

p 700/2

27 OCT 1983



Publications du

CENTRE NATIONAL POUR L'EXPLOITATION DES OCEANS

EXCLU DU PRÊT



Résultats des campagnes à la mer

n° 25 - 1983



INSTRUMENTATION
BIBLIOTHÈQUE
GLOB
BP 337 29275 BRIST CÉDEX

- Les Publications Scientifiques et Techniques du Centre National pour l'Exploitation des Océans (CNEXO) comportent les séries suivantes :

The Scientific and Technical Publications of Centre National pour l'Exploitation des Océans (CNEXO) contain the following serials :

- Rapports Scientifiques et Techniques - ISSN 0339-2899. 1971
- Rapports Economiques et Juridiques - ISSN 0339-2910. 1973
- Recueil des Travaux du Centre Océanologique de Bretagne - ISSN 0336-3112. 1972
- Résultats des Campagnes à la Mer - ISSN 0339-2902. 1971
- Actes de Colloques - ISSN 0335-8259. 1971

- Les travaux publiés dans ces séries sont analysés par :

The works published in these serials are analysed by :

- Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts
- Bibliographie Géographique Internationale
- Biological Abstracts
- Bulletin Signalétique du C.N.R.S. - Informascience
- Chemical Abstracts
- Norois - Chronique Océanographique
- Hydrographische Bibliographie
- Oceanic Abstracts
- Oceanographic Abstracts and bibliography - Deep Sea Research
- Pollution Abstracts
- Underwater Information Bulletin
- Zoological Record

- Les demandes d'information et les commandes concernant toutes les publications scientifiques et techniques du CNEXO doivent être adressées à :

The inquiries and orders which concern the whole of CNEXO scientific and technical publications have to be mailed to :

SECTION DOCUMENTATION
CENTRE OcéANOLOGIQUE DE BRETAGNE
B.P. 337
29273 BREST CEDEX

Les publications envoyées en échange doivent être expédiées à cette même adresse.

The publications sent in exchange have to be forwarded to the same address.

PUBLICATIONS DU
CENTRE NATIONAL POUR L'EXPLOITATION DES OCÉANS
(C N E X O)

Résultats des Campagnes à la Mer N° 25

EXCLU DU PRÊT

**REMONTÉES D'EAUX
SUR LES COTES ATLANTIQUES
DU PORTUGAL**

CAMPAGNE RCA I (28 août - 19 septembre 1981)

GRUPE MÉDIPROD

préparé par

Bernard COSTE
Marie-Claude BONIN

GROUPE MEDIPROD

Le groupe Médiproduct rassemble des chercheurs de plusieurs laboratoires français qui ont pour but l'étude des problèmes liés à la dynamique de la production pélagique dans les régions d'apport nutritif direct (upwelling, zone de divergence). Cette action commune a pour cadre le GRECO 34 du C.N.R.S.

Responsable : Hans Joachim MINAS
Faculté des Sciences de Luminy
13288 Marseille Cedex 9

BNDO/DOCUMENTATION
CENTRE OCÉANOLOGIQUE DE BRETAGNE
Boîte poste 337 - 29273 BREST CEDEX
Téléphone (98) 45.80.55 - Telex : OCEANEX 940627 F

ISSN 0339-2902

© Centre National pour l'Exploitation des Océans, 1983

TABLE DES MATIÈRES

Données générales des stations hydrologiques	<i>Bernard Coste</i> <i>Hans-Joachim Minas</i>	p. 11
Températures, salinité et chlorophylle de surface (mesures en continu)	<i>Aliette Thévenot</i>	p. 43
Alcalinité totale - carbone inorganique total - densité	<i>Christian Brunet</i> <i>Alain Poisson</i>	p. 49
Energie radiative disponible pour la photosynthèse (PAR)	<i>Luigi Lazzara</i>	p. 53
Production primaire planctonique	<i>Monique Minas</i>	p. 69
Absorption du nitrate et de l'ammonium par le phytoplancton	<i>Gerd Slawyk</i> <i>Yves Collos</i>	p. 73
Détermination du phytoplancton	<i>Marta Estrada</i>	p. 75
Dosage de l'activité de quelques carboxylases et mesure du rapport $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ du phytoplancton	<i>Chantal Descolas-Gros</i> <i>Gérard De Billy</i>	p. 85
Composition faunistique et distribution du mésozooplancton de l'upwelling côtier portugais	<i>Jean Boucher</i> <i>Jean-Pierre Bergeron</i> <i>Jean-Dominique Gaffet</i>	p. 89
Indices biochimiques du fonctionnement des systèmes mésozooplanctoniques	<i>Jean-Pierre Bergeron</i> <i>Jean Boucher</i> <i>Jean-Yves Daniel</i> <i>Jean-René Le Coz</i>	p. 95
Composition en cires, triglycérides, protéines et sucres du mésozooplancton	<i>Anne-Marie Alayse-Danet</i> <i>Jean-Yves Daniel</i> <i>Jean-René Le Coz</i>	p. 102
Données préliminaires sur la répartition des biomasses du mésozooplancton	<i>Claude Razouls</i> <i>Suzanne Razouls</i>	p. 106
Analyse des lipides et des stérols dans la matière particulaire de l'eau de mer	<i>Espérance Cillaurren</i>	p. 113

RESUMÉ

Une zone de remontée d'eau des côtes du Portugal a été étudiée au cours de la campagne RCA I du N.O. Jean Charcot (28 août - 19 septembre 1981).

Les travaux réalisés, dont les principales données sont rassemblées dans ce fascicule, ont permis :

- de décrire en détail la situation hydrologique et chimique rencontrée (sels nutritifs; système CO_2),
- d'étudier différents aspects biologiques de l'écosystème pélagique de cette zone (production primaire; zooplancton).

ABSTRACT

The data presented in this report were obtained during the RCA I cruise of the R.V. Jean Charcot (28 August to 19 September 1981). RCA I was devoted to the study of the upwelling area off the Portuguese coast.

The main purposes of this cruise were:

- to obtain a detailed descriptive scheme of the hydrological and chemical fields,
- to study biological characteristics of the pelagic ecosystem (primary productivity, zooplankton biomass).

This report compiles data from hydrography, chemistry and biology and presents results of experimental works.

La campagne RCA I du N.O. Jean Charcot s'est déroulée du 28 août au 19 septembre 1981 près des côtes du Portugal (Fig. 1). Ses objectifs correspon-
daient à ceux poursuivis par le Groupe Médiprod dans le domaine des écosystèmes
de la production pélagique des zones enrichies en éléments nutritifs. Elle a
été la continuation des travaux menés au cours du programme international CINECA
consacré aux remontées d'eaux des côtes nord-ouest africaines.

Le but général était donc l'étude détaillée au point de vue hydrolo-
gique, chimique et biologique d'une zone de remontée d'eau des côtes du Portu-
gal et la comparaison de ses caractéristiques avec des zones semblables des cô-
tes nord-ouest africaines.

Les objectifs des diverses équipes de chimistes et biologistes parti-
cipantes ont été :

- détermination des structures hydrologiques; mise en évidence des remontées
d'eau, liaison avec les variations des conditions météorologiques et les struc-
tures thermiques de surface obtenues à partir d'images de satellite
- mise en évidence de l'enrichissement en sels nutritifs et de ses conséquen-
ces sur le développement planctonique
- étude de la dynamique de la production primaire par mesure directe de l'assi-
milation du carbone et de l'azote
- étude de la variabilité à court terme du système des carbonates des eaux de
surface
- comparaison du système des carbonates pour les eaux plus profondes avec des
mesures réalisées plus au Nord et plus au Sud au cours d'autres campagnes
- étude des relations fluorescence-chlorophylle et fluorescence-photosynthèse
- étude de l'adaptation des populations phytoplanctoniques aux faibles éclair-
ements
- dosages enzymatiques et mesure du rapport isotopique $^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$ sur la communau-
té phytoplanctonique
- distribution à petite échelle et inventaire faunistique du mésozooplancton
- aspects dynamiques des migrations du zooplancton

Les travaux se sont déroulés sur trois radiales perpendiculaires à la
côte jusqu'à 60 miles au large. Une radiale sur 38°N (Cap Sines) a été choisie
comme zone principale de travail.

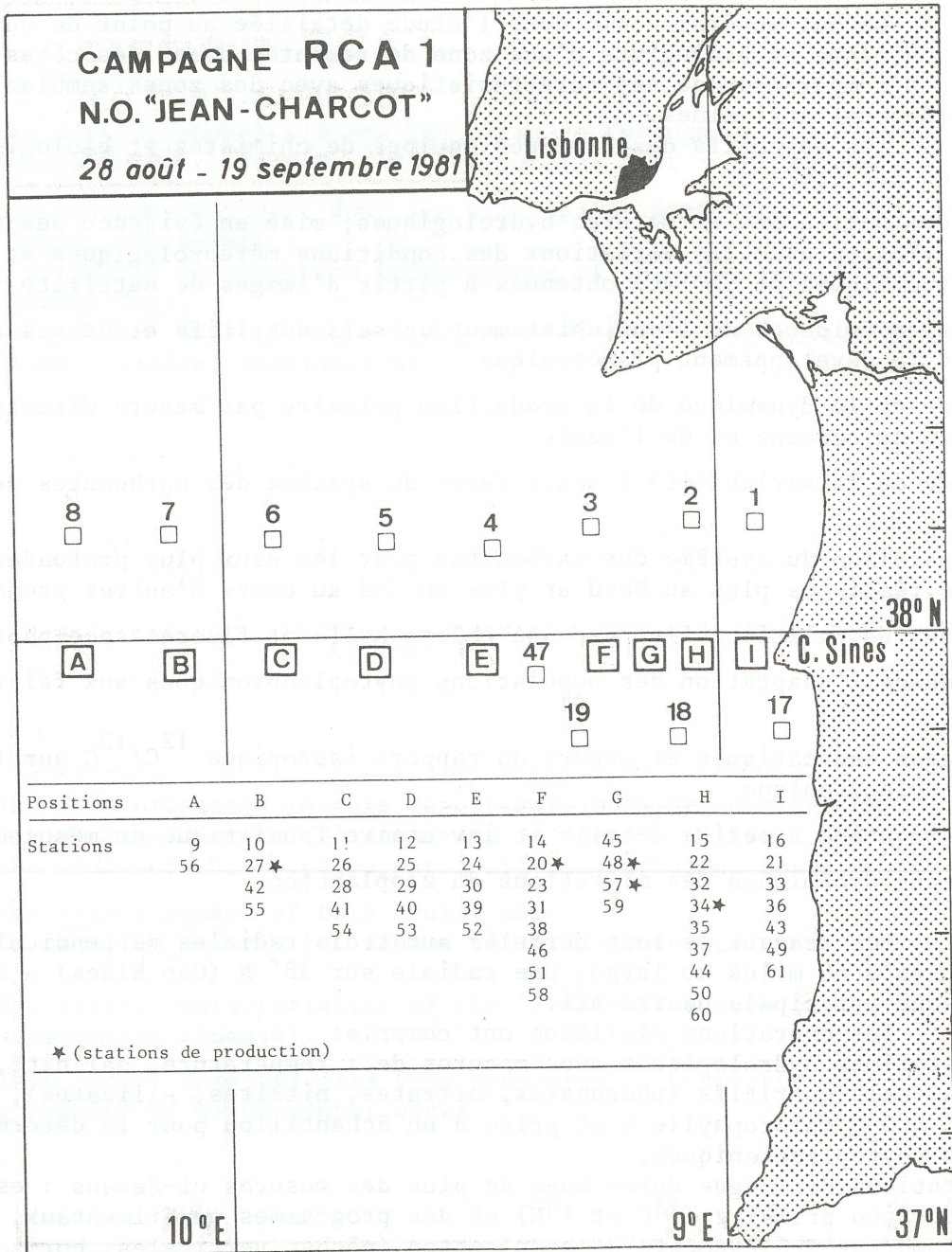
Les opérations réalisées ont compris:

- 61 stations hydrologiques avec mesures de : température, salinité, oxygène
dissous, sels nutritifs (phosphates, nitrates, nitrites, silicates), alcalinité
totale, ΣCO_2 , chlorophylle α et prise d'un échantillon pour la détermination des
espèces phytoplanctoniques,
- 5 stations de longue durée avec en plus des mesures ci-dessus : estimation de
la production primaire (^{14}C et ^{15}N) et des programmes expérimentaux,
- de nombreux prélèvements de zooplancton (pêches verticales, horizontales, tu-
be Hai),
- des mesures continues des températures, salinité (thermosalinographe) et flu-
orescence (estimation de la chlorophylle) des eaux de surface.

Ce fascicule rassemble le descriptif d'ensemble de la campagne, les
données générales obtenues sur les stations hydrologiques ainsi que certains
résultats particuliers des équipes embarquées.

**CAMPAGNE RCA 1
N.O. "JEAN-CHARCOT"**

28 août - 19 septembre 1981



POSITIONS DES STATIONS DE LA CAMPAGNE RCA I

St. No	Date	Heure début	lat. N	long. W	St. No	Date	Heure début	lat. N	long. W
0	29/8		38°14'	9°20'	34	6/9	13h15	37°59'	9°01'
1	30/8	1h18	38°11'	8°50'	35	7/9	9h43	37°58'	9°03'
2		3h50	38°11'	9°03'	36		19h45	37°58'	8°57'
3		6h30	38°10'	9°15'	37		21h32	37°58'	9°03'
4		9h40	38°09'	9°27'	38	8/9	0h35	37°57'	9°15'
5		16h33	38°10'	9°41'	39		3h37	37°57'	9°27'
6		20h00	38°10'	9°53'	40		8h16	37°57'	9°41'
7	31/8	0h17	38°11'	10°06'	41		12h59	37°58'	9°53'
8		3h33	38°10'	10°19'	42		17h27	37°57'	10°06'
9		8h06	37°58'	10°19'					
10		10h49	37°58'	10°07'	43	11/9	14h33	37°58'	8°55'
11		16h07	37°58'	9°55'	44		16h11	37°58'	9°03'
12		21h12	37°57'	9°41'	45		18h45	37°57'	9°09'
13	1/9	1h17	37°57'	9°29'	46		21h15	37°57'	9°16'
14		4h48	37°58'	9°16'	47		23h45	37°56'	9°22'
15		7h18	37°58'	9°03'	48	12/9	9h14	37°59'	9°09'
16		9h10	37°58'	8°55'	49	13/9	3h23	37°58'	8°56'
17		12h02	37°50'	8°52'	50		5h11	37°57'	9°02'
18		14h15	37°50'	9°05'	51		7h44	37°57'	9°15'
19		17h12	37°50'	9°17'	52		10h56	37°57'	9°28'
20	2/9	9h18	37°59'	9°15'	53		16h32	37°58'	9°41'
21	3/9	3h14	37°58'	8°56'	54	14/9	2h02	37°58'	9°52'
22		5h11	37°58'	9°03'	55		10h26	37°58'	10°07'
23		7h40	37°58'	9°15'	56		18h20	37°57'	10°19'
24		11h25	37°58'	9°28'	57	15/9	9h40	37°57'	9°08'
25		15h22	37°57'	9°40'	58	16/9	0h16	37°57'	9°15'
26		18h55	37°57'	9°53'	59		2h32	37°58'	9°09'
27	4/9	9h32	37°58'	10°06'	60		4h25	37°58'	9°02'
28	5/9	4h32	37°58'	9°53'	61		6h08	37°58'	8°56'
29		7h13	37°57'	9°41'					
30		11h05	37°57'	9°28'					
31		15h01	37°57'	9°15'					
32		17h33	37°58'	9°03'					
33		19h58	37°57'	8°56'					

LISTE DES PARTICIPANTS

A LA CAMPAGNE RCA I

Station marine d'Endoume
Université Aix-Marseille II
rue de la Batterie des Lions
13007 Marseille

COLLOS	Yves
COSTE	Bernard
DAVID	Pascal
MINAS	Hans Joachim
MINAS	Monique
ROBERT	Guy
RODIER	Martine
SLAWYK	Gerd

Laboratoire Arago
Université Pierre et Marie Curie (Paris VI)
66650 Banyuls-sur-Mer

DE BILLY	Gérard
DESCOLAS-GROS	Chantal

Station zoologique et Laboratoire de Physique et Chimie marines
Université Pierre et Marie Curie (Paris VI)
06230 Villefranche-sur-Mer

LAZZARA	Luigi
LECHUGA-DEVEZE	Carlos
THEVENOT	Aliette

Laboratoire de Physique et Chimie Marines
Université Pierre et Marie Curie (Paris VI)
Tour 24-25 - 4 place Jussieu
75231 Paris Cedex 05

BRUNET	Christian
--------	-----------

Laboratoire de Chimie Océanographie
Université de Bretagne occidentale
6 avenue V. Le Gorgeu
29283 Brest Cedex

CILLAURREN	Espérance
------------	-----------

Centre Océanologique de Bretagne
BP 337
29273 Brest Cedex

BERGERON Jean-Pierre
BOUCHER Jean
DANIEL Jean-Yves
LE COZ Jean-René

Instituto de Investigaciones Pesqueras
Paseo nacional s/n
Barcelone 3
Espagne

ESTRADA Marta

Centro de Geofisica
das Universidades de Lisboa
rua da Escola Politecnica 58
Lisbonne 2
Portugal

SOUZA Fatima

Serviço de Estudos da Ambiente
rua Barata Salgueira 37 - 5°
Lisbonne 2
Portugal

PENEDA SARAIVA Maria Constanca

DONNÉES GÉNÉRALES DES STATIONS HYDROLOGIQUES

Bernard COSTE et Hans Joachim MINAS

SIGNIFICATION DES NOTATIONS UTILISÉES

- Les heures d'observations sont exprimées en TU - 1
- Z : immersion vraie en mètres
- O₂ : concentration en oxygène dissous en ml. l⁻¹
- O/O : pourcentage de saturation calculé d'après les équations de Weiss (1970)
- PO₄, NO₃, NO₂, SiO₄, NH₄ : concentrations en phosphore, azote, silicium minéraux sous forme de phosphate, nitrate, nitrite, ammonium et silicate, exprimées en µatg. l⁻¹
- CHLA : chlorophylle *a* en mg. m⁻³
- PHAEO: phéophytine en mg. m⁻³

Tout résultat manquant est indiqué par une succession de 9 (9.9, 9.99, 99,99).

MÉTHODES EMPLOYÉES POUR CES MESURES

- O₂ : méthode de Carpenter (1965)
- *- PO₄ : méthode manuelle d'après le protocole de Murphy et Riley (1962)
- NO₃, NO₂, SiO₄ : méthode automatique sur AutoAnalyseur Technicon, selon le mode opératoire décrit par Tréguer et Le Corre (1975).
- NH₄ : méthode manuelle d'après le protocole de Koroleff (1970)
- CHLA : méthode de Holm-Hansen *et al.* (1965)
- PHAEO: méthode de Holm-Hansen *et al.* (1965).

* Les résultats des phosphates ne sont pas actuellement disponibles. Une version tenant compte de corrections récentes des données générales peut être obtenue auprès des auteurs.

MISSION RCA-1 STATION NUMERO 1

POSITION 8 50,8 W PROFONDEUR 50 METRES
DATE 30. 8.1981
HEURES DEBUT 1 H 18
FIN 1 H 39

METEO HEURE OBSERVATION

MER 3
VENT NNW 15 NDS
NEBULOSITE 4
PRESSION ATM. 1015
PRECIPITATION
TEMP. AIR-SEC 17.9
HUMIDE 18.6

DONNEES DE LA STATION HYDROLOGIE

Table with 13 columns: Z, T, S, SIGMAT, O2, O/O, PO4, NO3, NO2, SIO3, NH4, CHLA, PHAEO. Rows show data for time intervals 0, 10, 20, 30, 45.

MISSION RCA-1 STATION NUMERO 2

POSITION 9 2,7 W PROFONDEUR 140 METRES
DATE 30. 8.1981
HEURES DEBUT 3 H 50
FIN 4 H 15

METEO HEURE OBSERVATION

MER
VENT NW 11 NDS
NEBULOSITE 8
PRESSION ATM. 1015
PRECIPITATION
TEMP. AIR-SEC 17.9
HUMIDE 18.6

DONNEES DE LA STATION HYDROLOGIE

Table with 13 columns: Z, T, S, SIGMAT, O2, O/O, PO4, NO3, NO2, SIO3, NH4, CHLA, PHAEO. Rows show data for time intervals 0, 10, 20, 30, 50, 75, 100.

MISSION RCA-1 STATION NUMERO 3

* POSITION 9 15,2 W PROFONDEUR 905 METRES *
* 38 10,2 N DATE 30. 8.1981 *
* HEURES DEBUT 6 H 30 *
* FIN 7 H 37 *

METEO HEURE OBSERVATION

* MER *
* VENT NNW 12 NDS *
* NEBULOSITE 3 *
* PRESSION ATM. 1017 *
* PRECIPITATION *
* TEMP. AIR-SEC 19.7 *
* HUMIDE 17.8 *

DONNEES DE LA STATION HYDROLOGIE

Table with 13 columns: Z, T, S, SIGMAT, O2, O/O, P04, NO3, NO2, SIO3, NH4, CHLA, PHAEQ. Rows include data points for various depths and times.

MISSION RCA-1 STATION NUMERO 4

* POSITION 9 27,4 W PROFONDEUR 1428 METRES *
* 38 9,0 N DATE 30. 8.1981 *
* HEURES DEBUT 9 H 40 *
* FIN 10 H 56 *

METEO HEURE OBSERVATION

* MER 3 *
* VENT NW 10 NDS *
* NEBULOSITE 3 *
* PRESSION ATM. 1018 *
* PRECIPITATION *
* TEMP. AIR-SEC 19.1 *
* HUMIDE 18.8 *

DONNEES DE LA STATION HYDROLOGIE

Table with 13 columns: Z, T, S, SIGMAT, O2, O/O, P04, NO3, NO2, SIO3, NH4, CHLA, PHAEQ. Rows include data points for various depths and times.

MISSION RCA-1 STATION NUMERO 5

POSITION 9 40,8 W PROFONDEUR 2139 METRES
38 9,7 N DATE 30. 8.1981
HEURES DEBUT 16 H 33
FIN 17 H 50

METEO HEURE OBSERVATION

MER 3
VENT NNW 12 NDS
NEBULOSITE 2
PRESSION ATM. 1016
PRECIPITATION
TEMP. AIR-SEC 20.2
HUMIDE 19.1

DONNEES DE LA STATION HYDROLOGIE

Table with 13 columns: Z, T, S, SIGMAT, O2, O/O, PO4, NO3, NO2, SIO3, NH4, CHLA, PHAEO. Rows include time points from 0 to 966.

MISSION RCA-1 STATION NUMERO 6

POSITION 9 53,0 W PROFONDEUR 1280 METRES
38 10,0 N DATE 30. 8.1981
HEURES DEBUT 20 H 0
FIN 21 H 21

METEO HEURE OBSERVATION

MER 3
VENT NNW 14 NDS
NEBULOSITE 1
PRESSION ATM. 1018
PRECIPITATION
TEMP. AIR-SEC 19.8
HUMIDE 18.6

DONNEES DE LA STATION HYDROLOGIE

Table with 13 columns: Z, T, S, SIGMAT, O2, O/O, PO4, NO3, NO2, SIO3, NH4, CHLA, PHAEO. Rows include time points from 0 to 971.

MISSION RCA-1 STATION NUMERO 7

* POSITION 10 6,4 W PROFONDEUR METRES *
* 38 10,8 N DATE 31. 8.1981 *
* HEURES DEBUT 0 H 17 *
* FIN 1 H 34 *

METEO HEURE OBSERVATION

* MER 3 *
* VENT WNW 10 NDS *
* NEBULOSITE 2 *
* PRESSION ATM. 1019 *
* PRECIPITATION *
* TEMP. AIR-SEC 19.5 *
* HUMIDE 19.1 *

DONNEES DE LA STATION HYDROLOGIE

Table with 13 columns: Z, T, S, SIGMAT, O2, O/O, PO4, NO3, NO2, SI03, NH4, CHLA, PHAEO. Rows include time intervals from 0 to 1151.

MISSION RCA-1 STATION NUMERO 8

* POSITION 10 18,9 W PROFONDEUR METRES *
* 38 10,5 N DATE 31. 8.1981 *
* HEURES DEBUT 3 H 39 *
* FIN 4 H 47 *

METEO HEURE OBSERVATION

* MER 2 *
* VENT WNW 10 NDS *
* NEBULOSITE 6 *
* PRESSION ATM. 1019 *
* PRECIPITATION *
* TEMP. AIR-SEC 19.4 *
* HUMIDE 19.1 *

DONNEES DE LA STATION HYDROLOGIE

Table with 13 columns: Z, T, S, SIGMAT, O2, O/O, PO4, NO3, NO2, SI03, NH4, CHLA, PHAEO. Rows include time intervals from 0 to 1012.

MISSION RCA-1 STATION NUMERO 9

* POSITION 10 19,0 W. PROFONDEUR 3000 METRES *
* 37 58,5 N DATE 31. 8.1981 *
* HEURES DEBUT 8 H 6 *
* FIN 8 H 54 *

METEO HEURE OBSERVATION

* MER 2 *
* VENT N 8 NDS *
* NEBULOSITE 7 *
* PRESSION ATM. 1021 *
* PRECIPITATION *
* TEMP. AIR-SEC 20.3 *
* HUMIDE 18.2 *

DONNEES DE LA STATION HYDROLOGIE

Table with 13 columns: Z, T, S, SIGMAT, O2, O/O, PO4, NO3, NO2, SIO3, NH4, CHLA, PHAEO. Rows include time points from 0 to 1017.

MISSION RCA-1 STATION NUMERO 10

* POSITION 10 6,6 W PROFONDEUR 3364 METRES *
* 37 58,1 N DATE 31. 8.1981 *
* HEURES DEBUT 10 H 49 *
* FIN 12 H 24 *

METEO HEURE OBSERVATION

* MER 2 *
* VENT N 6 NDS *
* NEBULOSITE 5 *
* PRESSION ATM. 1021 *
* PRECIPITATION *
* TEMP. AIR-SEC 21.4 *
* HUMIDE 19.7 *

DONNEES DE LA STATION HYDROLOGIE

Table with 13 columns: Z, T, S, SIGMAT, O2, O/O, PO4, NO3, NO2, SIO3, NH4, CHLA, PHAEO. Rows include time points from 0 to 1015.

MISSION RCA-1 STATION NUMERO 11

* POSITION 9 54,7 W PROFONDEUR 2575 METRES *
* 37 58,1 N DATE 31. 8.1981 *
* HEURES DEBUT 16 H 7 *
* FIN 17 H 16 *

METEO HEURE OBSERVATION

* MER 2 *
* VENT N 7 NDS *
* NEBULOSITE 3 *
* PRESSION ATM. 1021 *
* PRECIPITATION *
* TEMP. AIR-SEC 21.0 *
* HUMIDE 18.8 *

DONNEES DE LA STATION HYDROLOGIE

Table with 13 columns: Z, T, S, SIGMAT, O2, O/O, PO4, NO3, NO2, SIO3, NH4, CHLA, PHAEO. Rows include time points from 0 to 943.

MISSION RCA-1 STATION NUMERO 12

* POSITION 9 41,3 W PROFONDEUR 1844 METRES *
* 37 56,6 N DATE 31. 8.1981 *
* HEURES DEBUT 21 H 12 *
* FIN 22 H 30 *

METEO HEURE OBSERVATION

* MER *
* VENT NNW 20 NDS *
* NEBULOSITE 1 *
* PRESSION ATM. 1023 *
* PRECIPITATION *
* TEMP. AIR-SEC 20.0 *
* HUMIDE 18.2 *

DONNEES DE LA STATION HYDROLOGIE

Table with 13 columns: Z, T, S, SIGMAT, O2, O/O, PO4, NO3, NO2, SIO3, NH4, CHLA, PHAEO. Rows include time points from 0 to 998.

MISSION RCA-1 STATION NUMERO 13

POSITION 9 28,7 W PROFONDEUR 1225 METRES
37 56,8 N DATE 1. 9.1981
HEURES DEBUT 1 H 17
FIN 2 H 35

METEO HEURE OBSERVATION

MER 3
VENT NMW 15 NDS
NEBULOSITE 2
PRESSION ATM. 1022
PRECIPITATION
TEMP. AIR-SEC 19.5
HUMIDE 18.0

DONNEES DE LA STATION HYDROLOGIE

Table with 13 columns: Z, T, S, SIGMAT, O2, O/O, PO4, NO3, NO2, SIO3, NH4, CHLA, PHAEO. Rows include data points for various depths from 0 to 762.

MISSION RCA-1 STATION NUMERO 14

POSITION 9 15,7 W PROFONDEUR METRES
37 57,6 N DATE 1. 9.1981
HEURES DEBUT 4 H 48
FIN 5 H 27

METEO HEURE OBSERVATION

MER 2
VENT NW 9 NDS
NEBULOSITE 2
PRESSION ATM. 1021
PRECIPITATION
TEMP. AIR-SEC 17.9
HUMIDE 17.9

DONNEES DE LA STATION HYDROLOGIE

Table with 13 columns: Z, T, S, SIGMAT, O2, O/O, PO4, NO3, NO2, SIO3, NH4, CHLA, PHAEO. Rows include data points for various depths from 0 to 509.

MISSION RCA-1 STATION NUMERO 15

 * POSITION 9 3,2 W PROFONDEUR 222 METRES *
 * 37 58,1 N DATE 1. 9.1981 *
 * HEURES DEBUT 7 H 18 *
 * FIN 7 H 49 *

METEO HEURE OBSERVATION

 * MER *
 * VENT NW 10 NDS *
 * NEBULOSITE 1 *
 * PRESSION ATM. 1022 *
 * PRECIPITATION *
 * TEMP. AIR-SEC 18.5 *
 * HUMIDE 17.0 *

DONNEES DE LA STATION HYDROLOGIE

Z	T	S	SIGMAT	O2	O/O	PO4	NO3	NO2	SI03	NH4	CHLA	PHAE0
0	16.74	36.012	26.369	7.32	134.0		0.00	0.00	.20	9.99	1.48	0.00
10	16.57	36.008	26.406	6.28	114.6		0.00	.02	.40	9.99	1.57	.10
20	16.15	36.006	26.503	5.60	101.3		.30	.06	.50	9.99	.91	.16
30	15.45	35.996	26.655	5.63	100.5		1.10	.07	.70	9.99	.74	.14
50	14.87	35.965	26.761	5.22	92.1		2.70	.09	1.30	9.99	.38	.10
75	14.63	35.969	26.817	5.15	90.4		3.40	.09	1.40	9.99	.35	.09
100	13.67	35.896	26.966	4.96	85.3		6.80	.05	2.00	9.99	.08	.06
150	13.00	35.792	27.023	4.80	81.4		9.10	.05	3.00	9.99	.02	.03
200	12.83	35.770	27.041	4.77	80.6		9.80	.06	3.20	9.99	.04	.03

MISSION RCA-1 STATION NUMERO 16

 * POSITION 8 55,2 W PROFONDEUR 65 METRES *
 * 37 57,8 N DATE 1. 9.1981 *
 * HEURES DEBUT 9 H 10 *
 * FIN 9 H 30 *

METEO HEURE OBSERVATION

 * MER *
 * VENT NW 10 NDS *
 * NEBULOSITE 1 *
 * PRESSION ATM. 1022 *
 * PRECIPITATION *
 * TEMP. AIR-SEC 18.5 *
 * HUMIDE 17.0 *

DONNEES DE LA STATION HYDROLOGIE

Z	T	S	SIGMAT	O2	O/O	PO4	NO3	NO2	SI03	NH4	CHLA	PHAE0
0	16.58	36.013	26.408	5.76	105.1		.10	.04	1.60	9.99	3.12	0.00
10	16.01	36.002	26.532	5.53	99.8		.40	.07	1.30	9.99	3.02	0.00
20	15.83	35.994	26.568	5.38	96.7		.30	.09	1.30	9.99	2.69	0.00
30	14.84	35.967	26.769	4.78	84.3		3.00	.28	2.80	9.99	1.07	.20
50	14.39	35.949	26.853	5.00	87.3		4.10	.28	2.80	9.99	.43	.16
60	14.25	35.936	26.874	4.74	82.5		5.20	.25	3.00	9.99	.26	.14

MISSION RCA-1 STATION NUMERO 17

```

*****
* POSITION 8 52,3 W PROFONDEUR 50 METRES *
* 37 50,0 N DATE 1. 9.1981 *
* HEURES DEBUT 12 H 2 *
* FIN 12 H 24 *
*****

```

METEO HEURE OBSERVATION

```

*****
* MER 2 *
* VENT NW 10 NDS *
* NEBULOSITE 2 *
* PRESSION ATM. 1022 *
* PRECIPITATION *
* TEMP. AIR-SEC 18.8 *
* HUMIDE 17.5 *
*****

```

DONNEES DE LA STATION HYDROLOGIE

```

*****
* Z T S SIGMAT O2 O/O PO4 NO3 NO2 SIO3 NH4 CHLA PHAEO*
*****
* 0 17.71 36.029 26.148 6.46 120.5 0.00 .01 .20 9.99 .10 .05 *
* 10 16.19 36.020 26.504 6.17 111.8 0.00 .01 .10 9.99 2.31 0.00 *
* 20 15.45 36.019 26.673 5.61 100.1 1.60 .02 .10 9.99 2.26 0.00 *
* 30 15.34 35.887 26.596 5.31 94.5 2.30 .02 .90 9.99 2.14 0.00 *
* 45 14.75 35.976 26.796 5.03 88.5 4.70 .02 1.50 9.99 .74 .11 *
*****

```

MISSION RCA-1 STATION NUMERO 18

```

*****
* POSITION 9 4,6 W PROFONDEUR 265 METRES *
* 37 49,9 N DATE 1. 9.1981 *
* HEURES DEBUT 14 H 15 *
* FIN 14 H 34 *
*****

```

METEO HEURE OBSERVATION

```

*****
* MER 3 *
* VENT NW 14 NDS *
* NEBULOSITE 2 *
* PRESSION ATM. 1022 *
* PRECIPITATION *
* TEMP. AIR-SEC 19.5 *
* HUMIDE 18.1 *
*****

```

DONNEES DE LA STATION HYDROLOGIE

```

*****
* Z T S SIGMAT O2 O/O PO4 NO3 NO2 SIO3 NH4 CHLA PHAEO*
*****
* 0 17.65 36.047 26.177 5.68 105.9 0.00 0.00 .40 9.99 .55 0.00 *
* 10 16.75 36.041 26.389 5.81 106.4 0.00 .02 .40 9.99 1.81 .07 *
* 20 16.52 36.033 26.437 5.80 105.7 0.00 .02 .40 9.99 1.40 .23 *
* 30 15.60 36.007 26.630 5.57 99.7 0.00 .03 .40 9.99 2.31 0.00 *
* 50 14.71 35.981 26.808 5.23 92.0 1.40 .15 1.00 9.99 .82 .17 *
* 75 14.09 35.951 26.919 5.04 87.5 4.40 .05 1.50 9.99 .13 .08 *
* 100 13.63 35.891 26.970 5.00 86.0 6.20 .05 2.10 9.99 .04 .03 *
* 150 12.82 35.756 27.032 4.74 80.1 10.60 .05 3.50 9.99 .01 .03 *
* 200 12.68 35.742 27.049 4.70 79.2 10.90 .05 3.60 9.99 .03 .04 *
*****

```

MISSION RCA-1 STATION NUMERO 19

POSITION 9 17,2 W PROFONDEUR 528 METRES
DATE 1. 9.1981
HEURES DEBUT 17 H 12
FIN 18 H 02

METEO HEURE OBSERVATION

MER 3
VENT NW 18 NDS
NEBULOSITE 4
PRESSION ATM. 1022
PRECIPITATION
TEMP. AIR-SEC 19.4
HUMIDE 18.3

DONNEES DE LA STATION HYDROLOGIE

Table with 13 columns: Z, T, S, SIGMAT, O2, O/O, PO4, NO3, NO2, SIO3, NH4, CHLA, PHAEO. Rows include time intervals from 0 to 494.

MISSION RCA-1 STATION NUMERO 20

POSITION 9 14,6 W PROFONDEUR 565 METRES
DATE 2. 9.1981
HEURES DEBUT 9 H 18
FIN 10 H 12

METEO HEURE OBSERVATION

MER
VENT NW 10 NDS
NEBULOSITE 1
PRESSION ATM. 1025
PRECIPITATION
TEMP. AIR-SEC 19.7
HUMIDE 17.8

DONNEES DE LA STATION HYDROLOGIE

Table with 13 columns: Z, T, S, SIGMAT, O2, O/O, PO4, NO3, NO2, SIO3, NH4, CHLA, PHAEO. Rows include time intervals from 0 to 511.

MISSION RCA-1 STATION NUMERO 21

```

*****
* POSITION 8 56,3 W PROFONDEUR 75 METRES *
* 37 58,0 N DATE 3. 9.1981 *
* HEURES DEBUT 3 H 14 *
* FIN 3 H 37 *
*****

```

METEO HEURE OBSERVATION

```

*****
* MER 2 *
* VENT N 6 NDS *
* NEBULOSITE 2 *
* PRESSION ATM. 1023 *
* PRECIPITATION *
* TEMP. AIR-SEC 17.8 *
* HUMIDE 17.5 *
*****

```

DONNEES DE LA STATION HYDROLOGIE

```

*****
* Z T S SIGMAT O2 O/O P04 NO3 NO2 SIO3 NH4 CHLA PHAEO*
*****
* 0 16.66 36.001 26.380 5.87 107.3 .10 .05 .30 9.99 2.60 .51 *
* 10 16.47 36.005 26.428 5.86 106.7 .10 .02 .30 9.99 2.31 .67 *
* 20 16.40 35.996 26.437 5.82 105.8 .20 .02 .30 9.99 4.33 0.00 *
* 40 15.72 35.996 26.594 5.55 99.6 .30 .09 .40 9.99 1.44 .54 *
* 65 14.63 35.956 26.807 4.92 86.4 4.90 .24 1.80 9.99 .58 .17 *
*****

```

MISSION RCA-1 STATION NUMERO 22

```

*****
* POSITION 9 2,8 W PROFONDEUR 150 METRES *
* 37 57,9 N DATE 3. 9.1981 *
* HEURES DEBUT 5 H 11 *
* FIN 5 H 34 *
*****

```

METEO HEURE OBSERVATION

```

*****
* MER 2 *
* VENT N 7 NDS *
* NEBULOSITE 1 *
* PRESSION ATM. 1022 *
* PRECIPITATION *
* TEMP. AIR-SEC 17.5 *
* HUMIDE 17.4 *
*****

```

DONNEES DE LA STATION HYDROLOGIE

```

*****
* Z T S SIGMAT O2 O/O P04 NO3 NO2 SIO3 NH4 CHLA PHAEO*
*****
* 0 17.08 36.031 26.303 5.86 108.0 .10 .02 0.00 9.99 1.48 .15 *
* 10 16.81 36.038 26.373 5.81 106.5 .10 .02 0.00 9.99 1.81 .03 *
* 20 14.51 35.956 26.833 5.17 90.5 3.80 .11 1.70 9.99 .35 .15 *
* 30 14.10 35.931 26.902 5.02 87.2 5.20 .09 2.00 9.99 .23 .13 *
* 50 13.59 35.882 26.972 4.92 84.5 7.00 .06 2.50 9.99 .05 .07 *
* 75 13.15 35.815 27.011 4.83 82.2 8.50 .04 3.00 9.99 .04 .04 *
* 100 12.96 35.789 27.029 4.79 81.2 9.20 .04 3.20 9.99 .03 .02 *
* 150 12.81 35.767 27.042 4.74 80.1 9.70 .04 3.50 9.99 .03 .01 *
*****

```

MISSION RCA-1 STATION NUMERO 23

 * POSITION 9 14,7 W PROFONDEUR 538 METRES *
 * 37 57,6 N DATE 3. 9.1981 *
 * HEURES DEBUT 7 H 40 *
 * FIN 8 H 40 *

METEO HEURE OBSERVATION

 * MER 1 *
 * VENT NNW 8 NDS *
 * NEBULOSITE 0 *
 * PRESSION ATM. 1022 *
 * PRECIPITATION *
 * TEMP. AIR-SEC 18.7 *
 * HUMIDE 17.0 *

DONNEES DE LA STATION HYDROLOGIE

Z	T	S	SIGMAT	O2	O/O	PO4	NO3	NO2	SI03	NH4	CHLA	PHAEO
*	0	17.55	36.028	26.187	5.79	107.7	0.00	0.00	0.00	9.99	.66	.16
*	10	17.49	36.026	26.200	6.01	111.7	0.00	0.00	0.00	9.99	.49	.21
*	20	17.17	36.039	26.287	5.71	105.4	0.00	.28	0.00	9.99	1.57	0.00
*	30	15.06	35.958	26.714	5.06	89.6	2.60	.09	.80	9.99	1.65	.02
*	50	14.46	35.979	26.861	4.93	86.2	4.70	.04	1.60	9.99	.43	.21
*	75	14.10	35.952	26.918	5.13	89.1	5.80	.04	1.80	9.99	.09	.04
*	100	9.99	35.890	9.999	5.22	99.9	6.70	0.00	2.10	9.99	.04	.02
*	150	13.04	35.796	27.018	4.87	82.7	8.50	0.00	2.60	9.99	.02	.03
*	201	12.57	35.726	27.059	4.79	80.5	10.00	0.00	3.20	9.99	9.99	9.99
*	251	12.34	35.716	27.096	4.74	79.2	10.60	0.00	3.40	9.99	9.99	9.99
*	302	11.83	35.667	27.157	4.67	77.2	11.80	0.00	4.10	9.99	9.99	9.99
*	394	11.92	35.858	27.288	4.52	75.0	12.20	0.00	5.00	9.99	9.99	9.99
*	487	11.91	35.949	27.361	4.44	73.7	12.30	0.00	5.50	9.99	9.99	9.99

MISSION RCA-1 STATION NUMERO 24

 * POSITION 9 27,6 W PROFONDEUR 1148 METRES *
 * 37 58,0 N DATE 3. 9.1981 *
 * HEURES DEBUT 11 H 25 *
 * FIN 12 H 27 *

METEO HEURE OBSERVATION

 * MER 2 *
 * VENT NNW 12 NDS *
 * NEBULOSITE 2 *
 * PRESSION ATM. 1022 *
 * PRECIPITATION *
 * TEMP. AIR-SEC 20.5 *
 * HUMIDE 18.5 *

DONNEES DE LA STATION HYDROLOGIE

Z	T	S	SIGMAT	O2	O/O	PO4	NO3	NO2	SI03	NH4	CHLA	PHAEO
*	0	18.06	36.004	26.043	5.87	110.2	0.00	0.00	.30	9.99	.64	0.00
*	10	17.55	36.012	26.174	5.84	108.6	0.00	0.00	.30	9.99	.66	.30
*	20	16.00	36.026	26.553	5.60	101.1	0.00	.04	.40	9.99	2.14	0.00
*	30	14.98	35.945	26.721	5.07	89.6	1.80	.19	1.00	9.99	.82	.35
*	50	14.91	36.089	26.848	5.19	91.7	3.10	.09	1.00	9.99	.25	.05
*	75	14.23	35.994	26.923	5.09	88.6	5.50	.04	1.40	9.99	.08	.01
*	100	13.65	35.883	26.962	4.91	84.4	7.50	.04	2.00	9.99	.08	.02
*	150	13.03	35.800	27.023	4.89	83.0	9.20	.04	2.50	9.99	9.99	9.99
*	200	12.81	35.772	27.046	4.76	80.4	10.40	.04	2.90	9.99	9.99	9.99
*	250	12.34	35.695	27.080	4.80	80.2	11.50	.04	3.60	9.99	9.99	9.99

MISSION RCA-1 STATION NUMERO 25

```

*****
* POSITION 9 40,3 W PROFONDEUR METRES *
* 37 57,3 N DATE 3. 9.1981 *
* HEURES DEBUT 15 H 22 *
* FIN 16 H 25 *
*****

```

METEO HEURE OBSERVATION

```

*****
* MER 3 *
* VENT N 14 NDS *
* NEBULOSITE 2 *
* PRESSION ATM. 1021 *
* PRECIPITATION *
* TEMP. AIR-SEC 21.0 *
* HUMIDE 19.5 *
*****

```

DONNÉES DE LA STATION HYDROLOGIE

Z	T	S	SIGMAT	O2	O/O	PO4	NO3	NO2	SI03	NH4	CHLA	PHAE0
0	18.59	36.035	25.933	5.69	107.9	0.00	.02	.10	9.99	.23	.12	*
10	18.58	36.033	25.934	5.76	109.3	0.00	.04	.10	9.99	.32	.04	*
20	18.19	36.024	26.026	5.75	108.3	0.00	.04	.10	9.99	.55	.10	*
30	17.23	36.024	26.261	5.88	108.7	0.00	.04	.10	9.99	1.24	.25	*
50	16.41	36.177	26.574	5.67	103.2	0.00	.06	.30	9.99	1.32	0.00	*
75	15.34	36.155	26.802	5.26	93.8	1.90	.13	.50	9.99	.20	.08	*
100	14.97	36.098	26.841	5.15	91.1	3.60	.10	.90	9.99	.12	.05	*
150	13.97	35.942	26.938	5.02	86.9	6.20	.10	1.70	9.99	.23	.10	*
200	13.17	35.809	27.002	4.88	83.1	8.50	.10	2.40	9.99	9.99	9.99	*
250	12.76	35.736	27.028	4.83	81.5	9.80	.10	3.00	9.99	9.99	9.99	*

MISSION RCA-1 STATION NUMERO 26

```

*****
* POSITION 9 53,2 W PROFONDEUR METRES *
* 37 57,5 N DATE 3. 9.1981 *
* HEURES DEBUT 18 H 55 *
* FIN 20 H 9 *
*****

```

METEO HEURE OBSERVATION

```

*****
* MER 2 *
* VENT N 16 NDS *
* NEBULOSITE 0 *
* PRESSION ATM. 1019 *
* PRECIPITATION *
* TEMP. AIR-SEC 20.5 *
* HUMIDE 19.5 *
*****

```

DONNÉES DE LA STATION HYDROLOGIE

Z	T	S	SIGMAT	O2	O/O	PO4	NO3	NO2	SI03	NH4	CHLA	PHAE0
0	20.42	36.396	25.731	5.24	103.1	.10	.02	0.00	9.99	.09	.01	*
10	20.42	36.394	25.729	5.25	103.3	.10	.02	0.00	9.99	.05	.03	*
20	20.41	36.418	25.750	5.26	103.5	.10	.02	0.00	9.99	.06	.06	*
30	20.47	36.446	25.755	5.26	103.6	0.00	.04	0.00	9.99	.04	.04	*
50	16.94	36.060	26.350	5.79	106.5	0.00	.04	0.00	9.99	.17	.17	*
75	15.45	36.108	26.742	5.61	100.2	0.00	.04	0.00	9.99	.55	.03	*
100	14.95	36.090	26.840	5.22	92.3	2.70	.08	.40	9.99	.19	.06	*
150	14.10	35.975	26.936	5.11	88.7	6.10	.04	1.00	9.99	9.99	9.99	*
200	13.43	35.959	26.987	4.94	84.6	8.30	.06	1.30	9.99	9.99	9.99	*
250	12.92	35.770	27.023	4.87	82.4	10.20	.06	1.00	9.99	9.99	9.99	*

MISSION RCA-1 STATION NUMERO 27

```

*****
* POSITION 10 5,7 W PROFONDEUR 3415 METRES *
* 37 58,1 N DATE 4. 9.1981 *
* HEURES DEBUT 9 H 32 *
* FIN 10 H 34 *
*****

```

METEO HEURE OBSERVATION

```

*****
* MER 2 *
* VENT N 6 NDS *
* NEBULOSITE 6 *
* PRESSION ATM. 1018 *
* PRECIPITATION *
* TEMP. AIR-SEC 21.5 *
* HUMIDE 20.2 *
*****

```

DONNEES DE LA STATION HYDROLOGIE

Z	T	S	SIGMAT	O2	O/O	PO4	NO3	NO2	SI03	NH4	CHLA	PHAEO*
0	20.41	36.314	25.671	5.42	106.5	0.00	0.00	0.00	9.99	.19	.15	*
10	20.34	36.314	25.690	5.28	103.7	0.00	0.00	0.00	9.99	.10	.02	*
20	20.00	36.285	25.759	5.37	104.7	0.00	0.00	0.00	9.99	.14	.03	*
30	18.64	36.036	25.921	5.62	106.7	0.00	0.00	0.00	9.99	.20	.15	*
50	16.64	35.996	26.381	5.81	106.2	0.00	0.00	0.00	9.99	.35	.10	*
75	14.58	35.917	26.788	5.61	98.3	0.00	.12	0.00	9.99	.09	.06	*
100	13.93	35.876	26.896	5.42	93.7	.20	.05	.40	9.99	.32	.20	*
151	13.53	35.861	26.968	5.28	90.6	3.30	.02	1.20	9.99	9.99	9.99	*
203	12.89	35.772	27.030	5.26	89.0	5.90	.04	1.90	9.99	9.99	9.99	*
255	12.92	35.703	26.971	5.17	87.5	8.20	.02	2.20	9.99	9.99	9.99	*
306	12.05	35.648	27.100	5.07	84.2	10.10	0.00	2.60	9.99	9.99	9.99	*
356	11.74	35.612	27.132	5.00	82.5	11.60	0.00	2.80	9.99	9.99	9.99	*
405	11.54	35.608	27.166	4.84	79.5	12.70	0.00	3.50	9.99	9.99	9.99	*
455	11.24	35.581	27.202	4.85	79.1	14.20	0.00	3.80	9.99	9.99	9.99	*
505	11.41	35.668	27.237	4.65	76.2	14.50	0.00	4.60	9.99	9.99	9.99	*
559	11.39	35.695	27.262	4.47	73.2	15.70	0.00	5.00	9.99	9.99	9.99	*
861	11.50	36.178	27.617	4.39	72.3	17.10	0.00	7.00	9.99	9.99	9.99	*
946	11.46	36.247	27.678	4.38	72.1	17.30	0.00	7.40	9.99	9.99	9.99	*

MISSION RCA-1 STATION NUMERO 28

```

*****
* POSITION 9 53,4 W PROFONDEUR 2500 METRES *
* 37 57,9 N DATE 5. 9.1981 *
* HEURES DEBUT 4 H 32 *
* FIN 5 H 02 *
*****

```

METEO HEURE OBSERVATION

```

*****
* MER 2 *
* VENT N 10 NDS *
* NEBULOSITE 5 *
* PRESSION ATM. 1019 *
* PRECIPITATION *
* TEMP. AIR-SEC 20.5 *
* HUMIDE 18.6 *
*****

```

DONNEES DE LA STATION HYDROLOGIE

Z	T	S	SIGMAT	O2	O/O	PO4	NO3	NO2	SI03	NH4	CHLA	PHAEO*
0	20.61	36.449	25.720	5.25	103.7	0.00	.02	.30	9.99	.09	.02	*
10	20.62	36.449	25.717	5.20	102.7	0.00	0.00	.20	9.99	.03	.19	*
20	20.51	36.455	25.752	5.19	102.3	0.00	0.00	0.00	9.99	.06	.05	*
30	20.51	36.454	25.751	5.25	103.5	0.00	0.00	.20	9.99	.09	.03	*
50	16.80	36.062	26.393	5.77	105.8	0.00	0.00	0.00	9.99	.26	.03	*
75	15.49	36.106	26.731	5.56	99.4	0.00	.04	0.00	9.99	.58	.13	*
100	15.07	36.108	26.827	5.15	91.3	3.00	.04	.60	9.99	.18	.10	*
148	14.20	36.004	26.920	5.13	89.4	5.60	.04	1.40	9.99	9.99	9.99	*
200	13.46	35.852	26.975	4.99	85.5	8.70	.02	2.20	9.99	9.99	9.99	*
251	13.05	35.800	27.019	4.89	83.0	10.00	.02	2.80	9.99	9.99	9.99	*
303	12.43	35.689	27.058	5.05	84.6	12.30	.02	3.50	9.99	9.99	9.99	*
410	11.80	35.634	27.137	4.69	77.5	14.60	.02	4.50	9.99	9.99	9.99	*
517	11.46	35.525	27.117	4.64	76.0	15.70	0.00	5.10	9.99	9.99	9.99	*
697	11.26	35.696	27.287	4.40	71.9	17.00	0.00	6.60	9.99	9.99	9.99	*
799	11.93	36.146	27.509	4.42	73.5	14.60	0.00	6.50	9.99	9.99	9.99	*
999	10.41	35.996	27.675	4.26	68.5	18.70	0.00	10.00	9.99	9.99	9.99	*

MISSION RCA-1 STATION NUMERO 29

```

*****
* POSITION 9 45,1 W PROFONDEUR 2100 METRES *
* 37 57,1 N DATE 5. 9.1981 *
* HEURES DEBUT 7 H 13 *
* FIN 8 H 13 *
*****

```

METEO HEURE OBSERVATION

```

*****
* MER 2 *
* VENT N 5 NDS *
* NEBULOSITE 8 *
* PRESSION ATM. 1021 *
* PRECIPITATION *
* TEMP. AIR-SEC 19.3 *
* HUMIDE 18.0 *
*****

```

DONNEES DE LA STATION HYDROLOGIE

Z	T	S	SIGMAT	O2	O/O	PO4	NO3	NO2	SI03	NH4	CHLA	PHAEOP
0	18.71	36.037	25.904	5.57	105.9		0.00	0.00	0.00	9.99	.25	.04
10	18.69	36.024	25.900	5.60	106.4		.30	0.00	0.00	9.99	.20	.07
20	18.55	36.050	25.955	5.64	106.9		.20	0.00	0.00	9.99	.26	.09
30	17.98	36.059	26.104	5.73	107.5		.20	0.00	.30	9.99	.38	.13
50	17.37	36.094	26.281	5.72	106.1		.20	0.00	0.00	9.99	.29	.17
75	15.62	36.175	26.755	5.31	95.2		.70	.09	.40	9.99	.17	.27
100	15.09	36.113	26.826	5.17	91.7	3.50		.07	.80	9.99	.16	.03
147	14.25	36.002	26.924	5.05	88.0	10.70		.05	1.40	9.99	9.99	9.99
198	13.45	35.853	26.978	4.90	83.9	16.90		.02	2.20	9.99	9.99	9.99
249	12.79	35.737	27.023	4.83	81.5	20.50		.02	2.80	9.99	9.99	9.99
299	12.46	35.696	27.057	4.95	83.0	22.20		.02	3.20	9.99	9.99	9.99
401	11.92	35.668	27.141	4.67	77.4	26.00		0.00	4.00	9.99	9.99	9.99
502	11.34	35.603	27.200	4.58	74.9	29.50		0.00	5.10	9.99	9.99	9.99
603	11.75	35.887	27.343	4.44	73.4	28.00		0.00	6.70	9.99	9.99	9.99
804	11.50	36.077	27.538	4.29	70.6	29.60		0.00	7.30	9.99	9.99	9.99

MISSION RCA-1 STATION NUMERO 30

```

*****
* POSITION 9 29,1 W PROFONDEUR 2000 METRES *
* 37 57,5 N DATE 5. 9.1981 *
* HEURES DEBUT 11 H 5 *
* FIN 12 H 10 *
*****

```

METEO HEURE OBSERVATION

```

*****
* MER 1 *
* VENT N 6 NDS *
* NEBULOSITE 7 *
* PRESSION ATM. 1021 *
* PRECIPITATION *
* TEMP. AIR-SEC 20.2 *
* HUMIDE 18.2 *
*****

```

DONNEES DE LA STATION HYDROLOGIE

Z	T	S	SIGMAT	O2	O/O	PO4	NO3	NO2	SI03	NH4	CHLA	PHAEOP
0	18.32	35.976	25.956	5.74	103.3		.30	0.00	.40	9.99	.23	.15
10	17.78	35.968	26.084	5.82	103.7		.30	0.00	.40	9.99	.46	.01
20	16.28	36.040	26.499	5.71	103.6		.30	0.00	0.00	9.99	.58	.11
30	15.52	36.043	26.676	5.54	99.0		0.00	0.00	.10	9.99	.74	.39
50	15.07	36.118	26.834	5.16	91.5	3.20		.02	.70	9.99	.05	.02
75	14.54	36.044	26.894	5.06	88.7	5.20		.02	1.30	9.99	.01	.07
100	14.07	35.965	26.934	5.01	86.9	6.30		.02	1.70	9.99	.02	0.00
145	13.33	35.825	26.901	4.88	83.3	8.50		.02	2.30	9.99	.02	0.00
198	12.72	35.739	27.039	4.86	81.9	9.90		.02	2.80	9.99	.01	0.00
249	12.27	35.689	27.089	4.80	80.1	11.40		.02	3.60	9.99	.08	.02
300	12.21	35.701	27.110	4.67	77.9	11.80		.02	3.90	9.99	0.00	0.00
387	11.93	35.671	27.141	4.66	77.2	12.40		.02	3.90	9.99	0.00	0.00
473	11.50	35.785	27.296	4.53	74.6	13.60		.02	5.30	9.99	9.99	9.99
578	11.07	36.047	27.444	4.47	74.1	12.90		.02	5.70	9.99	9.99	9.99
789	12.12	36.175	27.495	4.51	75.3	12.20		.02	5.50	9.99	9.99	9.99
997	11.52	36.227	27.652	4.32	71.2	13.90		.02	7.50	9.99	9.99	9.99

MISSION RCA-1 STATION NUMERO 31

POSITION 9 14,9 W PROFONDEUR 535 METRES
37 57,1 N DATE 5. 9.1981
HEURES DEBUT 15 H 1
FIN 15 H 44

METEO HEURE OBSERVATION

MER 2
VENT N 8 NDS
NEBULOSITE 7
PRESSION ATM. 1021
PRECIPITATION
TEMP. AIR-SEC 20.3
HUMIDE 18.4

DONNEES DE LA STATION HYDROLOGIE

Table with 13 columns: Z, T, S, SIGMAT, O2, O/O, PO4, NO3, NO2, SIO3, NH4, CHLA, PHAEO. Rows include depth measurements from 0 to 502 meters.

MISSION RCA-1 STATION NUMERO 32

POSITION 9 2,9 W PROFONDEUR 208 METRES
37 58,3 N DATE 5. 9.1981
HEURES DEBUT 17 H 33
FIN 18 H 04

METEO HEURE OBSERVATION

MER 1
VENT NNW 8 NDS
NEBULOSITE 7
PRESSION ATM. 1020
PRECIPITATION
TEMP. AIR-SEC 20.6
HUMIDE 19.5

DONNEES DE LA STATION HYDROLOGIE

Table with 13 columns: Z, T, S, SIGMAT, O2, O/O, PO4, NO3, NO2, SIO3, NH4, CHLA, PHAEO. Rows include depth measurements from 0 to 200 meters.

MISSION RCA-1 STATION NUMERO 33

```

* * * * *
* POSITION 8 56,3 W PROFONDEUR 95 METRES *
* 37 57,5 N DATE 5. 9.1981 *
* HEURES DEBUT 19 H 58 *
* FIN 20 H 16 *
* * * * *

```

METEO HEURE OBSERVATION

```

* * * * *
* MER 1 *
* VENT NW 5 NDS *
* NEBULOSITE 1 *
* PRESSION ATM. 1021 *
* PRECIPITATION *
* TEMP. AIR-SEC 18.8 *
* HUMIDE 17.6 *
* * * * *

```

DONNEES DE LA STATION HYDROLOGIE

Z	T	S	SIGMAT	O2	O/O	PO4	NO3	NO2	SiO3	NH4	CHLA	PHAEO
0	17.36	36.020	26.227	6.20	114.9	0.00	0.00	0.00	9.99	1.73	.78	*
10	16.25	36.010	26.483	5.75	104.3	.20	.03	.40	9.99	2.62	.71	*
20	15.05	35.972	26.727	5.08	89.9	4.00	.08	1.60	9.99	.54	1.01	*
30	14.81	35.962	26.772	4.98	87.7	4.90	.08	1.90	9.99	.54	.58	*
50	14.46	35.961	26.848	4.82	84.3	6.10	.15	2.30	9.99	.32	.41	*

MISSION RCA-1 STATION NUMERO 34

```

* * * * *
* POSITION 9 1,0 W PROFONDEUR 150 METRES *
* 37 58,6 N DATE 6. 9.1981 *
* HEURES DEBUT 13 H 15 *
* FIN 13 H 26 *
* * * * *

```

METEO HEURE OBSERVATION

```

* * * * *
* MER 1 *
* VENT N 4 NDS *
* NEBULOSITE 8 *
* PRESSION ATM. 1022 *
* PRECIPITATION *
* TEMP. AIR-SEC 17.5 *
* HUMIDE 17.5 *
* * * * *

```

DONNEES DE LA STATION HYDROLOGIE

Z	T	S	SIGMAT	O2	O/O	PO4	NO3	NO2	SiO3	NH4	CHLA	PHAEO
0	17.00	36.044	26.332	5.91	108.8	0.00	.06	0.00	9.99	1.07	.38	*
10	16.85	36.044	26.368	5.92	108.6	0.00	0.00	0.00	9.99	2.48	0.00	*
20	16.74	36.040	26.391	5.90	108.0	0.00	0.00	0.00	9.99	2.05	0.00	*
30	16.65	36.035	26.408	5.91	108.0	1.50	.12	.20	9.99	2.31	.55	*
50	15.88	36.034	26.587	5.44	97.9	3.20	.18	.50	9.99	.66	.58	*
75	15.00	35.990	26.752	5.22	92.3	4.60	.27	.70	9.99	.72	0.00	*
100	14.49	35.959	26.839	5.07	88.7	3.30	.24	1.00	9.99	.26	.16	*

MISSION RCA-1 STATION NUMERO 35

```

*****
* POSITION 9 2,6 W PROFONDEUR 100 METRES *
* 37 58,2 N DATE 7. 9.1981 *
* HEURES DEBUT 9 H 43 *
* FIN 10 H 02 *
*****

```

METEO HEURE OBSERVATION

```

*****
* MER 1 *
* VENT NNE 5 NDS *
* NEBULOSITE 1 *
* PRESSION ATM. 1023 *
* PRECIPITATION *
* TEMP. AIR-SEC 19.8 *
* HUMIDE 17.9 *
*****

```

DONNEES DE LA STATION HYDROLOGIE

```

*****
* Z T S SIGMAT O2 O/O P04 NO3 NO2 SIO3 NH4 CHLA PHAEO*
*****
* 0 17.98 36.049 26.097 6.20 116.3 0.00 0.00 .10 9.99 .29 .08 *
* 10 17.78 36.058 26.153 5.89 110.1 0.00 0.00 .10 9.99 .29 .07 *
* 20 17.32 36.044 26.255 6.27 116.1 0.00 0.00 0.00 9.99 .87 0.00 *
* 30 17.04 36.042 26.321 6.09 112.2 .20 0.00 0.00 9.99 1.32 0.00 *
* 50 15.96 36.040 26.573 5.63 101.5 .50 0.00 .20 9.99 2.14 0.00 *
* 75 14.42 35.996 26.883 5.19 90.7 4.10 .06 .60 9.99 .20 .13 *
* 100 13.68 35.903 26.969 5.24 90.2 7.60 0.00 .90 9.99 .05 .03 *
* 149 13.06 35.801 27.018 4.77 81.0 10.10 0.00 1.50 9.99 9.99 9.99 *
*****

```

MISSION RCA-1 STATION NUMERO 36

```

*****
* POSITION 8 56,9 W PROFONDEUR 115 METRES *
* 37 57,6 N DATE 7. 9.1981 *
* HEURES DEBUT 19 H 45 *
* FIN 20 H 00 *
*****

```

METEO HEURE OBSERVATION

```

*****
* MER 1 *
* VENT NNW 20 NDS *
* NEBULOSITE 0 *
* PRESSION ATM. 1022 *
* PRECIPITATION *
* TEMP. AIR-SEC 19.7 *
* HUMIDE 18.2 *
*****

```

DONNEES DE LA STATION HYDROLOGIE

```

*****
* Z T S SIGMAT O2 O/O P04 NO3 NO2 SIO3 NH4 CHLA PHAEO*
*****
* 0 17.34 36.029 26.238 6.19 114.7 0.00 0.00 0.00 9.99 1.57 .31 *
* 10 16.98 36.032 26.327 6.18 113.7 0.00 0.00 0.00 9.99 .74 .32 *
* 20 16.06 36.034 26.545 5.63 101.7 .80 .03 .20 9.99 1.57 .24 *
* 30 15.63 36.010 26.625 5.39 96.4 2.10 .14 .40 9.99 .99 .32 *
* 50 14.72 35.982 26.807 5.03 88.5 5.30 .11 .80 9.99 .38 .12 *
* 75 14.42 35.960 26.855 5.72 100.0 7.00 .14 1.10 9.99 .17 .24 *
* 100 14.03 35.925 26.912 4.81 83.4 8.10 .14 1.40 9.99 .12 .10 *
*****

```

MISSION RCA-1 STATION NUMERO 37

 * POSITION 9 3,1 W PROFONDEUR 225 METRES *
 * 37 57,6 N DATE 7. 9.1981 *
 * HEURES DEBUT 21 H 32 *
 * FIN 22 H 17 *

METEO HEURE OBSERVATION

 * MER 1 *
 * VENT NNW 20 NDS *
 * NEBULOSITE 0 *
 * PRESSION ATM. 1022 *
 * PRECIPITATION *
 * TEMP. AIR-SEC 19.7 *
 * HUMIDE 18.2 *

DONNEES DE LA STATION HYDROLOGIE

Z	T	S	SIGMAT	O2	O/O	PO4	NO3	NO2	SI03	NH4	CHLA	PHAEO*
0	17.16	36.041	26.291	5.96	110.0	0.00	0.00	.10	9.99	.58	.66	*
10	17.02	36.034	26.319	6.01	110.6	0.00	0.00	.10	9.99	1.90	.51	*
20	16.77	36.039	26.383	5.92	108.5	0.00	0.00	.10	9.99	2.59	0.00	*
30	16.64	36.027	26.404	5.90	107.8	0.00	.03	.10	9.99	3.23	0.00	*
50	16.13	36.027	26.524	5.74	103.9	0.00	0.00	.30	9.99	2.05	.96	*
75	14.27	35.980	26.903	5.02	87.5	5.70	.03	.70	9.99	.14	.22	*
100	13.52	35.870	26.977	4.91	84.2	8.70	0.00	1.20	9.99	.08	.02	*
147	12.99	35.791	27.025	4.76	80.7	10.60	.03	1.60	9.99	9.99	9.99	*
198	12.87	35.772	27.034	4.76	80.5	10.90	.03	1.60	9.99	9.99	9.99	*

MISSION RCA-1 STATION NUMERO 38

 * POSITION 9 14,9 W PROFONDEUR 540 METRES *
 * 37 57,3 N DATE 8. 9.1981 *
 * HEURES DEBUT 0 H 35 *
 * FIN 1 H 43 *

METEO HEURE OBSERVATION

 * MER 3 *
 * VENT NNE 14 NDS *
 * NEBULOSITE 2 *
 * PRESSION ATM. 1022 *
 * PRECIPITATION *
 * TEMP. AIR-SEC 19.5 *
 * HUMIDE 18.0 *

DONNEES DE LA STATION HYDROLOGIE

Z	T	S	SIGMAT	O2	O/O	PO4	NO3	NO2	SI03	NH4	CHLA	PHAEO*
0	18.14	36.004	26.023	5.97	112.3	.20	0.00	.10	9.99	.55	0.00	*
10	17.88	35.984	26.072	6.00	112.3	.20	0.00	.30	9.99	.75	.03	*
20	16.66	35.983	26.366	6.05	110.6	.20	0.00	.40	9.99	.74	.25	*
30	15.10	35.980	26.722	5.16	91.4	.20	.03	1.00	9.99	2.60	.26	*
50	14.55	35.988	26.849	5.04	88.3	4.40	.08	1.10	9.99	.23	.07	*
75	13.98	35.918	26.917	4.86	84.2	6.80	.05	2.10	9.99	.05	.09	*
100	13.39	35.849	26.988	4.88	83.5	8.40	.05	2.70	9.99	.04	.03	*
181	12.84	35.756	27.028	4.84	81.8	10.30	.03	3.10	9.99	.91	.12	*
231	12.69	35.756	27.058	4.77	80.4	10.90	.05	3.40	9.99	1.07	.06	*
282	12.17	35.679	27.101	4.88	81.3	11.70	.05	3.70	9.99	9.99	9.99	*
332	11.93	35.658	27.131	4.74	78.5	12.30	.21	4.00	9.99	9.99	9.99	*
384	11.69	35.667	27.184	4.63	76.3	13.50	.08	4.70	9.99	9.99	9.99	*
437	11.65	35.722	27.234	4.56	75.1	13.60	.08	5.30	9.99	9.99	9.99	*
481	11.83	35.903	27.340	4.46	73.8	13.30	.08	5.70	9.99	9.99	9.99	*
528	11.93	35.962	27.367	4.49	74.5	13.10	.05	5.60	9.99	9.99	9.99	*

MISSION RCA-1 STATION NUMERO 39

POSITION 9 27,5 W PROFONDEUR METRES
37 57,3 N DATE 8. 9.1981
HEURES DEBUT 3 H 37
FIN 4 H 18

METEO HEURE OBSERVATION

MER 3
VENT N 14 NDS
NEBULOSITE 2
PRESSION ATM. 1021
PRECIPITATION
TEMP. AIR-SEC 19.3
HUMIDE 19.0

DONNEES DE LA STATION HYDROLOGIE

Table with 13 columns: Z, T, S, SIGMAT, O2, O/O, PO4, NO3, NO2, SIO3, NH4, CHLA, PHAEO. Rows include data points for various depths from 0 to 1010.

MISSION RCA-1 STATION NUMERO 40

POSITION 9 40,7 W PROFONDEUR 1500 METRES
37 57,5 N DATE 8. 9.1981
HEURES DEBUT 8 H 16
FIN 10 H 19

METEO HEURE OBSERVATION

MER 1
VENT NNE 8 NDS
NEBULOSITE 6
PRESSION ATM. 1022
PRECIPITATION
TEMP. AIR-SEC 22.5
HUMIDE 19.5

DONNEES DE LA STATION HYDROLOGIE

Table with 13 columns: Z, T, S, SIGMAT, O2, O/O, PO4, NO3, NO2, SIO3, NH4, CHLA, PHAEO. Rows include data points for various depths from 0 to 1006.

 * POSITION 9 53,1 W PROFONDEUR 1000 METRES *
 * 37 57,7 N DATE 0. 9.1981 *
 * HEURES DEBUT 12 H 59 *
 * FIN 14 H 55 *

METEO HEURE OBSERVATION

 * MER 2 *
 * VENT N 11 NDS *
 * NEBULOSITE 6 *
 * PRESSION ATM. 1022 *
 * PRECIPITATION *
 * TEMP. AIR-SEC 21.0 *
 * HUMIDE 19.5 *

DONNEES DE LA STATION HYDROLOGIE

Z	T	S	SIGMAT	O2	O/O	PO4	NO3	NO2	SI03	NH4	CHLA	PHAE0*
0	20.97	36.443	25.617	5.26	104.5	0.00	.05	.40	9.99	.11	.03	*
10	20.94	36.423	25.610	5.26	104.5	0.00	.05	.40	9.99	.09	.04	*
20	20.96	36.447	25.623	5.22	103.7	0.00	.05	.40	9.99	.09	.04	*
30	20.65	36.463	25.720	5.29	104.5	0.00	.05	.40	9.99	.16	.01	*
50	17.08	36.043	26.312	5.81	107.1	0.00	.05	.20	9.99	.26	.14	*
75	15.20	35.998	26.713	5.54	98.4	.10	.16	.40	9.99	.74	.36	*
100	14.04	35.882	26.077	5.41	93.8	2.60	.07	.80	9.99	.10	.12	*
148	13.54	35.860	26.965	5.28	90.6	5.50	.07	1.40	9.99	9.99	9.99	*
185	12.86	35.765	27.031	5.19	87.7	7.80	.07	1.80	9.99	9.99	9.99	*
222	12.32	35.682	27.074	5.11	85.4	9.40	.07	2.30	9.99	9.99	9.99	*
258	11.99	35.635	27.102	5.16	85.6	11.00	.09	2.70	9.99	9.99	9.99	*
330	11.71	35.609	27.135	5.01	82.6	11.40	.07	2.80	9.99	9.99	9.99	*
408	11.48	35.586	27.161	9.99	99.9	12.40	.12	3.00	9.99	9.99	9.99	*
456	11.31	35.605	27.207	5.26	86.0	13.10	.12	3.30	9.99	9.99	9.99	*
504	11.31	35.637	27.232	4.64	75.9	14.20	.12	3.80	9.99	9.99	9.99	*
553	11.33	35.702	27.279	4.42	72.3	14.90	.09	4.00	9.99	9.99	9.99	*
603	11.41	35.777	27.322	4.39	72.0	14.90	.07	4.20	9.99	9.99	9.99	*
652	11.38	35.850	27.384	4.33	71.0	15.20	.07	4.50	9.99	9.99	9.99	*
702	11.60	35.966	27.433	4.32	71.2	14.30	.07	4.50	9.99	9.99	9.99	*
752	11.32	35.974	27.492	4.27	70.0	14.90	.07	5.10	9.99	9.99	9.99	*
801	11.31	36.030	27.537	5.94	97.3	15.20	.07	5.10	9.99	9.99	9.99	*
849	11.23	36.061	27.576	4.25	69.5	15.20	.07	5.30	9.99	9.99	9.99	*
896	11.11	36.053	27.592	4.24	69.2	15.20	.07	5.60	9.99	9.99	9.99	*
1002	10.82	36.077	27.664	4.36	70.7	16.10	.09	6.00	9.99	9.99	9.99	*

 * POSITION 10 6,3 W PROFONDEUR METRES *
 * 37 57,5 N DATE 8. 9.1981 *
 * HEURES DEBUT 17 H 27 *
 * FIN 19 H 37 *

METEO HEURE OBSERVATION

 * MER 3 *
 * VENT NNE 21 NDS *
 * NEBULOSITE 6 *
 * PRESSION ATM. 1021 *
 * PRECIPITATION *
 * TEMP. AIR-SEC 20.4 *
 * HUMIDE 19.1 *

DONNEES DE LA STATION HYDROLOGIE

Z	T	S	SIGMAT	O2	O/O	PO4	NO3	NO2	SI03	NH4	CHLA	PHAE0*
0	21.06	36.459	25.605	5.18	103.1	0.00	0.00	.20	9.99	.06	.08	*
10	21.08	36.459	25.600	5.21	103.8	0.00	0.00	.20	9.99	.06	.07	*
20	21.02	36.482	25.633	5.18	103.1	0.00	0.00	.20	9.99	.09	.04	*
30	20.02	36.289	25.756	5.36	104.6	0.00	0.00	.20	9.99	.06	.08	*
50	17.21	36.002	26.249	5.81	107.3	0.00	0.00	.20	9.99	.17	.22	*
75	15.35	35.987	26.671	5.60	99.7	0.00	0.00	.20	9.99	.61	.25	*
100	14.02	35.888	26.886	5.39	93.2	2.80	0.00	.70	9.99	.15	.04	*
167	13.48	35.859	26.977	5.23	89.6	6.20	0.00	1.40	9.99	9.99	9.99	*
211	12.98	35.784	27.021	5.08	86.1	8.20	0.00	1.70	9.99	9.99	9.99	*
255	12.59	35.735	27.062	4.81	80.9	10.40	0.00	2.10	9.99	9.99	9.99	*
298	12.14	35.690	27.115	4.83	80.4	11.40	0.00	2.50	9.99	9.99	9.99	*
349	11.84	35.643	27.137	4.83	79.9	12.60	0.00	2.60	9.99	9.99	9.99	*
400	11.61	35.615	27.159	4.74	78.0	13.60	0.00	2.80	9.99	9.99	9.99	*
447	11.45	35.615	27.189	4.77	78.2	14.00	.07	3.10	9.99	9.99	9.99	*
493	11.41	35.639	27.215	4.55	74.5	15.90	.02	3.50	9.99	9.99	9.99	*
546	11.33	35.673	27.256	4.47	73.1	15.50	.02	3.90	9.99	9.99	9.99	*
646	11.38	35.830	27.369	4.34	71.1	15.60	.02	4.50	9.99	9.99	9.99	*
697	11.46	35.925	27.428	4.30	70.7	15.40	.02	4.70	9.99	9.99	9.99	*
747	11.52	35.990	27.467	4.27	70.3	15.50	.02	4.60	9.99	9.99	9.99	*
796	11.68	36.089	27.513	4.30	71.1	14.90	.02	4.70	9.99	9.99	9.99	*
846	11.60	36.142	27.570	4.29	70.8	14.80	.02	4.80	9.99	9.99	9.99	*
895	11.62	36.175	27.591	4.32	71.3	15.00	.02	5.00	9.99	9.99	9.99	*
1001	11.43	36.225	27.666	4.31	70.9	15.20	.02	5.20	9.99	9.99	9.99	*

MISSION RCA-1 STATION NUMERO 43

POSITION 8 55,4 W PROFONDEUR METRES
37 58,1 N DATE 11. 9.1981
HEURES DEBUT 14 H 33
FIN 14 H 55

METEO HEURE OBSERVATION

MER 3
VENT WNW 10 NDS
NEBULOSITE 7
PRESSION ATM. 1022
PRECIPITATION
TEMP. AIR-SEC 21.6
HUMIDE 20.4

DONNEES DE LA STATION HYDROLOGIE

Table with 13 columns: Z, T, S, SIGMAT, O2, O/O, PO4, NO3, NO2, SIO3, NH4, CHLA, PHAEO. Rows include time points 0, 10, 20, 30, 50.

MISSION RCA-1 STATION NUMERO 44

POSITION 9 2,8 W PROFONDEUR 180 METRES
37 57,6 N DATE 11. 9.1981
HEURES DEBUT 16 H 11
FIN 16 H 37

METEO HEURE OBSERVATION

MER 3
VENT WNW 10 NDS
NEBULOSITE 7
PRESSION ATM. 1022
PRECIPITATION
TEMP. AIR-SEC 21.6
HUMIDE 20.4

DONNEES DE LA STATION HYDROLOGIE

Table with 13 columns: Z, T, S, SIGMAT, O2, O/O, PO4, NO3, NO2, SIO3, NH4, CHLA, PHAEO. Rows include time points 0, 10, 20, 30, 50, 75, 100, 150.

MISSION RCA-1 STATION NUMERO 45

POSITION 9 9,4 W PROFONDEUR 370 METRES
DATE 11. 9.1981
HEURES DEBUT 18 H 45
FIN 19 H 40

METEO HEURE OBSERVATION

MER 2
VENT WNW 10 NDS
NEBULOSITE 2
PRESSION ATM. 1021
PRECIPITATION
TEMP. AIR-SEC 21.7
HUMIDE 20.1

DONNEES DE LA STATION HYDROLOGIE

Table with 13 columns: Z, T, S, SIGMAT, O2, O/O, PO4, NO3, NO2, SIO3, NH4, CHLA, PHAEO. Rows include time points from 0 to 349.

MISSION RCA-1 STATION NUMERO 46

POSITION 9 15,5 W PROFONDEUR 500 METRES
DATE 11. 9.1981
HEURES DEBUT 21 H 15
FIN 22 H 00

METEO HEURE OBSERVATION

MER 1
VENT NNW 18 NDS
NEBULOSITE 0
PRESSION ATM. 1022
PRECIPITATION
TEMP. AIR-SEC 19.7
HUMIDE 17.5

DONNEES DE LA STATION HYDROLOGIE

Table with 13 columns: Z, T, S, SIGMAT, O2, O/O, PO4, NO3, NO2, SIO3, NH4, CHLA, PHAEO. Rows include time points from 0 to 448.

MISSION RCA-1 STATION NUMERO 47

* POSITION 9 22,1 W PROFONDEUR 700 METRES *
* 37 56,4 N DATE 11. 9.1981 *
* HEURES DEBUT 23 H 45 *
* FIN 0 H 41 *

METEO HEURE OBSERVATION

* MER 3 *
* VENT N 11 NDS *
* NEBULOSITE 2 *
* PRESSION ATM. 1022 *
* PRECIPITATION *
* TEMP. AIR-SEC 19.5 *
* HUMIDE 17.6 *

DONNEES DE LA STATION HYDROLOGIE

Table with 13 columns: Z, T, S, SIGMAT, O2, O/O, PO4, NO3, NO2, SIO3, NH4, CHLA, PHAEO. Rows include data points for various time intervals from 0 to 534.

MISSION RCA-1 STATION NUMERO 48

* POSITION 9 9,4 W PROFONDEUR 370 METRES *
* 37 58,6 N DATE 12. 9.1981 *
* HEURES DEBUT 9 H 14 *
* FIN 9 H 59 *

METEO HEURE OBSERVATION

* MER *
* VENT ENE 10 NDS *
* NEBULOSITE 1 *
* PRESSION ATM. 1023 *
* PRECIPITATION *
* TEMP. AIR-SEC 18.8 *
* HUMIDE 16.3 *

DONNEES DE LA STATION HYDROLOGIE

Table with 13 columns: Z, T, S, SIGMAT, O2, O/O, PO4, NO3, NO2, SIO3, NH4, CHLA, PHAEO. Rows include data points for various time intervals from 0 to 340.

MISSION RCA-1 STATION NUMERO 49

POSITION 8 56,2 W PROFONDEUR 85 METRES
DATE 13. 9.1981
HEURES DEBUT 3 H 23
FIN 3 H 36

METEO HEURE OBSERVATION

MER 2
VENT N 5 NDS
NEBULOSITE 2
PRESSION ATM. 1022
PRECIPITATION
TEMP. AIR-SEC 19.2
HUMIDE 18.0

DONNEES DE LA STATION HYDROLOGIE

Table with 12 columns: Z, T, S, SIGMAT, O2, O/O, PO4, NO3, NO2, SIO3, NH4, CHLA, PHAEO. Rows include time points 0, 10, 20, 30, 50, 75.

MISSION RCA-1 STATION NUMERO 50

POSITION 9 2,4 W PROFONDEUR 180 METRES
DATE 13. 9.1981
HEURES DEBUT 5 H 11
FIN 5 H 32

METEO HEURE OBSERVATION

MER 2
VENT N 2 NDS
NEBULOSITE 1
PRESSION ATM. 1023
PRECIPITATION
TEMP. AIR-SEC 19.4
HUMIDE 18.3

DONNEES DE LA STATION HYDROLOGIE

Table with 12 columns: Z, T, S, SIGMAT, O2, O/O, PO4, NO3, NO2, SIO3, NH4, CHLA, PHAEO. Rows include time points 0, 10, 20, 30, 50, 75, 100, 150.

MISSION RCA-1 STATION NUMERO 51

* POSITION 9 15,2 W PROFONDEUR 600 METRES *
* 37 57,1 N DATE 13. 9.1981 *
* HEURES DEBUT 7 H 44 *
* FIN 8 H 37 *

METEO HEURE OBSERVATION

* MER 1 *
* VENT E 5 NDS *
* NEBULOSITE 1 *
* PRESSION ATM. 1024 *
* PRECIPITATION *
* TEMP. AIR-SEC 20.6 *
* HUMIDE *

DONNEES DE LA STATION HYDROLOGIE

Table with 13 columns: Z, T, S, SIGMAT, O2, O/O, PO4, NO3, NO2, SIO3, NH4, CHLA, PHAEO. Rows include time points from 0 to 441.

MISSION RCA-1 STATION NUMERO 52

* POSITION 9 28,5 W PROFONDEUR 1198 METRES *
* 37 56,6 N DATE 13. 9.1981 *
* HEURES DEBUT 10 H 56 *
* FIN 12 H 23 *

METEO HEURE OBSERVATION

* MER 2 *
* VENT S 3 NDS *
* NEBULOSITE 2 *
* PRESSION ATM. 1024 *
* PRECIPITATION *
* TEMP. AIR-SEC 23.0 *
* HUMIDE 20.7 *

DONNEES DE LA STATION HYDROLOGIE

Table with 13 columns: Z, T, S, SIGMAT, O2, O/O, PO4, NO3, NO2, SIO3, NH4, CHLA, PHAEO. Rows include time points from 0 to 991.

MISSION RCA-1 STATION NUMERO 53

POSITION 9 41,4 W PROFONDEUR 1500 METRES
37 57,8 N DATE 13. 9.1981
HEURES DEBUT 16 H 32
FIN 19 H 03

METEO HEURE OBSERVATION

MER 2
VENT NW 13 NDS
NEBULOSITE 5
PRESSION ATM. 1023
PRECIPITATION
TEMP. AIR-SEC 22.5
HUMIDE 20.5

DONNEES DE LA STATION HYDROLOGIE

Table with 13 columns: Z, T, S, SIGMAT, O2, O/O, PO4, NO3, NO2, SIO3, NH4, CHLA, PHAEO. Rows include time intervals from 0 to 1465.

MISSION RCA-1 STATION NUMERO 54

POSITION 9 52,2 W PROFONDEUR 1600 METRES
37 58,5 N DATE 14. 9.1981
HEURES DEBUT 2 H 2
FIN 4 H 35

METEO HEURE OBSERVATION

MER 2
VENT N 15 NDS
NEBULOSITE 2
PRESSION ATM. 1024
PRECIPITATION
TEMP. AIR-SEC 20.5
HUMIDE 19.4

DONNEES DE LA STATION HYDROLOGIE

Table with 13 columns: Z, T, S, SIGMAT, O2, O/O, PO4, NO3, NO2, SIO3, NH4, CHLA, PHAEO. Rows include time intervals from 0 to 1504.

MISSION RCA-1 STATION NUMERO 55

POSITION 10 6,0 W PROFONDEUR 3000 METRES
37 57,6 N DATE 14. 9.1981
HEURES DEBUT 10 H 26
FIN 12 H 35

METEO - HEURE OBSERVATION

MER 3
VENT N 15 NDS
NEBULOSITE 1
PRESSION ATM. 1025
PRECIPITATION
TEMP. AIR-SEC 20.7
HUMIDE 18.0

DONNEES DE LA STATION HYDROLOGIE

Table with 12 columns: Z, T, S, SIGMAT, O2, O/O, PO4, NO3, NO2, SI03, NH4, CHLA, PHAEO. Rows include time-series data from 0 to 1488.

MISSION RCA-1 STATION NUMERO 56

POSITION 10 19,2 W PROFONDEUR 3000 METRES
37 57,5 N DATE 14. 9.1981
HEURES DEBUT 18 H 20
FIN 20 H 33

METEO - HEURE OBSERVATION

MER 3
VENT N 22 NDS
NEBULOSITE 6
PRESSION ATM. 1024
PRECIPITATION
TEMP. AIR-SEC 20.5
HUMIDE 18.8

DONNEES DE LA STATION HYDROLOGIE

Table with 12 columns: Z, T, S, SIGMAT, O2, O/O, PO4, NO3, NO2, SI03, NH4, CHLA, PHAEO. Rows include time-series data from 0 to 1457.

MISSION RCA-1 STATION NUMERO 57

POSITION 9 8,5 W PROFONDEUR 360 METRES
DATE 15. 9.1981
HEURES DEBUT 9 H 40
FIN 10 H 35

METEO HEURE OBSERVATION

MER 2
VENT NNW 5 NDS
NEBULOSITE 8
PRESSION ATM. 1023
PRECIPITATION
TEMP. AIR-SEC 20.6
HUMIDE 18.3

DONNEES DE LA STATION HYDROLOGIE

Table with 13 columns: Z, T, S, SIGMAT, O2, O/O, PO4, NO3, NO2, SI03, NH4, CHLA, PHAEO. Rows include data for various depths (0, 10, 20, 30, 50, 75, 100, 152, 205, 258, 311).

MISSION RCA-1 STATION NUMERO 58

POSITION 9 15,4 W PROFONDEUR 532 METRES
DATE 16. 9.1981
HEURES DEBUT 0 H 16
FIN 0 H 59

METEO HEURE OBSERVATION

MER 2
VENT N 10 NDS
NEBULOSITE 6
PRESSION ATM. 1020
PRECIPITATION
TEMP. AIR-SEC 20.0
HUMIDE 18.5

DONNEES DE LA STATION HYDROLOGIE

Table with 13 columns: Z, T, S, SIGMAT, O2, O/O, PO4, NO3, NO2, SI03, NH4, CHLA, PHAEO. Rows include data for various depths (0, 10, 20, 30, 50, 75, 100, 147, 198, 250, 301, 402, 503).

MISSION RCA-1 STATION NUMERO 59

* POSITION 9 8,9 W PROFONDEUR 370 METRES *

* 37 57,9 N DATE 16. 9.1981 *

* HEURES DEBUT 2 H 32 *

* FIN 3 H 15 *

METEO HEURE OBSERVATION

* MER 2 *

* VENT NW 10 NDS *

* NEBULOSITE 7 *

* PRESSION ATM. 1020 *

* PRECIPITATION *

* TEMP. AIR-SEC 19.5 *

* HUMIDE 18.5 *

DONNEES DE LA STATION HYDROLOGIE

Z	T	S	SIGMAT	O2	O/O	PO4	NO3	NO2	SI03	NH4	CHLA	PHAE0
*	0	18.34	35.993	25.964	5.90	111.4	0.00	.02	.50	9.99	.58	.27
*	10	18.14	35.987	26.010	5.89	110.8	.30	.02	1.60	9.99	.58	.42
*	20	17.22	35.957	26.212	5.80	107.1	4.70	.02	2.10	9.99	1.32	.31
*	30	15.82	35.926	26.518	5.16	92.7	6.90	.12	3.50	9.99	1.90	.27
*	50	14.50	35.967	26.843	4.91	86.0	7.90	.02	4.00	9.99	.26	.10
*	75	14.00	35.922	26.916	4.79	83.0	8.30	.02	4.00	9.99	.08	.09
*	100	13.66	35.877	26.953	4.86	83.6	9.30	.02	4.20	9.99	.05	.04
*	150	13.50	35.865	26.977	4.89	83.8	11.60	.02	6.10	9.99	.04	.02
*	200	13.03	99.999	79.729	4.80	121.4	99.99	9.99	99.99	9.99	9.99	9.99
*	252	12.81	35.750	27.029	4.79	80.9	99.99	9.99	99.99	9.99	9.99	9.99
*	304	12.26	35.683	27.086	4.76	79.4	99.99	9.99	99.99	9.99	9.99	9.99

MISSION RCA-1 STATION NUMERO 60

* POSITION 9 2,5 W PROFONDEUR 175 METRES *

* 37 58,0 N DATE 16. 9.1981 *

* HEURES DEBUT 4 H 25 *

* FIN 4 H 45 *

METEO HEURE OBSERVATION

* MER 2 *

* VENT NNW 8 NDS *

* NEBULOSITE 7 *

* PRESSION ATM. 1020 *

* PRECIPITATION *

* TEMP. AIR-SEC 19.1 *

* HUMIDE 18.7 *

DONNEES DE LA STATION HYDROLOGIE

Z	T	S	SIGMAT	O2	O/O	PO4	NO3	NO2	SI03	NH4	CHLA	PHAE0
*	0	17.81	36.023	26.119	5.76	107.7	.10	.02	0.00	9.99	.58	.06
*	10	17.70	36.023	26.146	5.74	107.1	.10	.02	0.00	9.99	.35	.08
*	20	16.76	36.038	26.384	5.64	103.3	.10	0.00	.20	9.99	.58	.24
*	30	16.18	36.009	26.498	5.42	98.1	1.00	.02	.70	9.99	.74	.36
*	50	15.44	36.011	26.669	5.21	93.0	2.60	.02	1.10	9.99	.35	.14
*	75	15.22	36.011	26.719	5.15	91.5	2.70	.05	1.10	9.99	.46	0.00
*	100	14.79	35.989	26.797	5.05	88.9	4.20	.02	1.80	9.99	.13	.07
*	149	13.30	35.827	26.989	4.76	81.2	8.80	0.00	4.30	9.99	.03	.04

MISSION RCA-1 STATION NUMERO 61

```

*****
* POSITION 8 56,3 W PROFONDEUR 100 METRES *
* 37 57,8 N DATE 16. 9.1981 *
* HEURES DEBUT 6 H 8 *
* FIN 6 H 26 *
*****

```

METEO HEURE OBSERVATION

```

*****
* MER 2 *
* VENT NNW 8 NDS *
* NEBULOSITE 7 *
* PRESSION ATM. 1020 *
* PRECIPITATION *
* TEMP. AIR-SEC 19.1 *
* HUMIDE 18.7 *
*****

```

DONNEES DE LA STATION HYDROLOGIE

Z	T	S	SIGMAT	O2	O/O	PO4	NO3	NO2	SIO3	NH4	CHLA	PHAEO*
0	17.77	36.019	26.128	5.74	107.2	.10	0.00	0.00	9.99	.75	0.00	*
10	16.41	36.017	26.451	5.57	101.3	.30	.06	1.00	9.99	.66	.37	*
20	15.62	36.005	26.624	5.16	92.4	2.00	.18	1.90	9.99	.26	.31	*
30	15.39	35.993	26.667	5.05	90.0	3.00	.32	3.10	9.99	.32	.10	*
50	14.51	35.957	26.834	4.83	84.6	6.20	.16	4.20	9.99	.06	.07	*
75	14.11	35.930	26.899	4.80	83.4	7.00	.13	4.80	9.99	.06	.07	*

TEMPÉRATURES, SALINITÉ ET CHLOROPHYLLE DE SURFACE

(mesures en continu)

Aliette THEVENOT

MESURES REALISÉES

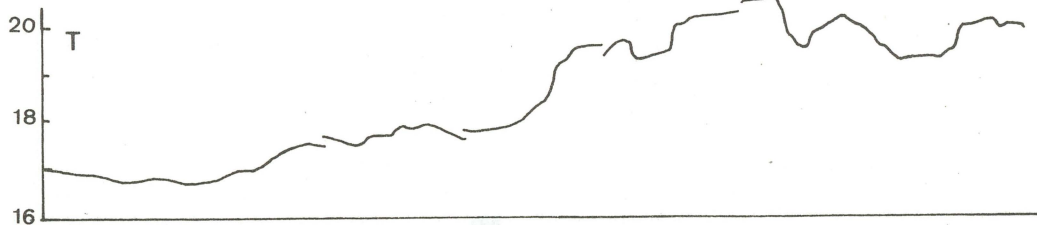
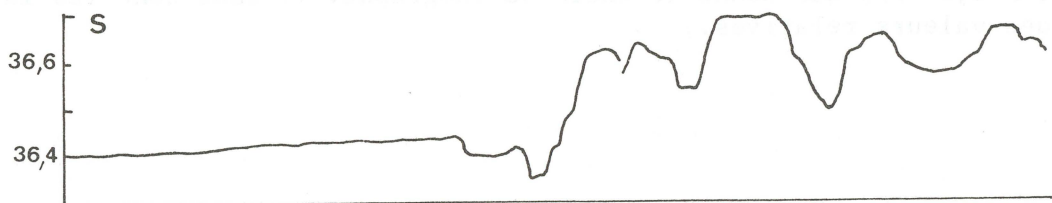
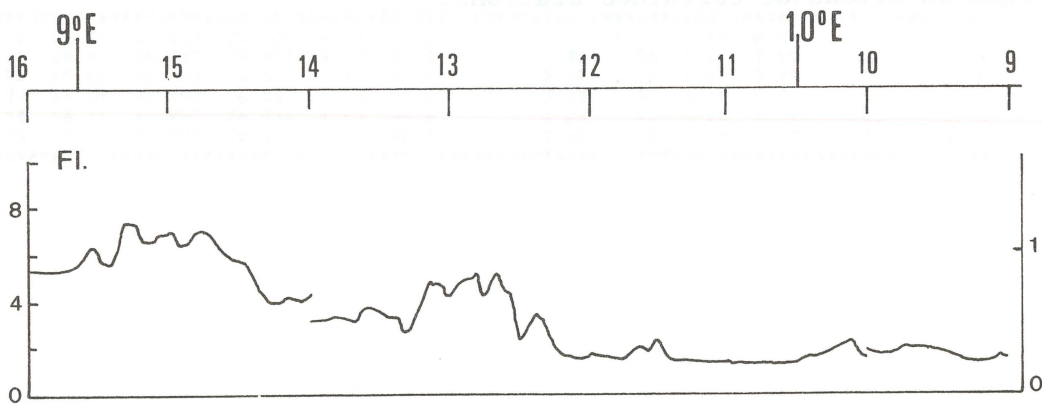
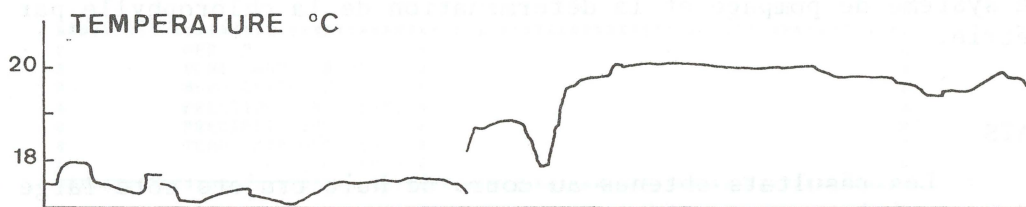
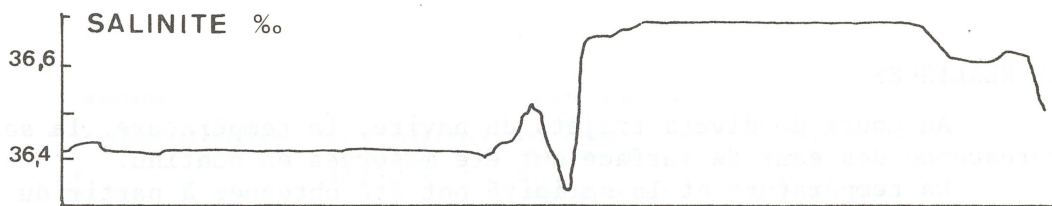
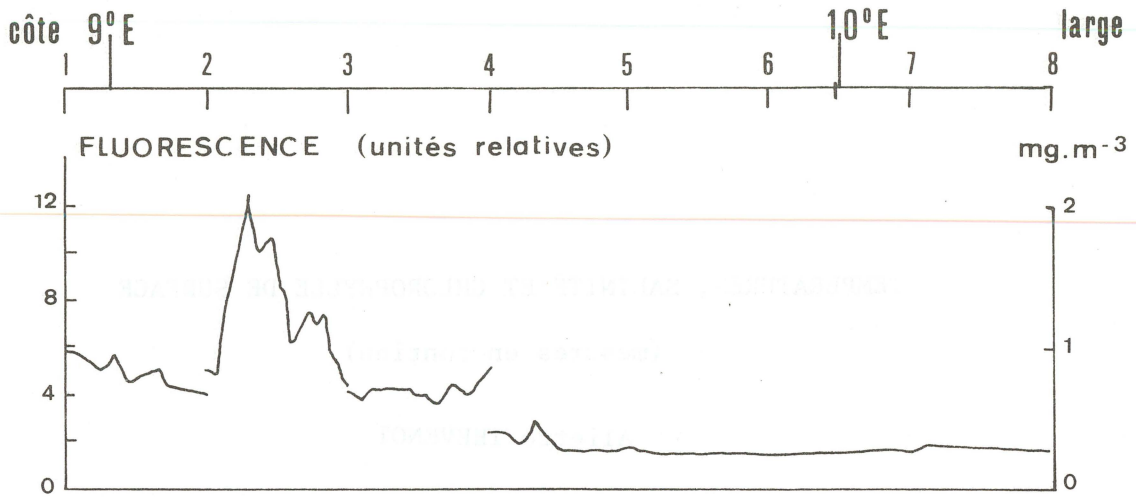
Au cours de divers trajets du navire, la température, la salinité et la fluorescence des eaux de surface ont été mesurées en continu.

La température et la salinité ont été obtenues à partir du thermosalinographe du bord, les fluorescences mesurées avec un fluorimètre Turner Design modèle 10. La calibration en chlorophylle a été faite à partir d'eau prélevée dans le système de pompage et la détermination de la chlorophylle par spectrophotométrie.

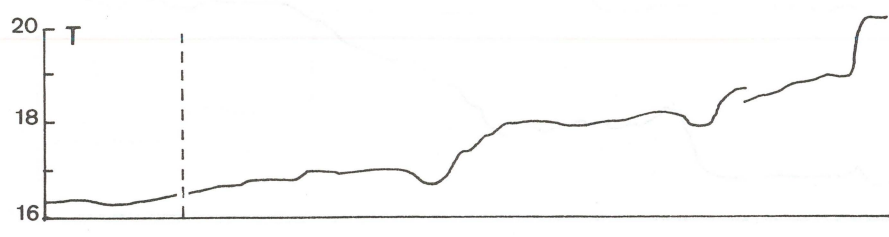
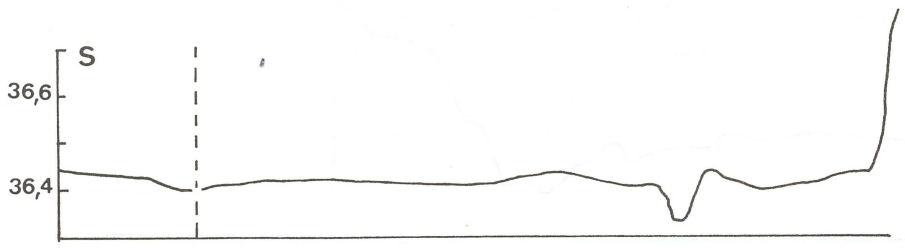
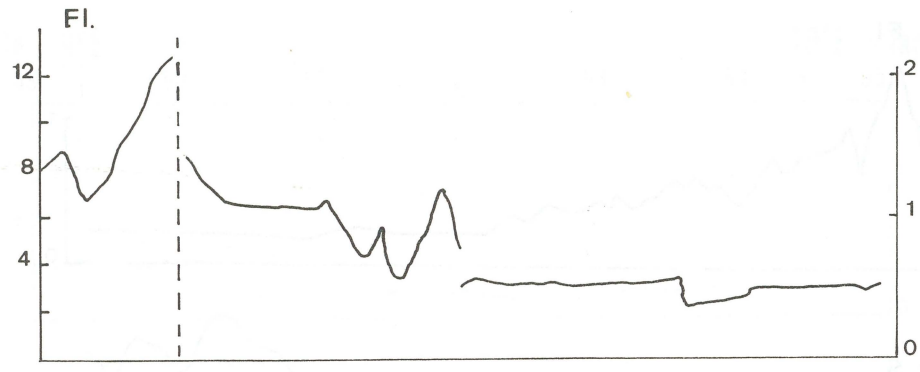
RÉSULTATS

Les résultats obtenus au cours de huit trajets côte-large sont présentés. La position est repérée par les emplacements des stations réalisées au cours de ces trajets. Du fait des arrêts, les profils peuvent présenter des décrochages au niveau de certaines stations.

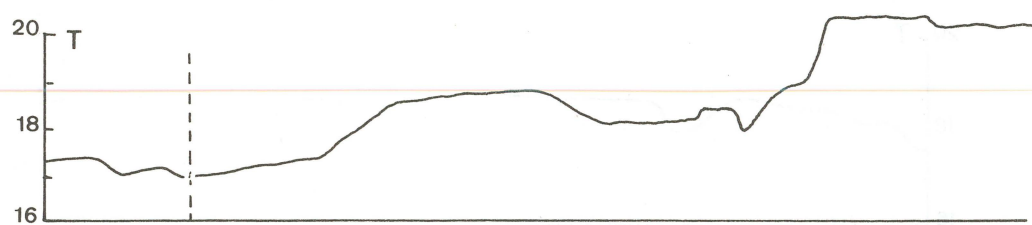
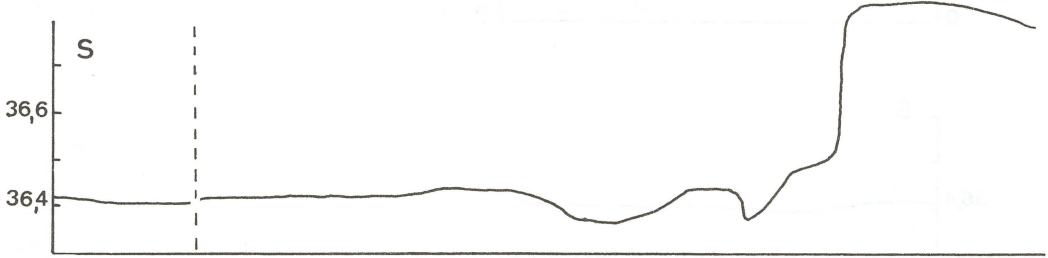
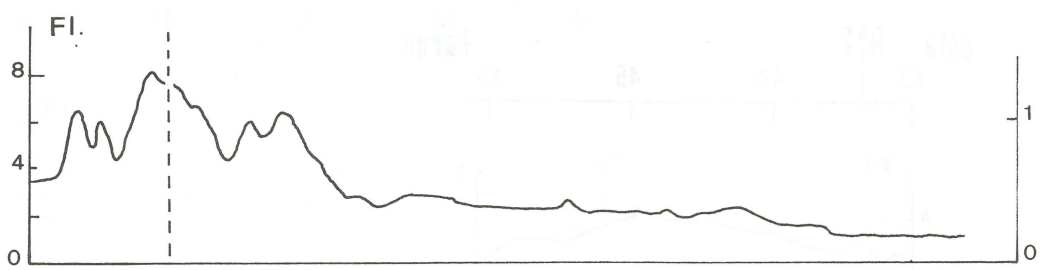
Nota. Les données de salinité n'ont pas été corrigées de l'erreur systématique d'environ 0,3 ‰ que donne le thermosalinographe. Il faut donc les interpréter comme des valeurs relatives.



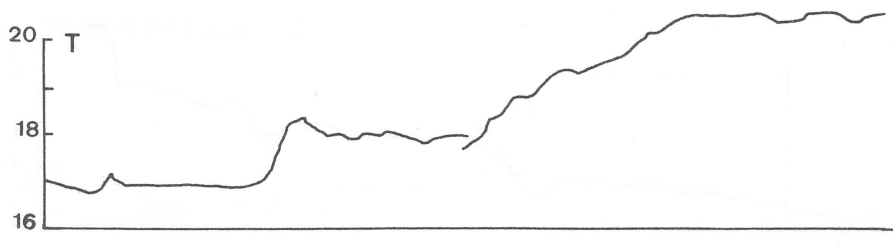
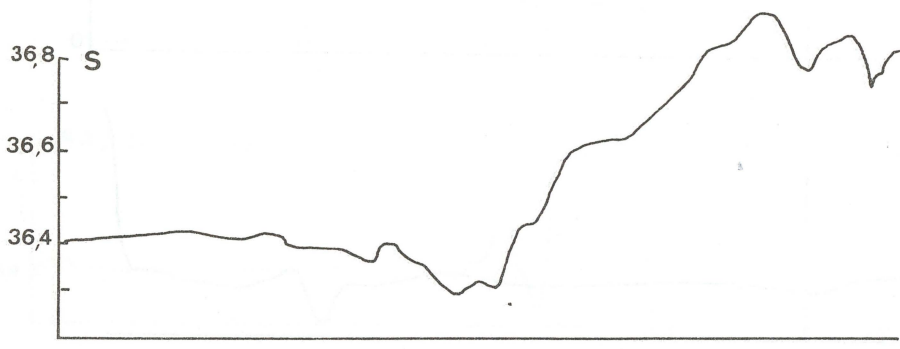
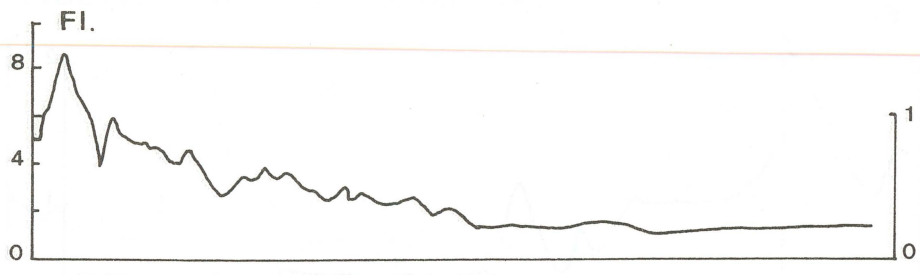
large côte large
 9°E 9°E
 20 21 22 23 24 25 26



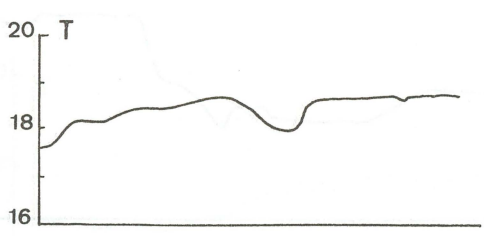
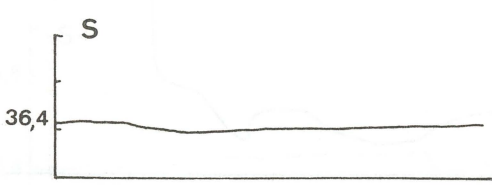
9°E 9°E 10°E
 34 33 32 31 30 29 28 27



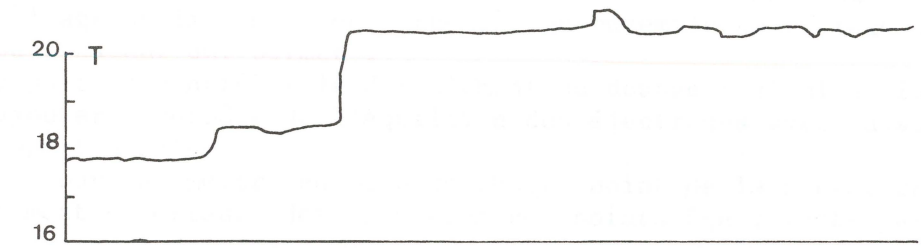
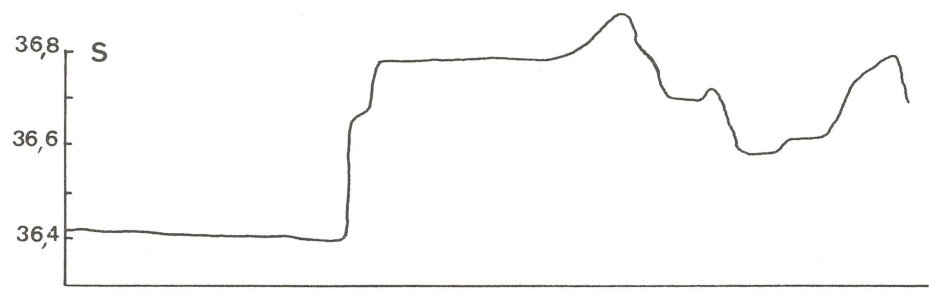
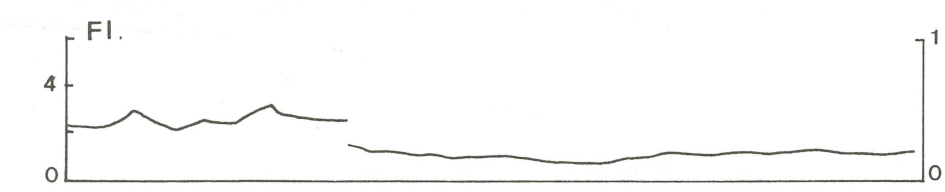
côte 9°E 36 37 38 39 40 41 10°E large 42



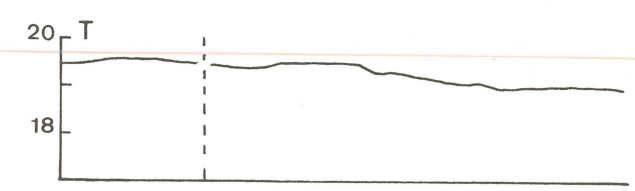
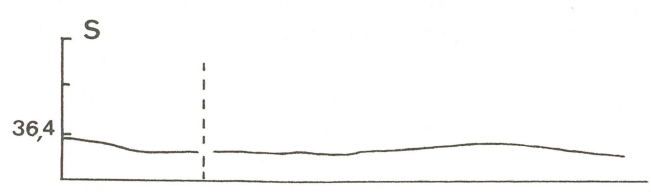
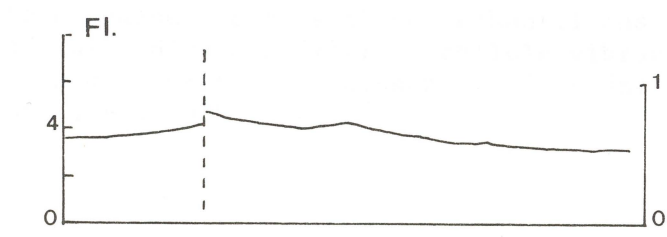
côte 9°E 43 44 45 46 10°E large



côte 9°E 50 51 52 53 54 10°E large 55



côte large 57 58 59 60 9°E côte 61



ALCALINITE TOTALE - CARBONE INORGANIQUE TOTAL - DENSITE

Christian BRUNET et Alain POISSON

METHODES

1. Alcalinité totale - carbone inorganique total

L'alcalinité totale (AT) et le carbone inorganique total ($[\Sigma\text{CO}_2]$) ont été mesurés simultanément par une méthode potentiométrique dérivée de celles décrites par Dyrssen et Sillen (1967), Edmond (1970) et Bradshaw et Brewer (1980). L'appareillage utilisé est constitué par un ensemble de titrage classique et par un microordinateur qui permet :

- d'une part de contrôler le déroulement du dosage (calcul de la quantité d'acide à ajouter, contrôle de l'équilibre des électrodes avec la solution après chaque apport d'acide);
- d'autre part de mettre en mémoire chaque point de la courbe de titrage pour un traitement ultérieur (détermination des points équivalents par la méthode de Gran).

La cellule thermostatée et étanche a été conçue dans notre laboratoire. Elle a été réalisée en pyrex et sa contenance est d'environ 450 ml.

2. Densité absolue

L'étude que nous avons déjà amorcée auparavant (Poisson *et al.*, 1981) sur la validité de l'équation d'état internationale 1980 a été poursuivie pendant cette campagne. La densité des échantillons rapportés au laboratoire a été mesurée à l'aide d'un densimètre à cellule vibrante (Picker *et al.*, 1974), suivant la méthode décrite par Poisson *et al.* (1981). La précision des mesures a été évaluée à $\pm 4.10^{-6}$ g.cm⁻³.

RESULTATS

1. Système des carbonates

Nos résultats ne pourront être interprétés que lorsque ceux obtenus par les autres équipes ayant participé à cette campagne (sels nutritifs, oxygène, ...) seront connus.

Pendant la campagne, la reproductibilité de la méthode a été évaluée en effectuant 5 mesures successives de l'alcalinité d'une eau de mer prélevée dans une bouteille de 30 litres; elle est de 0,1 %. Mais le problème de l'éta- lonnage n'était pas encore résolu entièrement, et nous avons estimé la précision de la méthode à $\pm 0,5$ %.

Les résultats des mesures effectuées pendant cette campagne sont ras- semblés dans le tableau suivant où figurent, dans l'ordre des colonnes :

- le numéro de la station,
- la profondeur du prélèvement (mètres),
- la salinité mesurée avec un salinomètre Guildline (S)
- la température *in situ* de l'échantillon (°C),
- l'alcalinité totale (AT, 10^{-3} éq. kg^{-1}),
- la concentration en carbone inorganique total (CT, 10^{-3} mole. kg^{-1}),
- la pression partielle de CO_2 calculée à partir de AT et CT (10^{-6} atm.),
- l'alcalinité rapportée à une salinité de 35 :
 $A35 = AT \times 35/S, 10^{-3}$ éq. kg^{-1}

2. Densité absolue

Les mesures effectuées sur les 32 échantillons rapportés au laboratoire montrent une différence de $10 (\pm 3) 10^{-6} \text{ g.cm}^{-3}$ entre la valeur de la densité mesurée à 24°C et la valeur de la densité calculée par l'équation d'état internationale 1980. Cette différence est sensiblement la même que celle que l'on avait observée entre la densité de l'eau normale mesurée dès sa sortie de l'ampoule et celle de la même eau mise en équilibre avec l'air puis ramenée à une salinité de 35.

Les résultats obtenus pendant RCA I sont donc compatibles avec nos résultats précédents.

BIBLIOGRAPHIE

- Bradshaw A.L., Brewer P.G., 1980. The titration of sea-water with strong acid. Technical Report Woods Hole Oceanographic Institution.
- Dyrssen D., Sillen C.G., 1967. Alkalinity and total carbonate in sea-water; a plea for P.T. independant data. *Tellus*, 19: 113-121.
- Edmond J.M., 1970. High precision determination of titration alkalinity and total CO_2 of sea-water by potentiometric titration. *Deep-Sea Res.*, 17: 737-750.
- Picker P., Tremblay E., Jolicoeur C., 1974. A high precision digital readout flow densimeter for liquids. *J. Solut. Chem.*, 3: 377-384.
- Poisson A., Lebel J., Brunet C., 1981. The densities of western Indian Ocean, Red Sea and eastern Mediterranean surface waters. *Deep-Sea Res.*, 28: 1161-1172.

STATION	PROF	S	TEMP.	AT	CT	PCO2	A35
21	0	36.001	16.7	2.352	2.049	303	2.287
P3	10	36.026	16.9	2.353	2.051	308	2.286
P3	30	36.017	16.7	2.351	2.068	334	2.284
P3	50	36.012	15.97	2.339	2.077	356	2.273
P3	75	35.959	15.08	2.344	2.081	343	2.281
22	0	36.031	17.1	2.354	2.049	306	2.287
32	0	36.028	17.41	2.339	2.055	339	2.272
P4	0	36.014	18.54	2.351	2.037	310	2.285
P4	10	36.012	17.75	2.357	2.032	287	2.291
P4	20	36.004	15.7	2.353	2.052	294	2.287
P4	30	35.976	15.21	2.348	2.068	318	2.284
P4	50	35.959	14.13	2.349	2.1	356	2.287
P5	10	36.005	18.45	2.35	2.054	336	2.284
P5	20	35.902	15.53	2.354	2.065	309	2.295
P5	30	35.95	15.27	2.35	2.1	371	2.288
P5	50	35.946	14.64	2.345	2.106	381	2.284
23	0	36.028	17.59	2.346	2.027	290	2.279
31	0	36.049	19.05	2.34	2.038	332	2.272
P1	5	36.03	17.7	2.353	2.04	302	2.285
P1	30	35.969	14.81	2.353	2.093	347	2.289
P1	50	35.97	14.35	2.347	2.098	358	2.284
24	0	36.004	18.1	2.351	2.032	297	2.286
30	0	35.976	18.41	2.35	2.035	306	2.286
25	0	36.035	18.63	2.332	2.044	346	2.265
25	75	36.155	15.48	2.34	2.084	362	2.265
25	150	35.942	14.1	2.345	2.098	358	2.284
25	800	35.835	11.42	2.375	2.156	379	2.32
25	1000	35.266	14.75	2.388	2.165	425	2.37
29	0	36.037	18.72	2.348	2.035	313	2.281
53	200	35.913	14.06	2.35	2.097	347	2.29
53	400	35.641	11.95	2.328	2.117	389	2.286
53	600	35.947	11.96	2.356	2.148	407	2.294
53	1200	36.16	10.8	2.392	2.183	398	2.315
53	1500	36.145	9.89	2.388	2.189	403	2.312
P2	5	36.314	20.43	2.365	2.046	332	2.28
P2	75	35.917	14.78	2.337	2.076	340	2.278
P2	150	35.861	13.69	2.339	2.087	340	2.283
P2	400	35.608	11.73	2.326	2.103	360	2.286
P2	600	35.739	11.7	2.347	2.146	414	2.299
P2	800	36.106	11.84	2.363	2.174	455	2.291

ÉNERGIE RADIATIVE DISPONIBLE POUR LA PHOTOSYNTÈSE (PAR)

Luigi LAZZARA

Les mesures optiques ont été limitées à l'enregistrement en continu de l'irradiation journalière et à la détermination des profils verticaux du flux photonique descendant.

La méthode utilisée pour les mesures et le dépouillement des résultats, est identique à celle employée à l'occasion des campagnes antérieures par Morel (1973), Morel et Caloumenos (1973), Bricaud (1981). Une description détaillée du quantamètre utilisé est donnée par Prieur (1970).

IRRADIATION JOURNALIÈRE

La mesure de l'énergie radiative totale (350-2500 nm) descendante, au-dessus de la surface, a été réalisée à l'aide d'une thermopile (Kipp et Zonen) installée en hauteur sur une suspension à la Cardan, hors de toute ombre, et enregistrée chaque jour, en continu, du lever au coucher du soleil. La digitalisation de l'enregistrement est effectué avec un pas de cinq minutes.

Les valeurs absolues de l'irradiation correspondant aux jours où des mesures de productivité étaient réalisées, sont montrées sous forme d'histogramme, en fonction du temps (TU). Les unités sont indiquées en ordonnée à gauche ($\text{KW} \cdot \text{m}^{-2}$).

La valeur de l'irradiation totale, obtenue par intégration de l'aube au coucher du soleil, est exprimée en J/m^2 .

La valeur de l'intégrale partielle (normalisée par la valeur totale) est aussi indiquée, en fonction du temps. Cette valeur (ordonnée à droite) multipliée par l'irradiation totale fournit, à un moment donné, l'irradiation correspondante pour la période de journée qui précède cet instant.

Dans le tableau final, la valeur moyenne de l'irradiation totale (pendant 24 heures), dans la partie visible du spectre (= PAR moyenne), est transformée en unités quantiques ($\mu\text{E} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$) en utilisant les facteurs suivants: radiation visible / radiation totale = 0,43 (Jerlov, 1976) et quanta / watts = $2,77 \times 10^{18}$ (Morel et Smith, 1974).

PROFILS VERTICAUX DE "PAR"

L'intensité du flux photonique disponible pour la photosynthèse (PAR; 350-700 nm) a été déterminée à plusieurs niveaux, entre 0 et 150 mètres, à partir d'une première mesure au-dessus de la surface. Cette mesure, corrigée par le facteur d'immersion, correspond à la valeur donnée pour 0 mètre (100 %).

(PAR = Photosynthetically Available Radiation; cf. Tyler, 1969).

Toutes les mesures sont aussi corrigées des changements de sensibilité (variations d'alimentation) du quantamètre, du courant à l'obscurité du photomultiplicateur et des variations de l'irradiation incidente au-dessus de la surface. La dernière correction était possible grâce à la mesure réalisée simultanément avec la thermopile.

La profondeur d'immersion du quantamètre est obtenue à partir de la longueur du câble filé (ce dernier étant toujours presque normal à la surface de l'eau).

Tous les profils verticaux de PAR descendante sont présentés dans des graphiques semi-logarithmiques ainsi que la variation du coefficient d'atténuation diffuse (K).

Dans les tableaux correspondant à chaque profil, sont consignées les valeurs ponctuelles de :

- profondeur,
- PAR descendante (en unités relatives et absolues),
- coefficient d'atténuation diffuse (en m^{-1}), calculé entre les niveaux successifs,

et les conditions générales pendant chacune des expériences : date, heure de bord (TU + 1), position géographique, hauteur du soleil, état de la mer et du ciel.

BIBLIOGRAPHIE

- Bricaud A., 1981. Mesures optiques. in : Résultats de la campagne CIPREA - J. Charcot. *Publ. CNEXO, Résultats des campagnes à la mer*, 19: 185-220.
- Jerlov N.G., 1976. Marine optics. Elsevier Sci. Publ. Comp., Amsterdam: 231 pp.
- Morel A., 1973. Measurements of spectral and total radiant flux. Section F, 1-1341, in: Data report SCOR/DISCOVERER Expedition. Scripps Institution of Oceanography, Ref. SIO-73-16, 2 vol.
- Morel A., Caloumenos L., 1973. Mesures d'éclaircissements sous-marins; flux de photons et analyse spectrale (campagne HARMATTAN et CINECA II, 3ème partie). Rapport n° 11, Centre de Recherches Océanographiques de Villefranche-sur-Mer 242 pp.
- Morel A., Smith R.S., 1974. Relation between total quanta and total energy for aquatic photosynthesis. *Limnol. Oceanogr.*, 19: 591-600.
- Prieur L., 1970. Photomètre marin mesurant un flux de photons (quantamètre). *Cah. océanogr.*, 22: 493-501.
- Tyler J.E., 1969. Technical report of sea trials conducted by the Working Group on photosynthetic radiant energy. Unesco Technical Papers in marine science. UNESCO ed., 53 pp.

RCA station P1 02/09/1981

début : 12h50 fin : 13h10

hauteur soleil 58° long. 09° 13,74
lat. 37° 59,18

mer : peu agitée

ciel : peu nuageux nébulosité : 2

profondeur (mètres)	pourcentage	extinction K (m ⁻¹)
0	100.000	
5	40.786	0.1794
10	18.649	0.1565
20	5.125	0.1292
40	0.712	0.0987
50	0.236	0.1104
70	0.046	0.0815
90	0.015	0.0576
120	0.003	0.0484

$$100 \% \text{ quanta} = 1584 \mu\text{E m}^{-2} \text{ s}^{-1}$$

RCA station H24 03/09/1981

début : 13h30 fin : 13h47

hauteur soleil 60° long. 09° 27,61
lat. 37° 58,23

mer : peu agitée

ciel : voilé nébulosité : 2

profondeur (mètres)	pourcentage	extinction K (m ⁻¹)
0	100.000	
2	58.000	0.2724
10	19.183	0.1383
20	5.518	0.1246
30	2.338	0.0859
40	0.927	0.0925
50	0.422	0.0787
70	0.125	0.0609
90	0.050	0.0460
120	0.011	0.0497
150	0.002	0.0506

$$100 \% \text{ quanta} = 1638 \mu\text{E m}^{-2} \text{ s}^{-1}$$

RCA station H10 31/08/1981

début : 13h50 fin : 14h15

hauteur soleil 60° long. 37° 58,14
lat. 10° 06,62

mer : belle

ciel : voilé nébulosité : 2

profondeur (mètres)	pourcentage	extinction K (m ⁻¹)
0	100.000	
2	76.052	0.1825
5	46.522	0.1404
10	28.804	0.0959
15	22.220	0.0519
20	15.830	0.0678
30	7.407	0.0760
40	3.720	0.0689
50	1.591	0.0849
70	0.299	0.0836
90	0.069	0.0732
120	0.018	0.0451
150	0.005	0.0444

$$100 \% \text{ quanta} = 1489 \mu\text{E m}^{-2} \text{ s}^{-1}$$

RCA station H16 01/09/1981

début : 10h30 fin : 10h50

hauteur soleil 39° long. 08° 55,88
lat. 37° 57,79

mer : belle

ciel : voilé nébulosité : 1

profondeur (mètres)	pourcentage	extinction K (m ⁻¹)
0	100.000	
2	51.553	0.3313
7	20.682	0.1827
15	7.295	0.1303
20	3.664	0.1377
30	0.453	0.2091
40	0.119	0.1334
50	0.035	0.1223
58	0.017	0.0942
70	0.005	0.0983

$$100 \% \text{ quanta} = 947 \mu\text{E m}^{-2} \text{ s}^{-1}$$

RCA station H41 08/09/1981

début : 14h50 fin : 15h05

hauteur soleil 54° long. 09° 53,68
lat. 37° 57,92

mer : peu agitée
ciel : couvert nébulosité : 6

profondeur (mètres)	pourcentage	extinction K (m ⁻¹)
0	100.000	
2	66.066	0.2073
5	46.743	0.1153
8	36.379	0.0836
12	27.709	0.0681
18	20.038	0.0540
25	15.307	0.0385
35	10.235	0.0402
50	4.490	0.0549
70	0.848	0.0833
90	0.164	0.0821
120	0.038	0.0488
150	0.011	0.0419

$$100 \% \text{ quanta} = 332 \mu\text{E m}^{-2} \text{ s}^{-1}$$

RCA station H44 11/09/1981

début : 17h45 fin : 18h00

hauteur soleil 24° long. 09° 02,80
lat. 37° 57,60

mer : belle
ciel : bleu nébulosité : 1

profondeur (mètres)	pourcentage	extinction K (m ⁻¹)
0	100.000	
2	52.835	0.3190
5	34.261	0.1444
12	14.063	0.1272
18	7.323	0.1088
25	2.752	0.1398
35	0.577	0.1562
42	0.266	0.1110
60	0.040	0.1053
80	0.012	0.0581
110	0.002	0.0566

$$100 \% \text{ quanta} = 1286 \mu\text{E m}^{-2} \text{ s}^{-1}$$

RCA station P4 12/09/1981

début : 14h06 fin : 14h27

hauteur soleil 55° long. 09° 08,36
lat. 37° 58,45

mer : belle
ciel : peu nuageux nébulosité : 2

profondeur (mètres)	pourcentage	extinction K (m ⁻¹)
0	100.000	
2	60.817	0.2486
5	42.150	0.1222
8	28.689	0.1282
15	9.972	0.1510
19	5.428	0.1520
30	1.502	0.1168
40	0.625	0.0876
50	0.253	0.0906
70	0.052	0.0792
90	0.021	0.0443
120	0.005	0.0477

$$100 \% \text{ quanta} = 1502 \mu\text{E m}^{-2} \text{ s}^{-1}$$

RCA station H52 13/09/1981

début : 13h20 fin : 13h40

hauteur soleil 56° long. 09° 28,57
lat. 37° 56,35

mer : belle
ciel : peu nuageux nébulosité : 2

profondeur (mètres)	pourcentage	extinction K (m ⁻¹)
0	100.000	
2	73.213	0.1559
5	53.683	0.1034
10	36.248	0.0785
15	27.456	0.0556
20	21.281	0.0510
30	13.471	0.0457
50	2.635	0.0816
60	1.045	0.0924
80	0.247	0.0721
100	0.090	0.0503
120	0.038	0.0436
150	0.012	0.0393

$$100 \% \text{ quanta} = 1469 \mu\text{E m}^{-2} \text{ s}^{-1}$$

RCA station P2 04/09/1981

début : 14h50 fin : 15h15

hauteur soleil 55° long. 10° 07,15
lat. 37° 58,37

mer : belle
ciel : brumeux nébulosité : 6

profondeur (mètres)	pourcentage	extinction K(m ⁻¹)
0	100.000	
1	87.839	0.1297
7	43.470	0.1172
15	25.034	0.0690
25	10.687	0.0851
35	5.078	0.0744
50	1.425	0.0847
70	0.248	0.0874
90	0.049	0.0814
120	0.010	0.0536
140	0.004	0.0420

100 % quanta = 1435 $\mu\text{E m}^{-2} \text{s}^{-1}$

RCA station H30 05/09/1981

début : 13h30 fin : 14h00

hauteur soleil 59° long. 09° 28,24
lat. 37° 57,93

mer : belle
ciel : brumeux nébulosité : 7

profondeur (mètres)	pourcentage	extinction K(m ⁻¹)
0	100.000	
2	59.253	0.2617
5	37.348	0.1538
10	20.705	0.1180
15	12.271	0.1046
20	8.783	0.0669
30	3.257	0.0992
50	0.649	0.0807
70	0.108	0.0896
90	0.042	0.0468
120	0.013	0.0385
150	0.004	0.0382

100 % quanta = 1039 $\mu\text{E m}^{-2} \text{s}^{-1}$

RCA station 1P3 06/09/1981

début : 14h45 fin : 15h07

hauteur soleil 55° long. 09° 02,24
lat. 37° 58,76

mer : calme
ciel : brumeux nébulosité : 5

profondeur (mètres)	pourcentage	extinction K (m ⁻¹)
0	100.000	
2	60.843	0.2484
8	23.835	0.1562
12	14.036	0.1324
20	6.396	0.0982
25	3.872	0.1004
35	1.409	0.1011
50	0.383	0.0868
65	0.081	0.1039
80	0.024	0.0800
110	0.007	0.0422
140	0.003	0.0335

100 % quanta = 1306 $\mu\text{E m}^{-2} \text{s}^{-1}$

RCA station 2P3 07/09/1981

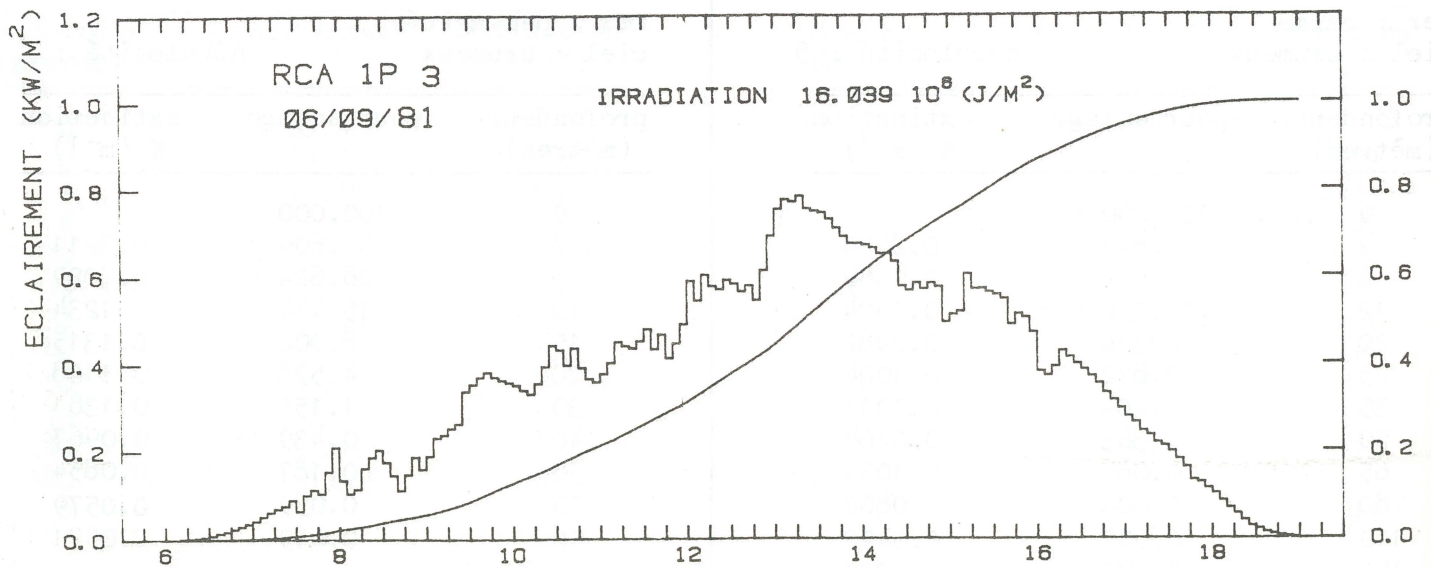
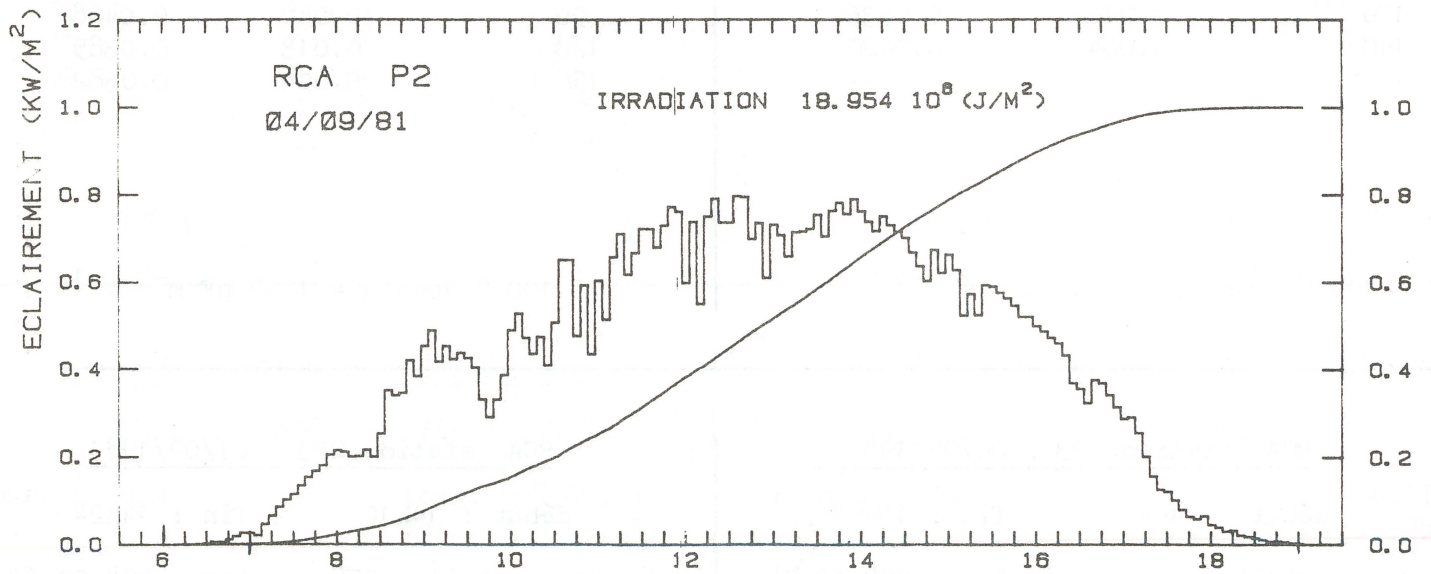
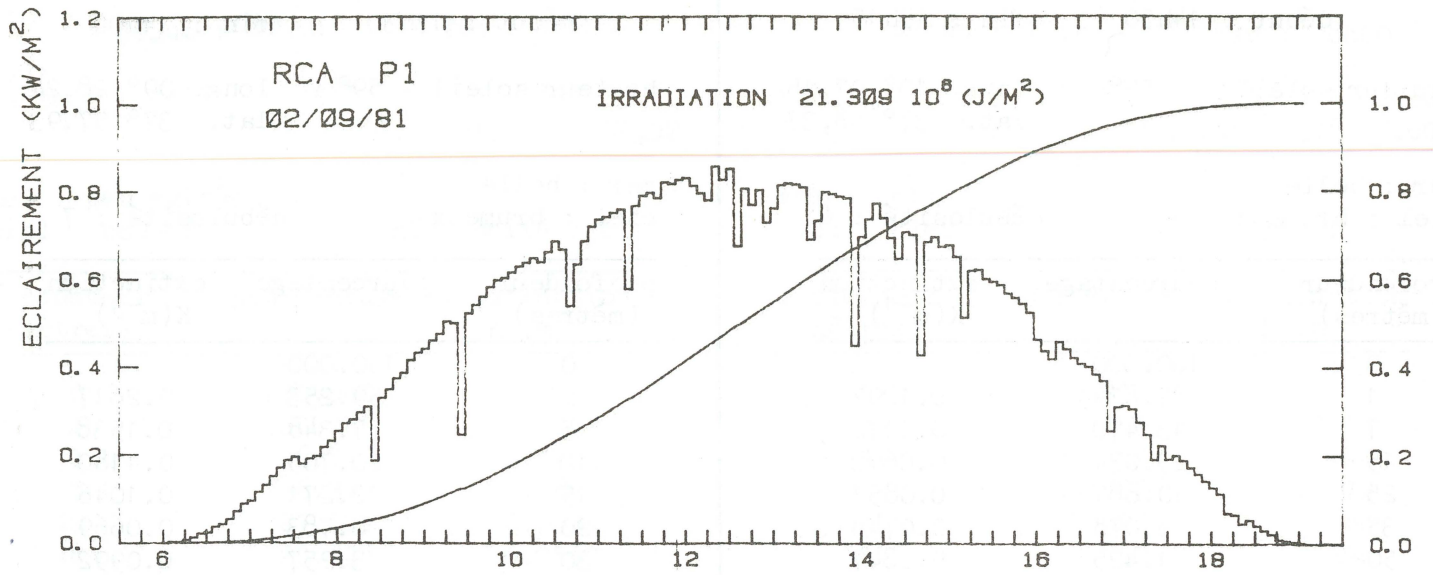
début : 14h10 fin : 14h24

hauteur soleil 57° long. 09° 00,63
lat. 37° 57,58

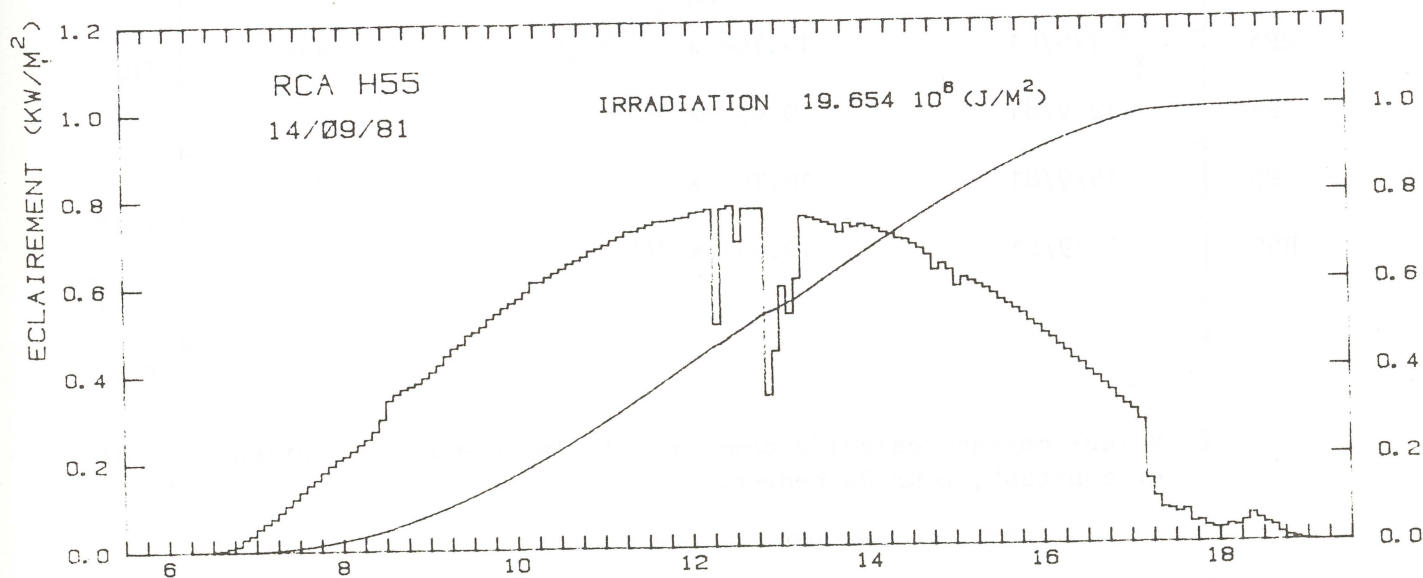
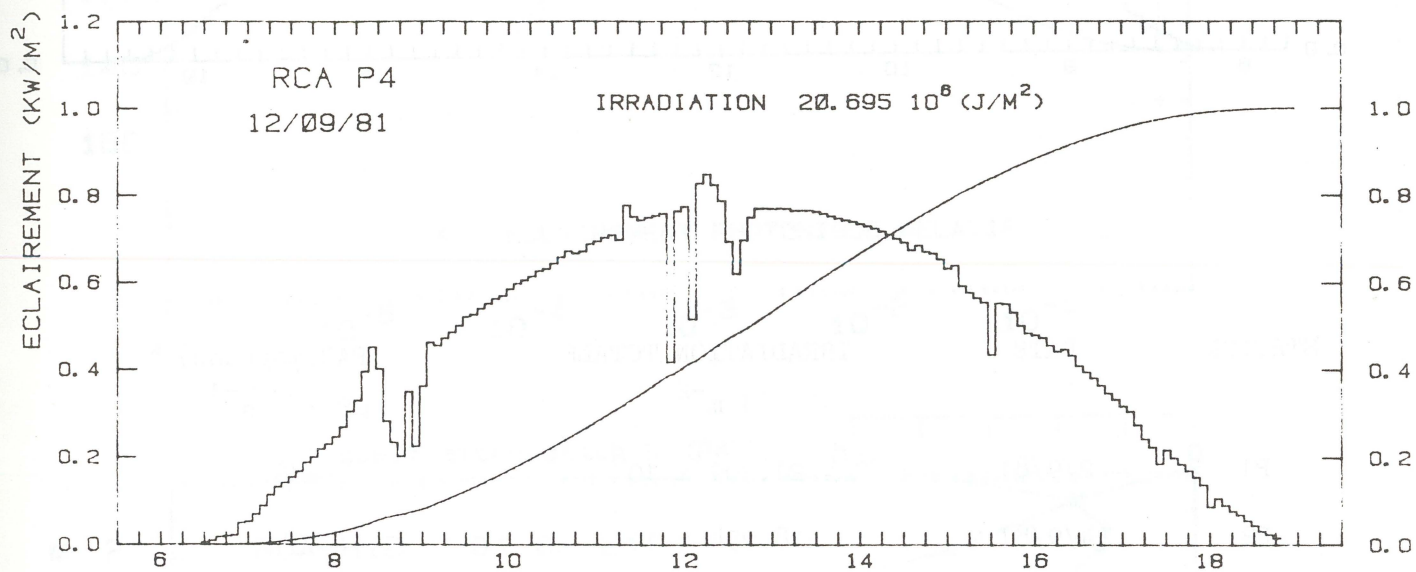
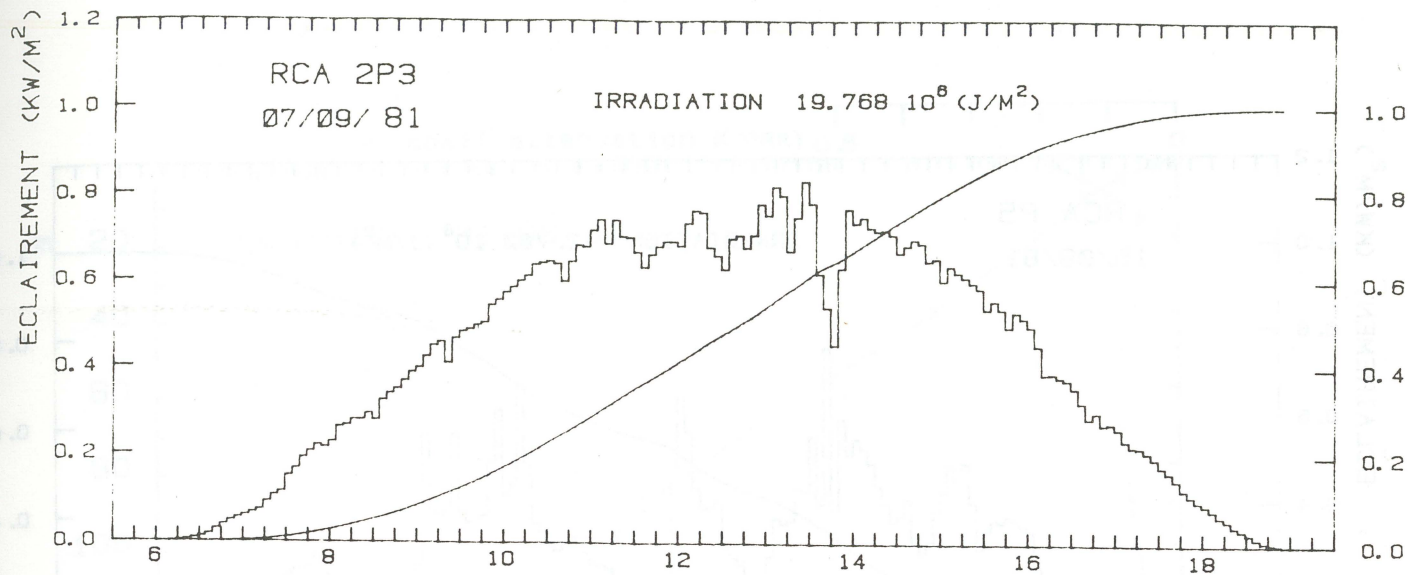
mer : peu agitée
ciel : brumeux nébulosité : 4

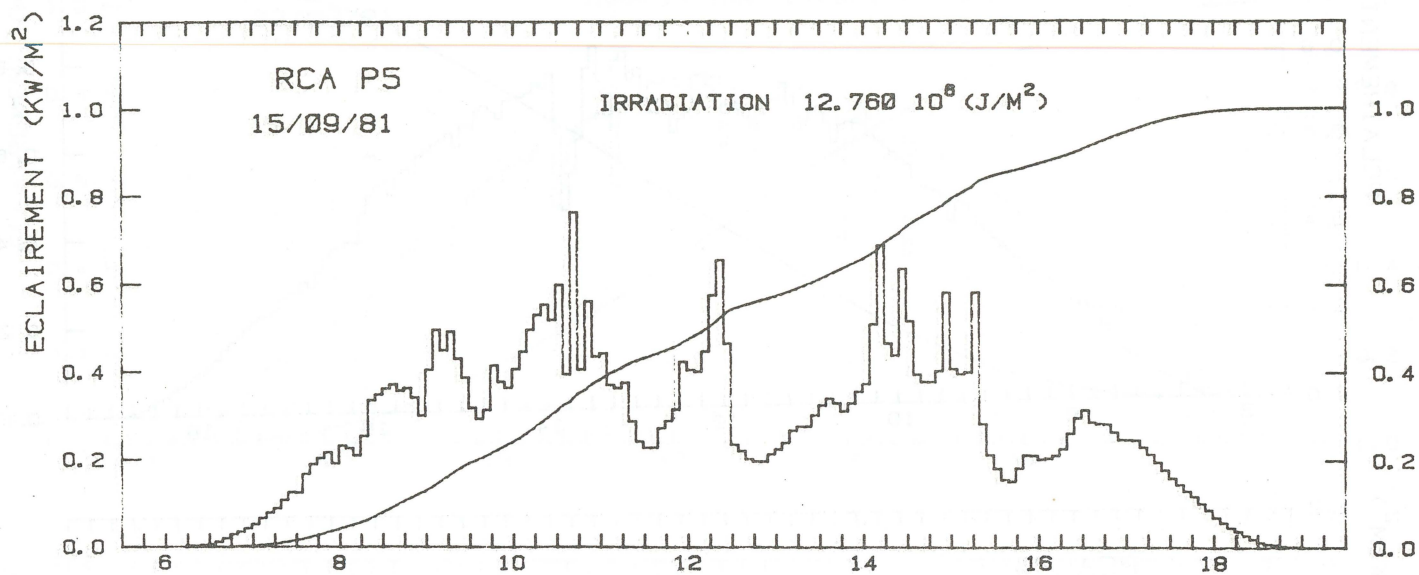
profondeur (mètres)	pourcentage	extinction K (m ⁻¹)
0	100.000	
2	52.609	0.3211
5	28.624	0.2029
10	15.444	0.1234
15	8.002	0.1315
20	4.598	0.1108
30	1.155	0.1381
40	0.439	0.0967
50	0.187	0.0854
70	0.059	0.0579
90	0.019	0.0571

100 % quanta = 1496 $\mu\text{E m}^{-2} \text{s}^{-1}$



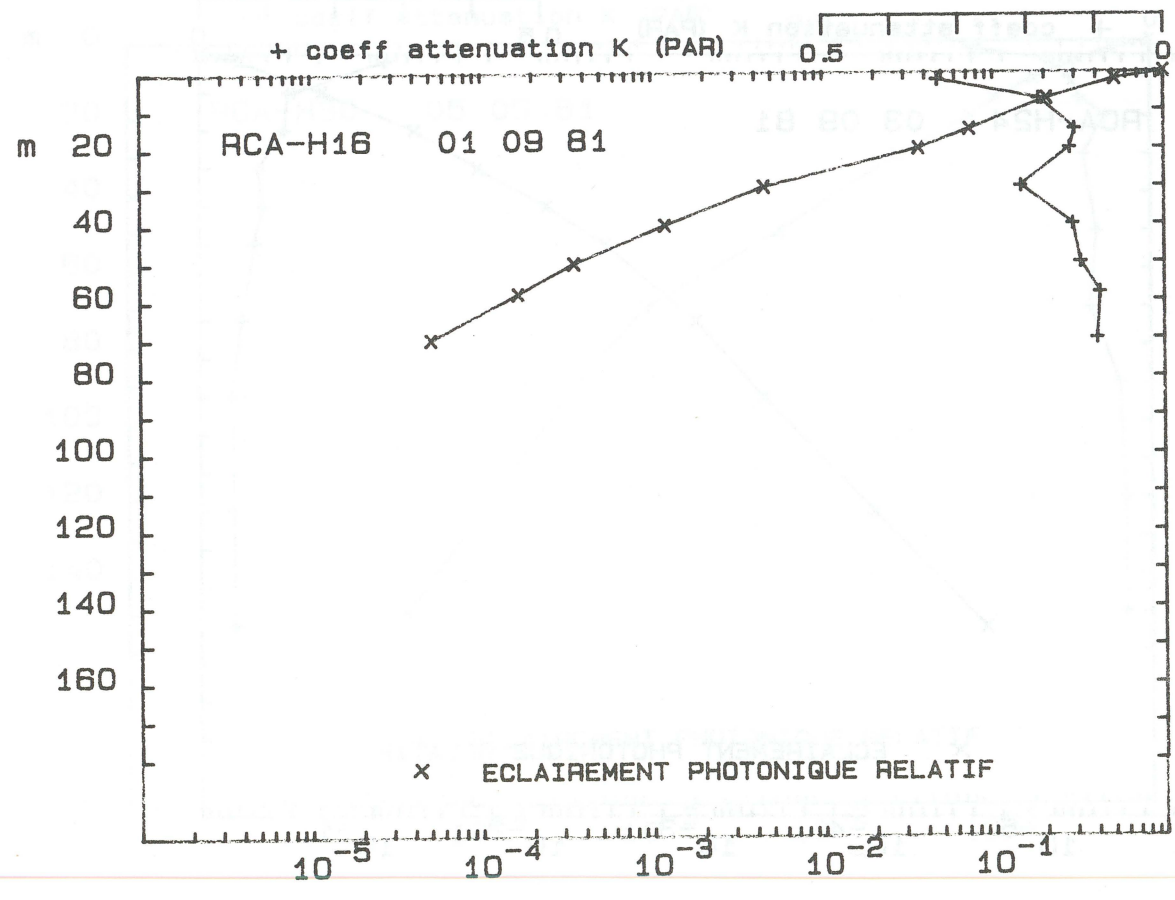
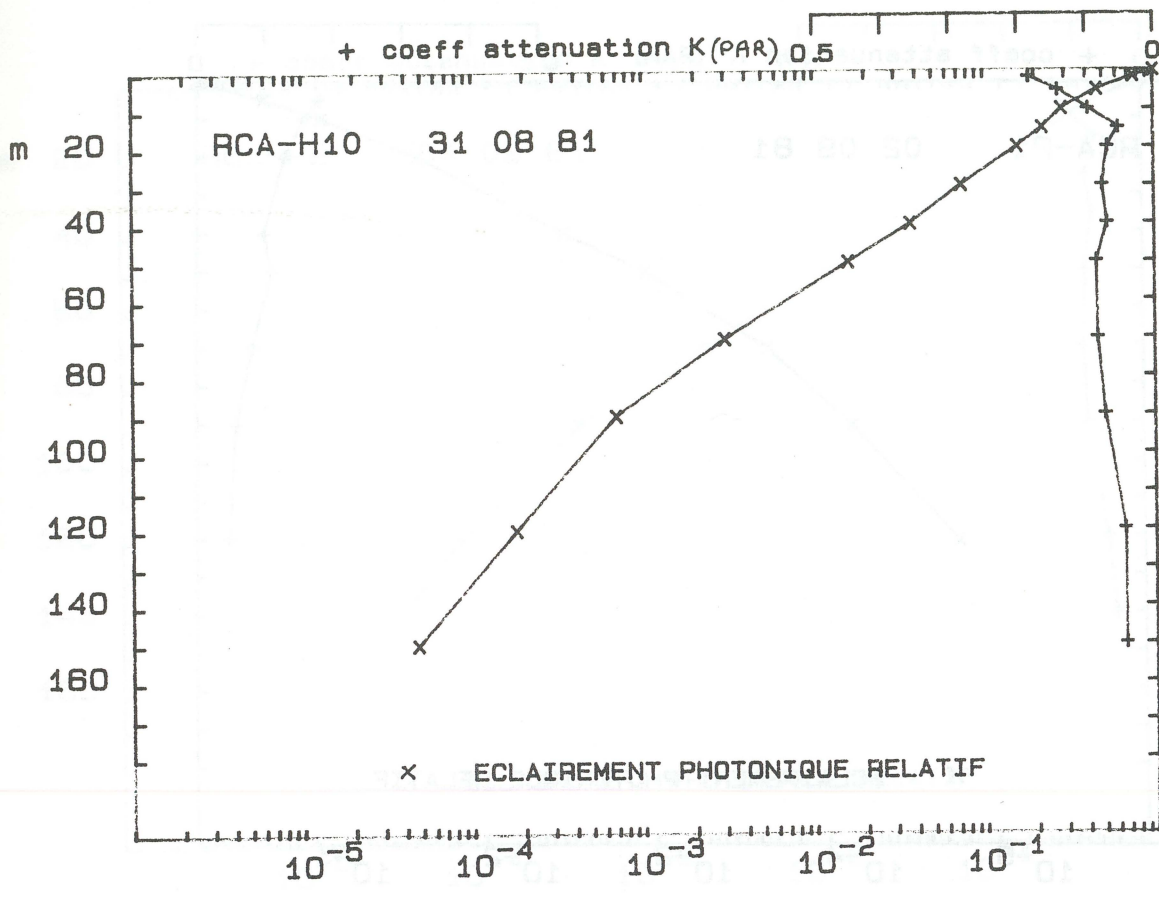
histogrammes de l'irradiation journalière.



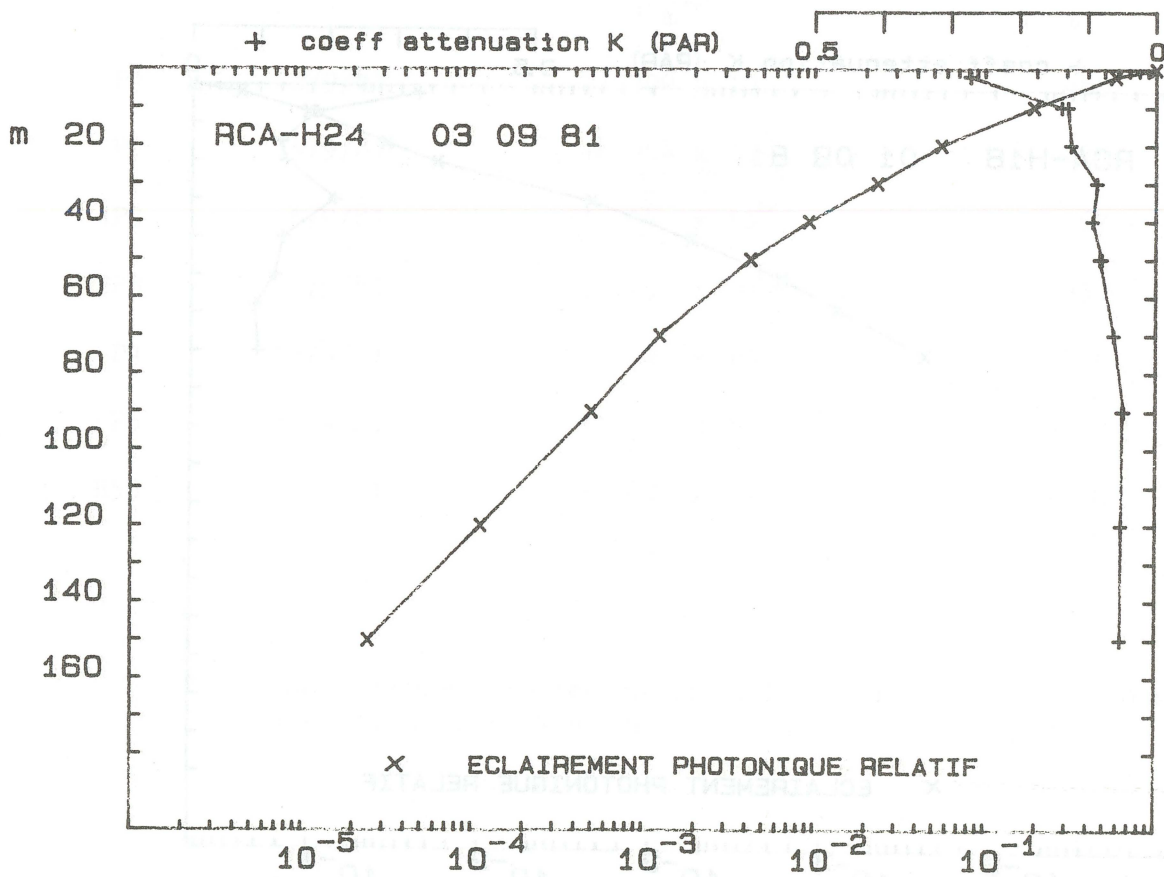
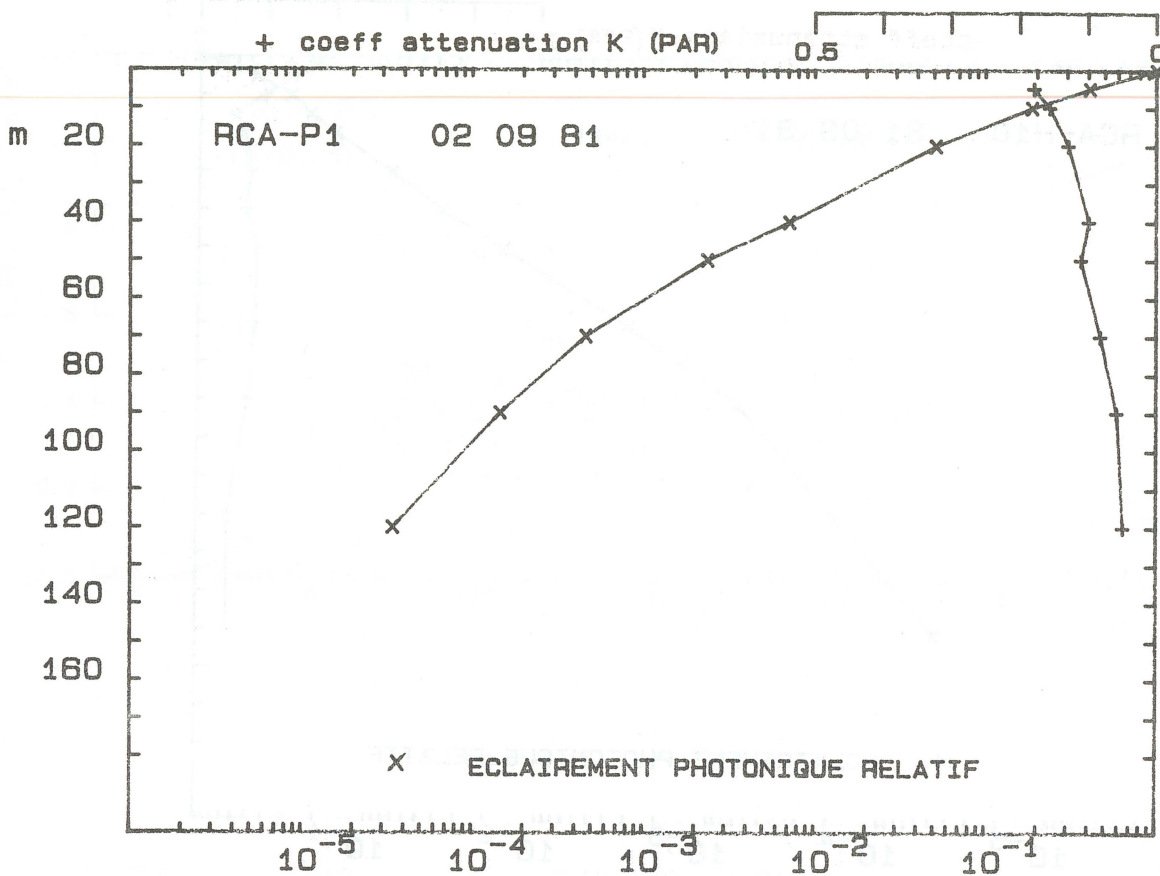


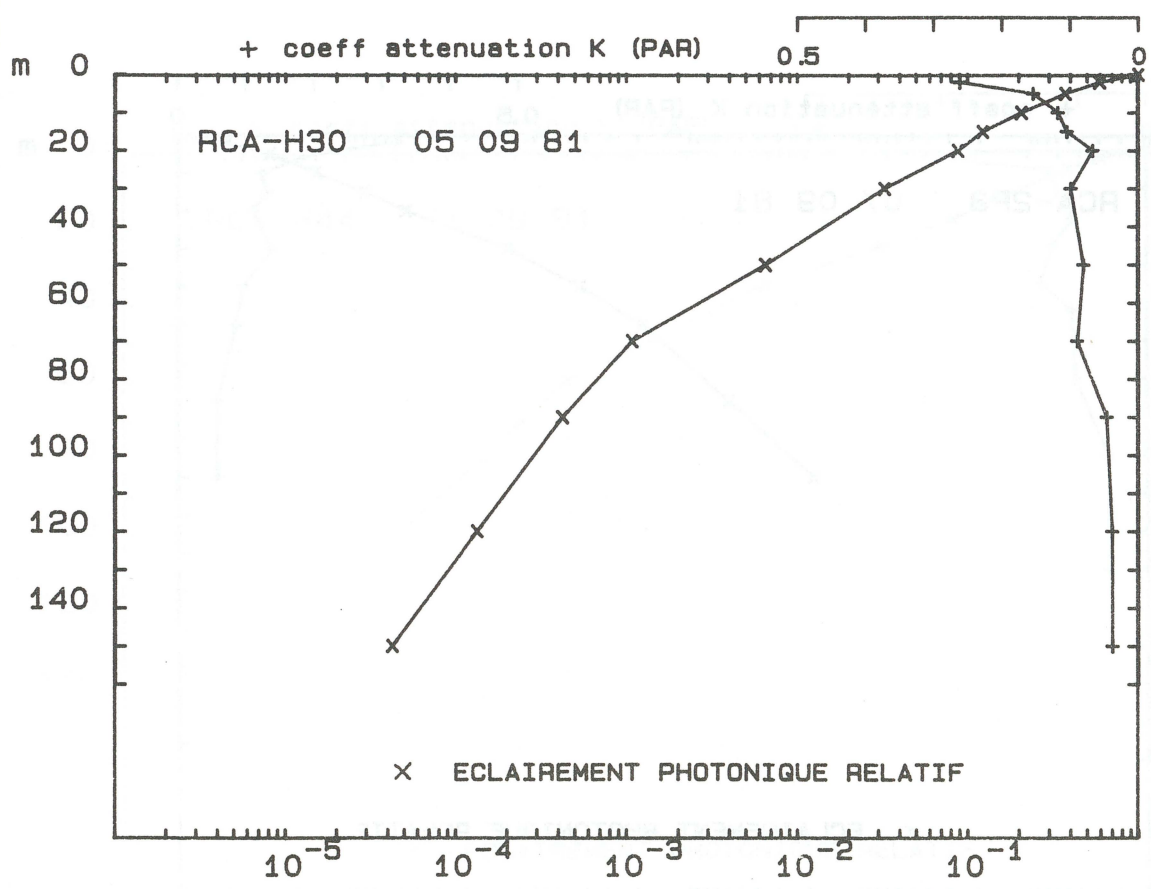
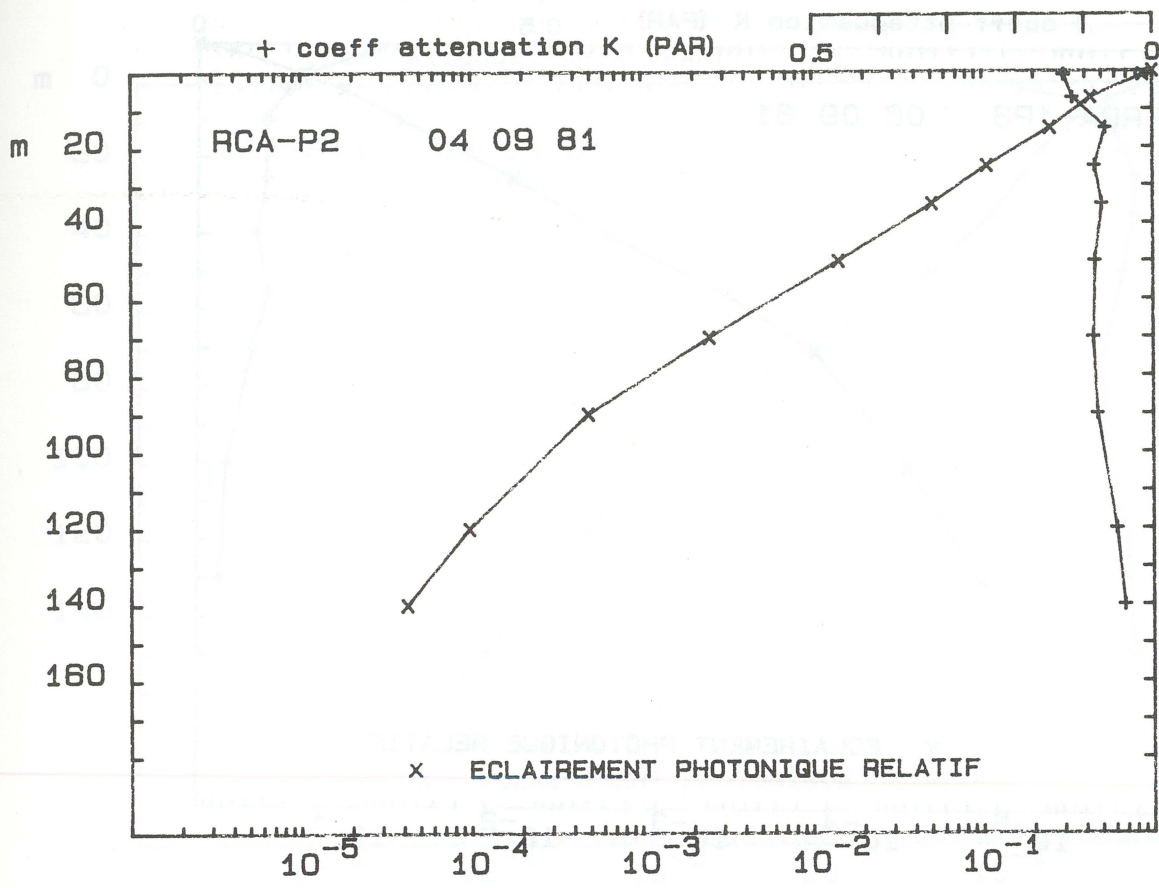
STATION	DATE	IRRADIATION TOTALE J m ⁻²	PAR(moyenne) * μE m ⁻² s ⁻¹
P1	2/9/81	21.309 x 10 ⁶	488
P2	4/9/81	18.954 x 10 ⁶	434
1P3	6/9/81	16.04 x 10 ⁶	367
2P3	7/9/81	19.768 x 10 ⁶	452
P4	12/9/81	20.69 x 10 ⁶	474
P5	15/9/81	12.76 x 10 ⁶	292
H55	14/9/81	19.65 x 10 ⁶	450

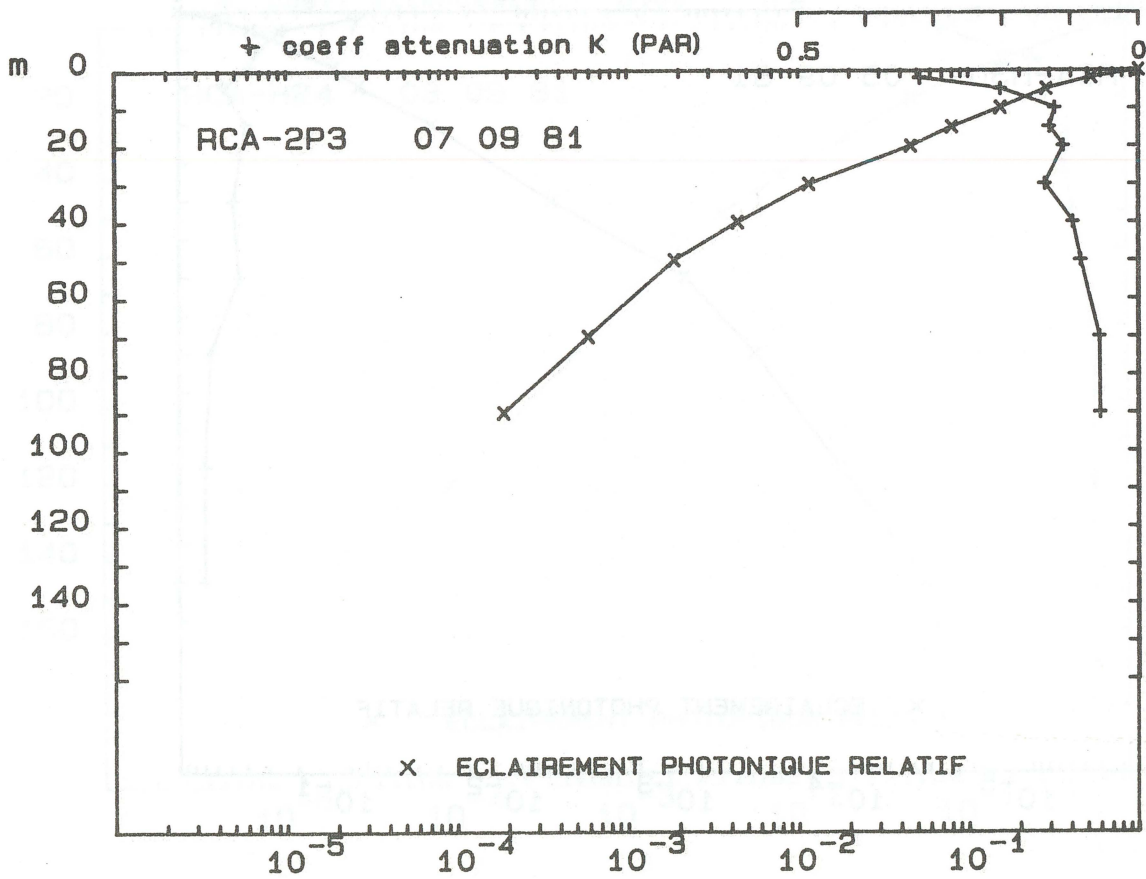
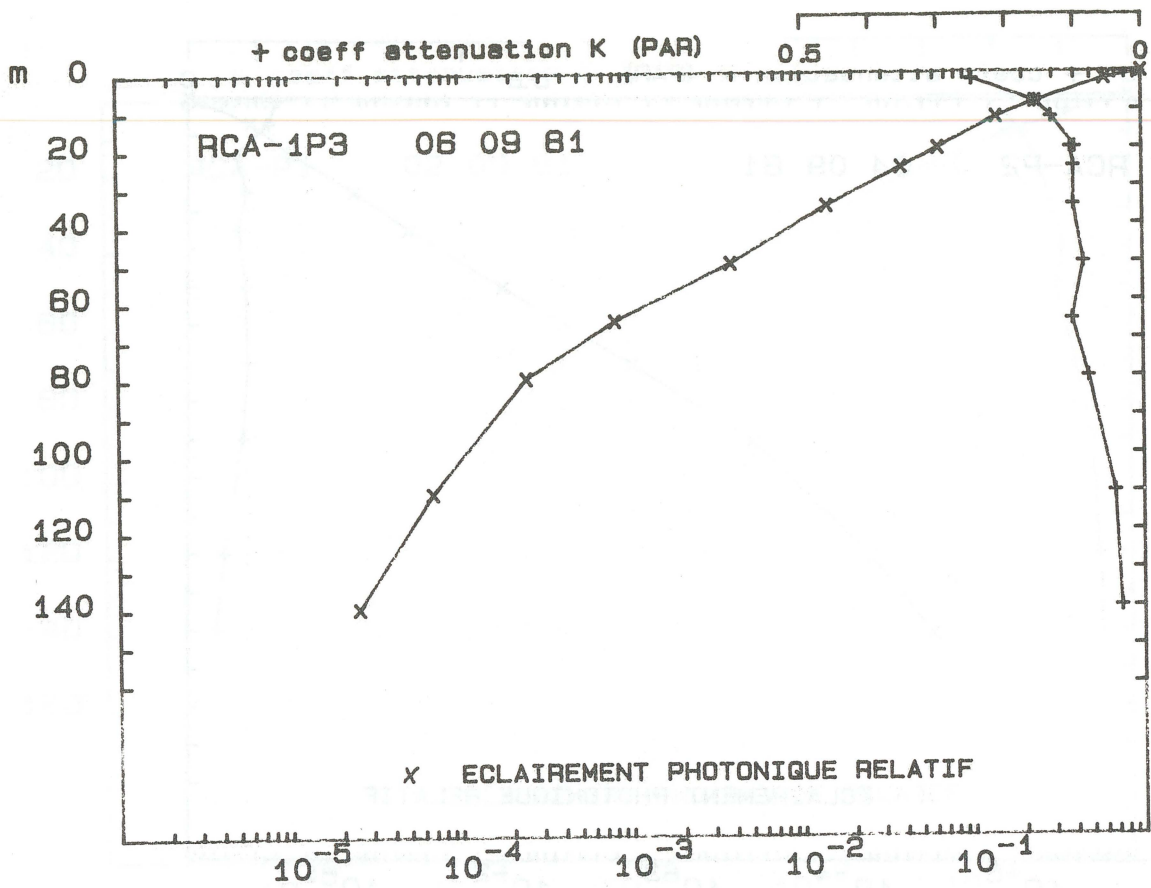
* valeur moyenne calculée comme si l'eclaircissement été continu et constant, pour 24 heures.

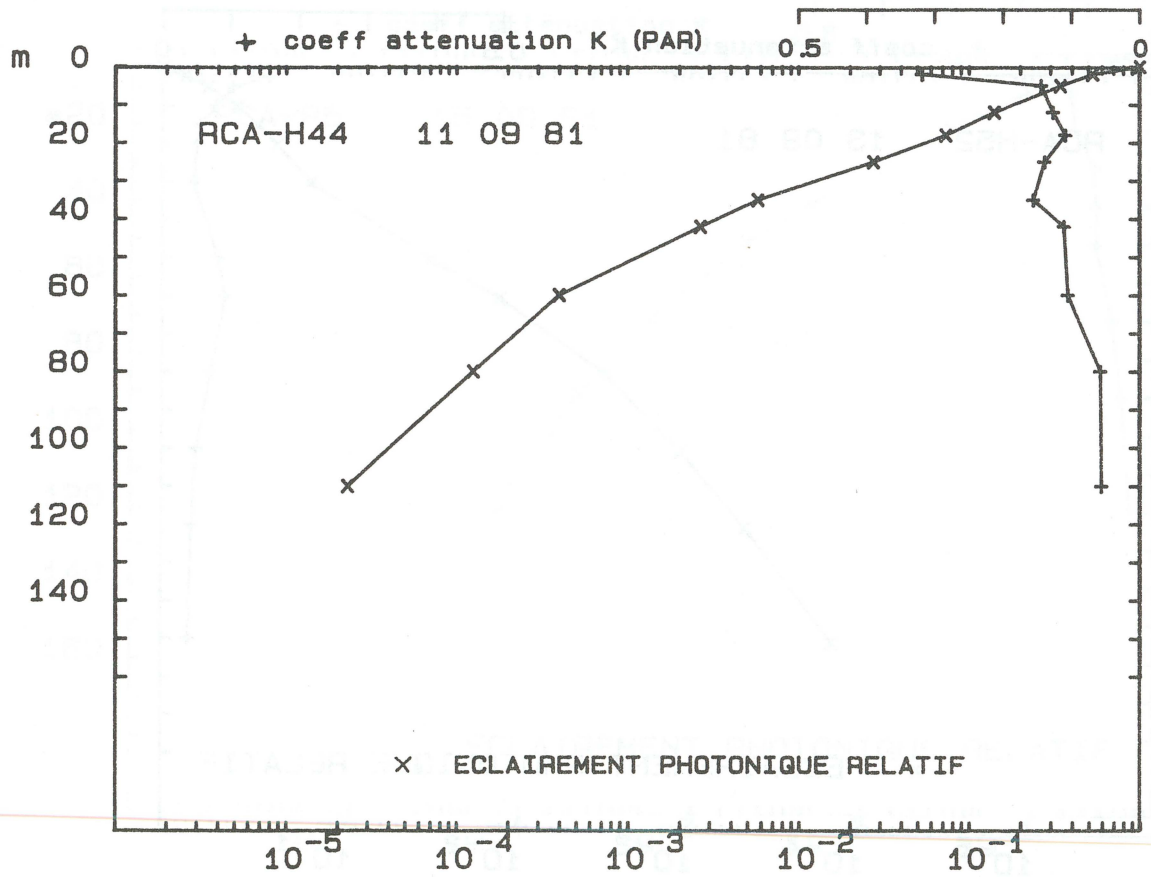
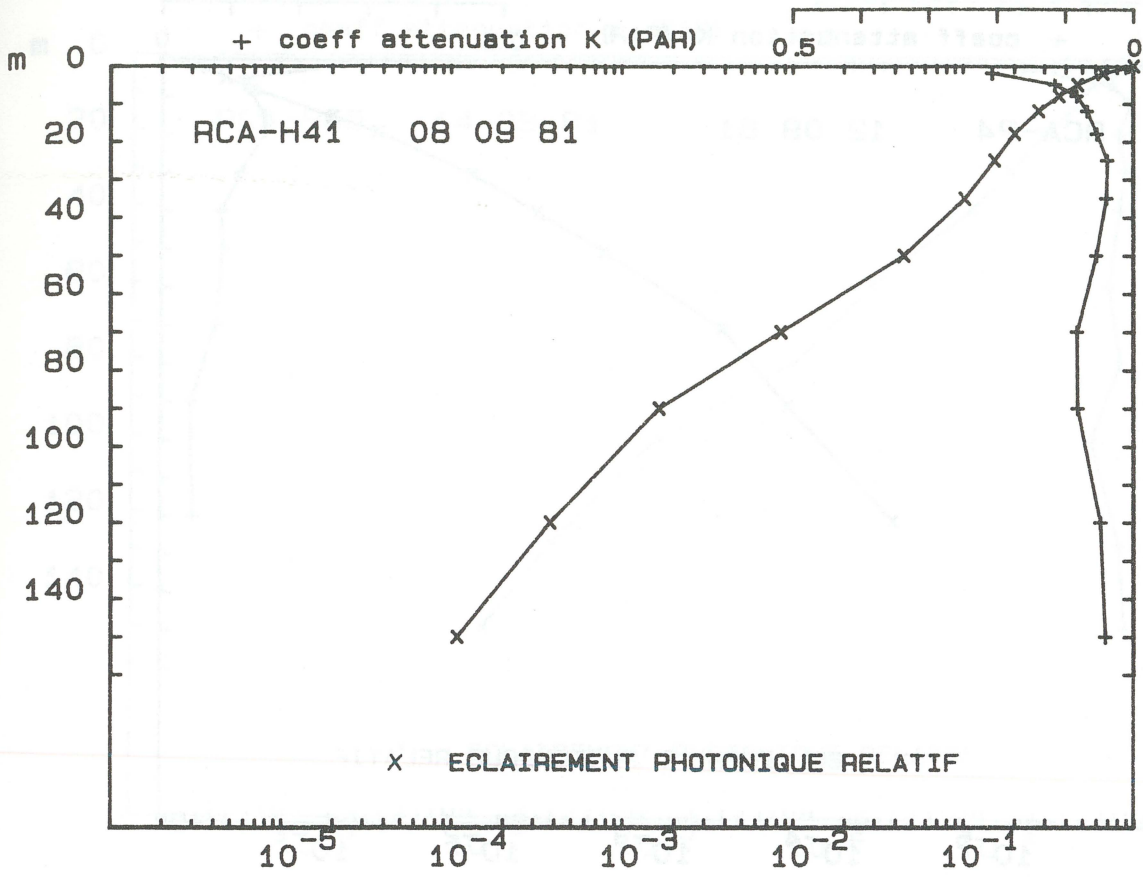


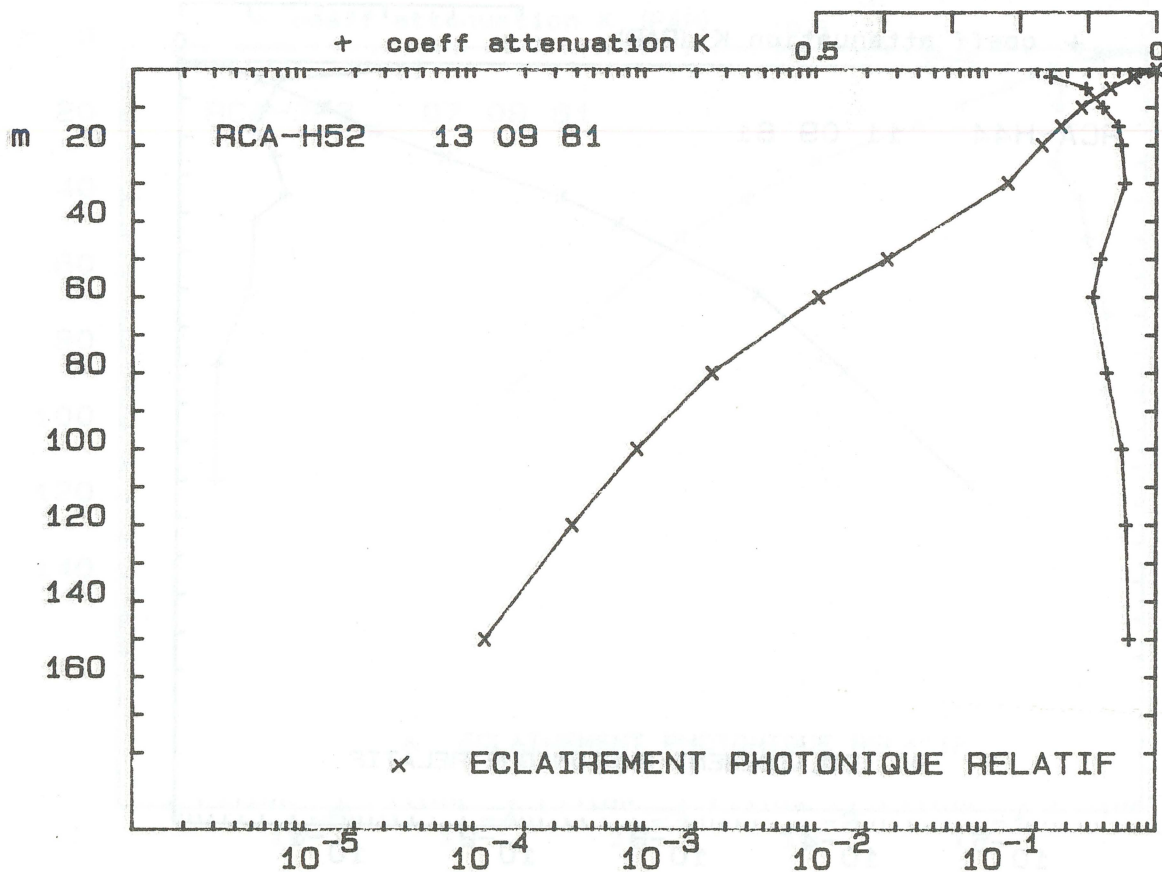
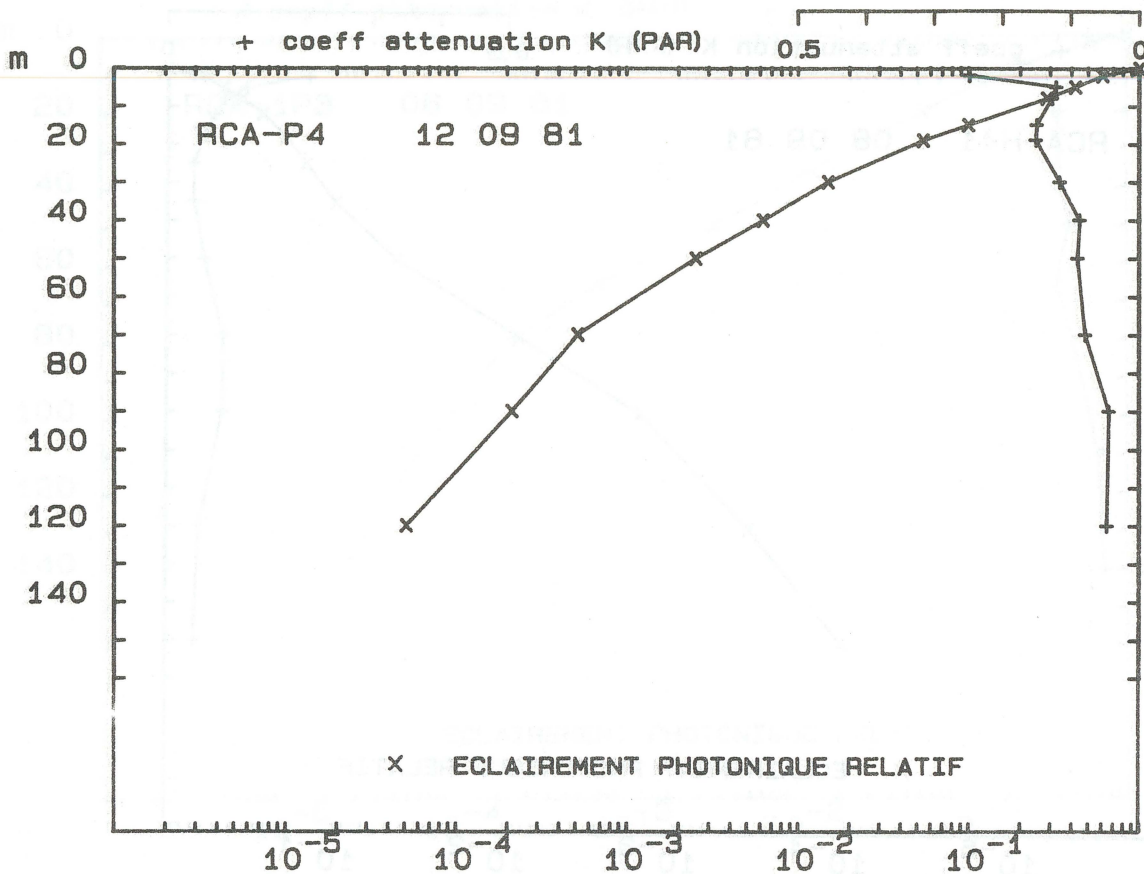
profils verticaux de PAR

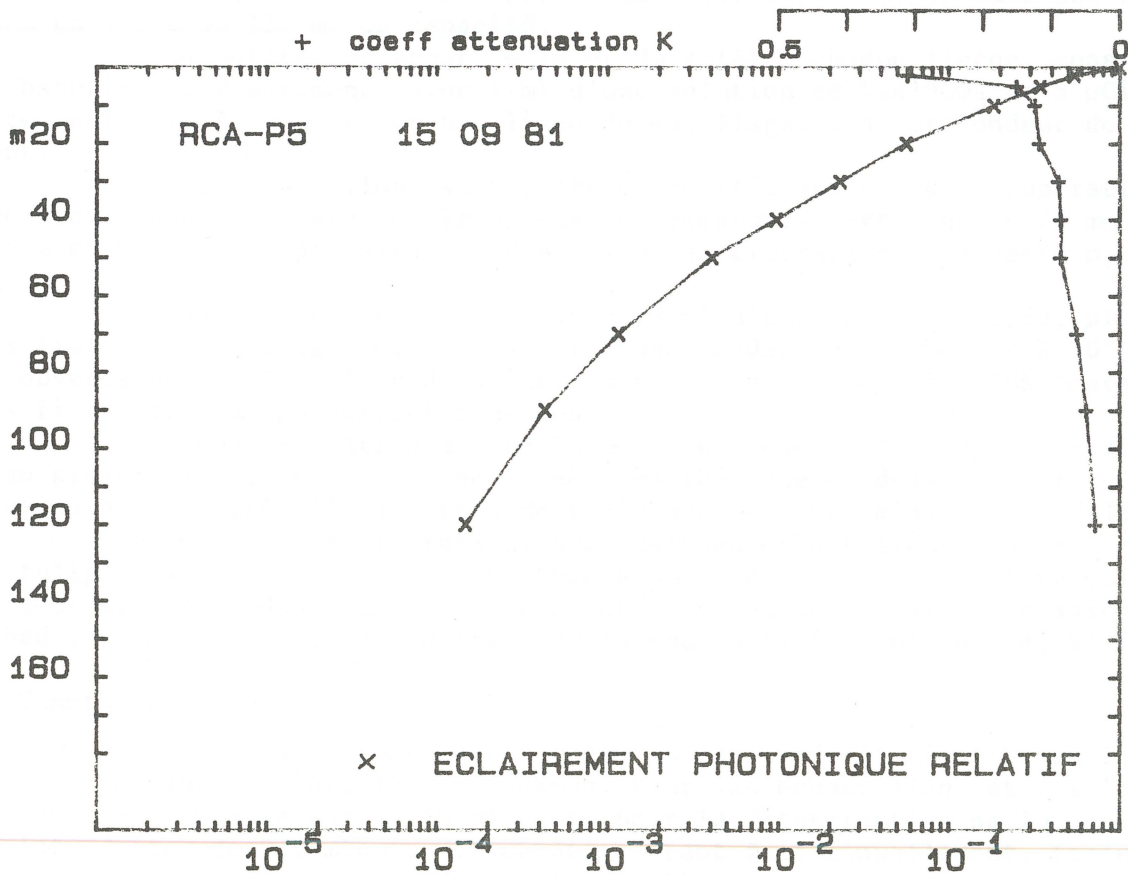
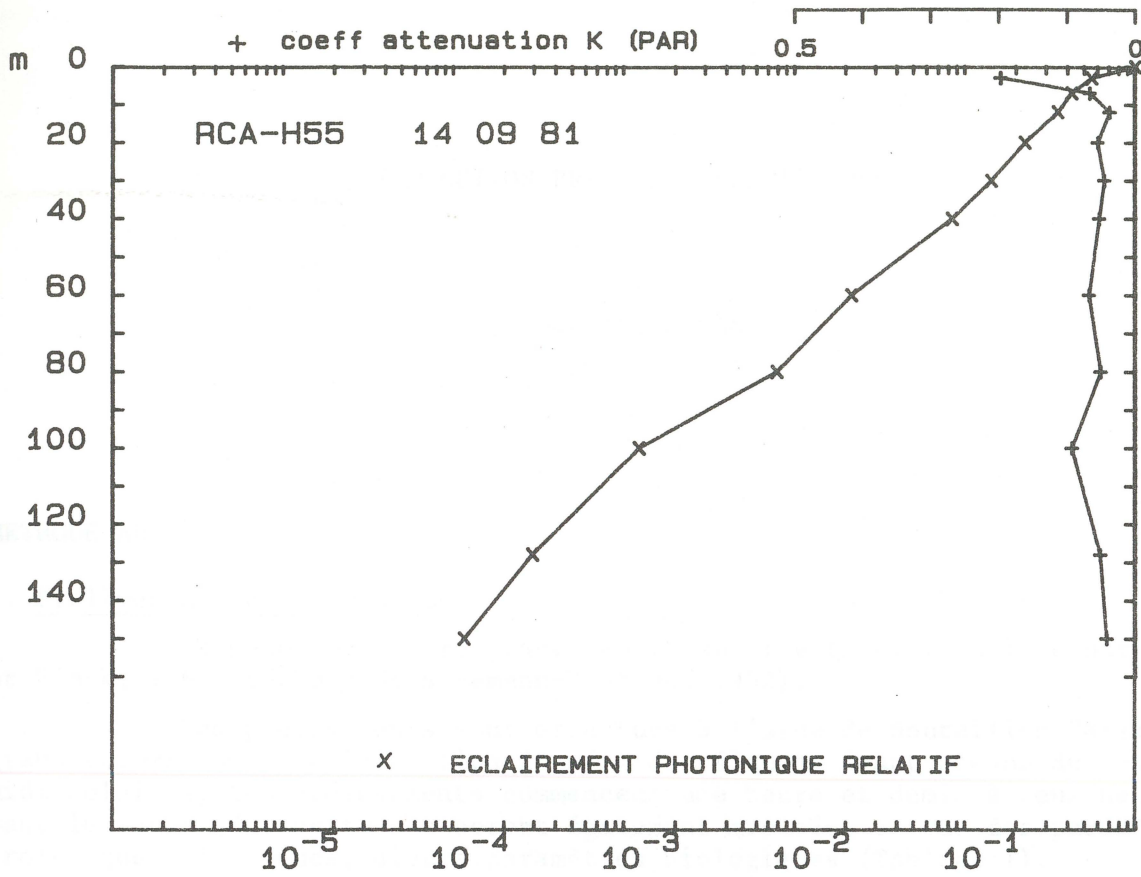












PRODUCTION PRIMAIRE PLANCTONIQUE

Monique MINAS

METHODE AU ^{14}C

1. Prélèvements et incubation

Le mode opératoire généralement suivi est celui indiqué par Brouardel et Rinck, 1963 (méthode de Steemann-Nielsen, 1952).

Les prélèvements sont effectués à l'aide de bouteilles "Niskin" de grand volume (30l). L'incubation *in situ* des flacons étant prévue du lever au midi solaires, les prélèvements commencent une heure et demie à deux heures avant le lever. Sur cette eau seront également mesurés, en sus des paramètres hydrologiques classiques, divers paramètres biologiques (Tableau 1).

Les profondeurs de prélèvement et d'incubation sont standard: 0, 5, 10, 20, 30 et 50 m.

L'eau destinée aux expériences ^{14}C est recueillie dans des flacons Iéna en verre de 125 ml de capacité.

Immédiatement avant le lever du soleil, chaque flacon, conservé à l'obscurité, estensemencé avec 1 ml d'une solution de $\text{NaH}^{14}\text{CO}_3$ de 5 μCi d'activité, puis mis à incuber sur une ligne de mouillage, à sa profondeur de prélèvement.

Les échantillons sont filtrés aussitôt après leur récupération (incubation pendant 6 heures environ) sur des membranes Sartorius de 25 mm de diamètre et 0,45 μm de porosité. La dépression de filtration ne dépasse pas 100 mm Hg.

Les filtres sont rincés avec 10 ml d'eau de mer filtrée, placés dans des fioles à scintillation, séchés à l'étuve pendant 3 à 4 heures à 50°C, puis recouverts par 8 ml de liquide scintillant (mélange commercial PCS-Amersham), et les fioles très soigneusement bouchées.

A chaque station de prélèvement, un échantillon supplémentaire du niveau présumé P_{max} , est traité de la même manière que ci-dessus, sauf que la filtration a lieu sitôt l'adjonction de radiocarbonate (détermination du "blanc", Rb).

En cours de filtration, sur quelques échantillons, on prélève dans la tulipe 1 ml; par ailleurs, dans chaque ampoule de ^{14}C , on prélève 0,1 ml; ces aliquotes, placés dans des fioles à scintillation, sont traités, dessiccation exceptée, comme les filtres (contrôle de la radioactivité introduite, R).

2. Comptages et calcul

Les échantillons sont comptés au retour de la mission, en laboratoire sur un compteur à scintillation Beckman. Pour les échantillons et les "blanc", le temps de comptage est de 10 minutes; pour la détermination de la radioactivité introduite, de 0,1 minute, le comptage étant fait manuellement, fiole par fiole, après agitation vigoureuse (Herbland, 1977).

Les rendements de comptage sont déterminés par standard externe, pour chaque échantillon.

Le calcul de la quantité de carbone assimilé, en $\text{mg.m}^{-3}.\text{j}^{-1}$, applique la formule suivante :

$$P = \frac{Re - Rb}{R} \times A \times \frac{1}{t}$$

dans laquelle :

Re = cpm pour le filtre de l'échantillon

Rb = cpm pour le filtre du "blanc"

R = activité introduite (= dpm de la solution radioactive utilisée, soit $2,22 \times 10^6 \times 5 = 11,10 \times 10^6$)

A = concentration en carbonates de l'eau de mer, en mgC.m^{-3} ($= 26 \times 10^3$, pour $\Sigma \text{CO}_2 = 96 \text{ mg.l}^{-1}$)

t = durée de l'incubation en jours (=0,5).

Les cpm de Re et Rb sont corrigés en fonction du rendement de comptage de chacun d'après une courbe d'étalonnage établie pour la solution utilisée.

Les valeurs intégrées de production sur la colonne d'eau ont été calculées par la méthode des trapèzes, à partir des données par niveaux.

METHODE A L'OXYGENE

1. Prélèvements et incubation

Ils se font en même temps que pour la méthode au ^{14}C .

L'eau de chaque niveau de prélèvement est recueillie dans trois flacons Iéna de 125 ml de capacité, deux en verre laissés transparents, un totalement obscurci à l'aide de bandes de toile autocollante noire.

L'un des flacons clairs et le flacon obscur sont placés sur la ligne de mouillage, à leur niveau de prélèvement, avec les flacons de ^{14}C . L'oxygène du deuxième flacon clair est immédiatement fixé, puis dosé (méthode de Carpenter 1965): valeur B1 en ml.l^{-1} .

Dès relevage de la ligne, l'oxygène des flacons clairs et obscurs est fixé, puis dosé : valeurs B2 et N en ml.l^{-1} .

2. Calcul

B2 - B1 = estimation de la production d'oxygène pendant une demi journée solaire diminuée de la respiration

= "production nette" Pn

B1 - N = estimation de la respiration seule

B2 - N = estimation de la production totale d'oxygène, y compris la quantité respirée

= "production brute" Pb = Pn + R

Les valeurs d'oxygène trouvées sont converties en carbone selon:

1 ml $\text{O}_2 \equiv 429 \text{ mgC}$, impliquant un quotient photosynthétique de 1,25.

Les expériences ^{14}C et oxygène ont été conduites en parallèle avec des expériences ^{13}C et ^{15}N (voir Slawyk et Collos) - mêmes prélèvements, mouillages simultanés des lignes - afin de comparer entre elles ces diverses méthodes d'estimation de l'activité photosynthétique.

BIBLIOGRAPHIE

Brouardel J., Rinck E., 1963. Mesure de la production organique en Méditerranée, dans les parages de Monaco, à l'aide du C^{14} . *Ann. Inst. océanogr.*, 40: 111-164.

Carpenter J.H., 1965. The Chesapeake Bay Institute technique for the Winkler dissolved oxygen method. *Limnol. Oceanogr.*, 10: 141-143.

Herbland A., 1977. The prevention of radiocarbon loss in liquid scintillation counting for solutions containing $^{14}\text{C-NaHCO}_3$. *Int. J. appl. Radiation and Isotopes*, 28: 795-796.

Stemann Nielsen E., 1952. The use of radioactive carbon (C^{14}) for measuring organic production in the sea. *J. Cons. int. Explor. Mer*, 18: 117-140.

Tableau 1. Données numériques des différents paramètres mesurés aux stations de production (à l'exception de l'azote 15 et du carbone 13).

STATION P-1 (20)													
Z	T	S	O ₂	satur.	PO ₄	NO ₃	NO ₂	SiO ₃	Chl. a	Phaeo	¹⁴ C	oxygène	
m	°C	‰	ml.l ⁻¹	%		µatg.l ⁻¹			mg.m ⁻³		mgC.m ⁻³ .j ⁻¹	Pb	Pn
0	17,71	36,029	5,72	106,7	0,00	-	-	-	0,35	0,05	4,22	-	-
5	17,70	36,030	5,75	107,3	0,02	-	-	-	0,40	0,03	8,83	-	-
10	-	36,030	5,74	-	0,02	-	-	-	0,17	0,38	12,65	-	-
20	16,79	35,969	5,66	103,7	0,08	-	-	-	1,31	0,07	15,41	-	-
30	14,78	35,970	5,00	88,0	0,15	-	-	-	0,82	0,26	5,42	-	-
50	-	35,955	4,80	-	0,38	-	-	-	0,13	0,25	0,39	-	-
											388,9	mgC.m ⁻² .j ⁻¹	
STATION P-2 (27)													
0	20,26	36,309	5,30	103,9	0,05	0,00	0,05	0,30	0,06	0,03	2,02	51,48	0
5	20,26	36,305	5,26	103,1	0,07	0,00	0,10	0,30	0,09	0,00	1,87	25,74	25,74
10	20,23	36,293	5,31	104,1	0,09	0,00	0,00	0,30	0,08	0,00	2,42	25,74	-8,58
20	19,02	36,080	5,55	106,1	0,09	0,00	0,00	0,30	0,13	0,05	6,14	34,32	0
30	18,70	36,046	5,64	107,2	0,09	0,00	0,00	0,30	0,25	0,03	4,98	17,16	-34,32
50	17,34	36,003	5,84	108,1	0,13	0,00	0,00	0,00	0,20	0,12	2,21	0	-8,58
											190,8	1051,1	(< 0)
STATION P-3 (34)													
0	17,30	36,022	5,90	109,2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	38,83	111,54	68,64
5	17,18	36,026	5,91	109,2	0,03	0,00	0,00	0,00	0,82	0,26	37,87	102,96	51,48
10	17,33	36,024	5,96	110,4	0,03	0,00	0,00	0,00	1,31	0,00	65,96	163,02	94,38
20	15,75	36,017	5,49	98,6	0,12	1,30	0,09	0,20	1,23	0,00	16,76	51,48	-8,58
30	15,49	36,012	5,30	94,6	0,14	2,40	0,12	0,60	0,49	0,23	4,20	34,32	0
50	14,12	35,959	5,02	87,2	0,30	5,60	0,06	1,10	0,17	0,02	2,08	17,16	0
											1032,5	3217,5	1051,1
STATION P-4 (48)													
0	18,54	36,005	5,96	112,9	0,02	-	-	-	0,29	0,10	12,46	102,96	-17,16
5	-	36,005	5,97	-	0,11	0,00	0,00	0,00	0,38	0,00	15,89	102,96	0
10	17,75	35,999	6,13	114,4	0,19	0,00	0,00	0,10	1,48	0,00	53,03	120,12	51,48
20	15,70	35,958	5,20	93,4	0,28	0,00	0,00	0,30	2,46	0,82	65,51	128,70	68,64
30	15,21	35,956	5,00	88,8	0,44	0,90	0,14	0,50	1,39	0,31	4,49	60,06	0
50	14,13	35,946	4,94	85,9	0,05	5,90	0,07	0,70	0,16	0,09	0,01	34,32	-8,58
											1230,9	4204,2	943,8
STATION P-5 (57)													
0	18,61	36,003	5,92	112,3	0,03	0,10	0,02	0,00	0,66	0,00	16,46	85,80	17,16
5	18,62	36,011	5,90	112,0	0,02	0,10	0,02	0,00	0,55	0,01	18,04	94,38	42,90
10	18,45	36,005	5,98	113,0	0,01	0,10	0,02	0,30	0,81	0,00	26,38	94,38	17,16
20	16,53	35,902	5,85	106,6	0,04	0,10	0,02	0,50	1,72	0,48	38,08	102,96	51,48
30	15,27	35,950	4,92	87,5	0,11	0,20	0,04	0,80	1,89	0,00	8,02	42,90	-25,74
50	14,64	35,946	4,77	83,7	0,13	2,80	0,09	1,20	0,17	0,25	1,14	34,32	0
											841,7	3410,6	514,8

ABSORPTION DU NITRATE ET DE L'AMMONIUM PAR LE PHYTOPLANCTON

Gerd SLAWYK et Yves COLLOS

MÉTHODES

Les échantillons ont été prélevés à la bouteille "Niskin" (30 litres) à 6 profondeurs standard entre 0 et 50m. L'eau a été passée sur une soie de 200 μm de vide de maille afin d'éliminer le mésozooplancton, puis enrichie en azote-15 (N-NO_3^- ou N-NH_4^+). L'incubation a été effectuée *in situ* (Slawyk *et al.*, 1976) pendant 12 heures (du lever au coucher du soleil) dans des flacons en verre de 5 litres. L'enrichissement isotopique du phytoplancton récolté sur filtre en fibre de verre (Whatman GF/C 47 mm) a été déterminé par spectrométrie de masse suivant le protocole expérimental détaillé par Slawyk (1980). Les concentrations en azote particulaire ont été mesurées sur un analyseur CHN "Perkin-Elmer 240" d'après le mode opératoire préconisé par Collos et Slawyk (1979).

RÉSULTATS

Cinq profils verticaux des taux d'absorption pour l'azote nitrique et quatre pour l'azote ammoniacal ont été établis à cinq stations de production. Les concentrations de sel nutritif étant généralement nulles (nitrate) ou faibles (ammonium) dans l'eau de surface et parfois jusqu'à 50m, nous avons procédé dans ce cas à des mesures potentielles d'absorption. L'addition du traceur pouvant stimuler la prise du composé en question, le taux d'absorption spécifique (V) tend vers la valeur maximale (Vmax) qui représente un indice de la capacité du phytoplancton à absorber le composé azoté. Dans les autres cas, où la concentration du nitrate dans le milieu atteint des valeurs supérieures à $1 \mu\text{atg N.l}^{-1}$ (à la base de la couche euphotique), ces mesures correspondent à des valeurs d'absorption réelles pour le nitrate.

A chaque composé azoté correspond une partie du tableau suivant sur lequel figurent :

- la concentration initiale du composé azoté étudié,
- la concentration de ce même composé sous forme isotopique ^{15}N
- le taux d'absorption spécifique (V) exprimé en jour^{-1}
- le taux d'absorption absolu (ρ) en $\mu\text{atg N.l}^{-1} \cdot \text{jour}^{-1}$
- la concentration en azote particulaire (Np-N) en $\mu\text{atg N.l}^{-1}$

BIBLIOGRAPHIE

- Collos Y., Slawyk G., 1979. ^{13}C and ^{15}N uptake by marine phytoplankton. I. Influence of nitrogen source and concentration in laboratory cultures of diatoms. *J. Phycol.*, 15: 186-190.
- Slawyk G., 1980. L'absorption de composés azotés par le phytoplancton marin: Rôle dans la production primaire, relations avec la photosynthèse et les

variables du milieu extra- et intracellulaire. Thèse Doct. ès Sci., Univ. Aix-Marseille II: 213 pp.

Slawyk G., MacIsaac J.J., Dugdale R.C., 1976. Inorganic nitrogen uptake by marine phytoplankton under in situ and simulated in situ incubation conditions: results from the northwest African upwelling region. *Limnol. Oceanogr.*, 21: 149-152.

Prof.	(m)	N-NO ₃ ⁻	¹⁵ N-NO ₃ ⁻	V-NO ₃ ⁻	ρ-NO ₃ ⁻	Np - N	N-NH ₄ ⁺	¹⁵ N-NH ₄ ⁺	V-NH ₄ ⁺	ρ-NH ₄ ⁺
		initial	ajouté	(j ⁻¹)	(μatg.l ⁻¹ .j ⁻¹)	(μatg.l ⁻¹)	initial	ajouté	(j ⁻¹)	(μatg.l ⁻¹ .j ⁻¹)
		(μatg.l ⁻¹)	(μatg.l ⁻¹)				(μatg.l ⁻¹)	(μatg.l ⁻¹)		
St. P1	0	0,00	0,11	0,0072	0,0113	1,57	0,07	0,01	0,0060	0,0094
	5	0,00	0,11	0,0024	0,0035	1,44	0,07	0,01	0,0492	0,0708
	10	0,00	0,11	0,0096	0,0138	1,44	0,04	0,01	0,0468	0,0674
	20	0,00	0,11	0,0252	0,0464	1,84	0,03	0,01	0,0084	0,0155
	30	2,60	0,11	0,0708	0,0637	0,90	0,10	0,01	0,0156	0,0140
	50	5,40	0,11	0,0000	0,0000	1,62	0,12	0,01	0,0048	0,0078
St. P2	0	0,00	0,04	0,0014	0,0008	0,60	0,06	0,04	0,0161	0,0097
	5	0,00	0,04	0,0007	0,0006	0,85	0,02	0,04	0,0188	0,0160
	10	0,00	0,04	0,0016	0,0013	0,84	0,01	0,04	0,0081	0,0068
	20	0,00	0,04	0,0053	0,0051	0,96	0,02	0,04	0,0054	0,0052
	30	0,00	0,04	0,0011	0,0011	0,98	0,04	0,04	0,0054	0,0053
	50	0,00	0,04	0,0012	0,0010	0,81	0,03	0,04	0,0040	0,0032
St. P3	0	0,00	0,18	0,0303	0,0506	1,67	0,14	0,02	-	-
	5	0,00	0,18	0,0421	0,0577	1,37	0,09	0,02	0,0462	0,0633
	10	0,00	0,18	0,0448	0,0753	1,68	0,10	0,02	0,0422	0,0709
	20	1,30	0,18	0,1093	0,1323	1,21	0,12	0,02	0,0449	0,0543
	30	2,40	0,18	0,0329	0,0345	1,05	0,09	0,02	0,0158	0,0166
	50	5,60	0,18	0,1146	0,1547	1,35	0,10	0,02	0,0158	0,0213
St. P4	0	0,00	0,18	0,0107	0,0127	1,19	0,09	0,02	0,0528	0,0628
	5	0,00	0,18	0,0094	0,0122	1,30	0,08	0,02	0,0546	0,0710
	10	0,00	0,18	0,0268	0,0485	1,81	0,08	0,02	0,0200	0,0362
	20	0,00	0,18	0,0389	0,0953	2,45	0,08	0,02	0,0164	0,0402
	30	0,90	0,18	0,0268	0,0402	1,50	0,05	0,02	0,0127	0,0191
	50	5,90	0,18	0,0308	0,0237	0,77	0,09	0,02	0,0146	0,0112
St. P5	0	0,10	0,09	0,0260	0,0413	1,59				
	5	0,10	0,09	0,0286	0,0483	1,69				
	10	0,10	0,09	0,0260	0,0520	2,00				
	20	0,10	0,09	0,0442	0,0995	2,25				
	30	0,20	0,09	0,0286	0,0672	2,35				
	50	2,80	0,09	0,0702	0,0702	1,00				

DÉTERMINATION DU PHYTOPLANCTON

Marta ESTRADA

Les échantillons d'eau pour l'étude du phytoplancton ont été prélevés à l'aide de bouteilles hydrologiques (Niskin ou NIO) en même temps que ceux destinés aux analyses de sels nutritifs et de chlorophylle. Pour chacune des profondeurs sélectionnées, des volumes d'eau d'environ 120 ml ont été introduits dans des flacons de verre Pyrex, fixés avec une solution de Lugol (I et KI) et bouchés hermétiquement.

L'étude des échantillons a été faite avec un microscope inversé, en utilisant des cuves de sédimentation de 100 ml. On a examiné à fort grossissement (x 400) un volume d'échantillon d'à peu près 1 ml, pour identifier et dénombrer les organismes de petite taille (en général, flagellés, petits dinoflagellés et coccolithophoridés). Un diamètre (pour les organismes plus abondants) et la moitié du fond de la cuve ont été examinés à x 100 pour dénombrer les formes plus grandes.

La reconnaissance des organismes du phytoplancton a été effectuée jusqu'au niveau de l'espèce lorsque cela était possible, mais une grande proportion de cellules de petite taille a dû être regroupée sous des appellations plus ou moins vagues telles que "flagellés" ou "petits dinoflagellés" ou assimilés à des entités taxinomiques du type "*Gyrodinium* spp." ou "*Thalassiosira* spp." En plus des difficultés d'identification citées, il faut rappeler l'existence, lors des numérations de phytoplancton, d'autres problèmes tels que la détérioration par la fixation de cellules délicates ou les erreurs de nature statistique ou autre portant sur les estimations de la densité des organismes.

Les tableaux qui suivent résument les résultats de l'étude des échantillons correspondant aux stations de production, aux analyses enzymatiques et à l'expérience en bac. Les espèces (ou autres unités) sélectionnées pour la réalisation des tableaux comprennent les formes les plus abondantes, plus quelques-unes moins fréquentes, mais dont la détermination ne posait pas de problèmes. Il faut remarquer que les diatomées apparaissaient souvent comme peu silicifiées et de ce fait, des confusions restent possibles surtout pour quelques espèces appartenant au genre *Rhizosolenia*.

Observations :

Station E-3, 0m et 10m : présence de 5218 et 928 cellules par 100 ml respectivement, de *Schröderella delicatula* (= *Detonula pumila*) en très mauvais état.

Station E-3, 50m et station P-4, 50m : numérations faites avec des cuves de 10 ml

Echantillon Bac 02:00 du 8.9.1981 : présence de lamelles (de silicate ?) qui ont rendu difficile l'examen microscopique.

Densités de populations de quelques espèces sélectionnées et valeurs totales
pour les principaux groupes de phytoplancton (Cellules par 100 ml.).

Station	P-1	P-1	P-1	P-1	P-1	P-1
Profondeur	0	5	10	20	30	50
<i>Ceratium furca</i>					4	
<i>C. fusus</i>			6	5		
<i>C. cf. kofoidii</i>	2			5		
<i>Goniodoma polyedricum</i>	2					
<i>Gonyaulax polygramma</i>						
<i>Gymnodinium catenatum</i>			10	225	116	12
<i>Gyrodinium spp.</i>	6	4	4	14		4
<i>Oblea rotunda</i>				5		2
<i>Protoperidinium cf. steinii</i>	43		10	5		
<i>Polykrikos schwartzii</i>						
<i>Prorocentrum rostratum</i>	2		2	77		
<i>P. triestinum</i>	938	2444	3540	11075	236	
<i>Pseliodinium vaubanii</i>			2		2	
<i>Torodinium robustum</i>	10				2	2
Petits dinoflagellés	1758	2933	4309	5821	2476	938
<i>Calyptosphaera sp.</i>			154		2	2
<i>Emiliana huxleyi</i>	117	855	1231	710	236	
<i>Gephyrocapsa sp.</i>	352	244	154	852	236	
<i>Umbellosphaera tenuis</i>		122				
<i>Dactyliosolen mediterraneus</i>						
<i>Guinardia flaccida</i>	2	2	4	5		
<i>Hemiaulus sp.</i>		4				
<i>Leptocylindrus danicus</i>						
<i>Nitzschia spp.</i>	95	76	95		44	2
<i>Rhizosolenia bergonii</i>						
<i>Rh. delicatula</i>	16			9	22	
<i>Rh. fragilissima</i>		367		710	174	
<i>Rh. cf. hebetata</i>		10		14	8	
<i>Rh. stolterfothii</i>	26	50	8	142	44	
<i>Rh. cf. styliformis</i>						
<i>Schroederella delicatula</i>	24	52	152	304	152	4
<i>Dictyocha fibula</i>						2
Flagellés	3165	4765	4771	3408	1297	586
Cryptophycées				284		
Cyanophycées						
Total Diatomées	169	567	880	1342	1588	362
Total Dinoflagellés	3369	6042	8073	17736	2968	958
Total Coccolithophoridés	469	1346	1541	2272	497	123
TOTAL PHYTOPLANCTON	7349	12720	15265	25046	6350	2031

Densités de populations de quelques espèces sélectionnées et valeurs totales
pour les principaux groupes de phytoplancton (Cellules par 100 ml.).

Station	P-2	P-2	P-2	P-2	P-2	P-2
Profondeur	0	5	10	20	30	50
<i>Ceratium furca</i>		4		2		
<i>C. fusus</i>				2		2
<i>C. cf. kofoidii</i>					2	2
<i>Goniodoma polyedricum</i>					2	2
<i>Gonyaulax polygramma</i>						4
<i>Gymnodinium catenatum</i>				10	12	4
<i>Gyrodinium spp.</i>	4			8	6	4
<i>Oblea rotunda</i>						
<i>Protoperidinium cf. steinii</i>		4	2		20	6
<i>Polykrikos schwartzii</i>						
<i>Prorocentrum rostratum</i>			4			2
<i>P. triestinum</i>				66	321	573
<i>Pseliodinium vaubanii</i>						
<i>Torodinium robustum</i>		6	2	14	8	2
Petits dinoflagellés	1061	932	1641	2930	1758	1049
<i>Calyptrorpha sp.</i>		12		352	234	
<i>Emiliana huxleyi</i>			352	586	938	816
<i>Gephyrocapsa sp.</i>		116	117	469	117	
<i>Umbellosphaera tenuis</i>			234	352		233
<i>Dactyliosolen mediterraneus</i>						
<i>Guinardia flaccida</i>						
<i>Hemiaulus sp.</i>			4		8	
<i>Leptocylindrus danicus</i>						
<i>Nitzschia spp.</i>			2	85	42	2
<i>Rhizosolenia bergonii</i>						
<i>Rh. delicatula</i>						
<i>Rh. fragilissima</i>						
<i>Rh. cf. hebetata</i>						
<i>Rh. stolterfothii</i>				22	28	
<i>Rh. cf. styliformis</i>				6		
<i>Schroederella delicatula</i>				2	12	
<i>Dictyocha fibula</i>						
Flagellés	1768	1515	2344	1993	2461	2447
Cryptophycées						
Cyanophycées						
Total Diatomées	6	8	12	115	106	6
Total Dinoflagellés	1194	972	1784	3241	2574	2162
Total Coccolithophoridés	136	136	822	1451	1334	1053
TOTAL PHYTOPLANCTON	3106	2361	5249	6800	6496	5785

Densités de populations de quelques espèces sélectionnées et valeurs totales pour les principaux groupes de phytoplancton (Cellules par 100 ml.).

Station	P-3	P-3	P-3	P-3	P-3	P-3
Profondeur	0	5	10	20	30	50
<i>Ceratium furca</i>						
<i>C. fusus</i>				1		
<i>C. cf. kofoidii</i>	1	5				
<i>Goniodoma polyedricum</i>			5			
<i>Gonyaulax polygramma</i>						
<i>Gymnodinium catenatum</i>	8	57	1133	793	24	
<i>Gyrodinium spp.</i>	1	5		61	4	8
<i>Oblea rotunda</i>		24	9	30	10	
<i>Protoperidinium cf. steinii</i>	2	19	19	9	6	4
<i>Polykrikos schwartzii</i>			5	22	4	6
<i>Prorocentrum rostratum</i>	2	14	14			
<i>P. triestinum</i>	1662	11537	24954	3402	1037	118
<i>Pseliodinium vaubanii</i>						
<i>Torodinium robustum</i>	1	5			2	4
Petits dinoflagellés	609	3380	2974	2268	2189	472
<i>Calyptrorphaera sp.</i>						
<i>Emiliana huxleyi</i>	222	1165	661	756	346	118
<i>Gephyrocapsa sp.</i>						118
<i>Umbellosphaera tenuis</i>		233				
<i>Dactyliosolen mediterraneus</i>	1					
<i>Guinardia flaccida</i>			5	13	2	
<i>Hemiaulus sp.</i>		233	14			
<i>Leptocylindrus danicus</i>						
<i>Nitzschia spp.</i>	41	105	79	27		
<i>Rhizosolenia bergonii</i>		1		9		
<i>Rh. delicatula</i>		9	14		2	
<i>Rh. fragilissima</i>	3	29	65	26	8	
<i>Rh. cf. hebetata</i>	16	43	42	52	10	
<i>Rh. stolterfothii</i>	13	48	33	9		
<i>Rh. cf. styliiformis</i>						
<i>Schroederella delicatula</i>	443	2564	2975	2394	1613	236
<i>Dictyocha fibula</i>	1	116				
Flagellés	776	2098	3305	1890	1152	118
Cryptophycées			165			
Cyanophycées						
Total Diatomées	523	3042	3232	2966	1637	359
Total Dinoflagellés	2400	15545	29668	6860	3286	856
Total Coccolithophoridés	244	1398	661	761	465	358
TOTAL PHYTOPLANCTON	3944	22199	37031	12477	6540	1809

Densités de populations de quelques espèces sélectionnées et valeurs totales
pour les principaux groupes de phytoplancton (Cellules par 100 ml.).

Station	P-4	P-4	P-4	P-4	P-4	P-4
Profondeur	0	5	10	20	30	50
<i>Ceratium furca</i>		4			2	
<i>C. fusus</i>	2		8			
<i>C. cf. kofoidii</i>			2			
<i>Goniodoma polyedricum</i>						
<i>Gonyaulax polygramma</i>						
<i>Gymnodinium catenatum</i>			160	1192	1014	28
<i>Gyrodinium spp.</i>	8	2	14	24	2	20
<i>Oblea rotunda</i>		2		779	14	
<i>Protoperidinium cf. steinii</i>	20	24	20	83		
<i>Polykrikos schwartzii</i>			6	2		
<i>Prorocentrum rostratum</i>	4		84	307		
<i>P. triestinum</i>	1100	3299	12562	21886	811	40
<i>Pseliodinium vaubanii</i>				153	14	
<i>Torodinium robustum</i>		12	16	4		
Petits dinoflagellés	4032	7820	7289	3666	1970	22
<i>Calyptrosphaera sp.</i>						
<i>Emiliania huxleyi</i>	122	367	155	539	348	17
<i>Gephyrocapsa sp.</i>		244		216	116	
<i>Umbellosphaera tenuis</i>			155			
<i>Dactyliosolen mediterraneus</i>				979	691	
<i>Guinardia flaccida</i>				2		
<i>Hemiaulus sp.</i>				2		
<i>Leptocylindrus danicus</i>						
<i>Nitzschia spp.</i>	122	6	332	35	24	
<i>Rhizosolenia bergonii</i>				2		
<i>Rh. delicatula</i>		2			4	
<i>Rh. fragilissima</i>			6	71	32	
<i>Rh. cf. hebetata</i>				12	2	
<i>Rh. stolterfothii</i>		367	4	35	26	
<i>Rh. cf. styliformis</i>						
<i>Schroederella delicatula</i>	122	122	8	539	262	20
<i>Dictyocha fibula</i>			2	216		
Flagellés	4154	10019	6203	4313	4635	83
Cryptophycées						6
Cyanophycées						
Total Diatomées	250	499	515	1839	1297	26
Total Dinoflagellés	5174	11455	20545	28427	3983	110
Total Coccolithophoridés	122	735	312	1509	478	17
TOTAL PHYTOPLANCTON	10199	22951	28043	36411	10706	241

Densités de populations de quelques espèces sélectionnées et valeurs totales
pour les principaux groupes de phytoplancton (Cellules par 100 ml.).

Station	P-5	P-5	P-5	P-5	P-5	P-5
Profondeur	0	5	10	20	30	50
<i>Ceratium furca</i>	4	2	4			
<i>C. fusus</i>	2		2	2		
<i>C. cf. kofoidii</i>	4		6	2	2	
<i>Goniodoma polyedricum</i>						
<i>Gonyaulax polygramma</i>	4	2			2	2
<i>Gymnodinium catenatum</i>	58		20	496	286	80
<i>Gyrodinium spp.</i>	4	4	16	65	65	43
<i>Oblea rotunda</i>	8	2	4	215	129	8
<i>Protoperidinium cf. steinii</i>	22	36	276	258	86	22
<i>Polykrikos schwartzii</i>	2	6	12	6	4	2
<i>Prorocentrum rostratum</i>	26	16		301	881	2
<i>P. triestinum</i>	7173	5865	5662	19497	16129	108
<i>Pseliodinium vaubanii</i>						
<i>Torodinium robustum</i>		20	16	65		
Petits dinoflagellés	8918	9714	6905	11521	5242	2016
<i>Calyptrosphaera sp.</i>						
<i>Emiliana huxleyi</i>	1551	1100	414	1329	806	448
<i>Gephyrocapsa sp.</i>		183		222		
<i>Umbellosphaera tenuis</i>				222		
<i>Dactyliosolen mediterraneus</i>			4	129	1182	784
<i>Guinardia flaccida</i>		2		43	65	16
<i>Hemiaulus sp.</i>						
<i>Leptocylindrus danicus</i>						
<i>Nitzschia spp.</i>	4	46	14	665	197	20
<i>Rhizosolenia bergonii</i>						
<i>Rh. delicatula</i>						
<i>Rh. fragilissima</i>		10	4	65	129	22
<i>Rh. cf. hebetata</i>					43	4
<i>Rh. stolterfothii</i>	16	22	20	65	16	4
<i>Rh. cf. styliiformis</i>						
<i>Schroederella delicatula</i>	2	6	8	150	516	43
<i>Dictyocha fibula</i>			2	22	129	
Flagellés	19192	14113	8147	23263	3226	1792
Cryptophycées						
Cyanophycées						
Total Diatomées	24	92	188	1804	2236	950
Total Dinoflagellés	16268	16247	13985	32808	23077	2359
Total Coccolithophoridés	2133	1283	829	1794	1613	472
TOTAL PHYTOPLANCTON	37811	31918	23427	60577	30280	5684

Densités de populations de quelques espèces sélectionnées et valeurs totales pour les principaux groupes de phytoplancton (Cellules par 100 ml.).

Station	E-2	E-2	E-2	E-2	E-3	E-3	E-3	E-3	E-3	E-3
Profondeur	5	30	50	75	0	10	20	30	50	75
<i>Ceratium furca</i>	2									
<i>C. fusus</i>										
<i>C. cf. kofoidii</i>		2				5				
<i>Goniodoma polyedricum</i>		2								
<i>Gonyaulax polygramma</i>		6	2							
<i>Gymnodinium catenatum</i>					66	10	160	116	150	102
<i>Gyrodinium spp.</i>		4		2	28	232	5	2	10	
<i>Oblea rotunda</i>					14	5	39	2	10	
<i>Protoperidinium cf. steinii</i>		4	1		17	23	2	4		21
<i>Polykrikos schwartzii</i>					4	5	39		10	
<i>Prorocentrum rostratum</i>				2	2					
<i>P. triestinum</i>			2		4744	9048	4728	3380	2531	1152
<i>Pseliodinium vaubanii</i>					2		20	2		
<i>Torodinium robustum</i>		4			2	9				
Petits dinoflagellés	236	348	593	232	711	464	586	466	40	346
<i>Calyptrosphaera sp.</i>										
<i>Emiliana huxleyi</i>		116			474	348	234			
<i>Gephyrocapsa sp.</i>						116				
<i>Umbellosphaera tenuis</i>		116		116						
<i>Dactyliosolen mediterraneus</i>										
<i>Guinardia flaccida</i>					2	5	5			
<i>Hemiaulus sp.</i>										
<i>Leptocylindrus danicus</i>					1304	116				461
<i>Nitzschia spp.</i>					1305	116	5	2	40	196
<i>Rhizosolenia bergonii</i>						5		2	10	4
<i>Rh. delicatula</i>										
<i>Rh. fragilissima</i>					593	232	234	64	40	31
<i>Rh. cf. hebetata</i>					112	232	30	42	60	10
<i>Rh. stolterfothii</i>					356	33	234	43		41
<i>Rh. cf. styliformis</i>	2					5	10			
<i>Schroederella delicatula</i>						696	4006	3146	7170	3111
<i>Dictyocha fibula</i>							10			
Flagellés		116		116	1660	232	469	466	1687	691
Cryptophycées										
Cyanophycées ?									2110	2
Total Diatomées	4	2	0	0	4462	1918	5119	3657	7794	4606
Total Dinoflagellés	236	372	611	242	5836	9835	5634	3930	2751	1633
Total Coccolithophoridés	0	232	0	0	474	580	234	0	0	0
TOTAL PHYTOPLANCTON	240	724	611	358	12432	12565	11466	8049	14352	6932

Densités de populations de quelques espèces sélectionnées et valeurs totales
pour les principaux groupes de phytoplancton (Cellules par 100 ml.).

Station	E-4	E-4	E-4	E-4	E-4	E-5	E-5	E-5	E-5	E-5
Profondeur	0	10	20	30	50	0	10	20	30	50
<i>Ceratium furca</i>	2					4				
<i>C. fusus</i>				5		4	14			
<i>C. cf. kofoidii</i>		2							4	
<i>Goniodoma polyedricum</i>										
<i>Gonyaulax polygramma</i>										
<i>Gymnodinium catenatum</i>	18	6	190	634	4		602	378	520	
<i>Gyrodinium spp.</i>				9	21	66	643	32	22	
<i>Oblea rotunda</i>		11	10	545	6	66	44	712	68	
<i>Protoperidinium cf. steinii</i>	2	30	2	38		154	643	518	68	
<i>Polykrikos schwartzii</i>						2	14	6	14	
<i>Prorocentrum rostratum</i>	2	2	6	88	4	132	131	583	158	
<i>P. triestinum</i>	119	932	1390	15393	233	3360	17373	16341	2313	
<i>Pselodinium vaubanii</i>				5	2					
<i>Torodinium robustum</i>		11	2			44	22	65		
Petits dinoflagellés	119	466	1274	954	116	7728	12440	8064	4131	2
<i>Calyptosphaera sp.</i>							22			
<i>Emiliana huxleyi</i>		350				672	3217		165	
<i>Gephyrocapsa sp.</i>							214			
<i>Umbellosphaera tenuis</i>						168				
<i>Dactyliosolen mediterraneus</i>							33	128	1322	
<i>Guinardia flaccida</i>								4	12	
<i>Hemiaulus sp.</i>										
<i>Leptocylindrus danicus</i>				5				97	22	
<i>Nitzschia spp.</i>	2	4		43	21	110	276	291	361	
<i>Rhizosolenia bergonii</i>				5			9		4	
<i>Rh. delicatula</i>										
<i>Rh. fragilissima</i>				5			22	32	45	
<i>Rh. cf. hebetata</i>						2	9		22	
<i>Rh. stolterfothii</i>							87	32	90	
<i>Rh. cf. styliiformis</i>										
<i>Schroederella delicatula</i>		2		23	42		214	212	496	
<i>Dictyocha fibula</i>						2	22	32	2	
Flagellés	119	1398	2201	1226	233	19153	29598	14643	9750	126
Cryptophycées						168	857	1485		
Cyanophycées ?				8173	583					
Total Diatomées	2	6	0	98	69	1222	660	1022	2810	2
Total Dinoflagellés	262	1471	2892	18217	409	12266	32464	30499	7735	4
Total Coccolithophoridés	0	350	0	0	2	1344	4525	424	662	0
TOTAL PHYTOPLANCTON	383	3225	5093	27714	1296	34053	68769	59991	72022	132

Densités de populations de quelques espèces sélectionnées et valeurs totales pour les principaux groupes de phytoplancton (Cellules par 100 ml.).

Station	BAC 7-9-81					BAC 8-9-81	
	06.00	10.00	14.00	18.00	22.00	02.00	06.00
<i>Ceratium furca</i>							
<i>C. fusus</i>							
<i>C. cf. kofoidii</i>							
<i>Goniodoma polyedricum</i>							4
<i>Gonyaulax polygramma</i>							
<i>Gymnodinium catenatum</i>	150	172	194	400	510	318	462
<i>Gyrodinium spp.</i>	4			8	2	8	2
<i>Oblea rotunda</i>			4	6	4		4
<i>Protoperidinium cf. steinii</i>	2		2	8	2		
<i>Polykrikos schwartzii</i>				2	4	2	4
<i>Prorocentrum rostratum</i>	4	4	2	8	6		4
<i>P. triestinum</i>	593	248	354	2372	2016	1398	352
<i>Pseliodinium vaubanii</i>							
<i>Torodinium robustum</i>					2		
Petits dinoflagellés	2		118	830	237	10	117
<i>Calyptrosphaera sp.</i>							2
<i>Emiliana huxleyi</i>		124		118	118		
<i>Gephyrocapsa sp.</i>							
<i>Umbellosphaera tenuis</i>		124					
<i>Dactyliosolen mediterraneus</i>							
<i>Guinardia flaccida</i>				4	2		2
<i>Hemiaulus sp.</i>	6		2				
<i>Leptocylindrus danicus</i>	2						
<i>Nitzschia spp.</i>	4	22					
<i>Rhizosolenia bergonii</i>			2				2
<i>Rh. delicatula</i>	2			14			2
<i>Rh. fragilissima</i>	12	32	2	21	2	4	
<i>Rh. cf. hebetata</i>	2	6	4				10
<i>Rh. stolterfothii</i>			16	4	16	4	10
<i>Rh. cf. styliiformis</i>					2		2
<i>Schroederella delicatula</i>	474	742	236	711	474	699	580
<i>Dictyocha fibula</i>		2	2				
Flagellés	118		354	830			234
Cryptophycées							
Cyanophycées							
Total Diatomées	522	869	284	1257	1208	715	856
Total Dinoflagellés	755	426	676	3642	2783	1740	951
Total Coccolithophoridés	0	248	0	118	120	0	2
TOTAL PHYTOPLANCTON	1399	1547	1316	5847	4111	2455	2163

DOSAGE DE L'ACTIVITÉ DE QUELQUES CARBOXYLASES
ET MESURE DU RAPPORT $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ DU PHYTOPLANCTON

Chantal DESCOLAS-GROS et Gérard DE BILLY

MESURES EFFECTUÉES

1. Dosages enzymatiques

Nous avons dosé à bord l'activité des trois carboxylases suivantes: la ribulose - 1,5 - diphosphate carboxylase, la phosphoénol-pyruvate carboxylase, la phosphoénolpyruvate carboxykinase. L'ensemble des procédures expérimentales est décrit dans Descolas-Gros (1983).

2. Rapport $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$

Les échantillons destinés à la mesure du rapport $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ naturel ont été pris aux mêmes stations et aux mêmes profondeurs. Les dosages ont été effectués en laboratoire par M. Fontugne du Centre des Faibles Radioactivités de Gif-sur-Yvette, selon le protocole décrit dans Fontugne et Duplessis (1981).

RÉSULTATS

Ces mesures ont été effectuées aux stations de production.

Une activité RuBP carboxylase est présente à toutes les stations et à toutes les profondeurs. Les valeurs obtenues sont comprises entre 5 et 38 $\text{nmol CO}_2 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{l}^{-1}$, la valeur moyenne pour l'ensemble des données étant de $19,7 \pm 9,4 \text{ nmol CO}_2 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{l}^{-1}$.

Les activités PEP carboxylase et PEP carboxykinase n'ont pas été trouvées dans tous les prélèvements.

- l'activité PEP carboxykinase est absente : en surface et à 20m à la station P3
à 20m et 30m à la station P4
- l'activité de la PEP carboxylase n'a pas été mise en évidence:
à la station P2
à 50m aux stations P4 et P5

Les valeurs de ces activités sont comprises entre 0,5 et 3,6 $\text{nmol CO}_2 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{l}^{-1}$ pour la PEP carboxykinase et entre 0,6 et 5,8 $\text{nmol CO}_2 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{l}^{-1}$ pour la PEP carboxylase. Les valeurs moyennes sont respectivement de $1,9 \pm 1,68$ et $2 \pm 0,9 \text{ nmol CO}_2 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{l}^{-1}$.

Lorsque les activités sont exprimées par unité de chlorophylle ($\text{nmol CO}_2 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \mu\text{g}^{-1}$) l'activité moyenne de la RuBP carboxylase est de $54 \pm 98 \text{ nmol CO}_2 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \mu\text{g}^{-1}$, celles de la PEP carboxylase et de la PEP carboxykinase $1,62 \pm 0,9$ et $14,65 \pm 42,52 \text{ nmol CO}_2 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \mu\text{g}^{-1}$. Les valeurs moyennes de l'activité de la RuBP carboxylase et de la PEP carboxykinase sont surévaluées car à la station P5 à 50m la valeur de chlorophylle est très faible. Sans tenir compte de ce prélèvement, l'activité RuBP carboxylase moyenne est de $31,7 \text{ nmol CO}_2 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \mu\text{g}^{-1}$ et celle de la PEP carboxykinase de $4,02 \text{ nmol CO}_2 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \mu\text{g}^{-1}$.

Les valeurs du rapport isotopique $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ du carbone organique du phytoplancton vont de -24‰ à -15‰ . D'après l'analyse des profils d'activité des carboxylases et du rapport isotopique $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ il apparaît clairement que les valeurs du rapport deviennent plus fortes lorsque l'activité de la PEP carboxylase ou de la PEP carboxykinase augmente (Figure 1). Il faut noter également que les valeurs faibles du $\delta^{13}\text{C}$ à la station P2 sont associées à de fortes valeurs de la RuBP carboxylase exprimée par μg de chlorophylle.

Le pourcentage de fixation lié aux β carboxylations (activités phosphoénolpyruvate carboxylase et phosphoénolpyruvate carboxykinase) est variable et peut atteindre 36 % de celui associé au cycle de Calvin-Benson (activité ribulose - 1,5 - diphosphate carboxylase). Ces pourcentages sont plus élevés en profondeur qu'en surface aux stations P3, P4 et P5.

Les communautés phytoplanctoniques rencontrées au large des côtes portugaises (les numérations correspondant à nos échantillons ont été effectuées par M. Estrada) varient beaucoup d'une station à l'autre et avec la profondeur. La nature des β carboxylases et leurs activités peuvent être différentes en fonction des espèces, c'est pourquoi, la variabilité associée aux espèces est le facteur qui ressort le plus nettement de nos profils d'activité.

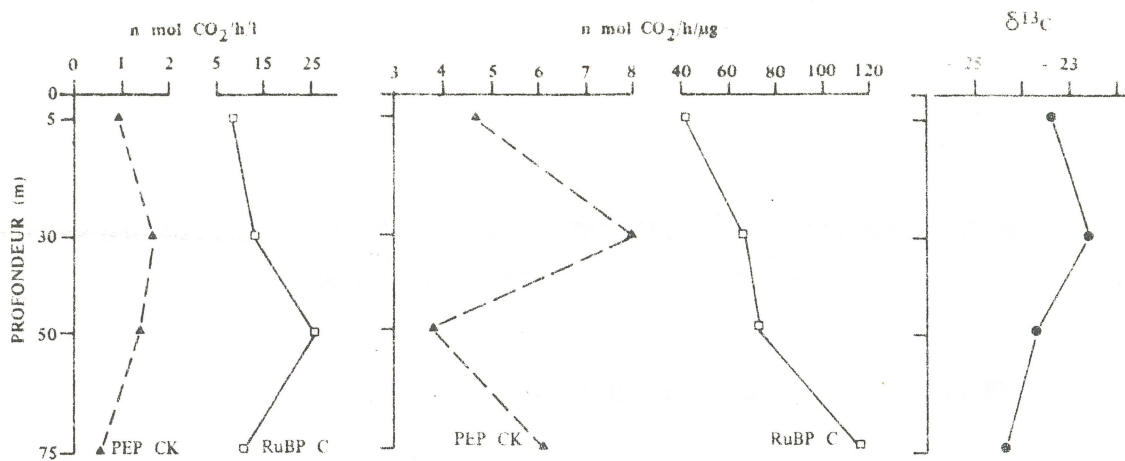
A la station P2 (Figure 1) l'activité PEP carboxykinase, exprimée en $\text{nmol CO}_2 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \mu\text{g}^{-1}$, est nettement opposée à l'abondance des dinoflagellés; elle est à relier aux autres espèces présentes qui sont des flagellés et des coccolithophoridés. L'activité RuBP carboxylase (exprimée par litre) est associée par contre aux dinoflagellés, présents sur toute la colonne d'eau; l'augmentation de l'activité avec la profondeur, lorsque celle-ci est exprimée par μg de chlorophylle, est sans doute un effet de la diminution de l'intensité lumineuse, analogue à celui mis en évidence sur les cultures.

Les stations P3, P4 et P5 sont d'interprétation plus délicate, les trois activités étant présentes et le nombre d'espèces plus important. Les activités RuBP carboxylase et PEP carboxylase évoluent parallèlement avec la profondeur en relation avec l'abondance d'une diatomée *Schröderella delicatula*. A la station P4, ce sont également ces deux activités qui sont liées mais cette fois avec un dinoflagellé, *Prorocentrum triestinum*. La station P5 montrerait par contre une relation entre, la PEP carboxykinase et la RuBP carboxylase, et des flagellés en surface et une cyanophycée *Solenicola marina* en profondeur.

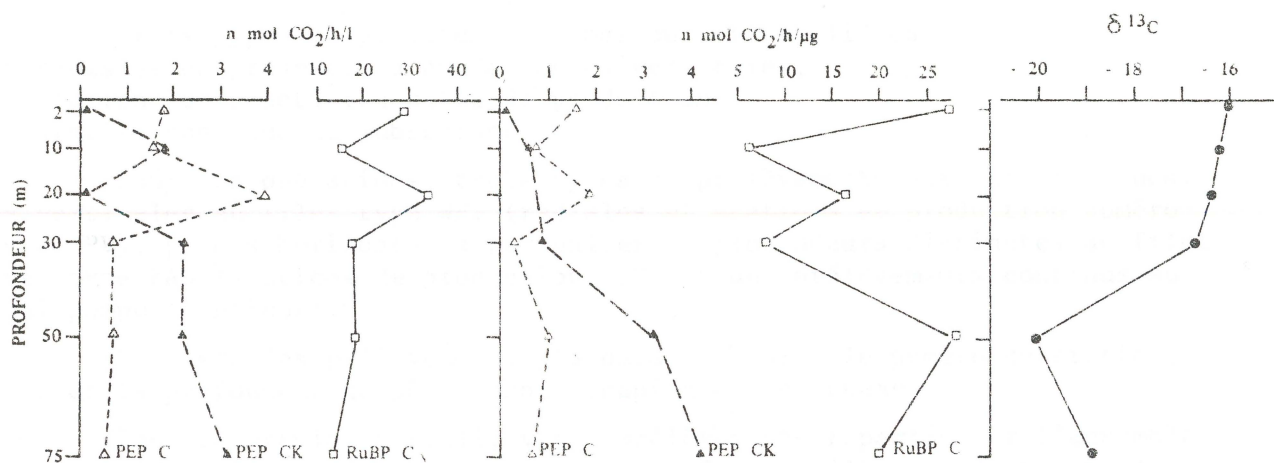
BIBLIOGRAPHIE

- Descolas-Gros C., 1983. Données sur l'activité des carboxylases de quelques diatomées marines en culture. *Actualités de Biochimie marine*, 5:
- Fontugne M.R., Duplessis J.C., 1981. Organic carbon isotopic fractionation by marine plankton in the temperature range -1 to 31°C . *Oceanol. Acta*, 4: 85-90.

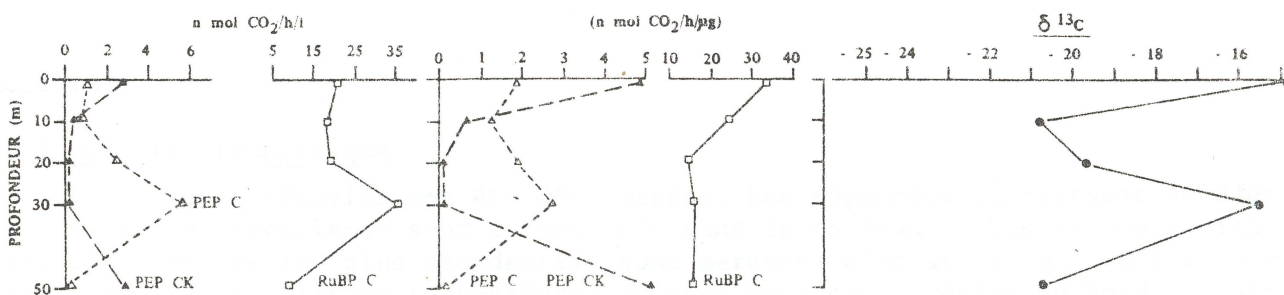
ST.P2



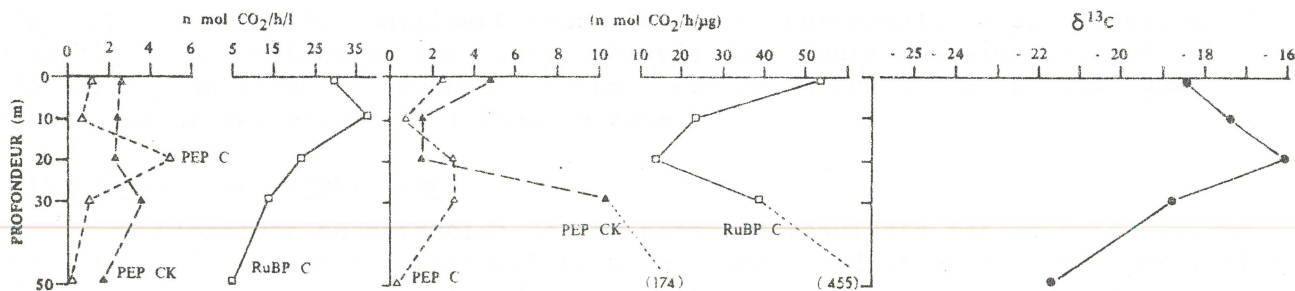
ST.P3



ST.P4



ST.P5



COMPOSITION FAUNISTIQUE ET DISTRIBUTION DU MÉSOZOOPLANCTON DE L'UPWELLING COTIER PORTUGAIS

Jean BOUCHER, Jean-Pierre BERGERON et Jean-Dominique GAFFET

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Trois types d'opération à la mer ont été réalisées :

- des radiales de prospection ou de coupes verticales,
- des stations de répétition dites de production
- des profils continus de subsurface.

Pour ces opérations, trois types de prélèvements ont été effectués : pêches verticales au filet type WP2 (radiales et stations de production numérotées H et PV), pêches horizontales par palier de profondeurs distinctes au filet à larves type FAO (stations de production FLH) et des prélèvements continus au tube Haï-pompe (continus).

La liste des prélèvements, la date, l'heure, le numéro de station, la durée et la profondeur de pêche sont récapitulés en annexe.

Pour ce premier travail, vingt prélèvements répartis sur l'ensemble de la zone et de la durée de la campagne, ont été dépouillés; pour chacun, les organismes présents ont été identifiés et dénombrés. Les copépodes sont déterminés au niveau de l'espèce, stades juvéniles et adultes sont distingués. Les autres groupes sont déterminés au niveau plus général de la classe ou de la famille avec également une distinction entre adultes et juvéniles.

RÉSULTATS

1. Inventaire faunistique

84 catégories ont été déterminées. Les copépodes constituent 60 d'entre elles. Ces organismes sont inventoriés dans le tableau 1. Les formes dominantes, c'est-à-dire les plus abondantes, sont marquées d'un astérisque. Cet inventaire confirme les listes faunistiques connues pour cette région du Nord-Est Atlantique notamment d'après les travaux de Vives (1970 et 1972). Au plan biogéographique, la caractéristique principale est l'importance dans les prélèvements de populations d'affinité méditerranéenne comme *Calanus helgolandicus* et *Temora stylifera*. Ces copépodes voisinent leur limite septentrionale de distribution géographique. Les effectifs abondants prélevés (plusieurs centaines par pêche) et la forte proportion de juvéniles (deux tiers en moyenne) indique une bonne implantation de ces populations dans la zone.

2. Distribution des populations

L'analyse quantitative de ces premiers résultats met en évidence une distribution géographique particulière. On est amené à distinguer une faune côtière limitée au plateau continental d'une faune du large présente uniquement au-

COPEPODES (60 espèces)

- * *Calanus helgolandicus*
- * *Neocalanus tenuicornis*
 - Nannocalanus minor*
 - Eucalanus elongatus*
 - Mecynocera Clausi*
 - Calocalanus pavo*
- * *Clausocalanus furcatus*
- * *Clausocalanus Farrani*
- * *Clausocalanus Jobei*
- * *Clausocalanus ingens*
- * *Clausocalanus minor*
- * *Clausocalanus arcuicornis*
- * *Ctenocalanus vanus*
 - Aetideus armatus*
 - Euaetideus Giesbrechti*
 - Gaetanus Kruppi*
 - Gaetanus minor*
 - Euchirella* spp.
 - Undeuchaeta plumosa*
 - Undeuchaeta major*
 - Euchaeta marina*
 - Euchaeta acuta*
- * *Euchaeta hebes*
 - Phaenna spinifera*
 - Lophothrix latipes*
 - Scaphocalanus medius*
 - Scaphocalanus echinatus*
 - Scolecithrix bradyi*
 - Scolecithricella dentata*
- * *Temora styliifera*
- Metridia lucens*
- Pleuromamma abdominalis*
- Pleuromamma Xiphias*
- * *Pleuromamma Piseki*
- * *Pleuromamma robusta*
- * *Centropages typicus*
 - Heterorhodus robustus*
 - Heterorhodus spinifrons*
 - Haloptilus acutifrons*
 - Phyllopus helgae*
 - Candacia armata*
- * *Candacia bipinnata*
- * *Acartia Clausi*
 - Acartia negligens*
 - Oithona hebes*
- * *Oithona linearis*
 - Oithona spinifera*
- * *Oithona plumifera*
 - Euterpina acutifrons*
 - Microsetella rosea*
 - Clytemnestra* sp.
- * *Oncaea venusta*
 - Oncaea mediterranea*
 - Oncaea media*
 - Oncaea conifera*
 - Oncaea curta*
 - Sapphirina* spp.
 - Corycaeus furcifer*
 - Corycaeus lautus*
 - Corycaeus limbatus*

AUTRES GROUPEs (24 catégories)

- * **Acanthaires**
 - Siphonophores physonectes
 - Siphonophores calycophores
 - Méduses
 - Larves d'Annélides polychètes
 - Cladocères Podon
- * **Cladocères Evadne**
 - Cladocères Penilia
 - Ostracodes
 - Amphipodes
- * **Euphausiacés métanauplius**
- * **Euphausiacés furcilia premiers stades**
- * **Euphausiacés furcilia derniers stades**
 - Euphausiacés adultes
- * **Chetognathes**
- * **Larves d'Echinodermes**
 - Cirripèdes nauplius
 - Cirripèdes zoé
 - Sergestes zoé
 - Décapodes zoé
 - Larves de lamellibranches
- * **Appendiculaires**
- * **Thaliacés**
 - Larves de poissons

delà de la rupture de pente du plateau. Il existe des espèces dont les variations d'effectifs présentent des tendances qui permettent de les rattacher à l'un ou l'autre des deux ensembles précédemment définis. Enfin nous désignerons par le terme ubiquiste les espèces à distribution générale sur la zone.

La faune côtière est caractérisée par: *Calanus helgolandicus* et *Euchaeta* (principalement les copépodites), *Temora stylifera*, les Cladocères, les larves d'Euphausiacés (métanauplius zoé et Furcilia), les larves d'Echinodermes, de lamellibranches et de décapodes, les Appendiculaires et les Thaliacés. Ces catégories sont absentes des prélèvements du large.

La faune du large est caractérisée principalement par les *Eucalanidae*, les *Aetidae*, les *Scolecithricidae* et les *Metridiidae*, toujours absents sur le plateau continental.

Parmi les autres groupes, *Centropages typicus*, *Acartia clausi* ont des effectifs plus élevés en zone côtière tandis que *Oncaea* spp. et *Corycaeus* spp. ont une distribution inverse, plus abondants au large.

Enfin, les différentes formes de Pseudocalanidés, *Clausocalanus* spp. et *Ctenocalanus vanus* sont présents et très abondants (4 à 10 000 individus par pêche) sur l'ensemble de ces deux régions. Ils ne peuvent pas être rattachés à l'un ou l'autre des deux groupes géographiques définis.

Au plan des effectifs absolus, les pêches effectuées sur le plateau continental sont beaucoup plus riches. Cette augmentation des abondances à la côte est due principalement aux formes juvéniles d'Euphausiacés, aux Appendiculaires et aux copépodes mentionnés précédemment. Leur absence dans les pêches du large n'est pas compensée numériquement par les formes océaniques.

3. Relations entre l'hydrologie et la distribution des populations

La dissociation entre la zone côtière et la zone du large apparaît également de manière très nette sur les coupes hydrologiques. Elle correspond à une remontée brusque des isothermes et des isohalines de 60 à 20 mètres de profondeur; cette remontée se produit à 15 ou 20 milles du cap Sinès. Au cours de la campagne, on observe un réchauffement de la couche superficielle qui se traduit par une plus grande extension vers le cap Sinès des eaux superficielles à 18-20°C tandis que l'eau de remontée à 16-17°C qui affleure en surface jusqu'à 7 ou 8 milles de la côte en début de campagne, culmine à 20 mètres de profondeur durant la seconde partie (cf. chapitre hydrologie). Suivant ce schéma résumé, les populations zooplanctoniques côtières ont une extension géographique limitée en surface par les isothermes 17 à 18°C. Lorsque les eaux chaudes se rapprochent du cap Sinès en fin de campagne, ces populations sont cantonnées à la portion très côtière (quelques milles) d'eau plus froide.

Ces résultats sont confirmés par les pêches en continu réalisées au tube Haï-pompe. Cet échantillonnage permet de montrer la diminution des effectifs capturés lorsque l'on franchit au cours du profil côte-large, le gradient de température 17,5°-18,5°C.

Les prélèvements horizontaux effectués au cours des stations de production permettent de mettre en évidence une importante migration verticale entre 100 m et la tranche superficielle de 40 m, principalement pour les juvéniles d'Euphausiacés. Elle n'est pas décelable sur les prélèvements verticaux.

L'ensemble de ces résultats sur la distribution géographique des populations et ses relations avec l'hydrologie sont résumés sur la figure 1.

CONCLUSIONS

Il existe dans la région du Cap Sines au moment de la campagne RCA I (septembre 1981) une remontée côtière d'eau intermédiaire plus froide. Des populations zooplanctoniques particulières sont associées à cette structure hydrologique. Les espèces présentes sont des formes d'affinité méditerranéenne comme *Calanus helgolandicus* et *Temora stylifera*. Les populations associées à l'upwelling sont caractérisées par une très forte proportion de stades juvéniles; elles coïncident dans le plancton de cette zone avec de très forts effectifs de larves d'Euphausiacés et d'autres formes benthiques (décapodes, lamellibranches, Echinodermes). A cette période, les populations planctoniques de l'upwelling sont donc en phase de développement. L'importance des stades âgés 4, 5 pour les Copépodes, Furcilia pour les Euphausiacés indique un stade déjà évolué de croissance. En dehors de la zone de remontée d'eau, l'absence des formes côtières et la présence de formes océaniques à distribution verticale extensive comme les Aetidés et les Metridiidés permettent de définir une faune du large.

BIBLIOGRAPHIE

- Vives F., 1970. Distribucion y migracion vertical de los copepodos planctonicos (*Calanoïda*) del SO. de Portugal. *Inv. Pesq.*, 34: 529-564.
- Vives F., 1972. Los copepodos del SW. de Portugal en junio y julio de 1967. *Inv. Pesq.*, 36: 201-240.

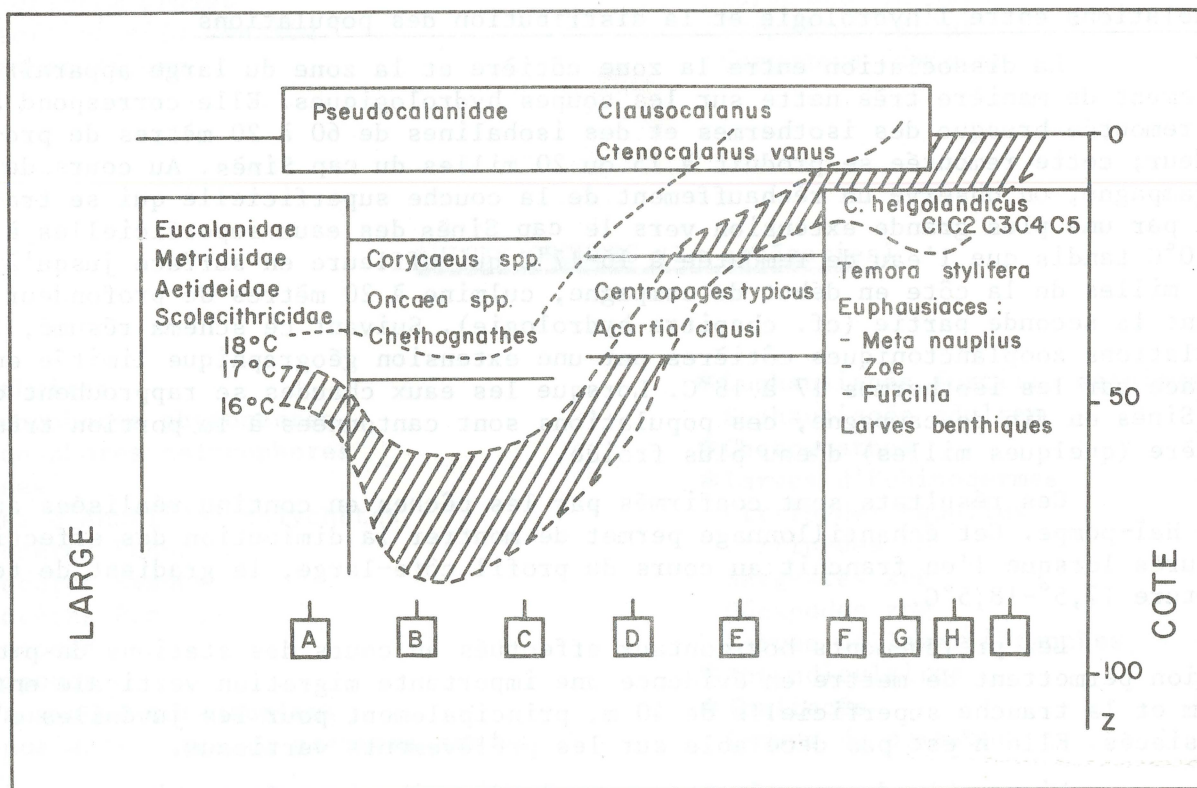


figure 1

RADIALES : PECHE VERTICALE

tableau 2

DATE	N° PRELEVEMENT	HEURE	PROFONDEUR
30.08.81	H1	1H45	45
	H2	4H20	140
	H3	6H50	200
	H4		200
	H5	16H55	200
	H6		200
31.08.81	H7	0H10	200
	H8	4H10	200
	H9	7H35	200
	H10	11H20	200
	H11	16H05	200
1.09.81	H12	21H40	200
	H13	1H39	200
	H14	5H20	200
	H15	7H50	200
	H16		55
	H17	12H40	45
	H18	14H45	200
	H19	17H45	200
2.09.81 : Tube Hai A A1 à A37 22H05 à 1H15			
3.09.81	H21	3H30	105
	H22	5H40	200
	H23	8H00	200
	H24	11H40	200
	H25	16H05	200
	H26	19H40	200
3.09.81	Tube Hai B1 à 25 23H55 à 1H55		
4.09.81			
5.09.81	H28	4H05	200
	H29	7H30	200
	H30	11H20	200
	H31	15H38	200
	H32	18H10	200
	H33	20H45	90
7.09.81 : Tube Hai C1 à 36 de 2H05 à 3H20 et 4H40 à 6H30 D1 à 51 de 15H06 à 19H25			

DATE	N° PRELEVEMENT	HEURE	PROFONDEUR	
8.09.81	H36		110	
	H37	22H05	200	
	H38	1H10	200	
	H39	4H20	200	
	H40	8H45	200	
	H41	13H37	200	
	H42	18H20	200	
	9.09.81 : Tube Hai E1 à 66 de 0H05 à 4H30 et 5H25 à 6H30			
11.09.81	H43	15H25	55	
	H44	17H00	180	
	H45	19H35	200	
	H46	21H45	200	
	12.09.81	H47	0H05	200
		13.09.81	H49	4H10
H50	5H50		170	
H51	8H20		200	
H52	11H30 ¹		200	
H53	17H20 ²		200	
H54	2H45 ³		200	
H55	9H50		200	
H56	20H40		200	
16.09.81	H58		0H56	200
	H59		3H15	200
	H60		5H10	170
16.09.81	H61	7H00	90	
	16.09.81 : Tube Hai F de 1 à 27 de 8H50 à 11H05			

- | | |
|---|--------------------------------|
| 1 | FLH34 - 14H00 - 1100-900 - 15 |
| 2 | FLH35 - 17H35 - 1500-1000 - 20 |
| 3 | FLH36 - 6H05 - 1500-1100 - 25 |

STATION DE PRODUCTION		PECHE VERTICALE			PECHE HORIZONTALE			
DATE	STATION	N°	HEURE DEBUT	PROFONDEUR	N°	HEURE	PROFONDEUR	DUREE
2.09.81	P1	PV1	15H55	200-0	FLH1	4H15	300	5
		PV2	16H15	50-0	FLH2	4H30	60	5
					FLH3	16H50	225	5
					FLH4	17H15	35	5
					FLH5	19H10	200	5
					FLH6	19H50	20	5
					FLH7	21H55	200	5
					FLH8	22H45	20	5
2.09.81		PV3	22H45	200-0				
		PV4	23H15	50-0				
3.09.81	P2				FLH9	21H35	700	15
4.09.81		PV5	2H45	200-0	FLH10	3H30	20	5
		PV6	3H15	50-0	FLH11	3H50	175	2
					FLH12	17H05	200	5
		PV7	16H30	200-0	FLH13	17H40	40	5
		PV8	16H45	50-0	FLH14	22H30	40	10
					FLH15	23H50	200	10
		PV9	1H00	60-0				
		PV10	1H10	200-0				
6.09.81		P3	PV11	3H10	55-0			
	PV12		3H35	200-0	FLH16	3H50	100	5
					FLH17	4H15	40	5
	PV13		15H25	200-0	FLH18	16H25	100	5
	PV14		15H50	50-0	FLH19	16H45	40	5
					FLH20	19H15	40	5
7.09.81		PV15	23H40	200-0	FLH22	23H15	100	7
		PV16	0H05	50-0				
9.09.81					FLH23	7H30	15	5
					FLH24	7H40	35	5
					FLH25	8H00	100	5
12.09.81	P4	PV17	3H40	50-0	FLH26	4H30	200	5
		PV18	3H55	200-0	FLH27	4H50	40	5
		PV19	15H30	200-0	FLH28	16H30	40	5
		PV20	15H55	50-0	FLH29	17H15	200	5
					FLH30	19H15	200	5
		PV21	23H15	50-0	FLH31	19H30	40	5
		PV22	23H30	200-0	FLH32	22H10	40	5
					FLH33	22H45	200	5
15.09.81	P5				FLH38	4H10	200	5
		PV23	16H50	200-0	FLH39	4H40	40	5
		PV24	17H20	50-0	FLH40	16H00	200	7
					FLH41	16H37	40	5
					FLH42	18H45	200	5
					FLH43	22H05	40	6
					FLH44	22H25	200	10

INDICES BIOCHIMIQUES DU FONCTIONNEMENT
DES SYSTEMES MÉSOZOOPLANCTONIQUES

Jean-Pierre BERGERON, Jean BOUCHER, Jean-Yves DANIEL, Jean-René LE COZ

Le rôle du mésozooplancton dans le transfert de l'énergie au sein de l'écosystème pélagique est analysé par l'estimation de son activité trophique et du devenir de la matière organique assimilée en potentialités de production. Dans ce but, des dosages de l'activité de deux enzymes digestives, l'amylase et la trypsine, et d'une enzyme contributive de la biosynthèse des bases pyrimidiques, l'aspartate transcarbamylase, sont effectués sur des prélèvements du peuplement mésozooplanctonique total.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

1. Prélèvements

Les échantillons du peuplement total sont prélevés par pêches verticales au filet WP.2 (200 μ m de vide de maille). On trouvera les caractéristiques de chaque pêche (date, heure, profondeur) dans le chapitre précédent.

2. Préparation des extraits tissulaires

Dès leur arrivée à bord, les échantillons sont broyés à 4°C dans un homogénéiseur de verre (type Potter) contenant un volume adéquat d'eau distillée. Les broyats sont ensuite immédiatement congelés à -20°C pour dosage ultérieur des activités enzymatiques et des protéines.

3. Dosage des activités enzymatiques et des protéines solubles

Le broyat brut ainsi préparé est utilisé comme source d'enzyme pour la mesure de l'activité de l'aspartate transcarbamylase selon la méthode mise au point par Bergeron et Alayse-Danet (1981).

Après centrifugation de l'extrait, on utilise le surnageant pour les dosages des protéines solubles et des activités des enzymes digestives, qui s'effectuent à l'aide d'un autoanalyseur Technicon dans les conditions décrites par Samain *et al.* (1977).

4. Définition des unités enzymatiques

Amylase : l'unité d'activité enzymatique est la quantité d'enzyme nécessaire pour dextriniser 1 mg d'amidon par minute dans les conditions du dosage.

Trypsine : l'unité d'activité enzymatique est la quantité d'enzyme nécessaire pour catalyser l'hydrolyse d'une micromole de substrat par minute dans les conditions du dosage.

Tableau 1. Radiales : biomasses protéiques et activités spécifiques des enzymes

STATION	PROTEINES	ATC	AMYLASE	TRYPSINE
H01	1,91	0,33	0,67	11,1
H02	2,34	0,18	0,56	9,1
H03	2,68	0,21	0,71	6,8
H04	0,78	0,45	0,65	5,9
H05	0,31	1,04	0,63	5,0
H06	0,79	0,34	0,75	7,1
H07	1,32	0,08	0,97	10,8
H08	0,37	0,58	0,92	9,5
H09	0,48	0,89	0,84	5,8
H10	0,45	0,30	0,80	8,0
H11	0,64	0,41	0,85	7,3
H12	1,12	0,23	0,74	7,2
H13	7,30	0,01	0,47	6,6
H14	1,81	0,30	0,61	6,7
H15	2,61	0,08	0,50	9,5
H16	6,76	0,07	0,51	8,7
H17	9,14	0,01	0,47	9,5
H18	1,35	0,24	0,67	9,9
H19	1,13	0,38	0,58	5,3
H21	7,52	0,01	0,61	10,3
H22	2,08	0,01	0,53	7,5
H23	1,32	0,33	0,64	7,2
H24	1,17	0,25	0,74	6,2
H25	0,82	0,14	0,87	5,9
H26	0,56	0,51	0,85	7,2
H28	0,53	0,52	0,66	11,0
H29	0,42	0,42	0,85	7,5
H30	0,24	0,47	0,95	5,7
H31	1,48	0,16	0,80	7,0
H32	1,51	0,19	0,53	9,4
H33	6,88	0,10	0,58	9,6
H36	6,72	0,10	0,47	8,5
H37	4,03	0,07	0,63	8,8
H38	3,43	0,22	0,73	4,3
H39	0,32	1,52	0,83	6,3
H40	0,64	0,81	1,18	5,5
H41	0,51	0,55	0,82	6,4
H42	0,49	0,67	0,85	5,7
H43	13,32	0,07	0,60	12,6
H44	2,22	0,38	0,72	8,9
H45	2,20	0,26	0,45	4,6
H46	1,05	0,28	0,78	8,1
H47	1,13	0,43	0,85	10,0
H49	5,33	0,15	0,52	10,2
H50	5,10	0,18	0,94	7,2
H51	0,83	0,36	0,63	6,0
H52	0,32	1,17	0,84	7,7
H53	0,41	1,29	0,45	3,4
H54	0,70	0,27	0,42	4,5
H55	0,17	0,87	0,74	7,7
H56	0,47	0,37	0,67	7,9
H58	1,92	0,17	0,73	6,0
H59	4,62	0,11	0,45	6,7
H60	4,75	0,16	0,70	10,0
H61	5,08	0,26	0,52	10,3

ATC : l'unité d'activité enzymatique est la quantité d'enzyme nécessaire pour produire une nanomole de carbamylaspartate par minute dans les conditions du dosage.

RESULTATS

L'ensemble des données est présenté dans les tableaux 1 (prélèvements effectués en stations au cours des radiales) et 2 (prélèvements effectués au cours des stations de longue durée, dites "stations de production"): les biomasses protéiques sont exprimées en mg par m³ d'eau de mer filtrée; les activités spécifiques des trois enzymes sont les nombres d'unités enzymatiques par mg de protéines de l'échantillon.

Tableau 2. *Stations de production: biomasses protéiques et activités spécifiques des enzymes*

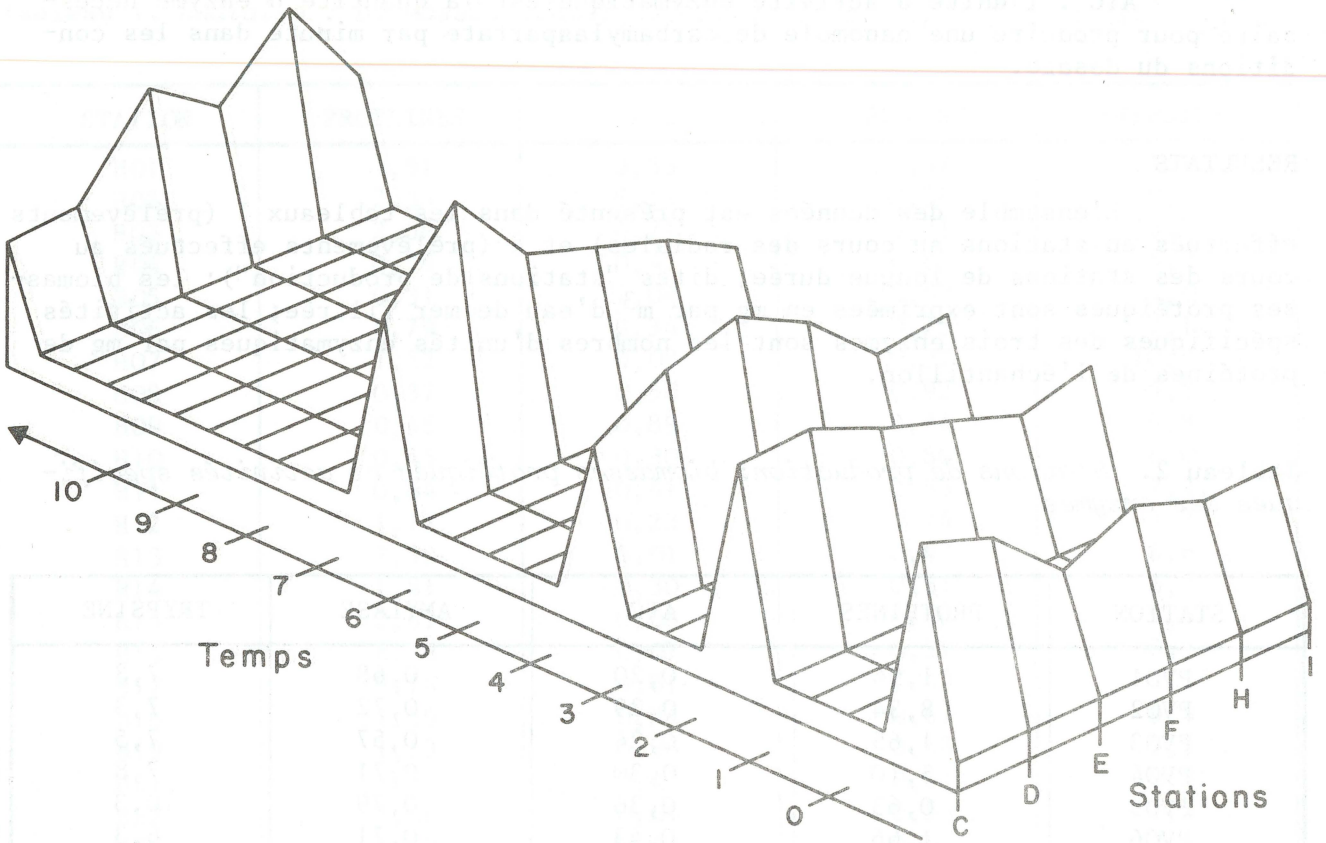
STATION	PROTEINES	ATC	AMYLASE	TRYPSINE
PV01	1,96	0,20	0,68	7,8
PV02	8,34	0,29	0,72	7,3
PV03	1,65	0,24	0,57	7,5
PV04	5,10	0,30	0,71	7,8
PV05	0,63	0,36	0,79	10,3
PV06	1,66	0,43	0,71	6,3
PV07	0,64	0,36	0,75	7,0
PV08	1,38	0,44	0,84	6,8
PV09	1,57	0,20	1,32	9,6
PV10	0,78	0,27	0,61	8,6
PV11	8,42	0,10	0,68	8,8
PV12	7,63	0,03	0,71	6,5
PV13	2,35	0,06	0,50	8,1
PV14	4,26	0,28	0,56	7,0
PV15	2,88	0,07	0,72	7,9
PV16	10,66	0,13	0,87	9,1
PV17	8,62	0,10	0,64	6,9
PV18	1,81	0,07	0,89	8,5
PV19	1,57	0,29	0,70	7,6
PV20	3,31	0,28	0,63	6,0
PV21	10,18	0,22	0,64	4,6
PV22	1,68	0,24	0,81	9,4
PV23	1,30	0,30	0,74	8,5
PV24	5,70	0,24	0,66	7,5

Les figures 1 à 4 permettent de visualiser les variations spatiales et l'évolution temporelle des quatre paramètres pour les cinq principales radiales effectuées au cours de la campagne (NB : les tracés graphiques ont été obtenus grâce à un logiciel mis au point par A. Menesguen - COB/D-ELGMM).

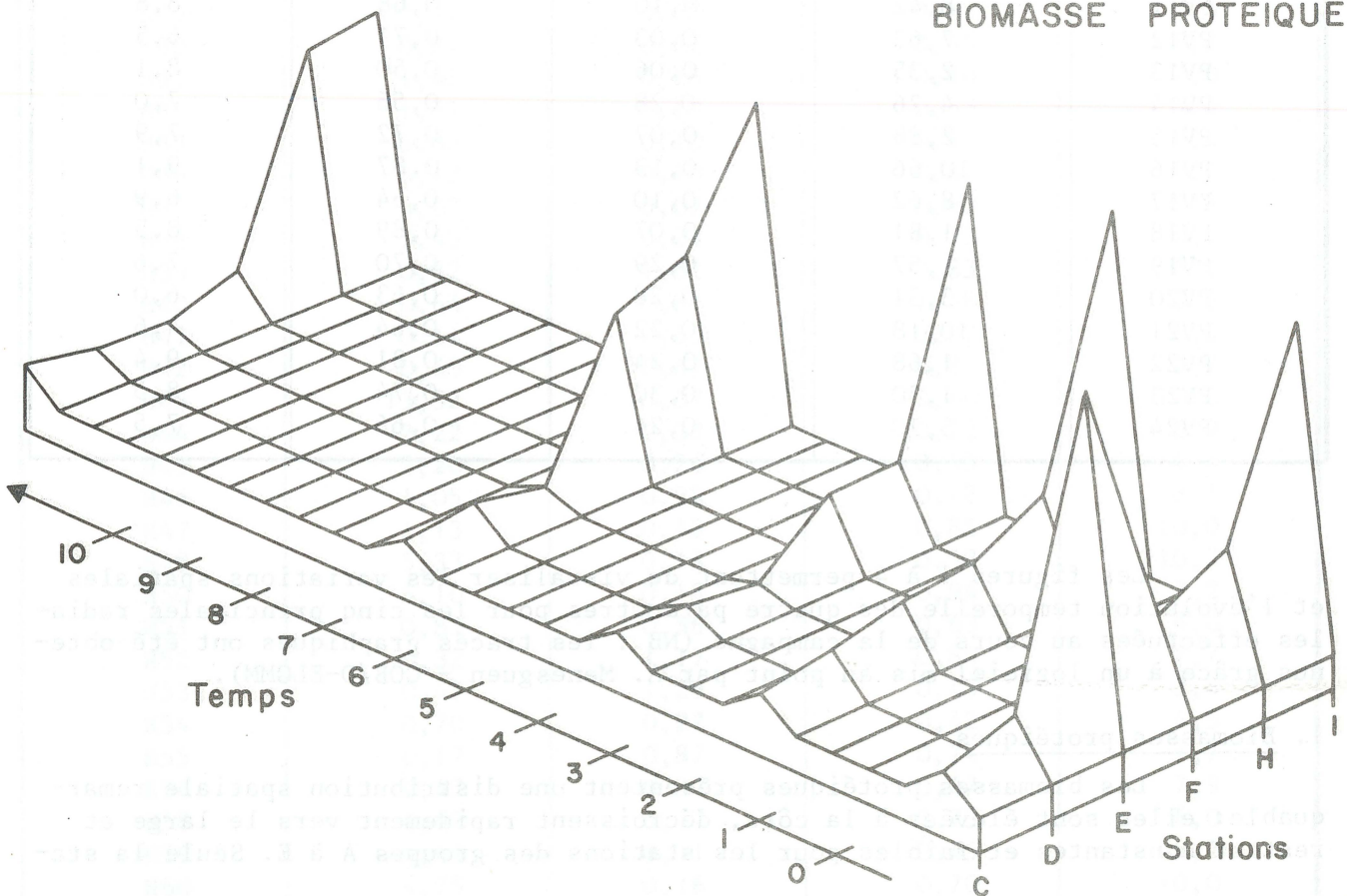
1. Biomasses protéiques

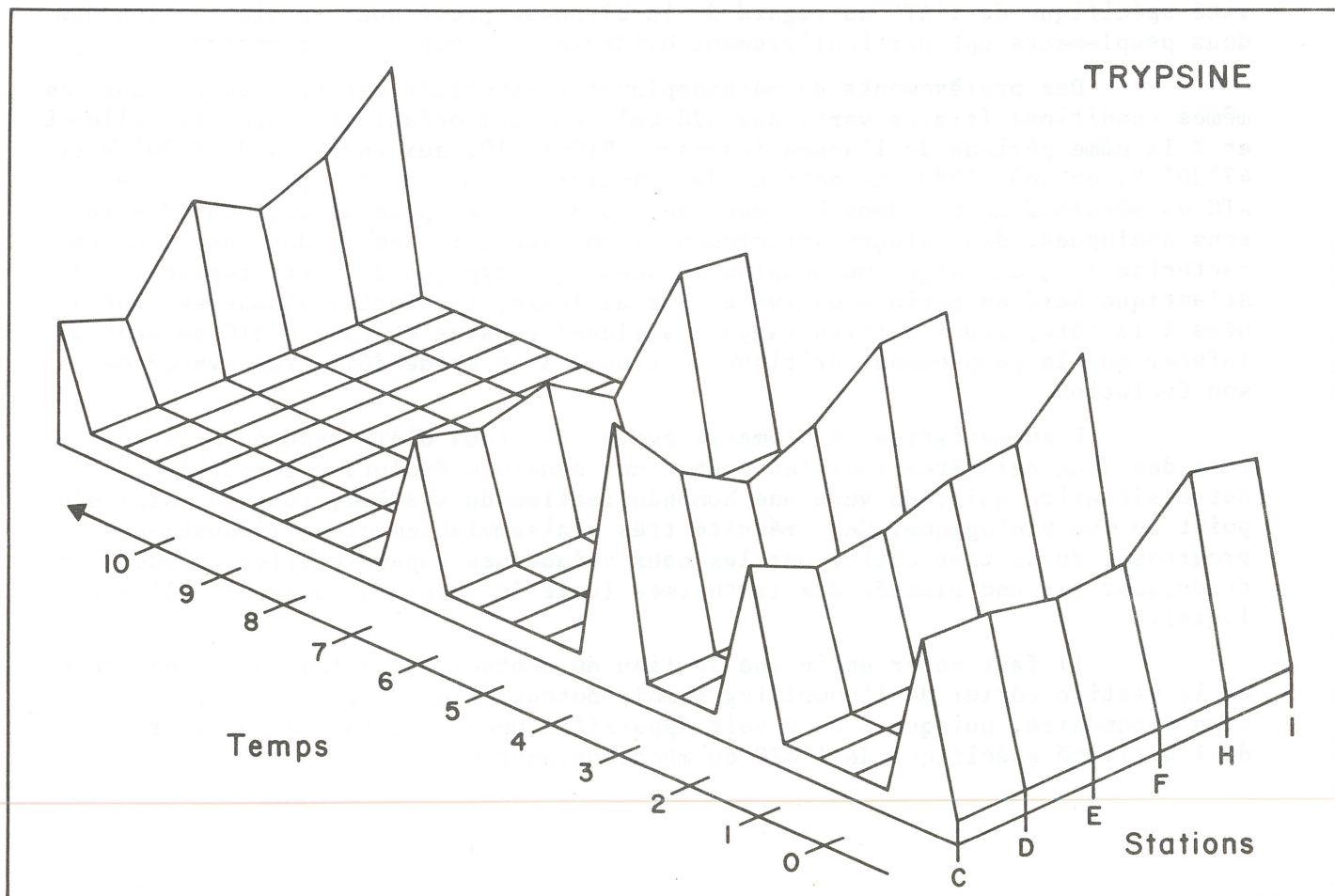
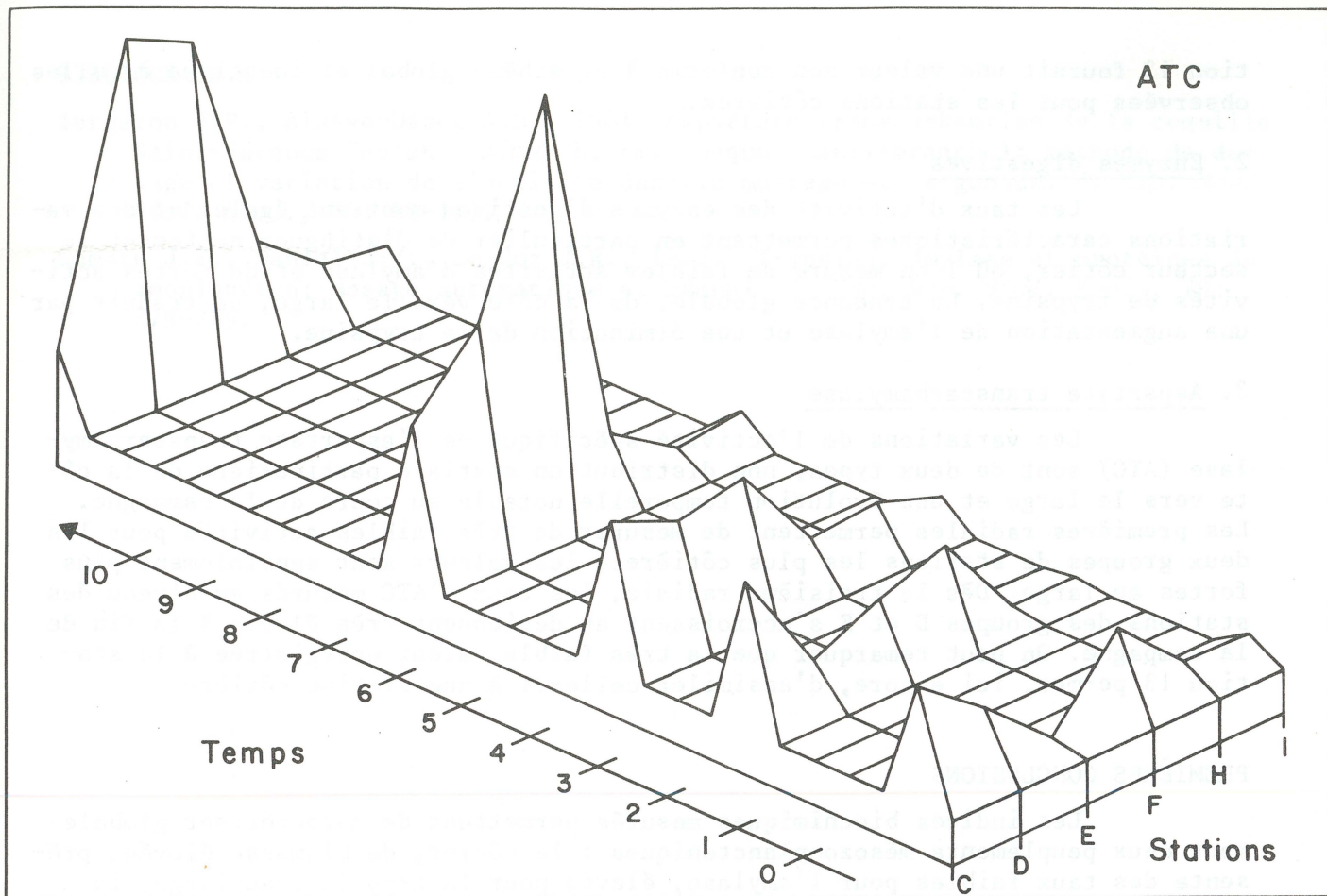
Les biomasses protéiques présentent une distribution spatiale remarquable: elles sont élevées à la côte, décroissent rapidement vers le large et restent constantes et faibles pour les stations des groupes A à E. Seule la sta-

AMYLASE



BIOMASSE PROTEIQUE





tion 13 fournit une valeur non conforme à ce schéma global et identique à celles observées pour les stations côtières.

2. Enzymes digestives

Les taux d'activité des enzymes digestives montrent également des variations caractéristiques permettant en particulier de distinguer nettement le secteur côtier, où l'on mesure de faibles activités d'amylase et de fortes activités de trypsine. La tendance globale, de la côte vers le large, se traduit par une augmentation de l'amylase et une diminution de la trypsine.

3. Aspartate transcarbamylase

Les variations de l'activité spécifique de l'aspartate transcarbamylase (ATC) sont de deux types, une distribution spatiale particulière de la côte vers le large et une évolution temporelle notable au cours de la campagne. Les premières radiales permettent de mesurer de très faibles activités pour les deux groupes de stations les plus côtières, les valeurs sont sensiblement plus fortes au large. Dès la troisième radiale, les taux d'ATC mesurés au niveau des stations des groupes D et E s'accroissent et deviennent très élevés à la fin de la campagne. On peut remarquer que la très faible valeur enregistrée à la station 13 permet, ici encore, d'assimiler celle-ci à une station côtière.

PREMIÈRES CONCLUSIONS

Les indices biochimiques mesurés permettent de caractériser globalement deux peuplements mésozooplanctoniques : le côtier, de biomasse élevée, présente des taux faibles pour l'amylase, élevés pour la trypsine; au large, la biomasse faible reste constante et les activités respectives des deux enzymes digestives varient de façon inverse. Si l'on considère les variations de l'activité spécifique de l'ATC au regard de la biomasse protéique, la distinction des deux peuplements est particulièrement évidente au début de la campagne.

Des prélèvements de mésozooplancton effectués antérieurement dans les mêmes conditions (traits verticaux 200-0m), en zone océanique proche de celle-ci et à la même période de l'année (campagne BIOGAS 10, aux environs de 9°30' W et 47°30' N, en août 1980) permettent de comparer les activités spécifiques de l'ATC du mésozooplancton dans ces deux secteurs : elles présentent, pour des raisons analogues, des valeurs strictement identiques; il semble donc que l'on caractérise ici, au large, un peuplement océanique typique de cette région de l'Atlantique Nord en période estivale. Par ailleurs, les fortes biomasses cantonnées à la côte, leurs faibles rapport amylase/trypsine et taux d'ATC amènent à inférer que le peuplement néritique se trouve à un stade déjà très avancé de son évolution.

L'augmentation, à biomasse égale, des taux d'ATC mesurés à la côte lors des deux dernières radiales montre une sensible évolution temporelle de cette situation qui tend vers une homogénéisation du système, tout au moins d'un point de vue biologique. Ceci résulte très vraisemblablement de l'envahissement progressif du secteur côtier par les eaux océaniques superficielles chaudes, se traduisant par une plongée des isothermes (voir le chapitre consacré à l'hydrologie).

Il faut noter enfin que le lieu du contact entre les eaux océaniques et le vestige côtier de l'upwelling semble potentiellement propice à la production secondaire, puisque l'on y voit apparaître une augmentation considérable de l'activité spécifique de l'ATC du mésozooplancton.

BIBLIOGRAPHIE

- Bergeron J.P., Alayse-Danet A.M., 1981. Aspartate transcarbamylyse de la coquille Saint-Jacques *Pecten maximus* L. (mollusque lamelibranche): méthode de dosage et variation de l'activité dans le manteau et la gonade. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 50: 99-117.
- Samain J.F., Daniel J.Y., Le Coz J.R., 1977. Trypsine, amylase et protéines du zooplancton: dosage automatique et manuel. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 29: 279-289.

COMPOSITION EN CIRES, TRIGLYCÉRIDES , PROTÉINES
ET SUCRES DU MÉSOZOOPLANCTON

Anne-Marie ALAYSE-DANET, Jean-Yves DANIEL et Jean-René LE COZ

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les analyses biochimiques ont été effectuées sur le zooplancton total des pêches verticales au WP2 et sur des animaux triés à partir des pêches horizontales (cf. Boucher *et al.* de ce volume).

Les échantillons, conservés à -20°C sous azote, sont broyés au moment des dosages avec de l'eau distillée dans un homogénéiseur type Potter. Le volume total du broyat est mesuré. Une aliquote de 100 μl est utilisée pour déterminer le poids sec (séchage à 80°C pendant 24 h) et le poids des cendres (calcination à 550°C pendant 6 h). Les poids de matière organique présentés dans les tableaux correspondent aux poids secs moins les poids de cendres. Deux autres aliquotes de même volume sont prélevées pour effectuer, d'une part le dosage des protéines selon la méthode de Lowry *et al.* (1951) après traitement à la soude IN (30 minutes à 80°C) puis neutralisation à l'acide chlorhydrique, et d'autre part le dosage des sucres selon la méthode de Dubois *et al.* (1959). Les lipides sont extraits à partir de 400 μl de broyat selon le protocole de Bligh et Dyer (1959) mais en utilisant comme solvants l'éthanol et le dichlorométhane. Trois extractions successives sont faites sur chaque échantillon et deux sur les phases eau-éthanol. Après évaporation, les extraits lipidiques sont pesés. Les cires et les triglycérides sont séparés par chromatographie sur couche mince dans les conditions décrites par Sargent *et al.* (1977) puis quantifiés après coloration selon la technique de Fewster *et al.* (1969) avec un densitomètre Vitatron TLD 100.

Sur une dernière aliquote de 100 μl , les dosages de protéines "solubles" (sans traitement préalable à la soude), d'amylase et de trypsine sont effectués simultanément avec un autoanalyseur Technicon selon la technique décrite par Samain *et al.* (1977).

RÉSULTATS

1. Animaux triés

Trois espèces ont principalement été triées: *Euchaeta* sp. (tableau n° 1), *Centropages typicus* (tableau n° 2) et *Calanus helgolandicus* (tableau n° 3). Les poids moyen de matière organique des individus triés sont respectivement pour chaque espèce de 135 ± 15 , 40 ± 2 et 128 ± 12 g. Chez les *Calanus helgolandicus* et *Euchaeta* sp., les lipides de réserves (cires + triglycérides) représentent respectivement $7,8 \pm 1,7$ et $9,9 \pm 2,7$ % de la matière organique. Ces mêmes composés ne représentent que $1,3 \pm 0,4$ % de celle-ci chez *Centropages typicus*. Pour les deux premières espèces, ce sont les cires qui sont dominantes (≈ 7 % de la matière organique) par rapport aux triglycérides; chez *Centropages typicus*, on retrouve ces deux types de molécules en quantités équivalentes (0,6 %).

Aucune différence significative des poids de matière organique et des compositions en protéines, sucres et lipides, ne peut être mise en évidence en fonction de la station de prélèvement ou des rythmes nycthémeraux. Quelques échantillons (1 ou 2) de *Pleuromama* sp., *Candacia* sp., *Euchirella* sp. et *Eucalanus* sp. ont été analysés. Pour tous ces animaux, il apparaît que ce seraient les triglycérides qui joueraient un rôle dominant comme lipides de réserves. Ce résultat est en accord avec ceux obtenus par Lee et Hirota (1973).

2. Prélèvements verticaux

On observe une diminution des biomasses (poids de matières organiques, lipides, sucres et protéines par m³) de la côte vers le large. Aux stations E, F, G et H, ce sont les prélèvements de nuit qui présentent les biomasses les plus fortes. A la station I c'est la phénomène inverse qui est observé. On peut remarquer que les cinq prélèvements (H33, H39, H49, H58 et H59), où la teneur en lipides de réserves est la plus élevée, ont été faits de nuit. En moyenne, la teneur en lipides de réserves de ces prélèvements est de $13,7 \pm 1,4$ % du poids de matière organique alors que celle de l'ensemble des autres prélèvements est de 5 ± 1 %. Cette observation ne prouve pas qu'il y ait eu accumulation de réserves lipidiques par les organismes la nuit mais ce résultat est en accord avec une telle hypothèse.

Dans la majorité des prélèvements, les triglycérides sont en quantités équivalentes aux cires (respectivement 2,8 et 3,7 % en moyenne).

L'analyse des résultats en fonction des stations ne fait pas apparaître de différence significative entre la composition biochimique des populations du large et de la côte.

BIBLIOGRAPHIE

- Bligh E.G., Dyer W.J., 1959. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can. J. Biochem. Physiol.*, 37: 911-917.
- Dubois M., Gilles K.A., Hamilton J.K., Rebers P.A., Smith F., 1956. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Analyt. Chem.*, 28: 350-356.
- Fewster M.E., Burns B.J., Mead J.F., 1969. Quantitative densitometric thin layer chromatography of lipids using copper acetate reagent. *J. Chromat.*, 43: 120-126.
- Lee R.F., Hirota J., 1973. Wax esters in tropical zooplankton and nekton and the geographical distribution of wax esters in marine copepods. *Limnol. Oceanogr.* 18: 227-239.
- Lowry O.H., Rosenbrough N.J., Farr L., Randall R.L., 1951. Protein measurement with the Folin phenol reagent. *J. Biol. Chem.*, 193: 265-275.
- Samain J.F., Daniel J.Y., Le Coz J.R., 1977. Trypsine, amylase et protéines du zooplancton. Dosage enzymatique et manuel. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 29: 279-289.
- Sargent J.R., Gatten R.R., Corner E.D.S., Kilvington C.C., 1977. On the nutrition and metabolism of zooplankton. XI. Lipids in *Calanus helgolandicus* grazing *Biddulphia sinensis*. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 57: 525-533.

N° PRELEVEMENT	PROFONDEUR (m)	MATIERE ORGANIQUE	PROTEINES	GLUCIDES	LIPIDES TOTAUX	CIRES	TRIGLYCERIDES	PROTEINES "SOLUBLES"	AMYLASE SPECIFIQUE	TRYPSINE SPECIFIQUE
FLH1	300	112,2	68,9	2,7	50,4	14,5	1,6	44,9	0,15	3,6 10 ⁻³
FLH2	30	163,9	78,6	4,5	74,8	65,3	2,7	82,5	0,18	2,2 10 ⁻³
FLH4	35	136,3	75,0	3,0	51,2	10,4	1,1	56,7	0,13	2,5 10 ⁻³
FLH5	200	149,0	90,0	4,9	30,7	13,9	1,9	69,3	0,07	2,5 10 ⁻³
FLH7	200	76,5	49,5	1,3	23,5	6,3	1,0	32,5	0,29	0
FLH8	20	177,5	111,0	4,2	46,9	10,2	2,7	77,5	0,28	3,0 10 ⁻³
FLH10	20	194,7	133,3	4,6	34,1	9,9	1,7	110,0	0,21	2,5 10 ⁻³
FLH11	175	140,0	91,0	2,8	32,0	7,1	6,1	37,0	0,36	2,8 10 ⁻³
FLH12	200	138,0	86,0	2,2	31,2	10,9	3,0	70,5	0,26	2,2 10 ⁻³
FLH14	40	178,4	96,8	3,0	61,5	9,6	21,1	81,2	0,20	6,7 10 ⁻³
FLH15	200	152,0	100,4	2,8	20,6	6,0	1,6	77,2	0,18	2,7 10 ⁻³
FLH16	100	124,3	72,2	2,7	29,7	9,5	1,9	66,9	0,18	4,3 10 ⁻³
FLH17	40	127,2	73,1	4,7					0,22	1,5 10 ⁻³
FLH18	100	142,6	72,0	3,2	28,2	11,4	1,1	67,0	0,12	4,0 10 ⁻³
FLH19	40	79,1	50,0	1,6	14,8	3,9	0,5	39,4	0,15	3,8 10 ⁻³
FLH20	100	159,4	82,3	2,6	37,5	14,5	2,5	65,1	0,07	3,0 10 ⁻³
FLH21	40	156,3	81,5	3,5	40,6	13,6	1,9	67,7	0,17	1,3 10 ⁻³
FLH22	100	124,2	71,6	2,6	28,8	12,8	2,2	67,2	0,10	3,0 10 ⁻³
FLH30	200	34,1	25,4	0,9	4,0	0,2	0,1	15,9	0,38	3,7 10 ⁻³
FLH30	200	126,3	80,5	3,0	30,1	9,0	3,1	52,6	0,19	4,4 10 ⁻³
FLH31	40	140,3	82,8	3,3	21,3	7,4	0,8	69,7	0,14	3,0 10 ⁻³
FLH33	200	147,0	106,7	4,5	59,0	9,7	2,1	61,8	0,26	6,0 10 ⁻³
FLH38	200	88,3	60,7	1,3	41,0	4,1	0,7	26,7	0	0
FLH39	40	91,0	70,0	4,1	34,5	9,8	1,2	47,0	0	2,8 10 ⁻³
FLH41	40	257,3	149,1	12,5	53,4	14,4	3,0	90,9	0,16	0
FLH41	40	127,7	81,7	2,4	20,8	8,6	0,8	46,3	0,20	2,4 10 ⁻³
FLH42	200	128,9	80,9	2,9	27,6	13,2	1,3	52,9	0,27	4,4 10 ⁻³
FLH43	40	126,0	80,4	3,1	28,0	9,2	2,5	50,8	0,36	3,9 10 ⁻³
FLH44	200	122,8	77,6	3,8	18,1	6,7	1,1	52,4	0,35	5,0 10 ⁻³

TABLEAU 1 : Composition biochimique des *Euchaeta* sp. triés à partir des filets horizontaux. Les résultats sont exprimés en µg par individu, sauf l'amylose et la trypsine qui sont exprimées en unité d'activité spécifique.

N° PRELEVEMENT	PROFONDEUR (m)	MATIERE ORGANIQUE	PROTEINES	GLUCIDES	LIPIDES TOTAUX	CIRES	TRIGLYCERIDES	PROTEINES "SOLUBLES"	AMYLASE SPECIFIQUE	TRYPSINE SPECIFIQUE
FLH1	300	35,0	24,7	1,2	8,1	< 0,1	0,2	15,8	0,40	4,6 10 ⁻³
FLH2	30	42,9	27,3	1,9	5,3	0,1	0,4	23,5	0,38	4,7 10 ⁻³
FLH4	35	48,5	25,4	1,7	7,6	1,2	0,5	19,8	0,41	5,3 10 ⁻³
FLH5	200	43,2	27,7	1,7	4,6	0,1	0,4	20,0	0,19	3,3 10 ⁻³
FLH6	20	44,3	25,2	1,6	4,8	0,2	0,2			
FLH7	200	40,7	27,4	2	10,8	0,3	0,4	19,4	0,38	3,7 10 ⁻³
FLH8	20	43,8	28,9	1,4	7,1	0,6	0,3	21,8	0,38	3,5 10 ⁻³
FLH10	20	38,8	24,2	1,6	3,3	0,1	0,2	17,8	0,40	2,1 10 ⁻³
FLH13	40	33,9	20,6	1,3	3,5	0,3	< 0,1	14,3	0,29	4,6 10 ⁻³
FLH14	40	34,5	22,4	1,7	5,1	< 0,1	0,1	15,2	0,44	2,9 10 ⁻³
FLH15	200	40,6	29,5	1,7	4,1	< 0,1	0,1	20,5	0,35	4,8 10 ⁻³
FLH16	100	47,4	32,7	2,1	5,4	0,1	0,1	23,3	0,30	3,8 10 ⁻³
FLH17	40	38,4	24,2	1,5	8,2	0,2	0,6	20,0	0,33	3,1 10 ⁻³
FLH21	40	32,6	17,0	1,1	5,9	0,2	0,4	11,4	0,27	2,3 10 ⁻³
FLH22	100	37,0	23,8	2,1	7,2	< 0,1	0,4	16,8	0,31	2,1 10 ⁻³
FLH26	200	36,2	25,5	1,1	4,5	0,1	0,1	17,0	0,34	2,6 10 ⁻³
FLH26	200	47,4	31,0	1,6	8,6	1,3	0,3	24,2	0,41	3,5 10 ⁻³
FLH27	40	42,0	27,4	1,6	7,0	< 0,1	0,2	21,4	0,34	4,1 10 ⁻³
FLH28	40	28,5	18,2	0,9	4,8	0,2	0,1	13,7	0,37	4,9 10 ⁻³
FLH28	40	38,9	25,5	1,2	4,2	0,8	0,1	21,4	0,29	4,7 10 ⁻³
FLH29	200	42,0	24,0	1,3	5,2	< 0,1	0,1	18,6	0,42	2,1 10 ⁻³
FLH31	40	41,1	21,8	1,4	5,6	< 0,1	0,2	18,8	0,31	
FLH31	40	36,0	23,8	1,4	4,2	< 0,1	< 0,1	17,2	0,36	4,2 10 ⁻³
FLH32	40	38,3	21,3	1,6	8,7	< 0,1	0,1	12,5	0,27	4,0 10 ⁻³
FLH33	200	46,8	28,3	2,2	4,6	< 0,1	0,2	18,3	0,45	6,4 10 ⁻³
FLH38	200	52,4	34,5	2,2	6,1	0,6	0,4	17,0	0,46	7,1 10 ⁻³
FLH39	20	41,3	26,7	2,2	6,9	0,2	0,5	18,1	0,35	3,8 10 ⁻³
FLH41	40	35,0	24,0	1,4	4,6	< 0,1	0,1	18,2	0,33	4,6 10 ⁻³
FLH42	200	35,3	24,1	1,3	6,2	1	0,3	14,9	0,38	4,6 10 ⁻³
FLH43	40	20,5	19,7	1,0	10,8	0,2	< 0,1	11,6	0,32	3,5 10 ⁻³
FLH44	200	38,6	25,5	1,3	7	0,1	0,1	14,2	0,47	4,9 10 ⁻³

TABLEAU 2 : Composition biochimique des *Centropages typicus* triés à partir des filets horizontaux. Les résultats sont exprimés en µg, par individu, sauf l'amylose et la trypsine qui sont exprimées en unité d'activité spécifique.

N° PRELEVEMENT	PROFONDEUR (m)	MATIERE ORGANIQUE	PROTEINES	GLUCIDES	LIPIDES TOTAUX	CIRES	TRIGLYCERIDES	PROTEINES "SOLUBLES"	AMYLASE SPECIFIQUE	TRYPSINE SPECIFIQUE
FLH1	300	109,2	62,8	4,8	25,2	12,5	1,4	35,6	0,25	0
FLH2	30	105	58,7	2,3	23,6	13,1	0,8	37,5	0,34	1,8 10 ⁻³
FLH4	35	115,2	66,8	2,9	19,2	9,5	1,0	49,6	0,24	1,3 10 ⁻³
FLH5	200	127,0	75,2	3,0	22,6	9,6	0,9	46,0	0,22	3,7 10 ⁻³
FLH6	20	130,9	79,1	3,0	26,3	11,2	0,2	50,7	0,25	1,7 10 ⁻³
FLH7	200	124,0	83,2	1,1	13,8	5,1	0,1	43,6	0,10	2,4 10 ⁻³
FLH8	20		60	3,2	16,4	6,9	0,4	37,2	0,45	2,8 10 ⁻³
FLH13	40	74,7	44,7	1,6	17,2	5,6	< 0,1	25,8	0,97	3,4 10 ⁻³
FLH26	200	137,6	98,5	4,8	12,6	4	0,2	63,2	0,61	1,9 10 ⁻³
FLH27	40	116,2	74	3,3	15,9	5,4	0,2	48,1	0,49	4,8 10 ⁻³
FLH28	40	137,9	78,1	4,5	22,7	4,3	1,2	78,1	0,38	6,0 10 ⁻³
FLH29	200	140,6	73,8	4,2	20	6,7	< 0,1	52,5	0,56	5,5 10 ⁻³
FLH29	200	135,6	76,1	5,0	26	8,8	0,7	55,0	0,63	9,1 10 ⁻³
FLH30	200	114	78,0	4,0	28,5	7,2	0,3	43,3	0,30	7,1 10 ⁻³
FLH31	40	162,6	82,2	4,3	26,3	10,1	0,7	62,6	0,47	5,9 10 ⁻³
FLH32	40	107,1	77,7	3,3	23	6,2	0,6	48,0	0,58	5,5 10 ⁻³
FLH33	200	207	145,0	7,1	36,6	10,7	1,0	95,0	0,65	5,2 10 ⁻³
FLH38	200	134,1	83,1	6,7	37,8	11,1	0,2	50,0	0,34	3,6 10 ⁻³
FLH39	40	142,8	86,9	9,1	44,9	11,1	2,2	60,3	0,53	4,5 10 ⁻³
FLH40	200	86,5	53,9	3,4	27,6	13,0	0,2	36,5	0,39	1,9 10 ⁻³
FLH41	40	132,4	86,2	4,5	28,4	8,3	1,1	63,3	0,47	3,5 10 ⁻³
FLH42	200	144,7	86,1	2,0	26,6	8,8	0,4	64,5	0,42	2,2 10 ⁻³

TABLEAU 3 : Composition biochimique des *Calanus helgolandicus* triés à partir des filets horizontaux. Les résultats sont exprimés en µg, par individu, sauf l'amylase et la trypsine qui sont exprimées en unité d'activité spécifique.

N° PRELEVEMENT	MATIERE ORGANIQUE	PROTEINES	GLUCIDES	LIPIDES TOTAUX	CIRES	TRIGLYCERIDES
H28	3,131	1,926	0,072	0,508	0,080	0,102
H29	1,417	0,814	0,078	0,224	0,048	0,045
H30	1,523	0,871	0,107	0,228	0,052	0,020
H31	5,190	3,240	0,242	0,893	0,121	0,153
H32	7,183	3,996	0,334	1,003	0,445	0,058
H33	22,231	11,200	0,995	4,638	2,593	0,598
H36	13,239	7,004	0,663	1,990	0,517	0,207
H37	14,225	7,200	0,707	2,057	0,348	0,243
H38	11,570	5,616	0,525			
H39	2,102	1,188	0,118	0,337	0,159	0,118
H40	4,080	2,220	0,232	0,562	0,196	0,085
H41	1,871	1,094	0,122	0,314	0,095	0,065
H42	1,589	1,018	0,106	0,970	0,026	0,030
H43	39,230	20,618	2,739	6,043	0,115	1,221
H44	6,471	3,547	0,322	1,056	0,219	0,232
H45	7,338	3,648	0,381	1,509	0,184	0,130
H46	5,834	3,234	0,317	1,516	0,115	0,212
H47	4,357	2,616	0,258	0,691	0,138	0,131
H49	10,549	5,840	0,603	2,615	0,690	0,539
H50	11,360		0,619	0,816	0,085	0,120
H51	3,701	1,757	0,194	0,616	0,272	0,131
H52	1,104	0,583	0,064	0,159	0,030	0,021
H53	1,941	0,893	0,155	0,199	0,022	0,027
H54	1,013	0,626	0,048	0,655	0,033	0,021
H55	2,586	1,296	0,188	0,307	0,033	0,012
H58	11,931	6,930	0,566	2,326	0,809	0,984
H59	7,704	5,544	0,535	1,554	0,387	0,733
H60	11,289	6,522	0,550	1,795	0,336	0,201
H61	25,688	13,800	1,560	3,540	0,085	0,382

TABLEAU 4 : Composition biochimique du contenu des filets verticaux exprimée en mg/m³.

DONNÉES PRÉLIMINAIRES SUR LA RÉPARTITION DES BIOMASSES DU MÉSOZOOPLANCTON

Claude RAZOULS et Suzanne RAZOULS

Les pêches de zooplancton ont été réalisées à l'aide d'un filet standard WP2 (SCOR-UNESCO, 1968) de 0,200 mm de vide de maille.

Au total, 79 pêches verticales ont été effectuées sur l'ensemble de la zone prospectée. Les profondeurs atteintes étant de 50, 100 et 200 m.

L'échantillonnage couvre la période allant du 30.08. au 15.09.1981. Les résultats exprimés ci-dessous concernent l'étude préliminaire de la répartition des biomasses du mésozooplancton exprimées en poids sec et de ses valeurs calorifiques. Elles correspondent donc essentiellement aux Copépodes, les éléments du macroplancton étant retirés de la pêche.

Le poids sec est obtenu suivant la méthode de Lovegrove (1961); la valeur calorifique est déterminée par combustion complète (microbombe Phillipson).

VALEURS MOYENNES DES RÉSULTATS OBTENUS

L'annexe fournit les mesures réalisées pour chaque pêche verticale. Si l'on ne tient pas compte des particularités structurales de la région prospectée, on obtient, pour l'ensemble des pêches réparties selon les trois profondeurs, les valeurs moyennes suivantes (Tableau 1):

Tableau 1: Biomasses moyennes en poids sec par m^{-2} (B) et valeurs calorifiques par mg de poids sec avec cendres (Vc) pour les profondeurs de 0-50, 0-100 et 0-200 m. n = nombre de mesures

	0-50 m		0-100 m		0-200 m	
	B	Vc	B	Vc	B	Vc
n	16	16	6	6	57	57
moyenne	1543	3,89	2369	4,28	1679	3,98
Sm	265	0,12	300	0,15	167	0,10
Cv %	68,8	12,7	31,0	8,9	75,2	19,97

Ces résultats montrent pour chacune des colonnes d'eau échantillonnées des coefficients de variation relativement élevés qui traduisent une hétérogénéité spatiale forte.

La comparaison des biomasses selon la profondeur indique une plus grande concentration du mésozooplancton dans les couches superficielles des 50 premiers mètres situées au-dessus de la thermocline. Les couches plus profondes, jusqu'à 200 mètres, apparaissent au contraire plus pauvres.

Le tableau 2 montrant les variations de biomasses aux différentes stations fixes (stations de production) confirme que l'enrichissement dû aux couches profondes (de 50 à 200 mètres) est relativement faible et ne représente que 54 % en moyenne de la biomasse des 50 premiers mètres.

Tableau 2: Stations de production (P). Variation jour - nuit des biomasses (poids sec, $mg. m^{-2}$) dans les couches d'eau entre 50 et 0 m et entre 200 et 0 m.

stations	50-0 m			200-0 m		
	jour	nuit		jour	nuit	
P1	4268	1276		3192	1636	
P2	320	452	n=2	592	582	n=2
P3	1596	2304	n=2	2100	4466	n=2
P4	1052	1508	n=2	1772	2346	n=2
P5	868	-		1228	-	

Les valeurs calorifiques (avec cendres) ne montrent pas de différences significatives lorsque la profondeur prospectée augmente. La teneur moyenne en cendres est de 17,6 % de la biomasse brute.

EFFETS DES MIGRATIONS NYCTHEMERALES

Les variations de la biomasse des deux cents premiers mètres entre les pêches de jour et de nuit peuvent être dues en partie à des fluctuations verticales du zooplancton. Le tableau 3 exprime, toutes stations confondues, les valeurs moyennes du poids sec récolté lors des pêches de jour et de nuit.

Tableau 3: Biomasses moyennes ($mg.m^{-2}$ de poids sec) pour la colonne des 200-0 m, toutes stations confondues.

	jour	nuit
n	27	20
\bar{x}	1202	1910
Sm	163	259
Cv	70,7	60,6

Le pourcentage d'enrichissement nocturne de la couche 200-0 m est de 59,7 valeur qui paraît assez élevée comparée aux résultats d'autres campagnes.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES BIOMASSES

Les pêches ont été réalisées suivant deux radiales perpendiculaires à la côte, les deux points extrêmes étant distants de 70 miles.

Le tableau 4 exprime les biomasses moyennes en mg de poids sec par m² aux diverses positions (groupes de stations) pour l'ensemble des pêches 0 - 200 m sauf la position I, la plus proche de la côte pour laquelle la limite inférieure des pêches est de 100 m.

Tableau 4: Biomasses moyennes en mg de poids sec par m² du large vers la côte (A à I).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
n	3	7	6	6	6	11	6	11	5
\bar{x}	859	799	849	854	2084	2137	1801	2640	2570
Sm	123	261	185	177	985	304	198	383	275
Cv	24,9	86,0	53,3	50,9	116,0	47,2	27,0	48,0	24,0

Il apparaît à l'évidence que la zone néritique (stations I et H) présente des valeurs de poids sec plus fortes (2605 mg.m⁻²). Une zone intermédiaire correspondant aux stations G, F, E (2007 mg.m⁻²) montre qu'elle est plus proche de la précédente que de celle du large (stations A à D = 840 mg.m⁻²).

Les valeurs calorifiques moyennes (avec cendres) pour les diverses positions sont plus élevées pour celles situées dans la province néritique (4,22) que pour celles du large (3,77).

VARIATIONS EN FONCTION DU TEMPS

Dix huit jours séparent les premières pêches des dernières. Il est donc probable que le facteur temps constitue l'une des sources des variations observées.

La figure 1 illustre l'évolution de la biomasse des deux cents premiers mètres aux trois positions H, F, C représentatives des zones néritique, intermédiaire et du large, sur une période de 15 jours.

Le graphique inférieur correspond aux données brutes, le graphique supérieur, dit corrigé, tient compte de la correction des pêches de jour à partir de la valeur du coefficient d'enrichissement nocturne précédemment calculé.

Les deux graphiques présentent une évolution identique aux trois positions. Au large (C), après une valeur élevée, la biomasse paraît stable tandis que près des côtes (F) et dans la province néritique (H), on observe des variations d'amplitude au cours du temps pouvant traduire, soit la capture de formes juvéniles nouvelles, soit des masses d'eau distinctes.

Il a été signalé antérieurement que les coefficients de variation étaient élevés comparés à d'autres prospections du même genre. Ils traduisent une hétérogénéité spatiale relativement élevée à faible échelle de distance, l'hétérogénéité temporelle demeurant faible, comme le révèle les prélèvements réalisés lors des stations de production (sans déplacement du bateau) où les rapports de deux pêches consécutives (à 24 heures d'intervalle) ont été respectivement de 0,66; 0,79 et 0,81 pour 200-0 m et de 0,51; 0,56 et 0,92 pour 50-0 m.

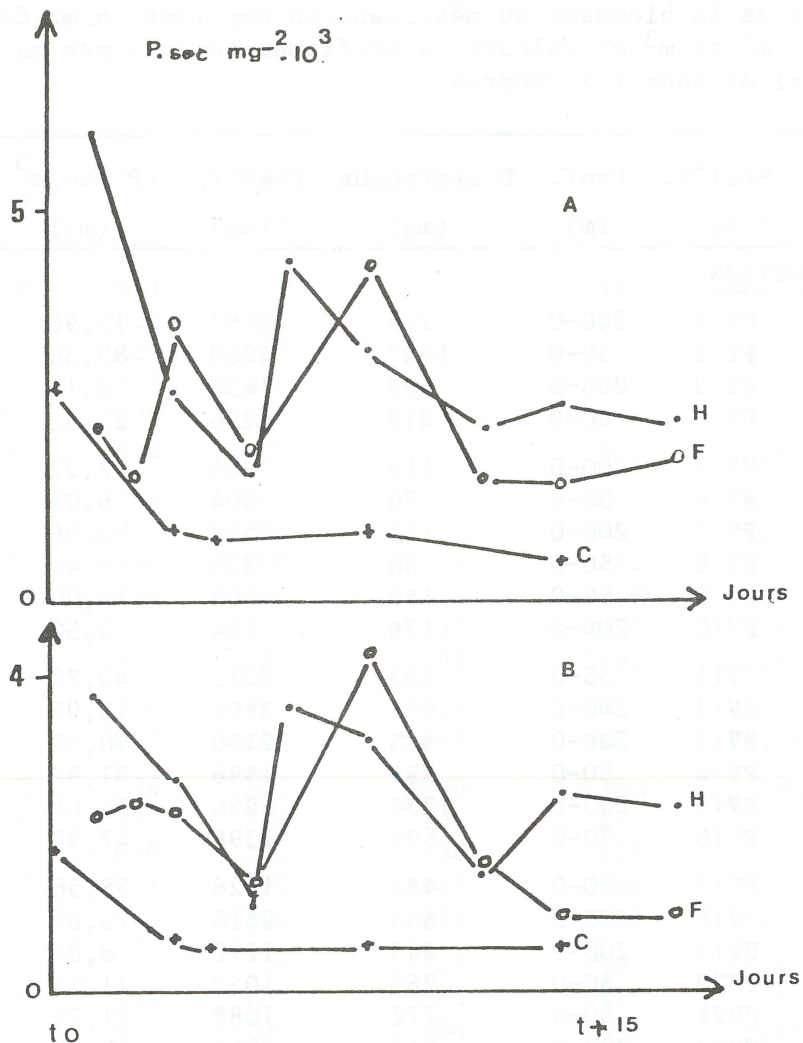


Figure 1. Variation de la biomasse en fonction du temps aux trois positions H, F et C. Profondeur 0-200 m. A = biomasse corrigée, B = non corrigée.

CONCLUSIONS

La prospection réalisée au cours de la campagne RCA I apparaît originale par les caractéristiques suivantes:

- une hétérogénéité spatiale relativement forte à petite échelle;
- trois zones bien individualisées (de la côte vers le large);
- des variations nyctémérales importantes : enrichissement de 59,7 % des prélèvements de nuit;
- une abondance plus importante du mésozooplancton dans les couches d'eau des 50 premiers mètres que dans les couches plus profondes.

BIBLIOGRAPHIE

- Lovegrove T.; 1961. The effect of various factors on dry weight values. *Rapp. Proc. verb. Réun. Cons. int. Explor. Mer*, 153: 86-91.
- SCOR-UNESCO, 1968. Monographs on oceanographic methodology. 2. Zooplankton sampling. Unesco ed., 174 pp.

Annexe : valeurs de la biomasse du mésoplancton exprimée en mg de poids sec par pêches, m² et m³ et valeurs calorifiques en cal. par mg de poids sec, avec (+) et sans (-) cendres.

Date	Heure	Prélév. No	Prof. (m)	P sec/pêche (mg)	P sec/m ² (mg)	P sec/m ³ (mg)	cal./mg + & - cendres	
STATIONS DE PRODUCTION								
2.9.81	15h55	PV 1	200-0	798	3192	15,96	4,14	2,90
<u>St. P1</u>	16h15	PV 2	50-0	1067	4268	85,36	4,98	3,94
	22h45	PV 3	200-0	409	1636	8,18	5,23	4,14
	23h15	PV 4	50-0	319	1276	25,52	5,05	4,18
	4.9.81	2h45	PV 5	200-0	116	464	2,32	4,64
<u>St. P2</u>	3h15	PV 6	50-0	76	304	6,08	4,50	3,76
	16h30	PV 7	200-0	148	592	2,96	5,54	5,04
	16h45	PV 8	50-0	80	320	6,40	4,72	3,90
5.9.81	1h00	PV 9	60-0	150	600	10,00	4,87	3,97
	1h10	PV10	200-0	176	704	3,52	5,40	4,66
6.9.81	3h10	PV11	55-0	553	2212	40,22	4,88	4,03
<u>St. P3</u>	3h35	PV12	200-0	999	3996	19,98	4,76	3,34
	15h25	PV13	200-0	525	2100	10,50	5,28	4,12
	15h50	PV14	50-0	399	1596	31,92	4,59	3,08
	23h40	PV15	200-0	1234	4936	24,68	4,30	3,73
7.9.81	0h05	PV16	50-0	599	2396	47,92	5,31	4,73
12.9.81	3h40	PV17	50-0	482	1928	38,56	4,87	4,25
<u>St. P4</u>	3h55	PV18	200-0	654	2616	13,08	5,27	4,16
	15h30	PV19	200-0	443	1772	8,86	5,14	4,33
	15h55	PV20	50-0	263	1052	21,04	4,53	3,92
	23h15	PV21	50-0	272	1088	21,76	5,09	4,27
	23h30	PV22	200-0	516	2064	10,32	5,34	4,49
15.9.81	16h30	PV23	200-0	307	1228	6,14	4,87	4,28
<u>St. P5</u>	17h20	PV24	50-0	217	868	17,36	4,92	4,13
STATIONS SUR RADIALES								
30.8.81	1h45	H 1	45	121	484	10,75	3,81	2,77
	4h20	H 2	140	344	1376	9,83	5,42	4,73
	6h50	H 3	200	714	2856	14,28	5,19	4,56
		H 4	200	700	2800	14,00	4,08	1,72
	16h55	H 5	200	281	1124	5,62	3,30	2,30
		H 6	200	203	812	4,06	3,99	3,55
31.8.81	0h10	H 7	200	558	2232	11,16	4,12	3,38
	4h10	H 8	200	276	1104	5,52	4,97	4,19
	7h35	H 9	200	178	712	3,56	3,58	2,96
	11h20	H10	200	257	1028	5,14	4,75	2,83
	16h05	H11	200	435	1740	8,70	3,93	1,74
	21h40	H12	200	299	1196	5,98	4,92	3,78
1.9.81	1h39	H13	200	1673	6692	33,46	5,53	4,37
	5h20	H14	200	556	2224	11,12	4,06	2,86
	7h50	H15	200	944	3776	18,88	5,07	3,46
		H16	55	404	1616	29,38	3,68	3,17
	12h40	H17	45	423	1692	37,60	5,32	4,19
	14h45	H18	200	233	932	4,66	4,83	4,10
17h45	H19	200	313	1252	6,26	6,03	4,64	

Date	Heure	Prélèv. No	Prof. (m)	P sec/pêche (mg)	P sec/m ² (mg)	P sec/m ³ (mg)	cal./mg & - cendres	
							+	-
3.9.81	3h30	H21	105	791	3164	30,13	4,59	4,18
	5h40	H22	200	675	2700	13,50	4,10	3,17
	8h00	H23	200	580	2320	11,60	4,00	3,09
	11h40	H24	200	191	764	3,82	4,83	4,21
	16h05	H25	200	143	572	2,86	4,83	3,86
	19h40	H26	200	158	632	3,16	4,81	4,45
	5.9.81	4h05	H28	200	204	816	4,08	5,02
7h30		H29	200	62	248	1,24	4,66	3,81
11h20		H30	200	298	1192	5,96	3,91	3,81
15h38		H31	200	312	1248	6,24	5,76	5,30
18h10		H32	200	257	1032	5,16	4,86	4,60
20h45		H33	90	798	3192	35,47	3,96	3,81
7.9.81			H36	110	606	2424	22,04	4,98
	22h05	H37	200	818	3272	16,36	5,32	4,38
8.9.81	1h10	H38	200	1090	4360	21,80	4,92	3,03
	4h20	H39	200	108	432	2,16	5,06	4,28
	8h45	H40	200	156	624	3,12	5,48	4,64
	13h37	H41	200	142	568	2,84	4,82	4,38
	18h20	H42	200	116	464	2,32	4,81	4,24
	11.9.81	15h25	H43	55	748	2992	54,40	5,14
17h00		H44	180	354	1416	7,86	5,37	5,13
19h35		H45	200	384	1536	7,68	4,93	4,57
21h45		H46	200	400	1600	8,00	5,55	4,89
12.9.81	0h05	H47	200	350	1400	7,00	5,31	4,91
13.9.81	4h10	H49	90	434	1736	19,29	4,99	4,07
	5h50	H50	170	636	2544	14,96	4,92	4,73
	8h20	H51	200	242	968	4,84	5,30	4,36
	11h30	H52	200	156	624	3,12	4,40	3,88
	17h20	H53	200	340	1360	6,80	3,10	2,78
	14.9.81	2h45	H54	200	132	528	2,64	4,74
9h50		H55	200	28	112	0,56	4,25	3,54
20h40		H56	200	190	760	3,80	4,71	4,23
16.9.81	0h56	H58	200	464	1856	9,28	5,74	4,98
	3h15	H59	200	398	1592	7,96	5,30	4,66
	5h10	H60	170	592	2368	13,92	5,41	4,78
	7h00	H61	90	580	2320	25,78	4,88	4,16

ANALYSE DES LIPIDES ET DES STÉROLS DANS LA MATIÈRE PARTICULAIRE DE L'EAU DE MER

Espérance CILLAUREN

MÉTHODOLOGIE

L'analyse de deux classes de lipides (acides gras, triglycérides) et de deux classes de stérols (ester de cholestérol, cholestérol) sur la matière particulaire de l'eau de mer est effectuée grâce au Iatroscan TH 10. Cet appareillage est basé sur une méthode d'analyse combinant la séparation des classes de composés naturels par chromatographie sur batonnets enrobés de silice, et leur détection par ionisation de flamme. L'analyse d'un extrait chloroformique d'eau de mer permet une évaluation quantitative et qualitative de la matière organique (Ackmann, 1980).

La détermination des classes choisies est effectuée par analogie de migration avec un mélange standard représentatif pour les classes considérées de la composition qualitative du milieu. La séparation des classes de composés s'effectue grâce à une série d'éluions à polarité croissante (Fig. 1 et Tabl. 1)

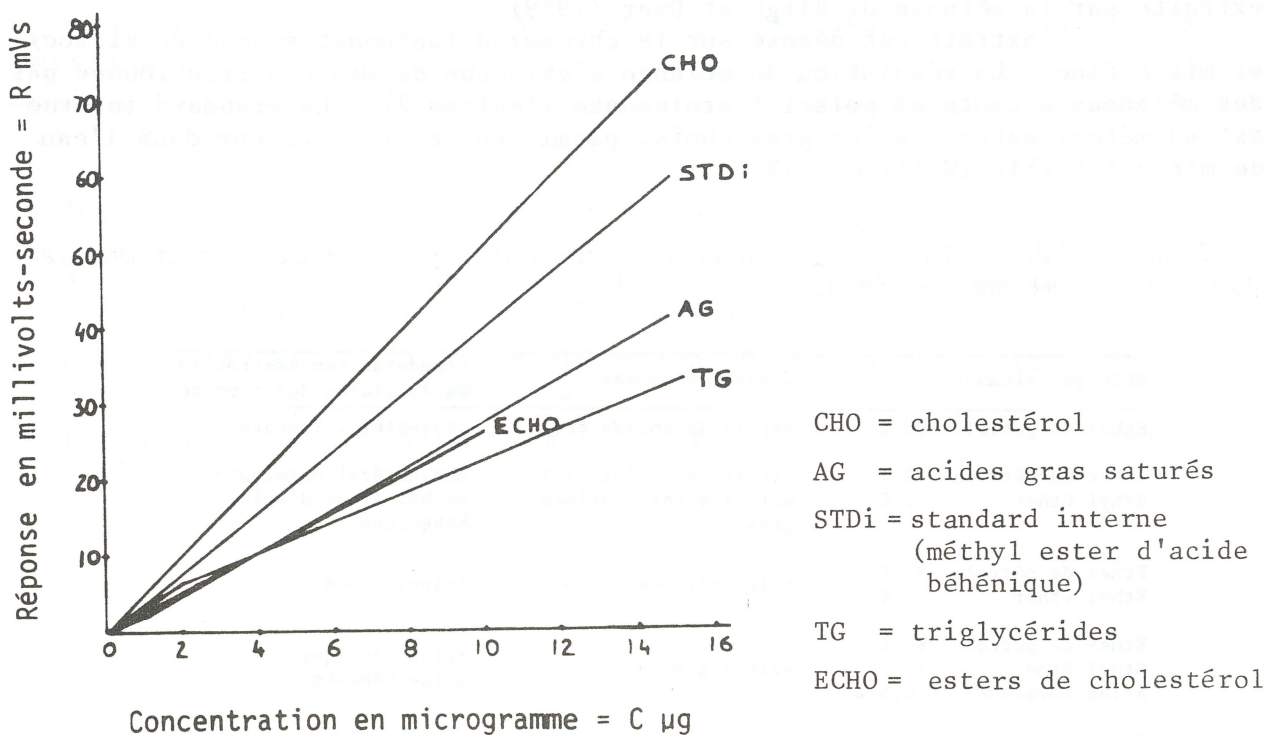


Fig. 1. Courbes d'étalonnage

Tableau 1. Réponses respectives des différents lipides analysés

Méthyl ester d'acide béhénique	C (µg)	1,2	2,4	5,25	8,2	15,0
	R (mVs)	4,18 ± 0,67	11,03 ± 1,84	17,36 ± 1,36	40,10 ± 4,60	55,70 ± 7,80
Esters de cholestérol	C (µg)	1,3	2,6	5,2	10,0	
	R (mVs)	2,5 ± 0,5	11,0 ± 3,0	15,7 ± 1,5	23,0 ± 3,0	
Triglycérides	C (µg)	1,1	2,2	5,4	8,0	15,3
	R (mVs)	3,5 ± 0,7	8,7 ± 0,9	15,2 ± 1,3	17,0 ± 1,0	37,8 ± 5,1
Acides gras saturés	C (µg)	1,1	2,2	5,0	8,0	16,1
	R (mVs)	2,0 ± 0,3	5,6 ± 0,9	10,5 ± 3,3	24,3 ± 2,9	36,0 ± 9,0
Cholestérol	C (µg)	1,0	5,3	10,5	14,5	
	R (mVs)	6,6 ± 1,3	26,1 ± 5,4	58,2 ± 5,9	66,0 ± 5,0	

MESURES

Les échantillons ont été prélevés aux stations de production durant 24 heures. Les profondeurs ont été choisies en fonction du maximum de chlorophylle donné par fluorimétrie.

L'analyse a porté sur la fraction particulaire obtenue par filtration de l'eau de mer avec un filtre GFC 0,45. La matière particulaire a été extraite par la méthode de Bligh et Dyer (1959).

L'extrait est déposé sur le chromarod (bâtonnet enrobé de silice) et mis à éluer. La résolution du mélange s'effectue de manière fractionnée par des mélanges éluants de polarité croissante (Tableau 2). Le standard interne est un méthyl ester d'acide gras choisi parmi ceux dont la teneur dans l'eau de mer est faible (Williams, 1961).

Tableau 2. Série éluante et standards représentatifs pour la séparation des classes de composés choisis.

Mélanges éluants	Classes séparées	Standards représentatifs de la classe des composés
Ether de pétrole 100 %	esters de cholestérol	cholestéryl laurate
Ether de pétrole 99 % Ethyl éther 1 %	esters de cholestérol méthyl ester d'acides gras	cholestéryl palmitate méthyl ester d'acide béhénique
Ether de pétrole 93 % Ethyl éther 7 %	triglycérides	tripalmitate
Ether de pétrole 90 % Ethyl éther 10 % Acide formique 0,5 %	acides gras	acide laurique acide béhénique
Ether de pétrole 90 % Ethyl éther 10 % Acide formique 1,5 %	cholestérol	cholestérol

CONCLUSIONS

Les acides gras et les stérols (cholestérols) sont en général présents aux stations où la teneur en chlorophylle est maximale (Tableau 3).

Les triglycérides présentent un maximum de concentration aux profondeurs immédiatement inférieures.

Les esters de stérols sont absents, sauf pour la station P1, aux niveaux du maximum de chlorophylle.

Remarque

Pour les profondeurs soulignées sur le tableau 3 des résultats, la polarité des éluants et donc la migration diffère de la normale. Leur détection s'est donc effectuée par rapport au standard interne, remarquable par sa concentration bien supérieure aux concentrations trouvées dans le milieu.

Tableau 3. Résultats de l'analyse qualitative et quantitative des acides gras, stérols, esters de stérols et triglycérides sur la phase particulière dans l'eau de mer.

Stations de production Profondeurs (m)	P1		P2		P3			P4			P5		
	<u>0</u>	<u>20</u>	<u>5</u>	<u>60</u>	<u>5</u>	<u>10</u>	<u>30</u>	<u>5</u>	<u>20</u>	<u>30</u>	<u>5</u>	<u>20</u>	<u>30</u>
Esters de cholestérol ($\mu\text{g/l}$)	-	0,40	-	-	-	-	2,91	2,30	-	0,54	32,05	-	-
Triglycérides ($\mu\text{g/l}$)	0,13	0,63	-	0,81	2,49	0,90	2,75	0,15	1,17	1,76	-	0,30	0,93
Acides gras saturés ($\mu\text{g/l}$)	1,16	1,20	2,84	-	0,81	1,57	0,68	0,55	0,64	0,97	-	0,25	0,98
Cholestérol ($\mu\text{g/l}$)	0,32	0,34	-	-	0,78	0,64	0,38	0,25	0,24	0,19	-	0,15	0,25
Rendement d'extraction %	75,6	100	57,8	60,9	100	77,3	100	95,0	79,7	100	7,8	82,0	96,9
Maximum chlorophylle ($\mu\text{atg/l}$)	-	1,21**	-	0,19**	-	1,21**	-	-	2,27**	-	-	-	1,59**

BIBLIOGRAPHIE

- Ackmann L.G., 1980. Flame ionisation detection applied to thin layer chromatography on coated quartz works. The IATROSCAN TLC / FID System
- Bligh E.G., Dyer W.J., 1959. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can. J. Biochem. Physiol.*, 37 : 912-917.
- Williams P.M., 1961. Organic acids in Pacific Ocean waters. *Nature*, 189 : 219-220.

*Reproduit par
INSTAPRINT - TOURS*

Octobre 1983