RAPPORTS SCIENTIFIQUES
ET TECHNIQUES

SCIENCES DE LA MER

BIOLOGIE MARINE

N° 62

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

Oxygen and dioxide carbon fluxes at the water-sediment interface in the south-west lagoon of New Caledonia : methods and raw data

Claire GARRIGUE
Jacques CLAVIER
Guy BOUCHER
Philippe GERARD
Jean-Louis MENOU

Action entreprise dans le cadre du Programme
National Recifs Coralliens (PRCO) 1991

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

CENTRE DE NOUMÉA

RAPPORTS SCIENTIFIQUES
ET TECHNIQUES

SCIENCES DE LA MER

BIOLOGIE MARINE

N° 62

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

Oxygen and dioxide carbon fluxes at the water-sediment interface in the south-west lagoon of New Caledonia : methods and raw data

Claire GARRIGUE
Jacques CLAVIER
* Guy BOUCHER
Philippe GERARD
Jean-Louis MENOU

* CNRS/MNHN Paris

Action entreprise dans le cadre du Programme National
Recifs Coralliens (PRCO) 1991

ORSTOM

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

CENTRE DE NOUMÉA

SOMMAIRE

RESUME 3

ABSTRACT 3

INTRODUCTION 4

MATERIEL ET METHODES 4

RESULTATS 8

1. - PARAMETRES DU MILIEU 8
1.1. - Température et salinité 8
1.2. - Granulométrie 8
1.3. - ATP 10
1.4. - Matière organique 10
1.5. - Pigments végétaux 11
1.5.1. - Chlorophylle a fonctionnelle 11
1.5.2. - Phéopigments 12
1.5.3. - Pourcentages de chlorophylle a 12
1.6. - Macrobenthos 13

2. - FLUX 16
2.1. - Paramètres des incubations 16
2.2. - Flux d'oxygène 17
2.3. - Demande chimique en oxygène du sédiment 18
2.4. - Flux de gaz carbonique 19
2.5. - Flux de carbonate de calcium 19

REMERCIEMENTS 20

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES 20

RESUME

Les métabolismes aérobie et anaérobie du benthos ont été étudiés par mesure simultanée des flux d'oxygène et de gaz carbonique à l'intérieur d'enceintes expérimentales disposées à l'interface eau-sédiment, sur quatorze stations réparties sur les trois types de fonds reconnus dans le lagon sud ouest de Nouvelle-Calédonie. L'oxygène a été mesuré grâce à des sondes polarographiques. Les flux de gaz carbonique ont été calculés à partir des mesures de pH effectuées à l'aide d'électrodes de verre, de la température et de la salinité de l'eau. Les mesures des sondes à oxygène et à pH étaient enregistrées *in situ* sur mémoires numériques. L'alcalinité totale à été analysée par titrage potentiométrique sur des échantillons d'eau prélevés en plongée dans les enceintes, en début et en fin d'incubation. Les flux de carbonate de calcium ont ainsi été évalués. La demande chimique en oxygène du sédiment a été estimée sur 15 incubations. Des prélèvements ont été effectués à la fin des incubations pour établir les caractéristiques du sédiment (granulométrie, matière organique) et estimer les paramètres biologiques (ATP, pigments photosynthétiques, macrobenthos). Ce document regroupe les méthodes utilisées ainsi que les résultats bruts obtenus au cours des deux campagnes à la mer réalisées à bord du N.O. ALIS du 10 au 20 décembre 1991 et du 6 au 9 janvier 1992.

ABSTRACT

Oxygen and dioxide carbon exchanges at the water-sediment interface in the south-west lagoon of New Caledonia : Methods and raw data.

Incubation chambers were used to study aerobic and anaerobic metabolisms of the benthos at the water-sediment interface. Triplicate incubations were carried out in darkness during 5 hours on fourteen stations allocated on the three bottom types previously described in the lagoon. Oxygen probes were used for continuous oxygen recording. Water pH measured with glass electrodes, salinity and temperature were used in order to calculte dioxide carbon flux. Water samples were withdrawn with syringes at the beginning and at the end of each incubation for total alkalinity measurements using potentiometric titration. Calcium carbonate flux were evaluated. 15 incubations were carried out to measure chemical oxygen flux of sediment. At the end of the incubations, samples were collected in the enclosed substrate for analysis on sediment parameters (granulometry, organic matter) and living organisms (ATP, photosynthetic pigments, macrobenthos). This paper presents methods used and raw data obtained during two cruises of R.V. ALIS in the south-west lagoon of New Caledonia, from 10 to 20 December 1991 and from 6 to 9 January 1992.

INTRODUCTION

Depuis 1985, l'ORSTOM, en collaboration avec divers organismes français et étrangers, poursuit des travaux orientés d'une part vers une approche fondamentale des structures et des mécanismes de fonctionnement de l'écosystème du lagon, d'autre part vers un recensement des ressources disponibles et la définition de leur gestion rationnelle ainsi que sur la protection et la gestion de l'environnement. Le lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie qui s'étend sur plus de 2000 km², constitue un atelier privilégié où sont entreprises depuis plusieurs années des études visant à dresser un bilan global du cycle de la matière. La définition quantitative des principaux types de peuplements benthiques et de leur structure trophique a été réalisée par Chardy *et al.*, (1987 et 1988) et par Chardy & Clavier (1988a). Un premier essai de modélisation du fonctionnement du lagon a été effectué par Chardy & Clavier (1988b).

Deux actions incitatives INSU-ORSTOM ont eu pour cadre le lagon sud ouest de Nouvelle-Calédonie en 1988 et en 1990. La première a permis une évaluation des flux d'oxygène et d'azote à l'interface eau-sédiment ainsi qu'une estimation des biomasses des différents compartiments benthiques (Clavier *et al.*, 1990, Boucher & Clavier, 1990). Au cours de la seconde, des enrichissements en ammonium ont été réalisés afin d'estimer le déficit en azote des fonds du lagon (Boucher *et al.*, en préparation). Les flux d'oxygène et d'azote ainsi que les biomasses benthiques ont été mesurés à nouveau, afin de permettre une comparaison entre les saisons (Clavier *et al.*, 1991). L'effet d'un inhibiteur de la photosynthèse a aussi été étudié (Garrigue *et al.*, 1992). La poursuite de ces travaux, en 1991, dans le cadre du PRCO (Programme National sur les Récifs Coralliens), vise à estimer les parts respectives des métabolisme aérobie et anaérobie des substrats meubles benthiques du lagon sud-ouest; pour cela, les flux d'oxygène et de gaz carbonique ont été mesurés en parallèle.

Ce document est un recueil des données brutes. Tout d'abord un rappel des phénomènes étudiés est exposé, puis les valeurs des flux et les paramètres du milieu sont présentés.

MATERIEL ET METHODES

Les travaux ont été effectués dans le lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie, au cours de deux campagnes réalisées du 10 au 20 décembre 1991 et du 6 au 9 janvier 1992 par le N.O. ALIS. Au total, 15 stations ont été échantillonnées (fig.1); leurs caractéristiques sont présentées dans le tableau I. Elles sont réparties sur les trois principaux types de fond initialement reconnus par Chardy *et al*, (1988) et confirmés par Boucher & Clavier (1990) : fonds envasés, fonds de sables gris et fonds de sables blancs, représentant respectivement 35, 50 et 15% de la superficie des fonds meubles du lagon.

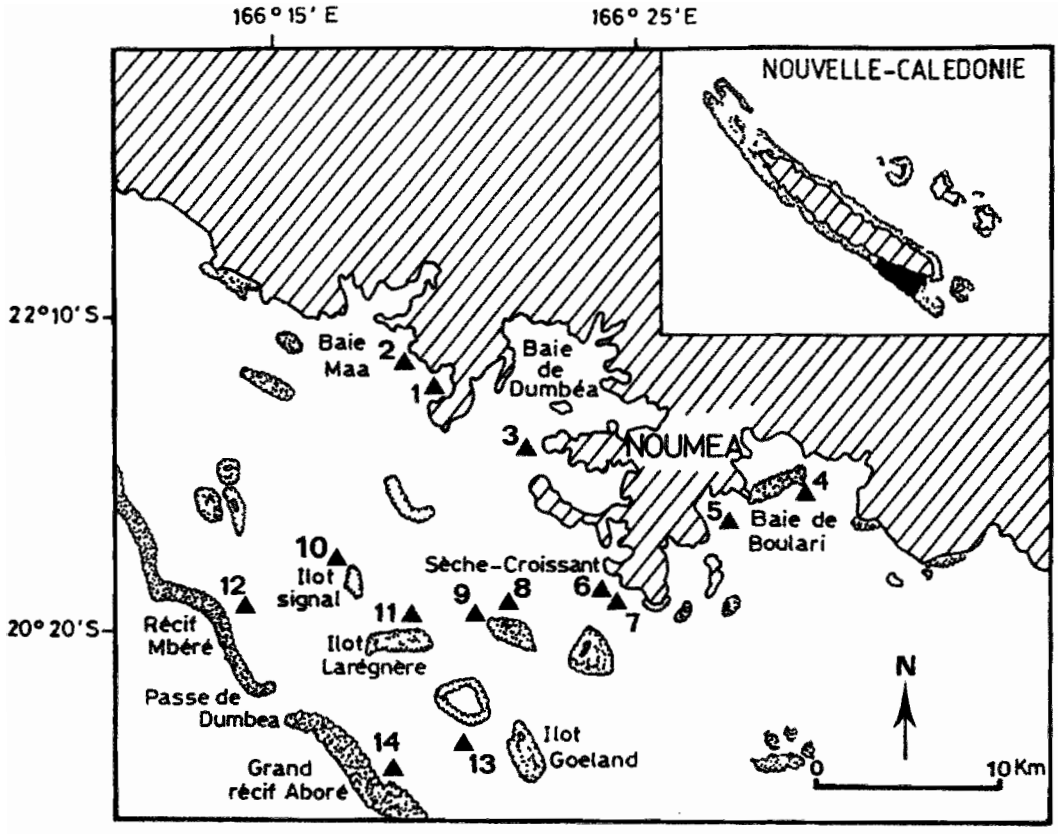

Figure 1. - Positions des stations d'échantillonnage dans le lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie.

Figure 1. - Location of sampling stations in the south-west lagoon of New Caledonia.

Tableau 1. - Caractéristiques des stations échantillonnées. Les numéros correspondent à ceux de la figure 1. Z est la profondeur exprimée en m. Les abréviations des types de fonds signifient : FV, fonds envasés; SG, fonds de sables gris; SB, fonds de sables blancs.

Table 1. - Attributes of the sampling stations. N° correspond to figure 1. Z represents depth in meter. Bottom types (Fond) abbreviations are, according to Chardy et al. (1988) and Boucher & Clavier (1990) : FV, mud deposits; SG, grey sand bottoms; SB, white sand bottoms.

N°	Station	Fond	Date	Z (m)	Latitude	Longitude
1	Baie Maa I	FV	19-12-91	12	22°12'49 S	166°19'80 E
2	Baie Maa II	FV	20-12-91	13	22°11'70 S	166°19'34 E
3	Baie de Dumbéa	FV	18-12-91	17	22°14'30 S	166°22'77 E
4	Baie de Boulari	FV	07-01-92	14	22°15'72 S	166°31'92 E
5	Baie de Magenta	FV	08-01-92	14	22°16'30 S	166°29'33 E
6	Rocher à la Voile I	SG	11-12-91	10	22°18'75 S	166°25'72 E
7	Rocher à la Voile II	SG	16-12-91	10	22°18'72 S	166°25'92 E
8	Sèche-Croissant I	SG	15-12-91	10	22°19'08 S	166°22'16 E
9	Sèche-Croissant II	SG	10-12-91	15	22°19'43 S	166°21'44 E
10	Ilot Signal	SG	06-01-92	17	22°17'87 S	166°17'06 E
11	Ilot Larégnère	SG	17-12-91	16	22°19'29 S	166°19'73 E
12	Récif Mbéré II	SB	12-12-91	12	22°18'92 S	166°13'65 E
13	Ilot Goéland	SB	13-12-91	12	22°23'29 S	166°20'30 E
14	Grand Récif Aboré	SB	14-12-91	15	22°23'48 S	166°17'81 E

Les flux d'oxygène et de gaz carbonique en conditions naturelles ont été mesurés à l'aide des enceintes expérimentales décrites par Clavier *et al.* (1990, 1991); d'un volume d'une soixantaine de litres, ellles couvrent une superficie de 0.2 m². Un système de pompes immergées à débit réglable, branchées sur des batteries étanches, permet une hogénéisation de l'eau enclose. L'ensemble du matériel a été regroupé dans des portoirs pour faciliter les manutentions en surface et au fond. L'utilisation du DCMU en tant qu'inhibiteur de la photosynthèse pendant les mesures de respiration (Garrigue *et al.*, 1992) a remplacé les incubations à l'obscurité. A la fin des expériences, des échantillons de substrat ont été prélevés pour caractériser le milieu (granulométrie, matière organique) et pour estimer les différents paramètres biologiques (ATP, pigments chlorophylliens, macrobenthos). Les méthodes mises en oeuvre sont identiques à celles de 1988 et 1990 (Clavier *et al.*, 1990 et 1991; Garrigue & Di Matteo, 1991). Un total de 42 incubations ont été réalisées.

Des électrodes polarographiques, reliées à des oxymètres (YSI 58), ont été branchées sur le circuit de brassage de l'eau des enceintes pour mesurer directement les concentrations d'oxygène. Ces appareils, adaptés par l'atelier d'électronique du Centre ORSTOM de Nouméa, ont été intégrés dans un caisson étanche (Panché, 1992). Les données ont été enregistrées *in situ* sur une mémoire numérique (SQUIRREL-SQ16-4V) avec une fréquence de 15 secondes. Les incubations destinées aux mesures des flux d'oxygène ont été poursuivies pendant 5h.

Parallèlement, le flux de gaz carbonique a été calculé. Avant d'exposer les méthodes de calcul, nous allons résumer les principes qui régissent la dissolution du gaz carbonique. Il se dissout dans l'eau de mer à l'interface air-mer pour donner de l'acide carbonique H_2CO_3 qui se dissocie instantanément en ions bicarbonates HCO_3^- et carbonates CO_3^{--} dans l'océan :

$$CO_2 + H_2O \text{<--->} H_2CO_3 \text{<--->} H^+ + HCO_3^- \text{<--->} H^+ + CO_3^{--}$$

Ces équilibres de dissociation sont caractérisés par des constantes de dissociation apparentes K'_1 et K'_2 des bicarbonates et des carbonates. Le contenu total des eaux en carbone inorganique dissous (TCO_2) est égal à la somme des concentrations des quatre formes du carbone inorganique dissous : 2 neutres (CO_2 et H_2CO_3) et deux ioniques (HCO_3^- et CO_3^{--}). La présence dans l'eau de mer d'autres acides, qui vont donner des anions par dissociation, vient perturber la détermination des constantes apparentes de dissociation de l'acide carbonique. L'acide borique qui s'ionise aux pH supérieurs à 7 en est un bon exemple :

$$H_2O + H_2BO_3 \text{--->} H^+ + B(OH)_4^-$$

Sa constante de dissociation apparente est K'_B.

Pour déterminer le gaz carbonique total (TCO2) les équations de Oviatt *et al.* (1986) ont été utilisées :

$$TCO_2 = \left[TA - \frac{K_W}{a_H} - \frac{K'_B \times S \times 1.243.10^{-5}}{a_H + K'_B}\right] \times \left[\frac{a^2_H}{K'_1\,(a_H + 2K'_2)} + \frac{a_H + K'_2}{a_H + 2K'_2}\right]$$

TA = alcalinité totale

K_W = constante de dissociation de l'eau (Copin-Montégut, 1989)

a_H = activité des ions hydrogènes

K'_B = première constante de dissociation des borates (Culberson *et al.*, 1970)

K'_1 et K'_2 = constantes de dissociation des carbonates (Mehrback *et al.*, 1973).

S = salinité en pour mille

Les variables nécessaires au calcul du TCO_2 sont le pH, la température, la salinité et l'alcalinité totale. Cette dernière est définie comme la balance des charges électriques portées par les ions majeurs de l'eau de mer (Copin-Montégut, 1989). Elle est indépendante des variations du pH. Sur le plan technique, l'alcalinité totale correspond à la quantité d'acide fort, en milliéquivalents, nécessaire à la neutralisation d'un kilo d'eau de mer. Elle est donnée par l'expression suivante :

$$AT = (HCO_3^-) + 2(CO_3^{--}) + (H_2BO_3^-) + (OH^-) - (H^+) + (SA)$$

Les ions borates, carbonates et bicarbonates contribuent pour 99.4% à l'alcalinité totale (Edmond, 1970). L'alcalinité des carbonates (AC) représente la contribution à l'alcalinité totale des ions carbonates et bicarbonates seuls. SA correspond au surplus d'alcalinité, c'est à dire à tous les autres anions d'acides faibles autres que ceux de l'acide carbonique et de l'acide borique. SA peut être considéré comme négligeable.

Des électrodes de verre (Radiometer) équipées d'un système de compensation de la pression ont été utilisées pour mesurer le pH. Les données ont été enregistrées toutes les minutes sur une mémoire numérique. Le matériel mis en oeuvre pour les mesures de pH *in situ* a été acquis auprès de l'AIMS (Australian Institue of Marine Sciences, Townsville, Australie). La température a été mesurée à l'aide d'une sonde thermique avec une précision de 0.01°C; les valeurs ont également été enregistrées toutes les minutes. La salinité près du fond a été mesuré au début des incubations à l'aide d'un thermo-salinomètre avec une précision de 0.01 pour mille. En début et en fin d'incubation, des prélèvements d'eau ont été effectués dans les enceintes pour mesurer l'alcalinité totale. Ils ont été pratiqués à l'aide de seringues de 120ml au travers d'une vanne située près de l'interface eau-sédiment. L'alcaliné totale a été déterminée par titrage potentiométrique. Cette méthode repose sur le dosage d'un échantillon d'eau de mer filtrée sur filtre GF/F, par une solution étalon d'HCL à 0.01N pour déterminer les points équivalents des carbonates et des bicarbonates. L'HCl est délivrée en continu par une burette à piston de précision. Le potentiel est mesuré par une électrode de verre. La burette et l'électrode sont commandées par un micro-processeur qui mémorise les points de la courbe de titration et pilote la burette. L'addition de 16ml d'acide se fait en continu. Les points d'équivalence des carbonates et des bicarbonates sont obtenus indirectement par des méthodes de calculs informatisées utilisant les fonctions d'inversion dites fonctions de GRAN. Ces mesures ont été effectuées à l'aide d'un titrimètre Tacussel.

Certaines incubations ont été poursuivies pour estimer la demande chimique en oxygène du sédiment. Les cloches ont été ouvertes pour permettre une restauration du milieu, puis 2 l de formol pur (40%) ont été introduits à l'intérieur pour supprimer toute activité biologique. 15 incubations ont ainsi été poursuivies pendant 4h. Les concentrations en oxygène ont été enregistrées avec une fréquence de 1 minute.

Les mesures de l'alcalinité totale de l'eau de mer permettent de calculer les flux de carbonate de calcium. L'alcalinité totale de l'eau de mer n'est, en effet, pas modifiée par les processus de respiration (ou de photosynthèse) mais elle l'est par les processus de précipitation et de dissolution du carbonate de calcium à raison de 2 équivalents par molécule de $CaCO_3$ (Sournia *et al.,* 1981). Lorsque le flux est négatif il y a calcification, lorsqu'il est positif il y a précipitation.

$$CaCO_3 = \frac{(AT2 - AT1)}{1000} \times \frac{60}{Durée} \times 50 \times \frac{Volume}{Surface}$$

$CaCO_3$ = flux de CaCO3 (mg/m²/h)

AT1 = alcalinité totale au début de l'incubation (µeq/l);

AT2 = alcalinité totale en fin d'incubation µeq/l);
Durée = durée de l'incubation (min);
50 = 1/2 poids moléculaire du carbonate de calcium;
Volume = Volume de l'enceinte expérimentale (l);
Surface = surface de sédiment enclose dans l'enceinte (m²).

Les valeurs des flux de carbonate de calcium présentées dans ce rapport ne rendent compte que du processus précipitation-dissolution à l'obscurité.

RESULTATS

1. - PARAMETRES DU MILIEU

1.1. - Température et salinité

Tableau II. - Température (°C) et salinité (°/₀₀) relevé à chaque station.

Table II. - Water temperature (°C) and salinity (°/₀₀)

Station	Température (°C)	Salinité (°/₀₀)
Baie Maa I	25.70	35.82
Baie Maa II	25.82	35.85
Baie de Dumbéa	26.18	36.01
Baie de Boulari	27.56	35.78
Baie de Magenta	27.78	35.93
Rocher à la Voile I	28.85	35.85
Rocher à la Voile II	25.29	35.87
Sèche-Croissant I	24.71	35.77
Sèche-Croissant II	24.60	35.58
Ilot Larégnère	25.01	35.79
Ilot Signal	26.64	35.56
Récif Mbéré II	23.78	35.56
Ilot Goéland	24.47	35.64
Grand Récif Aboré	23.27	35.55

1.2. - Granulométrie

Tableau III. - Pourcentages pondéraux des différentes classes granulométriques. Les valeurs de la première ligne correspondent aux mailles des tamis exprimées en mm. Les numéros des stations sont identiques à ceux du tableau I.

Table III. - Weight percentages of the different granulometric class. The first ligne, which correspond to the mesh size of the granulometric column, are expressed in mm. N° are the stations numbers.

N°	20	16	10	8	5	4	2.5	2	1	0.5	0.25	0.125	0.063	<0.063
1	1.78	0.00	1.44	0.89	7.00	3.22	5.95	3.29	10.34	10.20	8.29	8.21	5.21	34.17
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.35	0.26	1.42	1.42	9.65	14.27	17.04	25.82	12.10	17.67
3	0.00	0.00	1.34	0.34	1.70	0.64	2.15	1.50	11.45	20.61	19.69	15.81	4.63	20.13
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.34	1.68	2.98	3.69	6.91	84.36

5	0.00	0.00	0.00	0.38	2.02	0.97	2.00	1.50	8.06	10.36	7.72	7.62	9.01	50.36
6	1.57	0.00	0.00	0.00	0.81	0.28	1.58	1.13	12.36	30.12	27.08	12.24	2.44	10.39
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.51	0.35	1.76	0.82	5.34	16.54	36.68	27.81	33.34	6.87
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.43	0.39	1.61	1.06	7.48	12.04	19.95	50.60	2.74	3.70
9	0.00	0.00	0.00	0.29	0.41	0.14	1.19	1.03	6.45	15.09	44.86	21.93	2.40	6.21
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.61	0.36	3.76	12.05	20.08	29.59	21.14	12.41
11	0.00	0.00	0.00	0.30	0.15	0.20	0.57	0.36	5.82	28.40	39.88	19.39	2.41	2.52
12	0.00	0.00	0.38	0.20	0.54	0.27	0.71	0.26	2.17	19.81	34.12	33.55	5.39	2.61
13	0.00	0.00	0.35	0.00	0.22	0.43	1.59	0.69	3.45	13.12	29.31	37.20	7.19	6.44
14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	0.09	0.36	0.22	2.00	6.99	15.30	39.92	29.39	5.46

Tableau IV. - Teneurs en vases (%Vase) et indices sédimentologiques (en échelle ϕ).

Méd. : médiane.
Tmoy. : taille moyenne - VA : vases; ST : sables très fins; SF : sables fins; SM : sables moyens.
Tri - TM : très mal trié; MT : mal trié; BT : bien trié; TB : très bien trié.
Norm. : normalité - PA : peu accusée; MA : moyennement accusée; AC : accusée; TA : très accusée.
Asym. : asymétrie - T- : très négative; A- : négative; SY : symétrique; A+ : positive.

Table IV. - Mud contents (%Vase) and sedimentological indices (ϕ scale).

%Vase : mud percentage.
Med. : phi median diameter.
Tmoy. : mean size - VA: mud; ST : very fine sand; SF : fine sand; SM : medium sand.
Tri : inclusive graphic standard deviation - TM : very poorly sorted; MT : poorly sorted; BT : well sorted; TB : very well sorted.
Norm. : inclusive graphic kurtosis - PA : platykurtic; MA : mesokurtic; AC : leptokurtic; TA : very leptokurtic.
Asym. : skewness - T- : strongly fine skewness; A- : fine skewness; SY : near symetrical; A+ : coarse skeness.

Station	%Vase	Med.	Tmoy.	Tri	Norm.	Asym.
Baie Maa I	34.2	1.75	1.51 (SF)	2.75 (TM)	0.63 (TP)	-0.16 (A-)
Baie Maa II	17.7	2.23	2.19 (ST)	1.81 (MT)	0.88 (PA)	-0.07 (SY)
Baie de Dumbea	20.1	1.55	1.85 (SF)	2.10 (TM)	0.97 (MA)	0.10 (SY)
Baie de Boulari	84.4	4.41	4.41 (VA)	0.65 (TB)	2.05 (TA)	-0.32 (T-)
Baie de Magenta	50.4	4.02	2.96 (ST)	2.07 (TM)	0.73 (PA)	-0.71 (T-))
Rocher à la Voile I	10.4	1.11	1.27 (SF)	1.55 (MT)	1.26 (AC)	0.20 (A+)
Rocher à la Voile II	6.9	1.69	1.66 (SF)	1.33 (BT)	1.33 (AC)	0.01 (SY)
Sèche-Croissant I	3.7	2.16	1.81 (SF)	1.25 (BT)	1.16 (AC)	-0.37 (T-)
Sèche-Croissant II	6.2	1.58	1.58 (SF)	1.30 (BT)	1.62 (TA)	0.05 (SY)
Ilot Signal	12.4	2.47	2.44 (ST)	1.41 (BT)	0.95 (MA)	-0.03 (SY)
Ilot Larégnère	2.5	1.38	1.38 (SF)	1.04 (TB)	1.01 (MA)	-0.01 (SY)
Récif Mbéré II	2.6	1.76	1.71 (SF)	1.08 (TB)	0.99 (MA)	-0.02 (SY)
Ilot Goèland	6.4	2.03	1.91 (SF)	1.24 (BT)	1.26 (AC)	-0.09 (SY)
Grand Récif Aboré	5.5	2.63	2.57 (ST)	1.12 (BT)	1.14 (AC)	-0.12 (A-)

1.3. - ATP

Tableau V. - Quantité d'ATP moyenne (ng/cm²) dans le premier centimètre de sédiment, par cloche, par station et par type de fond. e.s. est l'erreur standard.

Table V. - ATP mean (ng/cm²) in the first centimeter of sediment, inside the enclosures , for each sampling station and in the three bottom types. e.s. represents the standard error.

Station	Cloche 1	Cloche 2	Cloche 3	Moyenne par station (e.s.)	Moyenne par type de fond (e.s.)
Baie Maa I	222.0	186.7	344.4	251.0 (41.1)	
Baie Maa II	249.8	254.2	317.1	273.7 (26.6)	
Baie de Dumbéa	217.3	174.6	138.4	176.8 (18.8)	
Baie de Boulari	29.1	20.2	22.4	23.9 (3.0)	
Baie de Magenta	111.2	183.0	185.0	159.7 (14.4)	177.0 (49.1)
Rocher à la Voile I	367.5	330.3	418.9	372.2 (41.9)	
Rocher à la Voile II	267.0	265.7	292.5	275.1 (36.5)	
Sèche-Croissant I	405.3	309.6	219.9	311.6 (60.3)	
Sèche-Croissant II	1508.7	728.7	554.2	930.6 (276.4)	
Ilot Signal	444.0	489.1	449.4	460.8 (13.6)	
Ilot Larégnère	697.9	412.4	1228.8	779.7 (165.4)	521.7 (120.8)
Récif Mbéré II	251.2	336.1	467.3	351.5 (77.0)	
Ilot Goéland	136.3	156.4	82.2	125.0 (25.8)	
Grand Récif Aboré	975.2	752.0	674.6	778.8 (88.15)	418.4 (234.7)

1.4. - Matière organique

Tableau VI. - Pourcentages pondéraux de matière organique dans le sédiment dans les enceintes expérimentales, par station et par type de fond.

Table VI. - Organic matter weight percentage in the sediment, inside the enclosures, for each sampling station and for the three bottom types.

Station	Cloche 1	Cloche 2	Cloche 3	Moyenne par station	Moyenne par type de fond
Baie Maa I	6.00	7.50	4.85	6.12	
Baie Maa II	4.52	4.42	4.49	4.48	
Baie de Dumbéa	3.90	4.21	3.10	3.74	
Baie de Boulari	7.21	13.20	11.48	10.63	
Baie de Magenta	11.00	8.76	10.35	10.04	7.00
Rocher à la Voile I	2.49	5.08	4.24	3.94	
Rocher à la Voile II	5.09	4.15	2.97	4.07	
Sèche-Croissant I	2.85	4.44	4.30	3.86	
Sèche-Croissant II	4.09	3.18	4.19	3.82	
Ilot Signal	4.20	3.83	3.71	3.91	
Ilot Larégnère	3.42	2.42	4.24	3.36	3.83

Récif Mbéré II	2.39	3.85	3.87	3.37	
Ilot Goéland	4.16	3.68	3.30	3.71	
Grand Récif Aboré	3.77	3.83	3.65	3.75	3.61

Tableau VII. - Quantité de matière organique (g/m²) dans les 4 premiers centimètres du substrat pour chaque enceinte, par station et par type de fonds. e.s. est l'erreur standard.

Table VII. - Organic matter (g/m²) in the fourth centimeters of sediment, inside the enclosures, for each sampling station and for the three bottom types.

Station	Cloche 1	Cloche 2	Cloche 3	Moyenne par station (e.s.)	Moyenne par type de fond (e.s.)
Baie Maa I	2980	3475	2401	2952 (380)	
Baie Maa II	2713	2799	2323	2612 (179)	
Baie de Dumbéa	1931	2371	1584	1962 (279)	
Baie de Boulari	2256	3410	3210	2959 (436)	
Baie de Magenta	3537	2556	3781	3291 (459)	2755 (252)
Rocher à la Voile I	1586	3020	1463	2023 (612)	
Rocher à la Voile II	2805	2435	1710	2317 (394)	
Sèche-Croissant I	1595	2564	2410	2189 (368)	
Sèche-Croissant II	2560	1736	2225	2174 (293)	
Ilot Signal	2611	2404	2438	2484 (78)	
Ilot Larégnère	1642	1322	2754	1906 (531)	2182 (92)
Récif Mbéré II	1448	2484	2590	2174 (446)	
Ilot Goéland	2309	2451	1753	2171 (261)	
Grand Récif Aboré	2288	2571	2095	2318 (169)	2221 (60)

1.5. - Pigments végétaux

1.5.1. - Chlorophylle a fonctionnelle

Tableau VIII. - Quantités moyennes de chlorophylle a fonctionnelle (mg/m²), mesurées sur le premier centimètre de substrat dans les enceintes , par station et par type de fonds. e.s. est l'erreur standard.

Table VIII. - Functional chlorophyll a (mg/m²) in the first cm of sediment, inside the enclosures , for each sampling station and for the three bottom types. e. s. is the standard error.

Station	Cloche 1	Cloche 2	Cloche 3	Moyenne par station (e.s.)	Moyenne par type de fond (e.s.)
Baie Maa I	61.75	66.11	44.63	57.50 (4.50)	
Baie Maa II	18.79	22.48	22.65	21.14 (1.00)	
Baie de Dumbéa	45.64	40.61	40.61	42.28 (5.36)	
Baie de Boulari	8.73	8.73	7.05	8.31 (1.11)	
Baie de Magenta	29.20	26.51	31.88	29.20 (2.60)	31.69 (9.50)
Rocher à la Voile I	51.01	61.75	61.41	58.06 (3.49)	
Rocher à la Voile II	30.20	25.84	37.92	31.32 (2.26)	

Sèche-Croissant I	119.81	53.69	61.08	78.19 (13.61)	
Sèche-Croissant II	101.35	87.25	107.73	98.78 (10.17)	
Ilot Signal	23.16	36.58	21.48	27.07 (3.74)	
Ilot Larégnère	78.19	59.74	72.49	70.14 (5.76)	42.31 (27.10)
Récif Mbéré II	24.50	39.26	49.33	37.70 (4.50)	
Ilot Goéland	38.59	52.69	42.62	44.63 (6.54)	
Grand Récif Aboré	54.03	22.82	37.92	38.26 (5.12)	40.20 (2.72)

1.5.2. - Phéopigments

Tableau IX. - Quantités moyennes de phéopigments (mg/m²), mesurées sur le premier centimètre de substrat, dans les enceintes, par station et par type de fonds. e.s. est l'erreur standard.

Table IX. - Phaeopigments (mg/m²) in the first centimeter of sediment, inside the enclosures, for each sampling station and for the three bottom types. e.s. is the standard error.

Station	Cloche 1	Cloche 2	Cloche 3	Moyenne par station (e.s.)	Moyenne par type de fond (e.s.)
Baie Maa I	82.96	87.76	70.94	80.55 (4.14)	
Baie Maa II	61.55	51.75	54.87	56.20 (2.96)	
Baie de Dumbéa	85.68	68.16	72.15	75.33 (6.71)	
Baie de Boulari	65.98	80.78	68.36	72.12 (4.50)	
Baie de Magenta	89.20	86.01	109.30	94.84 (6.96)	75.81 (6.99)
Rocher à la Voile I	59.63	79.90	67.55	69.03 (5.76)	
Rocher à la Voile II	71.28	62.25	68.26	67.26 (4.78)	
Sèche-Croissant I	73.76	51.31	47.22	57.43 (5.42)	
Sèche-Croissant II	77.89	68.26	59.30	68.48 (5.04)	
Ilot Signal	44.03	49.40	39.37	44.26 (3.60)	
Ilot Larégnère	42.08	40.57	40.27	40.98 (1.89)	57.91 (5.64)
Récif Mbéré II	24.13	29.10	30.30	27.84 (1.58)	
Ilot Goéland	42.69	48.09	50.64	47.14 (3.70)	
Grand Récif Aboré	30.77	20.64	21.28	24.23 (2.54)	33.07 (8.71)

1.5.3. - Pourcentages de chlorophylle a

Tableau X. - Pourcentages de chlorophylle a fonctionnelle dans les enceintes par station et par type de fonds.

Table X. - Functional chlorophyll a percentages, inside the enclosures, for each station and for the three bottom types.

Station	Cloche 1	Cloche 2	Cloche 3	Moyenne par station	Moyenne par type de fond
Baie Maa I	42.67	42.97	38.62	41.65	
Baie Maa II	23.39	30.29	29.22	27.33	
Baie de Dumbéa	34.76	37.33	36.01	35.95	
Baie de Boulari	11.68	9.75	9.35	10.33	
Baie de Magenta	24.66	23.56	22.58	23.54	29.48

Rocher à la Voile I	46.10	43.59	47.62	45.68	
Rocher à la Voile II	29.76	29.33	35.71	31.77	
Sèche-Croissant I	61.89	51.13	56.40	57.65	
Sèche-Croissant II	56.54	56.11	64.50	59.06	
Ilot Signal	34.47	42.54	35.30	37.95	
Ilot Larégnère	65.01	59.55	64.29	63.12	42.22
Récif Mbéré II	50.38	57.44	61.95	57.52	
Ilot Goéland	47.48	52.28	45.70	48.63	
Grand Récif Aboré	63.71	52.51	64.06	61.22	54.86

1.6. - Macrobenthos

Avant le traitement au laboratoire les macrophytes ont été séparées en trois catégories :

- les phanérogames essentiellement représentées par *Halodule uninervis*, *Cymodocea serrulata*, *Halophila ovalis*, *Syringodium isoetifolium*.
- les algues calcifiées principalement représentées par *Halimeda spp.* (la cloche 3 de la station Sèche-Croissant II contient également une importante quantité de *Corallinaceae*).
- les autres algues regroupent toutes les espèces de macrophytes non calcifiées, essentiellement des *Laurencia*, *Lobophora*, *Sargassum*, et *Caulerpa*.

Tableau XI. - Biomasse du macrophytobenthos, exprimée en grammes de matière sèche (PMS) ainsi qu'en grammes de matière sèche sans cendre (PMSSC) par m², dans les enceintes expérimentales et par station. Les stations sans macrophytes n'apparaissent pas.

Table XI. - Macrophytobenthic biomass in g dry weight/m² (PMS) and in g ash-free dry weight/m², inside the enclosures and for the station. Three categories have been recognized : phanerogams (Phanérogames), calcified seaweeds (Algues calcifiées, mainly Halimeda), uncalcified seaweeds (Autres algues , all the other species). Stations without macrophytes are not presented.

Station	Cloche 1		Cloche 2		Cloche 3		Moyenne par station	
	PMS	PMSSC	PMS	PMSSC	PMS	PMSSC	PMS	PMSSC
BAIE MAA I								
Phanérogames	6.82	1.77	2.83	1.09	0.00	0.00	3.22	0.95
Algues calcifiées	0.49	0.14	0.00	0.00	3.01	0.23	1.17	0.12
BAIE DE DUMBEA								
Algues calcifiées	0.00	0.00	0.00	0.00	2.34	0.47	0.78	0.06
ROCHER A LA VOILE I								
Phanérogames	6.55	4.63	86.11	41.02	69.27	35.30	53.98	26.98
Algues calcifiées	0.00	0.00	0.00	0.00	19.30	3.37	6.43	1.12
Autres algues	0.96	0.26	4.88	3.50	1.10	0.53	2.31	1.43
ROCHER A LA VOILE II								
Phanérogames	99.74	45.05	61.22	26.23	96.10	53.34	85.69	41.54
Algues calcifiées	0.66	0.31	16.27	2.70	0.00	0.00	5.64	1.00
Autres algues	0.61	0.44	14.61	4.30	5.06	3.75	6.76	2.83
SECHE-CROISSANT I								
Phanérogames	79.80	38.49	59.23	30.77	75.83	50.53	71.62	39.93
Algues calcifiées	0.00	0.00	0.00	0.00	6.56	1.34	2.29	0.45
Autres algues	2.54	0.89	3.57	1.10	0.61	0.31	2.24	0.77

SECHE-CROISSANT II								
Phanérogames	7.75	3.48	2.99	0.84	1.45	0.36	4.06	1.56
Algues calcifiées	8.32	1.38	3.63	0.99	169.77	20.66	60.57	7.68
Autres algues	3.72	2.11	13.30	7.60	9.88	5.43	8.97	5.05
ILOT SIGNAL								
Phanérogames	15.77	10.59	44.93	27.35	36.13	20.50	32.28	19.48
Algues calcifiées	0.00	0.00	0.00	0.00	8.89	2.53	2.96	0.84
Autres algues	0.80	0.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27	0.16
ILOT LAREGNERE								
Phanérogames	3.33	1.29	7.55	5.58	3.56	2.26	4.81	3.04
Autres algues	45.42	27.88	3.73	1.71	12.91	8.31	20.69	12.63
RECIF MBERE II								
Autres algues	0.50	0.17	0.06	0.03	0.00	0.00	0.19	0.07
ILOT GOELAND								
Algues calcifiées	0.58	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.19	0.05
Autres algues	9.89	1.30	16.58	3.91	15.16	2.98	13.88	2.73

Tableau XII. - Biomasse du macrophytobenthos exprimée en gramme de matière sèche (PMS) ainsi qu'en grammes de matière sèche sans cendre (PMSSC) par m² pour chaque type de fond.

Table XII. - Macrophytobenthic biomass in g dry weight (PMS) and in g ash-free dry weight/m² for each bottom type.

type de fond / type de macrophytes	Fonds envasés		Fonds de sables gris		Fonds de sables blancs	
	PMS	PMSSC	PMS	PMSSC	PMS	PMSSC
Phanérogames	0.64	0.19	42.07	22.09	0.00	0.00
Algues calcifiées	0.39	0.04	12.98	1.85	0.06	0.02
Autres algues	0.00	0.00	6.87	3.81	4.69	0.93

Tableau XIII. - Biomasse du macrobenthos par enceinte et par station, exprimée en g/m² de matière sèche (PMS) et en g/m² de matière sèche sans cendre (PMSSC).

Table XIII. - Macrobenthic biomass in the enclosure and for the station, expressed in g/m² dry weight (PMS) and in g/m² ash-free dry weight (PMSSC).

Station	Cloche 1		Cloche 2		Cloche 3		Moyenne par station	
	PMS	PMSSC	PMS	PMSSC	PMS	PMSSC	PMS	PMSSC
BAIE MAA I								
Matière végétale	7.31	1.91	2.83	1.09	3.01	0.23	4.38	1.08
Matière animale	12.21	1.00	164.29	7.95	53.44	2.97	76.65	3.97
Total	19.52	2.91	167.12	9.04	56.45	3.20	81.03	5.05
BAIE MAA II								
Matière végétale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Matière animale	0.42	0.14	1.32	0.24	16.57	1.14	6.10	0.51
Total	0.42	0.14	1.32	0.24	16.57	1.14	6.10	0.51
BAIE DE DUMBEA								
Matière végétale	0.00	0.00	0.00	0.00	2.34	0.47	0.78	0.16
Matière animale	29.90	4.85	9.87	1.24	22.99	2.40	20.92	2.83
Total	29.90	4.85	9.87	1.24	25.33	2.87	21.7	2.99
BAIE DE BOULARI								
Matière végétale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Matière animale	17.23	5.30	7.79	2.45	5.14	2.30	10.05	3.35
Total	17.23	5.30	7.79	2.45	5.14	2.30	10.05	3.35
BAIE DE MAGENTA								
Matière végétale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Matière animale	10.06	1.47	12.67	1.26	24.97	2.30	15.90	1.68
Total	10.06	1.47	12.67	1.26	24.97	2.30	15.90	1.68
ROCHER A LA VOILE I								
Matière végétale	7.51	4.89	90.99	44.52	89.67	39.21	62.72	29.54
Matière animale	74.08	5.40	219.38	19.93	238.70	19.02	177.39	14.78
Total	81.59	10.29	310.37	64.45	328.37	58.23	240.11	44.32
ROCHER A LA VOILE II								
Matière végétale	101.01	45.81	92.11	33.23	101.17	57.10	98.09	45.38
Matière animale	202.95	16.62	146.93	12.11	76.56	7.40	142.15	12.04
Total	303.96	62.43	239.04	45.34	177.73	64.50	240.24	57.42
SECHE-CROISSANT I								
Matière végétale	73.52	39.38	62.81	31.87	83.00	52.19	73.11	41.15
Matière animale	49.60	4.24	7.43	0.80	47.51	6.71	34.85	3.92
Total	123.12	43.62	70.24	32.67	130.51	58.90	107.96	45.07
SECHE-CROISSANT II								
Matière végétale	19.79	6.96	19.92	9.44	181.10	26.46	73.60	14.28
Matière animale	91.54	6.25	4.65	3.08	9.36	1.02	35.18	3.45
Total	111.33	13.21	24.57	12.52	190.46	27.48	108.78	17.73
ILOT SIGNAL								
Matière végétale	16.57	11.07	44.93	27.35	45.02	23.03	35.51	20.48
Matière animale	6.70	1.28	10.12	2.51	23.06	3.78	13.29	2.52
Total	23.27	12.35	55.05	29.86	68.08	26.81	48.80	23.00
ILOT LAREGNERE								
Matière végétale	48.76	29.17	11.28	7.29	16.47	10.58	25.50	15.68
Matière animale	160.25	10.02	49.86	5.18	8.97	0.45	73.03	5.22
Total	209.01	39.19	61.14	12.47	25.44	11.03	98.53	20.90
RECIF MBERE II								
Matière végétale	0.50	0.17	0.06	0.03	0.00	0.00	0.19	0.07
Matière animale	22.63	1.40	242.05	15.79	56.30	4.51	106.99	7.23
Total	23.13	1.57	242.11	15.82	56.30	4.51	107.18	7.30
ILOT GOELAND								
Matière végétale	10.47	1.45	16.58	3.91	15.16	2.98	14.07	2.78
Matière animale	40.63	6.58	6.50	1.42	30.11	3.59	25.75	3.86
Total	51.10	8.03	23.08	5.33	45.27	6.57	39.82	6.64
GRAND RECIF ABORE								
Matière végétale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Matière animale	0.36	0.04	3.79	0.37	2.50	0.17	2.22	0.19
Total	0.36	0.04	3.79	0.37	2.50	0.17	2.22	0.19

Tableau XIV. - Biomasse du macrobenthos par type de fond, exprimée en g/m² de matière sèche (PMS) et en g/m² de matière sèche sans cendre (PMSSC).

Table XIV. - Macrobenthic biomass for each bottom type, in g/m² dry weight (PMS) and in g/m² ash-free dry weight (PMSSC).

type de fond	Fonds envasés		Fonds de sables gris		Fonds de sables blancs	
	PMS	PMSSC	PMS	PMSSC	PMS	PMSSC
Matière végétale	1.03	0.25	61.42	27.75	4.75	0.95
Matière animale	25.92	2.47	79.31	6.99	44.99	3.76
Total	26.95	2.72	140.73	34.74	16.58	4.71

2. - FLUX

2.1. - Paramètres des incubations

Tableau XV. - Durée des incubations en minutes pour chaque enceinte expérimentales.

Table XV. - Incubation time in minutes.

Station	Cloche 1	Cloche 2	Cloche 3
Baie Maa I	313	311	309
Baie Maa II	298	300	298
Baie de Dumbéa	300	300	296
Baie de Boulari	246	243	241
Baie de Magenta	258	262	263
Rocher à la Voile I	305	291	286
Rocher à la Voile II	313	309	306
Sèche-Croissant I	300	300	300
Sèche-Croissant II	289	289	288
Ilot Larégnère	314	311	309
Ilot Signal	249	249	251
Récif Mbéré II	299	300	301
Ilot Goéland	299	298	297
Grand Récif Aboré	317	317	316

Tableau XVI. - pH de l'eau contenue dans les enceintes expérimentales au début (pH1) et à la fin (pH2) de chaque incubation.

Table XVI. - pH of water inside the enclosures at the beginning (pH1) and at the end (pH2) of incubations.

Station	Cloche 1		Cloche 2		Cloche 3	
	pH1	pH2	pH1	pH2	pH1	pH2
Baie Maa I	8.230	8.194	8.277	8.241	8.289	8.252
Baie Maa II	8.298	8.275	8.278	8.247	8.250	8.211
Baie de Dumbéa	8.184	8.154	8.245	8.210	8.200	8.152
Baie de Boulari	8.227	8.208	8.219	8.199	8.212	8.189
Baie de Magenta	8.152	8.130	8.164	8.133	8.153	8.119
Rocher à la Voile I	8.291	8.225	8.322	8.223	8.359	8.282
Rocher à la Voile II	8.222	8.158	8.259	8.187	8.248	8.142
Sèche-Croissant I	8.247	8.157	8.289	8.197	8.266	8.151
Sèche-Croissant II	8.292	8.217	8.263	8.185	8.357	8.276
Ilot Larégnère	8.264	8.211	8.281	8.231	8.201	8.141
Ilot Signal	8.245	8.213	8.232	8.179	8.239	8.187
Récif Mbéré II	8.243	8.211	8.292	8.256	8.290	8.266
Ilot Goéland	8.284	8.247	8.300	8.253	8.367	8.315
Grand Récif Aboré	8.253	8.239	8.284	8.256	8.266	8.242

Tableau XVII. - Valeurs de l'alcalinité totale dans les enceintes expérimentales au début (AT1) et à la fin (AT2) des incubations (µeq/l).

Tableau XVII. - Total alkalinity in the enclosures at the beginnig (AT1) and at the end (AT2) of incubations (µeq/l).

Station	Cloche 1		Cloche 2		Cloche 3	
	AT1	AT2	AT1	AT2	AT1	AT2
Baie Maa I	2356	2375	2358	2370	2402	2413
Baie Maa II	2380	2380	2366	2366	2392	2392
Baie de Dumbéa	2310	2321	2313	2319	2312	2329
Baie de Boulari	2364	2376	2382	2382	2350	2360
Baie de Magenta	2335	2342	2340	2347	2342	2342
Rocher à la Voile I	2341	2357	2349	2362	2349	2377
Rocher à la Voile II	2359	2371	2357	2372	3296	2396
Sèche-Croissant I	2372	2388	2375	2382	2376	2382
Sèche-Croissant II	2373	2393	2369	2400	2372	2387
Ilot Larégnère	2363	2372	2369	2369	2348	2348
Ilot Signal	2372	2392	2372	2396	2379	2393
Récif Mbéré II	2377	2394	2385	2404	2375	2405
Ilot Goéland	2368	2402	2372	2414	2378	2407
Grand Récif Aboré	2375	2397	2376	2404	2380	2402

2.2. - Flux d'oxygène

Tableau XVIII. - Consommations brutes en oxygène (mg/m²/h) dans les enceintes, par station et par type de fonds. e.s. est l'erreur standard.

Table XVIII. - Oxygen gross consumption (mg/m²/h) in each incubation chamber , for the station and for the three bottom types. e.s. represents the standard error.

Station	Cloche 1	Cloche 2	Cloche 3	Moyenne par station (e.s.)	Moyenne par type de fond (e.s.)
Baie Maa I	64.3	55.2	61.4	60.3 (2.2)	
Baie Maa II	46.3	47.4	41.5	45.1 (1.5)	
Baie de Dumbéa	60.6	51.9	59.8	57.4 (2.3)	
Baie de Boulari	27.7	32.2	31.4	30.5 (1.1)	
Baie de Magenta	35.9	46.7	39.7	40.8 (2.6)	46.8 (6.1)
Rocher à la Voile I	78.8	125.3	97.1	100.4 (11.1)	
Rocher à la Voile II	88.9	103.3	120.3	104.2 (7.4)	
Sèche-Croissant I	131.6	110.9	140.1	127.6 (7.1)	
Sèche-Croissant II	91.2	107.1	93.4	97.2 (4.0)	
Ilot Signal	64.3	97.5	91.4	84.4 (8.3)	
Ilot Larégnère	76.8	50.4	44.2	57.1 (8.2)	95.1 (10.4)
Récif Mbéré II	42.1	47.0	45.7	44.9 (1.2)	
Ilot Goéland	79.5	93.4	80.0	84.3 (3.7)	
Grand Récif Aboré	42.5	43.5	44.1	43.4 (0.4)	57.5 (16.4)

Tableau XIX. - Consommations nettes en oxygène (mg/m²/h) dans les enceintes expérimentales, par station et par type de fond. e.s. est l'erreur standard. Les chiffres correspondent aux consommations brutes diminuées de la consommation du volume d'eau isolé (0.027mg/l/h e.t. = 0.018). Cette valeur moyenne a été calculée à partir de 6 incubations d'eau hors sédiment réalisées en conditions expérimentales .

Table XIX. - Oxygen net consumption in flux chambers (mg/m²/h)., for the station and for the three bottom types. e.s. represents the standard error. Values correspond to the gross consumption reduced of isolated water consumption (0.027 mg/l/h). This last value has been calculated from 6 water incubations isolated from sediment.

Station	Cloche 1	Cloche 2	Cloche 3	Moyenne par station (e.s.)	Moyenne par type de fond (e.s.)
Baie Maa I	56.6	47.7	53.8	52.7 (2.1)	
Baie Maa II	38.8	40.4	34.7	38.0 (1.4)	
Baie de Dumbéa	53.3	44.7	52.8	50.2 (2.3)	
Baie de Boulari	20.7	24.8	24.3	23.3 (1.1)	
Baie de Magenta	28.4	39.0	32.1	33.2 (2.5)	39.5 (6.1)
Rocher à la Voile I	70.7	117.7	89.1	92.5 (11.2)	
Rocher à la Voile II	80.8	95.5	112.5	96.3 (7.5)	
Sèche-Croissant I	123.7	103.0	132.1	119.6 (7.1)	
Sèche-Croissant II	83.4	99.1	85.5	89.3 (4.0)	
Ilot Signal	56.5	89.8	83.6	76.6 (8.3)	
Ilot Larégnère	68.5	41.9	35.8	48.7 (8.2)	87.2 (10.5)
Récif Mbéré II	34.8	39.5	38.6	37.6 (1.2)	
Ilot Goéland	70.9	84.9	80.0	75.9 (3.7)	
Grand Récif Aboré	34.5	35.8	36.3	35.5 (0.4)	49.7 (16.1)

2.3. - Demande chimique en oxygène du sédiment

Tableau XX. - Demande chimique en oxygène du sédiment, exprimée en mg/m²/h et en pourcentage de la consommation brute en oxygène. e.s. est l'erreur standard. N° représente le numéro de l'incubation. Les abréviations des types de fonds signifient : FV, fonds envasés; SG, fonds de sables gris; SB, fonds de sables blancs.

Table XX. - Chemical oxygen consumption, expressed in mg/m²/h and in percentage of gross oxygen consumption. e.s. represents the standard error. N° correspond to incubation number. Bottom types (Fond) abbreviations are, according to Chardy et al. (1988) and Boucher & Clavier (1990) : FV, mud deposits; SG, grey sand bottoms; SB, white sand bottoms

N°	Fond	DCS (mg/m²/h)	DCS (%)	DCS par type de fond (mg/m²/h)	DCS par type de fond (%)
1	FV	15.7	44.35		
2	FV	14.5	-		
3	FV	13.9	34.66		
4	FV	11.6	36.94		
5	FV	21.3	45.61		
6	FV	20.8	52.30	16.30 (1.75)	42.16
7	SG	16.6	17.85		
8	SG	26.8	33.17		

9	SG	21.1	21.46		
10	SG	26.2	28.66	22.67 (2.76)	24.95
11	SB	11.9	25.76		
12	SB	9.1	22.09		
13	SB	13.7	37.77		
14	SB	16.9	23.25		
15	SB	18.1	31.15	13.94 (1.83)	27.39

2.4. - Flux de gaz carbonique

Tableau XXI. - Flux de CO_2 dans les enceintes d'incubation (mg/m²/h), par station et par type de fonds.

Table XXI. - CO_2 flux in incubation chambers (mg/m²/h), for the sampling station and for the three bottom types..

Station	Cloche 1	Cloche 2	Cloche 3	Moyenne par station (e.s.)	Moyenne par type de fond (e.s.)
Baie Maa I	58.8	59.9	63.6	60.8 (1.4)	
Baie Maa II	42.5	48.9	61.0	50.8 (5.4)	
Baie de Dumbéa	54.2	65.0	81.3	66.8 (7.9)	
Baie de Boulari	37.1	42.1	46.4	41.8 (2.7)	
Baie de Magenta	41.8	57.8	60.8	53.5 (5.9)	54.7 (4.79)
Rocher à la Voile I	117.3	177.9	156.0	150.4 (17.7)	
Rocher à la Voile II	107.9	120.0	175.2	134.4 (20.7)	
Sèche-Croissant I	155.6	163.7	198.4	172.6 (13.1)	
Sèche-Croissant II	137.1	142.4	159.9	146.5 (6.9)	
Ilot Signal	66.9	109.8	108.1	95.0 (3.1)	
Ilot Larégnère	95.1	92.9	103.1	97.0 (14.0)	132.6 (13.8)
Récif Mbéré II	51.3	61.7	38.9	50.6 (6.6)	
Ilot Goéland	72.2	92.9	105.5	90.2 (9.7)	
Grand Récif Aboré	23.4	45.6	39.3	36.1 (6.6)	59.0 (19.8)

2.5. - Flux de carbonate de calcium

Tableau XXII. - Flux de carbonate de calcium (mg/m²/h) dans les enceintes expérimentales, par station et par type de fonds. e.s. est l'erreur standard.

Table XXII. - Calcium carbonate flux (mg/m²/h) in the experimental chambers, for the station and for the three bottom types. e.s. represents the standard error.

Station	Cloche 1	Cloche 2	Cloche 3	Moyenne par station (e.s.)	Moyenne par type de fond (e.s.)
Baie Maa I	56.12	32.06	30.54	39.57 (10.15)	
Baie Maa II	0.00	0.00	0.00	0.00 (0.00)	
Baie de Dumbéa	31.46	16.30	48.34	32.03 (11.33)	
Baie de Boulari	40.35	0.00	34.99	25.11 (15.50)	

Baie de Magenta	23.21	22.33	0.00	15.18 (9.30)	22.38 (7.70)
Rocher à la Voile I	48.51	38.35	91.56	59.47 (19.97)	
Rocher à la Voile II	36.97	43.15	0.00	26.71 (16.50)	
Sèche-Croissant I	47.45	21.84	19.95	29.75 (10.86)	
Sèche-Croissant II	61.95	98.79	45.05	68.60 (19.43)	
Ilot Signal	71.29	86.31	50.95	69.52 (12.55)	
Ilot Larégnère	27.05	0.00	0.00	9.02 (11.04)	43.84 (11.35)
Récif Mbéré II	49.18	54.97	80.71	61.62 (11.87)	
Ilot Goéland	110.21	139.51	95.45	115.06 (15.86)	
Grand Récif Aboré	62.23	76.23	62.71	67.06 (5.62)	81.25 (20.79)

REMERCIEMENTS

Le présent travail a été réalisé dans le cadre du Programme National des Récifs Coralliens (PRCO) 1991.

Nous remercions H. LeHouarno, commandant par intérim du N.O. ALIS et son équipage qui nous ont permis de travailler efficacement.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Boucher G. & J. Clavier, 1990. Contribution of benthic biomass to overall metabolism in New Caledonia lagoon sediments. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 64 : 271-280.

Boucher G., J. Clavier & C. Garrigue. Estimation of bottom ammonium affinity in New Caledonia lagoon. (soumis à Coral Reef).

Chardy P., C. Chevillon & J. Clavier. 1988. Major benthic communities of the south-west lagoon of New Caledonia. *Coral reefs* 7 : 69-75.

Chardy P., J. Clavier, P. Gérard, P. Laboute, A. Martin & B. Richer de Forges. 1987. Etude quantitative du benthos dans le lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie. Liste taxonomique, densités et biomasses. *ORSTOM, Nouméa, Rap. Sci. Tech., Sci. Mer, Biol. mar.*, 44 : 81p.

Chardy P., & J. Clavier. 1988a. Biomass and trophic structure of the macrobenthos in the south-west lagoon of New Caledonia. *Marine Biology*, 99 : 195-202.

Chardy P. & J. Clavier. 1988b. An attempt to estimate the carbon budget for the south west lagoon of New Caledonia. *Proc. 6th Int. Coral Reef Symp., Australia*, 1988, 2 : 541-546.

Clavier J., G. Boucher, S. Bonnet, A. Di Matteo, P. Gérard & P. Laboute. 1990. Métabolisme aérobie du benthos et flux d'azote à l'interface eau-sédiment dans le lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie. Méthodes et recueil des données. *Nouméa : ORSTOM. Rapp. Sci. Tech. : Sci. Mer : Biol. mar.*, 54 : 35p.

Clavier J., C. Garrigue, G. Boucher, S. Bonnet, A. Di Matteo, P. Hamel, P. Laboute & J.Y. Panché. 1991. Flux d'oxygène et de sels nutritifs à l'interface eau-sédiment dans le lagon de Nouvelle-Calédonie : enrichissements en ammonium et action d'un inhibiteur de la photosynthèse. Méthodes et recueil des données. *Nouméa : ORSTOM. Rapp. Sci. Tech. : Sci. Mer : Biol. mar.*, 61 : 56p.

Copin-Montégut G. 1989. Physico-chimie de l'eau de mer. *Océanis*, 15 (HS) : 142p.

Culberson C., R.M. Pytkowicz & J.E. Hawley. 1970. Seawater alkalinity determination by the pH method. *J. mar. Res.*, 28 : 15-21.

Edmond J.M. 1970. High precision determination of titration alkalinity and total carbon dioxide content of sea water by potentiometric titration. *Deep-sea Res.*, 17 : 737-750.

Garrigue C. & A. Di Matteo. 1991. La biomasse végétale benthique du lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie. Résultats bruts : liste taxonomique, biomasse, pigments chlorophylliens. *Nouméa : ORSTOM. Arch.*, 1 : 143p.

Garrigue C., J. Clavier & G. Boucher. 1992. The use of photosynthesis inhibitor (DCMU) for in situ metabolic and primary production studies on soft bottom benthos. *Hydrobiologia* (sous presse).

Mehrback C., C.H. Culberson, J.E. Hawley & R.M. Pytkowicz,.1973. Measurement of the apparent dissociation constants of carbonic acid in seawater at atmospheric pressure. *Limnol. Oceanogr.*, 18 (6) : 897-907.

Oviatt C.A., D.T. Rudnick, A.A. Keller, P.A. Sampou and G.T. Almquist. 986. A comparison of system (O_2 and CO_2) and C-14 measurements of metabolism in estuarine mesocosms. *Mar.Ecol.Prog.Ser.*, 28 : 57-67.

Panché J.Y. 1992. Mise au point d'un oxymètre à 3 voies immergeable et autonome. Notice technique et manuel d'utilisation. ORSTOM : Nouméa, (sous presse).

Sournia A., B. Delesalle, & M. Ricard. 1981. Premiers bilans de production organque et de calcification d'un récif-barrière de la Polynésie Française. *Oceanologica Acta*, 4 (4) :423-431.

Centre ORSTOM de Nouméa
B.P. A5 Nouméa Cédex Nouvelle Calédonie
© 1992