinaster luzonicus</i>	13	49	35	10	1	0	2	2	0	1	1
OPHIURES											
<i>Ophiopteron elegans</i>	3	0	10	10	30	50	0	0	25	1	0
<i>Ophiomastix annulosa</i>	3	0	2	19	10	67	0	7	27	2	0

La plupart des espèces d'astéries et d'ophiures ont été observées sur un seul type de station. Les astéries de fond meuble (*Astropecten polyacanthus*, *Pentaceraster regulus*, *Echinaster luzonicus*) sont présentes sur des stations à forte couverture en sable. *Linckia multifora* est une espèce ubiquiste (Guille et al., 1986) qui a été notée sur une station de fond meuble à Ouvéa. Les 2 autres espèces rencontrées sur stations "fonds meubles" : *Fromia indica* et *Acanthaster planci* sont des espèces de fonds durs. *Acanthaster planci* est présente en très faible densité à Ouvéa et ne présente pas de danger actuellement pour les coraux. A ce propos aucune zone de destruction de corail imputable à cet organisme n'a été remarqué sur les stations échantillonnées.

Clavier et al. (1992) ont récolté 4 espèces d'astéries et 4 taxa d'ophiuridés au cours de leurs prélèvements à la benne sur les fonds meubles d'Ouvéa. Parmi les astéries seule *Nardoa gomophia* a été récoltée à la benne et non observée en plongée. Les astéries n'ont été récoltées que sur 10% des stations de fonds meubles par Clavier et al. (1992) ce qui est comparable à nos résultats (15%) alors que Richer de Forges et al. (1987) ont trouvé des astéries sur 28% des stations de fond meuble dans le lagon SW. En revanche, 3 des 4 espèces principales du lagon SW (*Tamaria fusca*, *Echinaster luzonicus* et *Astropecten polyacanthus*) sont

présentes dans les échantillons d'Ouvéa. Les ophiures ont été récoltées sur 23 stations de fonds meubles (34% des stations) par Clavier et al. (1992) alors qu'en plongée sur les mêmes stations ces organismes n'ont pas été notés. Comme indiqué précédemment ceci est dû au fait que les ophiures ont tendance à se dissimuler dans le substrat.

2.4- Les crinoïdes

Huit espèces de crinoïdes ont été notées en plongées, toutes étant présentes sur les stations de fonds durs et 4 sur les stations de fonds meubles (tableau 14). Les stations de fonds durs ont une diversité en crinoïdes supérieure à celle des fonds meubles (tableau 14), le nombre maximum d'espèces observées sur une station étant de 5 (station 49). Les crinoïdes sont des organismes faciles à détecter et se déplaçant peu entre le jour et la nuit contrairement à nombre d'échinodermes. Les crinoïdes se nourrissent essentiellement des particules en suspension dans l'eau et de plancton. Pour cette raison ils se trouvent le plus souvent dans des zones de courant et sont souvent associés à d'autres organismes filtreurs (ascidies, éponges, poissons planctonophages). Kulbicki et al. (1989) ont déjà mis en évidence ce type de corrélation. La figure 25 montre que les abondances les plus importantes ont été répertoriées au niveau des passes. Les stations de fonds meubles sur lesquelles ont été notées des crinoïdes se situent toutes dans la partie sud-ouest du lagon et comportent essentiellement la forme 3 de *Comanthina schlegeli* (Guille et al., 1986) qui affectionne les substrats sédimentaires à faible courant. La diversité présente la même distribution que l'abondance (figure 26). Parmi les 4 espèces principales, une seule, *Comanthina schlegeli*, est observée essentiellement sur les fonds meubles (figure 27), les 3 autres espèces (*Comanthus sp.*, *C. benetti*, *C. parvicirrus*) étant presque exclusivement trouvées sur les fonds durs et à des abondances moyennes (figure 28).

Tableau 14 : caractéristiques des peuplements de crinoïdes dans le lagon d'Ouvéa

	Fonds durs	Fonds meubles	Total
Nombre d'espèces	8	4	8
Espèces /station	0.73	0.52	0.64
Stations avec crinoïdes	27	19	46

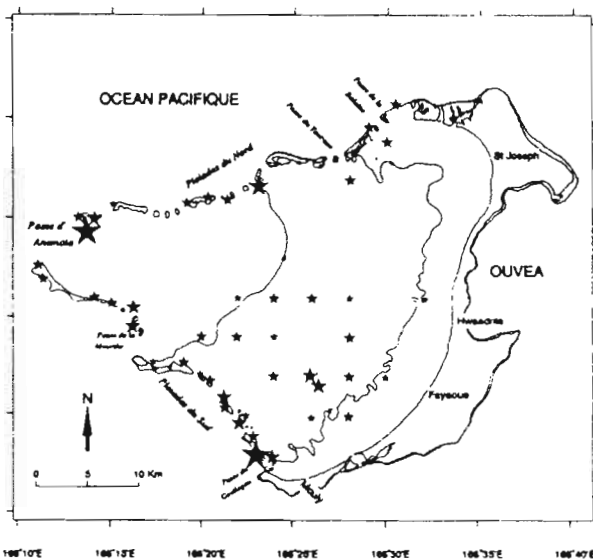


Figure 25: répartition de l'abondance des crinoïdes. Les chiffres représentent l'indice d'abondance (tableau 1)

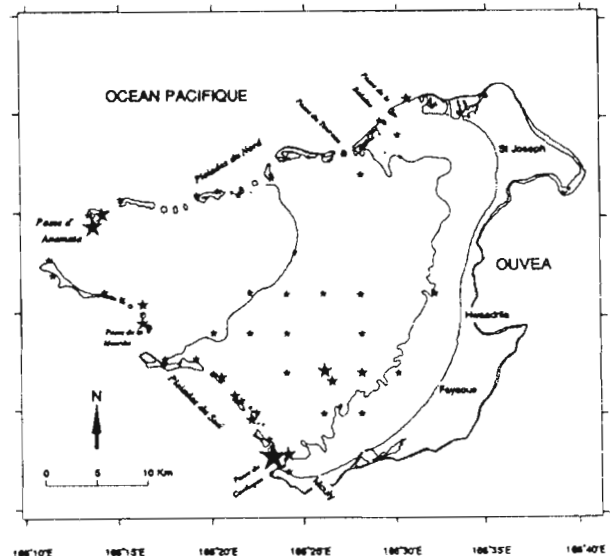


Figure 26: répartition de la diversité des crinoïdes (nombre d'espèces/stations).

Le tableau 15 résume les données du milieu des stations où ont été observées des crinoïdes en plongée.

A l'exception de *Comanthina schlegeli* (espèce la plus profonde dans nos observations) toutes les espèces se situent sur des stations comportant plus de 70% de fonds durs dont au moins 36% de roche. Il convient de remarquer également la très forte couverture corallienne (90%) pour 3 des espèces: *Comaster multifidus*, *Comantheria briareus*, *Himerometra robustipinna*. Les espèces les plus fréquentes sur les fonds durs sont toutes du genre *Comanthus*. Clavier et al. (1992) n'ont pas récolté de crinoïdes à la benne sur les stations de fonds meubles. Ceci est sans doute lié au fait que ces organismes, quand ils se situent sur des fonds meubles ont tout de même leur attache sur du substrat dur (bloc, dalle ...) ou des organismes sessiles de grande taille (éponges du genre *Ircinia*) ce qui les rend difficiles à prélever avec cet engin. Richer et al. (1987) ne mentionnent pas les crinoïdes dans leurs prélèvements à la drague sur les fonds meubles du lagon SW sans doute pour des raisons identiques.

Tableau 15: les crinoïdes observées en plongée dans le lagon d'Ouvéa et les caractéristiques des stations où ils ont été observés.

Espèces	Prof. (m)	Éléments du substrat						Organismes		Stations	
		Sable très fin et fin	Sable moyen et gros	Gravier et Débris	Bloc	Roche	Dalle	Algue	Corail	Fonds durs	Fond meuble
<i>Comaster multifidus</i>	3	0	2	8	0	90	0	0	90	1	0
<i>Comantheria briareus</i>	3	0	2	8	0	90	0	0	90	1	0
<i>Comanthina schlegeli</i>	14	32	22	3	7	15	17	16	8	3	12
<i>Comanthus benetti</i>	4	1	8	12	7	61	7	1	43	15	1
<i>Comanthus parvicirrus</i>	8	13	13	8	8	38	16	5	21	11	8
<i>Comanthus sp.</i>	5	10	5	11	15	36	14	12	28	10	3
<i>Himerometra robustipinna</i>	3	0	2	8	0	90	0	0	90	1	0
<i>Crinoïde sp.</i>	4	0	3	7	10	70	10	0	40	1	0

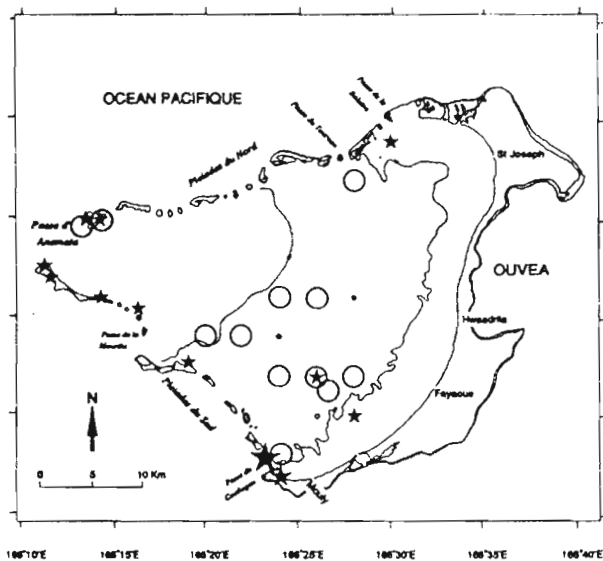


Figure 27: répartition de l'abondance de *Comanthus sp.* et *C. Schlegeli* (indices du tableau 1).

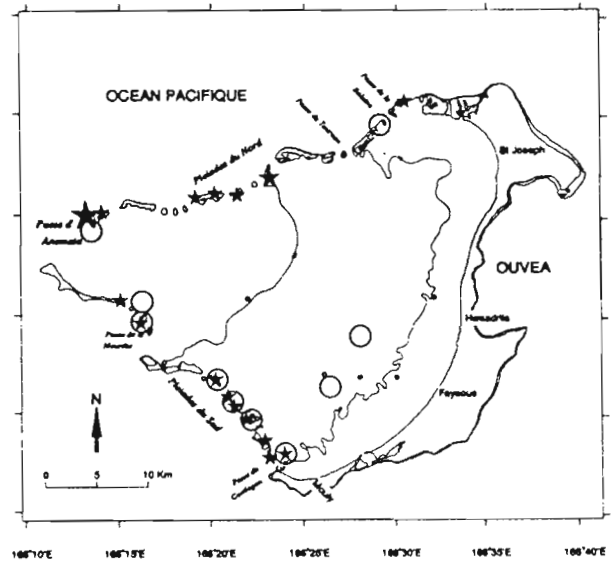


Figure 28: répartition de l'abondance de *C. benetti* et *C. parvicirrus*.

3 - Les coralliaires

L'ensemble de ces organismes est divisée dans ce chapitre en 4 groupes: les alcyonaires, les gorgones, les scléactiniaires et les divers (stylasters, hydriaires, antipathaires, actiniaires). La détermination des espèces

in situ pose de nombreux problèmes et il n'est le plus souvent possible de donner que le genre ou la famille.

3.1 - Les alcyonaires

Au total 12 taxa d'alcyonaires ont été notés dont 11 sur les stations de fonds durs et 8 sur celles de fonds meubles (tableau 16). La diversité par station est également plus importante sur les stations de fonds durs. La figure 29 indique que les alcyonaires sont abondants sur la plupart des récifs et plus particulièrement à proximité des passes avec cependant une abondance non négligeable en milieu de lagon mais une totale absence à proximité de l'île principale. La figure 30 montre que la diversité des alcyonaires est maximale sur les Pléiades du Sud, la passe de la Baleine et la passe d'Anemata, la diversité étant minimale dans la plaine lagonnaire.

Parmi les principaux taxa *Sarcophyton* sp. a une distribution très générale (figure 31), en revanche les 3 autres taxa importants (*Stereonephthya*, *Alcyonium* sp., *Solenopodium steckei*) ont des répartitions plus restreintes (figure 32). Ainsi *Alcyonium* sp. est limité aux passes des Pléiades du Sud et *S. steckei* est observé surtout dans la partie centrale des Pléiades du Sud.

Tableau 16: caractéristiques des peuplements d'alcyonaires du lagon d'Ouvéa.

	Fonds durs	Fonds meubles	Total
Nombre d'espèces	11	8	12
Espèces par station	1.61	0.61	1.17
Stations avec alcyonaires	42	21	63

La liste des taxa et les caractéristiques des stations où ils ont été observés sont données dans le tableau 17. Le niveau de détermination est le plus souvent le genre ou la famille, un seul taxon, *Solenopodium steckei*, étant déterminé au niveau de l'espèce. A l'exception de *Roxasia* sp., tous les taxa rencontrés sur les stations de fonds meubles sont présents sur celles de fonds durs. Parmi ces derniers, trois (*Stereonephthya* sp., *Sarcophyton* sp. et *Sinularia* spp.) ont été observés sur des stations où la couverture en sable était supérieure à 18%. Tous les autres taxa ont été notés sur des stations où la roche occupe plus de 50% de la surface. Il convient de remarquer également que la plupart des alcyonaires des fonds meubles ont été observés sur des fonds de plus de 9m. Clavier et al. (1992) n'ont pas noté les alcyonaires ce qui ne permet donc pas de comparaison.

Tableau 17: les taxa d'alcyonaires observés en plongée et les caractéristiques des stations sur lesquelles ils ont été vus.

Espèces	Prof. (m)	Éléments du substrat						Organismes		Stations	
		Sable très fin et fin	Sable moyen et gros	Gravier et Débris	Bioc	Roche	Dalle	Algue	Corail	Fond dur	Fond meuble
<i>Alcyonium</i> sp.	3	1	8	11	8	54	12	5	33	26	1
<i>Lobophytum</i> sp.	6	0	2	7	10	62	16	1	25	4	1
<i>Nephtidae</i> spp.	5	0	1	2	7	56	29	2	46	5	1
<i>Stereonephthya</i> sp.	9	9	23	6	9	30	16	4	25	9	6
<i>Roxasia</i> sp.	16	80	5	1	8	0	6	3	3	0	1
<i>Spongodes</i> sp.	3	0	0	5	2	92	0	0	55	2	0
<i>Siphonogorgia</i> sp.	4	0	3	7	10	70	10	0	40	1	0
<i>Sarcophyton</i> spp.	6	4	14	10	8	43	16	8	26	31	9
<i>Sinularia</i> spp.	12	14	15	5	8	28	26	14	14	4	7
<i>Xenidae</i> spp.	5	0	10	15	15	55	5	0	25	1	0
<i>Xenia</i> sp.	6	0	0	5	0	95	0	0	50	1	0
<i>Solenopodium steckei</i>	6	0	6	11	8	48	22	2	32	11	2

3.2- Les gorgones

Au total 13 taxa de gorgones ont été observés en plongée, dont 12 sur les stations de fonds durs et 4 sur celles de fonds meubles (tableau 18). Le nombre d'espèces par station est 6 fois plus important sur les stations de fonds durs que sur celles de fonds meubles, ceci s'explique par la nécessité pour les gorgones d'avoir un point d'ancrage sur substrat dur. Les gorgones sont des organismes qui se nourrissent de plancton et se situent le plus souvent dans des zones à fort courant et sont associés à d'autres organismes filtreurs (ascidies, éponges) et les poissons planctonophages (Kulbicki et al., 1989). La figure 33 indique qu'à Ouvéa les gorgones ont été notées essentiellement à proximité des passes qui sont des zones à courant. La diversité est maximale à la passe d'Anemata (figure 34), ceci étant sans doute lié à la profondeur importante (80 m) de la passe et à l'intensité des courants. La répartition de l'abondance des 2 espèces principales (*M. occracea*, *R. aggregata*) ne montre pas zonation particulière (figure 35).

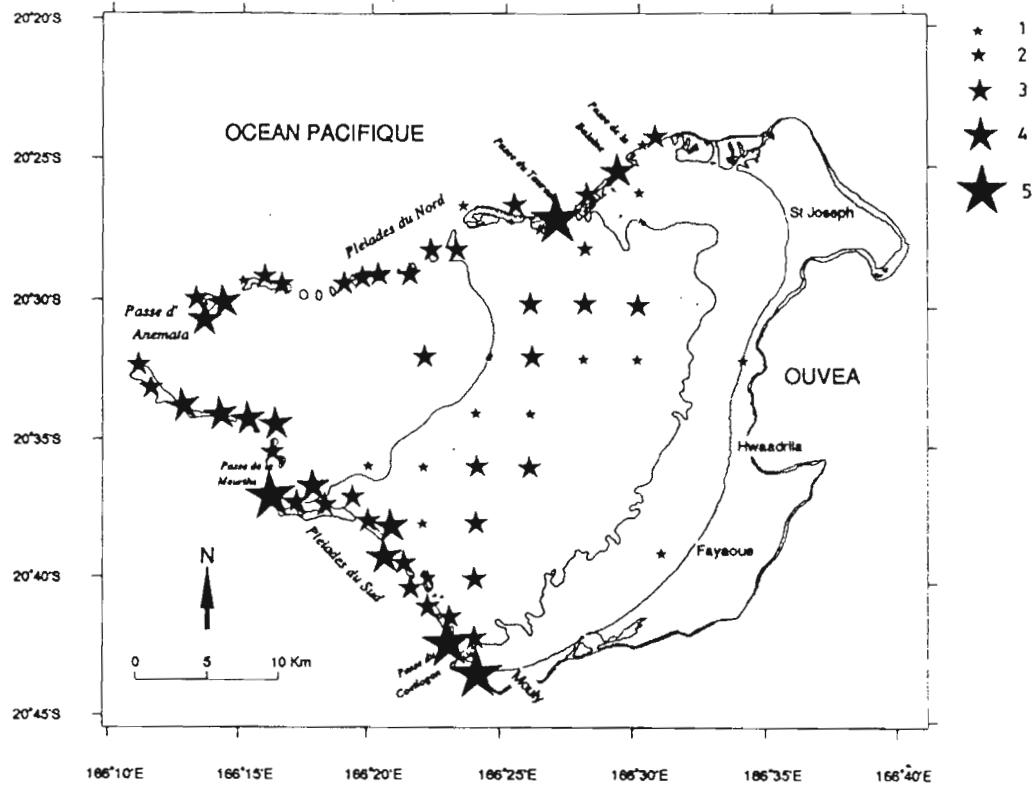


Figure 29: répartition de l'abondance des alcyonaires. Les chiffres représentent l'indice d'abondance (tableau 1).

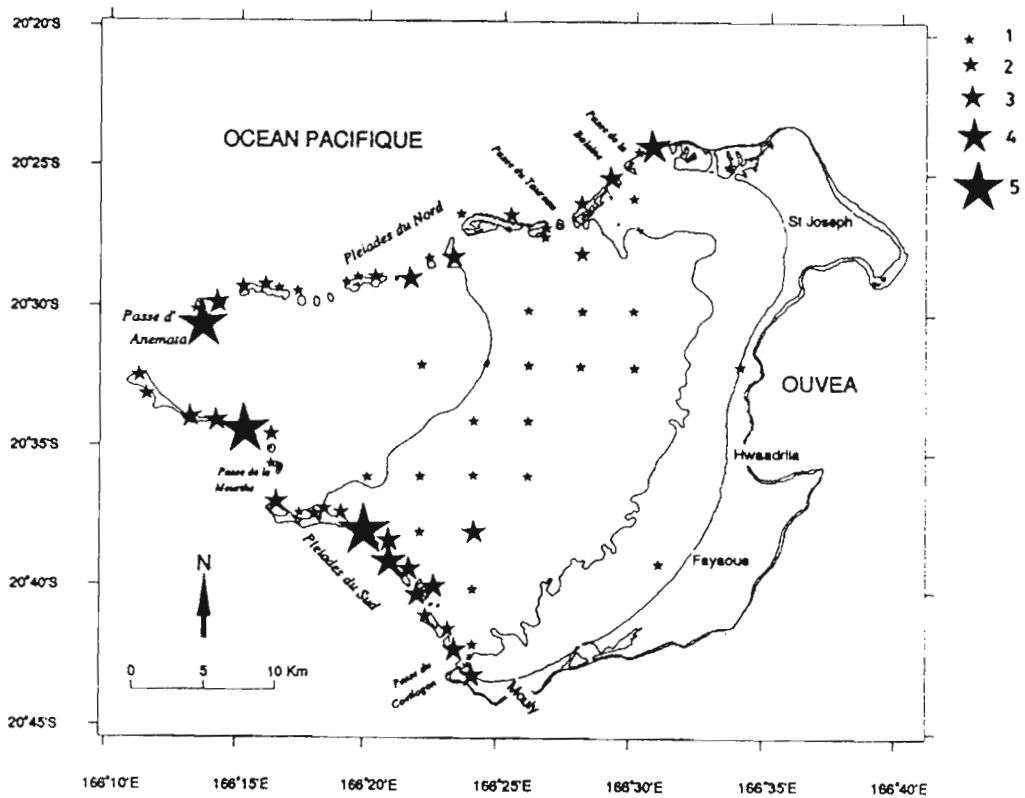


Figure 30: répartition de la diversité des alcyonaires. Les chiffres représentent le nombre de taxa /station.

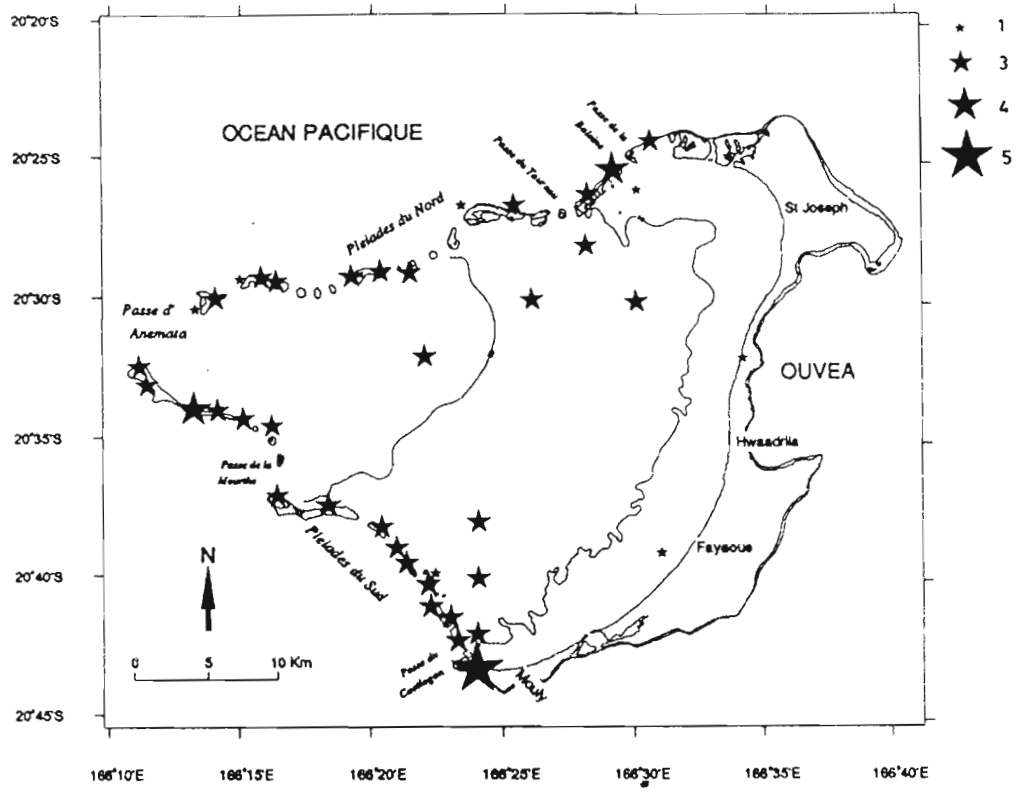


Figure 31: répartition de l'abondance de *Sarcophyton* sp. Les chiffres représentent l'indice d'abondance (tableau 1).

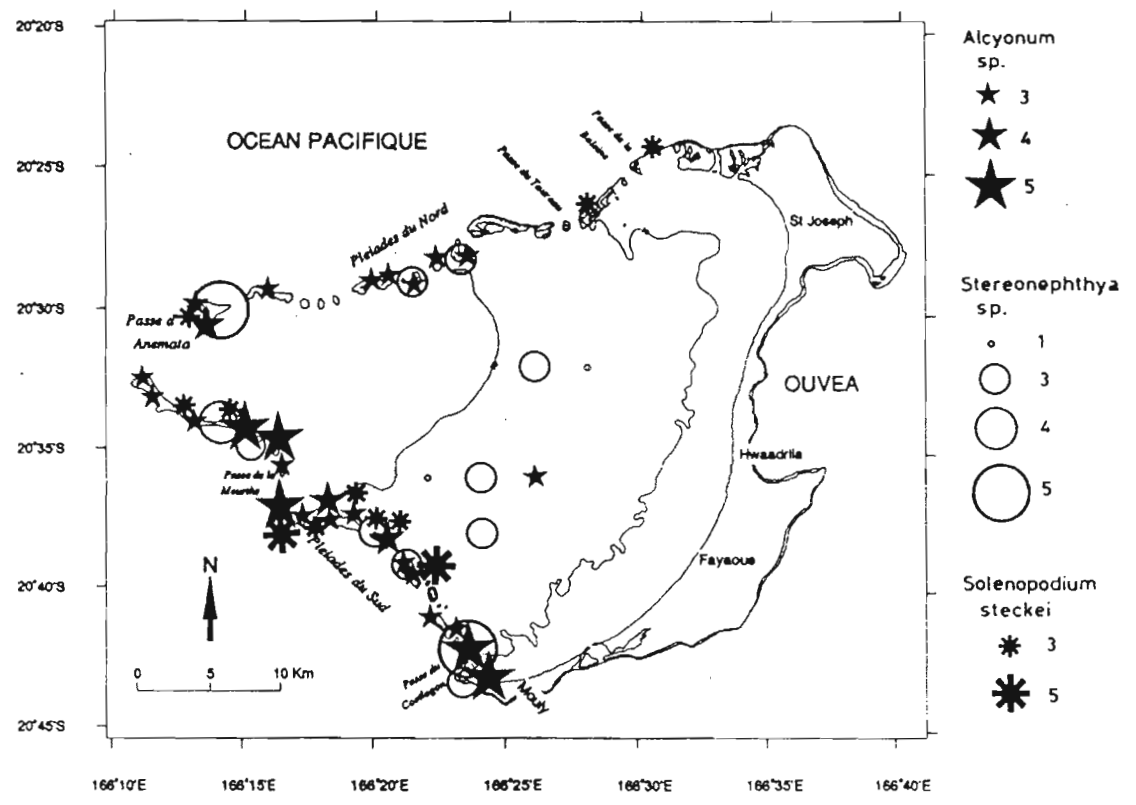


Figure 32: répartition de l'abondance de *Alcyonium* sp., *Stereonephthya* sp. et *Solenopodium steckei*. Les chiffres représentent l'indice d'abondance (tableau 1).

Tableau 18: caractéristiques des peuplements de gorgones dans le lagon d'Ouvéa

	Fonds durs	Fonds meubles	Total
Nombre d'espèces	12	4	13
Espèces par station	1.05	0.17	0.67
Stations avec gorgones	28	5	33

La liste des taxa et les caractéristiques des stations où ils ont été observés sont donnés par le tableau 19. Les sables fins ou très fins sont absents des stations supportant des gorgones et le taux de couverture algale y est très faible. En revanche, ces stations comportent plus de 50 % de roche ou de dalle et des couvertures en corail vivant supérieures à 33% (à l'exception d'*Astrogorgia* sp.). La seule espèce fréquente sur les stations de fonds meuble est *Melitheia ocracea*. Deux espèces dominent les stations de fonds durs: *Melitheia ocracea* et *Rumphella aggregata*. Les autres espèces n'ont été observées que sur un nombre restreint de stations parce qu'elles sont dans la limite supérieure de leur distribution bathymétrique. Aucune gorgone n'a été prélevée à la benne sur les fonds meubles par Clavier et al. (1992).

Tableau 19: liste des taxa de gorgones observés en plongée à Ouvéa et caractéristiques des stations correspondantes

Espèces	Prof. (m)	Éléments du substrat						Organismes		Stations	
		Sable fin et très fin	Sable gros et moyen	Gravier Débris	Bloc	Roche	Dalle	Algues	Corail	Fond dur	Fond meuble
<i>Melitheia ocracea</i>	5	1	9	8	9	50	16	2	35	25	5
<i>Solenocolon</i> sp. 3	4	0	3	7	10	70	10	0	40	1	0
<i>Supergorgia suberosa</i>	8	0	3	5	5	53	30	5	33	2	1
<i>Supergorgia mollis</i>	5	0	2	5	4	71	15	5	55	3	0
<i>Rumphella aggregata</i>	4	0	4	11	7	58	13	2	38	19	1
<i>Brebyce</i> sp.	4	0	4	9	6	71	8	7	45	2	0
<i>Astrogorgia</i> sp.	16	0	3	0	12	18	74	0	10	0	1
<i>Villogorgia gracilis</i>	4	0	3	7	10	70	10	0	40	1	0
<i>Plexauroides</i> sp.	4	0	3	7	10	70	10	0	40	2	0
<i>Echinogorgia</i> sp.	4	0	5	12	3	73	7	15	50	1	0
<i>Acalycigorgia</i>	3	2	7	15	9	56	11	7	42	2	0
<i>Ellisella andamanensis</i>	3	0	3	11	12	68	3	0	40	3	0
<i>Junceella</i> sp.	4	0	3	7	10	70	10	0	40	1	0

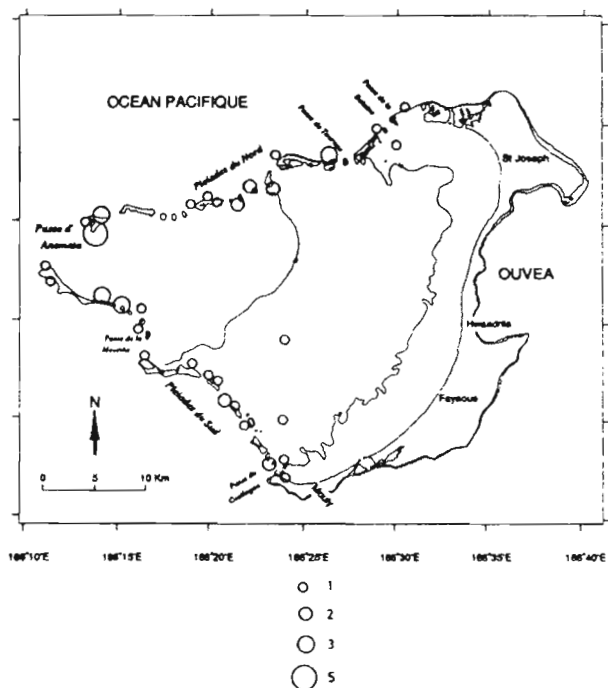


Figure 33: répartition de l'abondance des gorgones. Les chiffres représentent l'indice d'abondance (tableau 1).

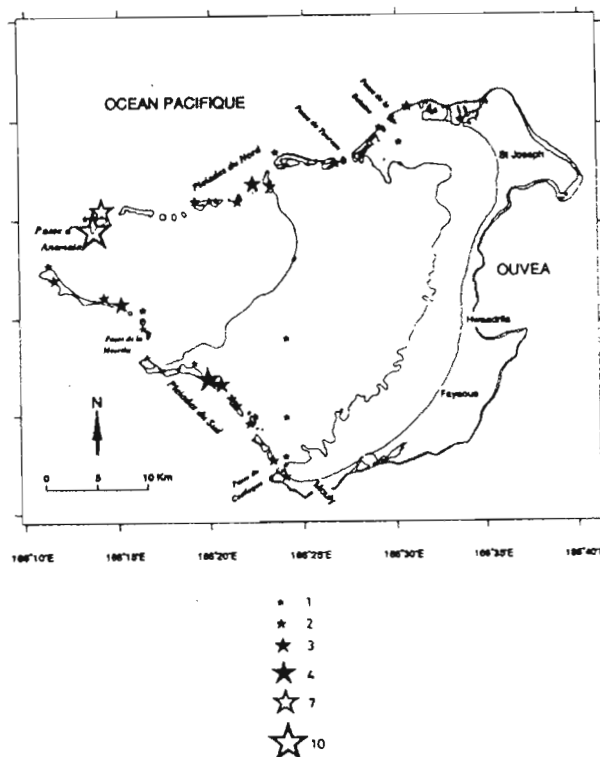


Figure 34: répartition de la diversité des gorgones (taxa / stations).

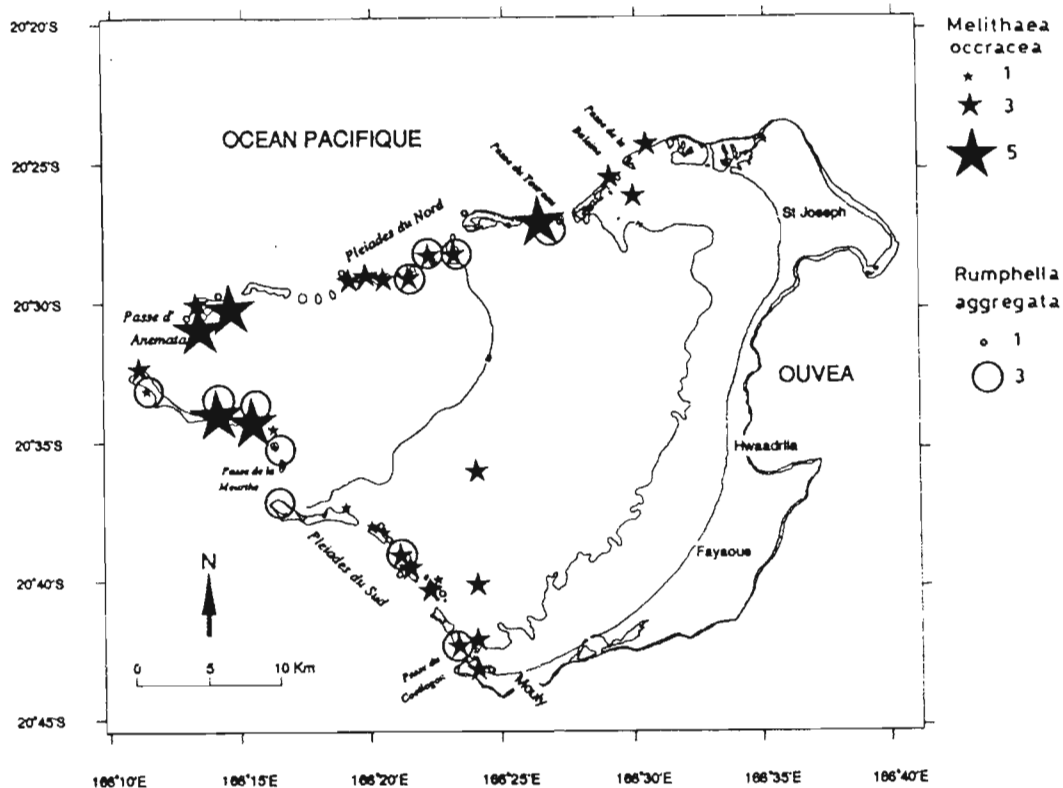


Figure 35: répartition de l'abondance de *Rumphella aggregata* et *Melithaea occracea*. Les chiffres représentent l'indice d'abondance (tableau 1).

3.3- Les sclératinaires

Au total 42 taxa de sclératinaires (dénommés corail dans la suite de ce chapitre) ont été observés en plongée, dont 39 taxa sur les stations de fonds durs et 26 sur celles de fonds meubles (tableau 20). Il n'y a que 3 stations (sur 105) où aucun corail n'a été noté. La diversité que légèrement supérieure sur les stations de fonds durs comparées à celles de fonds meuble (9.19 et 7.33 espèces par station respectivement). Ceci s'explique par la faible épaisseur de sédiment meuble dans le lagon d'Ouvéa et donc la présence de dalle sur la majorité des stations de fonds meubles. La diversité n'est cependant pas répartie de façon homogène (figure 36). La diversité maximale s'observe dans la partie est des Pléiades du Sud. Dans la plaine lagonnaire la diversité est homogène, à l'exception de la côte et du nord-est où la diversité est plus faible. On note également une diversité plus faible sur les récifs à l'est des Pléiades du Nord. L'abondance relative (figure 37) a sensiblement la même distribution que la diversité, les abondances maximales étant observées à proximité des passes. Il convient cependant de remarquer que dans la plaine lagonnaire malgré une diversité assez importante l'abondance est faible (figure 37, tableau 20).

Tableau 20: caractéristiques des peuplements de coraux observés en plongée

	Stations Fonds durs	Stations Fonds meubles	Total
Nombre de taxa	39	26	43
Taxa par station	9.19	7.33	8.37
Stations avec coraux	57	45	102
% de couverture	25.8	12.4	20.0

La répartition des taxa selon le type de station est donné par le tableau 21. Quatre taxa sont présents sur les stations de fonds meubles (*Pocillopora damicornis*, *Catalaphyllia* sp., *Oulophyllia* sp., *Favites abdita*) mais n'ont pas été observés sur les fonds durs, cependant ces taxa ne sont ni fréquents ni abondants. Parmi les 16 taxa observés exclusivement sur les stations de fonds durs, seuls 4 sont présents sur plus de 10% des stations (*Seriatopora histrix*, *Mycedium* sp., *Favites* sp., *Echinopora* sp.) et aucun ne figure parmi les 15 espèces les plus fréquentes de ce type de station.

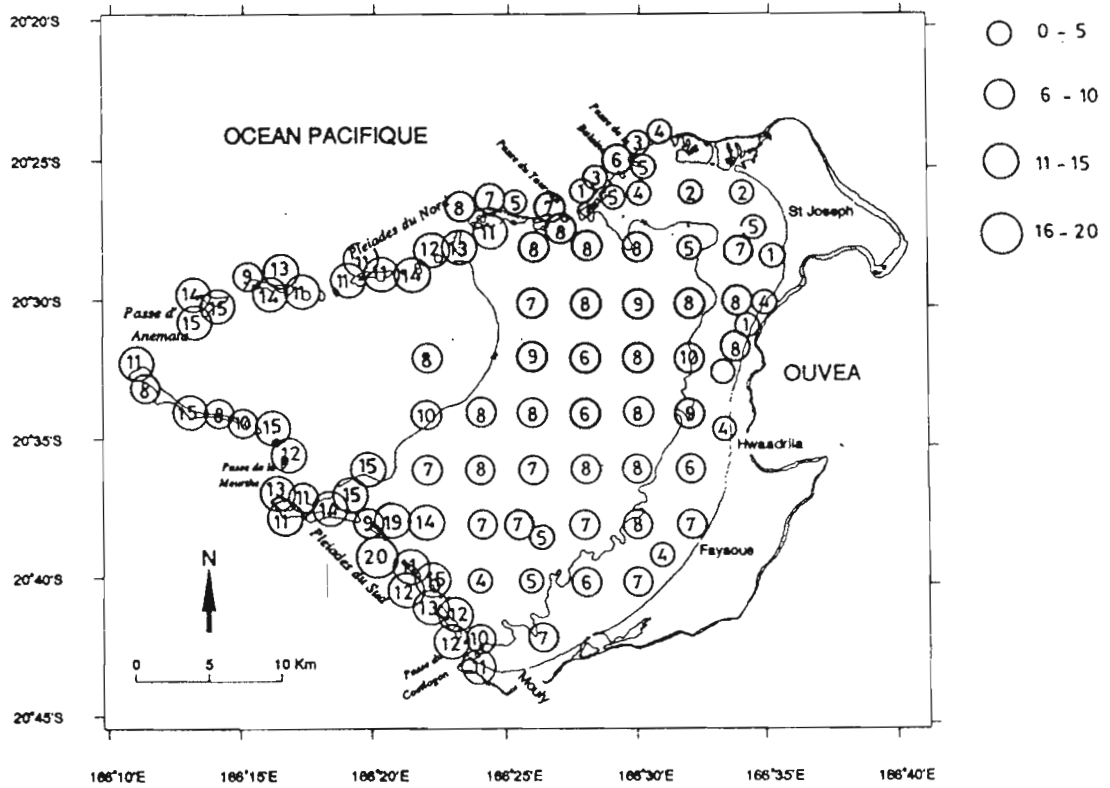


Figure 36: répartition de la diversité des coraux. Les chiffres représentent le nombre de taxa / station.

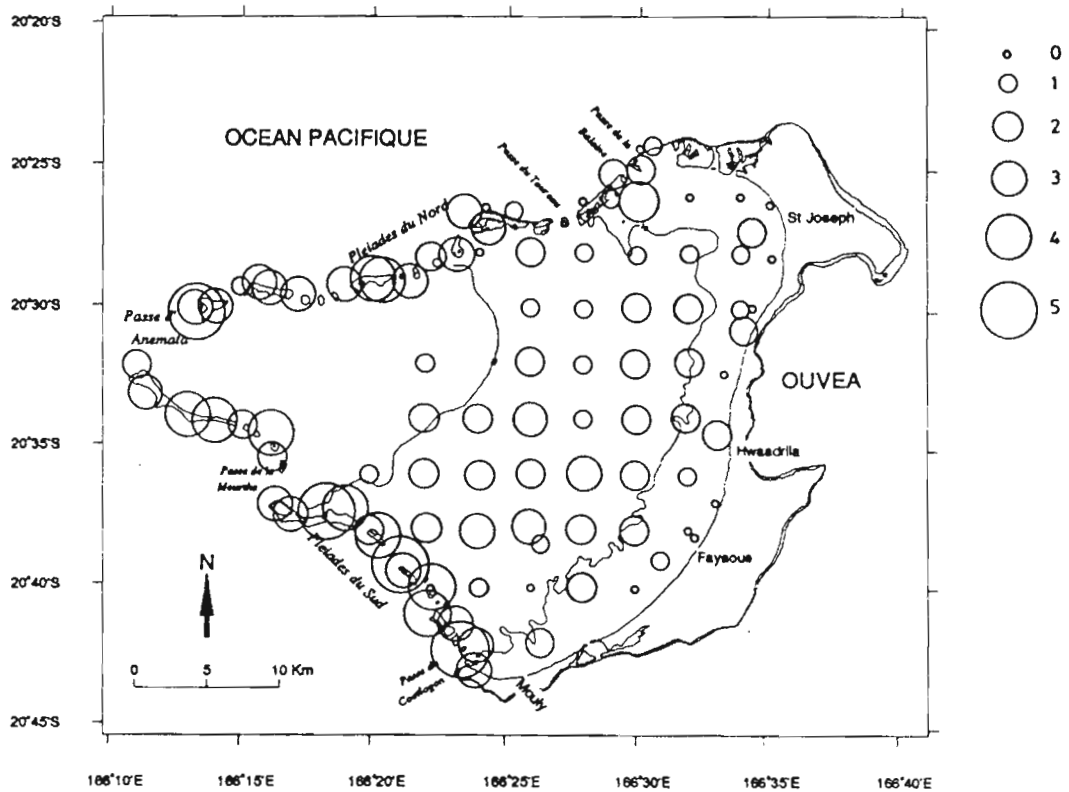


Figure 37: répartition de l'abondance des coraux. Les chiffres représentent l'indice d'abondance (tableau 1).

Sept taxa (*Pocillopora sp.*, *Montipora sp.*, *Acropora sp.*, *Astreopora sp.*, *Porites sp.*, *Favia sp.*, *Turbinaria sp.*) sont présents sur 50% des stations ou davantage (tableau 21). La distribution spatiale de l'abondance de ces taxa est donnée par les figures 38 à 44. *Pocillopora* et dans une moindre mesure *Montipora* ont leur abondance maximale sur les récifs des Pléiades (figures 38 et 39). Les *Acropora*, *Porites*, *Astreopora* et *Favia* sont ubiquistes avec cependant une abondance légèrement plus importante sur les récifs des Pléiades (figures 40 à 43). En revanche *Turbinaria* a son abondance maximale le long de la partie rocheuse de la côte de l'île principale et dans le centre de la plaine lagonnaire (figure 44). Les colonies ayant la plus grande surface moyenne (abondance/fréquence) sont les *Millepora*, les *Acropora* et les *Turbinaria*. *Millepora* (qui n'est pas un sclératiniaire mais qui possède le même aspect) forme des colonies assez éparées de morphe différant suivant l'exposition à la houle et aux courants, cependant on n'observe pas de très grande colonies comme dans certaines zones abritées du lagon SW (Canal Woodin, Prony ...). Les *Acropora* comprennent de nombreuses espèces et chaque espèce peut souvent comporter plusieurs morphes. A Ouvéa cette famille est celle qui forme la plupart des récifs, cependant on observe rarement de très grandes colonies, en particulier nous n'avons pas noté de grandes surfaces de coraux branchus si caractéristiques des zones d'arrière récif sur les îlots du lagon SW. *Turbinaria* ne forme pas de colonie massive mais plutôt des champs de colonies séparées de quelques mètres les unes des autres. Très souvent les colonies de *Turbinaria* étaient en forme de coupe, ce qui est peu fréquent dans le lagon SW, indiquant des zones particulièrement calmes.

Tableau 21: fréquence et abondance des taxa de coraux sur les stations de plongée. La fréquence est le nombre de stations où l'espèce a été observée, l'abondance est le pourcentage de couverture.

Espèce	Fréquence			Abondance		
	Stations fonds durs	Stations fonds meubles	Total	Stations fonds durs	Stations fonds meubles	Total
<i>Pocillopora sp.</i>	42	11	53	1.16	0.18	0.73
<i>Pocillopora damicornis</i>	0	3	3	0	0.03	0.02
<i>Seriatopora sp.</i>	14	13	27	0.99	0.56	0.80
<i>Seriatopora histrix</i>	6	0	6	0.34	0	0.19
<i>Stylophora sp.</i>	28	18	46	1.23	0.56	0.94
<i>Montipora sp.</i>	37	22	59	0.82	0.35	0.61
<i>Acropora sp.</i>	45	42	87	7.30	1.83	4.91
<i>Acropora palifera</i>	16	6	22	0.97	0.08	0.58
<i>Astreopora sp.</i>	24	32	56	0.42	0.81	0.59
<i>Porites sp.</i>	41	36	77	0.96	0.83	0.91
<i>Porites australiensis</i>	1	0	1	0.02	0	0.01
<i>Goniopora sp.</i>	6	8	14	0.14	0.17	0.15
<i>Psammocora sp.</i>	1	0	1	0.01	0	0.06
<i>Pavona sp.</i>	1	0	1	0.01	0	0.06
<i>Fungia sp.</i>	14	1	15	0.20	0.01	0.12
<i>Fungia echinata</i>	1	0	1	0.01	0	0.006
<i>Polyphyllia talpina</i>	13	3	16	0.29	0.02	0.17
<i>Oxypora sp.</i>	1	0	1	0.05	0	0.03
<i>Mycedium sp.</i>	6	0	6	0.09	0	0.05
<i>Pectinia sp.</i>	1	0	1	0.01	0	0.007
<i>Lobophyllia sp.</i>	20	28	48	0.41	0.82	0.59
<i>Symphylia sp.</i>	24	4	28	0.34	0.06	0.21
<i>Hydnophora sp.</i>	24	2	26	0.42	0.03	0.25
<i>Merulina sp.</i>	5	2	7	0.05	0.01	0.03
<i>Merulina ampliata</i>	1	0	1	0.02	0	0.007
<i>Caulastrea sp.</i>	1	0	1	0.17	0	0.08
<i>Favia sp.</i>	32	26	58	1.98	0.94	1.55
<i>Favia stelligera</i>	3	0	3	0.08	0	0.05
<i>Favia lizardensis</i>	4	12	16	0.03	0.20	0.10
<i>Favites sp.</i>	11	0	11	0.30	0	0.17
<i>Favites abdita</i>	0	3	3	0	0.03	0.01
<i>Platygyra sp.</i>	25	5	30	0.56	0.08	0.35
<i>Australogyra zelli</i>	4	0	4	0.09	0	0.05
<i>Leptoria sp.</i>	5	0	5	0.11	0	0.06
<i>Oulophyllia sp.</i>	0	1	1	0	0.01	0.004
<i>Montastrea sp.</i>	11	14	25	0.15	0.15	0.15
<i>Echinopora sp.</i>	8	0	8	0.09	0	0.05
<i>Euphyllia sp.</i>	1	2	3	0.02	0.03	0.02
<i>Cataphyllia sp.</i>	0	1	1	0	0.01	0.004
<i>Turbinaria sp.</i>	21	36	57	1.26	3.88	2.41
<i>Tubastrea sp.</i>	1	0	1	0.51	0	0.29
<i>Tubastrea micrenta</i>	2	0	2	0.10	0	0.06
<i>Millepora sp.</i>	39	5	44	4.17	0.76	2.68

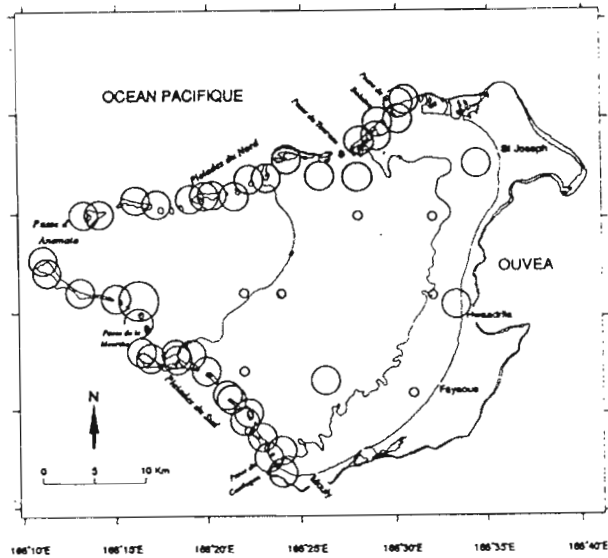


Figure 38: répartition de l'abondance de *Pocillopora* sp. Indices d'abondance (tableau 1)

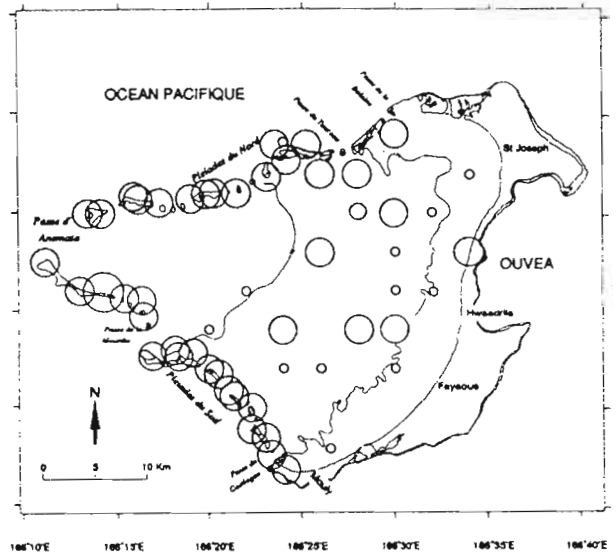


Figure 39: répartition de l'abondance de *Montipora* sp. Indices d'abondance (tableau 1).

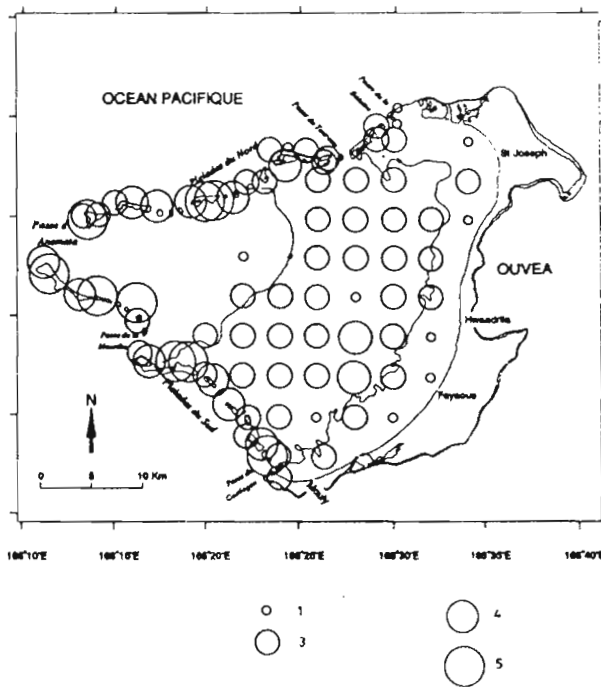


Figure 40: répartition de l'abondance d'*Acropora* sp. Indices d'abondances (tableau 1)

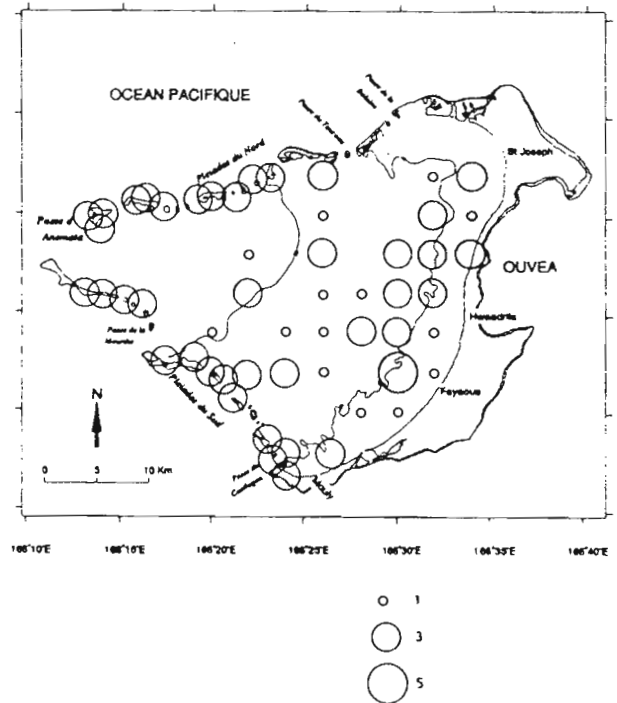


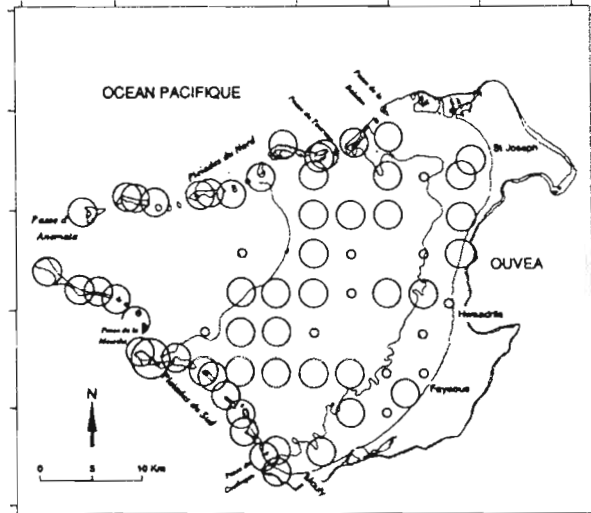
Figure 41: répartition de l'abondance d'*Astreopora*. Indices d'abondance (tableau 1).

Les coraux ont des exigences écologiques qui varient considérablement d'une espèce à l'autre, certaines étant ubiquistes, d'autres spécialisées. Une analyse hiérarchique (similarité du Chi 2) sur les données du tableau 22 indique 2 groupes de taxa (figure 45, tableau 23).

Le groupe 1 se caractérise par une profondeur inférieure à 6 m, des couvertures en sables inférieures à 20% et en roche supérieures à 40%. Ce groupe peut être subdivisé en 3 sous-groupes. Les taxa du sous-groupe 1a (*Psammocora* sp. et *Fungia echinata*) ont été observés à une profondeur de 3m et une couverture en sable grossier de 10%. Le second sous-groupe (1b) comprend 7 taxa (tableau 23) qui ont été notés sur des stations ayant plus de 60 % de roche, plus de 30% de coraux, moins de 9% de sable et une profondeur inférieure à 5m.

Ce type de station se rencontre sur la pente protégée des récifs des Pléiades. Le troisième sous-groupe est le plus important avec 14 taxa (tableau 23). Ces taxa ont été observés sur des stations caractérisées par au moins 40% de roche et 20% de coraux et moins de 20% de sables. Ce sont donc des espèces trouvées essentiellement sur les platiers, les récifs exposés et certains arrière-récifs.

Le groupe 2 (tableau 22) comprend l'ensemble des taxa trouvés sur les stations de fonds meubles et se distingue par une profondeur d'au moins 7 m, des couvertures en sables d'au moins 30%, plus de 15% de dalle et en revanche peu de roche. Ce groupe peut être subdivisé en 2 sous-groupes. Le premier sous-groupe comprend 17 taxa (tableau 23) dont beaucoup sont ubiquistes (tableau 21) (*Acropora*, *Porites*, *Astreopora*, *Favia*). Le second sous-groupe comporte 3 taxa (*Pocillopora damicornis*, *Favites abdita* et *Catalaphyllia* sp.) qui ont été observés à une profondeur moyenne de plus de 10m sur des stations ayant au moins 80% de sables.



186°10'E 186°15'E 186°20'E 186°25'E 186°30'E 186°35'E 186°40'E

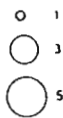
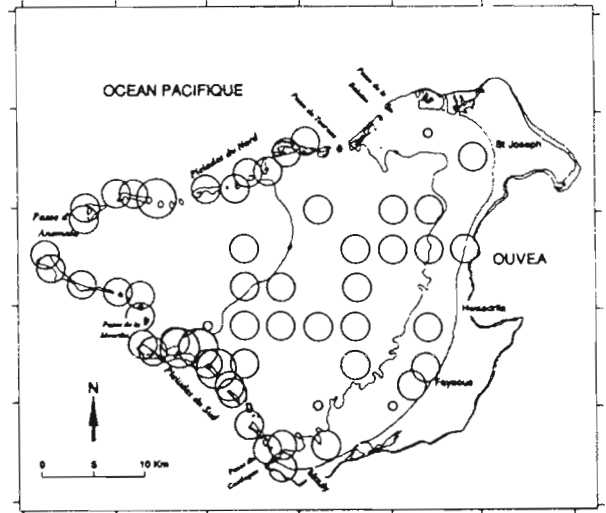


Figure 42: répartition de l'abondance de *Porites* sp. Indices d'abondance (tableau 1).



186°10'E 186°15'E 186°20'E 186°25'E 186°30'E 186°35'E 186°40'E

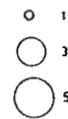
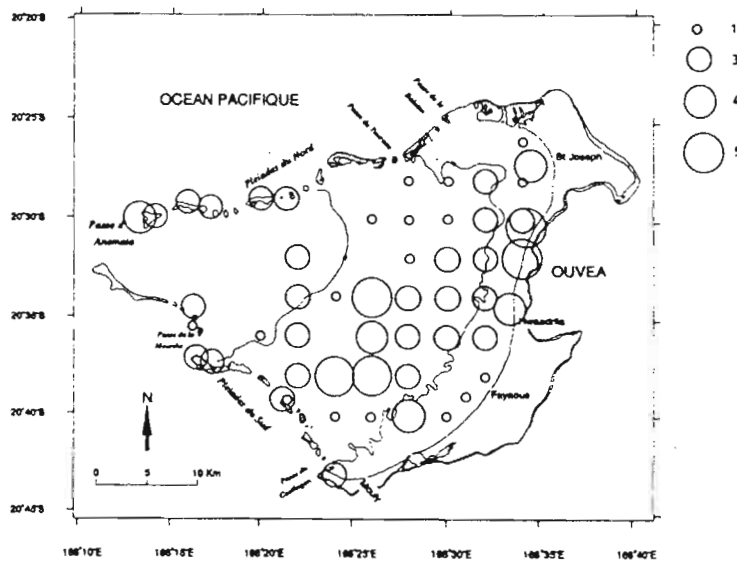


Figure 43: répartition de l'abondance de *Favia* sp. Indices d'abondance (tableau 1).



186°10'E 186°15'E 186°20'E 186°25'E 186°30'E 186°35'E 186°40'E

Figure 44: répartition de l'abondance de *Turbinaria* sp. Les chiffres représentent l'indice d'abondance (tableau 1).

Tableau 22 : caractéristiques du milieu des stations où ont été observés les taxa de coraux

Espèce	Prof. (m)	Éléments du substrat						Organismes	
		Sable fin et très fin	Sable gros et moyen	Gravier et Débris	Bloc	Roche	Dalle	Algues	Corail
<i>Pocillopora sp.</i>	6	5	13	10	10	43	14	6	24
<i>Pocillopora damicornis</i>	10	23	57	4	8	0	7	15	4
<i>Seriatopora sp.</i>	8	11	19	6	10	31	18	9	21
<i>Seriatopora histrix</i>	3	4	8	13	9	63	3	6	28
<i>Stylophora sp.</i>	7	16	17	9	8	34	11	7	19
<i>Montipora sp.</i>	7	13	14	8	7	35	17	8	21
<i>Acropora sp.</i>	8	20	18	7	8	29	15	9	16
<i>Acropora palifera</i>	7	5	20	11	8	41	11	4	23
<i>Astreopora sp.</i>	9	27	16	5	9	21	17	11	15
<i>Porites sp.</i>	8	19	19	6	8	26	16	10	15
<i>Porites australiensis</i>	4	0	0	20	5	75	0	0	45
<i>Goniopora sp.</i>	11	10	32	6	8	26	14	8	13
<i>Psammocora sp.</i>	3	0	10	10	30	50	0	0	25
<i>Pavona sp.</i>	5	0	5	15	0	30	50	10	8
<i>Fungia sp.</i>	4	9	7	12	7	60	4	5	28
<i>Fungia echinata</i>	3	0	10	10	30	50	0	0	25
<i>Polyphyllia talpina</i>	4	7	4	7	16	49	12	9	28
<i>Oxypora sp.</i>	2	0	15	15	5	65	0	15	8
<i>Mycodium sp.</i>	5	0	9	12	8	63	7	0	35
<i>Pectinia sp.</i>	3	5	10	20	15	40	15	0	35
<i>Lobophyllia sp.</i>	9	30	14	7	9	24	12	13	14
<i>Symphyllia sp.</i>	4	4	9	10	12	44	16	7	28
<i>Hydnophora sp.</i>	3	1	5	11	9	51	17	7	33
<i>Merulina sp.</i>	9	5	7	8	13	35	29	16	23
<i>Merulina ampliata</i>	4	0	0	5	0	95	0	0	65
<i>Caulastrea sp.</i>	1	0	0	0	0	100	0	30	45
<i>Favia sp.</i>	8	17	19	7	8	27	18	11	17
<i>Favia stelligera</i>	3	10	7	9	11	60	0	16	23
<i>Favia lizardensis</i>	10	30	27	6	7	13	16	17	8
<i>Favites sp.</i>	4	22	12	8	4	45	6	24	19
<i>Favites abdita</i>	13	31	59	3	3	0	1	2	1
<i>Platygyra sp.</i>	5	1	13	11	11	45	15	7	27
<i>Australogyra zelli</i>	3	14	10	10	10	52	11	5	22
<i>Leptoria sp.</i>	3	0	5	9	9	66	10	3	29
<i>Oulophyllia sp.</i>	18	0	0	1	35	0	55	25	4
<i>Montastrea sp.</i>	8	32	13	5	9	23	12	10	13
<i>Echinopora sp.</i>	3	0	8	17	5	60	7	3	35
<i>Euphyllia sp.</i>	11	22	4	9	6	23	30	6	15
<i>Cataphyllia sp.</i>	12	93	0	1	6	0	1	4	1
<i>Turbinaria sp.</i>	9	32	19	3	6	19	16	14	10
<i>Tubastrea sp.</i>	4	0	3	5	10	70	10	0	40
<i>Tusbastrea micranta</i>	5	0	1	2	0	60	15	0	82
<i>Millepora sp.</i>	4	1	7	9	11	49	17	8	29

Une analyse factorielle de correspondance (AFC) (figure 46) utilisant les taxa présents sur plus de 10% des stations ne permet pas de mettre en évidence de groupement très nets à l'exception de 3 stations côtières (stations 24, 29, 44) et 2 stations récifales (stations 32 et 51). Les 3 stations côtières sont caractérisées par *Favites sp.* et ces 2 stations récifales par *Acropora pallifera*. Il existe un gradient important sur l'axe 1. Ainsi presque toutes les stations de la plaine lagonnaire se situent dans la partie positive de cet axe et ont de faibles valeurs sur l'axe 2. La figure 47 indique la position géographique des stations en fonction de leur localisation sur la figure 46. Les stations au centre de la plaine lagonnaire (symbole •) sont caractérisées par *Favia lizardensis* et *Turbinaria sp.*, 2 taxa du sous-groupe 2a (tableau 23) et qui se rencontrent essentiellement sur les fonds meubles et les zones calmes.

Tableau 23: liste des taxa des groupes et sous-groupes issus de l'analyse hiérarchique (figure 24)

		Taxa	Caractéristiques
Groupe 1	Sous-groupe 1a	Fungia echinata; Psammocora sp.	Profondeur: 3m Sables grossiers: 10% Roche: 50%
	Sous-Groupe 1b	Porites australiensis; Mycedium sp.; Merulina ampliata Leptoria sp.; Tubastrea sp.; Tubastrea micrenta	Profondeur: < 5m Sables: < 9% Roche: >60% Coraux: >30%
	Sous-Groupe 1c	Pocillopora sp.; Seriatopora histrix; Fungia sp. Polyphyllia talpina; Oxypora sp.; Pectinia sp. Symphyllia sp.; Hydnothya sp.; Caulastrea sp. Favia stelligera; Favites sp.; Platygira sp. Australogyra zelli; Millepora sp.	Profondeur: < 6m Sables: < 20m Roche: >40% Coraux: > 20%
Groupe 2	Sous-Groupe 2a	Seriatopora sp.; Stylophora sp.; Montipora sp. Acropora sp.; Acropora pallifera; Astreopora sp. Porites sp.; Goniospora sp.; Pavona sp. Lobophyllia sp.; Merulina sp.; Favia sp. Favia lizardensis; Oulophyllia sp.; Montastrea sp. Euphyllia sp.; Turbinaria sp.	Profondeur: > 7m Sables: > 30% (sauf 2 taxa) Roche: < 40% Dalle: > 15%
	Sous-Groupe 2b	Pocillopora damicornis; Favites abdita; Catalaphyllia sp.	Profondeur: > 10m Sables: > 80%

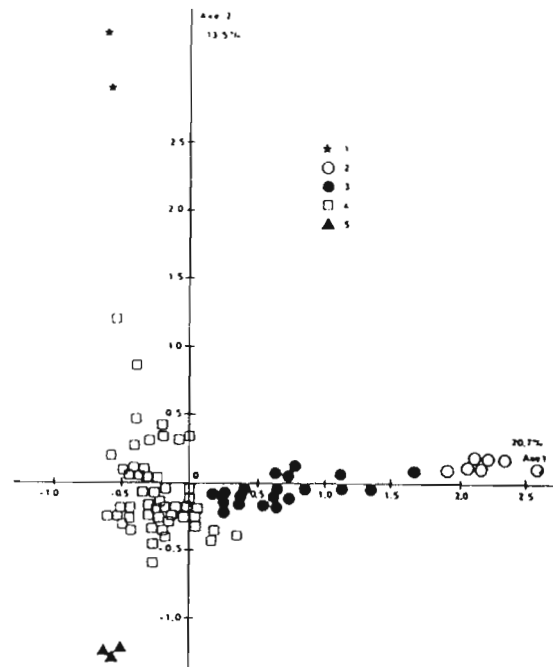
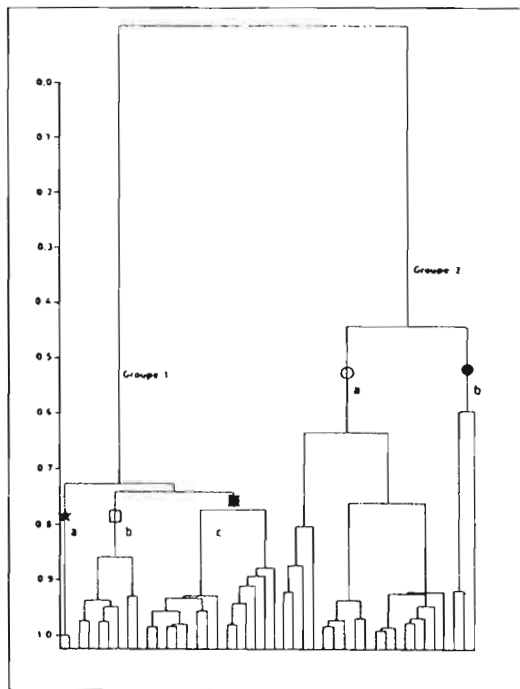


Figure 45: Classement par analyse hiérarchique des coraux en fonction des éléments du substrat

Figure 46: groupement des stations en fonction des coraux sur les 2 premiers axes de l'AFC

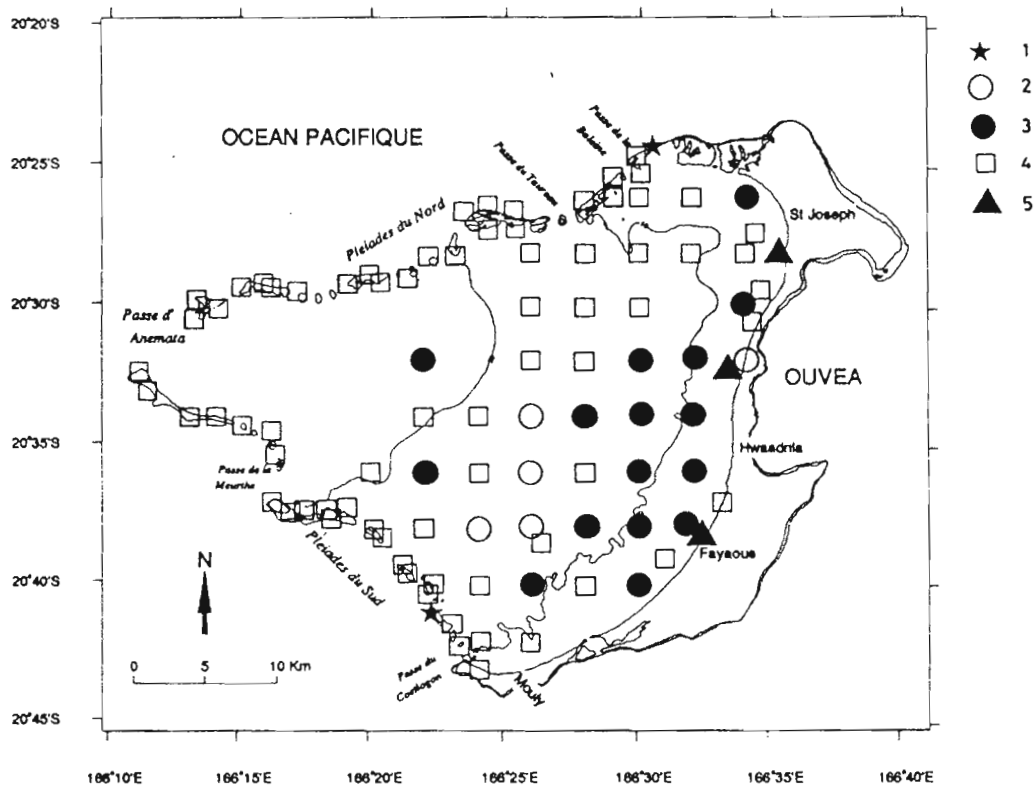


Figure 47: répartition des différents type de stations définies par l'AFC sur l'abondance des coraux (figure 46).

3.4- Les autres coralliaires

Ce groupe hétérogène comprend les actiniaires (anémones de mer), les hydraires, les antipathaires (corail noir) et les hydrozoaires (stylaster). Au total 14 taxa ont été observés dans ce groupe, dont 12 sur les stations de fonds durs et 5 sur celles de fonds meubles (tableau 24). Aucun de ces groupes n'est très fréquent ou abondant (tableau 24). Dans l'ensemble les stations de fonds durs abritent des diversités et abondances supérieures à celles des fonds meubles.

Tableau 24 : caractéristiques des peuplements des actiniaires, hydraires, antipathaires et hydrozoaires observés en plongée à Ouvéa. L'abondance est estimée par calcul à partir des valeurs moyennes des indices d'abondance (tableau 1).

		Stations fonds durs	Stations fonds meubles	Total
Nombre de taxa	-Hydraires	4	1	4
	-Antipathaires	2	1	2
	-Actiniaires	3	3	5
	-Hydrozoaires	3	0	3
Nombre de stations avec taxa	-Hydraires	12	3	15
	-Antipathaires	7	5	12
	-Actiniaires	18	11	29
	-Hydrozoaires	15	0	15
Nombre de taxa / station	-Hydraires	0.20	0.07	0.14
	-Antipathaires	0.12	0.10	0.11
	-Actiniaires	0.31	0.26	0.28
	-Hydrozoaires	0.25	0	0.14
Abondance / station (individus/ 1000 m ²)	-Hydraires	0.88	0.41	0.68
	-Antipathaires	0.27	0.24	0.26
	-Actiniaires	1.86	0.80	1.40
	-Hydrozoaires	0.95	0	0.53

Parmi les taxa observés (tableau 25) les 2 espèces d'antipathaires sont utilisées en bijouterie et font l'objet de petites exploitations dans certaines baies abritées de la Grande Terre. A Ouvéa ces 2 espèces ne sont

présentes qu'en très faibles densités et la taille des colonies n'offre pas d'intérêt commercial. La plupart des hydraires ont été notées sur des stations à faible couverture en sable et forte couverture en roche (plus de 50%) ou dalle. Ces organismes sont le plus souvent associés aux formations de scléactiniaires. Les actiniaires sont présents pour la plupart sur des stations de fonds durs. On remarque cependant sur les stations profondes de fonds meubles la présence de 2 taxa d'actinies (*Actinodendron* sp. et *Ricordea florida*) qui vivent en présence de forte couvertures en sables. Les hydrozoaires observés à Ouvéa forment de petites colonies peuplant les surplombs et cavités sans jamais être abondants.

Tableau 25: liste des taxa d'actiniaires, antipathaires, hydraires et hydrozoaires avec les caractéristiques des stations où ils ont été observés

Espèces	Prof. (m)	Éléments du substrat						Organismes		Stations	
		Sable fin et très fin	Sable gros et moyen	Gravier et Débris	Bloc	Roche	Dalle	Algues	Corail	Fond dur	Fond meuble
HYDRAIRES											
<i>Hydriaires spp.</i>	7	29	9	4	9	30	14	10	19	6	3
<i>Hydraire sp. 5</i>	4	0	5	12	3	73	7	15	50	1	0
<i>Hydraire sp. 11</i>	3	0	2	5	4	81	5	6	31	3	0
<i>Hydraire sp. 19</i>	3	0	5	12	1	31	50	2	32	2	0
ANTIPATHAIRES											
<i>Cirripathes anguinus</i>	9	6	17	7	12	27	22	6	28	6	5
<i>Antipathes japonica</i>	4	0	3	7	10	70	10	0	40	1	0
ACTINIAIRES											
<i>Actiniaires spp.</i>	7	12	31	9	4	32	10	5	14	10	6
<i>Actinodendron sp.</i>	15	32	64	0	1	0	0	1	1	0	3
<i>Heteractis sp.</i>	2	0	15	15	5	65	0	15	8	1	0
<i>Ricordea florida</i>	13	66	10	5	4	0	14	14	1	0	2
<i>Zoantharia paliithoe</i>	3	0	6	11	8	58	14	5	33	7	0
HYDROZOAIRE											
<i>Stylaster spp.</i>	4	0	3	7	10	70	10	0	40	1	0
<i>Distichopora sp.</i>	3	0	6	14	13	50	8	7	32	11	0
<i>Distichopora sp. 3</i>	4	0	0	1	11	58	28	0	56	3	0

4- Les spongiaires

Au total 13 taxa de spongiaires ont été observés dont 12 sur les stations de fonds durs et 5 sur celles de fonds meubles (tableau 26). La diversité moyenne par station est identique (1.3 espèce/station) sur les 2 types de station, cependant les diversités maximales sont observées sur les fonds durs (figure 48). L'abondance est plus grande sur les stations de fonds durs (11 colonies/ 1000 m²) que sur celles de fonds meubles (7 colonies/ 1000 m²) (tableau 26). La figure 49 indique une abondance légèrement supérieure à la moyenne à proximité des passes ainsi qu'une concentration importante près du wharf sur des fonds durs côtiers. Sur les fonds meubles la répartition de l'abondance des spongiaires est homogène (figure 49). Parmi les taxa les plus fréquents *Clione* sp. et *Spirastrella* sp. R172 sont caractéristiques des fonds meubles et occupent respectivement le nord et le centre de la plaine lagonnaire (figure 50). *Leucetta* sp. et *Psammaplysilla* sp. sont caractéristiques des fonds durs (figure 51), le premier taxon étant essentiellement présent dans les Pléiades du Sud et le second étant observé sur l'ensemble des Pléiades.

Tableau 26: caractéristiques des peuplements de spongiaires observés en plongée. L'abondance (colonies / 1000 m²) est estimée à partir de l'indice moyen d'abondance (tableau 1)

	Stations fonds durs	Stations fonds meubles	Total
Nombre de taxa	12	5	13
Stations avec spongiaires	45	39	84
Taxa / station	1.27	1.30	1.29
Abondance / station	10.9	6.8	9.1

La liste des taxa et les caractéristiques écologiques des stations où ils ont été observés sont donnés par le tableau 27. La plupart des espèces ont un numéro de code SMIB (Substances Marines d'Intérêt Biologique) donné par l'ORSTOM car ces organismes sont en cours de description. Deux taxa (*Clione* sp. et *Spirastrella* sp. R172) dominent les stations de fonds meubles. Ces organismes se rencontrent sur des fonds supérieurs à 10m où la dalle est importante (plus de 16% de la couverture) et sur laquelle *Clione* sp. forme des colonies encroustantes. Sur les fonds durs les taxa les plus fréquents sont *Psammaplysilla* et *Leucetta*. Ces taxa ont été observés sur des stations avec de relativement fortes proportions de blocs, débris et graviers, ce qui indique des zones d'arrière récif ou à proximité de cuvettes.

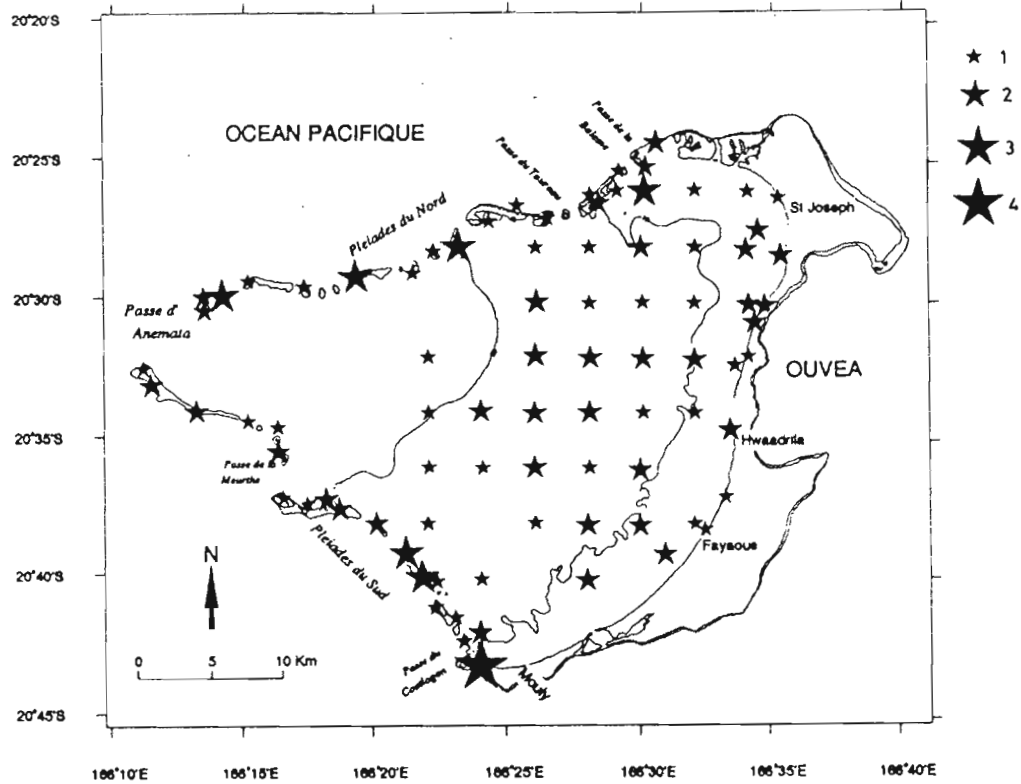


Figure 48: répartition de la diversité des spongiaires (nombre de taxa / station)

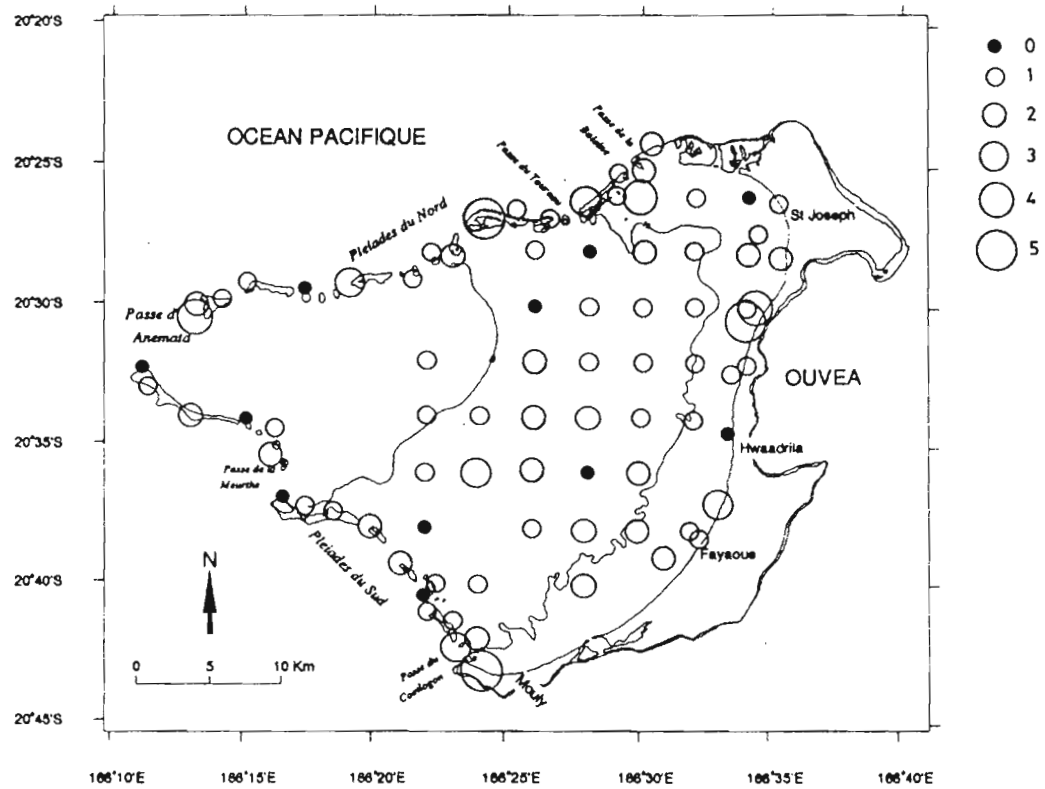


Figure 49: répartition de l'abondance des spongiaires. Les chiffres sont les indices d'abondance (tableau 1).

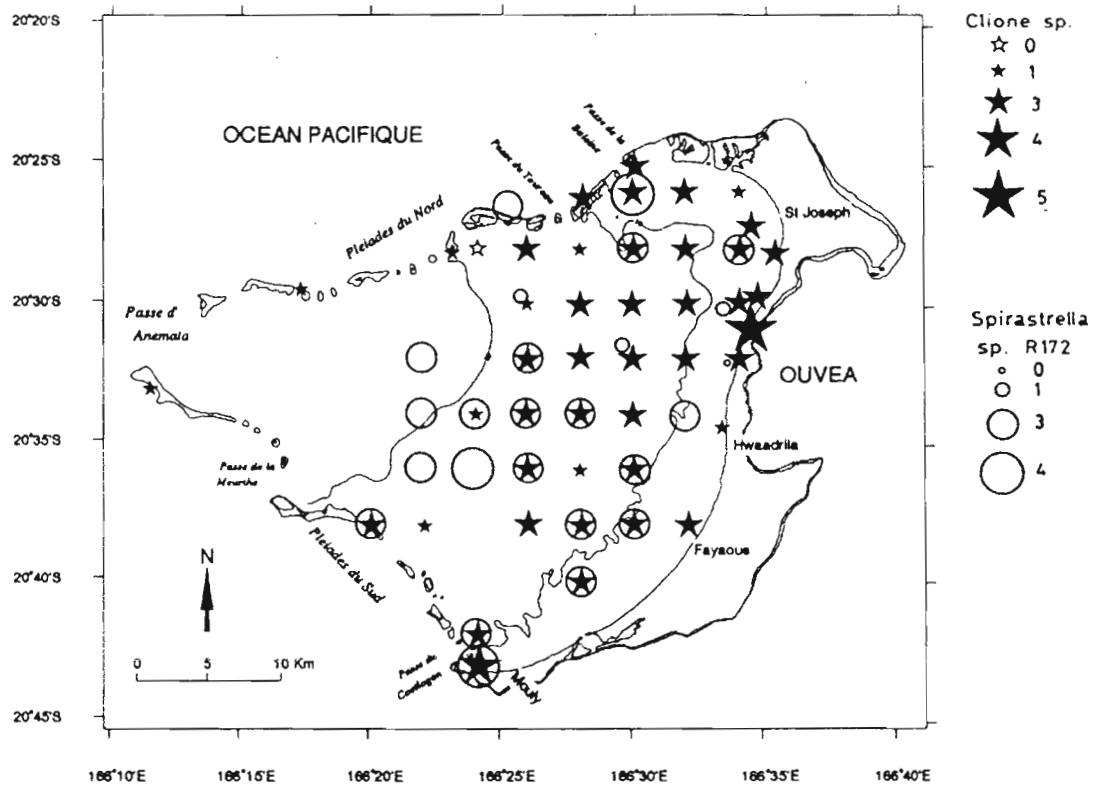


Figure 50: répartition de l'abondance de *Clione* sp. et *Spirastrella* sp. R172. Les chiffres sont les indices d'abondance (tableau 1).

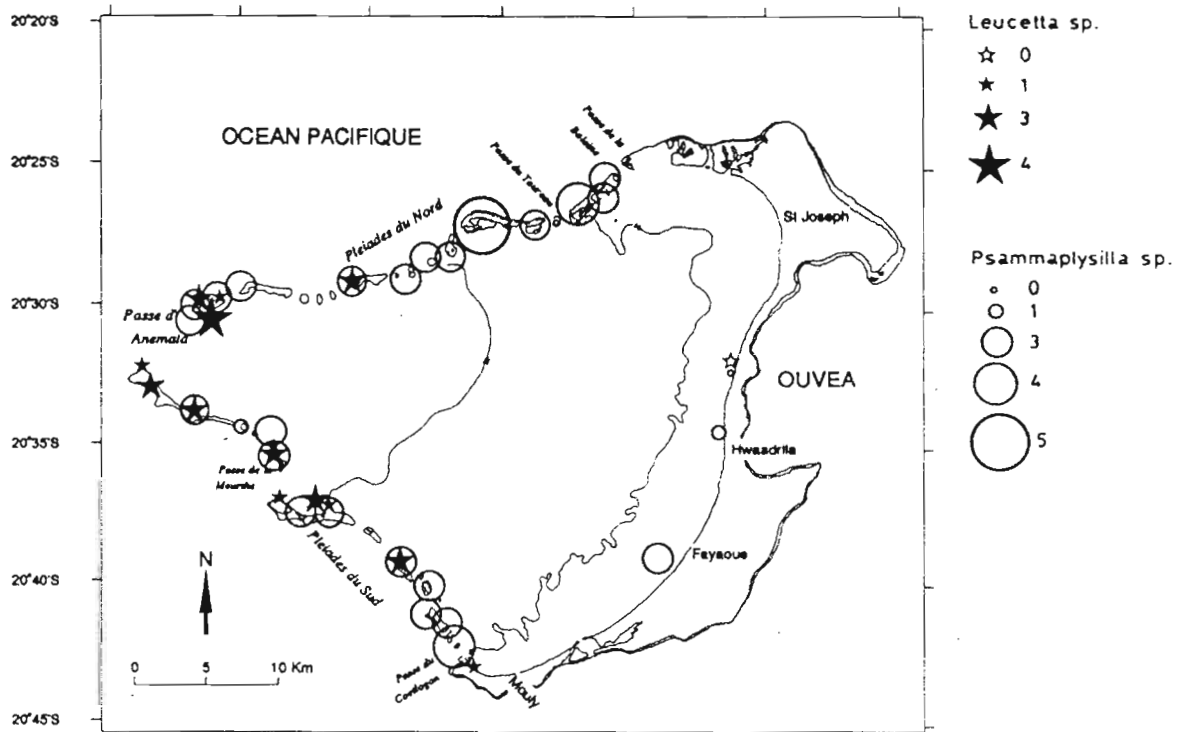


Figure 51: répartition de l'abondance de *Leucetta* sp. et *Psammaphysilla* sp. Les chiffres représentent les indices d'abondance (tableau 1).

Tableau 27: liste des taxa et caractéristiques des stations où ils ont été observés.

Espèces	Prof. (m)	Éléments du substrat						Organismes		Stations	
		Sable fin et très fin	Sable gros et moyen	Gravier Débris	Bloc	Roche	Dalle	Algues	Corail	Fond dur	Fond meuble
<i>Spongiaire R1258</i>	4	0	10	25	3	62	0	5	35	1	0
<i>Spongiaire R1280</i>	4	0	5	12	3	73	7	15	50	1	0
<i>Spongiaire R1483</i>	4	1	5	4	11	50	20	5	21	2	0
<i>Spongiaire R1540</i>	5	0	0	12	2	85	0	0	47	2	0
<i>Clione sp.</i>	10	36	23	3	7	10	16	15	5	11	33
<i>Dendrilla sp.</i>	15	0	93	1	4	0	0	0	1	0	2
<i>Gellius symbioticus</i>	2	55	2	3	2	14	22	54	3	9	1
<i>Leucetta sp.</i>	3	0	5	16	9	57	10	8	29	13	0
<i>Psammaphysilla sp.</i>	3	3	7	12	9	54	10	8	29	26	1
<i>Psammaphysilla sp.1</i>	5	0	8	12	4	65	8	0	46	4	0
<i>Spirastrella sp. R172</i>	13	30	31	2	6	5	21	8	3	2	22
<i>Stylotella sp. R1541</i>	7	31	0	8	3	56	0	1	32	2	1
<i>Stelospongia sp. R1318</i>	5	0	0	0	80	2	18	0	7	1	0

5- Les Ascidies

Au total 10 taxa d'ascidies ont été répertoriés au cours des plongées. Tous les taxa ont été observés sur les stations de fonds durs mais seulement 3 sur celles de fonds meubles, ce qui est à relier à la biologie de ces organismes qui ont, pour la plupart besoin d'un substrat dur pour se fixer (Moniot et al., 1991). La diversité est faible (1 ou 2 espèces /station en général) et ne présente pas de distribution particulière (figure 52) si ce n'est l'absence de ces organismes sur l'ensemble de la plaine lagonaire, les seules stations de fonds meubles ayant des ascidies se situant à proximité des Pléiades du Sud. Les ascidies ne sont abondantes sur aucune station (tableau 28), à l'exception des passes d'Anemata et du Coëtlogon (figure 53). L'abondance est plus de 10 fois supérieure sur les stations de fonds durs que sur celles de fonds meubles.

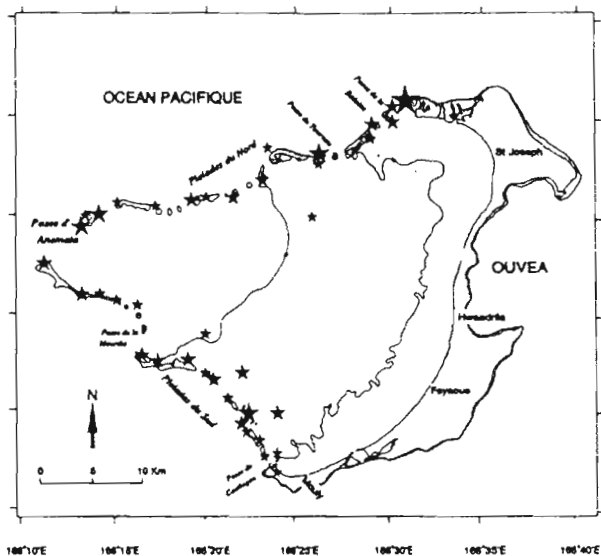
Tableau 28 : caractéristiques des peuplements d'ascidies observés en plongée

	Stations fonds durs	Stations fonds meubles	Total
Nombre de taxa	10	3	10
Stations avec ascidies	33	6	39
Taxa / station	0.97	0.17	0.62
Abondance / station	6.2	0.54	3.75

Les ascidies les plus fréquentes appartiennent aux genres *Didemnum* et *Polycarpa* qui comprennent aussi la plus grande partie des taxa rencontrés (tableau 29). L'ensemble des taxa préfèrent les stations sans sables fin, avec une très faible couverture algale et un fort pourcentage de corail. L'espèce la plus abondante, *Didemnum molle*, se rencontre cependant sur une grande variété de substrat, sans cependant former de grande aggrégation (figure 54).

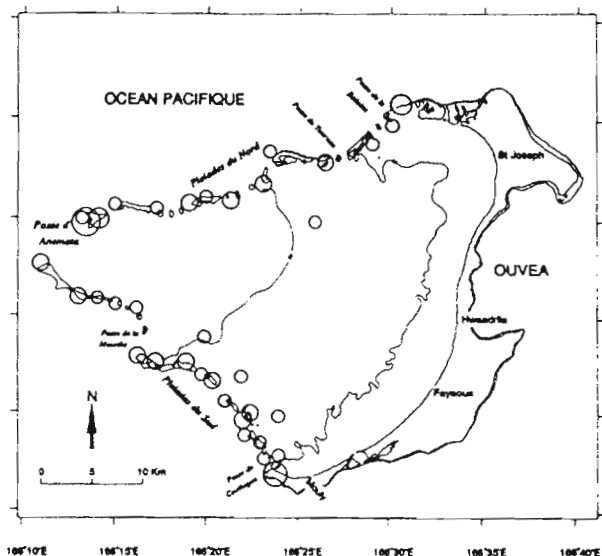
Tableau 29: liste des taxa d'ascidies et des caractéristiques écologiques des stations où ils ont été observés

Espèces	Prof. (m)	Éléments du substrat						Organismes		Stations	
		Sable fin et très fin	Sable gros et moyen	Gravier Débris	Bloc	Roche	Dalle	Algues	Corail	Fond dur	Fond meuble
<i>Ascidie sp. UA352</i>	5	0	0	12	2	85	0	0	47	2	0
<i>Aplidiopsis gelidum</i>	4	0	3	7	10	70	10	0	40	1	0
<i>Didemnum molle</i>	6	1	15	10	13	40	15	8	24	24	6
<i>Didemnum rodriguiesi</i>	4	0	5	12	3	73	7	15	50	1	0
<i>Didemnum sp. UA105</i>	5	0	5	11	9	57	13	6	33	7	1
<i>Polycarpa sp.</i>	3	0	5	19	5	48	22	7	32	8	0
<i>Polycarpa aurita</i>	4	0	1	10	5	80	3	0	45	3	0
<i>Polycarpa cryptocarpa</i>	3	0	2	8	24	62	3	0	37	5	0
<i>Polycarpa nigricans</i>	2	0	3	4	11	80	0	1	25	3	0
<i>Microsmus sp. UA 04</i>	7	0	28	9	5	46	8	1	34	3	1



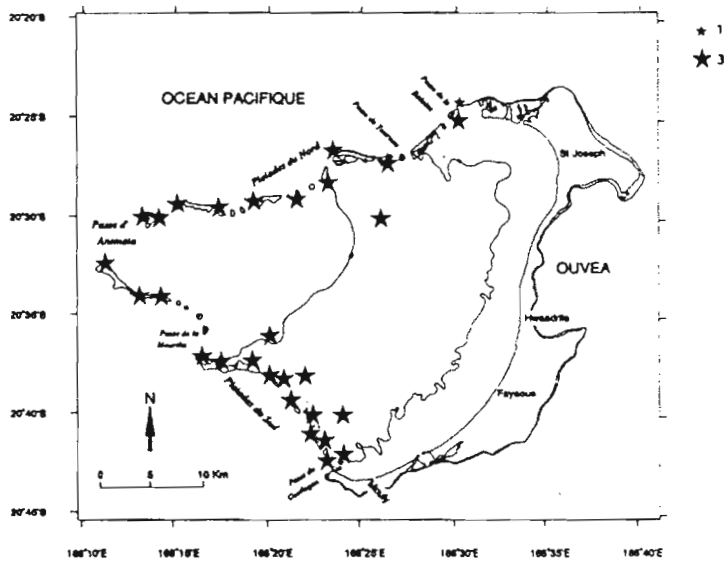
- ★ 1
- ★ 2
- ★ 3
- ★ 4

Figure 52: répartition de la diversité des ascidies
Nombre de taxa / station



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Figure 53: répartition de l'abondance des ascidies
Indices d'abondance (tableau 1).



- ★ 1
- ★ 3

Figure 54: répartition de l'abondance de *Didemnum molle*. Les chiffres sont des indices d'abondance (tableau 1)

6- Divers

6.1- Les mollusques

L'observation des mollusques en plongée se heurte à 2 problèmes. D'une part la plupart des gastéropodes sont nocturnes et se dissimulent dans la journée sous les blocs et débris ou dans le sédiment, d'autre part les bivalves sont pour la plupart enfouis dans le sédiment. De ce fait l'observation de mollusques en plongée ne s'est appliquée qu'aux espèces facilement repérables (*Tridacnes*, *Lambis*, *Trocas*, *Pectinidae*...) avec toutefois des notes sur les espèces de "collection".

Au total 52 taxa de mollusques ont été notés, dont 42 sur les stations de fonds durs et 22 sur celles de fonds meubles (tableau 29). La diversité et l'abondance par station sont également plus importantes sur les stations de fonds durs. Le nombre de taxa (262) obtenus sur les fonds meubles à la benne par Clavier et al. (1992) est bien supérieur aux observations en plongée d'une part à cause du comportement de ces organismes et d'autre part du fait des différentes gammes de taille échantillonnées (mollusques à partir de 2mm pour Clavier et al., 1992).

Tableau 29: caractéristiques des peuplements de mollusques observés en plongée

	Stations fonds durs	Stations fonds meubles	Total
Nombre de taxa	42	22	52
Stations avec mollusques	55	18	73
Taxa / station	3.03	1.13	2.20
Individus / 1000 m ²	22	14.7	18.8

La figure 55 montre d'une part une abondance relative en mollusques légèrement supérieure sur les récifs des Pléiades du Sud que sur ceux des Pléiades du Nord, et d'autre part une augmentation de l'abondance dans le centre de la plaine lagonnaire. Cette répartition sur les fonds meubles est analogue à celle donnée par Egretaud (1992) à partir des données de Clavier et al. (1992).

Sur les stations de fonds meubles se rencontrent des concentrations de petits *Cerithidae* (taille moyenne 20 mm)(tableau 30) pouvant comporter plusieurs centaines d'individus et qui se nourrissent apparemment sur le film algal présent à la surface du sable. Dans toute la zone côtière, jusqu'à des profondeurs de 10-15 m on observe de grandes quantités de coquilles mortes de *Lunulicardia*. Les *Lambis lambis* sont présents sur les herbiers de faible profondeur (tableau 30), cependant ces mollusques sont difficiles à détecter et il est vraisemblable qu'ils sont beaucoup plus abondants que ce qui a été noté. Une comparaison avec les fonds meubles du lagon SW de Nouvelle Calédonie (Richer de Forges, 1987, 1988; Chardy et al., 1987; Chardy et Clavier, 1988; Chardy et al. in press) montre que des espèces abondantes dans le lagon SW de *Pectinidae* (en particulier *Comptopallium vexillum* et *Chlamis gloriosa*), de strombes (*Strombus gibberellus* et *S. luhuanus*) ou de *Cerithidae* (*Rhinoclavis* spp.) sont présentes mais en très faibles abondances sur les fonds meubles d'Ouvéa malgré la présence de substrats favorables. L'absence de *Pectinidae* est peut-être à lier à l'abondance de *Muricidae* (*Chicoreus brunneus*, *C. axicornis*, *Homolocantha secunda*) qui se nourrissent de ce type de bivalves. Ces *Muricidae* n'apparaissent pas dans les relevés de plongée car ils sont le plus souvent en agrégats et très difficiles à détecter dû à leur camouflage. Ils ont cependant été notés hors radiale sur de nombreuses stations en particulier sur les zones de dalle avec sable fin et herbiers entre 5 et 15 m.

Sur les stations de fonds durs on note la présence de bénitiers (*Tridacne* spp.) sur la majorité des stations (40 sur 59)(tableau 30). Les bénitiers ont été observés en plus grandes quantités dans les Pléiades du Sud (figure 56), plusieurs stations y présentant des densités importantes (stations 20, 22, 46, 50, 52). Les espèces concernées n'ont pas été identifiées, cependant il s'agit de coquilles en général de taille moyenne (30 - 50 cm de diamètre) posées sur les platiers ou dans les éboulis de pente récifale. Cette ressource est limitée et ne pourrait faire l'objet d'une pêche, cependant cela peut être une source de revenus d'appoint.

Comme l'avaient noté Bour et Hoffschir (1985) *Trochus niloticus* est très rare à Ouvéa. En revanche, d'autres *Trochidae* sont fréquents (*Tectus pyramis* ou "trocas blanc")(tableau 30). Plusieurs espèces de *Turbo* (*T. setosus*, *T. chrysostomus*, *T. bruneus*) sont également abondants par endroits sur les récifs. Ces espèces sont consommées dans beaucoup d'îles du Pacifique. Les *Lambis* sont relativement fréquents à proximité des récifs, en particulier sur les zones d'éboulis. *Lambis truncata*, la plus grande espèce, peu commune dans le lagon SW, est relativement abondant à Ouvéa (tableau 30). L'huitre perlière *Pinctada margaritifera* est présente sur les fonds durs du lagon, cependant elle est toujours en petits nombre.

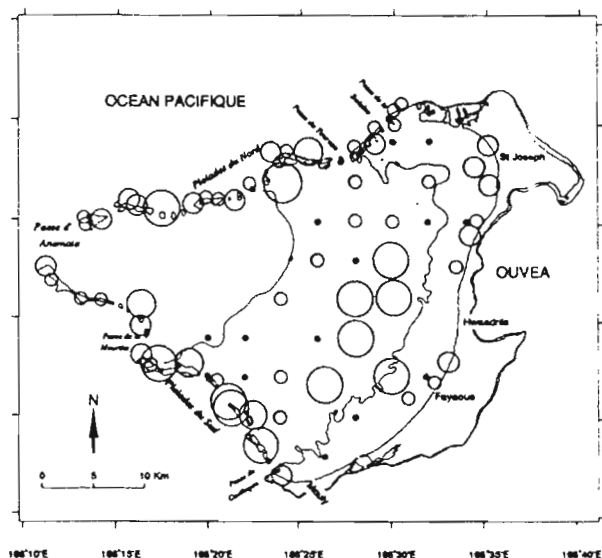


Figure 55: répartition de l'abondance des mollusques. Indices d'abondance (tableau 1)

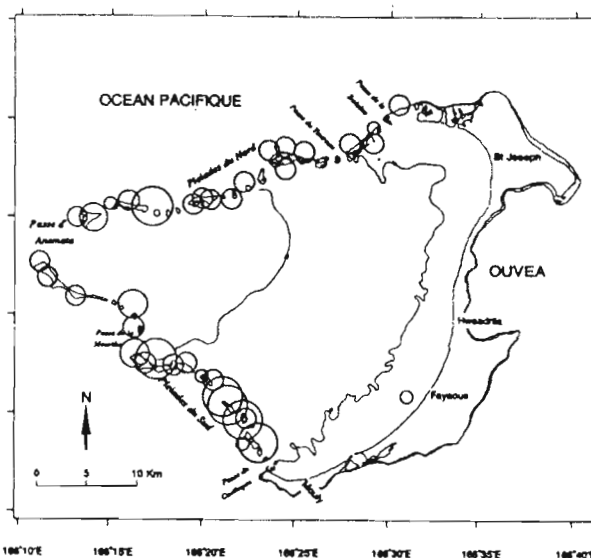


Figure 56: répartition de l'abondance des bivalves. Indices d'abondance (tableau 1).

Tableau 30: liste des principaux taxa notés ainsi que les caractéristiques des stations où ils ont été observés

Espèce	Prof. (m)	Eléments du substrat						Organismes		Stations	
		Sable fin et très fin	Sable gros et moyen	Gravier Débris	Bloc	Roche	Dalle	Algues	Corail	Fond dur	Fond meuble
<i>Tectus pyramis</i>	2	1	5	16	10	50	15	5	30	22	0
<i>Turbo spp. (3 espèces)</i>	3	0	4	11	7	56	17	3	29	22	0
<i>Cerithidae (3 espèces)</i>	9	78	1	7	3	5	6	18	2	8	6
<i>Stombus luhuanus</i>	10	23	46	3	12	21	12	8	11	5	8
<i>Lambis lambis</i>	9	13	17	3	10	25	26	21	7	8	7
<i>Lambis truncata</i>	3	0	8	15	18	49	7	6	27	8	0
<i>Lambis chiragra</i>	3	0	3	17	13	48	15	12	27	3	1
<i>Terebellum terebellum</i>	10	42	43	1	3	0	7	19	1	1	6
<i>Chicoreus ramosus</i>	10	17	36	7	9	27	0	1	7	2	2
<i>Conus literatus</i>	8	5	34	3	18	33	4	4	4	3	2
<i>Bulla ampula</i>	2	50	3	1	0	31	13	48	2	4	0
<i>Acra spp.</i>	4	24	12	5	9	25	18	29	8	6	1
<i>Anadara spp.</i>	2	51	5	2	1	15	23	58	1	4	0
<i>Pina sp.</i>	16	20	31	4	4	19	20	0	3	1	3
<i>Pinctada margaritifera</i>	6	0	5	8	20	31	31	2	12	4	1
<i>Chlamys gloriosa</i>	6	26	11	9	9	36	5	23	8	0	3
<i>Lophia cristagalli</i>	15	7	68	5	2	15	2	0	0	1	3
<i>Lunulicardia sp.</i>	6	8	12	12	0	48	20	8	16	4	0
<i>Tridacne spp.</i>	3	1	6	13	9	52	14	6	28	39	1

Les mollusques sont les invertébrés ayant la plus grande diversité d'utilisation économique. Pour cette raison le paragraphe suivant fait le point sur les utilisations possibles de ces ressources à Ouvéa.

a) Mollusques pour la consommation: trois types de mollusques sont à considérer. Les bivalves pour la

consommation locale forment le premier groupe. Il s'agit essentiellement de "grisettes" (*Gafrarium* spp.) et "palourdes" (*Anadara* et *Arca* spp.) qui sont sublittorales. Nos observations sur les radiales et hors radiale ne font pas état de stock importants de ces bivalves, cependant vu leur écologie il est possible qu'il existe des stocks non négligeables le long de l'île principale. Le second groupe comprend les mollusques de platier. Il comporte 10-15 espèces dont des Trochidae (*Testus pyramis*, *Trochus virgatus*), des Turbo (*T. brunneus*, *T. chrysostomus*, *T. setosus*), des strombes (*S. luhuanus*, *S. gibberelus*), des lambis (*L. lambis*, *L. truncata*), des huitres (*Ostrea* spp.), divers bivalves (*Lucinidae*, *Veneridae*, *Cardiidae*) et les poulpes. Ces mollusques sont relativement abondants sur la plupart des platiers sans cependant atteindre les concentrations observées dans le lagon SW de Nouvelle Calédonie. Ils peuvent satisfaire à la consommation locale, mais leur faible prix ne permet pas d'envisager une exploitation commerciale quelconque. Les bécotiers forment le troisième groupe. Comme nous l'avons déjà mentionné ces bivalves sont parfois abondants, cependant les surfaces concernées et la croissance lente de ces organismes ne permettent pas d'envisager une exploitation autre qu'en appoint des autres pêcheries.

b) Nacre et perle: les trocas (*Trochus niloticus*) sont très rares à Ouvéa comme sur l'ensemble des Loyautés. Des essais d'introduction de cette espèce sont en cours à Lifou. Une autre espèce nacrifère *Turbo marmoratus*, présente à Vanuatu, Fidji et aux Salomons, a été introduite en Polynésie Française. L'habitat rencontré à Ouvéa conviendrait peut-être à cette espèce. Des huitres perlières (*Pinctada margaritifera*) ont été observées à Ouvéa. Elles sont cependant en très faibles quantités. En Polynésie les atolls à perliculture sont tous des atolls où les peuplements naturels étaient à l'origine importants.

c) ornement et collection: les coquillages font l'objet d'un commerce très important pour l'ornement dans de nombreux pays du Sud-Est asiatique (Thaïlande, Philippines, Indonésie). Ces coquillages sont vendus soit à l'état brut, soit en bibelots et colliers. Il existe de nombreuses espèces à Ouvéa qui pourraient faire l'objet de ce type d'exploitation (tableau 31) et alimenter un petit artisanat local, cependant les quantités disponibles sont limitées. Les coquillages de collection sont par définition des espèces rares. Ils appartiennent essentiellement à 3 familles: les Cyprea, les Muricidae, les Conidae. Les connaissances actuelles sur ce type de coquillage à Ouvéa suggèrent une ressource extrêmement limitée qui ne saurait faire l'objet d'une exploitation particulière, au mieux un appoint pour certains pêcheurs. Les principales espèces connues d'Ouvéa sont données dans le tableau 32.

Tableau 31: liste des principales espèces de mollusques susceptibles d'être utilisées comme coquillages d'ornement

O : coquillage d'ornement A: coquillage pour l'artisanat
1 : peu fréquent 2: fréquent 3: abondant

<i>Haliotis ovina</i>	1A	<i>Lambis chiragra</i>	1AO	<i>Gyrineum gyrinum</i>	2A	<i>Conus marmoreus</i>	2O
<i>Chrysostoma paradoxum</i>	2A	<i>Cyprea tigris</i>	1AO	<i>Bursa rubeta</i>	1AO	<i>Conus imperialis</i>	2O
<i>Umbonium vestiarum</i>	2A	<i>Cyprea caputserpensis</i>	2A	<i>Murex tribulus</i>	1O	<i>Conus textile</i>	2O
<i>Tectus pyramis</i>	2A	<i>Cyprea erosa</i>	2A	<i>Chicoreus brunneus</i>	2O	<i>Conus litteratus</i>	3AO
<i>Turbo petholatus</i>	1O	<i>Cyprea annulus</i>	3A	<i>Chicoreus ramosus</i>	2O	<i>Conus leopardus</i>	2AO
<i>Turbo</i> spp.	3A	<i>Cyprea moneta</i>	3A	<i>Columbella</i> spp.	3A	<i>Conus eburneus</i>	3O
<i>Nerita</i> spp.	3A	<i>Cyprea arabica</i>	2AO	<i>Pyrene</i> spp.	3A	<i>Conus vexillum</i>	2O
<i>Littorina</i> spp.	3A	<i>Cyprea eglantina</i>	2AO	<i>Nassarius</i> spp.	3A	<i>Conus</i> spp.	2O
<i>Architectonica perspectiva</i>	1O	<i>Cyprea errones</i>	2A	<i>Pleuroploca filamentosa</i>	2O	<i>Conus striatus</i>	1O
<i>Planaxis</i> spp.	3A	<i>Cyprea vitellus</i>	2O	<i>Fusinus</i> spp.	1O	<i>Conus miles</i>	2O
<i>Rhinoclavis fasciata</i>	3O	<i>Cyprea lynx</i>	2O	<i>Oliva miniacea</i>	2O	<i>Conus arenatus</i>	3O
<i>Rhinoclavis aspera</i>	3A	<i>Cyprea mauritiana</i>	3AO	<i>Oliva annulata</i>	1O	<i>Conus pulicarius</i>	3O
<i>Strombus latissimus</i>	1AO	<i>Ovula ovum</i>	1AO	<i>Oliva caerulea</i>	2O	<i>Conus ebraeus</i>	3A
<i>Strombus sinuatus</i>	1O	<i>Polynices</i> spp.	2A	<i>Oliva oliva</i>	2A	<i>Terebra maculata</i>	3AO
<i>Strombus canarium</i>	1O	<i>Neverita</i> spp.	2A	<i>Mitra mitra</i>	2O	<i>Terebra areolata</i>	3AO
<i>Strombus gibberelus</i>	3A	<i>Natica</i> spp.	2A	<i>Mitra</i> spp.	2O	<i>Terebra babylonia</i>	2A
<i>Strombus luhuanus</i>	3A	<i>Tonna perdix</i>	1AO	<i>Vexillum</i> spp.	2O	<i>Terebra</i> spp.	2A
<i>Terebellum terebellum</i>	2AO	<i>Charonia tritonis</i>	1AO	<i>Imbricaria olivaeformis</i>	1A	<i>Bulla</i> spp.	3A
<i>Lambis lambis</i>	2AO	<i>Cymatium pileare</i>	1O	<i>Vexillum exasperatum</i>	3A	<i>Lunulicardia</i> spp.	3A
<i>Lambis truncata</i>	2AO	<i>Cymatium</i> spp.	1O	<i>Turridae</i> spp.	2O	<i>Tridacne</i> spp.	3AO

7.2- Les crustacés

Les crustacés ne sont normalement pas pris en compte lors des stations en plongée, cependant il est possible de faire quelques remarques sur ces organismes.

La seule espèce de crabe commercialisable à Ouvéa est *Scylla serrata*, le crabe de palétuvier. Son biotope n'a pas été échantillonné au cours de notre étude. Au vu de la faible surface de mangroves (Kulbicki et al, 1993a) il serait préférable que cette espèce ne soit pas l'objet d'une pêche trop intensive. A noter la présence de *Portunus pelagicus* (station 308) une autre espèce comestible de taille importante et de *Carpilius maculatus* un crabe de récif parfois consommé.

Les 4 espèces de langoustes (*Palinurus penicillatus*, *P. longipes*, *P. ornatus*, *P. versicolor*) communes

sur la Grande Terre, sont présentes à Ouvéa. *P. penicillatus* ("grosse tête") est assez fréquente au pied des falaises d'ilôts mais ne semble cependant pas abondante. Cette espèce est également parfois trouvée dans la zone des brisants des récifs barrière, mais ce milieu n'a été que très peu échantillonné. *P. longipes* ("petite rouge") a été observée à plusieurs reprises, mais toujours en très petits nombres. Il semble que cette espèce migre ou tout au moins se concentre à certaines saisons (de novembre à avril) et son environnement préférentiel se situe sur le tombant extérieur des récifs barrière, milieu qui n'a pas été échantillonné. *P. versicolor* n'a été noté qu'à de rares occasions, en général sous des pâtés coralliens de taille moyenne en arrière du récif barrière. *P. ornatus* ("porcelaine") a été vue sur 2 stations (stations 352, 378) dans des cavités de la dalle à des profondeurs de 10-15m.

Tableau 32: liste des principales espèces de coquillage de collection connus d'Ouvéa (intra lagonnaire)

* : valeur faible ** : valeur moyenne *** : forte valeur
1 : assez fréquent 2 : rare 3 : très rare

<i>Cerithium citrinum</i>	2*	<i>Cyprea clandestina</i>	1*	<i>Cymatium rubeculum</i>	1*	<i>Conus legatus</i>	2**
<i>Epithonium spp.</i>	2*	<i>Cyprea humphreysi</i>	1*	<i>Chicoreus axicornis</i>	1**	<i>Conus aureus</i>	3**
<i>Strombus thersites</i>	1**	<i>Cyprea minoridens</i>	1*	<i>Naquetia trigonulus</i>	2**	<i>Conus magnificus</i>	2*
<i>Strombus vomer</i>	2**	<i>Cyprea fimbriata</i>	1*	<i>Siratus laciniatus</i>	3**	<i>Conus aulicus</i>	3*
<i>Strombus fragilis</i>	2**	<i>Cyprea hirundo</i>	1*	<i>Chicoreus saulii</i>	2**	<i>Conus auricomus</i>	3**
<i>Strombus erythrinus</i>	1*	<i>Cyprea kinieri</i>	1*	<i>Chicoreus aculeatus</i>	2**	<i>Conus amiralis</i>	2**
<i>Cyprea becki</i>	3**	<i>Cyprea stolidia</i>	2**	<i>Chicoreus microphyllus</i>	2*	<i>Conus terebra</i>	1*
<i>Cyprea nucleus</i>	2*	<i>Cyprea cribraria</i>	2*	<i>Homalocantha secundus</i>	1**	<i>Conus mitratus</i>	2**
<i>Cyprea cernica</i>	2**	<i>Cyprea isabella</i>	1*	<i>Colubraria muricata</i>	2*	<i>Conus acutangulus</i>	2*
<i>Cyprea contaminatu</i>	3**	<i>Cyprea argus</i>	2*	<i>Oliya textilina</i>	2*	<i>Conus coelinae</i>	1**
<i>Cyprea cicercula</i>	2*	<i>Cyprea testudinaria</i>	3*	<i>Cancilla spp.</i>	2*	<i>Conus floccatus</i>	3***
<i>Cyprea staphylea</i>	2*	<i>Cyprea scurra</i>	2*	<i>Mitra sophiae</i>	2**	<i>Conus molluccensis</i>	2***
<i>Cyprea poraria</i>	1*	<i>Ovula costellata</i>	2**	<i>Vexillum mirabile</i>	2*	<i>Conus pertusus</i>	2**
<i>Cyprea punctata</i>	2*	<i>Phenacovolva spp.</i>	2*	<i>Pterygia spp.</i>	1*	<i>Conus nussatella</i>	1*
<i>Cyprea asellus</i>	1*	<i>Cymatium gutturnium</i>	2*	<i>Vexillum taeniatum</i>	2**	<i>Cardiidae spp.</i>	1*

Parmi les cigales de mer seule *Artides regalis* a été notée à une occasion (station 12). Les autres espèces connues sur la Grande Terre (*Parribacus caledonicus*, *Scyllarides squamosus*) sont sans doute également présentes mais n'ont pas été observées.

Des terriers de callianasses ont été observés sur 2 stations (352, 368). Il existe de nombreuses espèces de crevettes coralliennes, cependant leurs petites tailles et leurs moeurs nocturnes n'ont pas permis de les observer. Aucune espèce de crevette de fond meuble n'a été notée.

B - Les principaux peuplements

1 - Les fonds durs

L'analyse des peuplements de fonds durs comporte 2 étapes. Dans un premier temps, il s'agira de définir les organismes caractéristiques des principaux biotopes de fonds durs. La seconde partie consistera à comparer la zonation des différents thèmes géomorphologiques des fonds durs avec la zonation des organismes benthiques.

1.2 - Organismes caractéristiques des habitats

L'habitat des fonds durs est très hétérogène et la plupart des stations échantillonnées comportent chacune différents habitats. Kulbicki et al. (1993a) ont défini 15 thèmes géomorphologiques sur les fonds durs d'Ouvéa. Pour la suite de l'exposé, thème géomorphologique et habitat seront considérés comme synonymes. Le tableau 33 indique sur quelles stations ces thèmes ont été rencontrés, une même station en comportant souvent plusieurs. Des organismes seront considérés comme caractéristiques d'un thème s'ils sont présents sur au moins 50% des stations ayant ce thème. Ce critère se révèle parfois insuffisant à cause de l'extrême morcellement de l'habitat. Pour compléter cette description des organismes caractéristiques il sera donc fait appel à la littérature (mollusques: Cernohorsky (1971,1972), Salvat et al. (1980,1988), Estival (1981), Pechar et al. (1982), Wilson et Gillett (1982), Coleman (1985), Lampell et Whitehead(1992); les échinodermes: Guilles et al. (1986); crustacés: Prescott(1988), Ebert et Ford (1986); les ascidies: Moniot et al.(1991); les coraux: Véron (1986); autres scléactiniaires: Devaney et Eldredge (1977); les algues: Macgruder et Hunt (1979), Larkum et al. (1989),Cribb (1983), Fuhrer (1981); généraux: Laboute et Magnier (1978), Endean (1982), Bennett(1984), Mead et Beckett (1984)) ainsi que pour certains groupes peu documentés (spongiaires, hydriaires, anthipathaires, gorgones) à la base de données des plongeurs de l'ORSTOM Nouméa.

Tableau 33 : regroupement des stations de fonds durs suivant leur thème principal (thèmes définis dans Kulbicki et al., 1993a). Une station peut apparaître dans plusieurs thèmes.

THEMES	STATIONS
Récif barrière extérieur abrité	16,35,56
Récif barrière extérieur exposé	7,14,32,39,46,51,54
Récif frangeant d'ilôt abrité	10,43,48
Récif frangeant d'ilôt exposé	37,51
Conglomérat récifal	4,6,9,13,18,39,41,52,53,55,57,58
Front récifal	7,32,39,54
Dalle	10,33,36,41,55
Récif intérieur de lagon	1,3,8,13,15,18,19,21,47,50,52,58,59
Cuvettes et vasques	2,11,12,13,15,22,50
Chenaux et couloirs de marée	2,38,42,43,49,57,59
Fonds détritiques	4,5,6,11,12,36,50
Sable	9
Fonds meubles avec pâtés coralliens isolés	17,20,22,40
Fonds meubles sur dalle	18,19,34
Pinacles	45

Tableau 34: liste des organismes caractéristiques pour chaque thème de fond dur. Seuls les organismes présents sur plus de 50% des stations d'un thème ont été retenus.

THEMES	Végétaux	Echinodermes	Coralliaires non scléactiniaires	Scléactiniaires	Ascidés Spongiaires	Divers
Récif barrière extérieur abrité	<i>Halimeda</i> spp.	- <i>Echinometra mathaei</i> - <i>Heterocentrus mamillatus</i> - <i>Holothuria atra</i> - <i>Comanthus benetti</i> - <i>Comanthus parvicirrus</i>	- <i>Alcyonum</i> sp. - <i>Sarcophyton</i> sp. - <i>Melithea ocracea</i>	- <i>Pocillopora</i> sp. - <i>Montipora</i> sp. - <i>Acropora</i> sp. - <i>Porites</i> sp. - <i>Fungia</i> sp. - <i>Polyphyllia talpina</i> - <i>Lobophyllia</i> sp. - <i>Symphyllia</i> sp. - <i>Platygyra</i> sp. - <i>Millepora</i> sp.	- <i>Psammaphysilla</i> sp.	- <i>Turbo</i> sp. - <i>Tridacne</i> sp.
Récif barrière extérieur exposé	- <i>Halimeda</i> sp.	- <i>Echinometra mathaei</i> - <i>Echinostrephus aciculatus</i> - <i>Heterocentrus mamillatus</i> - <i>Bohadschia argus</i> - <i>Holothuria atra</i> - <i>Microthele nobilis</i> - <i>Thelenota ananas</i> - <i>Comanthus benetti</i>	- <i>Alcyonum</i> sp. - <i>Sarcophyton</i> sp. - <i>Melithea ocracea</i> - <i>Rumphella aggregata</i>	- <i>Pocillopora</i> sp. - <i>Stylophora</i> sp. - <i>Montipora</i> sp. - <i>Acropora</i> sp. - <i>Rumphella pallifera</i> - <i>Astreopora</i> sp. - <i>Porites</i> sp. - <i>Favia</i> sp. - <i>Millepora</i> sp.		- <i>Tridacne</i> sp.
Récif frangeant d'ilôt abrité		- <i>Echinometra mathaei</i> - <i>Heterocentrus mamillatus</i>	- <i>Actinie</i> sp.	- <i>Pocillopora</i> sp. - <i>Stylophora</i> sp. - <i>Montipora</i> sp. - <i>Acropora</i> sp. - <i>Porites</i> sp. - <i>Favia</i> sp. - <i>Millepora</i> sp.		- <i>Tridacne</i> sp. - <i>Cyprea mauritiana</i> - <i>Panilurus penicillatus</i>
Récif frangeant exposé		- <i>Diadema setosum</i> - <i>Echinometra mathaei</i>	- <i>Sarcophyton</i> sp.	- <i>Pocillopora</i> sp. - <i>Porites</i> sp. - <i>Millepora</i> sp.	- <i>Psammaphysilla</i> sp.	- <i>Tridacne</i> sp. - <i>Cyprea mauritiana</i> - <i>Paulirus penicillatus</i>

THEMES	Végétaux	Echinodermes	Coralliaires non scléactiniaires	Scléactiniaires	Ascides Spongiaires	Divers
Conglomérat récifal	- <i>Caulerpa racemosa</i> - <i>Halimeda sp.</i>	- <i>Echinometra mathaei</i> - <i>Echinostrephus aciculatus</i> - <i>Heterocentrus mamillatus</i> - <i>Microthele nobilis</i>	- <i>Alcyonum sp.</i> - <i>Sarcophyton sp.</i> - <i>Melitheia ocracea</i> - <i>Rumphella aggregata</i>	- <i>Pocillopora sp.</i> - <i>Seriatopora sp.</i> - <i>Stylophora sp.</i> - <i>Montipora sp.</i> - <i>Acropora sp.</i> - <i>Acropora pallifera</i> - <i>Astreopora sp.</i> - <i>Porites sp.</i> - <i>Lobophyllia sp.</i> - <i>Symphylia sp.</i> - <i>Hydnophora sp.</i> - <i>Favia sp.</i> - <i>Platygyra sp.</i> - <i>Turbinaria sp.</i> - <i>Millepora sp.</i>	- <i>Psammaphysilla sp.</i> - <i>Didemnum molle</i>	- <i>Tectus pyramis</i> - <i>Turbo sp.</i> - <i>Lambis truncata</i> - <i>Tridacne sp.</i>
Front récifal	- <i>Cyanophycées</i>	- <i>Echinostrephus aciculatus</i> - <i>Heterocentrus mamillatus</i>	- <i>Melitheia ocracea</i>	- <i>Pocillopora sp.</i> - <i>Stylophora sp.</i> - <i>Montipora sp.</i> - <i>Acropora sp.</i> - <i>Astreopora sp.</i> - <i>Porites sp.</i> - <i>Favia sp.</i> - <i>Millepora sp.</i>	- <i>Didemnum sp. 105</i> - <i>Polycarpa cryptocarpa</i>	- <i>Tectus pyramis</i> - <i>Tridacne sp.</i>
Dalle	- <i>Halimeda tuna</i> - <i>Cyanophycées</i>	- <i>Echinometra mathaei</i> - <i>Stichopus chloronotus</i>		- <i>Pocillopora sp.</i> - <i>Montipora sp.</i> - <i>Acropora sp.</i> - <i>Porites sp.</i> - <i>Hydnophora sp.</i> - <i>Platygyra sp.</i>	- <i>Didemnum molle</i>	- <i>Tectus pyramis</i>
Récif intérieur de lagon	- <i>Caulerpa racemosa</i> - <i>Halimeda sp.</i>	- <i>Echinometra mathaei</i> - <i>Heterocentrus mamillatus</i> - <i>Bohadschia argus</i> - <i>Microthele nobilis</i>	- <i>Alcyonum sp.</i> - <i>Sarcophyton sp.</i> - <i>Melithaea ocracea</i>	- <i>Pocillopora sp.</i> - <i>Seriatopora sp.</i> - <i>Stylophora sp.</i> - <i>Montipora sp.</i> - <i>Acropora sp.</i> - <i>Astreopora sp.</i> - <i>Porites sp.</i> - <i>Lobophyllia sp.</i> - <i>Symphylia sp.</i> - <i>Hydnophora sp.</i> - <i>Favia sp.</i> - <i>Platygyra sp.</i> - <i>Millepora sp.</i>	- <i>Psammaphysilla sp.</i> - <i>Didemnum molle</i>	- <i>Tectus pyramis</i> - <i>Turbo sp.</i> - <i>Tridacne sp.</i>
Cuvettes et vasques	- <i>Halimeda sp.</i>	- <i>Echinometra mathaei</i> - <i>Bohadschia argus</i> - <i>Microthele nobilis</i> - <i>Comanthus sp.</i>	- <i>Alcyonum sp.</i> - <i>Sarcophyton sp.</i> - <i>Melithaea ocracea</i> - <i>Zoantharia paliathoe</i>	- <i>Pocillopora sp.</i> - <i>Montipora sp.</i> - <i>Acropora sp.</i> - <i>Acropora pallifera</i> - <i>Astreopora sp.</i> - <i>Porites sp.</i> - <i>Fungia sp.</i> - <i>Lobophyllia sp.</i> - <i>Symphylia sp.</i> - <i>Hydnophora sp.</i> - <i>Platygyra sp.</i> - <i>Millepora sp.</i>	- <i>Leucetta sp.</i> - <i>Psammaphysilla sp.</i> - <i>Didemnum molle</i>	- <i>Tridacne sp.</i> - <i>Oliwa annulata</i> - <i>Conus coelinæ</i>
Couloirs et chenaux de marée		- <i>Echinometra mathaei</i> - <i>Thelenota ananas</i>	- <i>Melithaea ocracea</i> - <i>Rumphella aggregata</i> - <i>Distichopora sp.</i>	- <i>Pocillopora sp.</i> - <i>Stylophora sp.</i> - <i>Montipora sp.</i> - <i>Acropora sp.</i> - <i>Astreopora sp.</i> - <i>Porites sp.</i> - <i>Millepora sp.</i>	- <i>Psammaphysilla sp.</i> - <i>Didemnum molle</i>	- <i>Tridacne sp.</i>

THEMES	Végétaux	Echinodermes	Coralliaires non scléactiniaires	Scléactiniaires	Ascides Spongiaires	Divers
Fonds détritiques	-Cyanophycées	- <i>Diadema setosum</i> - <i>Echinometra mathaei</i> - <i>Actinopyga palauensis</i> - <i>Bohadschia argus</i> - <i>Holothuria atra</i> - <i>Thekenota ananas</i>	- <i>Alcyonum sp.</i> - <i>Sarcophyton sp.</i>	- <i>Pocillopora sp.</i> - <i>Montipora sp.</i> - <i>Acropora sp.</i> - <i>Acropora pallifera</i> - <i>Astreopora sp.</i> - <i>Porites sp.</i> - <i>Lobophyllia sp.</i> - <i>Symphylia sp.</i> - <i>Hydnophora sp.</i> - <i>Favia sp.</i> - <i>Platygyra sp.</i> - <i>Millepora sp.</i>	- <i>Leucetta sp.</i> - <i>Didemnum molle</i>	- <i>Tectus pyramis</i> - <i>Strombus luhuanus</i> - <i>Lambis chiragra</i>
Sable						
Fonds meubles avec pâtés coralliens isolés	- <i>Caulerpa serrulata</i> - <i>Amphiroa sp.</i>	- <i>Stichopus chloronotus</i> - <i>Comanthus parvicirrus</i>	- <i>Alcyonum sp.</i> - <i>Sarcophyton sp.</i> - <i>Solenopodium steckei</i> - <i>Rumphella aggregata</i> - <i>Actiniales sp.</i>	- <i>Pocillopora sp.</i> - <i>Seriatopora sp.</i> - <i>Montipora sp.</i> - <i>Stylopora sp.</i> - <i>Acropora sp.</i> - <i>Astreopora sp.</i> - <i>Porites sp.</i> - <i>Lobophyllia sp.</i> - <i>Hydnophora sp.</i> - <i>Merulina sp.</i> - <i>Favia sp.</i> - <i>Platygyra sp.</i> - <i>Turbinaria sp.</i> - <i>Millepora sp.</i>	- <i>Psammophysillia sp.</i> - <i>Leucetta sp.</i> - <i>Polycarpa sp.</i>	- <i>Oliva miniacea</i> - <i>Cerithes sp.</i>
Fonds meubles sur dalle	- <i>Caulerpa racemosa</i> - <i>Caulerpa serrulata</i>		- <i>Alcyonum sp.</i> - <i>Solenopodium steckei</i>	- <i>Pocillopora</i> - <i>Stylopora</i> - <i>Montipora</i> - <i>Acropora</i> - <i>Acropora pallifera</i> - <i>Porites</i> - <i>Goniopora</i> - <i>Lobophyllia</i> - <i>Symphylia</i> - <i>Hydnophora</i> - <i>Millepora</i>	- <i>Didemnum molle</i>	
Pinacle	-Cyanophycées	- <i>Echinotrix diadema</i> - <i>Comanthina schlegeli</i> - <i>Comanthus parvicirrus</i>		- <i>Pocillopora</i> - <i>Porites sp.</i> - <i>Fungia sp.</i> - <i>Mycedium</i> - <i>Favites sp.</i>		

1.2.1- Les récifs barrières

Le récif barrière à Ouvéa comporte 4 expositions différentes. Dans les Pléiades du Sud le récif barrière orienté SE est exposé au vent et à la houle, alors que s'il a une orientation différente le vent a beaucoup moins d'action. Dans les Pléiades du Nord le récif barrière est peu exposé à la houle du large. Les parties de récif barrière abritées du vent par des îlots sont très calmes et ne subissent que très peu de courants de marée ou induits par la houle du lagon. En revanche, les parties non protégées subissent des courants parfois importants et sont battus par les vagues. Pour simplifier, les récifs orientés SE dans les Pléiades du Sud et ceux non abrités par des îlots dans les Pléiades du Nord ont été regroupés sous le terme "récifs barrières exposés" et les autres récifs barrière sous le terme "récifs barrière abrités".

Les récifs barrière abrités ont une faune moins diversifiée que les récifs exposés. La couverture corallienne est de 45% sur les récifs exposés contre 35% sur les récifs abrités (données de Kulbicki et al. 1993a). Il n'est pas possible avec les données dont nous disposons de différencier la composition spécifique des coraux fixés entre les 2 types de récifs, par contre les coraux libres du genre *Fungia* et *Polyphyllia* sont fréquents sur les récifs abrités mais rares sur ceux exposés. Les alcyonaires sont également plus abondants (12% de couverture) sur les récifs exposés que sur ceux abrités (4%). En revanche les échinodermes, essentiellement les oursins, sont plus abondants sur les récifs abrités. Ceci est peut-être lié à la couverture corallienne moindre qui permet la présence de microalgues (essentiellement cyanophycées) dont se nourrissent

les oursins. Il convient cependant de noter la présence fréquente d'*E. aciculatus*, une espèce préférant les zones battues, sur les récifs exposés. Les algues macrophytes sont rares sur ce type de récif et sont dominées par des espèces du genre *Halimeda*.

1.2.2- les récifs frangeants

Les récifs frangeants se situent à la bordure de la plupart des îlots et le long de l'île de Mouly et à proximité du wharf. Dans leur ensemble ces récifs sont pauvres en faune et la couverture corallienne est faible. Il existe cependant des différences suivant le mode d'exposition. Les récifs frangeants au vent ont une couverture corallienne supérieure (15%) à celle de ceux sous le vent (5%) (Kulbicki et al. 1993a). La diversité des coraux est cependant plus importante sous le vent, mais quelque soit l'exposition les coraux sont de petite taille et le plus souvent massifs. A l'inverse des coraux, la couverture algale est beaucoup plus développée sous le vent (15%) qu'au vent (2.5%) (Kulbicki et al. 1993a). La diversité algale est également plus grande sous le vent (9 taxa) qu'au vent (1 taxon). La zone battue de ces récifs est couverte d'un film de microalgues qui est brouté par de nombreux mollusques et des oursins (tableau 34). L'abondance de ces derniers est plus importante sous le vent. Parmi les mollusques il convient de noter l'abondance de *Cypraea mauritiana*, *C. arabica* et *C. caputserpensis*, des espèces pouvant être commercialisées (tableau 31), et qui se situent à la limite de la zone d'action des vagues dans les endroits les plus battus. *P. penicillatus* (langouste "grosse tête") affectionne également ce type d'habitat.

1.2.3- le conglomérat récifal

A Ouvéa le conglomérat récifal est le thème récifal le plus développé (17.2% des surfaces, Kulbicki et al. 1993a). Ce biotope est assez varié dans sa morphologie. Ses caractéristiques principales sont l'existence d'un substrat rocheux horizontal, sillonné de fissures variant de quelques centimètres à plusieurs mètres, sur lequel se développent des colonies coralliennes ne dépassant pas 10-15 m de diamètre mais le plus souvent beaucoup plus petites (1 à 3m). Ce substrat rocheux est souvent entrecoupé de cuvettes où s'accumulent des sédiments grossiers et des petits blocs coralliens morts. Le long des fissures importantes la faune est proche de celle qui s'observe le long des tombants récifaux.

Le méga benthos de ce type de fond est diversifié mais le plus souvent peu abondant. Ainsi, les algues sont assez rares (moins de 0.3% de couverture, Kulbicki et al. 1993a) mais diversifiées (7 taxa). Sur le substrat rocheux se développe par contre un film de microalgues qui est brouté par les oursins (rencontrés sur toutes les stations mais jamais en grand nombre par manque de refuges) et les poissons (*Acanthuridae* et *Scaridae*, Kulbicki et al. 1993b) qui viennent s'en nourrir le plus souvent à marée montante. La couverture corallienne est en moyenne de 30% (Kulbicki et al. 1993a) et diversifiée (tableau 32). Les coraux sont le plus souvent regroupés en petites formations plurispécifiques mêlant des formes branchues et massives dont la hauteur excède rarement 1 m. Ces formations sont en général éloignées de quelques mètres les unes des autres, étant séparées par du substrat rocheux nu. Les coraux se développent également le long des fissures de grande taille. Dans ce cas il s'agit essentiellement de coraux branchus de type *Acropora*. Les alcyonaires forment assez fréquemment (5% de la surface), en particulier en arrière du front récifal, des colonies monospécifiques de quelques dizaines de m² chacune. Les mollusques sont dominés par des brouteurs (*Tectus pyramis*, *Turbo* spp., cônes de platier: *C. flavidus*, *C. frigidus*, *C. lividus*, *C. moreleti*) avec cependant par endroits des concentrations de carnivores (*Thais* spp., *Drupa* spp.) et corallivores (*Coralliophylla* spp.). Les bivalves sont rares dans ce biotope.

1.2.4 - le front récifal

Ce biotope est situé immédiatement en arrière du récif barrière dans la zone où déferle la houle. Pour cette raison c'est un milieu très difficile à échantillonner. L'action physique de la houle y gêne le développement de la plupart des organismes. La couverture algale macrophyte y est nulle, en revanche les cyanophycées y sont importantes et sont consommées par un oursin crayon (*Heterocentrus mamillatus*) et un oursin des zones battues (*Echinostrephus aciculatus*). Les coraux y sont le plus souvent massifs et peu importants à l'exception de certains *Acropora* en table qui se situent à la limite du déferlement des vagues et qui constituent le refuge de langoustes (*P. penicillatus* et *longipes*). Les mollusques y sont rares, les bédouilles qui s'y trouvent étant de petite taille et enfoncés dans la roche. Les ascidies répertoriées de ce biotope d'après le tableau 34 sont en fait présentes à la limite de ce milieu et du conglomérat récifal et ne sont pas vraiment caractéristiques de cet environnement battu. Les poissons qui occupent cet habitat sont le plus souvent des brouteurs territoriaux (ex. *Acanthurus lineatus*) (Kulbicki et al., 1993 b).

1.2.5 - la dalle

Ce biotope est important par sa surface sur les récifs des Pléiades (12.5% , Kulbicki et al. 1993a) et occupe des positions très diverses sur le récif. En conséquence sa profondeur et son exposition sont très variables. La faune fixée y est peu diversifiée et peu abondante.

Les algues macrophytes sont peu abondantes (1% de la surface, Kulbicki et al., 1993a) et moyennement diversifiées (5 taxa). En revanche, les cyanophycées y sont souvent importantes et se présentent

sous plusieurs aspects: algues filamenteuses, film algal, en boules (*Symploca hydroides*) ou en plaques. Les microalgues sont consommées par des oursins (*E.mathaei*) dans les zones où la dalle présente des aspérités et à proximité des récifs et par des poissons herbivores (*Scaridae*, *Acanthuridae*) partout où elles sont présentes. Les coraux couvrent des surfaces très variables (de 5 à 25%). Ce sont le plus souvent des *Porites* de petite dimension (moins de 1m de diamètre), des coraux peu digités (*Pocillopora*, *Montipora*) ou des *Acropora* à branches très courtes. Une faune importante de poissons de petite dimension (*Pomacentridae*, *Anthiinae*) est souvent associée à ces coraux.

1.2.6 - récif intérieur de lagon

Ce biotope ne couvre pas une grande superficie de récif (5.4%, Kulbicki et al., 1993a), mais c'est la zone qui supporte la plus grande diversité de faune fixée et de poissons. Suivant l'exposition au vent et la pente la faune peut varier considérablement.

La couverture corallienne est le plus souvent forte (supérieure à 40%, Kulbicki et al. 1993a) et, suivant l'exposition, composée d'espèces très ramifiées et fragiles (zones abritées) ou massives et peu digitées (zones exposées). Il existe cependant d'importantes exceptions, notamment aux Pléiades du Sud, de nombreux tombants intérieurs abrités étant constitués de *Porites* massifs. Sur un même tombant on observe fréquemment une zonation verticale, les formes les plus "ouvertes" étant le plus souvent à mi-pente. Les récifs intérieurs sont le biotope où la diversité des coraux est la plus grande (31 des 41 taxa recensés sur les fonds durs y ont été observés). Les alcyonaires et les gorgones (19 des 23 taxa des fonds durs y ont été observés) sont également très diversifiés dans ce milieu, mais tout comme les coraux la variabilité interstation est importante. L'abondance des alcyonaires est le plus souvent moyenne (de 1 à 5% de couverture), cependant dans les zones où le courant est fort cette couverture peut devenir importante au sommet des tombants. Les gorgones sont abondantes surtout dans les zones à courant, se fixant le plus souvent à mi-pente.

Les algues sont fréquentes et diversifiées, mais ne sont jamais abondantes (au maximum 5% de couverture, moyenne 0.4%, Kulbicki et al. 1993a) et le plus souvent se situent au sommet ou à la base des tombants.

Les échinodermes sont fréquents et diversifiés (23 taxa sur les 34 répertoriés sur les fonds durs) mais en général peu abondants. La plupart des oursins se localisent au sommet des tombants et les holothuries à la base. Les crinoïdes (les 5 taxa notés sur fonds durs) s'observent le plus souvent sur des surplombs et les reliefs où elles sont exposées aux courants. Les mollusques ne sont pas très abondants sur les tombants, se concentrant plutôt à la base (la plupart des mollusques carnivores : cones, olives, mitres) ou au sommet (mollusques brouteurs: *Turbo*, *Tectus pyramis*; mollusques carnivores : drupes et thais). Les crustacés de petite taille (< 5 cm), surtout les crevettes, sont abondants (d'après les plongées de nuit) dans les coraux des tombants. La faune ichthyologique est particulièrement diversifiée dans ce milieu (Kulbicki et al. 1993b), cette richesse étant corrélée à la couverture corallienne (Kulbicki et al., 1993b).

1.2.7 - Cuvettes et vasques

Ce biotope est homogène d'aspect, cependant la position sur le récif de ces formations varie considérablement sur l'ensemble des Pléiades. Les bords des vasques sont le plus souvent constitués par des tombants récifaux ou par du conglomérat récifal. Au pied de ces tombants se situent des débris coralliens avec parfois des accumulations de sable (suivant l'exposition et les courants), la taille du sédiment diminuant en général à mesure que l'on approche du centre de la cuvette.

Ce type de milieu a rarement été important sur les stations échantillonnées bien qu'il constitue 6.6 % de la surface récifale des Pléiades (Kulbicki et al. 1993a). En conséquence, les organismes caractéristiques qui apparaissent pour ce biotope dans le tableau 31 sont en fait issus pour la plupart des biotopes adjacents (tombants et conglomérats récifaux) souvent très riches.

La couverture en algues macrophytes est en général nulle, avec cependant des exceptions (station 11) quand la cuvette a une superficie importante. En effet, ces cuvettes, quand elles sont de petites dimensions, sont le plus souvent complètement chamboulées lors des intempéries, alors que le sédiment des grandes cuvettes est beaucoup plus stable et permet l'implantation de macrophytes de fonds meubles. Les blocs détritiques de bord de cuvette sont fréquemment couverts de cyanophycées qui servent sans doute d'aliments à une importante faune d'échinodermes et de mollusques. On note parfois dans les zones calmes le développement de films algaux sur le sable.

Les cuvettes sont le biotope comportant la plus grande diversité d'holothuries (7 des 12 espèces répertoriées sur les fonds durs). *Bohadschia argus* et *Stichopus chloronotus* sont les espèces les plus fréquentes, *Thelenota ananas* étant parfois abondante dans les zones de débris et blocs. Les oursins (*E.mathaei*) se concentrent également dans les zones de blocs coralliens en bordure de cuvette. Les cuvettes en zone calme abritent parfois des oursins diadèmes (*Diadema setosum*). La faune en mollusques est très diversifiée (mollusques carnivores: *Conus textiles*, *C. striatus*, *C. coelinae*, *Oliva annulata*, *Terebridae* spp.; mollusques

brouteurs ou détritivores: *Rhinoclavis spp.*, *Strombes gibberelus*, *S. luhuanus*, *Lambis truncata*, *L. chiragra*, *L. lambis*; mollusques filtreurs: bivalves).

Les coraux forment souvent des pâtés coralliens isolés, en particulier dans les grandes cuvettes. Les genres sont très variés (tableau 31), les formes étant le plus souvent massive. Ces pâtés coralliens sont le lieu de rassemblements importants de poissons planctonophages (*Apogon*, *Pomacentridae*, *Anthiinae*) (Kulbicki et al., 1993a). Ils servent aussi de refuge aux poissons herbivores qui vont se nourrir sur les récifs avoisinants. On note également la présence de coraux libres (*Fungidae*) en général dans les débris de bord de cuvette.

1.2.8- Chenaux et couloirs de marée

Ce type de biotope représente 8.8% de la surface des récifs (Kulbicki et al., 1993a). Il se situe essentiellement dans les passes (ouest des Pléiades du Sud) et sous le vent des îlots (Pléiades du Nord). Ce milieu est surtout constitué de roche et de gros débris coralliens posés sur de la dalle et très peu de sable. Les courants y sont le plus souvent forts et la faune fixée y est rare. Les coraux n'y sont jamais développés, les formes étant le plus souvent massives ou encroutantes. Les alcyonaires n'y sont pas fréquents, mais forment parfois des colonies assez importantes. Ces zones à forts courants sont le biotope privilégié de certains *Stereonephthidae*, qui deviennent turgescents à certaines périodes de la marée. Les gorgones affectionnent ce type d'habitat, *Melithaea occracea* et *Rumphella aggregata* étant les espèces les plus fréquemment rencontrées, *Melithaea occracea* étant par endroit abondante. La plupart des échinodermes sont rares, excepté l'oursin *Echinometra mathaei* qui est assez fréquent mais peu abondant parmi les gros blocs et rochers et l'holothurie *Thelenota ananas* qui est également observée fréquemment et en petit nombre dans les zones de débris grossiers. Les crinoïdes sont relativement abondantes dans ce biotope, car tout comme les gorgones elles affectionnent les zones à courant, cependant aucune espèce n'y domine. Les spongiaires sont rares et le plus souvent ont des formes encroutantes. La seule ascidie fréquente est *Didemnum molle*, une espèce ubiquiste des fonds durs. Les mollusques sont rares et concentrés dans les zones de sédiments grossiers.

1.2.9 - Les fonds détritiques

Les fonds détritiques sont formés de sédiments grossiers, de débris et petits blocs coralliens. Ces débris et blocs sont le plus souvent recouverts de films algaux. En revanche, les macrophytes y sont rares et jamais abondants. Les échinodermes sont diversifiés mais rarement abondants dans ce biotope. Parmi les oursins, *Echinometra mathaei* est le plus fréquent et le plus abondant, cette espèce se trouvant surtout dans les zones de blocs coralliens morts. Les holothuries sont fréquentes et diversifiées (6 espèces) mais toujours en petit nombre, la plus fréquente étant *Microthele nobilis*. Les alcyonaires et les coraux sont assez diversifiés dans ce biotope, mais ne sont jamais abondants. La plupart sont fixés aux blocs détritiques les plus importants. Les *Acropora* de forme branchue forment des colonies dans les zones les plus calmes, immédiatement en arrière des platiers récifaux ou des récifs frangeants. Ces coraux constituent un habitat privilégié pour certains *Pomacentridés* herbivores (essentiellement du genre *Stegastes*, Kulbicki et al., 1993 b). Ce sont également les gastéropodes herbivores qui sont les mollusques les plus abondants. Ces organismes se rencontrent soit parmi les blocs détritiques (*Trochidae*) où ils broutent le film algal, soit sur les sédiments grossiers (*Strombus luhuanus* et *Lambis spp.*). Les mollusques carnivores sont peu nombreux et appartiennent pour la plupart aux *Muricidae* (drupes et thais) vivant sur les blocs détritiques ou aux *Conidae* (*Conus arenatus*, *C. pulicarius*) et *Terebridae* (*Terebra areolata*, *T. babylonia*) vivant sur les sédiments grossiers.

1.2.10 Les sables

Les zones sableuses près des récifs sont la plupart du temps dépourvues de flore ou de faune fixée. La méga faune vagile y est également rare. Les échinodermes sont représentés par quelques holothuries (*H. atra*). Les organismes de grande taille les plus communs sont des mollusques fouisseurs carnivores ou nécrophages (*Conidae*, *Terebridae*, *Olividae*, *Harpidae*) et des bivalves (*Cardiidae* et *Veneriidae*). Bien que les vers n'aient pas été recensés, il semble qu'ils soient abondants par endroits au vu de la densité des tubes vides trouvés sur les sables les plus compacts.

1.2.11 Fonds meubles avec pates coralliens isolés

A l'exception de quelques hectares situés à l'extérieur de récif Draule, ce type de biotope est adjacent au récif intérieur. C'est un milieu intermédiaire entre le récif et la plaine lagonnaire. Les fonds meubles sont constitués de sables grossiers, de débris coquilliers et coralliens et de pâtés coralliens dont la densité diminue avec la distance au récif. La taille des pâtés coralliens est très variable, mais le plus souvent ces pâtés font de 2 à 5 m de diamètre. Les macrophytes ne sont pas rares sur les fonds meubles mais absentes des formations rocheuses. On remarque même autour des pâtés un périmètre où toute algue est absente. Ceci est dû à l'action des invertébrés herbivores (oursins et mollusques) et de certains poissons (*Acanthuridae* et *Pomacentridae*) qui s'abritent dans les pâtés coralliens et ne s'en éloignent jamais beaucoup. Les macrophytes sont surtout des *Halimeda* (*H. cylindracea*, *H. discoidea*, *H. opuntia*) et des caulerpes (*C. racemosa*, *C. cupressoides*, *C. serrulata*), cependant les densités sont en général faibles. Les échinodermes sont représentés d'une part par des espèces de fonds meuble (*Stichopus chloronotus*, *H. atra* ...) et quelques oursins trouvant refuge dans les pâtés coralliens, en particulier *Diadema setosum* qui s'abrite sous ces pâtés de jour et broute aux alentours de nuit. La

crinoïde *Comanthus parvicirrus*, une espèce de fond meuble, se rencontre également fréquemment sur ces pâtés coralliens. Les coraux sont le plus souvent de forme massive, les *Goniopora* étant les plus abondants et les *Porites* les plus fréquents. On observe parfois quelques coraux branchus (*Acropora*) dans les parties mortes des coraux massifs. Les alcyonaires sont peu communs à l'exception de *Solenopodium steckei*. On note également la présence de gorgones (*Rumphella aggregata*) et d'actinies, mais toujours en petits nombres. Les éponges (*Psammophysilla* sp., *Leucetta* sp.) et ascidies (*Polycarpa* sp.) sont également peu fréquents, ne se trouvant que sur les pâtés coralliens. Les mollusques se trouvent essentiellement sur les fonds meubles, avec d'une part des détritivores ou herbivores (*Cerithes* spp., *Rhinoclavis* spp., *Strombus gibberelus*, *Terebellum terebellum*, *Pupa solidula*, *Bulla* spp.) et d'autre part des carnivores ou nécrophages (*Conus pulicaria*, *C.leopardus*, *C.litteratus*, *C.eburneus*, *Terebra* spp., *Oliva miniacea*). Les bivalves, essentiellement des cardiidae (*Hemicardium* sp.), sont parfois abondants.

1.2.12 Les fonds meubles avec dalle

Ce type de fonds constitue également une frontière entre la plaine lagunaire et le récif, mais se situe de préférence à proximité des passes et des zones à courant. La dalle est le plus souvent recouverte d'une très faible épaisseur de sédiment etaffleure à de nombreux endroits. Les pâtés coralliens y sont plus rares et moins développés que dans le milieu précédent. Les macrophytes sont rares mais plus diversifiées que dans le milieu précédent. On note en particulier la présence d'espèces de fonds durs (*Dyctiospheria* spp., *Valonia ventricosa*). La dalle est parfois recouverte de film algal, probablement des cyanophycées. Les échinodermes sont également rares. Les coraux sont le plus souvent peu développés et de forme massive (*Favia*, *Porites*, *Millepora*). Les alcyonaires forment parfois de petites colonies sur la dalle. Les éponges (*Clione* sp., *Leucetta* spp.) sont le plus souvent de forme encroûtantes et colonisent les parties de la dalle quiaffleurent. L'ascidie la plus fréquente est *Didemnum molle*, trouvée également sur les partiesaffleurantes de la dalle. Les mollusques sont peu abondants et constitués essentiellement des mêmes espèces que sur les fonds meubles avec pâtés coralliens.

1.2.13 Les pinacles

Une seule station a été réalisée sur un pinnacle et il est donc difficile de généraliser, d'autant plus que ce pinnacle est plus profond et dans une zone plus calme que la plupart des pinacles du lagon d'Ourvea. Les macrophytes sont rares et représentées par des espèces de fonds durs. Les échinodermes sont surtout représentés par des oursins (*Echinometra matthaei*) et des crinoïdes (*Comanthus* spp.). Au pied des pinacles il est vraisemblable que l'oursin *Diadema setosum* est également présent. Les coraux sur le pinnacle échantillonné n'étaient pas très diversifiés, constitués de formes massives (*Porites*) ou avec des branches courtes (*Pocillopora*). Le pinnacle échantillonné était remarquable par l'abondance de coraux morts qui contrastait avec le peu de débris coralliens. Les spongiaires et ascidies étaient rares et les mollusques représentés par quelques herbivores (*Tectis pyramis*, *Turbo* spp.) et des bivalves (*Arca* spp.). Il est probable que le mégabenthos des pinacles est très variable et fonction de leur profondeur, de leur emplacement dans le lagon et de leur taille. Vu leur rôle de refuge pour les poissons se nourrissant sur les fonds meubles (*Lethrinidae*, *Lutjanidae*, *Serranidae*) il serait utile de collecter davantage de données sur ce biotope.

1.3 Zonation du mégabenthos récifal

Nous venons de décrire la composition du mégabenthos des différents types géomorphologiques récifaux. Kulbicki et al. (1993 a) ont montré que ces thèmes suivaient une zonation est-ouest et nord-sud. En regroupant les stations suivant le même découpage géographique (figure 57) que celui utilisé par Kulbicki et al. (1993a) il est possible, grâce à une analyse hiérarchique, de regrouper les zones suivant leur mégabenthos et de comparer ce groupement avec celui obtenu pour les thèmes géomorphologiques.

Une analyse hiérarchique n'utilisant que les données présence/absence des espèces donne la classification de la figure 58. A l'exception de la zone 4 qui est groupée avec les zones 6 et 7, la zonation est-ouest et nord-sud observée pour les groupes géomorphologiques est respectée. Si on affine l'analyse en utilisant les données d'abondance relative et une classification par un indice de similarité du χ^2 ou par perte d'inertie on obtient une zonation qui suit parfaitement les gradients est-ouest et nord-sud (figure 57a,b). En analysant les données par groupes d'organismes (tableau 35), une analyse de variance à 2 facteurs de Friedman sur les rangs (Siegel et Castellan, 1989) indique que les zones sont significativement différentes entre elles que ce soit pour la diversité ($F=41.7$, $\alpha < 0.001$) ou l'abondance ($F=16.8$, $\alpha < 0.01$). Une analyse plus détaillée basée sur la même méthode indique que les Pléiades du Sud (zones 5, 6, 7) ont une diversité et une abondance très significativement supérieure ($\alpha < 0.01$) à celles des Pléiades du Nord (zones 1, 2, 3, 4), la zone 1 étant la plus pauvre. L'abondance des coraux et des alcyonaires suit les mêmes gradients est-ouest et nord-sud que la composition morphologique. Il existe plusieurs exceptions à ces gradients. Ainsi l'abondance des algues est maximale dans les zones 1 et 4, ceci étant dû à de très fortes couvertures de cyanophycées. Les gorgones sont les plus diversifiées et les plus abondantes à proximité de la passe d'Anémata (zones 4 et 5) en raison de l'importance des courants dans ce secteur.

Cette distribution des diversités et abondances est liée en priorité à l'importance des récifs intérieurs de lagon, très développés dans les zones 5, 6, 7, et qui représentent le milieu le plus riche de l'atoll. La seule

géomorphologie n'est cependant pas une explication suffisante. Ainsi, les Pléiades du Nord ont des couvertures en récifs barrières plus importants que celles du sud, mais du fait des vents dominants ces récifs ont beaucoup moins de benthos.

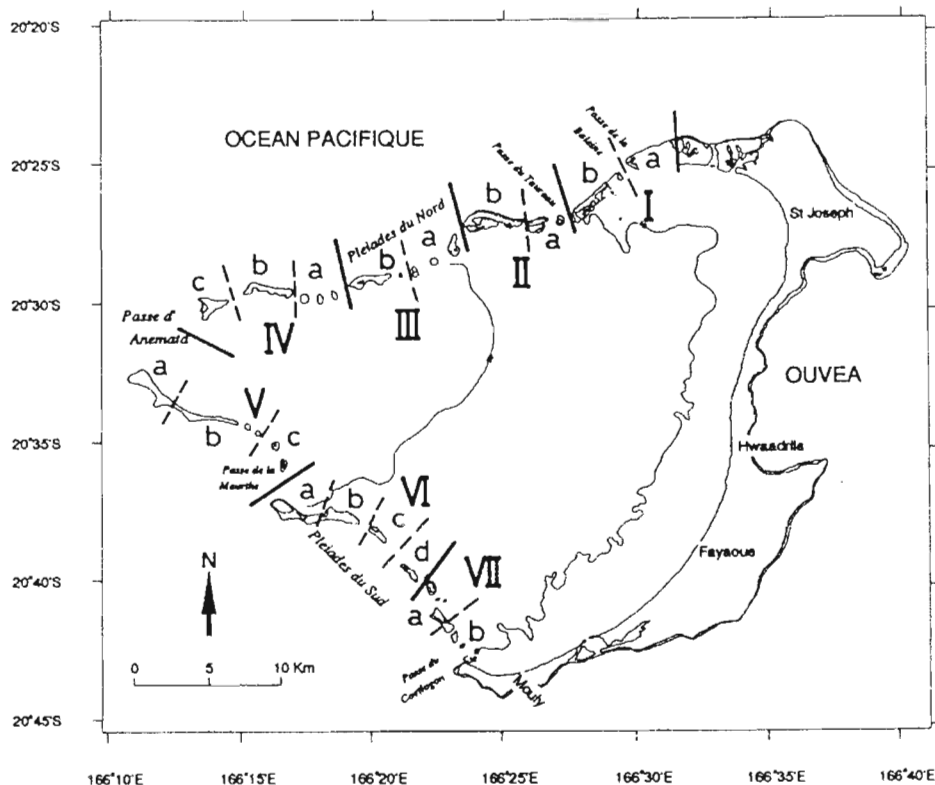


Figure 57: découpage des récifs en zones géomorphologiques (d'après Kulbicki et al., 1993a).

Tableau 35: diversité et abondance des principaux organismes benthiques des 7 zones géomorphologiques des Pléiades. La diversité est exprimée en nombre d'espèces / station. L'abondance est soit une estimation du nombre d'individus / m² pour les organismes individuels, soit une estimation de la couverture (algues, alcyonaires, coraux, spongiaires). Ces estimations d'abondances étant dérivées d'indices semi-quantitatifs n'ont qu'une valeur relative.

Diversité des organismes	1	2	3	4	5	6	7
Algues	1.71	1.67	1.83	1.14	1.71	3.86	2.25
Oursins	1.14	1.50	2.17	2.00	1.57	1.57	3.12
Holothuries	1.14	0.83	2.50	1.86	3.14	1.14	2.88
Astéries-ophiures-crinoides	0.43	-	0.17	0.14	0.43	0.29	0.12
Coraux	3.86	7.17	12.83	12.71	11.00	13.71	13.25
Gorgones	0.43	0.50	1.83	2.71	1.43	0.71	1.38
Alcyonaires	1.43	0.83	1.83	2.00	2.57	1.86	2.88
Spongiaires	1.29	0.50	1.33	1.29	1.29	0.86	1.75
Ascidies	1.57	0.83	1.17	1.29	1.00	1.14	1.25
Abondance des organismes	1	2	3	4	5	6	7
Algues	0.102	0.025	0.024	0.108	0.059	0.081	0.033
Oursins	0.018	0.052	0.075	0.078	0.070	0.051	0.083
Holothuries	0.010	0.050	0.022	0.023	0.099	0.020	0.021
Astéries-ophiures-crinoides	0.0047	-	0.00055	0.0048	0.0047	0.0019	0.00042
Coraux	0.073	0.147	0.301	0.363	0.348	0.386	0.453
Gorgones	0.0033	0.047	0.025	0.140	0.089	0.0033	0.0125
Alcyonaires	0.034	0.058	0.035	0.080	0.164	0.141	0.229
Spongiaires	0.035	0.53	0.018	0.025	0.017	0.011	0.055
Ascidies	0.015	0.010	0.017	0.054	0.017	0.016	0.043

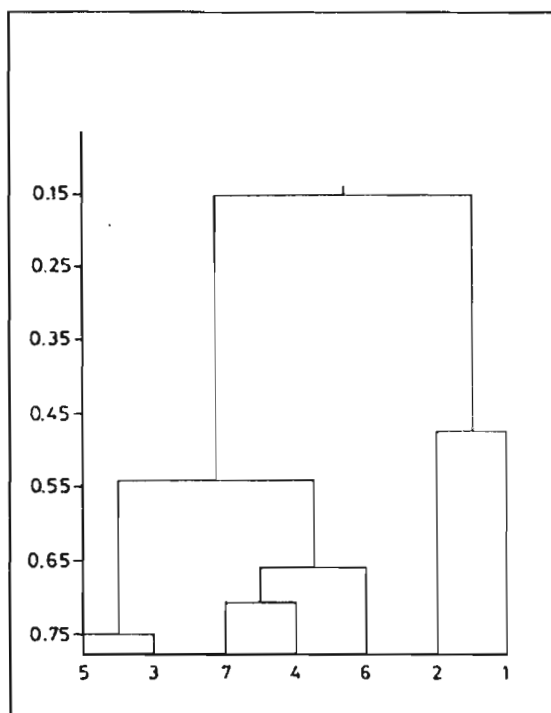


Figure 58: Classement par analyse hiérarchique des zones géomorphologiques en fonction de la présence / absence des organismes du méga benthos.

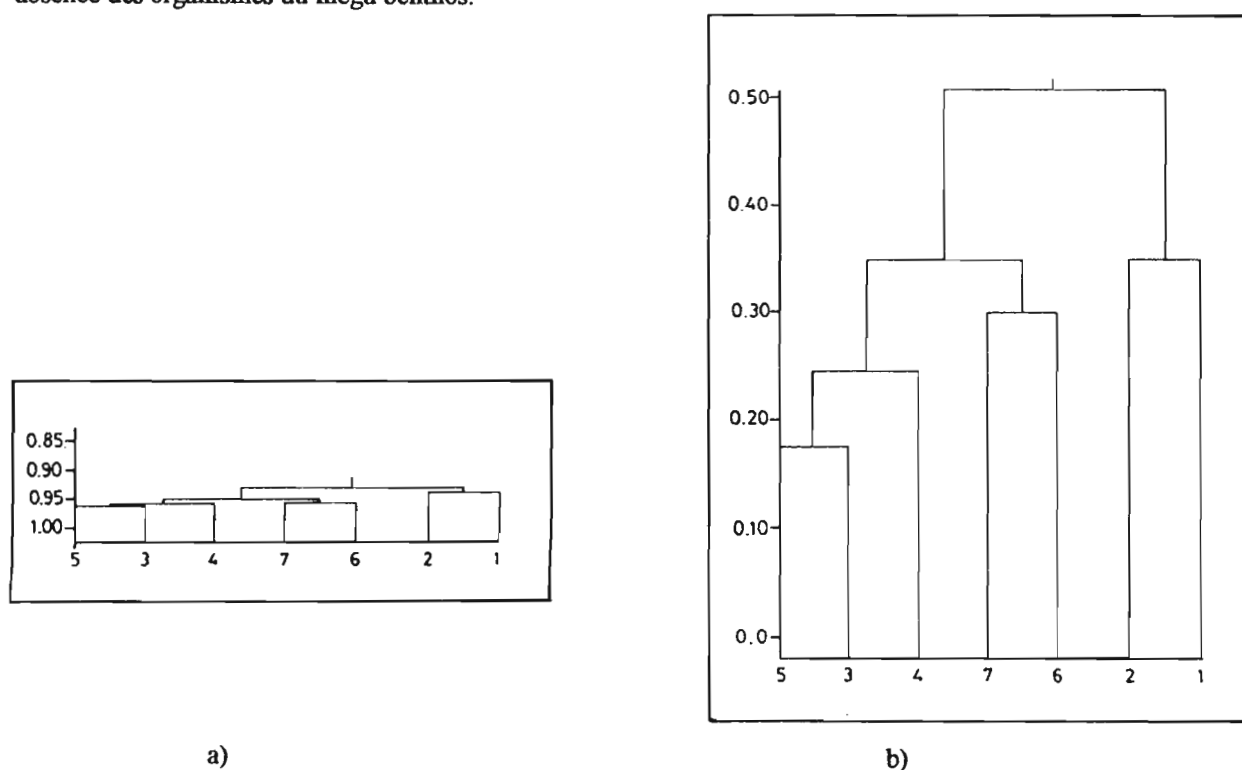


Figure 59: Classement par analyse hiérarchique des zones géomorphologiques en fonction de l'abondance des organismes du méga benthos. a) indice de similarité du χ^2 b) perte d'inertie

2 - Les fonds meubles

La répartition de la diversité totale (nombre total des espèces importantes /station) indique une

diversité maximale à proximité des Pléiades du Sud, entre la passe du Coëtlogon et celle de la Meurthe (figure 60). Près de la côte la diversité est moindre que dans la plaine lagonnaire sauf face à Fayaoué et près du wharf. Cette distribution est à rapprocher de celle indiquée pour la variabilité du substrat par Kulbicki et al. (1993a). La répartition de l'abondance ne présente pas de corrélation directe avec celle de la diversité (figure 61). En particulier, on note que l'abondance maximale se situe essentiellement à proximité de l'île principale et face à Fayaoué. Ce dernier résultat présente des analogies avec ceux de Clavier et al. (1992) et de Egretaud (1992).

Contrairement aux stations de fonds durs, les stations de fonds meubles n'échantillonnent qu'un thème géomorphologique à la fois. Il est donc possible de classer ces stations suivant les organismes qui s'y trouvent. Une analyse hiérarchique sur l'abondance relative des taxa présents sur au moins 4 stations a été réalisée en regroupant les stations suivant la perte d'inertie (figure 62). La répartition des groupes est indiquée sur la figure 63. On distingue 4 groupes suivant un gradient côte - large, avec cependant une appartenance au groupe le plus "profond" pour les stations proches des Pléiades. Un groupement basé sur la similarité du χ^2 , ainsi qu'une classification sur la présence/absence (indice de similarité de Jacquard) de tous les organismes donnent sensiblement le même résultat. Ce groupement présente beaucoup d'analogies avec celui obtenu pour les sédiments par Kulbicki et al. (1993a).

Les 4 groupes définis par l'analyse hiérarchique (figure 62) ont des caractéristiques différentes (Tableau 36). Le groupe 1 se distingue par une profondeur beaucoup plus faible que les autres groupes (significatif à $\alpha < 0.001$), la plus forte proportion de roche (significativement supérieur aux groupes 2 et 3), d'algues (significativement supérieur aux groupes 2 et 3) et de corail. Le groupe 2 se caractérise par une couverture en sable (fin et grossier) très importante et inversement très peu de substrats durs (roche, dalle, coraux). On note également une couverture importante de cyanophycées. Le groupe 3 a pour particularités une forte couverture en sables fins, le plus fort pourcentage en blocs (qui sont souvent des petits blocs de coraux morts) et un peu de cyanophycées. Le groupe 4 est remarquable par l'absence de sables fins et un fort pourcentage de dalle (significativement différent des groupes 2 et 3).

Tableau 36: caractéristiques des 4 groupes de stations définis par l'analyse hiérarchique de la figure 62. Excepté la profondeur donnée en m, les valeurs sont les pourcentages de couverture. Algues, cyanophycées et coraux sont calculés indépendamment du substrat. Le deuxième chiffre donne l'intervalle de confiance à $\alpha = 0.05$.

	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	Groupe 4
Nombre de stations	12	14	19	11
Profondeur (m)	2.8±0.8	14.4±2.1	12.6±2.05	16.5±1.2
Sables fins	49±18.7	38.3±23.1	63.9±14.2	0
Sables grossiers	11.5±15.7	51.2±22.7	13.3±10.9	41.0±25.4
Débris et graviers	3.08±2.2	2.57±1.54	2.89±1.79	1.82±1.63
Blocs	1.83±2.53	2.71±1.07	6.52±2.75	11.3±6.8
Roche	16.7±15.8	0.64±0.45	0.36±0.31	6.00±5.29
Dalle	17.9±10.35	4.50±3.70	13.4±8.53	40.9±21.4
Algues	42.5±17.7	10.7±11.9	17.0±7.7	13.2±14.9
Cyanophycées	0	6.14±8.67	2.52±2.67	0
Corail	6.00±5.7	0.79±0.37	1.73±1.08	3.36±2.41

Le milieu côtier, représenté essentiellement par les stations du groupe 1, est le plus diversifié des fonds meubles. Cette diversité s'observe pour le substrat et des espèces. On peut distinguer d'une part un littoral avec une zone de sable de 100 à 300 m de large suivie de dalle recouverte d'une fine couche de sable avec des pâtés coralliens épars et une couverture algale importante par endroits et d'autre part un platier côtier étroit suivi de dalle et roche avec des coraux de la famille des *Turbinaria* et des alguiers moins développés. Sur l'ensemble de ce milieu côtier les algues sont diversifiées (tableau 37) les principales espèces étant soit *Halimeda cylindracea* sur les zones avec du sable, soit des espèces de fonds durs ou de platier (*Laurencia sp.*, *Digenia simplex*, *Acanthophora sp.*, *Sargassum sp.*) avec très près du bord quelques champs de phanérogames. Les mollusques sont également très diversifiés dans cette zone. On note en particulier la présence de bivalves côtiers (*Anadara scapha*, *Arca spp.*, *Cardiidae*) et de *Cerithidae* qui forment parfois des concentrations importantes. En revanche, les autres groupes sont moins bien représentés que dans les autres zones (tableau 37), en particulier les coralliaires. Parmi ces derniers les *Turbinaria* (tableau 38) présentent cependant des formations remarquables par endroits et un bryozoaire rose non décrit est fréquent dans les alguiers.

Comme l'ont indiqué Kulbicki et al. (1993a) les fonds meubles du lagon d'Ouvéa sont en fait une mosaïque de microhabitats, tels que sable nu, alguier, dalle, pâté corallien, l'importance de ces différents constituants changeant de façon très graduelle d'un groupe de station à l'autre, le seul groupe présentant des caractéristiques bien tranchées étant la zone littorale (groupe 1). Les trois autres zones ont pour principale caractéristique une augmentation progressive de la diversité des coralliaires, ce qui ne se traduit par un accroissement de l'abondance de ces organismes que dans les groupes 3 et 4 (tableau 37). Les taxa changent également, les *Turbinaria* deviennent de moins en moins importants et sont remplacés par des *Acropora*, *Astreopora*, *Porites*, *Lobophyllia* et *Favia* dans les 3 autres zones, chaque groupe de stations ayant des espèces particulières, *Stylophora sp.* pour le groupe 2, *Montastrea* et *Favia lizardensis* dans les groupe 3 et *Pocillopora sp.*, *Seriatopora sp.* et *Acropora paniculata* dans les groupe 4. Les algues jouent également un rôle important dans la caractérisation des biotopes des fonds meubles. Dans les groupes 2, 3, 4 *Halimeda cylindracea* est la

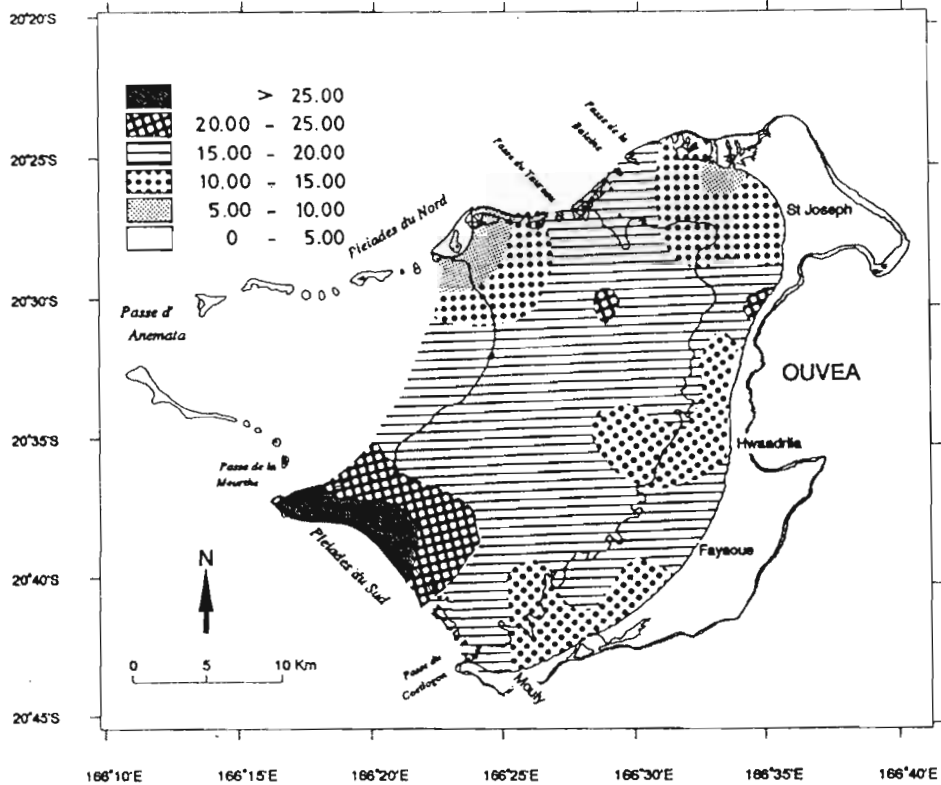


Figure 60: répartition de la diversité de l'ensemble du méga benthos sur les stations de fond meuble. Les chiffres indiquent le nombre de taxa / station.

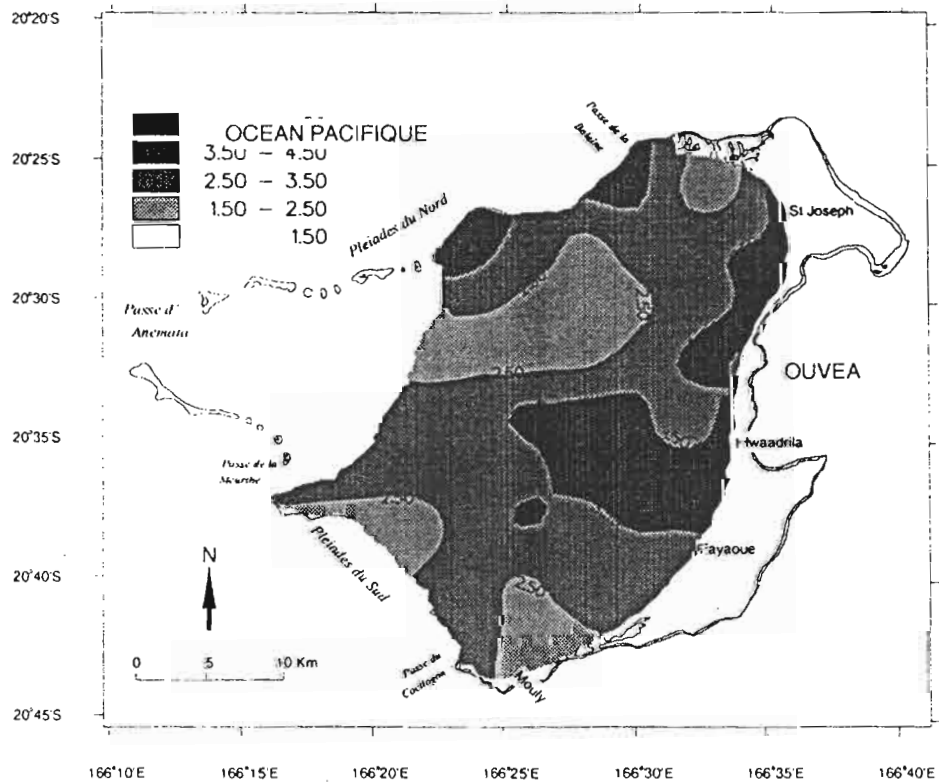


Figure 61: répartition de l'indice moyen d'abondance (tableau 1) pour l'ensemble du mégabenthos des fonds meubles.

principale algue mais elle ne couvre cependant pas de grandes surfaces. Les cyanophycées semblent en revanche jouer un rôle important sur ces 3 groupes de stations, le type de cyanophycée variant d'un groupe à l'autre (tableau 38). Parmi les autres organismes benthiques importants il convient de noter: une éponge, *Spirastrela* sp. R172, dans les 3 groupes; *Comanthina schlegeli*, un crinoïde se fixant sur les petites formations rocheuses, dans les groupes 2 et 3; 2 organismes de fonds durs: *Didemnum mole* (une ascidie) et *Sarcophyton* sp. (un alcyonaire) se rencontrent dans le groupe 4 et marquent le fort pourcentage de dalle de cette zone.

Tableau 37: diversité et abondance des principaux organismes dans les 4 groupes de stations des fonds meubles. Le premier chiffre est le nombre d'espèces, le second chiffre est le nombre d'espèces/station et le troisième indique l'abondance (en couverture pour les algues, alcyonaires, scléactiniaires et spongiaires et en organismes / m² pour les autres).

Organismes	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	Groupe 4
Algues	24 5.75 0.381	14 3.64 0.160	16 4.42 0.275	13 3.18 0.132
Echinodermes	8 1.92 0.0216	11 1.57 0.0300	11 1.26 0.0093	12 1.91 0.0174
Alcyonaires	1 0.08 0.0003	4 0.5 0.0068	4 0.36 0.0025	6 1.27 0.0168
Scléactiniaires	10 2.08 0.0592	17 6.43 0.0645	21 7.63 0.1711	24 8.82 0.1410
Autres coralliaires	3 0.58 0.0264	5 0.64 0.0071	5 0.42 0.0066	6 1.00 0.0063
Spongiaires	3 1.50 0.0558	3 1.00 0.0202	3 1.37 0.0242	4 1.45 0.252
Mollusques	15 2.67 0.0266	12 1.36 0.0485	11 0.89 0.0779	10 1.27 0.0077

Discussion

Les résultats montrent qu'il existe très peu d'organismes du méga benthos susceptibles d'être exploités. Les holothuries ne sont pas assez abondantes, bien que *Thelenota ananas* soit présente à des densités similaires à celles observées sur la Grande Terre. Il est possible que certains biotopes faiblement ou non échantillonnés, en particulier le platier de l'île principale, supportent un certain stock de ces organismes. Pour apporter une réponse définitive il conviendrait donc de prospecter un ensemble de biotopes peu profonds (platiers et chenaux de l'île principale), susceptibles de recéler cette ressource en quantités exploitables. Les bénitiers constituent l'autre ressource éventuelle. Ils sont relativement abondants mais ne sauraient pour l'instant constituer qu'une ressource d'appoint. Il y a eu de nombreuses tentatives d'élevage de bénitiers dans le Pacifique. La technique en est relativement bien maîtrisée et simple. La rentabilité en est toutefois très discutable car ces organismes ont une croissance très lente et un faible rapport poids de coquille / poids de chair. Dans le contexte économique néo-calédonien actuel où la main d'œuvre et les matériaux sont chers il est très peu probable qu'une telle opération soit rentable. Il faut cependant garder en mémoire qu'Ouvea possède des sites favorables à ce type d'opération.

Les coquillages constituent une autre ressource limitée. Les coquillages nacriers (trocas, burgos, huitre perlière) sont quasiment absents de l'atoll et si leur introduction est possible (il existe des sites favorables pour le trocas et le burgo) il n'est pas sûr que ce soit économiquement intéressant à court terme. Les coquillages de "curios" pour la confection de colliers et bibelots sont assez abondants et pourraient être exploités à petite échelle et comme revenu d'appoint. En revanche, on note l'absence de pectinidés, ressource relativement abondante sur la Grande Terre.

Les crustacés n'ont pas été échantillonnés correctement lors de cette étude. Il est cependant très peu probable qu'ils soient suffisamment abondants pour pouvoir subir une exploitation importante. En particulier, le crabe de mangrove ne dispose que d'un habitat limité et seules 2 espèces de langoustes sont présentes en quantités pouvant justifier une petite exploitation.

Les algues ne sont abondantes qu'à proximité immédiate de l'île principale. Les stocks naturels ne sont sans doute pas suffisamment importants pour être exploités. En revanche, la topographie et la protection du vent dont bénéficie cette partie de l'île sont intéressantes à considérer dans le cadre d'une culture comme il s'en

pratique en Asie du Sud Est. Malheureusement, les conditions économiques actuelles ne sont aucunement favorables à ce type d'entreprise pour les mêmes raisons que l'élevage de bécards.

Tableau 38: principaux organismes présents sur les stations de fonds meubles. Les groupes de stations sont ceux définis sur la figure 62. Ne sont retenus que les organismes présents sur plus de 50% des stations ou présentant une abondance particulière.

Organismes	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	Groupe 4
Algues	<i>Caulerpa</i> sp. <i>Halimeda cylindracea</i> <i>Halimeda opuntia</i> <i>Sargassum</i> sp. <i>Acanthophora</i> sp. <i>Digenia simplex</i> <i>Laurencia</i> sp.	<i>Halimeda cylindracea</i> Cyanophycées en plaques Cyanophycées en filament	<i>Microdyction</i> sp. <i>Caulerpa serrulata</i> <i>Halimeda cylindracea</i> <i>Halimeda opuntia</i> Cyanophycées spp.	<i>Microdyction</i> sp. <i>Halimeda cylindracea</i> Cyanophycées en boules
Echinodermes	<i>Holothuria atra</i> <i>Stichopus chloronotus</i>	<i>Holothuria atra</i> <i>Comanthina schlegeli</i>	<i>Comanthina schlegeli</i> <i>Comanthus</i> sp.	
Alcyonaires				<i>Sarcophyton</i> spp.
Scléactiniaires	<i>Turbinaria</i> spp.	<i>Stylophora</i> sp. <i>Acropora</i> sp. <i>Astreopora</i> sp. <i>Porites</i> sp. <i>Lobophyllia</i> sp. <i>Favia</i> sp. <i>Turbinaria</i> spp.	<i>Montipora</i> sp. <i>Acropora</i> sp. <i>Astreopora</i> sp. <i>Porites</i> sp. <i>Lobophyllia</i> sp. <i>Favia</i> sp. <i>Favia lizardensis</i> <i>Montastrea</i> sp. <i>Turbinaria</i> sp.	<i>Pocillopora</i> sp. <i>Seriatopora</i> sp. <i>Montipora</i> sp. <i>Acropora</i> sp. <i>Acropora paniculata</i> <i>Astreopora</i> sp. <i>Porites</i> sp. <i>Lobophyllia</i> sp. <i>Favia</i> sp.
Autres coralliaires	<i>Briozoa</i> ires sp.	<i>Cirripathes anguinus</i>		
Spongiaires	<i>Clione</i> sp. <i>Gellius symbioticus</i>	<i>Clione</i> sp. <i>Spirastrella</i> sp. R172	<i>Clione</i> sp. <i>Spirastrella</i> sp. R172	<i>Clione</i> sp. <i>Spirastrella</i> sp. R172
Ascidies				<i>Didemnum mole</i>
Mollusques	<i>Cerithidae</i> sp. <i>Lambis lambis</i> <i>Bulla ampulla</i> <i>Arca</i> spp. <i>Anadara scapha</i>	<i>Strombus luhuanus</i> <i>Hemicardium</i> sp. <i>Homolocantha</i> sp.	<i>Cerithidae</i> sp.	<i>Lambis</i> spp.

Nos résultats montrent qu'il existe des relations complexes et nombreuses entre le benthos et le substrat. En particulier, les limites des communautés benthiques se superposent avec celles des zones géomorphologiques. Ceci a une répercussion directe sur la répartition des poissons qui utilisent d'une part le substrat (surtout comme abris) et d'autre part le benthos (nourriture, abris). Sur les fonds durs l'habitat est beaucoup plus morcelé et diversifié que sur les fonds meubles. Ceci a posé un important problème d'échantillonnage, une station de fonds durs couvrant le plus souvent différents types d'habitats. Il a cependant été possible de décrire la composition faunistique des 15 thèmes géomorphologiques constituant les récifs d'Ouvéa. Kulbicki et al. (1993a) avaient découpé ces récifs en 7 zones dont les composantes géomorphologiques variaient graduellement d'est en ouest et du nord au sud. La diversité et l'abondance du mégabenthos dans ces 7 zones suit également une organisation est-ouest et nord-sud, dans la quelle deux caractéristiques physiques semblent jouer un rôle essentiel: d'une part la passe d'Anemata qui établit une limite nord-sud, d'autre part la ligne de fracture entre la passe de la Meurthe et Jehuten (Kulbicki et al., 1993a) qui établit une limite est-ouest. Au niveau des communautés du mégabenthos des fonds meubles il existe également 2 gradients est-ouest et nord-sud, mais leur effet est moins net. En particulier la zonation nord-sud se manifeste essentiellement le long des Pléiades du sud derrière lesquelles on peut discerner des communautés assez fortement influencées par la proximité du récif. La zonation est-ouest des fonds meubles est très progressive dans la zone étudiée, malheureusement nous ne disposons pas de données sur les fonds à l'ouest de la ligne de cassure. On constate cependant au niveau des prélèvements du macro benthos à la benne (Clavier et al., 1992) qu'il existe aussi un gradient est ouest mais sans que la ligne de faille marque une limite franche des distributions de diversité ou d'abondance. Il est intéressant de noter ici que la distribution géographique de la diversité ou de l'abondance du macro benthos (Clavier et al., 1992; Egretaud, 1992) et du mégabenthos (présent rapport) ne sont pas corrélés de manière globale. En revanche si l'on considère certains groupes les corrélations peuvent être fortes. Ainsi la couverture algale et la biomasse en macrobenthos présentent des similitudes dans leurs répartitions spatiales sur les fonds meubles. De même, les mollusques du macro et du mégabenthos ont des distributions géographiques analogues. Ces distributions sont elles-mêmes liées à la composition du substrat, lequel montre une variabilité spatiale souvent très forte (Chevillon, 1992; Kulbicki et al., 1993a). En particulier, il y a une corrélation positive entre la diversité du benthos (macro et mega) et cette variabilité du substrat.

Le type de données récoltées sur le mega benthos ne permet guère de comparaison quantitatives avec

d'autres études. En particulier il est difficile de déterminer si à Ouvéa l'abondance ou la diversité du mega benthos est supérieure ou inférieure à celles de la Grande Terre ou d'autres zones du Pacifique.

Le mégabenthos joue un rôle non négligeable pour les poissons dans le lagon d'Ouvéa. Ce rôle est de 2 types, d'une part source de nourriture, d'autre part abri.

Les algues et phanérogames sont une source de nourriture importante pour les poissons. La majorité des poissons consommant des matières végétales (Scaridae, Acanthuridae, Pomacentridae, Blenniidae) sont des consommateurs de microalgues, essentiellement des cyanophycées. L'abondance de ces dernières dans tous les biotopes du lagon est donc important pour ce type de poisson, cependant il ne semble pas exister de corrélation directe entre l'abondance des cyanophycées et la densité ou la biomasse des poissons qui les consomment. Les macrophytes et les phanérogames sont la nourriture d'un nombre limité d'espèces (*Naso* spp., Siganidae). Ces poissons ne sont pas abondants à Ouvéa (Kulbicki et al. 1993b). Les macrophytes et phanérogames sont abondants essentiellement sur les fonds meubles à proximité de l'île principale, un biotope très peu fréquenté par les poissons susceptibles de consommer ces végétaux, sans doute en raison du manque d'abris.

Les végétaux jouent un rôle indirect dans l'alimentation des poissons qui est sans doute beaucoup plus important que leur rôle direct. D'une part, ils sont consommés par un grand nombre de mollusques, d'échinodermes et de crustacés qui sont à leur tour ingérés par les poissons. D'autre part, la décomposition de certaines algues (algues non calcaires) et des phanérogames sont une source de nourriture pour des microinvertébrés qui sont à la base de différents réseaux alimentaires. L'étude de ce type de réseau sur les fonds meubles est prévu pour fin 1993 par l'ORSTOM.

Le second rôle important des végétaux est celui de refuge. Les résultats d'Egretaud (1992) et de Kulbicki et al. (1993b) indiquent que de nombreux juvéniles d'espèces exploitables se concentrent dans la bande côtière, là où les végétaux sont les plus abondants. Ce type de relation a déjà souvent été constaté aussi bien dans le Pacifique tropical que dans les Caraïbes. Pour cette raison, il est important de protéger la zone côtière et en particulier les champs d'algues.

Les échinodermes sont une nourriture peu habituelle pour les poissons lagunaires. Seuls les oursins de petite taille, les oursins fouisseurs et les ophiures sont régulièrement consommés. A Ouvéa la seule espèce d'oursin abondante et de taille adéquate est *Echinometra matthaei*, cependant cette espèce est rarement rencontrée dans les estomacs de poisson. Les oursins fouisseurs sont rares à Ouvéa et leur abondance dans les contenus stomacaux est beaucoup plus faible que ce qui a pu être observé dans le lagon SW.

La plupart des invertébrés sessiles sont très peu consommés par les poissons, les alcyonaires, les gorgones, les antipathaires, les hydriaires et les ascidies étant consommés de façon exceptionnelle. Les polypes de coraux, les actiniaires et les spongiaires subissent une prédation légère de la part des poissons. Les poissons qui consomment ces organismes sont peu nombreux et le plus souvent très spécialisés (Chaetodontidae, Pomacanthidae, certains Labridae) avec l'exception de certains Balistidae et Tetraodontidae qui sont omnivores. L'utilisation de ces invertébrés de façon secondaire par l'intermédiaire des invertébrés vagiles est également peu importante. Ces invertébrés sont en effet protégés par des substances toxiques ou irritantes ainsi que par des exosquelettes très résistants qui les rendent très difficiles à consommer.

Les invertébrés sessiles jouent en revanche un rôle considérable en tant qu'abri. Ce rôle est à la fois primaire, refuge pour les poissons, mais également secondaire, refuge pour leurs proies. Il existe en général une bonne corrélation entre couverture corallienne et densité ou biomasse de poisson (Galzin et al., 1992). Cette corrélation est de nature complexe. D'une part, les invertébrés sessiles sont tous dépendants du plancton dont se nourrissent également un grand nombre d'espèces de poissons, soit de petite taille (Pomacentridae, Anthiinae, certains Labridae), les plus abondants, soit de grande taille (Caesionidae, certains Acanthuridae et Balistidae), moins abondants mais ayant une biomasse importante. D'autre part, les coraux servent d'abri aux poissons et également aux invertébrés que ces derniers consomment (crustacés, mollusques, vers). La destruction du corail par des causes naturelles (cyclones, invasion d'*Acanthaster planci*, blanchiment) ou artificielles (pollution, constructions diverses) peut engendrer des changements importants dans la composition et la densité de l'ichtyofaune (Williams, 1986). Ces changements sont souvent de durée limitée, mais des changements à long terme ont été observés dans plusieurs cas (Galzin, 1985; Bell et Galzin, 1984). Une autre considération extrêmement importante est le lien qui existe entre la destruction artificielle des coraux (constructions de digues, extraction de corail, chenaux artificiels...) et l'occurrence de ciguatera. Sachant que le poisson d'Ouvéa pourrait avoir une valeur ajoutée non négligeable du fait de l'absence de ciguatera sur cet atoll, ce dernier point devrait être soigneusement considéré.

Les mollusques sont sans doute avec les vers et les crustacés les organismes benthiques les plus consommés par les poissons à Ouvéa. Egretaud (1992) a montré que pour le bec de cane (*Lethrinus nebulosus*) les bivalves constituaient une proie qui était sélectionnée de préférence aux gastéropodes. Ces derniers ont en effet une coquille beaucoup plus solide et leurs tissus sont moins accessibles aux sucs digestifs que ceux des bivalves. Egretaud a également montré une forte corrélation entre la distribution de la biomasse des mollusques avec celle des becs de cane. Des corrélations similaires pour d'autres espèces de poissons sont à l'étude. L'utilisation secondaire des mollusques est relativement faible. En effet, les autres organismes consommant des mollusques sont des crustacés de grande taille (langoustes, crabes), d'autres mollusques (Conidae, Olividae, Terebridae, Muricidae) en général aussi de grande taille, et les astéries, mais ces dernières ne sont ni

abondantes ni consommées régulièrement par les poissons.

Les deux autres phyllums (crustacés et vers) régulièrement consommés par les poissons ont été étudiés par Clavier et al. (1992) et leur relations avec les poissons sont abordés par Kulbicki et al. (1993b).

Bibliographie

- Bell J.D. et R. Galzin 1984 Influence of live coral cover on coral reef fish communities *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 15: 265-274
- Bennett I. 1984 *The Great Barrier Reef* Lansdowne Press Sydney (Aust.) 175 pp
- Bour W. et C. Hoffschir 1985 Evaluation et gestion de la ressource en trocas de Nouvelle-Calédonie *17ème Conférence technique Régionale des Pêches South Pacific Commission Nouméa New Caledonia Fish 17/ WP 11*: 15 pp.
- Cernohorsky W.O. 1971 *Marine shells of the Pacific vol.1* Pacific Publications Pty Ltd Sydney 248 pp.
- Cernohorsky W.O. 1972 *Marine shells of the Pacific vol. 2* Pacific Publications Pty Ltd Sydney 411 pp.
- Chardy P. et J. Clavier 1988 Biomass and trophic structure of the macrobenthos in the south-west lagoon of New Caledonia *Mar. Biol.* 99: 195-202
- Chardy P., Clavier J., Chevillon C. 1988 Major benthic communities of the south west lagoon of New Caledonia *Coral Reefs* : 69-75
- Chardy P., Clavier J., Gérard 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, biomassees. *ORSTOM Nouméa Rapports Scientifiques et Techniques Sciences de la Mer* 44: 81 pp
- Chevillon C., Clavier J., Garrigue C. 1992 Preliminary data on the sediments of the Uvea lagoon (New Caledonia) *Proc. 7th Int. Coral Reef Symp. Guam June 1992*: 8 p
- 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 *ORSTOM Nouméa Rapports Scientifiques et techniques Sciences de la Mer* 64: 72 p.
- Coleman N. 1985 *What shell is that?* Lansdowne Press - Sydney (Aust.) 301 pp.
- Conand C. 1988 Les holothuries aspidochiotes du lagon de Nouvelle Calédonie. Biologie, écologie et exploitation. Thèse Doct. Sci. natur. : Univ. Bretagne Occ. *Paris ORSTOM Etudes et Thèses* : 393 pp
- Conand C., Chardy P; 1985 Les holothuries aspidochiotes du lagon de Nouvelle Calédonie sont-elles de bons indicateurs des structures récifales? *Proc. 5th Int. Coral Reef Symp. Tahiti 1985* 5:291-296
- Cribb A.B. 1983 *Marine algae of the Southern Great Barrier Reef - Rhodophyta* Australian Coral Reef Society Handbook n°2 Watson Fergusson & Co Brisbane (Aust.) 170 pp
- Devaney DM et L.G. Eldredge 1977 Reef and shore fauna of Hawaii Section I: Protozoa through Ctenophora *Bernice P. Bishop Museum Special Publication* 64(1):278 pp
- Ebert T.A. et R.F.Ford 1986 Population ecology and fishery potential of the spiny lobster, *Panulirus penicillatus* at Enewetak Atoll, Marshall Islands *Bull. Marine Science* 38(1):56-67
- Egretaud C. 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 E.N.S.A. Rennes* 102 pp.
- Endean R. 1982 *Australia's Great Barrier Reef* University of Queensland Press 345 pp
- Estival J.C. 1981 *Cones de Nouvelle Calédonie et du Vanuatu* Editions du Cagou 126 pp.
- Fuhrer B. 1981 *Seaweeds of Australia* Reed Books PTY Ltd Sydney (Aust.) 112 pp
- Galzin R. 1985 Ecologie des poissons récifaux de Polynésie Française *Thèse Doct. Université Montpellier* : 190 pp.

- Galzin R., Bell J.D. et A. Lefèvre 1990 Etude interannuelle du peuplement ichthyologique du lagon de l'atoll de Mataiva en Polynésie française *Cybium* 14(4) : 313-322
- Guarrigue C. 1987 Les macrophytes benthiques du lagon sud-ouest de la Nouvelle-Calédonie (carte des principaux groupements). *ORSTOM Nouméa Rapports Scientifiques et Techniques Sciences de la Mer* 46: 122 pp
- Guille A. Laboute P., Menou J.L. 1986 Guide des étoiles de mer, oursins et autres échinodermes du lagon de Nouvelle Calédonie *ORSTOM Paris Faune tropicale* 25: 238 pp.
- Kulbicki M., Chevillon C., Douchement C., Dupon S., Garrigue C., Bargibant G., Menou J.L., Mou Tham G., P.Tirard 1993a Caractéristiques physiques du lagon d'Ouvéa. *ORSTOM Nouméa Rapports Scientifiques et Techniques Sciences de la Mer* in press
- 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 (du 15 août au 4 septembre 1988): données préliminaires sur les peuplements ichthyologiques *ORSTOM Nouméa Rapports Scientifiques et Techniques Sciences de la Mer* 57: 88 pp.
- Kulbicki M., Mou Tham G., Thollot P., Wantiez L., Williams J.T. 1993b Les peuplements de poissons lagonnaires de l'atoll d'Ouvéa (Nouvelle Calédonie) *ORSTOM Nouméa Rapports Scientifiques et Techniques Sciences de la Mer* in press
- Laboute P. et Y. Magnier 1978 *Guide sous-marin de Nouvelle Calédonie* Editions du pacifique Nouméa 160 pp
- Lamprell K., Whitehead T. 1992 *Bivalves of Australia. vol. 1* Crawford House Press. Bathurst (Aust.) 182 pp.
- Larkum AWD McComb AJ et SA Shepherd 1989 *Biology of seagrasses A treatise on the biology of seagrasses with special reference to the Australian region* Elsevier 839 pp
- Legendre L et Legendre P. 1984 *Ecologie numérique. 2-La structure des données écologiques* Masson & Les Presses de l'Université de Québec : 247 pp
- Macgruder WH et JW Hunt 1979 *Seaweeds of Hawaii* The oriental publishing Co Honolulu 115 pp
- Mead et Beckett, 1984 *Reader's digest book of the Great Barrier Reef* Reader's Digest Sydney (Aust.) 380 pp
- Moniot C., Monniot F., Laboute P. 1991 Coral Reef Ascidiens of New Caledonia *ORSTOM Paris Faune Tropicale* 30: 247 pp
- Pechar P., Prior C. et Parkinson B. 1982 *Mitre shells from the Pacific and Indian Oceans*. Robert Brown and Associates Bathurst (Aust.) 182 pp.
- Prescott J. Tropical spiny lobster: an overview of their biology, the fishery and the economics with particular reference to the double spined rock lobster *P. penicillatus* *South Pacific Commission Workshop on Pacific Inshore Fishery Resources Noumea New Caledonia 14-25 march 1988* WP 18: 36 pp
- Richer de Forges B. et Menou J.L. 1988 The echinoderms of the soft bottoms of the SW lagoon of New Caledonia *Proc. 6th Int. Coral Reef Symp. Townsville aug. 1988* 2: 31-35
- Richer de Forges B., Bargibant G., Menou J.L., Garrigue C. 1987 Le lagon sud-ouest de Nouvelle Calédonie. Observations préalables à la cartographie bionomique des fonds meubles. *ORSTOM Nouméa Rapports Scientifiques et Techniques Sciences de la Mer* 45: 110pp.
- 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
- Salvat B., Rives C. 1980 *Coquillages de Polynésie*. Les Editions du pacifique 384 pp.
- Salvat B., Rives C., Revercé P. 1988 *Coquillages de Nouvelle Calédonie*. Editions du Pacifique 143 pp.
- Siegel S. et N.J. Castellan 1989 *Non parametric statistics for the behavioral sciences* McGraw Hill Book Company, New York : 399 pp.
- Veron J.E. 1986 *Corals of Australia and the Indo-Pacific* Angus et Robertson Sydney 643 pp
- Williams D.McB. 1986 Temporal variation in the structure of reef slope fish communities (central Great Barrier Reef): short term effects of *Acanthaster planci* infestation *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 28: 157-164

Wilson B.R., Gillett K., 1982 *The colourfull shells of Australia. How to identify them.* AH & AW Reed Pty Ltd
Sydney (Aust.) 285 pp.

**ETUDE DE L'HYDROLOGIE ET DU PLANCTON
DU LAGON D'OUVEA (ILES LOYAUTE)
EN SEPTEMBRE 1992
OBSERVATIONS SUR LA MACROFAUNE BENTHIQUE**

**LE BORGNE R., LE BOUTEILLER A., RODIER M., GARRIGUE C.
et RICHER DE FORGES B.**

TABLE DES MATIERES

	Pages
RESUME.....	101
INTRODUCTION.....	103
STRATEGIE ET PLAN DE LA CAMPAGNE PLOUVEAL.....	104
LES PARAMETRES MESURES AUX POINTS FIXES.....	104
1 - Les constituants du plancton.....	104
2 - Les biomasses et les productions.....	104
3 - Les facteurs de variation.....	106
METHODES.....	106
1 - Météorologie.....	106
2 - Hydrologie.....	106
3 - Prélèvements.....	106
4 - La lumière.....	106
5 - Analyses de l'oxygène dissous.....	108
6 - Analyses des sels nutritifs, de l'azote et du phosphore total.....	108
7 - Analyse élémentaire (C, N, P) des particules et du zooplancton.....	109
8 - Pigments chlorophylliens.....	109
9 - Production primaire.....	109
9.1. - Production primaire par la méthode au ¹⁴ C.....	109
9.2. - Production de chlorophylle.....	112
9.3. - Production d'oxygène.....	112
10- Examens microscopiques du phyto et du zooplancton.....	113
11- Mesures des biomasses de zooplancton.....	113
12- Mesures de la respiration et de l'excrétion du zooplancton.....	113
13- Estimation de la production et de l'ingestion du zooplancton.....	113
14- Dragages.....	114
ARCHIVAGE ET PRESENTATION DES DONNEES.....	114
EQUIPE SCIENTIFIQUE.....	114

RESULTATS.....	115
1 - L'hydrologie : paramètres physiques et chimiques du milieu.....	115
1.1. - Le lagon d'Ouvéa.....	115
1.2. - Les eaux océaniques de l'extérieur du lagon d'Ouvéa.....	119
1.3. - Conclusions.....	124
2 - Le matériel particulaire : carbone, azote et phosphore.....	124
3 - Le phytoplancton.....	125
3.1. - Distribution de la Chlorophylle <i>a</i>	125
3.2. - Comptages des cellules phytoplanctoniques.....	127
3.3. - Production primaire (méthode au ¹⁴ C).....	127
3.4. - Production primaire (méthode à l'oxygène).....	128
4 - Le zooplancton.....	129
4.1. - Biomasse et composition du zooplancton.....	129
4.2. - Rôle du zooplancton dans l'écosystème pélagique du lagon d'Ouvéa.....	136
5 - Observations sur la macrofaune benthique prélevée en dragage.....	140
DISCUSSION-CONCLUSION.....	141
REFERENCES.....	142
ANNEXES.....	145

RESUME

Cette étude sur le plancton du lagon d'Ouvéa s'inscrit dans une évaluation de ses ressources halieutiques. Elle s'est déroulée du 4 au 17 septembre 1992 à bord du N.O. "Alis".

Les biomasses de phyto- et de zooplancton sont à peine supérieures à celles du milieu océanique environnant et très inférieures à celles d'autres lagons de Nouvelle-Calédonie ou de Polynésie. Cette pauvreté est due à la faiblesse des apports en sels nutritifs et à la dilution par les eaux du lagon qui circulent facilement par les nombreuses communications. 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, conséquence de l'approfondissement du lagon, mais pas de gradient nord-sud net. Dans le plan vertical, on n'observe pas de variation des concentrations par petits fonds, en raison de l'agitation de la masse d'eau.

La production primaire moyenne est de $30 \text{ mgC.m}^{-3}.\text{j}^{-1}$, valeur égale à celle de l'ingestion par le zooplancton. La production du zooplancton est de $10 \text{ mgC.m}^{-3}.\text{j}^{-1}$, équivalente à 114 % de sa biomasse moyenne. On peut estimer la production potentielle de planctonophages à 1,25 kg de matière fraîche par hectare et par jour.

INTRODUCTION

A la demande de la Province des Iles, une étude sur les stocks de poissons du lagon d'Ouvéa a été entreprise par l'ORSTOM. L'examen des données recueillies au cours des campagnes de 1991 a fait apparaître une forte dominance de poissons planctonophages, résultat original par rapport aux observations réalisées dans les autres lagons de Nouvelle-Calédonie ou du Pacifique central.

Les poissons planctonophages du lagon d'Ouvéa sont particulièrement diversifiés et abondants : leurs 50 espèces représentent ainsi 60% de la diversité globale de poissons (Kulbicki, en préparation). Par ailleurs, leur taux de renouvellement rapide les rend plus sensibles que les autres poissons de régime alimentaire différent, aux variations à court-terme de l'abondance du plancton. Enfin, leur répartition géographique dans le lagon d'Ouvéa présente un schéma assez typique, avec un gradient croissant de la côte vers le large (sur les fonds ne dépassant pas 20m) et une modification de la composition des peuplements dans le sens sud-nord.

Ces propriétés de la faune ichthyologique d'Ouvéa ont été à l'origine de la campagne océanographique, PLOUVEAL (PLancton OUVÉa ALis), consacrée spécialement à l'étude du plancton. PLOUVEAL s'est déroulée à bord du navire océanographique Alis, en septembre 1992 et elle s'est fixée les objectifs suivants :

- Etudier la répartition spatiale du zooplancton et du matériel particulaire qui lui est associé (phytoplancton, microzooplancton, détritiques) afin d'interpréter les gradients observés sur la faune ichthyologique. Une telle étude est indissociable de celle de l'hydrologie, qui a été menée parallèlement.
- Déterminer la richesse en plancton du lagon afin d'expliquer la dominance des poissons planctonophages. La mesure simultanée des biomasses et des productions est souhaitable car des taux de production élevés peuvent se traduire par des biomasses modestes si la pression de la prédation est forte. Ainsi, le dynamisme de l'écosystème est mieux traduit par le rapport "P/B" que par les seules biomasses. Cette étude concernera les différents éléments du plancton. Les valeurs obtenues constituent la première série de données pour ce milieu. Elles seront comparées à celles d'autres milieux lagonaires.
- Estimer la production "potentielle" des poissons planctonophages à partir des valeurs de production secondaire planctonique afin de connaître le potentiel d'Ouvéa en vue d'une éventuelle exploitation rationnelle. Il s'agit donc d'une approche distincte de celle de l'halieutique (Kulbicki, en préparation) et il conviendra de les comparer ultérieurement.

Les mesures ont été effectuées pendant deux semaines, les résultats doivent donc être considérés comme ponctuels. Nous verrons s'il est possible, au vu de nos observations, de leur accorder un caractère plus général.

Enfin, la campagne a été l'occasion d'effectuer un certain nombre de prélèvements de macrobenthos à la drague dont on rapportera les observations faites sur la composition spécifique. Cette étude complète donc celle de Clavier *et al.* (1992), basée sur des échantillons prélevés à la benne Smith-McIntyre.

Remerciements

Ce travail a été effectué à l'initiative de Michel Kulbicki, ichthyologiste de l'ORSTOM, qui a facilité son déroulement depuis la genèse de l'étude jusqu'à son interprétation et sa publication. La qualité des résultats tient en bonne partie à celle du travail à la mer : que l'équipage du N.O. Alis et son Etat-Major soient ici remerciés de leur efficacité et de leur gentillesse.

STRATEGIE ET PLAN DE LA CAMPAGNE PLOUVEAL

La stratégie adoptée a eu pour but de répondre aux trois objectifs présentés précédemment tout en tenant compte des propriétés suivantes du plancton.

Contrairement au benthos, qui est sédentaire, le plancton est inféodé aux masses d'eau qui se déplacent. Il est donc illusoire de rechercher une concordance très précise entre les distributions spatiales respectives du benthos et du plancton. Un petit nombre de stations peut donc suffire à décrire la distribution du plancton.

La variabilité temporelle est une autre propriété importante du plancton. Dans une étude d'une dizaine de jours comme celle réalisée lors de PLOUVEAL, la variabilité majeure est liée à l'alternance du jour et de la nuit (variations dites "nycthémérales") : c'est le cas du phytoplancton dont la production photosynthétique se passe de jour. C'est le cas aussi du zooplancton qui migre du fond vers la surface en début de nuit et dans le sens inverse à la fin de la nuit. La prise en compte de cette variabilité à court-terme implique que soient réalisées des observations en "points fixes" de jour et de nuit.

Dix stations de ce type ont donc été faites lors de PLOUVEAL. Réparties dans l'ensemble du lagon selon des radiales est-ouest ou nord-sud, elles ont la même position et la même numérotation que celles des missions précédentes (Clavier *et al.*, 1992). S'y ajoutent d'autres stations de courte durée faites à l'extérieur du lagon afin de comparer les niveaux de biomasse à l'intérieur (supposé plus riche) et à l'extérieur du lagon (Fig. 1).

Enfin, onze prélèvements ont été faits en plongée sur le fond, lorsque celui-ci ne pouvait être échantillonné par les techniques classiques mises en oeuvre à partir du navire.

LES PARAMETRES MESURES AUX POINTS FIXES

1 - Les constituants du plancton

On a distingué les particules en suspension par les caractéristiques suivantes :

- la composition chimique, afin de séparer les éléments de nature organique de ceux de nature minérale (sédiments, tests d'organismes planctoniques),
- l'autotrophie et l'hétérotrophie, la première particularité caractérisant les cellules phytoplanctoniques, la seconde les bactéries et le zooplancton,
- la taille, critère important dans les études de transferts énergétiques d'un élément à l'autre du réseau trophique. La taille est aussi liée au mode de prélèvement et aux compositions floristique et faunistique des échantillons.

2 - Les biomasses et les productions

Pour chacune des catégories d'organismes planctoniques, la biomasse et la production ont été mesurées directement ou estimées en utilisant les méthodes décrites ci-après. L'unité utilisée est le carbone, élément dominant de la constitution des organismes et le mieux relié à la valeur énergétique. Dans le cas du phytoplancton, la mesure de la chlorophylle permet d'obtenir une estimation de sa biomasse après conversion en carbone. La mesure du poids sec et du poids sec sans cendre concerne, quant à elle, la biomasse du zooplancton dont la constitution élémentaire a été déterminée également : il est ainsi possible d'exprimer cette biomasse en concentrations de carbone, d'azote ou de phosphore.

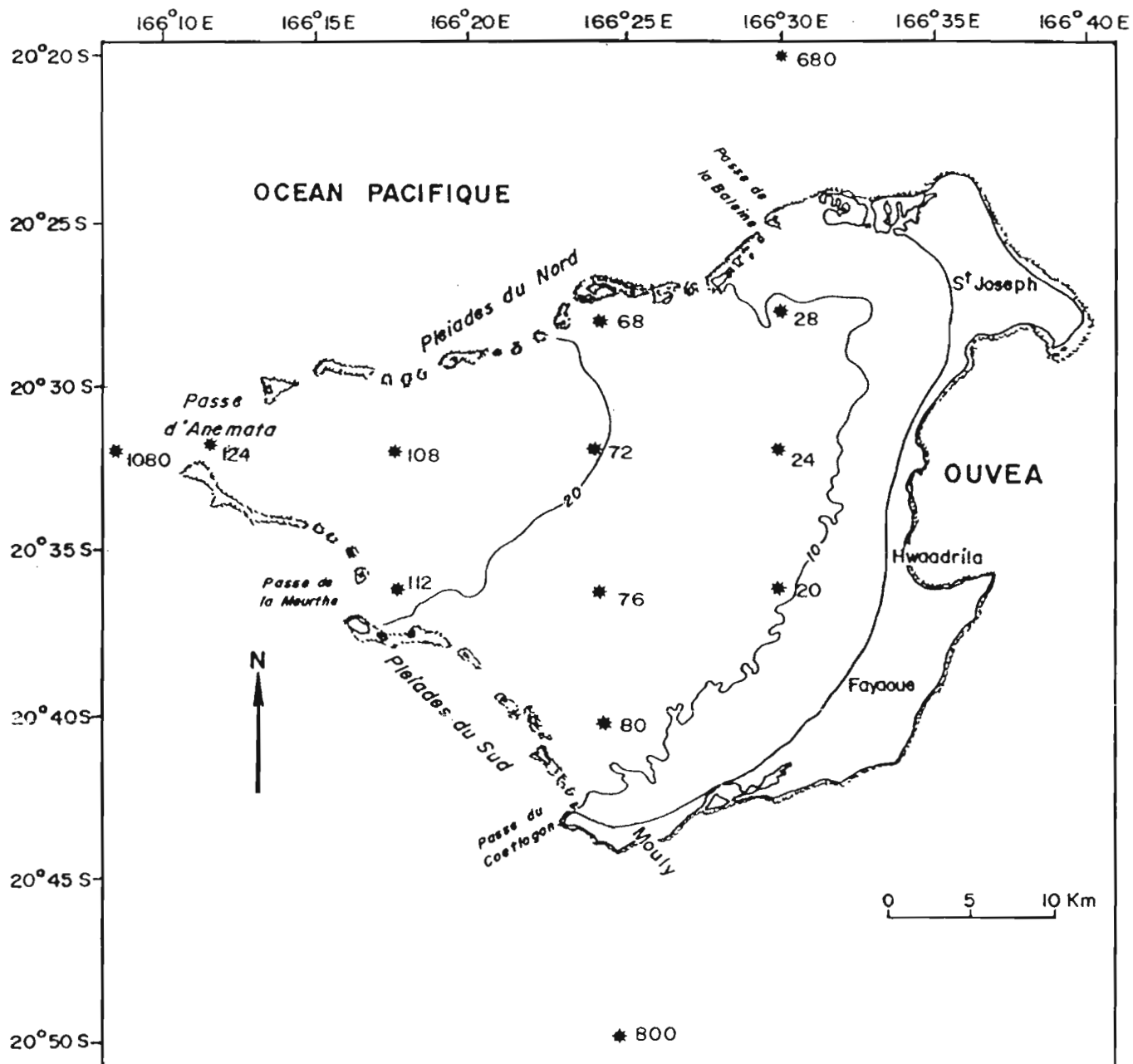


Fig. 1 - Positions des stations de la campagne PLOUVEAL.

3 - Les facteurs de variation

Seuls ont été considérés les facteurs de variation intervenant dans la valeur de la production primaire : lumière et sels nutritifs. En outre, la météorologie a été notée car elle agit par le biais de l'agitation de la masse d'eau, sur la répartition et les valeurs de biomasses et de productions.

METHODES

1 - Météorologie

La pression atmosphérique, la température de l'air, la direction et la vitesse du vent, la nébulosité (notée de 0 à 8, dans le sens d'une couverture nuageuse croissante), les heures de pleine et de basse mer et l'état de la mer ont été notées par l'officier de quart à la passerelle à 5, 10 et 18h locales (l'heure locale est la seule utilisée dans notre étude).

2 - Hydrologie

Température, conductivité (paramètre estimatif de la salinité) et profondeur ont été mesurées le matin à 5h avec une sonde SeaBird SEA CAT, SBE 19-01. Les logiciels fournis par le fabricant ont permis l'acquisition et le traitement des données.

3 - Prélèvements

L'eau destinée aux analyses de sels nutritifs et d'oxygène dissous ainsi que celle destinée aux filtrations des particules de taille $<35\mu\text{m}$, a été prélevée avec des bouteilles Niskin de 5L à 5h, 14h et 18h. D'autres prélèvements ont été faits en plongée le 13 septembre afin d'échantillonner à proximité de l'interface eau-sédiment, de pâtes coralliens, ou encore à l'intérieur d'anfractuosités de la pente externe (Fig.2).

Un autre mode de prélèvement, constitué de deux bouteilles Niskin de 30 litres accouplées, a été utilisé chaque matin à 9h pour l'étude des particules de l'ensemble du spectre de tailles. Notons toutefois que cet échantillonnage n'est satisfaisant que pour les particules de diamètre inférieur à 1mm environ.

Alors que les bouteilles à prélèvement permettent d'obtenir un échantillonnage discret (c'est-à-dire à des profondeurs précises), les traits verticaux des filets à plancton fournissent des valeurs intégrées du fond à la surface. Deux types de filets triples cylindro-coniques ont été utilisés : celui de $35\mu\text{m}$ de vide de maille (Blanchot *et al.*, 1989) et le WP-2 de $200\mu\text{m}$ de vide de maille (Anonyme, 1968). Les traits ont été faits à différents moments de la journée : 7h, 14h et 20h.

4 - La lumière

La pénétration de la lumière dans l'eau a été mesurée à l'aide de deux quantamètres plan Li-Cor, l'un utilisé dans l'eau et l'autre sur le pont. Un troisième quantamètre relié à un intégrateur Li-Cor a servi à estimer l'énergie radiative reçue par les échantillons au cours des incubations.

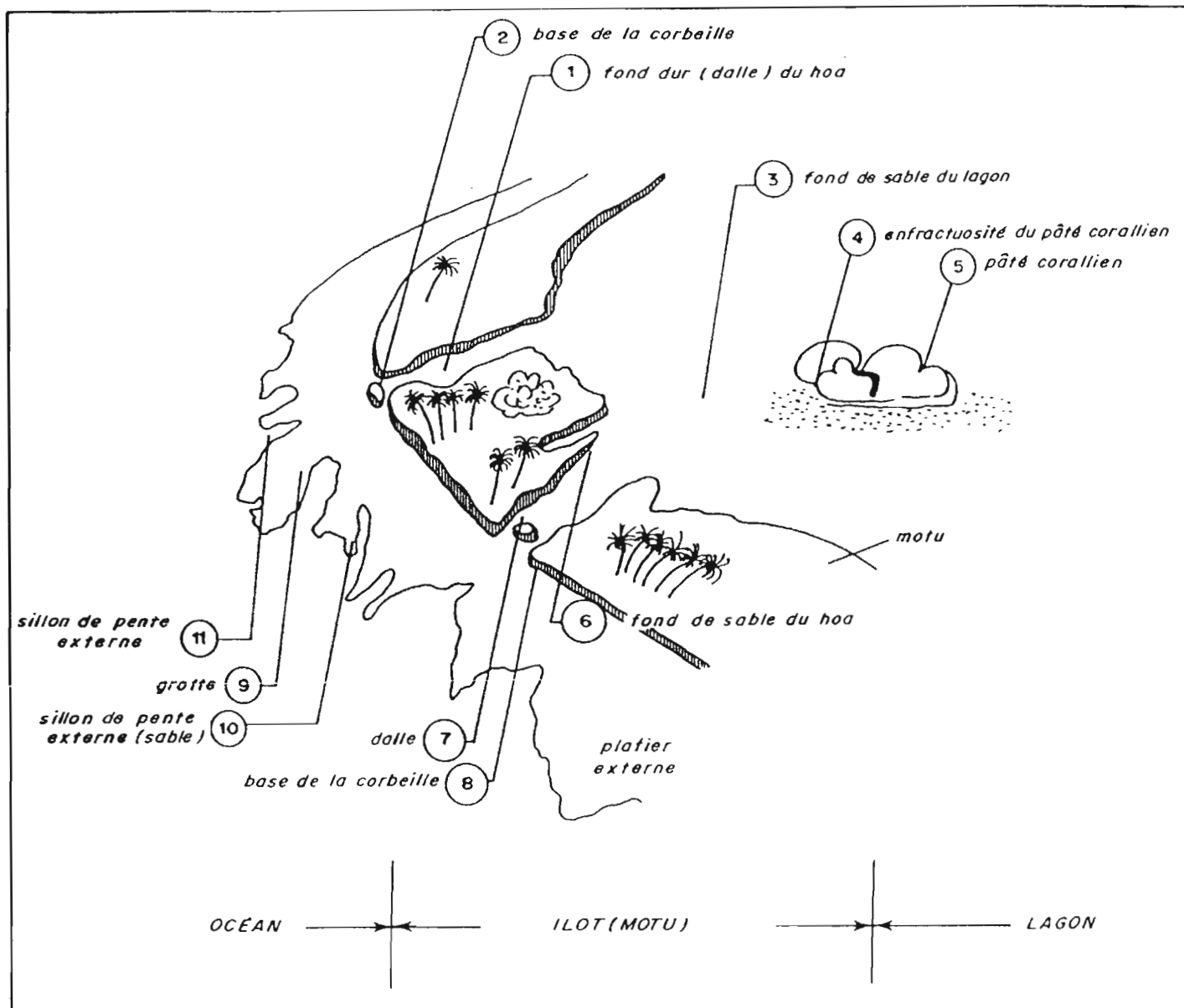


Fig. 2 - Schéma des sites des prélèvements effectués en plongée entre la passe du Taureau et celle de la Baleine (Nord-Est du lagon).

5 - Analyses de l'oxygène dissous

Les mesures des concentrations du milieu et celles afférentes aux expériences qui ont eu lieu sur la production primaire et la respiration du zooplancton, ont été faites avec une sonde YSI 50B sans compensation de salinité, calibrée par la méthode de Winkler (Strickland et Parsons, 1972). Cette dernière a utilisé un dispositif de détection automatique Metrohm comprenant un titroprocesseur 686 connecté à une burette automatique de type Dosimat 665.

La calibration de la sonde a été faite tous les soirs de la façon suivante : cinq répliquats sont constitués pour chacun des deux niveaux de prélèvement. Une lecture est effectuée tout de suite avec la sonde YSI sur l'un des cinq répliquats tandis que trois autres flacons sont préparés pour le dosage par la méthode de Winkler et que le dernier est conservé à l'abri de la lumière, pour éviter toute production éventuelle d'oxygène par photosynthèse. Deux heures après, les trois échantillons sont titrés par la méthode de Winkler, ce qui permet d'obtenir une concentration moyenne pour l'une des deux profondeurs.

Cette valeur moyenne est comparée à celle obtenue avec la sonde YSI immédiatement après le prélèvement. On procède de la même façon pour les répliquats du second niveau. La concentration d'oxygène retenue pour étalonner l'appareil est celle qui correspond au niveau dont la différence est la plus faible entre la valeur de la sonde et celle de la méthode de Winkler.

Une lecture de concentration en oxygène est alors faite sur le cinquième échantillon et la valeur obtenue par la méthode de Winkler est affichée en position "calibration en mg/l". L'échantillon restant du niveau non utilisé servira à vérifier la fiabilité de la calibration. Sa concentration lue sur la sonde YSI doit être similaire ou très proche de la moyenne obtenue par la méthode de Winkler sur le même prélèvement.

Cette méthode suppose que l'eau de mer a peu évolué entre le moment où on l'a prélevée et celui où l'on fait la seconde lecture sur la sonde YSI. L'écart observé entre cette lecture sur la sonde calibrée 2h environ après le prélèvement et la concentration obtenue par la méthode de Winkler est souvent négatif, ce qui peut faire penser à une légère consommation d'oxygène. L'écart est cependant modeste puisque sur cinq séries différentes, il a été de : -0,003, -0,006, -0,016, +0,004 et -0,025ml/l.

6 - Analyses des sels nutritifs, de l'azote et du phosphore total

Les échantillons ont été analysés par dosage colorimétrique automatisé à flux continu sur auto-analyseur Technicon II. Ces opérations ont eu lieu à bord, immédiatement après le prélèvement, conformément au protocole opératoire de Strickland et Parsons (1972) pour les ions NO_2 , NO_3 , PO_4 et SiO_4 et à celui de Slawyk et Mc Isaac (1972) pour NH_4 . Le dosage de l'azote et du phosphore total s'est fait par la méthode d'Armstrong et Tibbitts (1968), qui consiste en une minéralisation sous U.V. pendant 2h30, suivie du dosage de NO_3 et PO_4 . Cette caractéristique fait que les conditions d'analyses, notamment dans le cas de l'ammonium et du phosphate, ont été optimales puisque le problème de la conservation des échantillons ne s'est pas posé, problème qui peut expliquer certaines valeurs élevées de la littérature. Enfin, l'eau de mer utilisée comme référence était une solution de NaCl (35g/l) dans de l'eau bi-distillée dans des bouilleurs en quartz, à l'exception de l'eau de référence servant à l'analyse de l'ion NH_4 , qui était de l'eau de 1000m de profondeur, prélevée au large.

Lorsque les concentrations de l'ion NO_3 sont inférieures à $2\mu\text{M}$ et dans le cas de la détermination du NO_2 , nous avons utilisé la méthode d'analyse "haute sensibilité" décrite par Oudot et Montel (1988), qui fournit une précision de $\pm 0,010\mu\text{M}$ de NO_3 ou NO_2 . Pour l'ion PO_4 , la précision est de $0,030\mu\text{M}$. Elle est $0,05\mu\text{M}$ pour NH_4 et de $0,1\mu\text{M}$ pour SiO_4 .

7 - Analyse élémentaire (C, N, P) des particules et du zooplancton

Conditionnement des échantillons. Les particules passant à travers un tamis de 35 μ m, sont recueillies sur un filtre Whatman GF/F (diam.= 25mm) en fibres de verre, grillé au préalable à 400°C pendant 12h afin d'éliminer toute trace de matière organique. Le volume d'eau filtrée a été de 1030ml et les filtres ont ensuite été conservés au congélateur. Les échantillons de zooplancton destinés aux analyses de C, N, P sont obtenus après broyage et dilution des prélèvements des filets à plancton. Cette technique permet d'obtenir des échantillons peu concentrés en matière organique, mais représentatifs des peuplements capturés. Les analyses ont été réalisées à terre après conservation au congélateur, puis pesée à l'électrobalance Perkin-Elmer AD4 (précision de lecture de +/- 1 μ g).

Sur les deux bouteilles Niskin de 30L, les mesures de phosphore particulaire ont été faites tout de suite à bord après tamisage de l'eau sur des soies de 35 ou 200 μ m, les blancs de soies de 35 ou 200 μ m s'étant révélés très faibles.

Analyses au "CHN" Perkin-Elmer 2400. Elles ont eu lieu 8 mois après la campagne. La température de combustion est de 1100°C, l'étalonnage de l'appareil se faisant avec de l'acétanilide. On obtient ainsi le carbone et l'azote totaux. Cependant, certains échantillons ont été traités avant le passage au "CHN" par des vapeurs de HCl pendant environ 12h afin d'éliminer les carbonates.

Analyses du phosphore. L'extraction et la minéralisation se font par action du persulfate de sodium à 1,5 bar, selon la méthode de Menzel et Corwin (1965). Le phosphate ainsi obtenu est ensuite analysé au Technicon.

8 - Pigments chlorophylliens

Les mesures de chlorophylle et de phéopigments ont été réalisées à bord, au fluorimètre selon la méthode d'extraction au méthanol décrite par Herbrand *et al.* (1985) et Le Bouteiller *et al.* (1992). Les échantillons sont récoltés par filtration de 100 ml d'eau sur filtres en fibre de verre GF/F (fraction totale) et sur filtres Nuclepore pour les fractions >0.8 μ m, >1 μ m, >3 μ m, >5 μ m, >8 μ m et >10 μ m.

9 - Production primaire

Les flacons destinés à mesurer la production primaire sont immergés aux profondeurs d'échantillonnage le long d'une ligne mouillée à proximité du navire. Cette méthode d'incubation *in situ* permet de respecter la température, l'intensité et la composition spectrale de la lumière aux différentes profondeurs.

La production primaire a été étudiée à l'aide de trois approches différentes, toutes mises en oeuvre *in situ* simultanément : la méthode classique au ^{14}C , la mesure de l'accumulation de chlorophylle dans les flacons d'incubation et la méthode à l'oxygène.

9.1. - Production primaire par la méthode au ^{14}C

Deux sources de ^{14}C ont servi à marquer les échantillons. La première était une solution de $\text{H}^{14}\text{CO}_3^-$ préparée selon Fitzwater *et al.* (1982) puis répartie dans autant de fioles que d'expériences prévues. Les fioles sont ensuite congelées. La deuxième source provenait d'ampoules de ^{14}C contenant 148 KBq fournies prêtes à l'emploi (une ampoule utilisée par échantillon).

Lors de chaque expérimentation, la quantité de ^{14}C adsorbée par les particules a été déterminée avec un ou plusieurs échantillons marqués au ^{14}C puis filtrés juste après la mise à l'eau des flacons pour incubation *in situ* : le nombre de coups par minute (CPM) qu'ils contenaient a été retranché du nombre de CPM mesurés sur les filtres en fin d'incubation.

Tableau 1 - Test de production primaire : comparaison entre flacons B.O.D. de 300 ml en verre et flacons en polycarbonate de 250 ml, et reproductibilité des mesures sur des répliqués. Incubations *in situ* de la journée ou de 3h environ. Durée en heures et en dixièmes, profondeur en mètres, chlorophylle (Chla) en mg.m^{-3} et production en $\text{mgC.m}^{-3}.\text{h}^{-1}$.

Date	Station	Durée	Profond.	Chla	P _c verre	P _c polyc.
8 9 92	108	10.8	10	0.180	2.62	2.63
			20	0.178	2.77	2.92
9 9 92	72	11.1	15	0.215	2.52	-
			15	"	2.15	-
		2.90	10	0.146	1.92	1.96
			10	"	1.73	-
10 9 92	68	3.10	15	0.203	2.45	
			15	"	3.00	
			15	"	3.02	
			15	"	2.58	
			15	"	2.69	
			15	"	2.79	
			moyenne		2.76	
			dev.std		0.23	
	nombre		6			
11 9 92	24	11.00	5	0.246	1.93	-
			5	"	2.48	-
			10	0.232	1.82	-
			10	"	2.10	-
		3.00	10	0.198	3.50	3.34
			10	"	3.90	3.73
			10	"	3.35	-
			10	"	4.28	-
			10	"	3.58	-
			10	"	3.57	-
			10	"	3.62	-
			moyenne		3.65	
			dev.std		0.29	
	nombre		9			

Tableau 1 - suite

Date	Station	Durée	Profond.	Chla	P _c verre	P _c polyc.
12 9 92 28	11.10	5	5	0.246	2.60	-
			5	"	2.72	-
			10	0.247	2.39	-
			10	"	2.72	-
	2.80	10	10	0.356	4.78	4.78
			10	"	4.70	4.57
			10	"	5.40	-
			10	"	5.43	-
			10	"	4.62	-
			10	"	4.35	-
			10	"	4.25	-
			moyenne			4.76
	dev.std			0.41		
	nombre			9		
14 9 92 80	11.25	5	5	0.262	1.82	-
			5	"	2.33	-
			10	0.270	2.53	-
			10	"	2.08	-
	2.75	10	10	0.305	2.84	2.86
			10	"	2.92	2.73
			10	"	2.95	-
			10	"	2.88	-
			10	"	2.82	-
			10	"	2.90	-
	moyenne			2.86		
	dev.std			0.07		
nombre			8			
15 9 92 76	2.90	15	15	0.380	3.20	3.73
			15	"	3.94	-
			15	"	3.03	-

A deux occasions, des échantillons ont été placés en incubation *in situ* à l'abri de la lumière : la quantité de ^{14}C fixée dans ces conditions est restée inférieure à 5% de la quantité fixée à la lumière.

Les incubations ont duré de l'aube au crépuscule, en moyenne de 6h15 à 17h15. Des expériences plus courtes ont eu lieu en mi-journée, de 10h15 à 13h15 environ.

Les flacons d'incubation de 300ml sont en verre de type D.B.O. fermés par des bouchons en verre à pointeau. Six tests comparatifs avec des flacons de 250ml en polycarbonate n'ont montré aucune différence significative avec les flacons D.B.O. En revanche, la filtration des échantillons contenus dans les flacons en polycarbonate a toujours été très longue, malgré tous les nettoyages pratiqués : il semble que ces flacons relarguaient une substance capable de colmater les filtres.

Des conteneurs en Altuglas dans lesquels 5 flacons de 300 ml peuvent être placés à la même profondeur ont servi aux multiples réplicats. Après chaque incubation, les flacons sont lavés avec HCl 0,5 N, puis rincés plusieurs fois à l'eau bidistillée. Deux échantillons sont systématiquement placés en incubation à chaque niveau : l'un sert à récolter la fraction totale sur filtres GF/F, l'autre sert à recueillir la fraction retenue sur filtres Nuclepore (0,8, 1, 3, 5, 8 ou $10\mu\text{m}$). En fin de filtration, les filtres sont rincés à l'eau de mer filtrée avant d'être congelés pour comptage à terre sur un compteur en scintillation liquide Packard Tri-Carb 300 C.

De nombreux réplicats ont servi à estimer la variabilité des mesures. La reproductibilité des valeurs de production est assez bonne puisque les coefficients de variation varient de 2,4 à 8,6% pour 4 séries de 6 à 9 réplicats (Tableau 1).

Calcul de la production : $P = A(R-T)/Q\Delta t$

avec $P =$ production primaire en $\text{mgC}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{h}^{-1}$

$A =$ CO_2 total présent dans l'eau de mer. On utilise une valeur moyenne estimée à $25 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$.

$R =$ CPM de l'échantillon après incubation

$T =$ CPM de l'échantillon avant incubation (adsorption)

$Q =$ CPM de la quantité de ^{14}C introduite

$\Delta t =$ durée de l'incubation, en heure

9.2. - Production de chlorophylle

La production de chlorophylle a été mesurée systématiquement lors des incubations *in situ* de la journée dans des flacons identiques à ceux utilisés pour la production ^{14}C , avec deux échantillons par niveau, l'un clair, l'autre noir. Seuls 100ml d'eau sont employés à chaque mesure de chlorophylle, de sorte qu'un même flacon d'incubation peut servir à estimer la chlorophylle totale et celle dans l'une ou l'autre fraction de taille.

9.3. - Production d'oxygène

La production d'oxygène a été estimée à 2, 3 ou 4 profondeurs dans des flacons de 300 ml du même type que ceux utilisés pour la production primaire (^{14}C). Trois flacons sont remplis avec grand soin à chaque niveau d'échantillonnage : l'un sert à la mesure de l'oxygène présent en début d'expérience, les deux autres flacons (un clair et un noir) sont placés en incubation *in situ*. La mesure d'oxygène est faite avec une sonde YSI qui s'adapte parfaitement au goulot des flacons.

10 - Examens microscopiques du phyto et du zooplancton

Observations en épifluorescence. Elles permettent de compter les cellules du phytoplancton, recueillies sur filtres Nuclepore de porosité 0,2µm et de diamètre 25mm, précolorés au noir d'Irgalan. L'observation a eu lieu à terre, après conservation des filtres à l'obscurité et à -20°C. Le microscope est un Wild-Leitz Dialux 20, muni d'un dispositif Ploemopak pour l'observation en épifluorescence. La technique de comptage est celle de Blanchot *et al.* (1989).

Observations sur le zooplancton. Dans le cas des organismes de taille >200µm, elles ont été faites après fractionnement de l'échantillon total par aspiration (méthode de Frontier, 1972). Les comptages, réalisés en cuve de Dollfus sous loupe binoculaire, ont porté sur les taxons principaux dont les concentrations sont rapportées au mètre-cube d'eau, et l'importance exprimée en pourcentage de l'effectif total de l'échantillon.

Pour la classe de tailles de 35 à 200µm, le comptage s'est fait sur un sous-échantillon obtenu par dilution dans une éprouvette puis par prélèvement à la pipette de 2ml correspondant au volume de la cuve de comptage.

11 - Mesures des biomasses de zooplancton

La biomasse est exprimée en poids sec et poids sec sans cendre. Les échantillons provenant de un, deux ou trois filets, sont passés sur un tamis métallique de 200µm dans le cas du filet de 35µm et sur deux tamis de 500µm et 2mm, dans le cas du filet WP-2. Cette opération a pour but d'éliminer les gros organismes qui sont mal capturés par les traits verticaux et de distinguer les différentes classes de tailles. Les animaux planctoniques sont ensuite recueillis sur des soies prépesées de 35 et 200µm. Rincés avec 100 ml d'eau douce pour éliminer le sel, ils sont alors séchés à 60°C dans une étuve et conservés à -20°C jusqu'au retour à terre. Après une nouvelle dessiccation à 60°C pendant 24h, ils sont pesés avec une précision de lecture de +/-0,1mg.

Le poids sec sans cendre est obtenu par différence entre le poids sec et le poids de cendres (matière minérale). Ce dernier est le résultat d'une combustion de l'échantillon à 550°C pendant 1h1/2, température et durée suffisantes pour obtenir un poids constant de cendres.

12 - Mesures de la respiration et de l'excrétion du zooplancton

Les expériences sont faites dans des flacons de 1 litre en verre inactinique, placés dans un casier immergé dans un demi-mètre d'eau, en parallèle avec la ligne de production primaire. Les flacons témoins sont remplis d'eau de mer filtrée sur Whatman GF/F, les autres renferment des organismes planctoniques prélevés avec les filets de 35 et 200µm, tamisés respectivement sur 200 et 2000µm. A la fin de l'incubation d'une dizaine d'heures, l'eau est analysée et les animaux sont recueillis sur filtre pour être pesés ultérieurement. Les variations des teneurs en oxygène dissous, NH₄, PO₄, N et P organiques, sont calculées par rapport aux témoins et rapportées au mg de poids sec pour fournir des valeurs de taux de respiration et d'excrétion, et les rapports entre excrétion d'azote, excrétion de phosphore et respiration. Les pourcentages d'excrétion minérale sont les rapports de l'excrétion de NH₄ sur celle d'azote total, et de l'excrétion de PO₄ sur celle de phosphore total.

13 - Estimation de la production et de l'ingestion du zooplancton

A partir de la valeur du taux d'excrétion d'azote ou de phosphore du zooplancton (T), il est possible de calculer le taux de production (P) en utilisant le rendement net en croissance (K₂) par la formule suivante :

$$P = T.K_2.(1-K_2)^{-1}$$

On peut calculer K_2 pour l'azote ($K_{2,N}$) ou le phosphore ($K_{2,P}$) par la méthode des rapports N/P, des particules (rapport a_1), de la constitution du zooplancton (a_3) et de son excrétion (a_2) de la façon suivante (Le Borgne, 1978) :

$$K_{2,P} = (a_1 - a_2) \cdot (a_3 - a_2)^{-1} \text{ et } K_{2,N} = K_{2,P} \cdot a_3 \cdot (a_1)^{-1}$$

L'ingestion (I) est le rapport entre la quantité assimilée ($A = P + T$) et le rendement d'assimilation (D) :

$$I = (P + T) \cdot D^{-1}$$

L'intérêt de cette méthode par rapport aux autres, est de pouvoir considérer l'ensemble des proies (les particules, dans notre cas) et des prédateurs (le zooplancton total). En revanche, cette méthode est moins adaptée pour des échantillons où phyto- et zooplancton sont mélangés, comme c'est souvent le cas des prélèvements au filet de 35 μ m.

14 - Dragages

Les dragages ont été réalisés avec une drague Waren de 80cm de largeur, tractée pendant 5mn à 1 noeud. Le benthos a été trié sur un tamis de maille 5mm, séparé par groupes, et fixé au formol dilué à 10% dans l'eau de mer (soit 4% de formol pur) ou à l'alcool à 75°.

ARCHIVAGE ET PRESENTATION DES DONNEES

Les données de l'hydrologie et de la météorologie ont été stockées sous forme de fichiers SEA-BIRD et EXCEL. Celles des biomasses de zooplancton sous format SF et les autres données sous EXCEL.

EQUIPE SCIENTIFIQUE

Equipe embarquée :

Robert Le Borgne, chercheur ORSTOM, chef de mission, production du zooplancton
Claire Garrigue, chercheur ORSTOM, production primaire, oxygène dissous
Alain Lapetite, technicien ORSTOM, zooplancton
Aubert Le Bouteiller, chercheur ORSTOM, pigments photosynthétiques et production primaire
Martine Rodier, chercheur ORSTOM, chimie
Yves Veran, VAT IFREMER, chimie

Equipe à terre : En plus des noms précédents, ajoutons ceux de :

Jean Blanchot, chercheur ORSTOM, comptages en microscopie à épifluorescence.
Sylvain Bonnet, technicien ORSTOM, chimie
Philippe Gérard, technicien ORSTOM, chimie
Bertrand Richer de Forges, chercheur ORSTOM, examens des prélèvements obtenus en dragage.

RESULTATS

1 - L'hydrologie : paramètres physiques et chimiques du milieu

1.1. - Le lagon d'Ouvéa

Température et salinité - Pendant la période étudiée (septembre 1992), les eaux du lagon présentent une certaine homogénéité, remarquable aussi bien en température qu'en salinité (Annexe 1). Il n'existe aucune distribution particulière dans le plan vertical, sauf aux stations les plus profondes (>25m) situées en face et au sud de la passe d'Anemata, à l'ouest du lagon (st. 124, 112). A ces stations, on note une légère stratification avec des eaux légèrement plus chaudes et dessalées sur les 10-15 premiers mètres (Fig. 3). Cette structure est à relier à la bathymétrie et à l'absence de vents forts pendant la période d'échantillonnage (vents <5nd). Les inversions de salinité observées sur le profil de salinité de la station 124 sont probablement dues à des mouvements de masses d'eau différentes sortantes ou entrantes.

Dans le plan horizontal (Fig. 4 et 5), le gradient le plus significatif observé correspond à un gradient est-ouest avec une salinité un peu plus élevée ($S_{\infty} > 35.6\text{‰}$) pour les eaux situées à proximité de l'île principale, liée au phénomène d'évaporation et traduisant un confinement des eaux en bordure de l'île. On remarquera par ailleurs que les stations situées dans le quart sud-est du lagon, à proximité des Pléiades du sud (St. 112, 80 et 76), sont plus froides mais de même salinité que celles observées dans le reste du lagon. Un tel refroidissement peut refléter l'influence du large, plus marquée au sud, compte tenu de la direction sud-est des vents dominants.

Sels nutritifs - Les concentrations en sels nutritifs dans la colonne d'eau sont faibles et, dans bien des cas, proches de la limite de détection (Annexe 2). Les profils verticaux sont généralement homogènes, même aux stations les plus profondes, à l'ouest du lagon. Le seul gradient vertical que l'on puisse noter à certaines stations (112, 20, 80, 124 à 5h, 108 à 5h, 68 à 18h) est dû à la présence d'eaux légèrement plus riches en nitrates en profondeur. Dans le plan horizontal (Fig. 6), deux zones présentent des concentrations en nitrate légèrement plus élevées que la moyenne : celle plus profonde à l'ouest du lagon et celle située à l'extrême sud du lagon. Mais les valeurs restent toutefois très faibles.

L'ammonium est présent à l'état de trace, généralement $<0,05\mu\text{M}$; seules quelques valeurs plus fortes sont observées de façon aléatoire (maximum rencontré de $0,37\mu\text{M}$) le long de la colonne d'eau. Devant l'absence de schéma de distribution verticale, il est difficile de conclure. Ces valeurs plus élevées sont liées soit à des erreurs de mesure (contamination), soit à des enrichissements ponctuels dus à l'excrétion des organismes pélagiques.

Aucune variation diurne de la distribution des sels nutritifs n'a pu être mise en évidence.

Dans les prélèvements effectués en plongée près du fond, les valeurs en sels nutritifs sont significativement plus fortes que celles observées dans la colonne d'eau. Les concentrations maximales sont observées dans "la grotte" (Fig. 2). Mais on remarquera que le silicate, à l'inverse des autres sels, ne présente pas d'augmentation au niveau du fond.

Il existe donc probablement un processus de reminéralisation important au fond, qui alimente la colonne d'eau sus-jacente. Des flux d'azote (NH_4 et NO_2+NO_3) largement significatifs ont d'ailleurs pu être mesurés à l'interface eau-sédiment dans le lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie (Clavier *et al.*, 1990). Mais peut-on parler d'endo-upwelling pour expliquer des valeurs plus fortes de sels nutritifs près du fond ? L'absence d'anomalie, en terme de silicate des eaux prélevées près du fond n'appuie pas le modèle d'endo-upwelling de Rougerie et Wauthy (1986) car on devrait en observer aussi, si ce mécanisme intervenait. Rougerie *et al.* (1992) citent ainsi des apports en silicate dans le lagon de Tikehau de 2 à $7\mu\text{M}$, que nous n'avons pas observés.

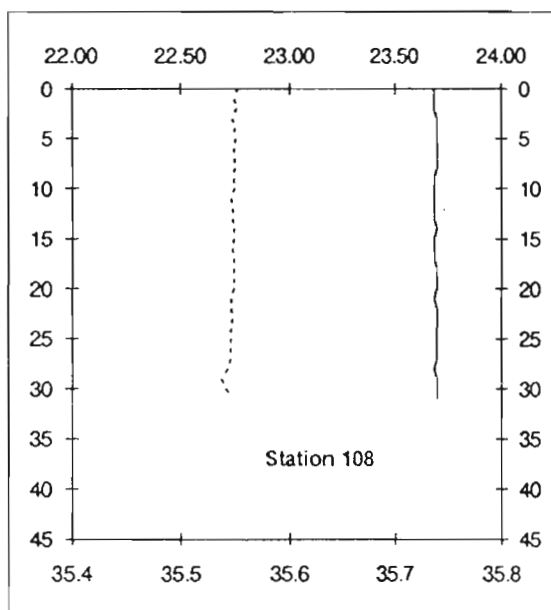
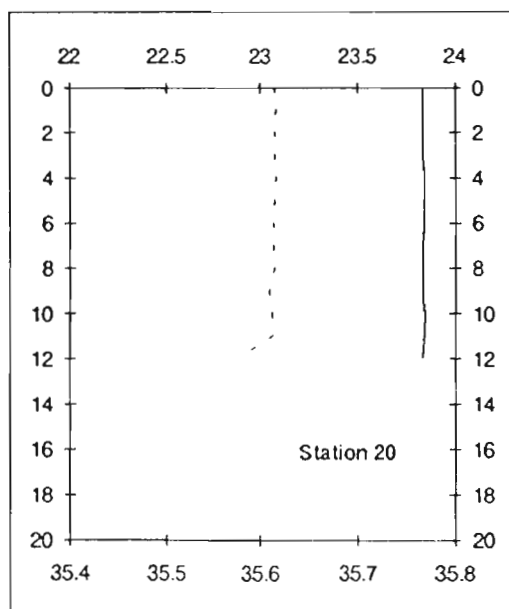
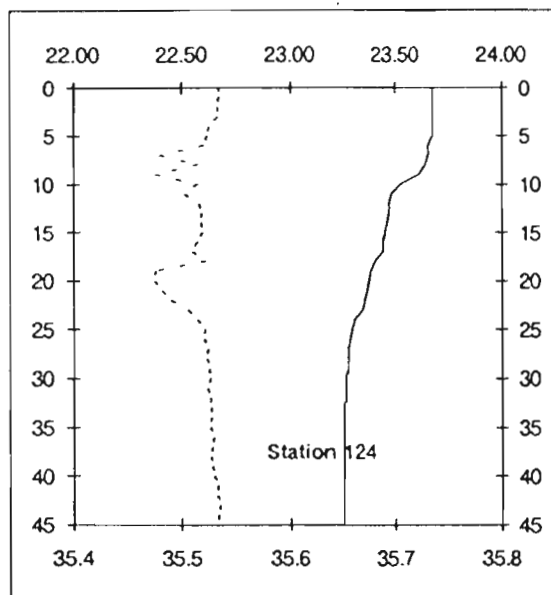
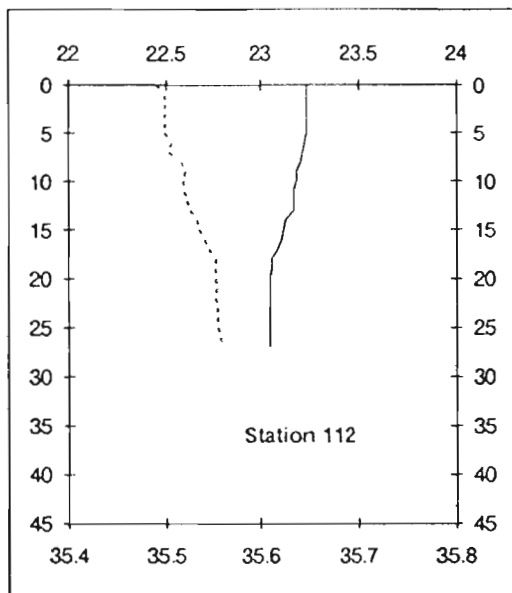


Fig 3 - Profils verticaux de température (échelle supérieure en °C, traits continus) et de salinité (échelle inférieure en u s p, pointillés). L'échelle des profondeurs est en m.

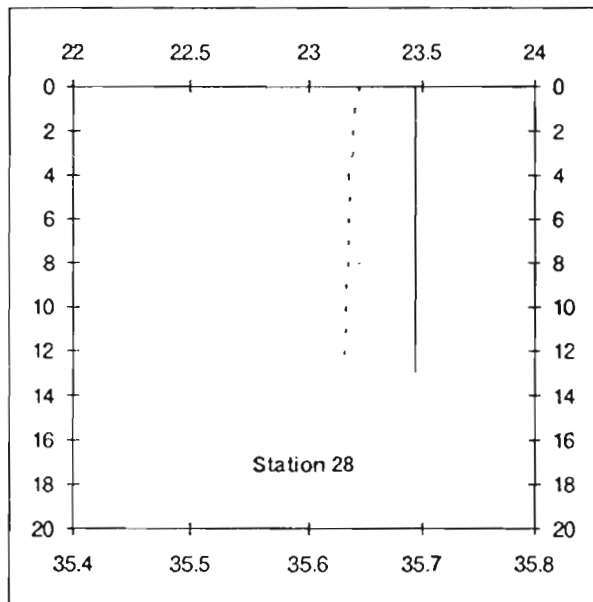
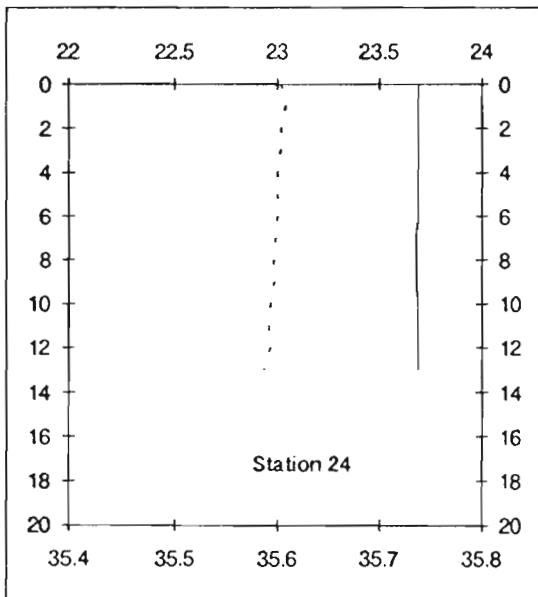
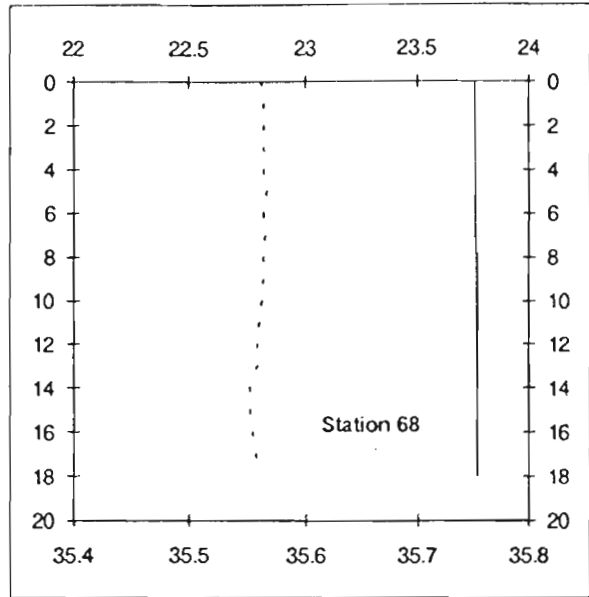
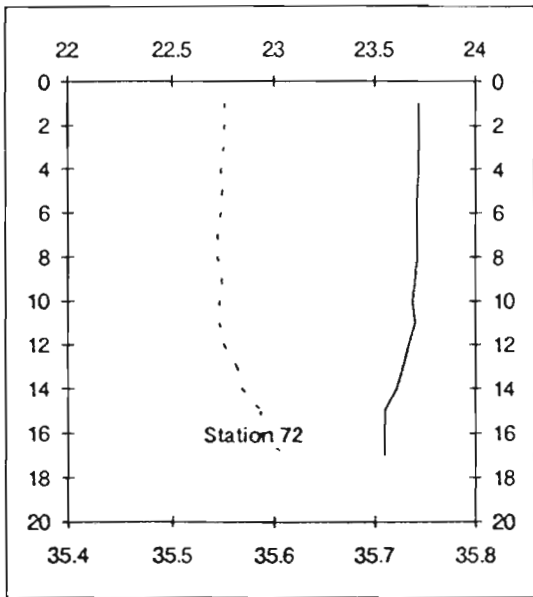


Fig. 3 - (suite)

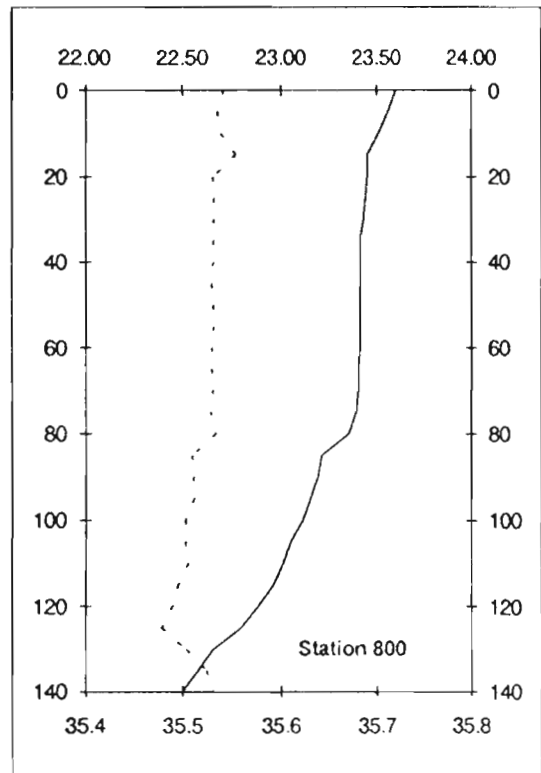
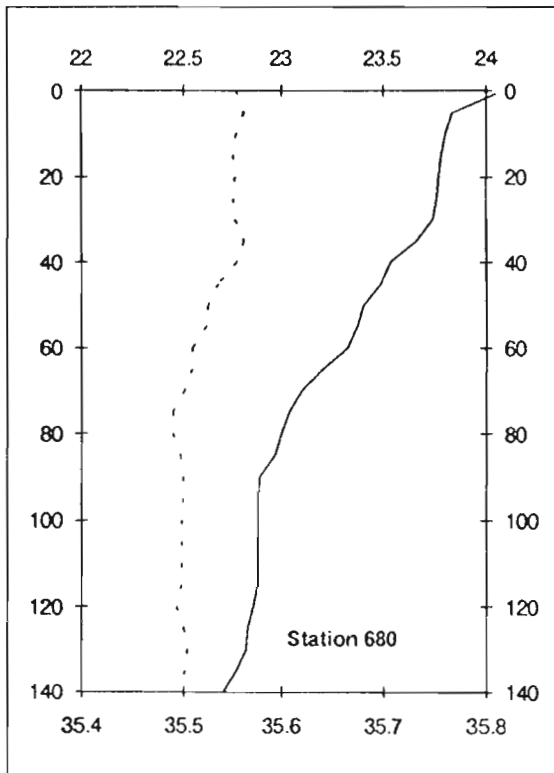
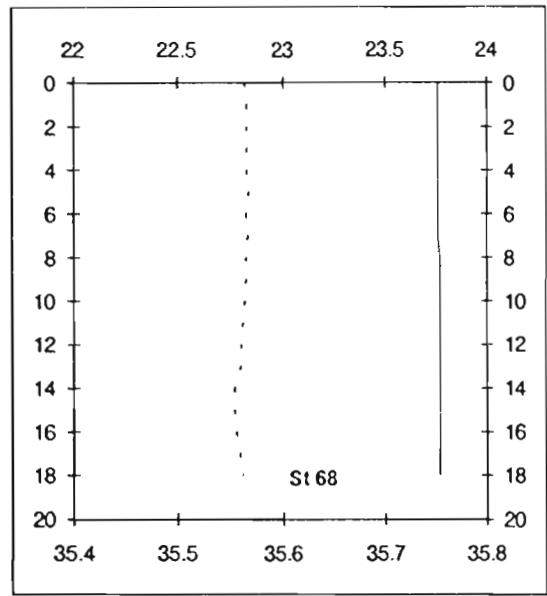
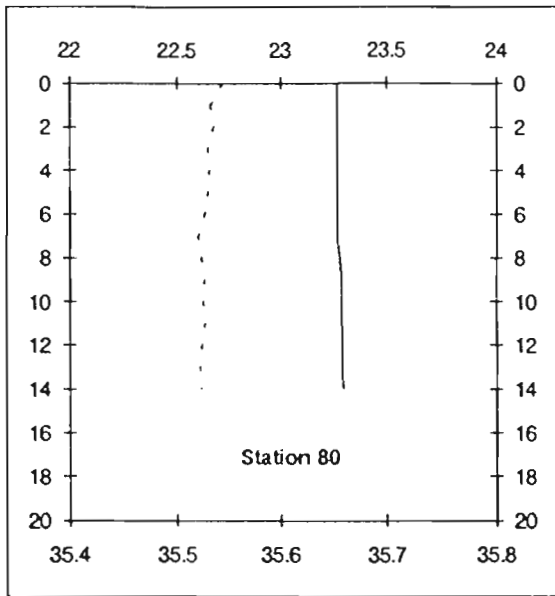


Fig. 3 - (suite)

Oxygène dissous - Les seules données considérées dans ce paragraphe sont les concentrations d'oxygène mesurées par la méthode de Winkler (6 jours de données disponibles ; Annexe 2). Ces données montrent que les valeurs d'oxygène varient dans une gamme faible, entre 4,17 ml/l et 5,078 ml/l, sur l'ensemble du lagon, sans présenter de distribution particulière dans les plans vertical et horizontal. Notons que dans la majorité des cas, le lagon est saturé en oxygène au lever du soleil.

L'oxygène varie de façon significative au cours de la journée avec une augmentation des valeurs entre 5h et 18h, reflet des activités biologiques. Exception faite de la station 68, ces variations diurnes sont visibles à toutes les profondeurs et à toutes les stations. Leur amplitude reste cependant faible : entre +0,017 et +0,375 ml/l pour 13 heures (5h à 18h), correspondant à une augmentation de 0,3 à 8% de la valeur initiale. Ces variations sont très faibles comparées à celles rapportées par Sourmia et Ricard (1976b) pour la station A du lagon de Tiahura située à 149°30 W et 17°40 S (68% de saturation au lever du soleil et 236% au coucher) mais semblables à celles mesurée dans le lagon de Takapoto (90% à 120%).

1.2. - Les eaux océaniques de l'extérieur du lagon d'Ouvéa

Température et salinité - Les eaux océaniques baignant les abords du lagon d'Ouvéa sont caractéristiques des eaux du Pacifique tropical sud-ouest au mois d'août-septembre (Radenac et Rodier, en préparation). La température dans la couche homogène (30 à 80m d'épaisseur) varie entre 23,4 et 24,1°C et la salinité avoisine 35,5‰ (Fig. 3). Les deux stations échantillonnées présentent cependant de légères différences :

- 1) La couche homogène à la station 680, au nord du lagon, est moins profonde (30m) et plus chaude (23,80°C), qu'à la station 800 au sud (23,44°C, 80m) ;
- 2) A la station 680, il est intéressant de noter la présence, entre 30 et 80m, d'eaux de type "fossile", qui reflètent des conditions hydrologiques passées.

Une autre caractéristique des eaux du large est la présence d'eaux plus chaudes et dessalées dans les 5-10 premiers mètres. Ce phénomène, très courant dans les eaux du Pacifique tropical et équatorial correspond à la formation d'une couche convective liée au réchauffement diurne des eaux de surface (Lukas, 1991), ce qui est notre cas puisque les prélèvements ont été effectués à 15h30, soit après 10 heures d'ensoleillement.

Sels nutritifs - Les eaux océaniques autour du lagon d'Ouvéa sont très pauvres en sels nutritifs (Fig. 6). Le sommet de la nitracline, défini par l'isoligne 0,1µM, se situe entre 100 et 110m, donc en-dessous de la couche homogène en température et généralement dans la thermocline, conformément au schéma de la "Structure Tropicale Typique" décrit par Herbland et Voituriez (1979). Le nitrite augmente au niveau de la nitracline pour former vraisemblablement un maximum plus profond non échantillonné. Les autres sels présentent une distribution homogène sur toute la colonne d'eau échantillonnée. Les concentrations en phosphate sont particulièrement faibles (0,05µM) mais de telles valeurs ont déjà été observées dans le Pacifique tropical sud-ouest. La présence de cyanobactéries fixatrices d'azote atmosphérique (*Trichodesmium*) dans les eaux baignant le lagon (Blanchot *et al.*, 1990) peut expliquer en partie ces faibles valeurs, le phosphate devenant alors limitant.

L'ammonium est présent à l'état de traces (Fig. 7), à l'exception de quelques valeurs plus fortes. De par leur caractère aléatoire, les variations observées dans le plan vertical sont à considérer avec prudence car elles peuvent être dues à des erreurs de mesure ou à des contaminations.

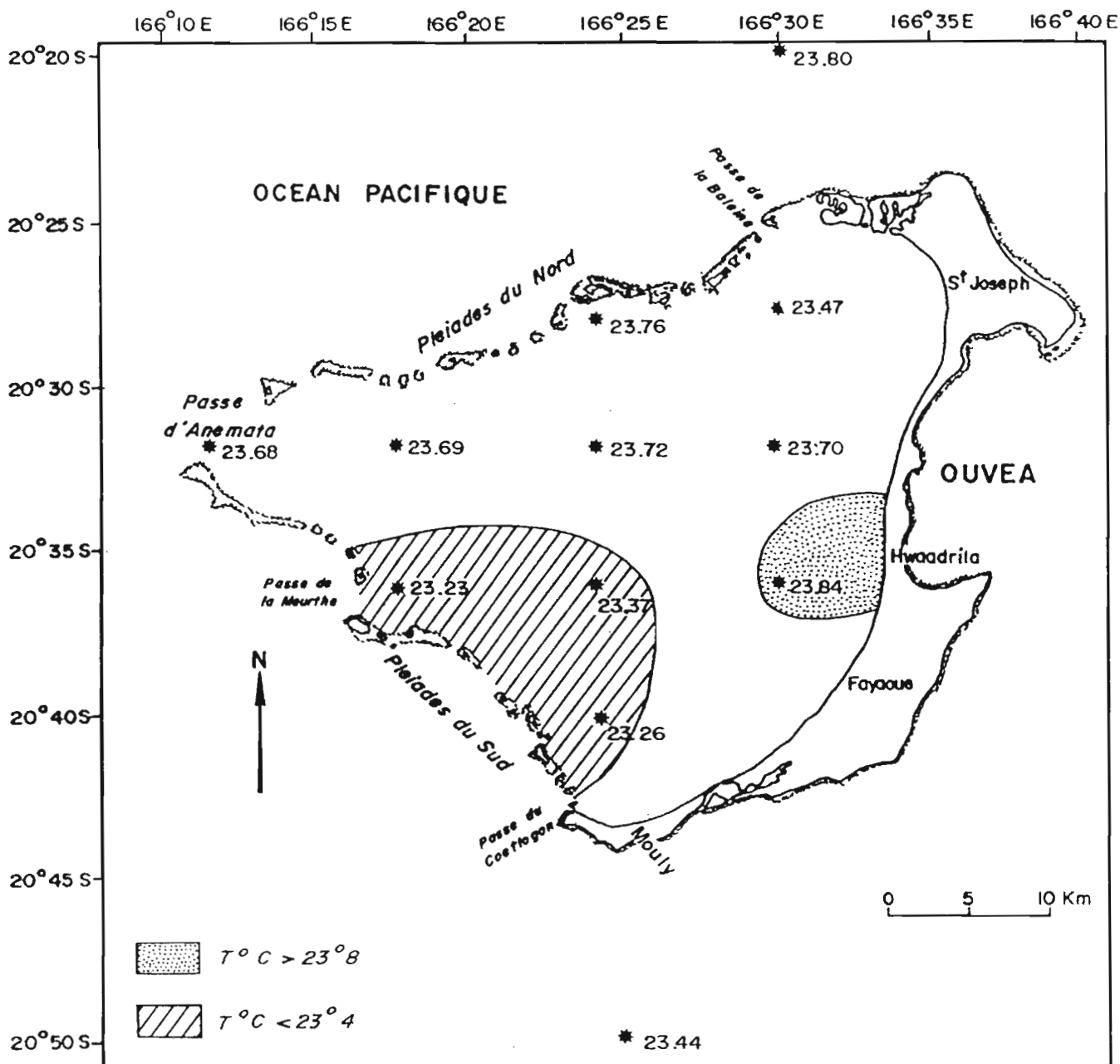


Fig. 4 - Cartographie de la température moyenne le long de la colonne d'eau (stations du lagon) ou dans la couche de mélange (stations du large).

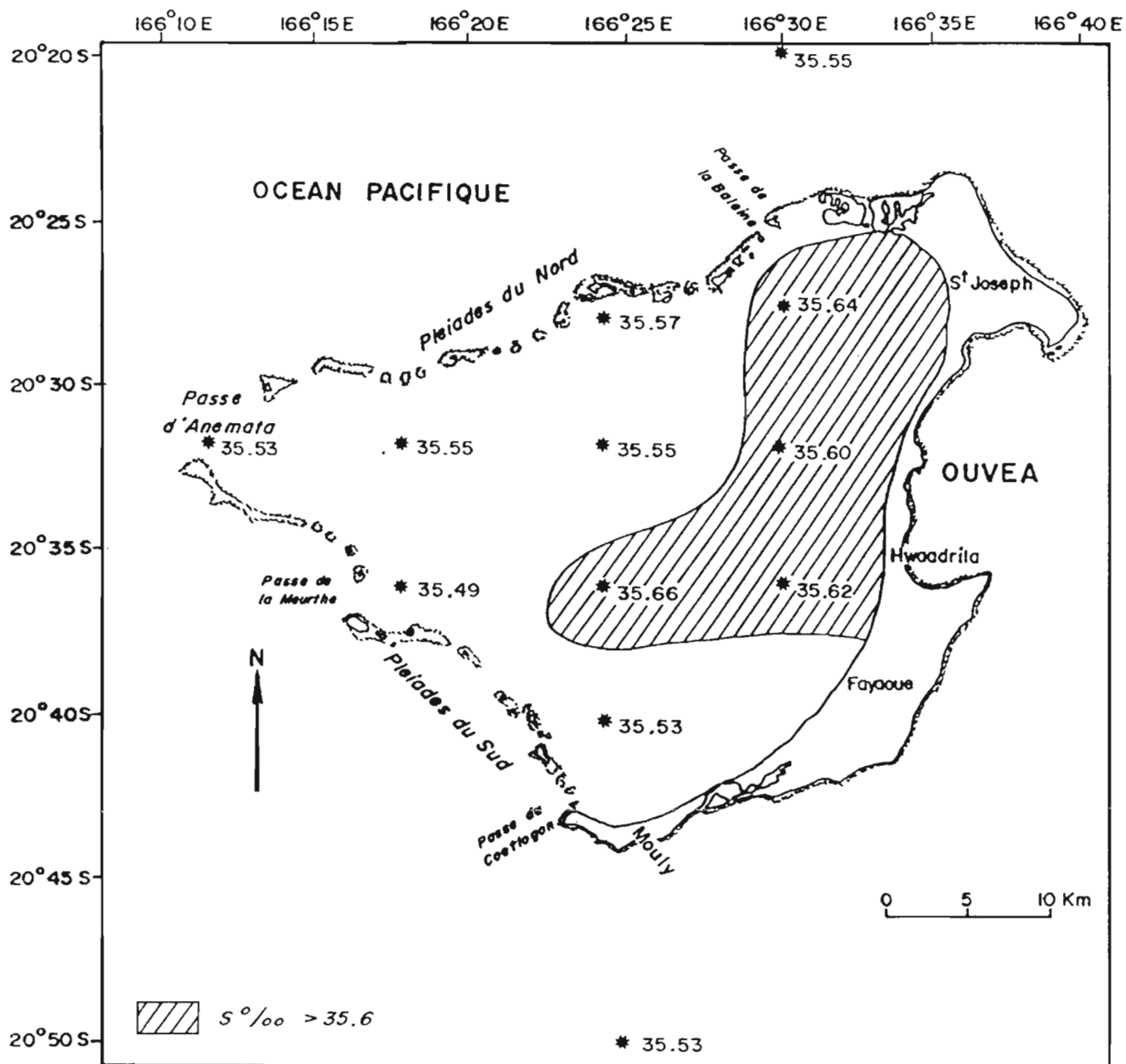


Fig. 5 - Cartographie de la salinité moyenne le long de la colonne d'eau (stations du lagon) ou dans la couche de mélange (stations du large).

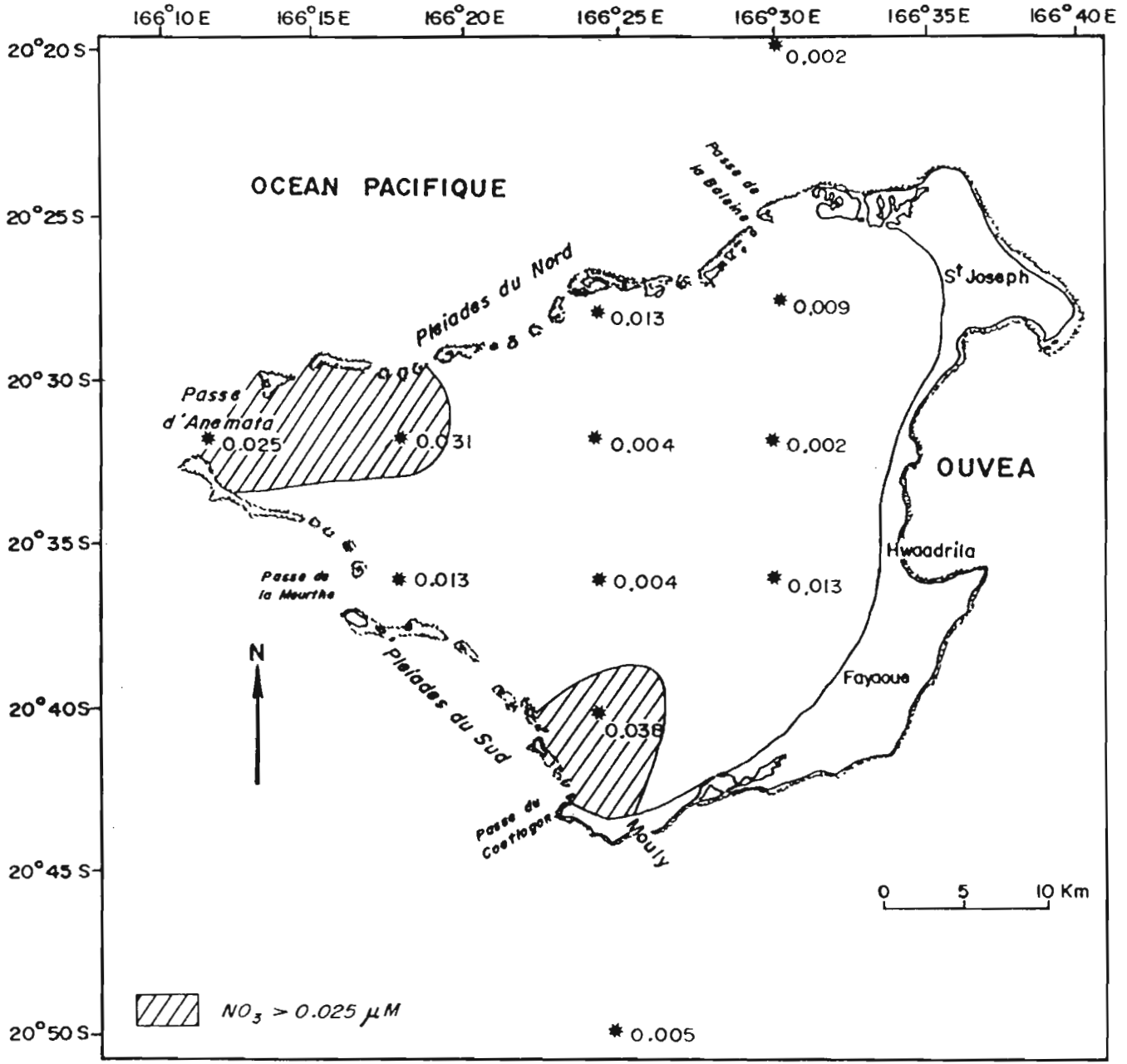


Fig. 6 - Cartographie des concentrations moyennes de nitrate le long de la colonne d'eau (stations du lagon) ou dans la couche de mélange (stations du large).

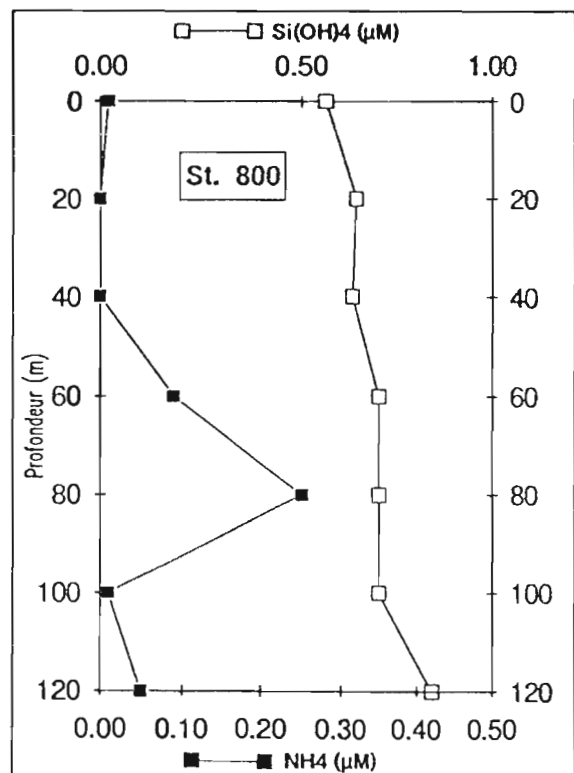
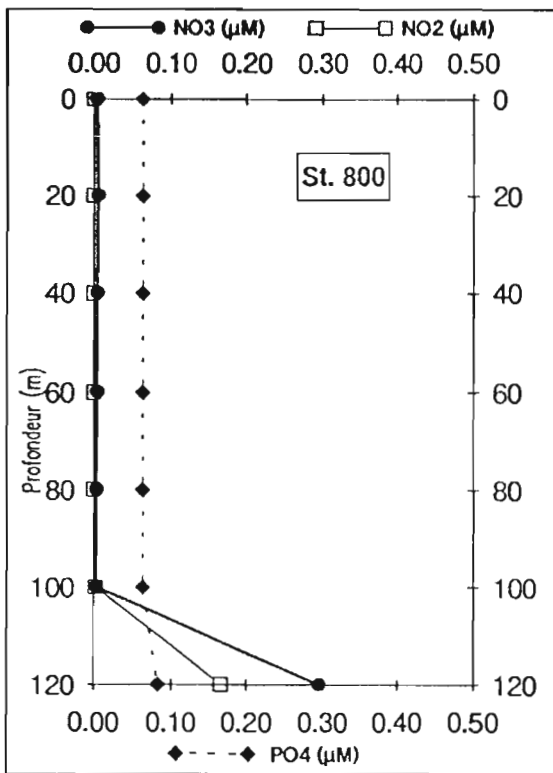
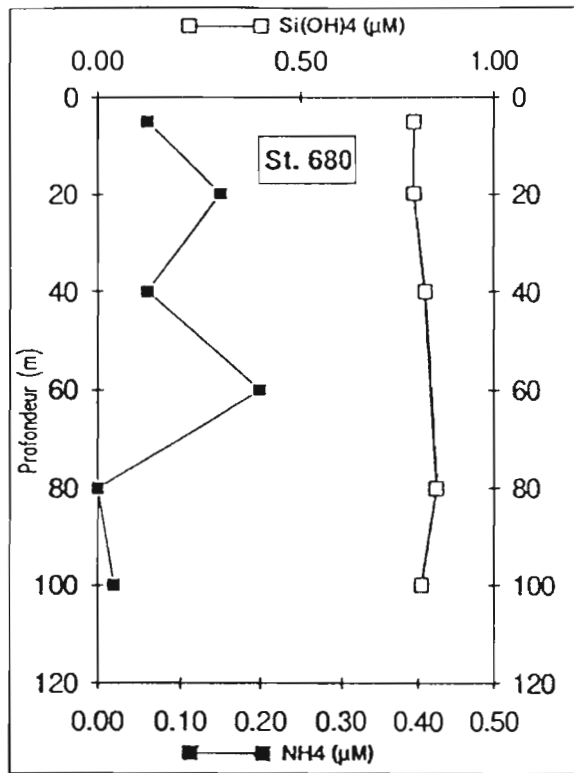
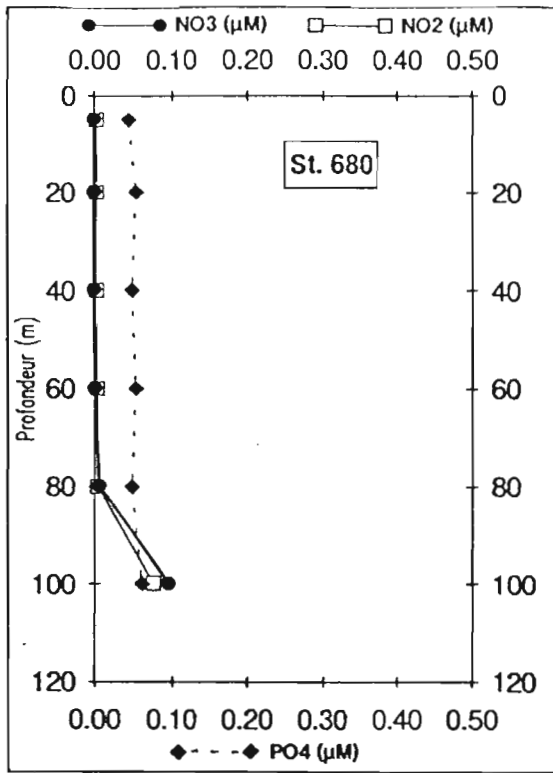


Fig. 7 - Profils verticaux des sels nutritifs des stations du large de la campagne PLOUVEAL.

1.3. - Conclusions

En septembre, la température moyenne du lagon est de 23,50°C (écart-type, $s = 0,23^\circ\text{C}$) et la salinité moyenne de 35,56‰ ($s = 0,05\%$). Ces valeurs sont comparables à celles observées dans les eaux océaniques superficielles de l'extérieur du lagon, situation similaire à celle trouvée en hiver dans le lagon relativement ouvert de Fanning à 159°22 W, 3°51 N (Sournia et Ricard, 1976a). Cette similitude entre eaux extérieures et eaux du lagon est probablement due à un fort taux de renouvellement du lagon, facilité par les nombreuses passes présentes au nord et à l'ouest.

Les concentrations moyennes en sels nutritifs dans le lagon sont reportées dans le tableau 2. Ces valeurs sont identiques ou légèrement plus fortes que celles mesurées dans les eaux océaniques avoisinantes, sauf pour le silicate qui présente un léger déficit dans le lagon. Comme le soulignent Sournia et Ricard (1976a) pour le lagon de Takapoto, cet appauvrissement en silicate dans le lagon reste une énigme quand on sait que "les processus de silicification sont fort discrets dans les milieux coralliens" (le phytoplancton ne semble pas dominé par les Diatomées, ni le zooplancton par les Radiolaires).

On retiendra aussi que la première caractéristique du lagon d'Ouvéa est son extrême oligotrophie, en terme de sels nutritifs, ainsi que sa grande homogénéité. Cette oligotrophie des eaux est également l'une des caractéristiques du lagon sud près de Nouméa (Le Borgne, 1992). A l'inverse, cette situation s'oppose à celle rencontrée dans d'autres lagons du Pacifique sud (Delesalle et Sournia, 1992) mais ressemble plus à celle décrite dans le lagon de Tikehau (Archipel des Tuamotu, Charpy-Roubaud *et al.*, 1990). Dans le cas de l'ammonium, les valeurs rencontrées sont très inférieures à celle rapportées dans la littérature. L'oligotrophie du lagon, indique soit un rapide recyclage de la matière, soit un fort renouvellement des eaux du lagon par les eaux du large très pauvres en sels nutritifs. La présence de nitrate, nitrite et phosphate près du fond semble vérifier un principe énoncé par Sournia (1977), celui de la prédominance du métabolisme benthique. Nos résultats ne nous permettent pas de confirmer ou d'infirmer le modèle d'endo-upwelling dans le lagon d'Ouvéa.

Tableau 2 - Valeurs moyennes obtenues dans le lagon à l'extérieur du lagon (entre 0 et 40 m). Moyenne +/- déviation standard (nombre d'analyses).

	Lagon (colonne d'eau)	Lagon (fond)	Océan
Température (°C)	23.50 +/- 0.23 (217)		23.63 +/- 0.19 (18)
Salinité (S%)	35.56 +/- 0.05 (217)		35.55 +/- 0.012 (18)
NO ₂ (µmole.l-1)	0.003 +/- 0.003 (126)	0.026 +/- 0.006 (9)	0.002 +/- 0.001 (11)
NO ₃ "	0.016 +/- 0.015 (120)	0.236 +/- 0.094 (9)	0.003 +/- 0.002 (11)
NH ₄ "	0.04 +/- 0.06 (126)	0.14 +/- 0.08 (9)	0.07 +/- 0.08 (11)
P ₀₄ "	0.05 +/- 0.03 (126)	0.07 +/- 0.01 (9)	0.05 +/- 0.01 (11)
Si(OH) ₄ "	0.57 +/- 0.19 (33)	0.43 +/- 0.06 (9)	0.72 +/- 0.10 (11)
Oxygène (ml.l-1)	4.922 +/- 0.130 (70)		

2 - Le matériel particulaire : carbone, azote et phosphore

Les observations concernant la composition des particules passant à travers un tamis de 35µm sont reportées dans l'annexe 3. En moyenne, les carbonates ne représentent que 10,2% du carbone total, la variabilité étant toutefois très grande : ($s = 25,3\%$, $n = 10$).

Sur le réseau des dix stations de la campagne, on ne met en évidence aucune distribution verticale ou horizontale particulière. On peut donc considérer que le lagon est relativement homogène, les valeurs extrêmes étant de 41 et 120 mg.m⁻³ de carbone. Tout au plus peut-on observer que les trois stations les moins profondes (20, 24 et 28) ont des concentrations un peu plus élevées que les autres : plus de 100 mg.m⁻³ de carbone.

3 - Le phytoplancton

3.1. - Distribution de la Chlorophylle *a*

L'analyse des 39 profils obtenus lors des 10 stations permet le calcul d'une concentration moyenne de la chlorophylle *a* contenue dans la couche de surface (0-10m) de $0,220 \text{ mg.m}^{-3}$ ($s = 0,076$, $n = 39$). Cette chlorophylle *a* (Chla) est significativement plus abondante sur les petits fonds inférieurs à 20m que sur les fonds plus importants (Fig. 8). La Chla de surface (couche 0-10m) observée aux trois stations profondes situées à l'ouest (stations 108, 112 et 124) n'est pas différente de celle mesurée à l'extérieur du lagon (Annexe 4).

Le taux moyen de phéopigments est de 31% en surface, plus faible (29%) sur les petits fonds que sur les grands fonds (38%). Il présente des variations diurnes significatives avec 32 à 34% en moyenne à 6h et 18h, et 28 à 30% à 10h et 14h. En revanche, aucune variation diurne de la concentration de Chla n'est mise en évidence : ces variations sont probablement trop faibles pour être décelées ou sont masquées par d'autres sources de variabilité.

La concentration moyenne de Chla calculée sur toute l'épaisseur de la couche d'eau échantillonnée s'élève à $0,233 \text{ mg.m}^{-3}$. Un gradient vertical de Chla a été mis en évidence aux trois stations les plus profondes (108, 112 et 124). Les valeurs les plus fortes sont alors obtenues dans les 10 ou 15 mètres situés au-dessus du fond (Annexe 4). Le taux de phéopigments ne présente aucun gradient vertical significatif, même aux stations les plus profondes.

La distribution de la chlorophylle observée à Ouvéa indique d'emblée que toute comparaison avec d'autres lagons ou atolls se doit de tenir compte de la profondeur moyenne du bassin. Mais un autre facteur sans doute tout aussi important intervient ; il s'agit du taux de renouvellement de l'eau du lagon (Gordon *et al.*, 1971 ; Delesalle et Sournia, 1992). A Ouvéa, les deux facteurs sont probablement liés de sorte que les eaux les moins profondes se renouvellent le moins vite tandis que la partie ouest du lagon, la plus profonde et la plus ouverte, se renouvelle le plus vite. La distribution de la Chla de surface qui décroît des petits fonds vers les plus grands peut donc s'expliquer par l'influence décroissante du fond sur la surface, par le taux croissant de renouvellement des eaux de l'est vers l'ouest, ou par les deux causes à la fois.

En moyenne, la concentration de chlorophylle du lagon est à peine plus élevée que celle qui fut mesurée à l'extérieur soit au cours de la mission PLOUVEAL, soit au cours de missions antérieures (Campagnes PREFIL, Lemasson et Crémoux 1985. Le lagon d'Ouvéa peut donc être classé parmi les systèmes typiquement oligotrophes. Des valeurs de Chla tout à fait comparables à celles d'Ouvéa ont été observées par Furnas *et al.* (1990) dans les eaux de la Grande Barrière d'Australie à la même latitude.

Chlorophylle au-dessus du fond

Dans les prélèvements réalisés en plongée, la teneur en Chla est toujours faible ($0,17 \text{ mg.m}^{-3}$ en moyenne) et remarquablement riche en phéopigments (le taux de phéopigments moyen est de 46,7%), signe de la présence probable de pigments dégradés.

Distribution par taille

Aux trois stations échantillonnées à l'extérieur du lagon, la distribution par taille de la Chla est typique de l'océan tropical, avec une prédominance de la Chla $<1\mu\text{m}$ dans la couche oligotrophe épuisée en sels nutritifs, sauf en présence de *Trichodesmium* (Le Bouteiller *et al.*, 1992). A l'inverse, dans le lagon pourtant très pauvre en sels nutritifs, la Chla prédomine toujours dans la fraction $>1\mu\text{m}$. La Chla $<1\mu\text{m}$ ne représente que 20 à 45% de la Chla totale.

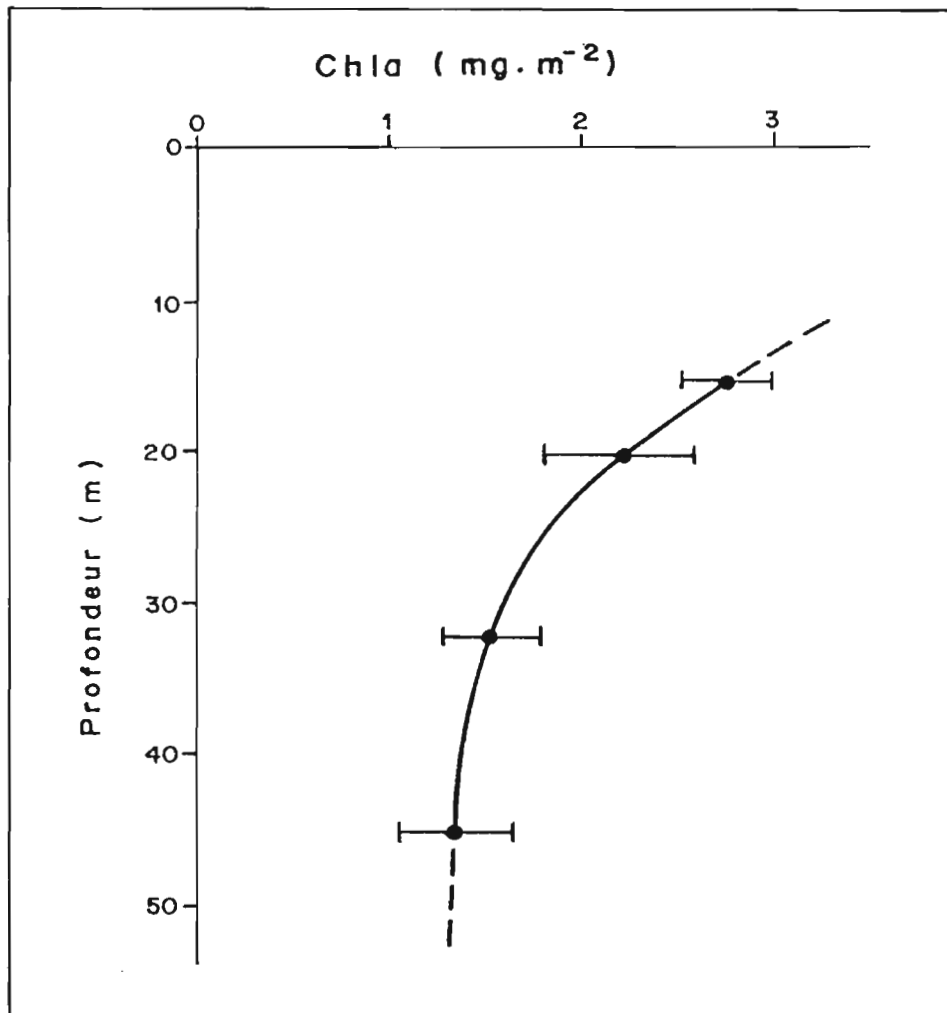


Fig. 8 - Contenu en chlorophylle *a* (Chla) de la couche de surface 0-10 m en fonction de la profondeur. Stations réunies en 4 groupes de même profondeur.

D'une manière générale, la distribution par taille de la Chla est très variable d'un échantillon à l'autre, sans qu'aucune loi ne permette de relier cette taille à l'un ou l'autre facteur étudié. La seule exception est constituée par les trois profils de fractionnement sur $1\mu\text{m}$ réalisés aux stations profondes 112 et 124 qui montrent une augmentation relative de la fraction $>1\mu\text{m}$ du haut en bas de la couche d'eau.

La Chla $>3\mu\text{m}$ varie de 26 à 65% sans relation évidente ni avec l'heure, ni avec la profondeur ou la position. Il est possible que la présence de cellules de *Trichodesmium* regroupées en amas visibles dans les prélèvements au filet de $35\mu\text{m}$, soit une des causes de la variabilité de la distribution par taille de la Chla. Les grandes cellules du microphytobenthos peuvent aussi, par leur présence occasionnelle dans l'eau, influencer sur la structure de taille, en particulier dans les échantillons prélevés en plongée près du fond, dans lesquels la Chla $>3\mu\text{m}$ fluctue de 27 à 82%.

Dans les différentes classes de taille analysées, le taux de phéopigments augmente très régulièrement des grandes classes vers les plus petites : les plus petites cellules seraient donc relativement plus riches en phéopigments.

3.2. - Comptages des cellules phytoplanctoniques

Des comptages furent réalisés à 5 stations (Annexe 6). L'une des séries s'est révélée incomptable à cause d'une surabondance de cellules, cyanobactéries en particulier, groupées en amas gélatineux difficiles à dissocier. Il s'agit de la station 76 sur fonds de 17m. Les 4 autres profils, deux avec moins de 20m d'eau et deux avec plus de 20m d'eau, montrent des abondances de microalgues eucaryotes fluctuant dans une gamme de 200 à 1400 cellules par ml. Les valeurs les plus fortes sont observées dans la moitié inférieure des profils des 2 stations profondes (st. 108 et 124), observation en accord avec l'augmentation relative de Chla $>1\mu\text{m}$ évoquée plus haut. On compte de 4000 à 7000 cyanobactéries par ml aux stations 108 et 124, et environ 25000 cellules par ml aux 2 stations peu profondes (28 et 68), sans gradient vertical bien net. Ces valeurs sont du même ordre de grandeur que celles observées par Ayukai (1992) dans les eaux de la Grande Barrière d'Australie aussi pauvres en Chla. En revanche, Blanchot *et al.* (1989) ont compté de 2 à 10 fois plus de microalgues et de 10 à 30 fois plus de cyanobactéries dans les eaux de l'atoll de Tikehau contenant $0,252\text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ de Chla en moyenne.

3.3. - Production primaire (méthode au ^{14}C)

La production primaire suit globalement les variations de la biomasse chlorophyllienne. A partir des 10 expérimentations *in situ* d'une journée chacune, on obtient une valeur moyenne de production de $2,50\text{ mgC}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{h}^{-1}$ ($s = 0,62$). La productivité moyenne, définie comme le rapport entre production et chlorophylle, s'élève à $10,7\text{ gC}\cdot\text{g}^{-1}\text{Chla}\cdot\text{h}^{-1}$ (Annexe 7). Les productivités les plus élevées sont observées aux deux stations les plus profondes (124 et 108).

Les données de production ne montrent aucun effet significatif de la lumière. L'irradiance moyenne reçue par les échantillons prélevés puis incubés à 5m toute la journée varie dans une gamme de $1,5$ à $2,7\text{ E}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$ sans qu'aucun signe de photoinhibition n'apparaisse, à l'inverse de ce que l'on observe classiquement au large à ce niveau (Morel, 1978 ; Le Bouteiller et Herbland, 1984). L'absence de photoinhibition en surface a déjà été notée en milieu lagunaire par Charpy et Charpy-Roubaud (1990). A l'exception de ceux de la station 124 à 30m et au-dessous, tous les flacons d'incubation ont reçu au moins $0,5\text{ E}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$. Cependant, seule l'irradiance descendante a été estimée à l'aide du quantamètre. La lumière ascendante n'a pas été mesurée bien qu'elle soit sans doute importante, en particulier sur les fonds de sable blanc très fréquents dans le lagon.

Les fortes valeurs de production et de productivité obtenues à Ouvéa lors d'expérimentations *in situ* de 11 ou 12 h suggèrent donc que les besoins énergétiques du phytoplancton du lagon seraient quasiment toujours satisfaits par beau temps moyen, c'est-à-dire lorsque l'irradiance incidente est supérieure à $30\text{ E}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{j}^{-1}$, ce qui fut le cas pendant toute la durée de notre étude.

Lors des incubations de courte durée réalisées de 10 à 13h, la production moyenne s'élève à 3,2 mgC.m⁻³.h⁻¹ et la productivité moyenne à 12,8 gC.g⁻¹Chla.h⁻¹. Très classiquement donc, les incubations courtes qui mesurent un flux proche de la production brute, donnent des valeurs plus élevées que celles fournies par les expériences de la journée qui tendent vers la production nette.

La production primaire estimée à Ouvéa se situe dans la gamme de valeurs attendues en milieu tropical pour une biomasse chlorophyllienne équivalente. La productivité n'est pas différente de celle mesurée à la même latitude dans les eaux de la Grande Barrière d'Australie par Furnas *et al.* (1990) qui trouvent 9 à 11 gC.g⁻¹Chla.h⁻¹ en moyenne.

La productivité mesurée dans les fractions >0,8, >1, >3 et >5µm est plutôt plus faible que celle de la fraction totale. Inversement donc, la productivité des petites classes de taille est plus élevée que celle des grandes cellules : environ 54% de la production se déroule dans la fraction <1µm qui ne contient que 20 à 45% de la Chla totale.

La chlorophylle mesurée en fin d'incubation montre une production significative systématique à toutes les stations et à toutes les profondeurs : l'augmentation de Chla est de 20 à 25% en moyenne entre matin et soir. Elle est légèrement plus forte dans les petites classes de taille, puisqu'elle atteint presque 50% dans la fraction <1µm. La fraction <1µm s'avère donc la plus active aussi bien en termes de production de carbone que de production de chlorophylle.

Les flacons placés chaque jour en incubation *in situ* à l'abri de la lumière ne montrent ni baisse ni augmentation significative de la Chla (Annexe 4).

3.4. - Production primaire (méthode à l'oxygène)

La production nette d'oxygène représente l'augmentation d'O₂ dans les flacons clairs entre le début et la fin de la journée. La production brute est mesurée par la différence de teneur en O₂ entre flacons clairs et flacons sombres en fin d'incubation. La différence entre production nette et production brute correspond aux processus de respiration de l'ensemble des animaux et des végétaux.

Les résultats indiquent que la production primaire mesurée par la méthode au ¹⁴C s'inscrit le plus souvent entre la production brute et la production nette d'O₂, toutes deux exprimées en carbone à l'aide du coefficient photosynthétique de 1,25 (Williams *et al.*, 1983). La production nette de la couche de surface (0-10m) est en moyenne de 1,9 mgC.m⁻³.h⁻¹, tandis que la production brute est de 3,1mgC.m⁻³.h⁻¹ (Annexe 8).

Variations nyctémérales de l'oxygène

Les mesures d'O₂ dissous (méthode de Winkler) réalisées pendant six jours consécutifs à 5h, 14h et 18h montrent que l'oxygène présente des variations nyctémérales significatives, avec minimum à l'aube, augmentation systématique au cours de la journée et baisse la nuit. En conséquence, une production nette moyenne d'O₂ peut être calculée pour la couche de surface (0 à 10m) entre 5h et 18h. Elle s'élève à 0,63 l O₂.m⁻² pour la journée. Convertie en carbone, elle correspond à une production nette de 2,3 mgC.m⁻³.h⁻¹, valeur très proche de celle de la production primaire au ¹⁴C (2,3 mgC.m⁻³.h⁻¹) et de celle de la production nette d'O₂ (1,9 mgC.m⁻³.h⁻¹) calculée ci-dessus (Annexe 8).

La production primaire estimée à l'aide de trois approches différentes, méthode au ¹⁴C, méthode à l'O₂ et variations nyctémérales de l'O₂, offre donc une image cohérente du flux moyen de carbone au niveau du premier échelon de la chaîne alimentaire du lagon d'Ouvéa.

4 - Le zooplancton

4.1. - Biomasse et composition du zooplancton

Par petits fonds, comme c'est le cas du lagon d'Ouvéa, la biomasse du zooplancton présente des variations spatio-temporelles importantes liées à l'hydrodynamisme et aux migrations verticales des animaux. L'étude de la variabilité temporelle du zooplancton sera donc entreprise dans un premier temps. La structure dimensionnelle des populations zooplanctoniques sera ensuite présentée. Enfin, la répartition spatiale du zooplancton permettra de comparer Ouvéa à d'autres milieux lagonaires.

Variations nycthémérales de la biomasse et de la composition du zooplancton

La biomasse du zooplancton est exprimée en poids de matière organique sèche sans cendre par mètre-carré ou par mètre-cube. Les prélèvements au filet WP-2 de 200 μ m montrent des biomasses plus élevées le jour que la nuit, les valeurs observées le jour étant en moyenne égales à 49 % de celles mesurées la nuit (Tableau 3). En revanche, la différence entre le jour et la nuit n'est pas significative pour les échantillons récoltés à l'aide du filet de 35 μ m (Tableau 3). Ce filet retient en effet beaucoup d'organismes de petite taille qui ne migrent pas, zooplancton ou phytoplancton, et des particules détritiques.

La comparaison entre poids sec sans cendre et poids sec total donne une indication sur l'abondance relative de matière organique et de matière minérale. Le pourcentage de matière organique dans les échantillons prélevés au filet est généralement plus élevé la nuit que le jour (Tableau 4) mais la différence n'est significative au risque 5 % que pour la fraction > 35 μ m.

Structure dimensionnelle

En considérant le poids sec sans cendre des fractions [35-200 μ m], [200-500 μ m] et [500-2000 μ m], lorsqu'elles ont été échantillonnées simultanément, on peut calculer leur importance respective, exprimée en pourcentage du total [35-2000 μ m]. En moyenne, la plus petite classe de taille représente 40% du total, que ce soit dans le lagon ou à l'extérieur ; la fraction de tailles moyennes constitue 31% de l'ensemble dans le lagon et 18% à l'extérieur ; enfin, la classe de taille supérieure représente 31% dans le lagon et 40% à l'extérieur (Tableau 5). Cependant, en considérant les données du phosphore organique particulaire obtenues sur la bouteille de 60l (Annexe 3), on obtient des résultats sensiblement différents : 86,5% pour la fraction la plus petite. Une telle différence peut être attribuée au mode de capture et au paramètre considéré (phosphore ou poids sec sans cendre), la bouteille capturant mal les organismes vagiles et ne fournissant pas toujours une image correcte des peuplements présents le long de la colonne d'eau à cause de son échantillonnage ponctuel. Nous ne considérerons, en conséquence, que les résultats obtenus avec les filets.

Il peut être intéressant de mettre en parallèle les deux critères que sont la taille et la biomasse, dans deux écosystèmes coralliens où les méthodes d'échantillonnage et les paramètres considérés ont été identiques : lagon de l'atoll presque fermé de Tikehau (archipel des Tuamotu en Polynésie Française, données de Le Borgne *et al.*, 1989) et lagon d'Ouvéa. Le tableau 5 met en évidence une part moins importante des particules de petite taille dans le lagon de Tikehau, pour une biomasse plus élevée (Fig. 9), confirmant ainsi une observation désormais classique pour les systèmes pélagiques du large, mais non encore démontrée pour le domaine néritique.

Composition taxonomique et composition élémentaire

La plupart des échantillons examinés sont ceux du zooplancton >200 μ m (Annexe 9), dont la composition est marquée par une extrême variabilité des pourcentages des effectifs et par la quasi-absence des Chaetognathes, second taxon en importance, habituellement. Les Copépodes sont

presque toujours le taxon dominant, suivi des Appendiculaires (jusqu'à 14% des effectifs) ou des Radiolaires (jusqu'à 60% des effectifs). Les algues, du genre *Trichodesmium*, représentent jusqu'à 63,4% du total. Leur importance, exprimée en pourcentage, est plus grande sur petits fonds (10-20m) protégés par l'île principale. Les larves de Crustacés (Décapodes, Euphausiacés, Cirrhipèdes), les Echinodermes et les Mollusques Lamellibranches ou Gastéropodes ne représentent que quelques pourcents du total. Il n'y a pratiquement pas eu de larves de Poissons dans nos prélèvements, en raison de l'inadaptation du filet utilisé à leur capture.

La répartition spatiale semble marquée par la présence dans la fraction $>200\mu\text{m}$ de nombreux détritiques et *Trichodesmium* sur petits fonds et la faiblesse corrélative des Copépodes. Ces derniers sont dominants aux stations plus profondes (20m et plus).

L'examen de quelques échantillons du plancton prélevé au filet de $35\mu\text{m}$, fait apparaître une nette dominance, en nombre, du phytoplancton (Annexe 10), qui constitue ainsi 46% des effectifs à la station 112 et 54% à la 124.

La teneur en poids sec sans cendre, carbone, azote et phosphore, est indiquée sur l'annexe 11. En moyenne, le pourcentage du poids sec en matière organique (poids sec sans cendre) est très faible pour la fraction $[35-200\mu\text{m}]$ (26,7%) : ce pourcentage est normal pour la classe de taille supérieure (68,4%). La composition élémentaire reflète ces faibles teneurs en matière organique : en moyenne la classe de taille la plus petite présente 20,8% de carbone, 3,0% d'azote et 0,326% de phosphore, la fraction $[200-2000\mu\text{m}]$ en ayant, respectivement, 28,9, 5,5 et 0,697%.

Comparaison des biomasses zooplanctoniques avec celles d'autres milieux coralliens

L'un des objectifs majeurs de cette étude était de parvenir à une comparaison entre la biomasse du lagon d'Ouvéa et celle d'autres milieux lagunaires. Pour ce faire, on a utilisé les données de poids sec sans cendre obtenues avec le filet WP-2 $[200-2000\mu\text{m}]$ dans des zones de profondeur voisine (20m), en tenant compte, lorsque c'était possible, de l'influence des variations nyctémérales (la moyenne a donc été calculée sur des traits de jour et de nuit). La figure 9 montre que le lagon d'Ouvéa est beaucoup plus pauvre en zooplancton de la classe de taille $[200-2000\mu\text{m}]$ que celui de la région de Nouméa (station hebdomadaire située au sud-ouest des îlots Sainte-Marie, sur fonds de 30m et suivie de 1979 à 1989), ou de l'atoll de Tikehau en avril 1986. L'écart est moins important quand on ajoute la biomasse de la fraction de taille $[35-200\mu\text{m}]$, dont l'importance est plus grande à Ouvéa qu'à Tikehau (Tableau 5) : 10,5 mg de poids sec sans cendre par mètre-cube à Ouvéa contre 15,4 à Tikehau. On dispose malheureusement de trop peu de données de poids sec sans cendre de la classe $35\mu\text{m}$ à la station de Nouméa pour pouvoir établir une comparaison réaliste avec Ouvéa.

Variations spatiales des biomasses de zooplancton dans le lagon d'Ouvéa

Une telle étude peut porter soit sur la concentration moyenne de plancton que l'on observe dans la masse d'eau entre le fond et la surface (biomasses par mètre-cube), soit sur la quantité totale (biomasses par mètre-carré), produit de la concentration moyenne par la profondeur. Lorsque la distribution verticale de la biomasse est homogène le long de la colonne d'eau, les valeurs rapportées au mètre-cube conviennent pour comparer des stations de profondeurs différentes. En revanche, on risque de sous-estimer l'importance des zones profondes en prenant cette valeur par mètre-cube, si la distribution verticale n'est pas homogène et que les valeurs les plus faibles se trouvent vers le fond. Le tableau 6 où sont reportées les concentrations du zooplancton de la classe de taille $[200-2000\mu\text{m}]$ -exprimées en quantités de phosphore organique particulaire- en fonction de la profondeur, ne fait pas apparaître de schéma de distribution verticale net : dans deux cas sur trois, le plancton des stations profondes (st. 124, 108 et 112) est moins concentré vers le fond et en surface (0 et 5m). Dans trois cas sur quatre, il est, au contraire, plus abondant près du fond aux stations peu profondes (st. 76, 80, 28 et 80). Devant cette absence de conclusion nette, il est apparu préférable de présenter les deux types de résultats de biomasses, par mètre-carré et par mètre-cube, et de les discuter.

Tableau 3 - Rapports jour/nuit (%) des biomasses zooplanctoniques.

Station	35 μm	200 μm
112	116.20	41.50
124	102.90	66.70
20	42.30	15.20
108	112.60	73.50
72	124.10	72.90
68	131.70	47.30
24	80.20	19.70
28	84.40	98.00
80	93.10	41.20
76	50.00	16.80
Moyenne	93.75	49.28

Tableau 4 - Pourcentages de matière organique des prélèvements de jour et de nuit.

Station	35 μm jour	35 μm nuit	200 μm jour	200 μm nuit
112	20.1	24.2	71.7	78.2
124	24.3	44.8	70.5	73.8
20	15.4	24.8	43.8	76.6
108	41.0	31.7	82.0	79.6
72	27.3	31.8	75.3	73.5
68	24.1	32.9	72.2	76.1
24	23.5	26.1	68.9	83.4
28	21.5	35.4	67.4	62.1
80	13.6	14.2	34.7	53.3
76	22.8	34.6	51.3	73.2

Tableau 5 - Importance des différentes classes de tailles de zooplancton dans le poids sec sans cendres : à l'intérieur et à l'extérieur du lagon et dans l'atoll de Tikehau (TIK).

	Station	35-200µm	200-500µm	500-2000µm
L A G O N	112	30.4	20.3	49.3
	124	29.1	34.6	36.2
	20	39.2		
	108	46.2	32.6	21.1
	72	45.4	30.5	24.1
	68	30.2	36.2	33.6
	24	36.3	23.5	40.2
	28	46.8	31.7	21.4
	80	60.9		
	76	39.4	38.5	22.1
	<i>Moyenne</i>	<i>40.4</i>	<i>31.0</i>	<i>31.0</i>
E X T R	1080	33.6	23.1	43.3
	680	51.0	12.9	36.1
	800	37.4		
	<i>Moyenne</i>	<i>40.7</i>	<i>18.0</i>	<i>39.7</i>
T I K	<i>Avr-86</i>	<i>23.9</i>	<i>41.1</i>	<i>35.0</i>

Tableau 6 - Concentrations de phosphore particulaire de la classe de taille 200-2000µm.

Profondeur	Stations							
	124	108	112	68	76	80	28	24
0		0.001			0.004	0.001	0.008	0.008
5	0.005			0.027	0.009	0.002	0.008	0.073
10	0.017	0.012	0.018	0.009	0.023	0.003	0.016	0.005
15		0.013		0.059	0.023	0.019		
20	0.011	0.001	0.011	0.051				
25			0.014					
30	0.022	0.000						
40	0.002							

Tableau 7 - Taux d'excrétion, en µM (N ou P). mg⁻¹ (pds sec).jour⁻¹, et quantités excrétées par le zooplancton dans la masse d'eau, en µM (N ou P).m⁻³.jour⁻¹.

Classe de taille	35-200µm	200-2000µm		35-200µm	200-2000µm
Taux d'excrétion			Quantités excrétées		
NH4	1.430	2.124	NH4	34.61	25.49
Ntotal	2.536	3.858	Ntotal	61.37	46.30
PO4	0.145	0.174	PO4	3.51	2.09
Ptotal	0.310	0.430	Ptotal	7.50	5.16

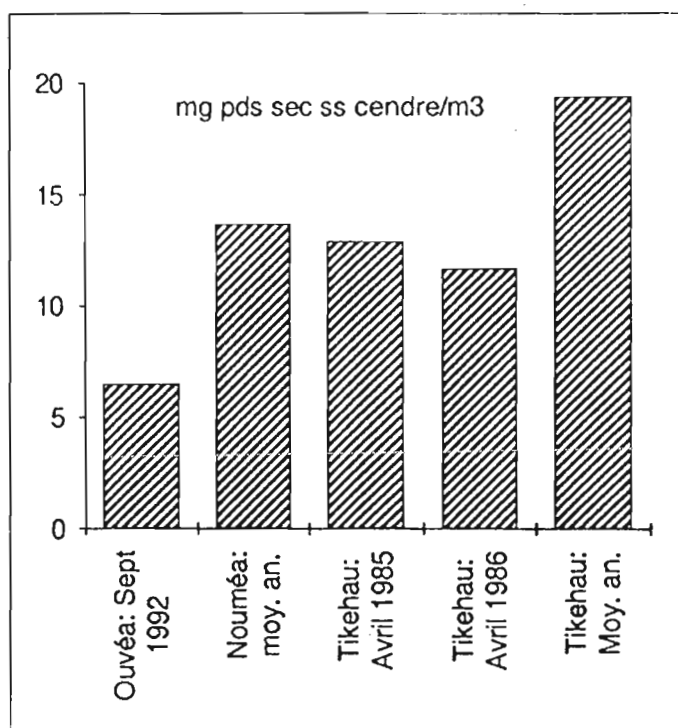


Fig. 9 - Biomasses de la fraction 200-2000 μ m du zooplancton dans différents lagons d'une vingtaine de mètres de profondeur (données non publiées pour Nouméa, et de Le Borgne *et al.*, 1989, pour Tikehau).

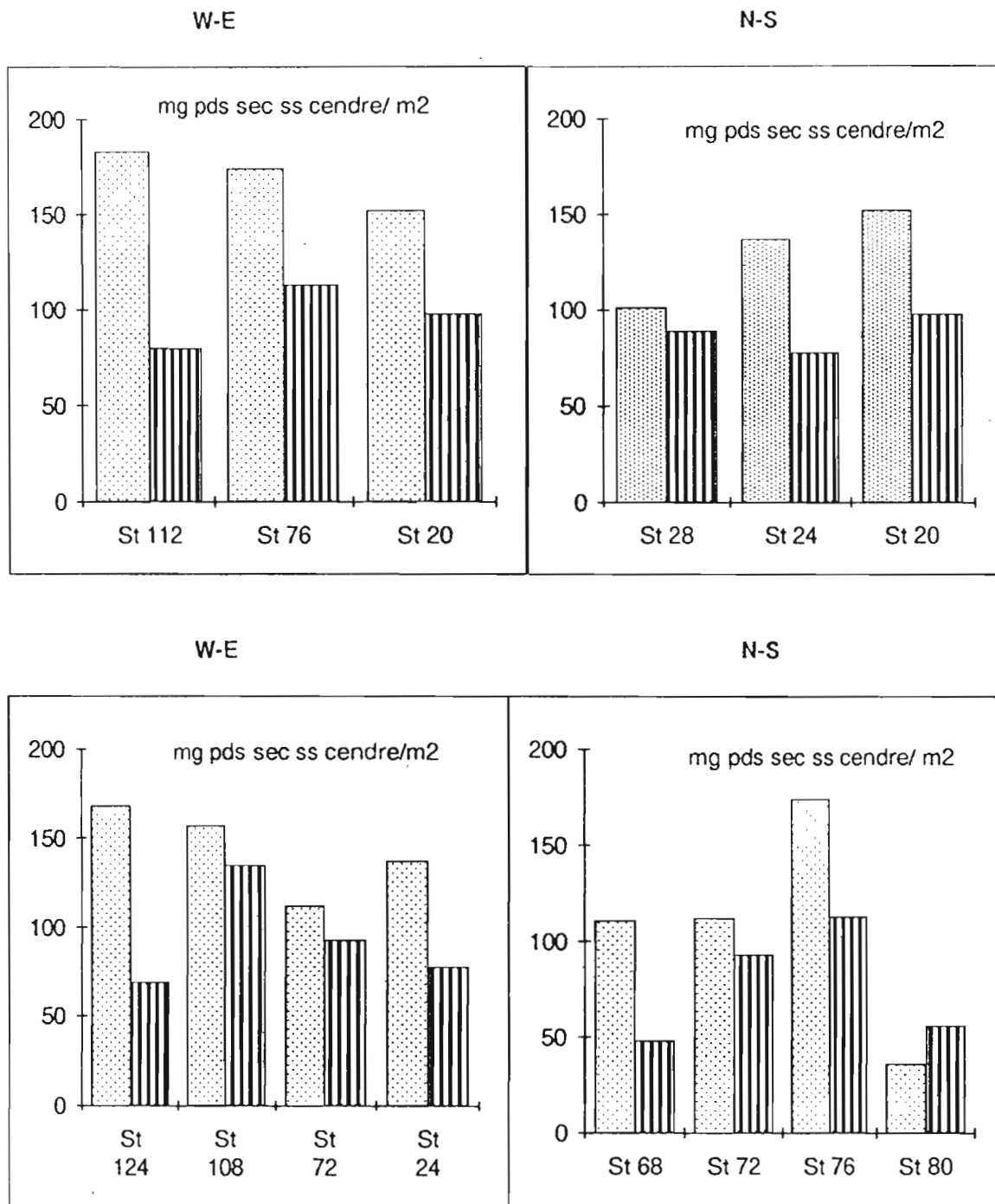


Fig. 10 - Biomasses de zooplancton (en mg de poids sec sans cendre par m²) le long des radiales Nord-Sud et Est-Ouest (en pointillés : fraction 200-2000µm ; en hachurés : fraction 35-200µ).

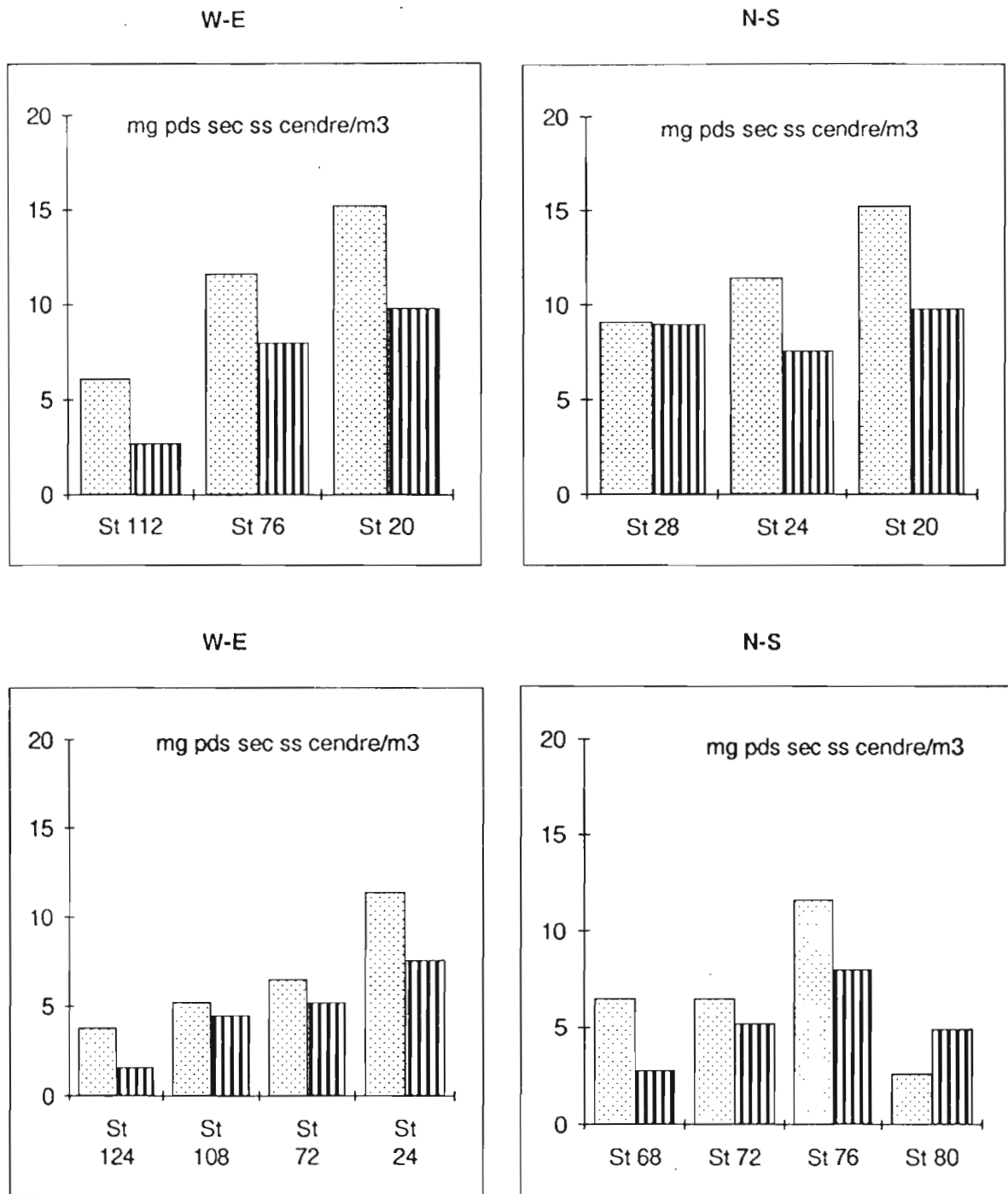


Fig. 11 - Biomasses de zooplancton (en mg de poids sec sans cendre par m³) le long des radiales N-S et W-E (pointillés : fraction 200-2000µm ; hachurés : 35-200µm).

Pour les valeurs rapportées au mètre-carré, on observe une légère augmentation des biomasses de la fraction [200-2000 μm] de la côte vers le large (axe W-E, Fig. 10), ce qui n'est pas le cas de la classe de taille [35-200 μm]. En ce qui concerne l'axe nord-sud, on observe une augmentation du nord au sud sur fonds de 10-15m, mais pas sur fonds de 20m (Fig. 10).

Les conclusions sont plus claires pour les concentrations de plancton rapportées au mètre-cube (Fig. 11) : sur les deux radiales W-E, les biomasses diminuent de la côte vers le large, pour les deux classes de tailles considérées. En ce qui concerne les deux radiales N-S, on retrouve naturellement les observations faites précédemment pour les données par mètre-carré puisque les profondeurs sont constantes sur chacune des deux radiales.

En conclusion, on retrouve le schéma assez classique d'un gradient côte-large ou petits fonds-grands fonds (E-W dans notre cas), différent de celui observé pour la distribution de l'abondance des poissons planctonophages. Ce résultat est récapitulé sur la figure 12 où l'on a regroupé les stations de bathymétrie voisine. En revanche, le gradient N-S ne s'observe pas clairement : l'ordre croissant des trois stations 28, 24 et 20 peut simplement être le fruit du hasard.

Evaluation de la biomasse totale de zooplancton dans le lagon d'Ouvéa

La superficie totale du lagon est évaluée à 838.10⁶m², dont 25% sont constitués de fonds inférieurs à 10m, 49% de fonds compris entre 10 et 20m et 26% de fonds de plus de 20m. En utilisant les valeurs moyennes de biomasses rapportées au mètre-cube pour les différentes profondeurs (Annexe 12), on obtient un total de 94,9 tonnes de matière organique pour la fraction [200-2000 μm] et 66,1 pour celle de [35-200 μm], soit encore 1,133 kg par hectare pour la première fraction et 0,79 pour la seconde.

Une autre unité d'expression de la biomasse est le poids sec par mètre-cube (Annexe 12), unité qui sera utilisée plus loin dans les calculs d'excrétion, production et ingestion du zooplancton. La biomasse ainsi exprimée est en moyenne de 24,2 mg pds sec.m⁻³ pour le [35-200 μm] et de 12,0 pour la fraction [200-2000 μm], soit deux fois plus faible. Cette inversion dans les importances respectives des deux fractions peut être attribuée aux faibles teneurs en poids sec sans cendre de la fraction la plus petite, comparées à celles de la classe de taille supérieure.

Comparaison entre les biomasses du lagon et celles du large

Les biomasses du large (st. 1080, 680 et 800) concernent les 40 premiers mètres. Elles sont généralement inférieures à celles du lagon, à l'exception des stations lagonaires 108 (30m), 124 (40m) et 80 (15m). Le lagon apparaît donc comme étant un milieu globalement plus riche en particules de taille supérieure à 35 μm , bien que la différence ne soit pas importante (rapport lagon/large inférieur à 2, lorsqu'on considère les valeurs observées sur des fonds de plus de 20m dans le lagon). L'océan du large étant déjà considéré comme pauvre dans cette zone du Pacifique sud-ouest, on peut en conclure que du strict point de vue des biomasses planctoniques, le lagon n'apparaît nullement comme étant "une oasis au milieu d'un désert océanique".

4.2. - Rôle du zooplancton dans l'écosystème pélagique du lagon d'Ouvéa

Le zooplancton intervient tout d'abord par son excrétion d'azote et de phosphore dissous, composés qui sont ensuite utilisés par la production primaire. En second lieu, il est à l'origine de la production de matière organique qui servira à la consommation des prédateurs du zooplancton (poissons planctonophages). Enfin, il consomme des particules en suspension dans la masse d'eau, qu'elles soient constituées de phytoplancton, de petits hétérotrophes ou de détritiques. L'étude de cette ingestion concerne le troisième rôle du zooplancton dans le fonctionnement de l'écosystème.

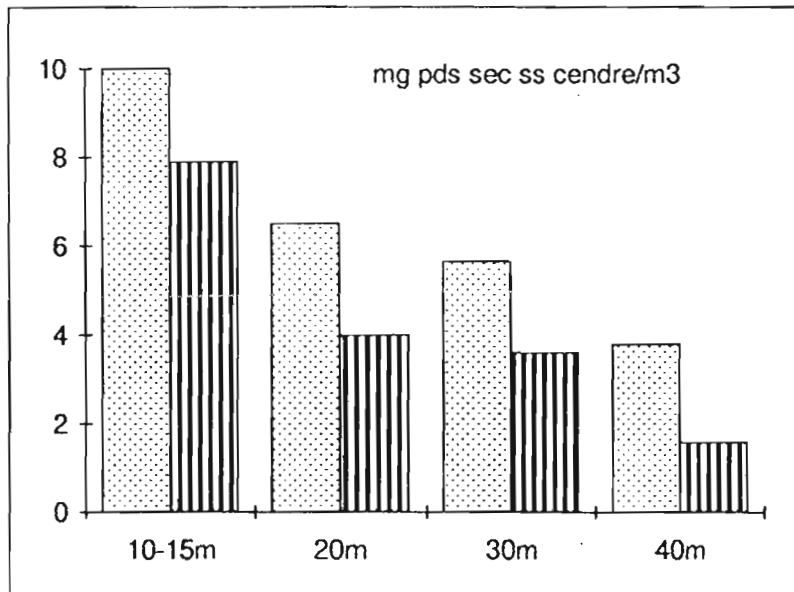


Fig. 12 - Biomasses de zooplancton en fonction de la profondeur. Stations réunies en 4 groupes de même profondeur (pointillés : fraction 200-2000µm ; hachurés : 35-200µm).

L'excrétion du zooplancton

Les taux d'excrétion et de respiration des deux classes de tailles de zooplancton sont présentés dans l'annexe 13 pour les fractions minérale (NH_4 et PO_4) et totale (incluant donc la matière organique dissoute excrétée). En moyenne, à 23,3 - 23,8°C, les taux d'excrétion de la classe de taille la plus petite sont plus faibles (Tableau 7), résultat assez fréquemment observé sur cette catégorie d'organismes et qui va à l'encontre du schéma théorique de la relation inverse qui lie les taux métaboliques et la taille des animaux. L'explication réside dans la présence, au sein de cette catégorie, de particules qui n'excrètent pas d'azote ou de phosphore : phytoplancton, tripton (particules non-vivantes).

L'excrétion moyenne est le produit du poids sec moyen rapporté au mètre-cube par le taux d'excrétion (Tableau 7). En utilisant les données de poids secs moyens citées précédemment (24,2 et 12 mg.m^{-3}), on obtient les valeurs d'excrétion du tableau 7.

Ces données peuvent être comparées à celles d'autres milieux et aux besoins en azote et phosphore de la production primaire. L'excrétion est sensiblement plus élevée que dans l'atoll de Tikehau où elle est de 32,64 $\mu\text{M N-NH}_4.\text{m}^{-3}.\text{j}^{-1}$, 34,13 d'azote total, 2,91 de PO_4 et 3,80 de phosphore total.

Les rapports O/N, O/P, N/P entre la respiration (O), l'excrétion d'azote (N) et celle de phosphore (P), ainsi que l'importance de l'excrétion minérale, renseignent sur la nature du substrat oxydé par le zooplancton, autrement dit, sur la nature de la nourriture qu'il utilise et sur son rendement d'utilisation. Les rapports moyens du tableau 8 ont été calculés sur les valeurs rapportées dans l'annexe 13 et non pas sur les moyennes des taux d'excrétion et de respiration du tableau précédent, en raison du nombre variable d'observations effectuées sur chaque paramètre.

Les rapports O/N et O/P sont élevés, indiquant un catabolisme lipido-glucidique important. L'excrétion organique, obtenue par différence entre l'excrétion totale et l'excrétion minérale, est également importante, puisqu'elle représente entre 30 et 60% du total. Ce résultat n'a rien d'exceptionnel et indique, dans le cas de l'azote, la part relativement faible des organismes ammonotéliques (copépodes, surtout) dans les peuplements (Le Borgne, 1986). Enfin, les rapports d'excrétion N/P sont faibles, ce qui dénote une utilisation efficace de l'azote par le zooplancton.

La production et l'ingestion de matière organique par le zooplancton

En combinant les rapports N/P des particules (considérées comme les proies du zooplancton), de la constitution et de l'excrétion minérale du zooplancton, il est possible de connaître ses rendements nets en croissance $K_{2,N}$ et $K_{2,P}$, respectivement pour l'azote et le phosphore. Les résultats du tableau 9 sont issus des valeurs moyennes de la campagne PLOUVEAL. Les taux de production du carbone peuvent être déduits de ceux de l'azote (Tableau 10) en utilisant le rapport C/N de constitution moyen (en masses), de 7,72 pour la fraction [35-200 μm] et de 5,45 pour la fraction [200-2000 μm]. On calcule ainsi une production quotidienne de carbone d'origine zooplanctonique de 6,32 $\text{mg.m}^{-3}.\text{j}^{-1}$ pour la plus petite classe de taille et de 4,11 pour la seconde.

En supposant un coefficient de transfert de 10% entre le zooplancton et les poissons planctonophages, ainsi qu'une teneur moyenne du poids frais de ces poissons en carbone de 10%, on peut calculer une production potentielle de poissons planctonophages de 1,25kg de matière fraîche par hectare et par jour.

Le rapport P/B, entre la production et la biomasse, est de 114% pour l'azote (Tableau 10), que l'on considère l'une ou l'autre fraction de taille de zooplancton. Ceci correspond à un temps de renouvellement de la biomasse zooplanctonique de 21h environ, valeur de "turn-over" particulièrement faible, qui peut s'expliquer soit par une surestimation de l'excrétion (qui sert au calcul de la production), soit par la nature des organismes constituant les peuplements (présence en quantités importantes d'Appendiculaires à temps de renouvellement courts).

Tableau 8 - Calcul des rendements nets en croissance du zooplancton, K2, pour l'azote et le phosphore à partir des rapports N/P (azote/phosphore) de constitution du zooplancton, de son excrétion et de celui des particules.

	N/P zoopk (a3)	N/P excrét. (a2)	N/P particulaire (a1)	K2,P	K2,N
35-200µm	20.4	6.2	15.1	0.361	0.488
200-2000µm	18.2	8.4	15.1	0.446	0.538

Tableau 9 - Excrétion, production et ingestion d'azote et de phosphore par le zooplancton, en mg (N ou P).m⁻³.jour⁻¹. Pourcentages d'N ou P dans le poids sec. Rapports P/B (production/biomasse).

Classe de taille	Excrétion totale	Production	Ingestion	%N ou P du pds sec	P/B (%)
AZOTE					
35-200µm	0.859	0.819	2.397	3.0	113
200-2000µm	0.648	0.755	1.694	5.5	114
PHOSPHORE					
35-200µm	0.232	0.131	0.519	0.326	165
200-2000µm	0.160	0.129	0.413	0.697	154

Tableau 10 - Rapports atomiques entre la respiration (O), l'excrétion minérale (NH₄, PO₄) et l'excrétion totale (N_t, P_t). Importance (en pourcents de l'excrétion totale) de l'excrétion minérale. Valeurs moyennes de l'ensemble de la campagne PLOUVEAL.

Taille	O/NH4	O/PO4	O/Nt	O/Pt	NH4/PO4	Nt/Pt	%NH4/Nt	%PO4/Pt
35-200µm	21.0	29.1	14.7	108	12.12	6.2	69.4	42.9
200-2000µm	17.9	24.1	10.8	112	12.62	8.43	53.8	43.3

L'ingestion (Tableau 10) a été calculée en utilisant un coefficient d'assimilation (D) de 70%, valeur souvent utilisée pour la matière organique, mais qui est probablement plus élevée pour l'azote et le phosphore (Le Borgne *et al.*, 1989). Il est possible de déduire l'ingestion de carbone de celle de l'azote en utilisant un rapport C/N particulière moyen, observé sur les données de la campagne PLOUVEAL : 7,22 (en masses), avec un écart-type de 1,65 (n=59 valeurs). Ainsi calculée, l'ingestion du zooplancton de la classe de taille [35-200 μ m] est de 17,31 mg C.m⁻³.j⁻¹, celle de la classe de taille [200-2000 μ m], de 12,23.

Les relations quantitatives entre phytoplancton et zooplancton

La quasi-totalité du zooplancton étant constituée de microphages, l'essentiel de son alimentation doit donc être constitué de phytoplancton. Les valeurs d'ingestion du zooplancton et celles de production primaire sont en accord avec cette hypothèse, puisque l'ingestion totale du zooplancton de 35 μ m à 2000 μ m est de 29,5 mgC.m⁻³.j⁻¹ alors que la production moyenne est de 30 mgC.m⁻³.j⁻¹ (moyenne horaire multipliée par 12). Il y a donc équilibre apparent entre les deux niveaux trophiques.

Le coefficient de transfert entre phyto et zooplancton est défini comme le rapport des productions. Les productions du phyto- et de zooplancton étant de 30 et 10,4 mgC.m⁻³.j⁻¹ respectivement, on en déduit un coefficient de transfert de 35 %, valeur beaucoup plus forte que celle utilisée précédemment pour l'estimation de la production potentielle de planctonophages (10 %).

5 - Observations sur la macrofaune benthique prélevée en dragage

Les positions des prélèvements sont reportées sur l'annexe 14 avec la numérotation des stations adoptée par Clavier *et al.* (1992), d'une part et celle des dragages réalisés de 1984 à 1989 dans l'ensemble des lagons de la Grande Terre, d'autre part. Dans ce dernier cas, la numérotation débute au DW 1218.

Parmi les groupes rencontrés le plus fréquemment, on observe :

Mollusques Gastéropodes

- Strombidae : *Strombus luhuanus*, *S. gibberulus gibbosus*
- Cerithiidae : *Vexillum exasperatum*, *Rhinoclavis aspera*, *R. fasciata*
- Conidae : *Conus eburneus*, *C. araneus*, *C. geographus*
- Muricidae : *Homalocantha sp.*, *Chicoreus sp.*

Crustacés Décapodes Brachyours

- Xanthidae : *Serenia*, *Paractaea*, *Carpilius*, *Trapezia*, *quadrella*
- Pilumnidae : *Pilumnus*
- Parthenopidae : *Aulacolambrus*
- Majidae : *Micippa*, *Manaethius*, *Hyastenus*
- Portunidae : *Portunus*, *Charybdis*
- Leucosidae : *Leucosia*, *Nursilia*, *Tlos*
- Calappidae : *Calappa*

Dans le lagon d'Ouvéa, les sédiments n'ont aucune fraction terrigène et sont entièrement d'origine biologique (débris de coquilles et de Madrépores, articles de l'algue *Halimeda*).

La caractéristique la plus nette du benthos récolté au cours de ces quelques dragages effectués dans les petits fonds du lagon, est sa grande homogénéité, avec une grande abondance des Cerithiidae, de l'espèce *Rhinoclavis aspera*, en particulier. Cette espèce, ainsi que *R. fasciata*, indiquent l'existence d'un milieu peu envasé et à fort hydrodynamisme.

DISCUSSION - CONCLUSION

Pauvreté du lagon d'Ouvéa en plancton

Le lagon présente des biomasses planctoniques très faibles en comparaison d'autres milieux lagunaires du Pacifique et, en tout état de cause, à peine supérieures à celles du large défini comme oligotrophe. Cette situation peut avoir deux origines. La première est la faiblesse des apports en sels nutritifs, dont les concentrations sont quasi-nulles dans la masse d'eau et faibles près du fond où se déroule une reminéralisation dans le sédiment. La seconde origine est liée à l'importance des échanges entre le lagon et l'océan, facilités par l'existence de nombreuses passes. Il en découle un effet de dilution par les eaux océaniques, des sels nutritifs et du plancton produits dans le lagon. Les effets de ces échanges importants sont visibles dans les valeurs de température et de salinité, identiques à l'intérieur et à l'extérieur du lagon.

Nature et caractéristiques des peuplements planctoniques

L'oligotrophie du lagon est marquée non seulement par de faibles biomasses planctoniques, mais encore par la prédominance des petites formes : 54 % de la production primaire est assurée par des algues de taille inférieure au micron et 40 % des organismes de taille comprise entre 35 et 2000 μm se trouvent dans la fraction 35-200 μm . Il est étonnant d'observer dans un système aussi oligotrophe l'absence de carnivores planctoniques (Chaetognathes, en particulier). Ce niveau trophique est probablement représenté par les poissons planctonophages. Enfin, les algues du genre *Trichodesmium* représentent une part importante des populations planctoniques, particulièrement sur les petits fonds (10-20m) situés à l'abri de l'île d'Ouvéa. Ces Cyanophycées sont une caractéristique permanente des eaux côtières et océaniques du Pacifique sud-ouest (Dupouy, 1992).

Distribution du plancton. La distribution verticale de la biomasse planctonique est uniforme le long de la colonne d'eau et ne présente généralement pas de maximum, si l'on excepte les stations les plus profondes où les concentrations sont plus élevées en profondeur. Cette caractéristique témoigne d'un brassage important à l'époque de nos observations dont l'une des conséquences est la présence de particules benthiques (phytobenthos, détritiques, sédiments) dans la masse d'eau.

La répartition géographique des biomasses zooplanctoniques est différente de celle des poissons planctonophages. Il existe ainsi un gradient E-W, décroissant des petits fonds vers les plus grands, mais probablement pas de gradient N-S.

Production planctonique. Les différentes méthodes utilisées pour mesurer la production primaire situent sa valeur autour de 30 $\text{mgC}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{j}^{-1}$. Le zooplancton ingère l'équivalent de cette production quotidienne de carbone : il est donc logique d'estimer un état d'équilibre de l'écosystème lors de nos observations. La production zooplanctonique est de 10,4 $\text{mgC}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{j}^{-1}$, valeur correspondant à 114 % de la biomasse moyenne, impliquant alors qu'il faut un peu moins de 24h pour renouveler cette biomasse. En supposant que tout le zooplancton produit soit consommé par les poissons planctonophages, la production zooplanctonique fournirait 1,25 kg de matière fraîche de poisson par hectare et par jour.

Représentativité de la période étudiée. Cette question est particulièrement importante car les conclusions précédentes n'ont d'intérêt que si elles peuvent être généralisées à une situation moyenne. Le facteur limitant de la production primaire est représenté, dans le lagon d'Ouvéa, par les sels nutritifs quasiment absents. Ni la quantité de lumière, ni la température, autres facteurs de variation possibles ne semblent, en effet, pouvoir limiter la production. Les eaux du large sont dépourvues également de sels nutritifs sur une centaine de mètres d'épaisseur et l'on voit difficilement comment elles pourraient enrichir le lagon à certaines périodes de l'année. Les apports terrigènes des îlots coralliens poreux sont, pour leur part, très faibles car le drainage ne concerne qu'une petite superficie. En conséquence, les fortes précipitations cycloniques de l'été austral n'amènent probablement pas d'enrichissements significatifs. Il est donc vraisemblable que la situation observée lors de la campagne PLOUVEAL corresponde à une situation moyenne. Mais cela mériterait confirmation par des observations complémentaires.

REFERENCES

- Anonyme, 1968. Zooplankton sampling. *Monogr. Oceanogr. Methodol.* (UNESCO) 2, 1-174.
- Armstrong F.A.J. and Tibbitts S., 1968. Photochemical combustion of organic matter in sea-water, for nitrogen, phosphorus and carbon determination. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 48, 143-152.
- Ayukai T., 1992. Picoplankton dynamics in Davies Reef lagoon, the Great Barrier Reef, Australia. *J. Plankton Res.* 14, 1593-1606.
- Blanchot J., Charpy L. and Le Borgne R., 1989. Size composition of particulate matter in Tikehau atoll (Tuamotu archipelago). *Mar Biol.* 102, 329-339.
- Blanchot J., Downs J., Dupouy-Douchement C., Higgins H., Le Borgne R., Le Bouteiller A., Radenac M-H. and Rodier M., 1990. Rapports de la campagne PROPPAC 04 à bord du N.O. "Le Suroit" (30 octobre au 26 novembre 1989). *Nouméa : ORSTOM. Rapport de missions, Sciences de la mer : océanographie PROPPAC*, 77 p.
- Charpy L. and Charpy-Roubaud C.J., 1990. A model of the relationship between light and primary production in an atoll lagoon. *J. mar. biol. Ass. U.K.* 70, 357-369.
- Charpy-Roubaud C., Charpy L. and Crémoux J-L., 1990. Nutrient budget of the lagoonal waters in an open central South Pacific atoll (Tikehau, Tuamotu, French Polynesia). *Mar. Biol.* 107, 67-73.
- Clavier J., Bouchet G., Bonnet S., Di Matteo A., Gérard P. et 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. RST, Sciences de la mer* 54, 35 p.
- Clavier J., Garrigue C., Bargibant G., Di Matteo A., Hamel P., Kulbicki M. et 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. RST, Sciences de la mer : biologie marine* 64, 72 p.
- Delesalle B. and Sourmia A., 1992. Residence time of water and phytoplankton biomass in coral reef lagoons. *Contin. Shelf Res.* 12, 939-949.
- Dupouy C., 1992. Discoloured waters in the Melanesian archipelago (New Caledonia and Vanuatu). The value of the Nimbus-7 coastal zone colour scanner observations. *In : Carpenter, E.J. et al. (eds.), "Marine Pelagic Cyanobacteria : Trichodesmium and other Diazotrophs"*, Kluwer Academic Publishers, the Netherlands, 177-191.
- Fitzwater S.E., Knauer G.A. and Martin J.H., 1982. Metal contamination and its effect on primary production measurements. *Limnol. Oceanogr.* 27, 544-551.
- Frontier S., 1972. Calcul de l'erreur sur un comptage de zooplancton. *J. exp. Mar. Biol. Ecol.* 8, 121-132.
- Furnas M.J., Mitchell A.W., Gilmartin M. and Relevante N., 1990. Phytoplankton biomass and primary production in semi-enclosed reef lagoons of the central Great Barrier Reef, Australia. *Coral Reefs*, 9, 1-10.
- Gordon D.C. jr., Fournier R.O., and Krassnick G.J., 1971. Note on the planktonic primary production in Fanning island lagoon. *Pacific Science*, 25, 228-233.
- Herbland A. and Voituriez B., 1979. Hydrological structure analysis for estimating the primary production in the tropical Atlantic ocean. *J. mar. Res.*, 37 (1), 87-101.

- Herbland A., Le Bouteiller A. and Raimbault P., 1985. Size structure of phytoplankton biomass in the equatorial Atlantic Ocean. *Deep-Sea Res.* 32, 819-836.
- Le Borgne R., 1978. Evaluation de la production secondaire planctonique en milieu océanique par la méthode des rapports C/N/P. *Oceanol. Acta* 1, 107-118.
- Le Borgne R., 1986. The release of soluble end-products of metabolism. In : Corner, E.D.S. and O'Hara, S.C.M. (eds), "The Biological chemistry of marine copepods". University Press, Oxford, 109-164.
- Le Borgne R., Blanchot J. and Charpy L., 1989. Zooplankton of Tikehau atoll (Tuamotu Archipelago) and its relationship to particulate matter. *Mar. Biol.* 102, 341-353.
- Le Borgne R., 1992. Compte rendu des observations réalisées pour l'Aquarium de Nouméa en 1991-1992 sur différents sites du littoral. *Nouméa : ORSTOM, Notes techniques, Science de la mer : océanographie PROPPAC*, 1, 26 p.
- Le Bouteiller A. and Herbland A., 1984. Carbon fixation and productivity index in relation to chlorophyll and light in the equatorial Atlantic Ocean. *Océanogr. trop.* 19, 161-179.
- Le Bouteiller A., Blanchot J. and Rodier M., 1992. Size distribution patterns of phytoplankton in the western Pacific : towards a generalization for the tropical open ocean. *Deep-Sea Res.* 39, 805-823.
- Lemasson L. et Crémoux J.L., 1985. Programme PROCAL 1. Croisière "PREFIL" 1 à 10 N.O. Coriolis. ORSTOM-Nouméa, 175 p.
- Lukas M., 1991. The diurnal cycle of sea surface temperature in the western equatorial Pacific. *TOGA notes*, 2, 1-5.
- Menzel D.W. and Corwin N., 1965. The measurement of total phosphorus in sea-water based on the liberation of organically bound fractions by persulfate oxidation. *Limnol. Oceanogr.* 10, 280-282.
- Morel A., 1978. Available, usable, and stored radiant energy in relation to marine photosynthesis. *Deep-Sea Res.* 25, 673-688.
- Oudot C. and Montel Y., 1988. A high sensitivity method for the determination of nanomolar concentrations of nitrate and nitrite in seawater with a Technicon AutoAnalyzer II. *Mar. Chem.* 24, 239-252.
- Radenac M-H. and Rodier M., (en préparation). Nutrients and hydrological distributions along 165°E, 1985-1989.
- Rougerie F. et Wauthy B., 1986. Le concept d'endo-upwelling dans le fonctionnement des atolls-oasis. *Oceanol. Acta* 9, 133-148.
- Rougerie F., Fagerstrom J.A. and Andrie C., 1992. Geothermal endo-upwelling : a solution to the reef nutrient paradox ? *Contin. Shelf Res.* 12, 785-798.
- Slawyk G. and Mc Isaac J.J., 1972. Comparison of two automated methods in a region of coastal upwelling. *Deep-Sea Res.* 19, 521-524.
- Sournia A., 1977. Analyse et bilan de la production primaire dans les récifs coralliens. *Ann. Inst. Océanogr., Paris* 53, 47-74.

- Sournia A. et Ricard M., 1976a. Données sur l'hydrologie et la productivité du lagon d'un atoll fermé (Takapoto, Iles Tuamotu). *Vie et Milieu* 26, 243-279.
- Sournia A. and Ricard M., 1976b. Phytoplankton and its contribution to primary productivity in two coral reef areas of French Oolynesia. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 21, 129-140.
- Strickland J. and Parsons T., 1972. A practical handbook of seawater analysis. *Fish. Res. Bd. Canada, Bull.* 167, 310 p.
- Williams P.J. Le B., Heinemann K.R., Marra J. and Purdie D.A., 1983. Phytoplankton production in oligotrophic waters : measurements by the ^{14}C and oxygen techniques. *Nature*, 305, 49-50.

Liste des annexes

	Pages
1 - Date et position des stations, météorologie et hydrologie	48
2 - Oxygène dissous et sels nutritifs	59
3 - Carbone, azote et phosphore particulaires	64
4 - Chlorophylle et phéophytine	70
5 - Valeurs intégrées de chlorophylle et phéophytine	80
6 - Cyanobactéries et microalgues eucaryotes	83
7 - Production primaire et productivité	84
8 - Valeurs intégrées de production primaire	86
9 - Comptages de zooplancton de 200 à 2000 μ m	87
10 - Comptages de zooplancton de 35 à 200 μ m	102
11 - Biomasse du zooplancton par m ²	105
12 - Biomasse du zooplancton par m ³	109
13 - Respiration et excrétion du zooplancton	113
14 - Position des dragages	117

- Annexe 1 -

Date et position des stations, météorologie et hydrologie lors de PLOUVEAL.

N° Station: 112	Date: 05/09/1992	Position: 20°36 S
Pleine Mer: 23:57	Heure: 05:00	165°18 E
Basse Mer: 06:48	Etat mer: calme plat	Temp. air: 22.7°C
Dir. vent: 45°	Pression atm: 1013.7 hPa	Nébulosité: 1
Vit. vent: 4 nds	Fond: 31m	

Profondeur	Température	Salinité	Profondeur	Température	Salinité
0	23.23	35.490	14	23.13	35.532
1	23.23	35.499	15	23.12	35.534
2	23.23	35.499	16	23.11	35.540
3	23.23	35.499	17	23.09	35.545
4	23.23	35.499	18	23.06	35.552
5	23.23	35.499	19	23.06	35.552
6	23.22	35.505	20	23.05	35.552
7	23.21	35.503	21	23.05	35.553
8	23.20	35.516	22	23.05	35.552
9	23.18	35.520	23	23.05	35.554
10	23.18	35.518	24	23.05	35.554
11	23.17	35.519	25	23.05	35.555
12	23.17	35.522	26	23.05	35.557
13	23.17	35.525	27	23.05	35.559

N° Station: 112	Date: 05/09/1992	Position: 20°36 S
Pleine Mer: 13:58	Heure: 10:00	165°18 E
Basse Mer: 06:48	Etat mer: calme plat	Temp. air: 24.6 °C
Dir. vent: 40°	Pression atm: 1014.6 hPa	Nébulosité: 0
Vit. vent: 1 nd	Fond: 31m	

N° Station: 112	Date: 05/09/1992	Position: 20°36 S
Pleine Mer: 13:58	Heure: 18:00	165°18 E
Basse Mer: 19:26	Etat mer: calme plat	Temp. air: 23.6 °C
Dir. vent: 330°	Pression atm: 1013.3 hPa	Nébulosité: 0
Vit. vent: 1 nd	Fond: 31m	

annexe 1 (suite)

N° Station: 124	Date: 06/09/1992	Position: 20°32 S
Pleine Mer: 01:07	Heure: 05:00	165°12 E
Basse Mer: 07:53	Etat mer: calme plat	Temp. air: 23.4 °C
Dir. vent: 0°	Pression atr 1014.2 hPa	Nébulosité: 2
Vit. vent: 5 nds	Fond: 45m	

Profondeur	Température	Salinité	Profondeur	Température	Salinité
0	23.68	35.534	23	23.34	35.506
1	23.68	35.534	24	23.30	35.514
2	23.68	35.533	25	23.29	35.521
3	23.68	35.533	26	23.28	35.521
4	23.68	35.525	27	23.27	35.524
5	23.68	35.523	28	23.27	35.523
6	23.66	35.520	29	23.27	35.525
7	23.66	35.480	30	23.26	35.526
8	23.65	35.515	31	23.26	35.524
9	23.62	35.476	32	23.26	35.526
10	23.53	35.514	33	23.25	35.527
11	23.48	35.503	34	23.25	35.527
12	23.47	35.516	35	23.25	35.526
13	23.47	35.518	36	23.25	35.529
14	23.46	35.518	37	23.25	35.528
15	23.45	35.519	38	23.25	35.527
16	23.44	35.514	39	23.25	35.528
17	23.44	35.510	40	23.25	35.530
18	23.40	35.522	41	23.25	35.533
19	23.38	35.476	42	23.25	35.533
20	23.37	35.475	43	23.25	35.535
21	23.36	35.482	44	23.25	35.534
22	23.35	35.490	45	23.25	35.533

N° Station: 124	Date: 06/09/1992	Position: 20°32 S
Pleine Mer: 15:02	Heure: 10:00	165°12 E
Basse Mer: 07:53	Etat mer: mer belle	Temp. air: 24.1 °C
Dir. vent 340°	Pression atr 1014.5 hPa	Nébulosité: 3
Vit. vent: 9 nds	Fond: 45m	

N° Station: 124	Date: 06/09/1992	Position: 20°32 S
Pleine Mer: 15:02	Heure: 18:00	165°12 E
Basse Mer: 20:36	Etat mer: mer belle	Temp. air: 24.3 °C
Dir. vent 270°	Pression atr 1014.3 hPa	Nébulosité: 7
Vit. vent: 9 nds	Fond: 45m	

annexe 1 (suite)

N° Station: 20	Date: 07/09/1992	Position: 20°36 S
Pleine Mer: 02:11	Heure: 05:00	165°30 E
Basse Mer: 08:51	Etat mer: mer belle	Temp. air: 24.2 °C
Dir. vent: 140°	Pression atr 1012.5 hPa	Nébulosité:
Vit. vent: 10 nds	Fond: 12m	

Profondeur	Température	Salinité	Profondeur	Température	Salinité
0	23.84	35.615	7	23.84	35.614
1	23.84	35.616	8	23.84	35.615
2	23.84	35.615	9	23.84	35.610
3	23.84	35.615	10	23.85	35.612
4	23.85	35.616	11	23.85	35.613
5	23.85	35.615	12	23.84	35.576
6	23.85	35.614			

N° Station: 20	Date: 07/09/1992	Position: 20°36 S
Pleine Mer: 12:52	Heure: 10:00	165°30 E
Basse Mer: 08:51	Etat mer: peu agitée	Temp. air: 22.5 °C
Dir. vent 160°	Pression atr 1013.5 hPa	Nébulosité: 5
Vit. vent: 13 nds	Fond: 12m	

N° Station: 20	Date: 07/09/1992	Position: 20°36 S
Pleine Mer: 15:52	Heure: 18:00	165°30 E
Basse Mer: 21:30	Etat mer: peu agitée	Temp. air: 22.2 °C
Dir. vent 100°	Pression atr 1012.2 hPa	Nébulosité: 1
Vit. vent: 11 nds	Fond: 12m	

annexe 1 (suite)

N° Station: 108	Date: 08/09/1992	Position: 20°20 S
Pleine Mer: 03:07	Heure: 05:00	165°18 E
Basse Mer: 09:40	Etat mer: calme	Temp. air: 21.1 °C
Dir. vent: 100°	Pression atmr 1013.2 hPa	Nébulosité: 2
Vit. vent: 8 nds	Fond: 32m	

Profondeur	Température	Salinité	Profondeur	Température	Salinité
0	23.69	35.552	16	23.69	35.547
1	23.69	35.549	17	23.69	35.548
2	23.69	35.551	18	23.70	35.548
3	23.70	35.547	19	23.70	35.548
4	23.70	35.549	20	23.70	35.548
5	23.70	35.550	21	23.69	35.546
6	23.70	35.548	22	23.70	
7	23.70	35.549	23	23.70	35.547
8	23.70	35.549	24	23.70	35.546
9	23.69	35.548	25	23.70	35.545
10	23.69	35.549	26	23.70	35.545
11	23.69	35.546	27	23.70	35.545
12	23.69	35.547	28	23.69	35.543
13	23.69	35.547	29	23.70	35.537
14	23.70	35.548	30	23.70	35.541
15	23.69	35.548	31	23.70	35.546

N° Station: 108	Date: 08/09/1992	Position: 20°20 S
Pleine Mer: 16:32	Heure: 10:00	165°18 E
Basse Mer: 09:40	Etat mer: calme ridée	Temp. air: 21.9 °C
Dir. vent 100°	Pression atmr 1013.9 hPa	Nébulosité: 1
Vit. vent: 4 nds	Fond: 32m	

N° Station: 108	Date: 08/09/1992	Position: 20°20 S
Pleine Mer: 16:32	Heure: 18:00	165°18 E
Basse Mer: 22:15	Etat mer: calme ridée	Temp. air: 22 °C
Dir. vent 70°	Pression atmr 1012.5 hPa	Nébulosité: 1
Vit. vent: 5 nds	Fond: 32m	

annexe 1 (suite)

N° Station: 72	Date: 09/09/1992	Position: 20°32 S
Pleine Mer: 03:55	Heure: 05:00	166°24 E
Basse Mer: 10:21	Etat mer: clapot	Temp. air: 22°4 °C
Dir. vent: 320°	Pression atr 1011.2 hPa	Nébulosité: 2
Vit. vent: 12 nds	Fond: 19m	

Profondeur	Température	Salinité	Profondeur	Température	Salinité
0	23.72	35.553	9	23.70	35.549
1	23.72	35.552	10	23.69	35.547
2	23.72	35.552	11	23.70	35.547
3	23.72	35.551	12	23.67	35.551
4	23.72	35.548	13	23.64	35.564
5	23.71	35.549	14	23.61	35.569
6	23.71	35.548	15	23.55	35.587
7	23.71	35.545	16	23.55	35.587
8	23.71	35.545	17	23.55	35.611

N° Station: 72	Date: 09/09/1992	Position: 20°32 S
Pleine Mer: 03:55	Heure: 10:00	166°24 E
Basse Mer: 10:21	Etat mer: clapot	Temp. air: 23.3 °C
Dir. vent: 310°	Pression atr 1011.8 hPa	Nébulosité: 2
Vit. vent: 15 nds	Fond: 19m	

N° Station: 72	Date: 09/09/1992	Position: 20°32 S
Pleine Mer: 17:05	Heure: 18:00	166°24 E
Basse Mer: 22:53	Etat mer: agitée	Temp. air: 23.8 °C
Dir. vent: 310°	Pression atr 1010.0 hPa	Nébulosité: 1
Vit. vent: 18 nds	Fond: 19m	

annexe 1 (suite)

N° Station: 68	Date: 10/09/1992	Position: 20°28 S
Pleine Mer: 04:37	Heure: 05:00	166°24 E
Basse Mer: 10:57	Etat mer: calme	Temp. air: 24.0 °C
Dir. vent: 240°	Pression atr 1010.0 hPa	Nébulosité: 7
Vit. vent: 8 nds	Fond: 20m	

Profondeur	Température	Salinité	Profondeur	Température	Salinité
0	23.76	35.563	10	23.77	35.563
1	23.76	35.565	11	23.77	35.561
2	23.76	35.565	12	23.77	35.559
3	23.76	35.565	13	23.77	35.559
4	23.76	35.565	14	23.77	35.553
5	23.76	35.567	15	23.77	35.553
6	23.76	35.564	16	23.77	35.555
7	23.76	35.566	17	23.77	35.558
8	23.77	35.564	18	23.77	35.561
9	23.77	35.564			

N° Station: 68	Date: 10/09/1992	Position: 20°28 S
Pleine Mer: 04:37	Heure: 10:00	166°24 E
Basse Mer: 10:57	Etat mer: clapot	Temp. air: 23.3 °C
Dir. vent: 160°	Pression atr 1011.9 hPa	Nébulosité: 4
Vit. vent: 9 nds	Fond: 20m	

N° Station: 68	Date: 10/09/1992	Position: 20°28 S
Pleine Mer: 17:34	Heure: 18:00	166°24 E
Basse Mer: 22:36	Etat mer: léger clapot	Temp. air: 22.5 °C
Dir. vent: 110°	Pression atr 1011.1 hPa	Nébulosité: 1
Vit. vent: 12 nds	Fond: 20m	

annexe 1 (suite)

N° Station: 24	Date: 11/09/1992	Position: 20°32 S
Pleine Mer: 05:15	Heure: 05:00	166°30 E
Basse Mer: 11:30	Etat mer: belle	Temp. air: 21.0 °C
Dir. vent: 130°	Pression atr 1013.0 hPa	Nébulosité: 2
Vit. vent: 13 nds	Fond: 14m	

Profondeur	Température	Salinité	Profondeur	Température	Salinité
0	23.69	35.604	7	23.68	35.598
1	23.69	35.608	8	23.68	35.596
2	23.69	35.604	9	23.68	35.597
3	23.69	35.603	10	23.69	35.593
4	23.69	35.600	11	23.69	35.592
5	23.69	35.600	12	23.69	35.593
6	23.69	35.600	13	23.69	35.587

N° Station: 24	Date: 11/09/1992	Position: 20°32 S
Pleine Mer: 05:15	Heure: 10:00	166°30 E
Basse Mer: 11:30	Etat mer: léger clapot	Temp. air: 21.8 °C
Dir. vent: 160°	Pression atr 1015.4 hPa	Nébulosité: 1
Vit. vent: 13 nds	Fond: 14m	

N° Station: 24	Date: 11/09/1992	Position: 20°32 S
Pleine Mer: 18:00	Heure: 18:00	166°30 E
Basse Mer: 23:55	Etat mer: agitée	Temp. air: 21.4 °C
Dir. vent: 120°	Pression atr 1014.7 hPa	Nébulosité: 1
Vit. vent: 19 nds	Fond: 14m	

annexe 1 (suite)

N° Station: 28	Date: 12/09/1992	Position: 20°28 S
Pleine Mer: 05:50	Heure: 05:00	166°30 E
Basse Mer: 12:00	Etat mer: calme	Temp. air: 21.0 °C
Dir. vent: 130°	Pression atr 1015.6 hPa	Nébulosité: 1
Vit. vent: 15 nds	Fond: 14m	

Profondeur	Température	Salinité	Profondeur	Température	Salinité
0	23.47	35.645	7	23.47	35.635
1	23.47	35.641	8	23.47	35.635
2	23.47	35.639	9	23.47	35.633
3	23.47	35.639	10	23.47	35.633
4	23.47	35.635	11	23.47	35.633
5	23.47	35.636	12	23.47	35.632
6	23.47	35.635	13	23.47	35.630

N° Station: 28	Date: 12/09/1992	Position: 20°28 S
Pleine Mer: 05:50	Heure: 10:00	166°30 E
Basse Mer: 12:00	Etat mer: léger clapot	Temp. air: 21.7 °C
Dir. vent 160°	Pression atr 1017.0 hPa	Nébulosité: 3
Vit. vent: 13 nds	Fond: 14m	

N° Station: 28	Date: 12/09/1992	Position: 20°28 S
Pleine Mer: 18:24	Heure: 18:30	166°30 E
Basse Mer: 12:00	Etat mer: bon clapot	Temp. air: 21.7 °C
Dir. vent 110°	Pression atr 1016.0 hPa	Nébulosité: 7
Vit. vent: 17 nds	Fond: 14m	

annexe 1 (suite)

N° Station: 80	Date: 14/09/1992	Position: 20°40 S
Pleine Mer: 07:08	Heure: 05:00	166°24 E
Basse Mer: 01:00	Etat mer: calme	Temp. air: 21.7 °C
Dir. vent: 110°	Pression atr 1017.2 hPa	Nébulosité: 5
Vit. vent: 12 nds	Fond: 15m	

Profondeur	Température	Salinité	Profondeur	Température	Salinité
0	23.26	35.544	8	23.27	35.523
1	23.26	35.532	9	23.28	35.526
2	23.26	35.535	10	23.28	35.525
3	23.26	35.530	11	23.28	35.527
4	23.26	35.531	12	23.28	35.524
5	23.26	35.530	13	23.28	35.522
6	23.26	35.527	14	23.29	35.523
7	23.26	35.520			

N° Station: 80	Date: 14/09/1992	Position: 20°40 S
Pleine Mer: 07:08	Heure: 10:00	166°24 E
Basse Mer: 13:02	Etat mer: clapot	Temp. air: 22.4 °C
Dir. vent: 120°	Pression atr 1017.6 hPa	Nébulosité: 3
Vit. vent: 12 nds	Fond: 15m	

N° Station: 80	Date: 14/09/1992	Position: 20°40 S
Pleine Mer: 19:44	Heure: 18:00	166°24 E
Basse Mer: 13:02	Etat mer: clapot	Temp. air: 22.9 °C
Dir. vent: 120°	Pression atr 1016.5 hPa	Nébulosité: 1
Vit. vent: 15 nds	Fond: 15m	

annexe 1 (suite)

N° Station: 76	Date: 15/09/1992	Position: 20°36 S
Pleine Mer: 07:52	Heure: 05:00	166°24 E
Basse Mer: 01:40	Etat mer: belle	Temp. air: 22.0 °C
Dir. vent: 130°	Pression atr 1015.3 hPa	Nébulosité: 3
Vit. vent: 14 nds	Fond: 17m	

Profondeur	Température	Salinité	Profondeur	Température	Salinité
0	23.37	35.661	8	23.37	35.653
1	23.37	35.660	9	23.37	35.651
2	23.38	35.660	10	23.38	35.653
3	23.38	35.658	11	23.38	35.651
4	23.38	35.658	12	23.38	35.649
5	23.38	35.655	13	23.38	35.650
6	23.37	35.654	14	23.38	35.652
7	23.37	35.660	15	23.38	35.650
			16	23.38	35.649

N° Station: 76	Date: 15/09/1992	Position: 20°36 S
Pleine Mer: 07:52	Heure: 10:00	166°24 E
Basse Mer: 13:40	Etat mer: peu agitée	Temp. air: 22.7 °C
Dir. vent 120°	Pression atr 1015.3 hPa	Nébulosité: 2
Vit. vent: 14 nds	Fond: 17m	

N° Station: 76	Date: 15/09/1992	Position: 20°36 S
Pleine Mer: 19:44	Heure: 18:00	166°24 E
Basse Mer: 13:40	Etat mer: belle	Temp. air: 22.5 °C
Dir. vent 120°	Pression atr 1013.3 hPa	Nébulosité: 3
Vit. vent: 14 nds	Fond: 17m	

Annexe 1 (suite)

N° Station: 680	Date: 10/09/1992	Position: 20°22 S
Pleine Mer:	Heure: 15:30	166°30 E
Basse Mer:	Etat mer:	Temp. air:
Dir. vent	Pression atm:	Nébulosité:
Vit. vent:	Fond: 680m	

Profondeur	Température	Salinité	Profondeur	Température	Salinité
0	24.08	35.554	70	23.10	35.501
5	23.84	35.562	75	23.04	35.489
10	23.81	35.554	80	23.00	35.489
15	23.79	35.551	85	22.97	35.497
20	23.78	35.553	90	22.89	35.499
25	23.77	35.551	95	22.88	35.499
30	23.75	35.553	100	22.88	35.498
35	23.67	35.562	105	22.88	35.498
40	23.54	35.555	110	22.88	35.498
45	23.49	35.535	115	22.88	35.498
50	23.40	35.525	120	22.86	35.493
55	23.37	35.523	125	22.83	35.500
60	23.32	35.509	130	22.82	35.504
65	23.20	35.509	135	22.77	35.501
			140	22.70	35.496

N° Station: 800	Date: 14/09/1992	Position: 20°49 S
Pleine Mer:	Heure: 15:30	166°25 E
Basse Mer:	Etat mer:	Temp. air:
Dir. vent	Pression atm:	Nébulosité:
Vit. vent:	Fond: 1500m	

Profondeur	Température	Salinité	Profondeur	Température	Salinité
0	23.60	35.541	75	23.39	35.528
5	23.56	35.535	80	23.35	35.533
10	23.51	35.538	85	23.21	35.510
15	23.45	35.553	90	23.19	35.511
20	23.45	35.530	95	23.15	35.512
25	23.44	35.531	100	23.11	35.503
30	23.43	35.531	105	23.05	35.503
35	23.41	35.530	110	23.01	35.506
40	23.41	35.530	115	22.96	35.496
45	23.41	35.529	120	22.88	35.490
50	23.41	35.530	125	22.79	35.479
55	23.41	35.531	130	22.65	35.504
60	23.41	35.529	135	22.58	35.524
65	23.40	35.529	140	22.50	35.531
70	23.40	35.530	145	22.44	35.532

- Annexe 2 -
Oxygène dissous et sels nutritifs.

N° STATION: : 112								DATE : 5/9/92	
Heure	Profondeur (m)	Oxygène (ml/l)	NO2 (µM)	NO3 (µM)	PO4 (µM)	NH4 (µM)	Si(OH)4 (µM)		
5h	0		0.003	0.005	0.09	0.06	0.52		
	5		0.002	0.006	0.07	0.13	0.92		
	10		0.005	0.033	0.07	0.00	0.44		
	15		0.000	0.013	0.06	0.04	0.24		
	20		0.001	0.015	0.06	0.05	0.36		
	25		0.002	0.022	0.05	0.03	0.24		
14h	0		0.002		0.09	0.05			
	5		0.002		0.09	0.04			
	10		0.002		0.13	0.00			
	15		0.002		0.10	0.00			
	20		0.002		0.13	0.03			
	25		0.002		0.13	0.03			
18h	0		0.000	0.004	0.07	0.26			
	5		0.000	0.007	0.07	0.01			
	10		0.001	0.004	0.06	0.01			
	15		0.003	0.010	0.07	0.04			
	20		0.001	0.008	0.07	0.09			
	25		0.002	0.020	0.08	0.24			

N° STATION: : 124								DATE : 6/9/92	
Heure	Profondeur (m)	Oxygène (ml/l)	NO2 (µM)	NO3 (µM)	PO4 (µM)	NH4 (µM)	Si(OH)4 (µM)		
5h	5		0.001	0.010	0.07	0.00			
	10		0.001	0.018	0.07	0.00			
	20		0.001	0.016	0.06	0.00			
	30		0.003	0.032	0.07	0.04			
	35		0.004	0.032	0.06	0.05			
	40		0.003	0.028	0.06	0.02			
14h	5	4.849	0.005	0.046	0.09	0.00			
	10	4.900	0.000	0.030	0.14	0.04			
	20	4.974	0.000	0.024	0.08	0.04			
	30	5.004	0.002	0.037	0.10	0.04			
	35	4.960	0.004	0.025	0.09	0.03			
	40	4.936	0.006	0.011	0.10	0.04			
18h	5		0.002	0.023	0.06	0.00			
	10		0.001	0.023	0.06	0.03			
	20		0.000	0.013	0.06	0.01			
	30		0.004	0.022	0.06	0.00			
	35		0.006	0.024	0.05	0.03			
	40		0.007	0.027	0.12	0.02			

annexe 2 (suite)

N° STATION: : 20								DATE : 7/9/92	
Heure	Profondeur (m)	Oxygène (ml/l)	NO2 (μ M)	NO3 (μ M)	PO4 (μ M)	NH4 (μ M)	Si(OH)4 (μ M)		
5h	0	4.946	0.003	0.010	0.08	0.00	0.48		
	5	4.965	0.000	0.016	0.03	0.01	0.50		
	10	4.965	0.004	0.031	0.02	0.00	0.53		
14h	0	5.044	0.000	0.006	0.03	0.00			
	5	5.013	0.002	0.000	0.02	0.14			
	10	4.977	0.001	0.008	0.04	0.00			
18h	0	5.013	0.004	0.018	0.02	0.20	0.23		
	5	5.024	0.004	0.015	0.04	0.10	0.34		
	10	5.008	0.004	0.015	0.04	0.00	0.24		

N° STATION: : 108								DATE : 8/9/92	
Heure	Profondeur (m)	Oxygène (ml/l)	NO2 (μ M)	NO3 (μ M)	PO4 (μ M)	NH4 (μ M)	Si(OH)4 (μ M)		
5h	5	4.878	0.006	0.014	0.04	0.09	0.76		
	10		0.004	0.016	0.04	0.02	0.88		
	15	4.859	0.004	0.031	0.06	0.01	0.80		
	20		0.006	0.026	0.06	0.11	0.84		
	25	4.842	0.006	0.021	0.04	0.02	0.52		
	30	4.798	0.006	0.040	0.07	0.02	0.84		
14h	5		0.004	0.035	0.05	0.05			
	10		0.004	0.037	0.09	0.01			
	15		0.004	0.042	0.11	0.01			
	20		0.004	0.035	0.08	0.02			
	25		0.004	0.020	0.07	0.02			
	30		0.004	0.019	0.09	0.02			
18h	5		0.007	0.031	0.07	0.01			
	10		0.003	0.032	0.08	0.02			
	15	4.885	0.000	0.035	0.10	0.00			
	20		0.001	0.039	0.09	0.00			
	25	4.846	0.003	0.037	0.08	0.01			
	30		0.004	0.041	0.08	0.05			

annexe 2 (suite)

N° STATION: : 72		DATE : 9/9/92					
Heure	Profondeur (m)	Oxygène (ml/l)	NO2 (μM)	NO3 (μM)	PO4 (μM)	NH4 (μM)	Si(OH)4 (μM)
5h	0		0.003	0.000	0.07	0.00	0.57
	5	4.856	0.003	0.009	0.09	0.01	0.56
	10	4.529	0.003	0.000	0.04	0.02	0.52
	15	4.171	0.003	0.006	0.03	0.02	0.35
14h	0		0.002	0.000	0.06	0.13	
	5		0.002	0.000	0.06	0.00	
	10		0.004	0.007	0.07	0.06	
	15		0.004	0.010	0.05	0.01	
18h	0		0.001	0.003	0.04	0.01	
	5	4.918	0.000	0.004	0.04	0.00	
	10	4.904	0.001	0.002	0.04	0.00	
	15		0.002	0.004	0.03	0.01	

N° STATION: : 68		DATE : 10/9/92					
Heure	Profondeur (m)	Oxygène (ml/l)	NO2 (μM)	NO3 (μM)	PO4 (μM)	NH4 (μM)	Si(OH)4 (μM)
5h	0		0.001	0.001	0.02	0.02	0.59
	5	4.884	0.001	0.000	0.02	0.02	0.87
	10	4.832	0.000	0.007	0.02	0.02	0.78
	15	4.850	0.001	0.004	0.02	0.00	0.61
14h	0		0.003	0.001	0.06	0.37	
	5	4.876	0.001	0.000	0.05	0.02	
	10	4.703	0.000	0.002	0.05	0.00	
	15	4.968	0.002	0.001	0.04	0.05	
18h	0		0.000	0.021	0.03	0.00	
	5	4.859	0.001	0.028	0.04	0.01	
	10	4.825	0.010	0.050	0.05	0.01	
	15		0.018	0.045	0.04	0.01	

N° STATION: : 680		DATE : 10/9/92					
Heure	Profondeur (m)	Oxygène (ml/l)	NO2 (μM)	NO3 (μM)	PO4 (μM)	NH4 (μM)	Si(OH)4 (μM)
15h30	5		0.003	0.000	0.04	0.06	0.79
	20		0.003	0.000	0.05	0.15	0.79
	40		0.002	0.000	0.05	0.06	0.82
	60		0.004	0.001	0.05	0.20	
	80		0.004	0.007	0.05	0.00	0.85
	100		0.076	0.096	0.06	0.02	0.81

annexe 2 (suite)

N° STATION: : 24								DATE : 11/9/92							
Heure	Profondeur (m)	Oxygène (ml/l)	NO2 (μ M)	NO3 (μ M)	PO4 (μ M)	NH4 (μ M)	Si(OH)4 (μ M)								
5h	0	4.936	0.003	0.001	0.02	0.00	0.59								
	5	4.907	0.003	0.000	0.02	0.01	0.69								
	10	4.891	0.003	0.000	0.01	0.00	0.60								
14h	0	4.968	0.002	0.001	0.02	0.01									
	5	4.966	0.001	0.003	0.02	0.02									
	10	4.936	0.003	0.000	0.02	0.04									
18h	0	5.015	0.001	0.008	0.02	0.27									
	5	5.018	0.001	0.005	0.02	0.04									
	10		0.000	0.005	0.02	0.00									

N° STATION: : 28								DATE : 12/9/92							
Heure	Profondeur (m)	Oxygène (ml/l)	NO2 (μ M)	NO3 (μ M)	PO4 (μ M)	NH4 (μ M)	Si(OH)4 (μ M)								
5h	0	4.931	0.008	0.000	0.02	0.01	0.51								
	5	4.895	0.004	0.005	0.01	0.03	0.45								
	10	4.878	0.005	0.001	0.01	0.00	0.28								
14h	0	4.954	0.001	0.009	0.02	0.04									
	5	4.930	0.000	0.008	0.02	0.00									
	10	4.946	0.003	0.007	0.02	0.17									
18h	0	4.948	0.008	0.016	0.02	0.03									
	5	4.934	0.007	0.016	0.02	0.00									
	10		0.007	0.016	0.02	0.01									

N° STATION: Prelevements plongée								DATE : 13/9/92							
Heure	Profondeur (m)	Oxygène (ml/l)	NO2 (μ M)	NO3 (μ M)	PO4 (μ M)	NH4 (μ M)	Si(OH)4 (μ M)								
	1		0.023	0.180	0.05	0.21	0.31								
	2		0.023	0.227	0.07	0.20	0.43								
	3		0.021	0.215	0.07	0.09	0.46								
	4		0.020	0.184	0.06	0.09	0.53								
	5		0.018	0.159	0.06	0.11	0.40								
	6		0.032	0.201	0.05	0.33	0.40								
	7		0.033	0.247	0.07	0.08	0.39								
	8		0.023	0.223	0.07	0.09	0.46								
	9		0.038	0.491	0.09	0.09	0.46								
	10		0.005	0.051	0.05	0.11	0.33								
	11		0.006	0.053	0.05	0.00	0.52								

annexe 2 (suite)

N° STATION: : 80		DATE : 14/9/92					
Heure	Profondeur (m)	Oxygène (ml/l)	NO2 (µM)	NO3 (µM)	PO4 (µM)	NH4 (µM)	Si(OH)4 (µM)
5h	0	4.921	0.010	0.055	0.03	0.05	
	5	4.912	0.011	0.049	0.03	0.25	
	10	4.655	0.010	0.054	0.03	0.01	
14h	0	4.964	0.003	0.005	0.05	0.07	
	5	5.009	0.003	0.008	0.04	0.03	
	10	5.031	0.004	0.015	0.05	0.01	
18h	0	4.958	0.003	0.049	0.05	0.00	
	5	4.975	0.002	0.054	0.05	0.00	
	10		0.002	0.050	0.05	0.02	

N° STATION: : 800		DATE : 14/9/92					
Heure	Profondeur (m)	Oxygène (ml/l)	NO2 (µM)	NO3 (µM)	PO4 (µM)	NH4 (µM)	Si(OH)4 (µM)
15h30	0		0.001	0.005	0.06	0.01	0.56
	20		0.000	0.006	0.06	0.00	0.64
	40		0.000	0.005	0.06	0.00	0.63
	60		0.001	0.005	0.06	0.09	0.70
	80		0.000	0.004	0.06	0.25	0.70
	100		0.002	0.004	0.06	0.01	0.70
	120			0.166	0.295	0.08	0.05

N° STATION: : 76		DATE : 15/9/92					
Heure	Profondeur (m)	Oxygène (ml/l)	NO2 (µM)	NO3 (µM)	PO4 (µM)	NH4 (µM)	Si(OH)4 (µM)
5h	0	4.976	0.003	0.004	0.04	0.01	0.34
	5	4.891	0.003	0.001	0.03	0.01	0.50
	10	5.002	0.002	0.002	0.03	0.09	0.53
	15	4.960	0.002	0.004	0.03	0.02	0.44
14h	0	4.986	0.001	0.002	0.04	0.04	
	5	4.995	0.001	0.004	0.03	0.00	
	10	5.053	0.001	0.004	0.03	0.00	
	15	5.062	0.002	0.003	0.04	0.12	
18h	0	5.034	0.002	0.004	0.04	0.03	
	5	5.062	0.001	0.004	0.03	0.02	
	10	5.069	0.001	0.005	0.03	0.01	
	15	5.078	0.003	0.005	0.03	0.00	

- Annexe 3 -

Carbone, azote et phosphore particulaire et rapports atomiques C/N/P (*: valeurs obtenues après action de HCl).

Campagne PLOUVEAL			N° station 112					
Heure	Profondeur (m)	Taille (µm)	C (µg/l)	N (µg/l)	P (µg/l)	C/N at./at.	C/P at/at	N/P at./at.
05:00	5	total	51.08	5.60		10.64		
	10	total	53.34	7.29		8.54		
	20	total	84.40	10.56		9.32		
	25	total	111.25	22.82		5.69		
16:00	10	<35	74.65	8.24	0.769	10.57	251	23.7
	10	35-200			0.057			
	10	>200			0.018			
	20	<35	64.32	7.29	0.653	10.29	254	24.7
	20	35-200			0.146			
	20	>200			0.011			
	25	<35	64.83	7.29	0.695	10.38	241	23.2
	25	35-200			0.056			
	25	>200			0.014			

Campagne PLOUVEAL			N° station 124					
Heure	Profondeur (m)	Taille (µm)	C (µg/l)	N (µg/l)	P (µg/l)	C/N at./at.	C/P at/at	N/P at./at.
05:00	5	total	101.43	12.07		9.80		
	30	total	59.67	10.25		6.79		
	35	total	79.46	9.61		9.64		
	40	total	41.04	4.75		10.07		
09:00	5	<35	48.10	5.70	0.600	9.84	207	21.0
	5	35-200			0.057			
	5	>200			0.005			
	10	35-200			0.084			
	10	>200			0.017			
	20	<35	106.23	16.69	0.906	7.43	303	40.8
	20	35-200			0.193			
	20	>200			0.011			
	30	<35	54.28	6.66	0.822	9.51	171	17.9
	30	35-200			0.198			
	30	>200			0.022			
	40	<35	40.60	4.54	0.769	10.43	136	13.1
	40	35-200			0.079			
	40	>200			0.002			

annexe 3 (suite)

Campagne PLOUVEAL			N° station 24					
Heure	Profondeur (m)	Taille (µm)	C (µg/l)	N (µg/l)	P (µg/l)	C/N at./at.	C/P at/at	N/P at./at.
05:00	5	total	108.42	13.21	2.001	9.58	140	14.6
	10	total	100.63	12.99	1.917	9.03	136	15.0
09:00	0	<35			1.959			
	0	35-200			0.212			
	0	>200			0.008			
	5	<35			1.759			
	5	35-200			0.226			
	5	>200			0.073			
	10	<35			1.970			
	10	35-200			0.277			
	10	>200			0.005			

Campagne PLOUVEAL			N° station 28					
Heure	Profondeur (m)	Taille (µm)	C (µg/l)	N (µg/l)	P (µg/l)	C/N at./at.	C/P at/at	N/P at./at.
05:00	5	total			1.696			
	10	total	75.75	9.61	1.612	9.19	121	13.2
09:00	0	<35			1.464			
	0	35-200			0.428			
	0	>200			0.008			
	5	<35			1.496			
	5	35-200			0.487			
	5	>200			0.008			
	10	<35			1.854			
	10	35-200			0.522			
	10	>200			0.016			
13	>200			0.014				

annexe 3 (suite)

Campagne PLOUVEAL			N° station			80		
Heure	Profondeur (m)	Taille (µm)	C (µg/l)	N (µg/l)	P (µg/l)	C/N at./at.	C/P at/at	N/P at./at.
05:00	5	total	48.46	6.55	0.969	8.63	129	15.0
	10	total	59.37	7.92	1.032	8.74	149	17.0
09:00	0	<35			0.853			
	0	35-200			0.035			
	0	>200			0.001			
	5	<35	52.32	6.55	0.706	9.32	191	20.5
	5*	<35	39.72	10.95		4.23	145	34.3
	5	35-200			0.034			
	5	>200			0.002			
	10	<35			0.969			
	10	35-200			0.040			
	10	>200			0.003			
	14	<35	56.32	6.76	0.801	9.72	182	18.7
	14*	<35	48.92	8.78		6.50	158	24.3
	14	35-200			0.048			
	14	>200			0.019			

annexe 3 (suite)

Campagne PLOUVEAL			N° station 20					
Heure	Profondeur (m)	Taille (µm)	C (µg/l)	N (µg/l)	P (µg/l)	C/N at./at.	C/P at/at	N/P at./at.
05:00	0	total	120.64	13.84	1.801	10.17	173	17.0
	5	total	99.25	13.10	1.707	8.84	150	17.0
	10	total	102.74	15.95	1.527	7.51	174	23.1

Campagne PLOUVEAL			N° station 108					
Heure	Profondeur (m)	Taille (µm)	C (µg/l)	N (µg/l)	P (µg/l)	C/N at./at.	C/P at/at	N/P at./at.
05:00	5	total	49.11	6.66		8.61		
	15	total	42.93	9.40		5.33		
	25	total	49.33	6.87		8.38		
	30	total	47.95	6.34		8.83		
09:00	5	<35	35.73	4.86	1.001	8.58	92	10.8
	5	35-200			0.019			
	5	>200			0.001			
	10	<35	38.35	4.86	1.169	9.21	85	9.2
	10	35-200			0.046			
	10	>200			0.012			
	15	35-200			0.093			
	15	>200			0.013			
	20	<35	52.46	7.18	1.138	8.52	119	14.0
	20	35-200			0.079			
	20	>200			0.001			
	25	35-200			0.089			
14:00	5	<35	52.68	6.13	1.001	10.03	136	13.6
	30	35-200			0.104			
	30	>200			0.000			
14:00	5	total	49.92	6.34		9.19		
	5*	total	51.18	6.07		9.84		
	25	total	60.98	7.08		10.05		
	25*	total	56.56	13.98		4.89		

annexe 3 (suite)

Campagne PLOUVEAL			N° station 72					
Heure	Profondeur (m)	Taille (µm)	C (µg/l)	N (µg/l)	P (µg/l)	C/N at./at.	C/P at/at	N/P at./at.
05:00	5	total	48.90	7.82		7.30		
	10	total	55.23	7.40		8.71		
	15	total	100.34	11.52		10.17		
09:00	0	<35	66.87	8.45	1.517	9.23	114	12.3
	0*	<35	55.49	16.04		4.04	94	23.4
	0	35-200			0.041			
	5	<35			1.138			
	5	35-200			0.049			
	10	<35			1.338			
	10	35-200			0.050			
	15	<35	67.45	9.40	1.275	8.37	137	16.3
	15*	<35	103.32	10.73		11.23	209	18.6
15	35-200			0.073				

Campagne PLOUVEAL			N° station 68					
Heure	Profondeur (m)	Taille (µm)	C (µg/l)	N (µg/l)	P (µg/l)	C/N at./at.	C/P at/at	N/P at./at.
05:00	5	total	56.03	7.40		8.84		
	10	total	56.39	7.40		8.90		
	15	total	54.49	7.40		8.59		
09:00	5	<35			1.369			
	5	35-200			0.052			
	5	>200			0.027			
	10	<35	61.63	7.82	1.264	9.20	126	13.7
	10*	<35	48.55	19.62		2.89	99	34.4
	10	35-200			0.052			
	10	>200			0.009			
	15	<35			1.169			
	15	35-200			0.063			
	15	>200			0.059			
	18	<35	72.98	10.14	1.454	8.40	130	15.4
	18*	<35	61.11	17.67		4.04	109	26.9
18	35-200			0.073				
18	>200			0.051				

annexe 3 (suite)

Campagne: PLOUVEAL			N° station 76					
Heure	Profondeur (m)	Taille (μm)	C ($\mu\text{g/l}$)	N ($\mu\text{g/l}$)	P ($\mu\text{g/l}$)	C/N at./at.	C/P at/at.	N/P at./at.
05:00	5	total	90.88	12.99	0.920	8.16	255	31.3
	10	total	93.57	13.63	0.980	8.01	247	30.8
	15	total	100.92	12.47		9.45		
09:00	0	<35			1.833			
	0	35-200			0.150			
	0	>200			0.004			
	5	<35	124.13	15.74	1.685	9.20	190	20.7
	5*	<35	70.90	35.87		2.31	109	47.1
	5	35-200			0.154			
	5	>200			0.009			
	10	<35			1.812			
	10	35-200			0.047			
	10	>200			0.023			
	15	<35	127.12	21.45	1.664	6.92	197	28.5
	15*	<35	102.95	28.50		4.21	160	37.9
	15	35-200			0.173			
	15	>200			0.023			
	10:00	0	total			2.275		
15		total			2.107			

Campagne: PLOUVEAL		Prélèvements en plongée							
N° prelt	C ($\mu\text{g/l}$)	N ($\mu\text{g/l}$)	C/N at./at.	Chla totale	Phéo totale	Chla >5 μm	Phéo >5 μm	Chla >3 μm	Phéo >3 μm
1	98.96	11.49	10.05	0.162	0.177	0.065	0.066		
2	69.63	8.98	9.05	0.172	0.162	0.076	0.041		
3	85.37	13.71	7.26	0.162	0.158	0.051	0.043		
4	70.05	9.10	8.98	0.148	0.132	0.048	0.043		
5	72.28	9.00	9.37	0.179	0.14			0.069	0.059
6	83.55	10.62	9.18	0.198	0.182			0.127	0.098
7	87.59	11.00	9.29	0.234	0.145			0.192	0.083
8	63.40	8.35	8.86	0.144	0.127			0.071	0.069
9	71.74	7.91	10.58	0.122	0.183			0.062	0.066
10	65.04	7.90	9.61	0.181	0.121			0.063	0.047
11	51.88	6.55	9.24	0.183	0.122			0.050	0.035

- Annexe 4 -

Chlorophylle et "phéophytine" (Phéo) dans la fraction totale et les différentes classes de taille, en début et en fin d'incubation in situ. Chla et Phéo en $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$.
Profondeur en m.

Station	Date	Heure	Prof.	Chla	Phéo	Chla	Phéo	Chla	Phéo	Chla	Phéo
				tot	tot	>1 μm	>1 μm	tot	tot	>1 μm	>1 μm
				t ₀	t ₀	t ₀	t ₀	t ₁	t ₁	t ₁	t ₁
112	5.9.92	6 h	0	0.175	0.112	0.113	0.056	-	-	-	-
			5	0.171	0.110	0.116	0.175	0.185	0.109	0.134	0.059
			10	0.208	0.137	-	-	0.247	0.131	0.178	0.086
			15	0.235	0.130	0.161	0.075	-	-	-	-
			20	0.252	0.147	-	-	0.365	0.201	0.315	0.114
			25	0.357	0.275	0.255	0.183	0.313	0.127	0.235	0.099
112	5.9.92	14 h	0	tot	tot	>1 μm	>1 μm				
			5	0.163	0.105	0.098	0.043				
			10	0.164	0.104	0.093	0.054				
			15	0.183	0.124	0.113	0.056				
			20	0.206	0.133	0.167	0.083				
			25	0.218	0.138	0.161	0.067				
112	5.9.92	18 h	0	tot	tot						
			5	0.128	0.077						
			10	0.163	0.094						
			15	0.178	0.111						
			20	0.209	0.123						
			25	0.190	0.110						
			25	0.300	0.162						

annexe 4 (suite)

Station	Date	Heure	Prof.	Chla	Phéo	Chla	Phéo	Chla	Phéo	Chla	Phéo
				tot	tot	>1 μ m	>1 μ m	tot	tot	>1 μ m	>1 μ m
				t ₀	t ₀	t ₀	t ₀	t ₁	t ₁	t ₁	t ₁
124	6.9.92	5h35	5	0.095	0.062	0.056	0.019	0.106	0.073	0.070	0.021
			10	0.113	0.074	0.074	0.029	-	-	-	-
			20	0.140	0.086	0.111	0.051	-	-	-	-
			30	0.190	0.125	0.167	0.066	0.258	0.116	0.191	0.072
			35	0.209	0.127	0.176	0.078	0.310	0.133	0.223	0.106
			40	0.206	0.125	0.195	0.069	0.288	0.129	0.208	0.084
124	6.9.92	10h30	5	tot	tot						
			10	0.162	0.092						
			20	0.138	0.098						
			30	0.166	0.105						
			35	0.267	0.178						
			40	0.269	0.181						
124	6.9.92	14h15	5	tot	tot	>3 μ m	>3 μ m				
			10	0.146	0.071	0.060	0.008				
			20	0.174	0.099	0.097	0.048				
			30	0.238	0.126	0.145	0.045				
			35	0.247	0.136	0.151	0.068				
			40	0.260	0.131	0.146	0.067				
124	6.9.92	18h	5	tot	tot						
			10	0.117	0.075						
			20	0.127	0.075						
			30	0.132	0.079						
			35	0.229	0.133						
			40	0.243	0.148						
124	6.9.92	18h	5	tot	tot						
			10	0.117	0.075						
			20	0.127	0.075						
			30	0.132	0.079						
			35	0.229	0.133						
			40	0.243	0.148						

annexe 4 (suite)

Station	Date	Heure	Prof.	Chla	Phéo	Chla	Phéo	Chla	Phéo	Chla	Phéo
				tot	tot	>3 μ m	>3 μ m	tot	tot	>3 μ m	>3 μ m
				t ₀	t ₀	t ₀	t ₀	t ₁	t ₁	t ₁	t ₁
20	7.9.92	5h15	0	0.243	0.064	0.119	0.023	-	-	-	-
			5	0.247	0.071	0.140	0.016	0.387	0.066	0.226	0.035
			10	0.275	0.065	0.126	0.016	0.438	0.000	0.201	0.013
								tot	tot		
				5				t ₁ noir	t ₁ noir		
				10				0.305	0.101		
						0.337	0.101				
20	7.9.92	10h	0	tot	tot	>8 μ m	>8 μ m				
			5	0.332	0.068	0.134	0.006				
			10	0.298	0.077	0.136	0.002				
20	7.9.92	14h	0	tot	tot	>10 μ m	>10 μ m				
			5	0.351	0.067	0.138	0.000				
			10	0.303	0.068	0.093	0.013				
20	7.9.92	18h	0	tot	tot						
			5	0.306	0.061	0.095	0.007				
			10	0.292	0.081	0.085	0.015				
20	7.9.92	18h	0	tot	tot						
			5	0.226	0.088						
			10	0.224	0.092						
			10	0.253	0.084						

annexe 4 (suite)

Station	Date	Heure	Prof.	Chla	Phéo	Chla	Phéo	Chla	Phéo	Chla	Phéo
				tot	tot	>3µm	>3µm	tot	tot	>3µm	>3µm
				t ₀	t ₀	t ₀	t ₀	t ₁	t ₁	t ₁	t ₁
108	8.9.92	5h15	5	0.181	0.096	0.063	0.022	0.245	0.092	0.102	0.033
			10	0.179	0.103	0.065	0.032	-	-	-	-
			15	0.189	0.088	0.067	0.033	0.263	0.102	0.108	0.038
			20	0.178	0.103	0.059	0.045	-	-	-	-
			25	0.174	0.112	0.072	0.045	0.265	0.117	0.092	0.041
			30	0.173	0.098	0.069	0.035	0.295	0.112	0.134	0.049
										tot	tot
							t₁noir	t₁noir			
			5					0.180	0.130		
			15					0.183	0.099		
			25					0.196	0.104		
			30					0.188	0.106		
108	8.9.92	10h		tot	tot						
			5	0.104	0.062						
			10	0.127	0.064						
			15	0.144	0.078						
			20	0.174	0.096						
			25	0.188	0.083						
30	0.209	0.111									
108	8.9.92	14h		tot	tot	>3µm	>3µm				
			5	0.151	0.067	0.055	0.004				
			10	0.157	0.072	0.061	0.026				
			15	0.161	0.074	0.068	0.021				
			20	0.174	0.079	0.065	0.018				
			25	0.181	0.072	0.064	0.021				
			30	0.229	0.094	0.099	0.034				
108	8.9.92	18h		tot	tot						
			5	0.096	0.094						
			10	0.103	0.091						
			15	0.122	0.068						
			20	0.147	0.084						
			25	0.180	0.117						
30	0.192	0.106									
Océan	8.9.92	16h		tot	tot	>1µm	>1µm				
			20	0.164	0.096	0.122	0.037				
			20	0.156	0.118	0.118	0.050				

annexe 4 (suite)

Station	Date	Heure	Prof.	Chla	Phéo	Chla	Phéo	Chla	Phéo	Chla	Phéo
				tot	tot	>0.8µm	>0.8µm	tot	tot	>0.8µm	>0.8µm
				t ₀	t ₀	t ₀	t ₀	t ₁	t ₁	t ₁	t ₁
72	9.9.92	5h30	0	0.156	0.063	0.104	0.032	-	-	-	-
			5	0.155	0.080	0.106	0.023	0.182	0.083	0.154	0.020
			10	0.156	0.082	0.113	0.022	0.215	0.087	0.187	0.025
			15	0.215	0.088	0.183	0.038	0.250	0.108	0.204	0.042
								tot	tot		
			5					t _{1noir}	t _{1noir}		
			10					0.156	0.078		
			15					0.152	0.094		
								0.260	0.133		
				tot	tot	>0.8µm	>0.8µm	tot	tot	tot	tot
			0	t ₀	t ₀	t ₀	t ₀	t' ₁	t' ₁	t' ₁	t' ₁
72	9.9.92	10h	0	0.149	0.070	0.101	0.028	-	-	-	-
			5	0.151	0.076	0.113	0.019	-	-	-	-
			10	0.146	0.131	0.122	0.028	0.152	0.069	0.152	0.063
			10	-	-	-	-	0.139	0.072	0.142	0.071
			15	0.235	0.132	0.247	0.049	-	-	-	-
								tot	tot		
			10					t' _{1noir}	t' _{1noir}		
			10					0.145	0.069		
								0.144	0.069		
				tot	tot	>3µm	>3µm				
72	9.9.92	14h05	0	0.141	0.062	0.048	0.002				
			5	0.156	0.055	0.054	0.005				
			10	0.166	0.067	0.070	0.024				
			15	0.206	0.087	0.124	0.028				
				tot	tot	>3µm	>3µm				
72	9.9.92	18h	0	0.162	0.073	0.050	0.031				
			5	0.151	0.081	0.047	0.034				
			10	0.147	0.087	0.051	0.029				
			15	0.155	0.097	0.060	0.037				

annexe 4 (suite)

Station	Date	Heure	Prof.	Chla	Phéo	Chla	Phéo	Chla	Phéo	Chla	Phéo
				tot	tot	>3 μ m	>3 μ m	tot	tot	>3 μ m	>3 μ m
				t ₀	t ₀	t ₀	t ₀	t ₁	t ₁	t ₁	t ₁
68	10.9.92	5h15	0	0.231	0.095	0.060	0.021	-	-	-	-
			5	0.215	0.100	0.059	0.001	0.211	0.118	0.065	0.029
			10	0.212	0.097	0.052	0.032	0.248	0.100	0.070	0.033
			15	0.213	0.085	0.057	0.022	0.194	0.107	0.100	0.041
								tot	tot		
			5					t ₁ noir	t ₁ noir		
			10					0.189	0.101		
			15					0.201	0.123		
								0.192	0.102		
68	10.9.92	10h	0	tot	tot						
			5	0.180	0.107						
			10	0.198	0.088						
			15	0.200	0.106						
				0.203	0.092						
68	10.9.92	14h	0	tot	tot	>1 μ m	>1 μ m				
			5	0.180	0.064	0.088	0.029				
			10	0.175	0.068	0.095	0.029				
			15	0.192	0.064	0.120	0.025				
				0.190	0.085	0.124	0.027				
680	10.9.92	16h	5	tot	tot	>1 μ m	>1 μ m				
			20	0.090	0.057	0.061	0.000				
			40	0.091	0.060	0.055	0.006				
			60	0.121	0.061	0.063	0.041				
			80	0.210	0.127	0.104	0.055				
			100	0.329	0.168	0.152	0.061				
				0.259	0.199	0.145	0.070				
68	10.9.92	18h	0	tot	tot						
			5	0.151	0.078						
			10	0.166	0.095						
			15	0.172	0.153						
				0.249	0.150						

annexe 4 (suite)

Station	Date	Heure	Prof.	Chla	Phéo	Chla	Phéo	Chla	Phéo	Chla	Phéo
				tot	tot	>1µm	>1µm	tot	tot	>1µm	>1µm
				t ₀	t ₀	t ₀	t ₀	t ₁	t ₁	t ₁	t ₁
24	11.9.92	5h20	0	0.238	0.095	0.143	0.031	-	-	-	-
			5	0.246	0.102	0.154	0.026	0.277	0.102	0.172	0.047
			10	0.232	0.099	0.162	0.037	0.310	0.106	0.151	0.049
								tot	tot		
			5					t _{1noir}	t _{1noir}		
			10					0.231	0.105		
								0.252	0.117		
24	11.9.92	10h	0	tot	tot	>3µm	>3µm				
			5	0.236	0.101	0.138	0.026				
			10	0.191	0.145	0.101	0.042				
				0.198	0.127	0.104	0.044				
24	11.9.92	14h	0	tot	tot	>1µm	>1µm				
			5	0.208	0.085	0.167	0.035				
			10	0.220	0.080	0.178	0.023				
				0.205	0.090	0.167	0.046				
24	11.9.92	18h	0	tot	tot	>3µm	>3µm				
			5	0.274	0.107	0.072	0.035				
			10	0.300	0.104	0.081	0.031				
				0.292	0.102	0.079	0.034				

annexe 4 (suite)

Station	Date	Heure	Prof.	Chla	Phéo	Chla	Phéo	Chla	Phéo	Chla	Phéo
				tot	tot	>1µm	>1µm	tot	tot	>1µm	>1µm
				t ₀	t ₀	t ₀	t ₀	t ₁	t ₁	t ₁	t ₁
28	12.9.92	5h	0	0.245	0.105	0.175	0.064	-	-	-	-
			5	0.246	0.104	0.164	0.064	0.322	0.096	0.253	0.066
			10	0.247	0.135	0.209	0.063	0.241	0.113	0.198	0.080
								tot	tot		
			5					t ₁ noir	t ₁ noir		
			10					0.263	0.124		
								0.257	0.130		
				tot	tot	>1µm	>1µm				
28	12.9.92	10h	0	0.380	0.106	0.366	0.059				
			5	0.346	0.107	0.360	0.066				
			10	0.356	0.114	0.358	0.061				
				tot	tot	>3µm	>3µm				
28	12.9.92	14h	0	0.234	0.091	0.148	0.039				
			5	0.223	0.104	0.142	0.043				
			10	0.359	0.106	0.233	0.059				
				tot	tot	>3µm	>3µm				
28	12.9.92	18h	0	0.372	0.188	0.254	0.065				
			5	0.387	0.182	0.261	0.060				
			10	0.421	0.173	0.239	0.075				

annexe 4 (suite)

Station	Date	Heure	Prof.	Chla	Phéo	Chla	Phéo	Chla	Phéo	Chla	Phéo
				tot	tot	>5µm	>5µm	tot	tot	>5µm	>5µm
				t ₀	t ₀	t ₀	t ₀	t ₁	t ₁	t ₁	t ₁
80	14.9.92	5h	0	0.263	0.122	0.051	0.029	0.304	0.105	-	-
			5	0.262	0.119	0.077	0.016	0.304	0.105	0.071	0.024
			10	0.270	0.133	0.055	0.025	0.399	0.114	0.091	0.028
								tot	tot		
			5					t ₁ noir	t ₁ noir		
			10					0.250	0.128		
								0.269	0.133		
				tot	tot	>10µm	>10µm	tot	tot		
				t ₀	t ₀	t ₀	t ₀	t ₁	t ₁		
80	14.9.92	10h	0	0.288	0.115	0.058	0.002	-	-		
			5	0.296	0.098	0.048	0.003	-	-		
			10	0.305	0.121	0.068	0.013	0.272	0.130		
			10					0.292	0.106		
				tot	tot	>5µm	>5µm				
80	14.9.92	14h	0	0.249	0.098	0.058	0.015				
			5	0.262	0.097	0.076	0.015				
			10	0.290	0.108	0.078	0.026				
				tot	tot	>1µm	>1µm				
800	14.9.92	16h	0	0.126	0.059	0.066	0.015				
			20	0.120	0.051	0.065	0.017				
			40	0.126	0.060	0.073	0.026				
			60	0.140	0.071	0.076	0.042				
			80	0.172	0.083	0.097	0.044				
			100	0.418	0.260	0.169	0.102				
			120	0.379	0.330	0.226	0.132				
				tot	tot	>5µm	>5µm				
80	14.9.92	18h	0	0.251	0.132	0.056	0.022				
			5	0.252	0.130	0.056	0.023				
			10	0.258	0.130	0.064	0.031				

annexe 4 (suite)

Station	Date	Heure	Prof.	Chla	Phéo	Chla	Phéo	Chla	Phéo	Chla	Phéo
				tot	tot	>1µm	>1µm	tot	tot	>1µm	>1µm
				t ₀	t ₀	t ₀	t ₀	t ₁	t ₁	t ₁	t ₁
76	15.9.92	5h	0	0.296	0.093	0.165	0.043	-	-	-	-
			5	0.287	0.095	0.166	0.041	0.283	0.088	0.158	0.042
			10	0.295	0.095	0.180	0.040	0.385	0.077	0.195	0.046
			15	0.309	0.087	0.180	0.040	0.401	0.126	0.283	0.063
								tot	tot	tot	tot
								t ₁ noir	t ₁ noir	t ₁ ¹⁵ N	t ₁ ¹⁵ N
			5					0.323	0.103	0.584	0.092
			10					0.329	0.099	0.671	0.194
			15					0.355	0.110	0.659	0.162
				tot	tot	>1µm	>1µm	tot	tot		
				t ₀	t ₀	t ₀	t ₀	t ₁	t ₁		
76	15.9.92	10h	0	0.363	0.090	-	-	-	-		
			5	0.358	0.090	-	-	-	-		
			10	0.379	0.101	-	-	-	-		
			15	0.381	0.116	0.266	0.060	0.393	0.085		
			15					0.416	0.062		
			15					0.419	0.068		
				tot	tot	>1µm	>1µm				
76	15.9.92	14h	0	0.318	0.071	0.237	0.048				
			5	0.285	0.094	0.220	0.051				
			10	0.374	0.088	0.277	0.061				
			15	0.396	0.082	0.306	0.056				
				tot	tot						
76	15.9.92	18h	0	0.272	0.088						
			5	0.263	0.102						
			10	0.269	0.094						
			15	0.302	0.097						

- Annexe 5 -

Valeurs intégrées (mg.m⁻²) de Chla et Phéo dans la fraction totale et les différentes classes de taille, en début et en fin d'incubation.

Station	Date	Couche d'eau	Heure	Chla tot.	Phéo tot.	Chla fract.	Phéo fract.	Chla tot.	Phéo tot.	Chla fract.	Phéo fract.		
						>1µm	>1µm					>1µm	>1µm
112	5.9.92	0-25m	6h	t ₀ 5.66	t ₀ 3.61	t ₀ 4.04	t ₀ 2.37	t ₁ 6.76	t ₁ 3.63	t ₁ 5.29	t ₁ 2.19		
"	"	"	14h	5.17	3.18	>1µm 3.69	>1µm 1.67						
"	"	"	18h	4.78	2.78								
						>1µm	>1µm					>1µm	>1µm
124	6.9.92	0-40m	5h35	t ₀ 5.95	t ₀ 3.76	t ₀ 4.70	t ₀ 1.94	t ₁ 7.99	t ₁ 4.01	t ₁ 5.73	t ₁ 2.19		
"	"	"	10h30	7.90	5.18								
"	"	"	14h15	8.69	4.54	>3µm 4.54	>3µm 1.87						
"	"	"	18h	6.70	4.03								
						>3µm	>3µm					>3µm	>3µm
20	7.9.92	0-10m	5h15	t ₀ 2.54	t ₀ 0.68	t ₀ 1.31	t ₀ 0.18	t ₁ 4.00	t ₁ 0.50	t ₁ 2.20	t ₁ 0.30		
								t ₁ noir 3.14	t ₁ noir 1.02				
			10h	3.20	0.72	>8µm 1.37	>8µm 0.03						
			14h	3.01	0.68	>10µm 0.92	>10µm 0.10						
			18h	2.32	0.89								
						>3µm	>3µm					>3µm	>3µm
108	8.9.92	0-30m	5h15	t ₀ 5.39	t ₀ 3.00	t ₀ 1.95	t ₀ 0.94	t ₁ 7.81	t ₁ 3.10	t ₁ 3.13	t ₁ 1.14		
								t ₁ noir 5.57	t ₁ noir 3.34				
			10h	4.47	2.35								
			14h	5.08	2.23	>3µm 1.95	>3µm 0.55						
			18h	3.96	2.77								

VALEURS INTEGREES

Station	Date	Couche d'eau	Heure	Chla tot.	Phéo tot.	Chla fract.	Phéo fract.	Chla tot.	Phéo tot.	Chla fract.	Phéo fract.
72	9.9.92	0-15m	5h30	t_0	t_0	t_0	t_0	t_1	t_1	t_1	t_1
				2.49	1.19	1.82	0.40	3.06	1.33	2.60	0.38
								t_1 noir	t_1 noir		
								2.58	1.39		
			10h	2.44	1.54	2.04	0.43				
			14h05	2.48	0.97	1.05	0.22				
			18h	2.28	1.27	0.77	0.49				
68	10.9.92	0-15m	5h15	t_0	t_0	t_0	t_0	t_1	t_1	t_1	t_1
				3.25	1.44	0.85	0.28	3.31	1.65	1.10	0.49
								t_1 noir	t_1 noir		
								2.90	1.63		
			10h	2.95	1.47						
			14h	2.77	1.03	1.61	0.40				
			18h	2.69	1.81						
680	10.9.92	0-100m	16h	18.51	10.88	9.56	3.95				
24	11.9.92	0-10m	5h20	t_0	t_0	t_0	t_0	t_1	t_1	t_1	t_1
				2.40	0.99	1.53	0.30	2.89	1.03	1.67	0.48
								t_1 noir	t_1 noir		
								2.36	1.08		
			10h	2.04	1.30	1.11	0.39				
			14h	2.13	0.84	1.72	0.31				
			18h	2.92	1.04	0.78	0.32				

VALEURS INTEGREES

Station	Date	Couche d'eau	Heure	Chla tot.	Phéo tot.	Chla fract.	Phéo fract.	Chla tot.	Phéo tot.	Chla fract.	Phéo fract.
28	12.9.92	0-10m	5h	t_0 2.46	t_0 1.12	$>1\mu\text{m}$ t_0 1.78	$>1\mu\text{m}$ t_0 0.64	t_1 3.02	t_1 1.00	t_1 2.40	t_1 0.69
							$t_{1\text{noir}}$ 2.62	$t_{1\text{noir}}$ 1.25			
			10h	3.56	1.08	$>1\mu\text{m}$ 3.62	$>1\mu\text{m}$ 0.63				
			14h	2.59	1.01	$>3\mu\text{m}$ 1.66	$>3\mu\text{m}$ 0.47				
			18h	3.92	1.82	$>3\mu\text{m}$ 2.54	$>3\mu\text{m}$ 0.65				
80	14.9.92	0-10m	5h	t_0 2.64	t_0 1.23	$>5\mu\text{m}$ t_0 0.65	$>5\mu\text{m}$ t_0 0.21	t_1 3.28	t_1 1.08	t_1 0.77	t_1 0.25
							$t_{1\text{noir}}$ 2.55	$t_{1\text{noir}}$ 0.78			
			10h	2.96	1.08	$>10\mu\text{m}$ 0.56	$>10\mu\text{m}$ 0.05				
			14h	2.66	1.00	$>5\mu\text{m}$ 0.72	$>5\mu\text{m}$ 0.18				
			18h	2.54	1.31	$>5\mu\text{m}$ 0.58	$>5\mu\text{m}$ 0.25				
800	14.9.92	0-120m	16h	24.57	14.40	$>1\mu\text{m}$ 12.52	$>1\mu\text{m}$ 6.09				
76	15.9.92	0-15m	5h	t_0 4.42	t_0 1.40	$>1\mu\text{m}$ t_0 2.59	$>1\mu\text{m}$ t_0 0.61	t_1 5.05	t_1 1.36	t_1 2.74	t_1 0.70
							$t_{1\text{noir}}$ 4.96	$t_{1\text{noir}}$ 1.54	$t_{1^{15}\text{N}}$ 9.38	$t_{1^{15}\text{N}}$ 2.07	
			10h	5.54	1.47						
			14h	5.08	1.29	$>1\mu\text{m}$ 3.84	$>1\mu\text{m}$ 0.82				
			18h	4.10	1.44						

- Annexe 6 -

Nombres de cyanobactéries et de microalgues eucaryotes par ml, déterminés au microscope à épifluorescence.

Date	Station	Profond.	Cyanob.	Microalg.
6 9 92	124	5	6490	600
"	"	10	6310	520
"	"	20	6630	600
"	"	30	5660	1380
"	"	35	4100	1200
"	"	40	5520	1480
8 9 92	108	5	3440	240
"	"	10	3970	370
"	"	15	5900	660
"	"	20	7230	940
"	"	25	7200	1160
"	"	30	9320	850
10 9 92	68	0	25150	80
"	"	5	24100	380
"	"	10	24200	400
"	"	15	30750	300
12 9 92	28	0	25300	570
"	"	5	25700	570
"	"	10	30200	1090

- Annexe 7 -

Production primaire ($\text{mgC}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{h}^{-1}$) et productivité ($\text{gC}\cdot\text{g}^{-1}\text{Chla}\cdot\text{h}^{-1}$) dans la fraction totale et les différentes classes de taille. Horaires des incubations et lumière incidente PAR_{0+} ($\text{E}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$).

Date	Station	Profond.	Heures	Durée	PAR_{0+}	Fract.	P_c	P_c/Chla
5 9 92	112	5	7.30-17.30	10.00	-	tot.	1.50	8.90
"	"	10	"	"	"	"	1.88	9.02
"	"	20	"	"	"	"	3.66	14.5
"	"	25	"	"	"	"	3.50	9.80
"	"	5	"	"	"	>1 μm	0.85	7.33
"	"	10	"	"	"	"	1.50	-
"	"	20	"	"	"	"	2.37	-
"	"	25	"	"	"	"	2.32	9.10
6 9 92	124	5	6.40-18.00	11.33	2.84	tot.	1.57	16.5
"	"	30	"	"	"	"	3.52	18.5
"	"	35	"	"	"	"	2.40	11.5
"	"	40	"	"	"	"	2.33	11.3
"	"	5	"	"	"	>1 μm	0.26	4.70
"	"	30	"	"	"	"	1.15	6.86
"	"	35	"	"	"	"	0.88	5.00
"	"	40	"	"	"	"	0.80	4.12
7 9 92	20	5	6.15-17.15	11.00	-	tot.	3.92	15.9
"	"	10	"	"	"	"	3.75	13.6
"	"	5	"	"	"	>3 μm	0.96	6.83
8 9 92	108	5	6.15-17.05	10.80	3.46	tot.	3.04	16.9
"	"	10	"	"	"	"	2.63	14.6
"	"	15	"	"	"	"	3.66	19.2
"	"	20	"	"	"	"	2.85	16.0
"	"	25	"	"	"	"	2.78	16.0
"	"	30	"	"	"	"	3.53	20.4
"	"	5	"	"	"	>3 μm	0.83	13.2
"	"	20	"	"	"	"	1.05	17.7
"	"	25	"	"	"	"	0.96	13.4
"	"	30	"	"	"	"	0.97	14.1
9 9 92	72	5	6.10-17.15	11.10	3.22	tot.	1.34	8.62
"	"	10	"	"	"	"	1.50	9.70
"	"	15	"	"	"	"	2.34	10.9
"	"	5	"	"	"	>0.8 μm	0.53	4.96
"	"	10	"	"	"	"	0.65	5.77
"	"	15	"	"	"	"	1.17	6.38
"	"	10	10.15-13.10	2.90	5.10	tot.	1.87	12.8

Date	Station	Profond.	Heures	Durée	PAR ₀	Fract.	P _c	P _c /Chla
10 9 92	68	5	6.00-17.35	11.60	3.33	tot.	2.03	9.50
"	"	10	"	"	"	"	2.50	11.8
"	"	15	"	"	"	"	2.26	10.6
"	"	5	"	"	"	>3μm	0.47	7.90
"	"	10	"	"	"	"	0.22	4.20
"	"	15	"	"	"	"	0.49	8.60
"	"	15	10.15-13.20	3.10	5.53	tot.	2.76	13.6
11 9 92	24	5	6.10-17.10	11.00	3.64	tot.	2.21	8.98
"	"	10	"	"	"	"	1.96	8.45
"	"	5	"	"	"	>1μm	1.00	6.40
"	"	10	"	"	"	"	0.98	6.04
"	"	10	10.25-13.25	3.00	5.52	tot.	3.65	18.4
12 9 92	28	5	6.05-17.10	11.10	3.29	tot.	2.66	10.8
"	"	10	"	"	"	"	2.56	10.3
"	"	5	"	"	"	>1μm	1.30	7.93
"	"	10	"	"	"	"	1.47	7.06
"	"	10	10.25-13.15	2.80	5.25	tot.	4.76	13.4
14 9 92	80	5	6.05-17.20	11.25	3.39	tot.	2.08	7.91
"	"	10	"	"	"	"	2.31	8.53
"	"	5	"	"	"	>5μm	0.30	3.90
"	"	10	"	"	"	"	0.33	6.02
"	"	10	10.25-13.15	2.80	5.25	tot.	2.86	9.40
15 9 92	76	5	6.15-17.15	11.00	3.24	tot.	2.18	7.60
"	"	10	"	"	"	"	2.22	7.53
"	"	15	"	"	"	"	2.13	6.90
"	"	5	"	"	"	>1μm	0.98	5.87
"	"	10	"	"	"	"	0.84	4.68
"	"	15	"	"	"	"	1.08	6.00
"	"	10	10.25-13.20	2.90	4.93	tot.	3.40	8.93

- Annexe 8 -

Valeurs intégrées par m² des productions nettes et brutes d'oxygène (P₀) et de la respiration, comparées à la production primaire P_c (¹⁴C), toutes valeurs ramenées en mgC.m⁻².h⁻¹ à l'aide du coefficient photosynthétique ΔC/ΔO₂= 1,25.

Date	Station	Couche d'eau	P ₀ nette	P ₀ brute	Respir.	P _c	Chla	P ₀ /Chla nette	P ₀ /Chla brute	P _c /Chla
5 9 92	112	0-10m	11.25	27.00	15.75	15.95	1.81	6.22	14.9	8.80
"	"	0-15m	18.37	42.75	24.38	27.57	2.92	6.30	14.6	9.44
"	"	0-20m	30.75	63.00	32.25	43.70	4.14	7.43	15.2	10.6
"	"	0-25m	44.25	83.25	39.00	61.60	5.66	7.82	14.7	10.9
6 9 92	124	0-10m	-	-	-	16.67	1.00	-	-	16.7
"	"	0-20m	-	-	-	40.18	2.26	-	-	17.8
"	"	0-30m	-	-	-	71.47	3.90	-	-	18.3
"	"	0-40m	-	-	-	98.10	5.95	-	-	16.5
7 9 92	20	0-10m	22.50	30.63	8.12	38.77	2.54	8.86	12.1	15.3
8 9 92	108	0-10m	11.10	18.71	7.61	29.36	1.80	6.17	13.9	16.3
"	"	0-15m	16.65	26.35	9.70	45.07	2.72	6.12	9.70	16.6
"	"	0-20m	21.85	32.60	10.75	61.33	3.64	6.00	8.96	16.8
"	"	0-25m	26.35	37.45	11.10	75.40	4.52	5.83	8.30	16.7
"	"	0-30m	-	-	-	91.17	5.40	-	-	19.9
9 9 92	72	0-10m	12.85	22.95	10.10	13.80	1.56	8.24	14.7	8.85
"	"	0-15m	22.35	39.15	16.80	23.40	2.49	8.98	15.7	9.40
10 9 92	68	0-10m	22.63	34.25	11.62	21.48	2.18	10.4	15.7	9.85
"	"	0-15m	34.90	52.35	17.45	33.38	3.25	10.7	16.1	10.3
11 9 92	24	0-10m	30.48	36.08	5.60	21.28	2.40	12.7	15.0	8.87
12 9 92	28	0-10m	11.48	32.40	20.92	26.33	2.46	4.67	13.2	10.7
14 9 92	80	0-10m	26.60	37.98	11.38	23.80	2.64	10.1	14.4	9.02
15 9 92	76	0-10m	19.78	38.10	18.32	21.90	2.91	7.80	13.1	7.53
"	"	0-15m	30.00	56.48	26.48	32.78	4.42	6.80	12.8	7.42
moyenne		0-10m	18.7	30.9	12.2	22.8	2.13	8.35	14.1	11.1
dev. std		"	7.3	6.8	5.2	7.4	0.58	2.5	1.1	3.3
n		"	9	9	9	10	10	9	9	10

No station : 112 No du trait : WPv3 Volume filtré (m3) : 7.1			Campagne : PLOUVEAL		
Taxon	Effectifs /m3	% effectifs	pds indiv. (µg)	% pondéral sans détritux	% pondéral avec détritux
Diatomées	1.13	0.09	1.14	0.02	0.02
Ceratium sp.	35.49	2.98	0.68	0.36	0.35
Trichodesmium	18.45	1.55	0.79	0.22	0.21
Noctiluques	56.20	4.72	0.59	0.49	0.48
Radiolaires	17.89	1.50	1.29	0.34	0.33
Acanthaires	12.39	1.04	2.18	0.40	0.39
Foraminifères	43.52	3.66	2.00	1.29	1.26
Total Protozoaires	185.07	15.55		3.11	3.03
Copépodes	757.18	63.61	5.87	65.90	64.19
Nauplii	5.49	0.46	4.50	0.37	0.36
Cladocères	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ostracodes	2.54	0.21	10.92	0.41	0.40
Larves Décapodes divers	14.51	1.22	19.57	4.21	4.10
Larves de Caridae	3.66	0.31	30.12	1.64	1.59
Larves de Sergestidae	0.28	0.02	19.57	0.08	0.08
Leucifer: zoe	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Leucifer: mysis	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Leucifer: mastigopus	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Leucifer: adultes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Euphausiacés: calyptopis	1.83	0.15	10.60	0.29	0.28
Euphausiacés: furcilia	4.23	0.35	22.31	1.40	1.36
Euphausiacés: adultes	0.85	0.07	113.11	1.42	1.38
Larves de Bivalves	3.66	0.31	2.50	0.14	0.13
Larves de Gastropodes	0.14	0.01	0.00	0.00	0.00
Larves de Céphalopodes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ptérotopodes thécosomes	25.92	2.18	2.97	1.14	1.11
Creseis sp.	2.25	0.19	9.30	0.31	0.30
L. Echinodermes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Appendiculaires	144.08	12.11	5.13	10.97	10.68
Salpes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Dotioles	0.14	0.01	5.14	0.01	0.01
Pyrosomes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total Microphages	968.17	81.34		88.35	86.05
Hydroméduses	2.25	0.19	17.06	0.57	0.56
Siphonophores	9.01	0.76	2.76	0.37	0.36
Larves de Polychètes	5.49	0.46	13.25	1.08	1.05
Chaetognathes	8.45	0.71	32.85	4.12	4.01
L. Brachyours: zoe	7.61	0.64	12.39	1.40	1.36
L. mégalope	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
L. phyllosome	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
L. Stomatopode	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Amphipodes	0.42	0.04	32.67	0.20	0.20
Hétéropodes (Atlanta)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ptérotopodes Gymnosomes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Larves de Poissons	1.13	0.09	26.25	0.44	0.43
Total prédateurs	34.37	2.89		8.18	7.97
Oeufs de Poissons	2.68	0.22	8.95	0.36	0.35
TOTAUX	1190.28	100.00		100.00	97.40
Détris					2.60

No station : 124 No du trait : Wpv7 Volume filtré (m3) : 11.6			Campagne : PLOUVEAL		
Taxon	Effectifs /m3	% effectifs	pds indiv. (µg)	% pondéral sans détritrus	% pondéral avec détritrus
Diatomées	1.38	0.20	1.14	0.06	0.06
Ceratium sp.	12.59	1.84	0.78	0.40	0.37
Trichodesmium	61.81	9.03	0.79	1.98	1.84
Noctiluques	31.98	4.67	0.70	0.91	0.84
Radiolaires	50.00	7.31	1.53	3.12	2.89
Acanthaires	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Foraminifères	0.69	0.10	2.00	0.06	0.05
Total Protozoaires	158.45	23.16		6.54	6.05
Copépodes	396.21	57.91	3.96	63.96	59.15
Nauplii	1.47	0.21	0.86	0.05	0.05
Cladocères	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ostracodes	0.86	0.13	11.29	0.40	0.37
Larves Décapodes divers	1.90	0.28	24.29	1.88	1.74
Larves de Caridae	0.60	0.09	32.75	0.81	0.75
Larves de Sergestidae	0.43	0.06	24.29	0.43	0.40
Leucifer: zoe	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Leucifer: mysis	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Leucifer: mastigopus	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Leucifer: adultes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Euphausiacés: calyptopis	0.43	0.06	9.40	0.17	0.15
Euphausiacés: furcilia	0.43	0.06	14.00	0.25	0.23
Euphausiacés: adultes	0.09	0.01	67.00	0.24	0.22
Larves de Bivalves	1.98	0.29	2.31	0.19	0.17
Larves de Gastropodes	0.09	0.01	0.00	0.00	0.00
Larves de Céphalopodes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ptérotopodes thécosomes	12.16	1.78	5.31	2.63	2.44
Cresels sp.	0.26	0.04	9.30	0.10	0.09
L. Echinodermes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Appendiculaires	94.83	13.86	4.41	17.04	15.76
Salpes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Doliolés	0.95	0.14	5.14	0.20	0.18
Pyrosomes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total Microphages	513.88	75.10		88.47	81.82
Hydroméduses	0.78	0.11	16.29	0.52	0.48
Siphonophores	4.22	0.62	4.76	0.82	0.76
Larves de Polychètes	0.86	0.13	3.00	0.11	0.10
Chaetognathes	2.24	0.33	23.32	2.13	1.97
L. Brachyours: zoe	0.43	0.06	7.33	0.13	0.12
L. mégalope	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
L. phyllosome	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
L. Stomatopode	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Amphipodes	0.34	0.05	25.00	0.35	0.33
Hétéropodes (Atlanta)	0.60	0.09	5.31	0.13	0.12
Ptérotopodes Gymnosomes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Larves de Poissons	0.60	0.09	15.00	0.37	0.34
Total prédateurs	10.09	1.47		4.55	4.21
Oeufs de Poissons	1.81	0.26	5.94	0.44	0.41
TOTAUX	684.22	100.00		100.00	92.49
Débris					7.51

No station : 20 No du trait : Wpv12 Volume filtré (m3) : 2.4			Campagne :		
Taxon	Effectifs /m3	% effectifs	pds indiv. (µg)	% pondéral sans détritux	% pondéral avec détritux
Diatomées	2.08	0.20	0.90	0.05	0.04
Ceratium sp.	13.75	1.30	0.78	0.30	0.22
Trichodesmium	347.92	32.80	0.61	5.97	4.27
Noctiluques	2.08	0.20	0.75	0.04	0.03
Radiolaires	25.83	2.44	0.96	0.70	0.50
Acanthaires	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Foraminifères	11.67	1.10	6.72	2.22	1.59
Total Protozoaires	403.33	38.02		9.30	6.65
Copépodes	439.58	41.44	5.99	74.55	53.32
Nauplii	6.67	0.63	4.81	0.91	0.65
Cladocères	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ostracodes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Larves Décapodes divers	2.50	0.24	7.50	0.53	0.38
Larves de Caridae	2.08	0.20	31.40	1.85	1.33
Larves de Sergestidae	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Leucifer: zoe	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Leucifer: mysis	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Leucifer: mastigopus	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Leucifer: adultes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Euphausiacés: calyptopis	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Euphausiacés: furcilia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Euphausiacés: adultes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Larves de Bivalves	6.25	0.59	3.81	0.68	0.48
Larves de Gastropodes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Larves de Céphalopodes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ptérotopes thécosomes	71.25	6.72	1.18	2.38	1.70
Creseis sp.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
L. Echinodermes	13.33	1.26	2.33	0.88	0.63
Appendiculaires	107.92	10.17	2.52	7.71	5.51
Salpes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Doliolés	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
L. Cirripedes	0.83	0.08	2.86	0.07	0.05
Total Microphages	650.42	61.31		89.55	64.05
Hydroméduses	2.50	0.24	6.90	0.49	0.35
Siphonophores	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Larves de Polychètes	2.92	0.27	2.67	0.22	0.16
Chaetognathes	0.42	0.04	23.32	0.28	0.20
L. Brachyours: zoe	0.42	0.04	8.00	0.09	0.07
L. mégalo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
L. phyllosome	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
L. Stomatopode	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Amphipodes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Hétéropodes (Atlanta)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ptérotopes Gymnosomes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Larves de Poissons	0.42	0.04	6.00	0.07	0.05
Total prédateurs	6.67	0.63		1.15	0.82
Oeufs de Poissons	0.42	0.04	0.00	0.00	0.00
TOTAUX	1060.83	100.00		100.00	71.53
Débris					28.47

No station : 20 No du trait : Wpv14 Volume filtré (m3) : 2.4			Campagne:Plouveal		
Taxon	Effectifs /m3	% effectifs	pds indiv. (µg)	% pondéral sans détrit	% pondéral avec détrit
Diatomées	3.75	0.12			
Ceratium sp.	24.17	0.80			
Trichodesmium	367.92	12.20			
Noctiluques	3.33	0.11			
Radiolaires	23.75	0.79			
Acanthaires	0.42	0.01			
Foraminifères	9.58	0.32			
Total Protozoaires	432.92	14.35			
Copépodes	2217.50	73.53			
Nauplii	12.08	0.40			
Cladocères	0.00	0.00			
Ostracodes	5.83	0.19			
Larves Décapodes divers	4.17	0.14			
Larves de Caridae	3.75	0.12			
Larves de Sergestidae	0.42	0.01			
Leucifer: zoe	2.92	0.10			
Leucifer: mysis	0.00	0.00			
Leucifer: mastigopus	0.00	0.00			
Leucifer: adultes	0.00	0.00			
Euphausiacés: calytopis	0.00	0.00			
Euphausiacés: furcilia	0.00	0.00			
Euphausiacés: adultes	0.00	0.00			
Larves de Bivalves	12.08	0.40			
Larves de Gastropodes	0.42	0.01			
Larves de Céphalopodes	0.00	0.00			
Ptérotopes thécosomes	137.92	4.57			
Creseis sp.	0.42	0.01			
L. Echinodermes	1.25	0.04			
Appendiculaires	137.92	4.57			
Salpes	0.00	0.00			
Doliolés	0.00	0.00			
L.Cirripèdes	0.42	0.01			
Total Microphages	2537.08	84.13			
Hydroméduses	0.42	0.01			
Siphonophores	0.00	0.00			
Larves de Polychètes	12.92	0.43			
Chaetognathes	0.42	0.01			
L. Brachyours: zoe	7.92	0.26			
L. mégalope	0.00	0.00			
L. phyllosome	0.00	0.00			
L. Stomatopode	0.00	0.00			
Amphipodes	19.17	0.64			
Hétéropodes (Atlanta)	0.00	0.00			
Ptérotopes Gymnosomes	0.00	0.00			
Larves de Poissons	0.83	0.03			
Total prédateurs	41.67	1.38			
Oeufs de Poissons	4.17	0.14			
TOTAUX	3015.83	100.00			
Débris					

No station : 108 No du trait : Wpv16 Volume filtré (m3) : 8.2			Campagne: PLOUVEAL		
Taxon	Effectifs /m3	% effectifs	pds indiv. (µg)	% pondéral sans détritits	% pondéral avec détritits
Diatomées	0.61	0.03			
Ceratium sp.	11.10	0.51			
Trichodesmium	183.90	8.40			
Noctiluques	16.22	0.74			
Radiolaires	35.37	1.62			
Acanthaires	0.00	0.00			
Foraminifères	5.00	0.23			
Total Protozoaires	252.20	11.52			
Copépodes	1826.34	83.41			
Nauplii	3.41	0.16			
Cladocères	0.00	0.00			
Ostracodes	0.73	0.03			
Larves Décapodes divers	9.15	0.42			
Larves de Caridae	5.12	0.23			
Larves de Sergestidae	0.00	0.00			
Leucifer: zoe	0.00	0.00			
Leucifer: mysis	0.00	0.00			
Leucifer: mastigopus	0.00	0.00			
Leucifer: adultes	0.00	0.00			
Euphausiacés: calyptopis	0.24	0.01			
Euphausiacés: furcilia	0.37	0.02			
Euphausiacés: adultes	0.49	0.02			
Larves de Bivalves	0.85	0.04			
Larves de Gastropodes	0.12	0.01			
Larves de Céphalopodes	0.00	0.00			
Ptérotopodes thécosomes	12.44	0.57			
Creseis sp.	0.00	0.00			
L. Echinodermes	0.00	0.00			
Appendiculaires	76.59	3.50			
Salpes	0.00	0.00			
Doliolés	0.24	0.01			
L.cirripèdes	1.22	0.06			
Total Microphages	1937.32	88.48			
Hydroméduses	0.00	0.00			
Siphonophores	0.00	0.00			
Larves de Polychètes	0.00	0.00			
Chaetognathes	0.00	0.00			
L. Brachyours: zoe	0.00	0.00			
L. mégalope	0.00	0.00			
L. phyllosome	0.00	0.00			
L. Stomatopode	0.00	0.00			
Amphipodes	0.00	0.00			
Hétéropodes (Atlanta)	0.00	0.00			
Ptérotopodes Gymnosomes	0.00	0.00			
Larves de Poissons	0.00	0.00			
Total prédateurs	0.00	0.00			
Oeufs de Poissons	0.00	0.00			
TOTAUX	2189.51	100.00			
Débris					

No station : 72		Campagne:Plouveal			
No du trait : Wpv22					
Volume filtré (m3) : 5.2					
Taxon	Effectifs /m3	% effectifs	pds indiv. (µg)	% pondéral sans détritux	% pondéral avec détritux
Diatomées	0.00	0.00		0.00	0.00
Ceratium sp.	22.31	3.79	0.80	0.73	0.57
Trichodesmium	65.77	11.18	0.80	2.15	1.69
Noctiluques	10.58	1.80	0.75	0.32	0.25
Radiolaires	9.23	1.57	1.44	0.54	0.43
Acanthaires	0.26	0.04	1.44	0.02	0.01
Foraminifères	6.54	1.11	2.14	0.57	0.45
Total Protozoaires	114.68	19.50		4.34	3.41
Copépodes	403.08	68.54	4.95	81.67	64.17
Nauplii	0.13	0.02	4.81	0.03	0.02
Cladocères	0.00	0.00		0.00	0.00
Ostracodes	0.06	0.01	10.50	0.03	0.02
Larves Décapodes divers	1.54	0.26	12.82	0.81	0.63
Larves de Caridae	0.45	0.08	30.27	0.55	0.44
Larves de Sergestidae	0.06	0.01	12.82	0.03	0.03
Leucifer: zoe	0.00	0.00		0.00	0.00
Leucifer: mysis	0.00	0.00		0.00	0.00
Leucifer: mastigopus	0.00	0.00		0.00	0.00
Leucifer: adultes	0.00	0.00		0.00	0.00
Euphausiacés: calyptopis	0.06	0.01	9.40	0.02	0.02
Euphausiacés: furcilia	0.06	0.01	14.00	0.04	0.03
Euphausiacés: adultes	0.00	0.00		0.00	0.00
Larves de Bivalves	0.58	0.10	3.14	0.07	0.06
Larves de Gastropodes	0.00	0.00		0.00	0.00
Larves de Céphalopodes	0.00	0.00		0.00	0.00
Ptérotopodes thécosomes	7.69	1.31	7.18	2.26	1.77
Creseis sp.	0.00	0.00		0.00	0.00
L. Echinodermes	0.13	0.02	3.20	0.02	0.01
Appendiculaires	51.15	8.70	3.77	7.88	6.19
Salpes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Doliolés	0.06	0.01	5.14	0.01	0.01
L.Cirrhipèdes	0.26	0.04	2.86	0.03	0.02
Total Microphages	465.32	79.13		93.46	73.43
Hydroméduses	2.12	0.36	2.79	0.24	0.19
Siphonophores	2.18	0.37	3.36	0.30	0.24
Larves de Polychètes	0.26	0.04	3.00	0.03	0.02
Chaetognathes	1.28	0.22	17.63	0.92	0.73
L. Brachyours: zoe	0.58	0.10	7.88	0.19	0.15
L. mégalope	0.00	0.00		0.00	0.00
L. phyllosome	0.00	0.00		0.00	0.00
L. Stomatopode	0.00	0.00		0.00	0.00
Amphipodes	0.06	0.01	25.00	0.06	0.05
Hétéropodes (Atlanta)	0.51	0.09	9.00	0.19	0.15
Ptérotopodes Gymnosomes	0.00	0.00		0.00	0.00
Larves de Poissons	0.00	0.00		0.00	0.00
Total prédateurs	6.98	1.19		1.94	1.52
Oeufs de Poissons	1.09	0.19	6.00	0.27	0.21
TOTAUX	588.07	100.00		100.00	78.56
Débris					21.44

No station : 72 No du trait : Wpv24 Volume filtré (m3) : 5.4			Campagne: PLOUVEAL		
Taxon	Effectifs /m3	% effectifs	pds indiv. (µg)	% pondéral sans détrit	% pondéral avec détrit
Diatomées	0.56	0.09			
Ceratium sp.	15.74	2.47			
Trichodesmium	79.81	12.55			
Noctiluques	8.33	1.31			
Radiolaires	5.00	0.79			
Acanthaires	0.00	0.00			
Foraminifères	4.26	0.67			
Total Protozoaires	113.70	17.87			
Copépodes	454.63	71.47			
Nauplii	0.56	0.09			
Cladocères	0.00	0.00			
Ostracodes	0.93	0.15			
Larves Décapodes divers	5.00	0.79			
Larves de Caridae	1.67	0.26			
Larves de Sergestidae	0.00	0.00			
Leucifer: zoe	0.00	0.00			
Leucifer: mysis	0.00	0.00			
Leucifer: mastigopus	0.00	0.00			
Leucifer: adultes	0.00	0.00			
Euphausiacés: calyptopis	0.00	0.00			
Euphausiacés: furcilia	0.00	0.00			
Euphausiacés: adultes	0.00	0.00			
Larves de Bivalves	0.37	0.06			
Larves de Gastropodes	0.00	0.00			
Larves de Céphalopodes	0.00	0.00			
Ptérotopes thécosomes	8.15	1.28			
Creseis sp.	0.00	0.00			
L. Echinodermes	0.00	0.00			
Appendiculaires	44.26	6.96			
Salpes	0.00	0.00			
Doliolés	0.00	0.00			
L.Cirripèdes	0.37	0.06			
Total Microphages	515.93	81.11			
Hydroméduses	0.56	0.09			
Siphonophores	0.93	0.15			
Larves de Polychètes	0.00	0.00			
Chaetognathes	1.11	0.17			
L. Brachyours: zoe	1.67	0.26			
L. mégalope	0.00	0.00			
L. phyllosome	0.00	0.00			
L. Stomatopode	0.00	0.00			
Amphipodes	0.37	0.06			
Hétéropodes (Atlanta)	0.19	0.03			
Ptérotopes Gymnosomes	0.00	0.00			
Larves de Poissons	0.93	0.15			
Total prédateurs	5.74	0.90			
Oeufs de Poissons	0.74	0.12			
TOTAUX	636.11	100.00			
Débris	peu				

No station : 68 No du trait : Wpv26 Volume filtré (m3) : 5.4			Campagne: PLOUVEAL		
Taxon	Effectifs /m3	% effectifs	pds indiv. (µg)	% pondéral sans détrit	% pondéral avec détrit
Diatomées	0.00	0.00			
Ceratium sp.	20.37	2.02			
Trichodesmium	123.70	12.27			
Noctiluques	22.41	2.22			
Radiolaires	34.63	3.44			
Acanthaires	0.37	0.04			
Foraminifères	15.00	1.49			
Total Protozoaires	216.48	21.48			
Copépodes	728.89	72.31			
Nauplii	0.93	0.09			
Cladocères	0.00	0.00			
Ostracodes	0.00	0.00			
Larves Décapodes divers	5.37	0.53			
Larves de Caridae	0.74	0.07			
Larves de Sergestidae	0.00	0.00			
Leucifer: zoe	0.00	0.00			
Leucifer: mysis	0.00	0.00			
Leucifer: mastigopus	0.00	0.00			
Leucifer: adultes	0.00	0.00			
Euphausiacés: calyptopis	0.00	0.00			
Euphausiacés: furcilia	0.19	0.02			
Euphausiacés: adultes	0.00	0.00			
Larves de Bivalves	0.74	0.07			
Larves de Gastropodes	0.00	0.00			
Larves de Céphalopodes	0.00	0.00			
Ptérotopes thécosomes	6.85	0.68			
Creseis sp.	0.37	0.04			
L. Echinodermes	0.00	0.00			
Appendiculaires	47.04	4.67			
Salpes	0.00	0.00			
Doliolés	0.00	0.00			
L.Cirripèdes	0.37	0.04			
Total Microphages	791.48	78.52			
Hydroméduses	0.00	0.00			
Siphonophores	0.00	0.00			
Larves de Polychètes	0.00	0.00			
Chaetognathes	0.00	0.00			
L. Brachyours: zoe	0.00	0.00			
L. mégalope	0.00	0.00			
L. phyllosome	0.00	0.00			
L. Stomatopode	0.00	0.00			
Amphipodes	0.00	0.00			
Hétéropodes (Atlanta)	0.00	0.00			
Ptérotopes Gymnosomes	0.00	0.00			
Larves de Poissons	0.00	0.00			
Total prédateurs	0.00	0.00			
Oeufs de Poissons	0.00	0.00			
TOTAUX	1007.96	100.00			
Débris	peu				

No station : 68 No du trait : Wpv29 Volume filtré (m3) : 4.7			Campagne: PLOUVEAL		
Taxon	Effectifs /m3	% effectifs	pds indiv. (µg)	% pondéral sans détritux	% pondéral avec détritux
Diatomées	0.00	0.00			
Ceratium sp.	15.74	1.98			
Trichodesmium	92.55	11.67			
Noctiluques	9.15	1.15			
Radiolaires	73.83	9.31			
Acanthaires	0.00	0.00			
Foraminifères	12.34	1.56			
Total Protozoaires	203.62	25.66			
Copépodes	546.38	68.87			
Nauplii	0.43	0.05			
Cladocères	0.00	0.00			
Ostracodes	4.26	0.54			
Larves Décapodes divers	15.32	1.93			
Larves de Caridae	1.06	0.13			
Larves de Sergestidae	0.43	0.05			
Leucifer: zoe	0.00	0.00			
Leucifer: mysis	0.00	0.00			
Leucifer: mastigopus	0.00	0.00			
Leucifer: adultes	0.00	0.00			
Euphausiacés: calyptopis	0.00	0.00			
Euphausiacés: furcilia	0.00	0.00			
Euphausiacés: adultes	0.00	0.00			
Larves de Bivalves	0.00	0.00			
Larves de Gastropodes	0.00	0.00			
Larves de Céphalopodes	0.00	0.00			
Ptérotopodes thécosomes	5.32	0.67			
Creseis sp.	0.00	0.00			
L. Echinodermes	0.00	0.00			
Appendiculaires	0.00	0.00			
Salpes	0.00	0.00			
Doliolés	0.00	0.00			
L.Cirripèdes	4.89	0.62			
Total Microphages	578.09	72.86			
Hydroméduses	0.64	0.08			
Siphonophores	0.43	0.05			
Larves de Polychètes	0.00	0.00			
Chaetognathes	3.19	0.40			
L. Brachyours: zoe	2.98	0.38			
L. mégalope	0.00	0.00			
L. phyllosome	0.00	0.00			
L. Stomatopode	0.00	0.00			
Amphipodes	2.98	0.38			
Hétéropodes (Atlanta)	0.43	0.05			
Ptérotopodes Gymnosomes	0.00	0.00			
Larves de Poissons	0.00	0.00			
Total prédateurs	10.64	1.34			
Oeufs de Poissons	1.06	0.13			
TOTAUX	793.40	100.00			
Débris	peu				

No station : 24			Campagne: PLOUVEAL		
No du trait : Wpv31					
Volume filtré (m3) : 3.5					
Taxon	Effectifs /m3	% effectifs	pds indiv. (µg)	% pondéral sans détritits	% pondéral avec détritits
Diatomées	0.29	0.01			
Ceratium sp.	10.00	0.52			
Trichodesmium	1164.00	60.72			
Noctiluques	7.14	0.37			
Radiolaires	326.00	17.01			
Acanthaires	0.00	0.00			
Foraminifères	14.29	0.75			
Total Protozoaires	1521.71	79.39			
Copépodes	237.14	12.37			
Nauplii	3.14	0.16			
Cladocères	0.00	0.00			
Ostracodes	0.29	0.01			
Larves Décapodes divers	2.29	0.12			
Larves de Caridae	0.00	0.00			
Larves de Sergestidae	0.00	0.00			
Leucifer: zoe	0.00	0.00			
Leucifer: mysis	0.00	0.00			
Leucifer: mastigopus	0.00	0.00			
Leucifer: adultes	0.00	0.00			
Euphausiacés: calyptopis	0.00	0.00			
Euphausiacés: furcilia	0.00	0.00			
Euphausiacés: adultes	0.00	0.00			
Larves de Bivalves	2.57	0.13			
Larves de Gastropodes	0.00	0.00			
Larves de Céphalopodes	0.00	0.00			
Ptéropodes thécosomes	10.57	0.55			
Creseis sp.	0.00	0.00			
L. Echinodermes	0.57	0.03			
Appendiculaires	138.29	7.21			
Salpes	0.00	0.00			
Doliolés	0.00	0.00			
L.Cirripèdes	0.29	0.01			
Total Microphages	395.14	20.61			
Hydroméduses	0.00	0.00			
Siphonophores	0.00	0.00			
Larves de Polychètes	0.00	0.00			
Chaetognathes	0.00	0.00			
L. Brachyours: zoe	0.00	0.00			
L. mégalope	0.00	0.00			
L. phyllosome	0.00	0.00			
L. Stomatopode	0.00	0.00			
Amphipodes	0.00	0.00			
Hétéropodes (Atlanta)	0.00	0.00			
Ptéropodes Gymnosomes	0.00	0.00			
Larves de Poissons	0.00	0.00			
Total prédateurs	0.00	0.00			
Oeufs de Poissons	0.00	0.00			
TOTAUX	1916.86	100.00			
Débris	beaucoup				

annexe 9 (suite)

No station : 28 No du trait : Wpv35 Volume filtré (m3) : 3.2			Campagne:Plouveal		
Taxon	Effectifs /m3	% effectifs	pds indiv. (µg)	% pondéral sans détrit	% pondéral avec détrit
Diatomées	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ceratium sp.	9.69	1.09	0.68	0.49	0.33
Trichodesmium	285.63	32.26	0.79	16.78	11.38
Noctiluques	5.31	0.60	0.70	0.28	0.19
Radiolaires	72.50	8.19	1.53	8.29	5.62
Acanthaires	0.31	0.04	2.18	0.05	0.03
Foraminifères	3.13	0.35	2.00	0.47	0.32
Total Protozoaires	376.56	42.53		26.36	17.88
Copépodes	192.50	21.74	1.16	16.73	11.35
Nauplii	4.38	0.49	0.86	0.28	0.19
Cladocères	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ostracodes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Larves Décapodes divers	5.94	0.67	10.58	4.69	3.18
Larves de Caridae	6.88	0.78	19.05	9.78	6.63
Larves de Sergestidae	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Leucifer: zoe	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Leucifer: mysis	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Leucifer: mastigopus	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Leucifer: adultes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Euphausiacés: calytopis	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Euphausiacés: furcilia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Euphausiacés: adultes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Larves de Bivalves	3.13	0.35	2.31	0.54	0.37
Larves de Gastropodes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Larves de Céphalopodes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ptérotopes thécosomes	50.00	5.65	1.74	6.48	4.40
Creseis sp.	0.63	0.07	7.75	0.36	0.25
L. Echinodermes	8.75	0.99	1.21	0.79	0.54
Appendiculaires	213.13	24.07	1.21	19.26	13.06
Salpes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Doliolés	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
L. Cirripèdes	0.31	0.04	2.86	0.07	0.05
Total Microphages	485.63	54.85		58.98	40.00
Hydroméduses	1.25	0.14	16.29	1.52	1.03
Siphonophores	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Larves de Polychètes	4.69	0.53	5.63	1.97	1.34
Chaetognathes	0.31	0.04	23.32	0.54	0.37
L. Brachyours: zoe	5.63	0.64	9.00	3.78	2.56
L. mégalope	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
L. phyllosome	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
L. Stomatopode	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Amphipodes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Hétéropodes (Atlanta)	0.31	0.04	1.74	0.04	0.03
Ptérotopes Gymnosomes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Larves de Poissons	2.50	0.28	4.25	0.79	0.54
Total prédateurs	14.69	1.66		8.65	5.86
Oeufs de Poissons	8.44	0.95	9.54	6.01	4.08
TOTAUX	885.31	100.00		100.00	67.82
Débris					32.18

No station : 80			Campagne: PLOUVEAL		
No du trait : Wpv39					
Volume filtré (m3) : 3.5					
Taxon	Effectifs /m3	% effectifs	pds indiv. (µg)	% pondéral sans détritrus	% pondéral avec détritrus
Diatomées	0.57	0.12			
Ceratium sp.	14.00	3.03			
Trichodesmium	292.57	63.41			
Noctiluques	13.43	2.91			
Radiolaires	23.43	5.08			
Acanthaires	0.00	0.00			
Foraminifères	1.14	0.25			
Total Protozoaires	345.14	74.80			
Copépodes	91.14	19.75			
Nauplii	0.00	0.00			
Cladocères	0.00	0.00			
Ostracodes	0.00	0.00			
Larves Décapodes divers	5.14	1.11			
Larves de Caridae	0.57	0.12			
Larves de Sergestidae	0.00	0.00			
Leucifer: zoe	0.00	0.00			
Leucifer: mysis	0.00	0.00			
Leucifer: mastigopus	0.00	0.00			
Leucifer: adultes	0.00	0.00			
Euphausiacés: calytopis	0.00	0.00			
Euphausiacés: furcilia	0.29	0.06			
Euphausiacés: adultes	0.00	0.00			
Larves de Bivalves	0.00	0.00			
Larves de Gastropodes	0.29	0.06			
Larves de Céphalopodes	0.00	0.00			
Ptérotopes thécosomes	0.86	0.19			
Creseis sp.	0.00	0.00			
L. Echinodermes	0.00	0.00			
Appendiculaires	5.43	1.18			
Salpes	0.00	0.00			
Doliolés	0.00	0.00			
L.Cirripedes	2.29	0.50			
Total Microphages	106.00	22.97			
Hydroméduses	0.57	0.12			
Siphonophores	0.00	0.00			
Larves de Polychètes	0.29	0.06			
Chaetognathes	0.86	0.19			
L. Brachyours: zoe	5.43	1.18			
L. mégalope	0.00	0.00			
L. phyllosome	0.00	0.00			
L. Stomatopode	0.00	0.00			
Amphipodes	0.00	0.00			
Hétéropodes (Atlanta)	0.00	0.00			
Ptérotopes Gymnosomes	0.00	0.00			
Larves de Poissons	0.29	0.06			
Total prédateurs	7.43	1.61			
Oeufs de Poissons	2.86	0.62			
TOTAUX	461.43	100.00			
Débris	peu				

No station : 80 No du trait : Wpv41 Volume filtré (m3) : 12.3			Campagne: PLOUVEAL		
Taxon	Effectifs /m3	% effectifs	pds indiv. (µg)	% pondéral sans détrit	% pondéral avec détrit
Diatomées	0.00	0.00			
Ceratium sp.	20.98	5.54			
Trichodesmium	92.76	24.48			
Noctiluques	24.63	6.50			
Radiolaires	26.67	7.04			
Acanthaires	0.00	0.00			
Foraminifères	1.79	0.47			
Total Protozoaires	166.83	44.03			
Copépodes	182.20	48.09			
Nauplii	0.73	0.19			
Cladocères	0.00	0.00			
Ostracodes	0.08	0.02			
Larves Décapodes divers	0.16	0.04			
Larves de Caridae	0.00	0.00			
Larves de Sergestidae	0.16	0.04			
Leucifer: zoe	0.00	0.00			
Leucifer: mysis	0.00	0.00			
Leucifer: mastigopus	0.00	0.00			
Leucifer: adultes	0.00	0.00			
Euphausiacés: calyptopis	0.08	0.02			
Euphausiacés: furcilia	0.33	0.09			
Euphausiacés: adultes	0.08	0.02			
Larves de Bivalves	0.49	0.13			
Larves de Gastropodes	0.00	0.00			
Larves de Céphalopodes	0.00	0.00			
Ptérotopes thécosomes	2.36	0.62			
Creseis sp.	0.00	0.00			
L. Echinodermes	0.08	0.02			
Appendiculaires	10.41	2.75			
Salpes	0.00	0.00			
Doliolés	0.33	0.09			
Pyrosomes	0.00	0.00			
Total Microphages	197.48	52.12			
Hydroméduses	0.33	0.09			
Siphonophores	8.70	2.30			
Larves de Polychètes	1.14	0.30			
Chaetognathes	3.01	0.79			
L. Brachyours: zoe	0.00	0.00			
L. mégalope	0.00	0.00			
L. phyllosome	0.00	0.00			
L. Stomatopode	0.00	0.00			
Amphipodes	0.41	0.11			
Hétéropodes (Atlanta)	0.57	0.15			
Ptérotopes Gymnosomes	0.00	0.00			
Larves de Poissons	0.41	0.11			
Total prédateurs	14.55	3.84			
Oeufs de Poissons	0.00	0.00			
TOTAUX	378.86	100.00			
Débris	peu				

No station : 76 No du trait : Wpv44 Volume filtré (m3) : 3.8			Campagne: PLOUVEAL		
Taxon	Effectifs /m3	% effectifs	pds indiv. (µg)	% pondéral sans détritrus	% pondéral avec détritrus
Diatomées	0.53	0.03			
Ceratium sp.	11.05	0.72			
Trichodesmium	177.89	11.65			
Noctiluques	8.42	0.55			
Radiolaires	914.47	59.86			
Acanthaires	0.00	0.00			
Foraminifères	11.32	0.74			
Total Protozoaires	1123.68	73.56			
Copépodes	302.11	19.78			
Nauplii	3.16	0.21			
Cladocères	0.00	0.00			
Ostracodes	0.00	0.00			
Larves Décapodes divers	5.79	0.38			
Larves de Caridae	2.11	0.14			
Larves de Sergestidae	0.00	0.00			
Leucifer: zoe	0.00	0.00			
Leucifer: mysis	0.00	0.00			
Leucifer: mastigopus	0.00	0.00			
Leucifer: adultes	0.00	0.00			
Euphausiacés: calyptopis	0.00	0.00			
Euphausiacés: furcilia	0.00	0.00			
Euphausiacés: adultes	0.00	0.00			
Larves de Bivalves	1.32	0.09			
Larves de Gastropodes	0.00	0.00			
Larves de Céphalopodes	0.00	0.00			
Ptérotopes thécosomes	7.63	0.50			
Creseis sp.	0.00	0.00			
L. Echinodermes	0.26	0.02			
Appendiculaires	55.79	3.65			
Salpes	0.00	0.00			
Doliolés	0.00	0.00			
L.Cirripèdes	0.79	0.05			
Total Microphages	378.95	24.81			
Hydroméduses	17.37	1.14			
Siphonophores	0.00	0.00			
Larves de Polychètes	2.89	0.19			
Chaetognathes	0.26	0.02			
L. Brachyours: zoe	3.95	0.26			
L. mégalo	0.00	0.00			
L. phyllosome	0.00	0.00			
L. Stomatopode	0.00	0.00			
Amphipodes	0.00	0.00			
Hétéropodes (Atlanta)	0.00	0.00			
Ptérotopes Gymnosomes	0.00	0.00			
Larves de Poissons	0.00	0.00			
Total prédateurs	24.47	1.60			
Oeufs de Poissons	0.53	0.03			
TOTAUX	1527.63	100.00			
Débris	peu				

No station 76 No du trait : Wpv46 Volume filtré (m3) : 4.0			Campagne: PLOUVEAL		
Taxon	Effectifs /m3	% effectifs	pds indiv. (µg)	% pondéral sans détrit	% pondéral avec détrit
Diatomées	0.00	0.00			
Ceratium sp.	18.25	1.08			
Trichodesmium	89.25	5.30			
Noctiluques	4.75	0.28			
Radiolaires	529.50	31.42			
Acanthaires	0.00	0.00			
Foraminifères	15.00	0.89			
Total Protozoaires	656.75	38.96			
Copépodes	903.00	53.57			
Nauplii	1.50	0.09			
Cladocères	0.00	0.00			
Ostracodes	1.00	0.06			
Larves Décapodes divers	11.75	0.70			
Larves de Caridae	7.50	0.44			
Larves de Sergestidae	0.25	0.01			
Leucifer: zoe	0.00	0.00			
Leucifer: mysis	0.00	0.00			
Leucifer: mastigopus	0.00	0.00			
Leucifer: adultes	0.00	0.00			
Euphausiacés: calyptopis	0.00	0.00			
Euphausiacés: furcilia	0.00	0.00			
Euphausiacés: adultes	0.00	0.00			
Larves de Bivalves	0.25	0.01			
Larves de Gastropodes	0.00	0.00			
Larves de Céphalopodes	0.00	0.00			
Ptérotopes thécosomes	11.00	0.65			
Creseis sp.	0.00	0.00			
L. Echinodermes	0.25	0.01			
Appendiculaires	63.75	3.78			
Salpes	0.00	0.00			
Doliolés	0.00	0.00			
Pyrosomes	0.00	0.00			
Total Microphages	1000.25	59.34			
Hydroméduses	8.50	0.50			
Siphonophores	0.00	0.00			
Larves de Polychètes	1.00	0.06			
Chaetognathes	0.25	0.01			
L. Brachyours: zoe	2.75	0.16			
L. mégalope	0.00	0.00			
L. phyllosome	0.00	0.00			
L. Stomatopode	0.00	0.00			
Amphipodes	15.25	0.90			
Hétéropodes (Atlanta)	0.00	0.00			
Ptérotopes Gymnosomes	0.00	0.00			
Larves de Poissons	0.25	0.01			
Total prédateurs	28.00	1.66			
Oeufs de Poissons	0.50	0.03			
TOTAUX	1685.50	100.00			
Débris	nombreux				

- Annexe 10 -

Résultats des comptages de zooplancton de la classe de taille (35- 200µm).

Station:	112	Campagne: PLOUVEAL					
N° du trait:	Ph 02						
Volume filtré:	2.7	Fraction comptée(%):				2%	
Fraction comptée	2%				Total	effectifs/m3	Pourcentage
Diatomées	224				11200	4148	21.56
Trichodesmium	16				800	296	1.54
Ceratium sp.	89				8	3	0.02
Noctiluques	88				4400	220000	8.47
Autres Dinoflagellés	105				5250	1944	10.10
Total Phytoplancton					21658		41.68
Radiolaires	47				2350	870	4.52
Acanthaires	4				200	10000	0.38
Foraminifères	19				950	352	1.83
Tintinnides	51				2550	944	4.91
Total Protozoaires					6050		11.64
oeufs de Copépodes	125				6250	2315	12.03
nauplii	317				15850	5870	30.51
Copépodes	12				600	222	1.15
Ostracodes	13				650	241	1.25
Ptéropodes	0				0	0	0.00
Larves de Bivalves	10				500	185	0.96
Appendiculaires	8				400	148	0.77
Total Métazoaires (sans les oeufs)					24250		34.64

Station: 124		Campagne: PLOUVEAL						
N° du trait: Ph06								
Volume filtré(m3): 3.8		Fraction comptée(%): 4%						
Fraction comptée	4%					Total	n/m3	Pourcentage
Diatomées	1294					32350	8513	30.43
Trichodesmium	480					12000	3158	11.29
Ceratium sp.	253					6325	1664	5.95
Noctiluques	0					0	0	0.00
Autres Dinoflagellés	284					7100	1868	6.68
Total Phytoplancton						57775		54.35
Radiolaires	57					1425	375	1.34
Acanthaires	14					350	92	0.33
Foraminifères	23					575	151	0.54
Tintinnides	222					5550	1461	5.22
Total Protozoaires						7900		7.43
oeufs de Copépodes	945					23625	6217	22.22
nauplii	557					13925	3664	13.10
Copépodes	39					975	257	0.92
Ostracodes	31					775	204	0.73
Ptéropodes	33					825	217	0.78
Larves de Bivalves	3					75	20	0.07
Appendiculaires	17					425	112	0.40
Total Métazoaires (sans les oeufs)						40625		38.22

Station: 28		Campagne: PLOUVEAL						
N° du trait: Ph 31								
Volume filtré: 2.7		Fraction comptée(%):				2%		
Fraction comptée	2%					Total	effectifs/m3	Pourcentage
Diatomées	7486					374300	138630	75.11
Trichodesmium	81					4050	1500	0.81
Ceratium sp.	412					8	3	0.00
Noctiluques	0					0	0	0.00
Autres Dinoflagellés	600					30000	11111	6.02
Total Phytoplancton						408358		81.94
Radiolaires	17					850	315	0.17
Acanthaires	0					0	0	0.00
Foraminifères	6					300	111	0.06
Tintinnides	435					21750	8056	4.36
Total Protozoaires						22900		4.60
oeufs de Copépodes	329					16450	6093	3.30
nauplii	863					43150	15981	8.66
Copépodes	61					3050	1130	0.61
Ostracodes	42					2100	778	0.42
Ptéropodes	8					400	148	0.08
Larves de Bivalves	10					500	185	0.10
Appendiculaires	29					1450	537	0.29
Total Métazoaires (sans les oeufs)						67100		10.16

- Annexe 11 -
Caractéristiques des prélèvements de zooplancton

(Heures en 1/10èmes. pssc, C, N, P: poids sec sans cendre, carbone, azote, phosphore exprimés en pourcentage du poids sec).

Station: 112		Latitude: 20°36 S		Date: 05/09/1992				
		Longitude: 165°18 E		Prof.(m): 31				
N°trait	heure	prof. trait (m)	vol. filtré (m3)	Pds sec (mg)	% pssc	%C	%N	%P
WPv1	8.2	31	7.4	36.3	72.0			
WPv2	8.5	30	7.1			30.47	6.15	0.774
WPv3	8.7	30	7.1					
Ph1	9.0	30	2.6			19.81	2.68	0.251
Ph2	10.2	31	2.7	28.5	25.3			
WPv4	14.3	30	7.1	34.5	71.5			
Ph3	14.5	30	2.6	53.1	15.1			
WPv5	20.2	30	7.1	78.2	78.2			
Ph4	20.5	30	2.6	26.6	24.2			

Station: 124		Latitude: 20°32 S		Date: 06/09/1992				
		Longitude: 165°12 E		Prof.(m): 45				
N°trait	heure	prof. trait (m)	vol. filtré (m3)	Pds sec (mg)	% pssc	%C	%N	%P
WPv6	7.0	45	10.9			32.41	6.49	0.846
WPv7	7.1	45	11.6	42.9	68.8			
Ph5	7.3	45	3.8			22.96	4.39	0.457
Ph6	8.2	45	3.8	32.5	28.0			
WPv8	14.4	45	13.2	63.1	71.3			
Ph7	14.6	45	5.2	17.6	20.6			
WPv9	20.7	45	10.8	65.3	73.8			
Ph8	20.8	45	4.2	14.2	44.8			

Station: 20		Latitude: 20°36S		Date: 07/09/1992				
		Longitude: 165°30 E		Prof.(m): 13				
N°trait	heure	prof. trait (m)	vol. filtré (m3)	Pds sec (mg)	% pssc	%C	%N	%P
WPv10	7.1	10	3.0					
WPv11	7.3	10	2.4	36.4	31.5			
WPv12	8.7	10	2.4			27.32	4.44	0.735
Ph9	8.8	10	0.9					
WPv13	14.1	10	2.6	15.1	56.0			
Ph10	14.2	10	1.0	37.7	15.4			
WPv14	20.2	10	2.4	82.3	76.6			
Ph11	20.3	10	0.9	49.8	24.8			

annexe 11 (suite)

Station: 108			Latitude: 20°20 S			Date: 08/09/1992		
			Longitude: 165°18 E			Prof.(m): 33		
N°trait	heure	prof. trait (m)	vol. filtré (m3)	Pds sec (mg)	% pssc	%C	%N	%P
WPv15	7.0	30	8.0			33.30	6.80	0.855
WPv16	7.1	30	8.2	192.2	87.3			
Ph12	7.3	30	2.6			21.06	3.11	0.394
Ph13	8.4	30	2.8	36.5	44.0			
WPv17	14.1	30	7.2	41.7	76.6			
Ph14	14.3	30	2.6	26.1	38.0			
WPv19	20.1	30	7.2	54.6	79.6			
Ph16	20.6	30	2.6	34.7	31.7			

Station: 1080			Latitude: 20°32 S			Date: 08/09/1992		
			Longitude: 166°09 E			Prof.(m): 800		
N°trait	heure	prof. trait (m)	vol. filtré (m3)	Pds sec (mg)	% pssc	%C	%N	%P
WPv18	15.9	40	9.9	74.8	78.1			
Ph15	16.0	40	3.6	21.5	50.0			

Station: 72			Latitude: 20°32 S			Date: 09/09/1992		
			Longitude: 166°24 E			Prof.(m): 19		
N°trait	heure	prof. trait (m)	vol. filtré (m3)	Pds sec (mg)	% pssc	%C	%N	%P
WPv20	5.9	15	4.0			31.41	6.11	0.773
WPv21	7.0	15	4.1	36.6	73.1			
Ph17	7.2	17	1.5			19.34	2.53	0.283
Ph18	7.7	18	1.5	22.7	25.4			
WPv22	7.9	18	5.2					
WPv23	14.2	18	5.1	32.8	77.4			
Ph19	14.5	18	1.5	38.9	29.1			
WPv24	20.2	18	5.4	52.7	73.5			
Ph20	20.3	18	1.8	26.1	31.8			

Station: 68			Latitude: 20°28 S			Date: 10/09/1992		
			Longitude: 166°24 E			Prof.(m): 20		
N°trait	heure	prof. trait (m)	vol. filtré (m3)	Pds sec (mg)	% pssc	%C	%N	%P
WPv25	6.5	17	5.0			30.06	5.67	0.716
Ph21	6.7	17	6.7			19.15	2.17	0.219
Ph22	7.3	17	7.3	19.4	22.9			
WPv26	7.4	17	5.4	32.6	72.3			
WPv27	14.1	17	4.2	24.5	71.6			
Ph23	14.2	17	14.2	23.1	25.3			
WPv29	20.1	17	4.7	54.4	76.1			
Ph25	20.2	17	1.5	10.9	32.9			

annexe 11 (suite)

Station: 680			Latitude: 20°22 S			Date: 10/09/1992		
			Longitude: 166°30 E			Prof.(m): 680		
N°trait	heure	prof. trait (m)	vol. filtré (m3)	Pds sec (mg)	% pssc	%C	%N	%P
WPv28	15.6	43	11.4	31.7	72.8			
Ph24	15.7	40	3.8	14.6	54.8			

Station: 24			Latitude: 20°32 S			Date: 11/09/1992		
			Longitude: 166°30 E			Prof.(m): 14		
N°trait	heure	prof. trait (m)	vol. filtré (m3)	Pds sec (mg)	% pssc	%C	%N	%P
WPv30	6.7	12	3.1			28.34	5.21	0.688
Ph26	7.1	12	1.2					
Ph27	7.8	11	1.2	31.8	19.5			
WPv31	8.0	12	3.5	19.0	84.2			
WPv32	14.2	12	3.5	18.8	53.5			
Ph28	14.4	10	1.2	35.4	27.4			
WPv33	20.0	12	3.5	80.0	83.4			
Ph29	20.1	10	1.2	39.4	26.1			

Station: 28			Latitude: 20°28 S			Date: 12/09/1992		
			Longitude: 166°30 E			Prof.(m): 14		
N°trait	heure	prof. trait (m)	vol. filtré (m3)	Pds sec (mg)	% pssc	%C	%N	%P
WPv34	6.5	10	3.5			30.67	6.66	0.663
Ph30	6.7	10	1.1			17.75	2.28	0.247
Ph31	7.3	10	1.1	57.7	24.6			
WPv35	7.5	12	3.2	27.4	58.9			
WPv36	14.1	11	3.0	50.2	75.9			
Ph32	14.2	9	0.8	15.7	18.4			
WPv37	20.1	9	3.1	46.4	62.1			
Ph33	20.2	10	0.9	24.5	35.4			

annexe 11 (suite)

Station: 80			Latitude: 20°40 S			Date: 13/09/1992		
			Longitude: 166°24 E			Prof.(m): 15		
N°trait	heure	prof. trait (m)	vol. filtré (m3)	Pds sec (mg)	% pssc	%C	%N	%P
WPv38	6.5	13	3.5			19.44	2.57	0.384
Ph34	7.1	11	1.2			18.47	1.80	0.205
Ph35	7.5	13	1.2	28.7	14.1			
WPv39	7.6	13	3.5	11.0	43.9			
WPv40	14.1	12	3.1	21.7	25.4			
Ph36	14.2	10	0.9	43.7	13.2			
WPv42	20.0	14	3.8	25.8	53.3			
Ph38	20.1	12	1.0	33.9	14.2			

Station: 800			Latitude: 20°49 S			Date: 13/09/1992		
			Longitude: 166°25 E			Prof.(m): 1500		
N°trait	heure	prof. trait (m)	vol. filtré (m3)	Pds sec (mg)	% pssc	%C	%N	%P
WPv41	15.6	43	12.3	31.8	79.2			
Ph37	15.7	43	5.1	16.6	37.6			

Station: 76			Latitude: 20°36 S			Date: 14/09/1992		
			Longitude: 166°24 E			Prof.(m): 17		
N°trait	heure	prof. trait (m)	vol. filtré (m3)	Pds sec (mg)	% pssc	%C	%N	%P
WPv43	6.5	17	4.2			25.78	4.73	0.535
Ph39	6.8	15	1.4			27.71	4.68	0.548
Ph40	7.3	16	1.6	30.5	24.4			
WPv44	7.5	15	3.8	21.9	52.1			
WPv45	14.1	14	3.5	26.9	50.4			
Ph41	14.2	14	1.2	32.1	21.3			
WPv46	20.0	16	4.0	108.1	73.2			
Ph42	20.2	14	1.2	37.1	34.6			

- Annexe 12 -
Biomasses de zooplancton

(Heures en 1/10èmes .pssc: poids sec sans cendres)

Station: 112		Latitude: 20°36 S		Date: 05/09/1992			
		Longitude: 165°18 E		Prof.(m): 31			
N°trait	heure	prof. trait (m)	vol. filtré (m3)	Pds sec (mg/m3)	pssc (mg/m3)	Pds sec (mg/m2)	pssc (mg/m3)
WPv1	8.2	31	7.4	4.91	3.53	152.1	109.5
Ph2	10.2	31	2.7	10.56	2.67	121.2	82.8
WPv4	14.3	30	7.1	4.86	3.47	20.5	104.2
Ph3	14.5	30	2.6	20.42	3.08	235.7	92.5
WPv5	20.2	30	7.1	11.01	8.61	46.5	258.4
Ph4	20.5	30	2.6	10.23	2.48	118.0	74.3

Station: 124		Latitude: 20°32 S		Date: 06/09/1992			
		Longitude: 165°12 E		Prof.(m): 45			
N°trait	heure	prof. trait (m)	vol. filtré (m3)	Pds sec (mg/m3)	pssc (mg/m3)	Pds sec (mg/m2)	pssc (mg/m2)
WPv7	7.1	45	11.6	3.70	2.54	166.4	114.5
Ph6	8.2	45	3.8	8.55	2.39	384.9	107.8
WPv8	14.4	45	13.2	4.78	3.41	215.1	153.4
Ph7	14.6	45	5.2	3.38	0.70	152.3	31.4
WPv9	20.7	45	10.8	6.05	4.46	272.1	200.8
Ph8	20.8	45	4.2	3.38	1.51	152.1	68.2

Station: 20		Latitude: 20°36S		Date: 07/09/1992			
		Longitude: 165°30 E		Prof.(m): 13			
N°trait	heure	prof. trait (m)	vol. filtré (m3)	Pds sec (mg/m3)	pssc (mg/m3)	Pds sec (mg/m2)	pssc (mg/m2)
WPv11	7.3	10	2.4	15.17	4.78	151.7	47.8
WPv13	14.1	10	2.6	5.81	3.25	58.1	32.5
Ph10	14.2	10	1.0	37.70	5.81	377.0	58.1
WPv14	20.2	10	2.4	34.29	26.27	342.9	262.7
Ph11	20.3	10	0.9	55.33	13.72	553.3	137.2

Station: 108		Latitude: 20°20 S		Date: 08/09/1992			
		Longitude: 165°18 E		Prof.(m): 33			
N°trait	heure	prof. trait (m)	vol. filtré (m3)	Pds sec (mg/m3)	pssc (mg/m3)	Pds sec (mg/m2)	pssc (mg/m2)
WPv16	7.1	30	8.2	23.44	20.46	703.2	613.9
Ph13	8.4	30	2.8	13.04	5.74	391.1	172.1
WPv17	14.1	30	7.2	5.79	4.44	173.8	133.1
Ph14	14.3	30	2.6	10.04	3.81	301.2	114.4
WPv19	20.1	30	7.2	7.58	6.04	227.5	181.1
Ph16	20.6	30	2.6	13.35	4.23	400.4	126.9

annexe 12 (suite)

Station: 1080		Latitude: 20°32 S		Date: 08/09/1992			
		Longitude: 166°09 E		Prof.(m): 800			
N°trait	heure	prof. trait (m)	vol. filtré (m3)	Pds sec (mg/m3)	pssc (mg/m3)	Pds sec (mg/m2)	pssc (mg/m2)
WPv18	15.9	40	9.9	7.56	5.90	302.2	236.0
Ph15	16.0	40	3.6	5.97	2.99	238.9	119.4

Station: 72		Latitude: 20°32 S		Date: 09/09/1992			
		Longitude: 166°24 E		Prof.(m): 19			
N°trait	heure	prof. trait (m)	vol. filtré (m3)	Pds sec (mg/m3)	pssc (mg/m3)	Pds sec (mg/m2)	pssc (mg/m2)
WPv21	7.0	15	4.1	8.93	6.53	133.9	97.9
Ph18	7.7	18	1.5	15.13	3.84	272.4	69.2
WPv23	14.2	18	5.1	6.43	4.98	115.8	89.6
Ph19	14.5	18	1.5	25.93	7.55	466.8	135.8
WPv24	20.2	18	5.4	9.76	7.17	175.7	129.1
Ph20	20.3	18	1.8	14.50	4.61	261.0	83.0

Station: 68		Latitude: 20°28 S		Date: 10/09/1992			
		Longitude: 166°24 E		Prof.(m): 20			
N°trait	heure	prof. trait (m)	vol. filtré (m3)	Pds sec (mg/m3)	pssc (mg/m3)	Pds sec (mg/m2)	pssc (mg/m2)
Ph22	7.3	17	1.5	12.93	2.96	219.9	50.3
WPv26	7.4	17	5.4	6.04	4.36	102.6	74.2
WPv27	14.1	17	4.2	5.83	4.18	99.2	71.0
Ph23	14.2	17	1.7	13.59	3.44	231.0	58.4
WPv29	20.1	17	4.7	11.57	8.81	196.8	149.7
Ph25	20.2	17	1.5	7.27	2.39	123.5	40.6

Station: 680		Latitude: 20°22 S		Date: 10/09/1992			
		Longitude: 166°30 E		Prof.(m): 680			
N°trait	heure	prof. trait (m)	vol. filtré (m3)	Pds sec (mg/m3)	pssc (mg/m3)	Pds sec (mg/m2)	pssc (mg/m2)
WPv28	15.6	43	11.4	2.78	2.02	119.6	87.0
Ph24	15.7	40	3.8	3.84	2.11	153.7	84.2

Station: 24		Latitude: 20°32 S		Date: 11/09/1992			
		Longitude: 166°30 E		Prof.(m): 14			
N°trait	heure	prof. trait (m)	vol. filtré (m3)	Pds sec (mg/m3)	pssc (mg/m3)	Pds sec (mg/m2)	pssc (mg/m2)
Ph27	7.8	11	1.2	26.50	5.17	291.5	56.8
WPv31	8.0	12	3.5	5.43	4.57	65.1	54.9
WPv32	14.2	12	3.5	5.37	2.87	64.5	34.5
Ph28	14.4	10	1.2	29.50	8.08	295.0	80.8
WPv33	20.0	12	3.5	22.86	19.06	274.3	228.8
Ph29	20.1	10	1.2	32.83	8.57	328.3	85.7

Station: 28		Latitude: 20°28 S		Date: 12/09/1992			
		Longitude: 166°30 E		Prof.(m): 14			
N°trait	heure	prof. trait (m)	vol. filtré (m3)	Pds sec (mg/m3)	pssc (mg/m3)	Pds sec (mg/m2)	pssc (mg/m2)
Ph31	7.3	10	1.1	52.45	12.90	524.5	129.0
WPv35	7.5	12	3.2	8.56	5.04	102.8	60.5
WPv36	14.1	11	3.0	16.73	12.70	184.1	139.7
Ph32	14.2	9	0.8	19.63	3.61	176.6	32.5
WPv37	20.1	9	3.1	14.97	9.29	134.7	83.7
Ph33	20.2	10	0.9	27.22	9.64	272.2	96.4

Station: 80		Latitude: 20°40 S		Date: 13/09/1992			
		Longitude: 166°24 E		Prof.(m): 15			
N°trait	heure	prof. trait (m)	vol. filtré (m3)	Pds sec (mg/m3)	pssc (mg/m3)	Pds sec (mg/m2)	pssc (mg/m2)
Ph35	7.5	13	1.2	23.92	3.37	310.9	43.8
WPv39	7.6	13	3.5	3.14	1.38	40.9	17.9
WPv40	14.1	12	3.1	7.00	1.78	84.0	21.3
Ph36	14.2	10	0.9	48.56	6.41	485.6	64.1
WPv42	20.0	14	3.8	6.79	3.62	95.1	50.7
Ph38	20.1	12	1.0	33.90	4.81	406.8	57.8

Station: 800		Latitude: 20°49 S		Date: 13/09/1992			
		Longitude: 166°25 E		Prof.(m): 1500			
N°trait	heure	prof. trait (m)	vol. filtré (m3)	Pds sec (mg/m3)	pssc (mg/m3)	Pds sec (mg/m2)	pssc (mg/m2)
WPv41	15.6	43	12.3	2.59	2.05	111.2	88.0
Ph37	15.7	43	5.1	3.25	1.22	140.0	52.6

annexe 12 (suite)

Station: 76		Latitude: 20°36 S		Date: 14/09/1992			
		Longitude: 166°24 E		Prof.(m): 17			
N°trait	heure	prof. trait (m)	vol. filtré (m3)	Pds sec (mg/m3)	pssc (mg/m3)	Pds sec (mg/m2)	pssc (mg/m2)
Ph40	7.3	16	1.6	19.06	4.65	305.0	74.4
WPv44	7.5	15	3.8	5.76	3.00	86.4	45.0
WPv45	14.1	14	3.5	7.69	3.87	107.6	54.2
Ph41	14.2	14	1.2	26.75	5.70	374.5	79.8
WPv46	20.0	16	4.0	27.03	19.78	432.4	316.5
Ph42	20.2	14	1.2	30.92	10.70	432.8	149.8

- Annexe 13 -
Résultats des mesures de respiration et d'excrétion du zooplancton.

Campagne : PLOUVEAL			N°station : 112							
Taille (µm)	Temp. (°C)	Durée incubation	Rapports atomiques						% Excrétion minérale	
			O/NH4	O/PO4	O/NT	O/PT	NH4/PO4	NT/PT	%NH4/NT	%PO4/PT
> 200 µm	23	9.0					6.346	7.952	49.401	61.905
> 200 µm	23	9.0					9.040	9.500	51.716	54.348
> 200 µm	23	9.0					6.962	8.857	41.705	53.061
35-200 µm	23	8.6						3.686		51.429
35-200 µm	23	8.6								59.375
35-200 µm	23	8.6					1.542	1.205	78.723	61.538

Campagne : PLOUVEAL			N°station : 124							
Taille (µm)	Temp. (°C)	Durée incubation	Rapports atomiques						% Excrétion minérale	
			O/NH4	O/PO4	O/NT	O/PT	NH4/PO4	NT/PT	%NH4/NT	%PO4/PT
> 200 µm	23.6	10.8					7.412	10.160	24.803	34.000
> 200 µm	23.6	10.8					5.400	9.164	24.150	40.984
> 200 µm	23.6	10.8					6.850	10.150	33.744	50.000
35-200 µm	23.6	10.5						5.105		42.105
35-200 µm	23.6	10.5								42.105
35-200 µm	23.6	10.5						2.136		45.455

Campagne : PLOUVEAL			N°station : 20							
Taille (µm)	Temp. (°C)	Durée incubation	Rapports atomiques						% Excrétion minérale	
			O/NH4	O/PO4	O/NT	O/PT	NH4/PO4	NT/PT	%NH4/NT	%PO4/PT
> 200 µm	23.8	9.8	16.182	253.800	10.370	73.064	15.684	7.045	64.086	28.788
> 200 µm	23.8	9.6	15.210	184.553	8.492	67.520	12.133	7.951	55.828	36.585
> 200 µm	23.8	9.6	13.583	190.777	7.889	67.695	14.045	8.581	58.083	35.484

Campagne : PLOUVEAL			N°station : 108							
Taille (µm)	Temp. (°C)	Durée incubation	Rapports atomiques						% Excrétion minérale	
			O/NH4	O/PO4	O/NT	O/PT	NH4/PO4	NT/PT	%NH4/NT	%PO4/PT
> 200 µm	23.7	10.4	19.934	278.073		135.604	13.949			48.765
> 200 µm	23.7	10.4	14.585	221.309	11.977	96.040	15.174	8.019	82.118	43.396
> 200 µm	23.7	10.4	13.756	165.070		96.412	12.000			58.407
35-200 µm	23.7	10.2	15.838	182.483	14.227	85.655	11.522	6.020	89.831	46.939
35-200 µm	23.7	10.2	14.613	200.925		85.500	13.750			42.553
35-200 µm	23.7	10.2	16.473	147.539	13.738	78.916	8.957	5.744	83.401	53.488

Campagne : PLOUVEAL			N°station : 72							
Taille (µm)	Temp. (°C)	Durée incubation	Rapports atomiques						% Excrétion minérale	
			O/NH4	O/PO4	O/NT	O/PT	NH4/PO4	NT/PT	%NH4/NT	%PO4/PT
> 200 µm	23.7	11.5	12.365	251.156		85.500	20.313			34.043
> 200 µm	23.7	11.5	14.100	294.690	12.330	81.858	20.900	6.639	87.448	27.778
> 200 µm	23.7	11.5	13.809	297.667	9.602	68.692	21.556	7.154	69.534	23.077
35-200 µm	23.7	10.3	18.349	334.875		60.886	18.250			18.182
35-200 µm	23.7	10.3	8.804			96.169				
35-200 µm	23.7	10.3	18.073			79.900				

annexe 13 (suite)

Campagne : PLOUVEAL			N°station : 68							
Taille (μm)	Temp. ($^{\circ}\text{C}$)	Durée incubation	Rapports atomiques						% Excrétion minérale	
			O/NH4	O/PO4	O/NT	O/PT	NH4/PO4	NT/PT	%NH4/NT	%PO4/PT
> 200 μm	23.7	11.1	19.646	261.947	10.049	81.858	13.333	8.146	51.151	31.250
> 200 μm	23.7	11.1	18.773	220.273	11.125	80.588	11.733	7.244	59.259	36.585
> 200 μm	23.7	11.1	19.778	196.460	8.542	64.063	9.933	7.500	43.188	32.609
35-200 μm	23.7	11.1	32.671	669.750		167.438	20.500			25.000
35-200 μm	23.7	11.1	31.184	491.150		196.460	15.750			40.000
35-200 μm	23.7	11.1	32.207	491.150	32.207	196.460	15.250	6.100	100.000	40.000

Campagne : PLOUVEAL			N°station : 24							
Taille (μm)	Temp. ($^{\circ}\text{C}$)	Durée incubation	Rapports atomiques						% Excrétion minérale	
			O/NH4	O/PO4	O/NT	O/PT	NH4/PO4	NT/PT	%NH4/NT	%PO4/PT
> 200 μm	23.7	10.6	19.234	384.677	11.088	116.298	20.000	10.488	57.650	30.233
> 200 μm	23.7	10.6	14.527	303.620	9.639	82.059	20.900	8.514	66.349	27.027
> 200 μm	23.7	10.6	19.018	256.738	11.604	93.359	13.500	8.045	61.017	36.364
35-200 μm	23.7	10.3	16.501	216.871	4.518	30.982	13.143	6.857	27.381	14.286
35-200 μm	23.7	10.3	15.915	200.925		94.553	12.625			47.059
35-200 μm	23.7	10.3	15.759	167.438	8.021	55.813	10.625	6.958	50.898	33.333

Campagne : PLOUVEAL			N°station : 28							
Taille (μm)	Temp. ($^{\circ}\text{C}$)	Durée incubation	Rapports atomiques						% Excrétion minérale	
			O/NH4	O/PO4	O/NT	O/PT	NH4/PO4	NT/PT	%NH4/NT	%PO4/PT
> 200 μm	23.5	10.9	16.253	211.939		140.667	13.040			66.372
> 200 μm	23.5	10.9	15.931	206.506		147.504	12.963			71.429
> 200 μm	23.5	10.9	16.202	196.918		143.548	12.154			72.897
35-200 μm	23.5	10.6	17.860	334.875	12.818	103.038	18.750	8.038	71.770	30.769
35-200 μm	23.5	10.6	17.625	243.545		127.571	13.818			52.381
35-200 μm	23.5	10.6	17.860	258.970	17.150	107.904	14.500	6.292	96.026	41.667

Campagne : PLOUVEAL			N°station : 80							
Taille (μm)	Temp. ($^{\circ}\text{C}$)	Durée incubation	Rapports atomiques						% Excrétion minérale	
			O/NH4	O/PO4	O/NT	O/PT	NH4/PO4	NT/PT	%NH4/NT	%PO4/PT
> 200 μm	23.3	10.4	17.322	205.390	6.782	71.887	11.857	10.600	39.151	35.000
35-200 μm	23.3	10.3					9.500	16.000	26.389	44.444
35-200 μm	23.3	10.3					7.250			57.143

Campagne : PLOUVEAL			N°station : 76							
Taille (μm)	Temp. ($^{\circ}\text{C}$)	Durée incubation	Rapports atomiques						% Excrétion minérale	
			O/NH4	O/PO4	O/NT	O/PT	NH4/PO4	NT/PT	%NH4/NT	%PO4/PT
> 200 μm	23.3	10.6	26.397	228.778	14.172	129.847	8.667	9.162	53.687	56.757
> 200 μm	23.3	10.6	30.575	271.577	15.187	104.928	8.882	6.909	49.671	38.636
> 200 μm	23.3	10.6	26.450	222.178	14.242	108.911	8.400	7.647	53.846	49.020
35-200 μm	23.3	10.6	24.322	213.682		99.718	8.786			46.667
35-200 μm	23.3	10.6	31.472	249.353		124.677	7.923			50.000
35-200 μm	23.3	10.6	32.582	258.332		113.020	7.929			43.750

annexe 13 (suite)

Campagne : PLOUVEAL				N°station : 68				
Taille (μm)	Temp. ($^{\circ}\text{C}$)	Durée incubation	Poids sec (mg)	Taux métaboliques ($\mu\text{atg}/\text{mg}/\text{j}$)				
				Respiration	ENH4	ENT	EPO4	EPT
> 200 μm	23.7	11.1	2.700	31.465	1.602	3.131	0.120	0.384
> 200 μm	23.7	11.1	2.000	35.720	1.903	3.211	0.162	0.443
> 200 μm	23.7	11.1	2.000	31.858	1.611	3.730	0.162	0.497
35-200 μm	23.7	11.1	0.858	33.755	1.033		0.050	0.202
35-200 μm	23.7	11.1	1.489	28.528	0.915		0.058	0.145
35-200 μm	23.7	11.1	1.920	22.124	0.687	0.687	0.045	0.113

Campagne : PLOUVEAL				N°station : 24				
Taille (μm)	Temp. ($^{\circ}\text{C}$)	Durée incubation	Poids sec (mg)	Taux métaboliques ($\mu\text{atg}/\text{mg}/\text{j}$)				
				Respiration	ENH4	ENT	EPO4	EPT
> 200 μm	23.7	10.6	2.300	49.229	2.559	4.440	0.128	0.423
> 200 μm	23.7	10.6	1.900	36.181	2.491	3.754	0.119	0.441
> 200 μm	23.7	10.6	0.600	77.506	4.075	6.679	0.302	0.830
35-200 μm	23.7	10.3	0.812	43.563	2.640	9.642	0.201	1.406
35-200 μm	23.7	10.3	4.690	7.986	0.502		0.040	0.084
35-200 μm	23.7	10.3	1.664	18.757	1.190	2.338	0.112	0.336

Campagne : PLOUVEAL				N°station : 28				
Taille (μm)	Temp. ($^{\circ}\text{C}$)	Durée incubation	Poids sec (mg)	Taux métaboliques ($\mu\text{atg}/\text{mg}/\text{j}$)				
				Respiration	ENH4	ENT	EPO4	EPT
> 200 μm	23.5	10.9	7.700	45.453	2.797		0.214	0.323
> 200 μm	23.5	10.9	9.600	37.891	2.378		0.183	0.257
> 200 μm	23.5	10.9	7.700	43.921	2.711		0.223	0.306
35-200 μm	23.5	10.6	1.825	33.236	1.861	2.593	0.099	0.323
35-200 μm	23.5	10.6	2.000	30.328	1.721		0.125	0.238
35-200 μm	23.5	10.6	1.747	33.563	1.879	1.957	0.130	0.311

Campagne : PLOUVEAL				N°station : 80				
Taille (μm)	Temp. ($^{\circ}\text{C}$)	Durée incubation	Poids sec (mg)	Taux métaboliques ($\mu\text{atg}/\text{mg}/\text{j}$)				
				Respiration	ENH4	ENT	EPO4	EPT
> 200 μm	23.3	10.4	1.400	23.699	1.368	3.495	0.115	0.330
35-200 μm	23.3	10.3	1.210		0.732	2.773	0.077	0.173
35-200 μm	23.3	10.3	1.169		0.578		0.080	0.140

Campagne : PLOUVEAL				N°station : 76				
Taille (μm)	Temp. ($^{\circ}\text{C}$)	Durée incubation	Poids sec (mg)	Taux métaboliques ($\mu\text{atg}/\text{mg}/\text{j}$)				
				Respiration	ENH4	ENT	EPO4	EPT
> 200 μm	23.3	10.6	2.600	41.838	1.585	2.952	0.183	0.322
> 200 μm	23.3	10.6	2.500	41.813	1.368	2.753	0.154	0.398
> 200 μm	23.3	10.6	2.300	54.679	2.067	3.839	0.246	0.502
35-200 μm	23.3	10.6	2.256	30.024	1.234		0.141	0.301
35-200 μm	23.3	10.6	2.037	36.031	1.145		0.144	0.289
35-200 μm	23.3	10.6	2.177	37.614	1.154		0.146	0.333

annexe 13 (suite)

Campagne : PLOUVEAL				N°station : 112				
Taille (μm)	Temp. ($^{\circ}\text{C}$)	Durée incubation	Poids sec (mg)	Taux métaboliques ($\mu\text{atg}/\text{mg}/\text{j}$)				
				Respiration	ENH4	ENT	EPO4	EPT
> 200 μm	23	9.0	4.100		1.073	2.172	0.169	0.273
> 200 μm	23	9.0	4.500		1.339	2.590	0.148	0.273
> 200 μm	23	9.0	3.900		1.238	2.968	0.178	0.335
35-200 μm	23	8.6	2.697			1.335	0.186	0.362
35-200 μm	23	8.6	1.726				0.307	0.517
35-200 μm	23	8.6	1.977		0.522	0.663	0.339	0.551

Campagne : PLOUVEAL				N°station : 124				
Taille (μm)	Temp. ($^{\circ}\text{C}$)	Durée incubation	Poids sec (mg)	Taux métaboliques ($\mu\text{atg}/\text{mg}/\text{j}$)				
				Respiration	ENH4	ENT	EPO4	EPT
> 200 μm	23.6	10.8	3.700		0.757	3.051	0.102	0.300
> 200 μm	23.6	10.8	3.300		0.909	3.764	0.168	0.411
> 200 μm	23.6	10.8	2.500		1.218	3.609	0.178	0.356
35-200 μm	23.6	10.5	1.020			2.174	0.179	0.426
35-200 μm	23.6	10.5	1.473				0.124	0.295
35-200 μm	23.6	10.5	1.323			0.812	0.173	0.380

Campagne : PLOUVEAL				N°station : 20				
Taille (μm)	Temp. ($^{\circ}\text{C}$)	Durée incubation	Poids sec (mg)	Taux métaboliques ($\mu\text{atg}/\text{mg}/\text{j}$)				
				Respiration	ENH4	ENT	EPO4	EPT
> 200 μm	23.8	9.8	1.700	69.467	4.293	6.699	0.274	0.951
> 200 μm	23.8	9.6	1.000	69.208	4.550	8.150	0.375	1.025
> 200 μm	23.8	9.6	2.100	49.965	3.679	6.333	0.262	0.738

Campagne : PLOUVEAL				N°station : 108				
Taille (μm)	Temp. ($^{\circ}\text{C}$)	Durée incubation	Poids sec (mg)	Taux métaboliques ($\mu\text{atg}/\text{mg}/\text{j}$)				
				Respiration	ENH4	ENT	EPO4	EPT
> 200 μm	23.7	10.4	11.000	46.086	2.312		0.166	0.340
> 200 μm	23.7	10.4	8.700	27.003	1.851	2.255	0.122	0.281
> 200 μm	23.7	10.4	10.400	24.174	1.757		0.146	0.251
35-200 μm	23.7	10.2	2.540	38.880	2.455	2.733	0.213	0.454
35-200 μm	23.7	10.2	2.660	35.546	2.433		0.177	0.416
35-200 μm	23.7	10.2	2.132	37.451	2.273	2.726	0.254	0.475

Campagne : PLOUVEAL				N°station : 72				
Taille (μm)	Temp. ($^{\circ}\text{C}$)	Durée incubation	Poids sec (mg)	Taux métaboliques ($\mu\text{atg}/\text{mg}/\text{j}$)				
				Respiration	ENH4	ENT	EPO4	EPT
> 200 μm	23.7	11.5	3.400	24.666	1.995		0.098	0.288
> 200 μm	23.7	11.5	3.000	20.500	1.454	1.663	0.070	0.250
> 200 μm	23.7	11.5	1.600	34.943	2.530	3.639	0.117	0.509
35-200 μm	23.7	10.3	1.376	22.683	1.236		0.068	0.373
35-200 μm	23.7	10.3	1.276	22.830	2.593			0.237
35-200 μm	23.7	10.3	1.560	22.675	1.255			0.284

- Annexe 14 -
Date et position des prélèvements des dragages dans le lagon

STATIONS	DATE	PROFONDEUR	LATITUDE SUD	LONGITUDE EST	PRELEVEMENT
20	07.09.92	13	20°36,0'	166°30,0'	1218
24	11.09.92	15	20°30,0'	166°28,0'	1219
25	12.09.92	14	20°28,9'	166°29,0'	1220
27	11.09.92	10	20°28,9'	166°31,0'	1221
28	12.09.92	15	20°28,0'	166°30,0'	1222
36	12.09.92	19	20°28,0'	166°28,0'	1223
40	11.02.92	18	20°32,0'	166°28,0'	1224
44	07.09.92	18	20°36,0'	166°28,0'	1225
72	09.09.92	21	20°32,0'	166°24,0'	1226
73	15.09.92	12	20°36,9'	166°25,0'	1227
76	15.09.92	18	20°36,0'	166°24,0'	1228
85	15.09.92	16	20°37,1'	166°22,9'	1229
87	15.09.92	18	20°35,0'	166°22,9'	1230
91	09.09.92	23	20°31,2	166°22,9	1231
98	09.09.92	31	20°32,0'	166°24,0'	1232

