



Publications du

CENTRE NATIONAL POUR L'EXPLOITATION DES OCEANS



Résultats des campagnes à la mer

N° 21 - 1980



- 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° 21

CAMPAGNES ÉCOMANCHE I-II

**État de référence écologique de la Manche
12-24 mai 1978 - 11-23 juin 1979**

Fascicule 1 : Pélagique

préparé par

Jean BOUCHER

**CENTRE OCÉANOLOGIQUE DE BRETAGNE
B.P. 337 - 29273 BREST CEDEX**

TABLE DES MATIÈRES

| | |
|--|-----------|
| PREAMBULE. | 5 |
| LISTE DES PARTICIPANTS | 6 |
| GENERALITES SUR LA REALISATION DES CAMPAGNES | 7 |
| 1. Programme des Campagnes | |
| 2. Echelle spatiale de l'étude | |
| 3. Méthodes de prélèvements et analyses | |
| 4. Chronologie des opérations | |
| PREMIÈRE PARTIE. | 19 |
| I. CARACTERISTIQUES HYDROLOGIQUES. | 21 |
| 1. Matériel et méthodes | |
| 1.1 Préparation des échantillons | |
| 1.2 Méthodes de mesure | |
| 2. Résultats | |
| II. CARACTERISTIQUES DE LA MATIERE PARTICULAIRE EN SUSPENSION. | 41 |
| 1. Matériel et méthodes | |
| 1.1 Préparation et conservation des échantillons | |
| 1.2 Méthodes de mesure | |
| 2. Résultats | |
| 2.1 Ecomanche I | |
| 2.2 Ecomanche II | |
| III. DEFINITION D'UN ETAT DE REFERENCE POUR LE NIVEAU PRIMAIRE PELAGIQUE | 71 |
| 1. Aspects pondéraux | |
| 2. Nature des particules en suspension | |
| 3. Etat physiologique du phytoplancton | |
| 4. Résumé, régionalisation | |
| DEUXIÈME PARTIE | |
| I. CARACTERISTIQUES PONDERALES DU MESOZOOPLANKTON | 79 |
| 1. Caractères généraux de la campagne Ecomanche I | |
| 1.1 Distribution géographique des biomasses | |
| 2. Caractères généraux de la campagne Ecomanche II | |
| 2.1 Distribution géographique des biomasses | |
| 3. Comparaison des deux campagnes | |
| II. CARACTERISTIQUES ECOPHYSIOLOGIQUES DU MESOZOOPLANKTON | 91 |
| 1. Introduction | |
| 2. Matériel et méthodes | |
| 2.1 Prélèvements | |
| 2.2 Préparation des extraits tissulaires | |
| 2.3 Dosage de l'aspartate transcarbamylase | |
| 2.4 Dosage des enzymes digestives | |
| 2.5 Dosage des protéines | |
| 3. Résultat des mesures | |
| III. L'ASPARTATE TRANSCARBAMYLASE DES PEUPELEMENTS MESOZOOPLANKTONIQUES | 97 |
| 1. Résultats | |
| 1.1 Variations spatiales de l'activité spécifique de l'ATC | |
| 1.2 Variations de l'activité ATC en fonction de la biomasse | |
| 2. Discussion et conclusion | |
| IV. DEFINITION D'UN ETAT DE REFERENCE ET ANALYSE ECOLOGIQUE DES STRUCTURES DE PRODUCTION AU NIVEAU SECONDAIRE | 104 |
| 1. Caractéristiques pondérales et répartition | |
| 2. Aperçu faunistique | |
| 3. Régionalisation | |
| 4. Caractérisation de la phase de développement du système dans le cycle saisonnier | |
| 5. Conclusions. | |
| TROISIÈME PARTIE | |
| POLLUANTS ET METAUX LOURDS | 113 |
| 1. Matériel et méthodes | |
| 2. Résultats | |

RÉSUMÉ

L'objectif des campagnes ECOMANCHE I et II était d'acquérir les données hors zone côtière d'un Etat de Référence Ecologique de la Manche Orientale. Ce volume consacré au domaine pélagique, présente l'ensemble des mesures effectuées pour caractériser les peuplements phyto-et zooplanctoniques en 1978 et 1979 ainsi que les conditions hydrobiologiques de l'environnement. La description de sous-systèmes géographiquement distincts et la caractérisation du stade de développement des populations dans le cycle annuel permettront dans le futur de réaliser des observations comparables.

ABSTRACT

The main topic of the cruises ECOMANCHE I and II was to get the offshore data of a Reference Ecological State of the East Channel. This report dealing with the pelagic part of the cruise present the whole measurements carried out to characterize the phyto- and zooplankton populations and the hydrobiological conditions in 1978 and 1979. The descriptions of geographically distincts sub-systems and the characterization of the age of the populations in the annual cycle will allow in the future to realize similar observations.

PRÉAMBULE

Les campagnes ECOMANCHE I et II du N/O "Cryos" ont été entreprises pour dresser un ETAT DE REFERENCE ECOLOGIQUE DE LA MANCHE ORIENTALE.

L'objectif fixé était d'acquérir les données de référence, hors zone côtière, de l'état actuel de ce système marin dans la perspective d'une étude de variations pluriannuelles à l'échelle de la Manche. Le bassin oriental se distingue de manière classique des parties centrale et occidentale de la Manche suivant un gradient est-ouest des conditions climatiques.

Une double motivation a conduit à entreprendre cette étude :

D'une part, les pollutions de sources diverses issues de l'activité agricole et industrielle de l'Europe septentrionale constituent une pression sur le milieu vivant dont l'impact est difficile à évaluer. De plus, l'ensemble du littoral de la Manche est actuellement le siège de vastes projets d'aménagement et d'exploitation : implantation de centrales nucléaires, extraction des sables et graviers notamment.

D'autre part, il importe de placer les études ponctuelles entreprises dans le cadre de l'aménagement du littoral, comme les travaux essentiellement côtiers des stations marines (Boulogne, Wimereux, Roscoff), dans le contexte plus général des relations et interactions avec le domaine océanique.

Ce volume est consacré aux résultats des mesures et observations effectuées sur le domaine pélagique. Les données sont présentées sous forme de tableaux de chiffres et de cartes de distribution par types de mesures. A partir des résultats disponibles une première synthèse a été tentée pour chacun des niveaux primaire et secondaire de la production pélagique.

LISTE DES PARTICIPANTS AU PROGRAMME PELAGOS
DES CAMPAGNES "ECOMANCHE I ET II" DU N/O "CRYOS"

ALAYSE Anne-Marie (1)
ARCHARD Victoria (4)
BERGERON Jean-Pierre (1)
BOUCHER* Jean (1)
CAPRAIS Jean-Claude (2)
COREIA-SILVA Sinéide (4)
DANIEL Jean-Yves (1)

JACQ Evelyne (3)
LE COZ Jean-René (1)
MARTIN Jean-Louis (2)
MOAL Jeanne (1)
RAZOULS Claude (4)
DE LA SALLE Patrice (3)

*Chef de mission

- (1) Département Etudes Océaniques, Ecologie Pélagique
Centre Océanologique de Bretagne, B.P. 337, 29273 Brest cedex
- (2) Département Etudes Littorales et Gestion du Milieu Marin, Chimie et
Molysmologie - Centre Océanologique de Bretagne, B.P. 337, 29273 Brest cedex
- (3) Département Etudes Littorales et Gestion du Milieu Marin, Ecologie
Centre Océanologique de Bretagne, B.P. 337, 29273 Brest cedex
- (4) Laboratoire Arago, 66650 Banyuls-sur-Mer.

GÉNÉRALITÉS SUR LA RÉALISATION DES CAMPAGNES

par Jean Boucher

1. PROGRAMME DES CAMPAGNES

Deux années de suite les observations ont été réalisées en période de production primaire et secondaire intense, campagne ECOMANCHE I du 12 au 24 mai 1978, ECOMANCHE II du 11 au 23 juin 1979.

L'état de référence qui a été dressé durant ces campagnes doit aboutir à la description de sous-systèmes pélagiques distincts géographiquement et caractérisés par :

- la nature de leurs peuplements végétaux et animaux
- la quantité et la qualité (composition chimique)
de ces deux premiers niveaux de production
- leurs caractéristiques de productivité et/ou
d'état physiologique.

Le stade d'évolution de chaque sous-système dans le cycle saisonnier est défini par comparaison avec des mesures similaires effectuées périodiquement au cours du cycle annuel en rade de Brest et en Manche occidentale. La variabilité des caractéristiques est déterminée par la répétition de séries successives d'observations intra et inter campagnes. On dispose ainsi d'un système de référence qui, par comparaison avec les mêmes caractéristiques observées dans le futur, permettra d'interpréter les résultats de l'évolution à long terme du milieu vivant pélagique.

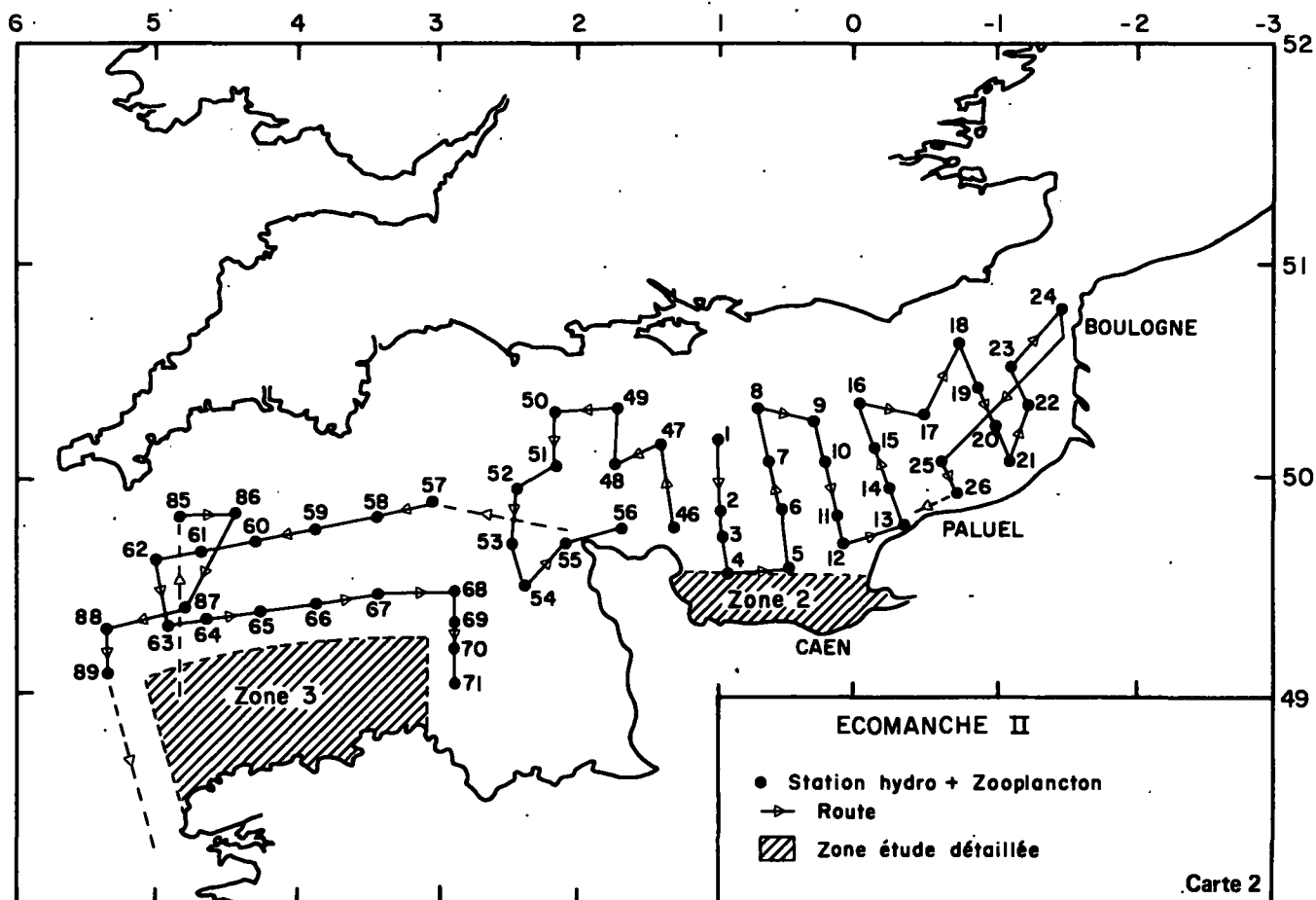
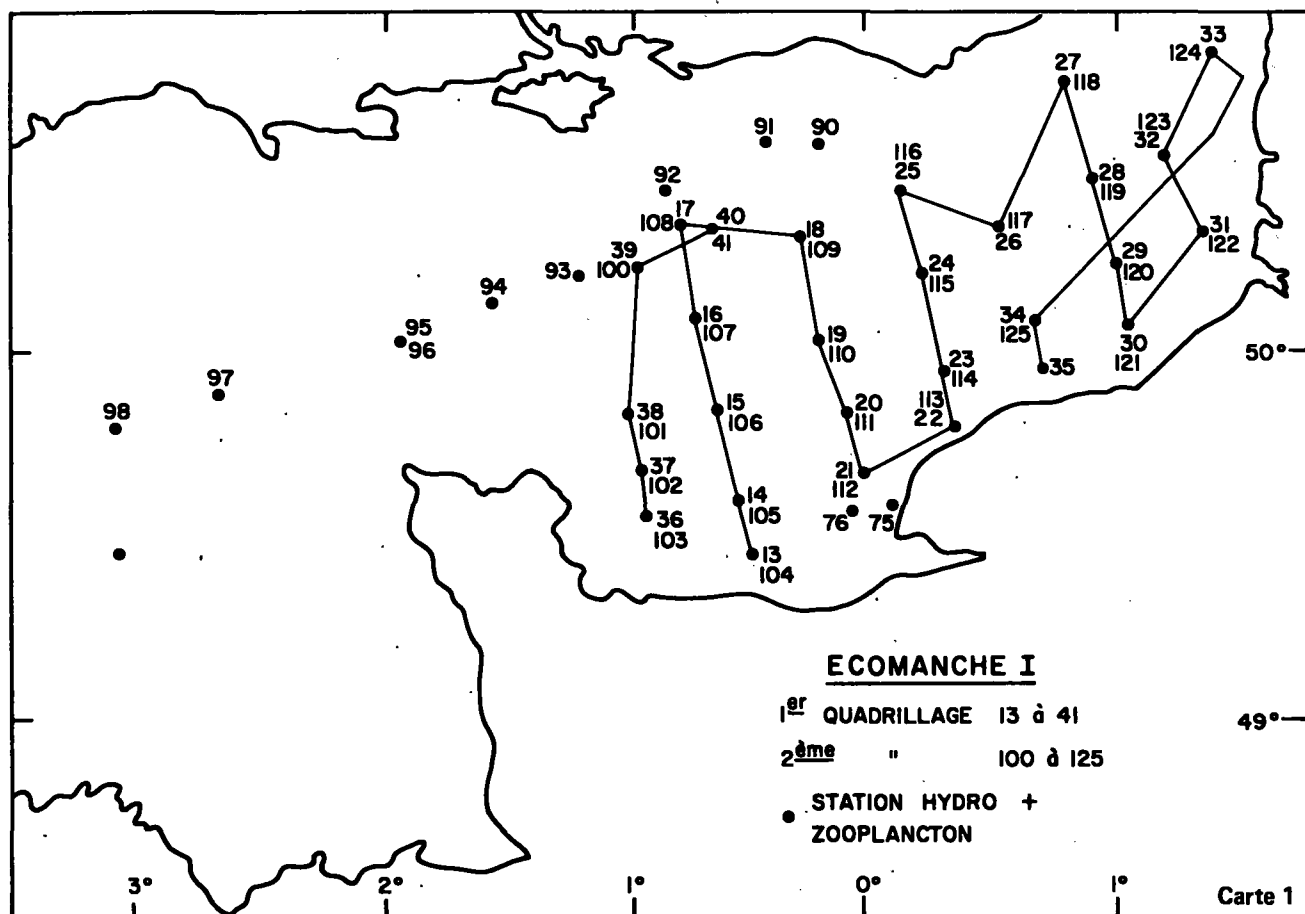
Pour atteindre ces résultats, on déterminera qualitativement et quantitativement la composition faunistique du zooplancton, sa distribution géographique en liaison avec les caractéristiques hydrologiques et trophiques de l'environnement.

La potentialité de production de ces populations peut être déterminée de manière classique à partir des observations de rapport juvéniles/adultes, de sex-ratio, de biométrie et de poids individuel.

A ces paramètres classiques en écologie marine, nous avons adjoint la caractérisation de l'état physiologique par la mesure de la composition biochimique, de l'activité potentielle de croissance (Aspartate Transcarbamylase) et des activités enzymatiques digestives mesurées simultanément pour le zooplancton total et pour les principales espèces présentes.

2. ECHELLE SPATIALE DE L'ETUDE

2.1 La distribution géographique à grande échelle est étudiée par un quadrillage de points stations répartis sur l'ensemble du bassin est. Les stations sont distantes de cinq à dix milles de manière à éviter les contaminations entre stations liées notamment aux courants de marée. La grille est parcourue en 36 heures (prélèvement + route); durée suffisamment courte pour que l'on puisse considérer une série d'observations comme un cliché instantané de la situation. Cette grille est répétée en fin de campagne (carte 1).



Au cours de la campagne ECOMANCHE II, la même grille de stations a été réutilisée en Manche orientale, mais les observations n'ont pas été répétées. Le temps ainsi disponible a été consacré à l'étude comparative du bassin ouest (carte 2).

2.2 DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE A PETITE ECHELLE

L'étude détaillée de certaines zones géographiques d'intérêt particulier a été réalisée sur le même schéma en faisant appel à une grille de dimension spatiale plus restreinte :

Région de la baie de Seine (cartes 3 et 4).

Côtes Nord-Finistère, zone du naufrage de l'"Amoco Cadiz" (carte 5).

Une étude de la microdistribution horizontale du mesozooplancton a été réalisée au cours de la campagne ECOMANCHE I. Elle a été réalisée par pompage en route à cinq noeuds. Les zones de prélèvements sont résumées sur la carte n° 6. Outre la définition des localisations préférentielles d'espèces, cette étude avait pour but de définir le biais introduit par l'agrégat en essaim sur la mesure d'abondance par prélèvements verticaux classiques.

3. METHODES DE PRELEVEMENTS ET ANALYSES EFFECTUEES SUR LES ECHANTILLONS

3.1 EN STATION

- Palanquée hydrologie : bouteilles Niskin de 5 litres équipées de thermomètre à renversement Richter et Wiese et de thermomètre auxiliaire. Compte tenu des faibles profondeurs d'eau rencontrées en Manche, un prélèvement de surface et de fond a été réalisé à la majorité des stations, complété par une profondeur intermédiaire pour les fonds supérieurs à 30 m.

Analyses : Température*, salinité*, sels nutritifs* (silicate, phosphates, nitrates + nitrites), filtrations pour analyse des teneurs en carbone, azote, protéines, glucides et chlorophylle de la matière particulaire en suspension, granulométrie des particules. Echantillons fixés (Uthermohl) pour analyse floristique ultérieure.

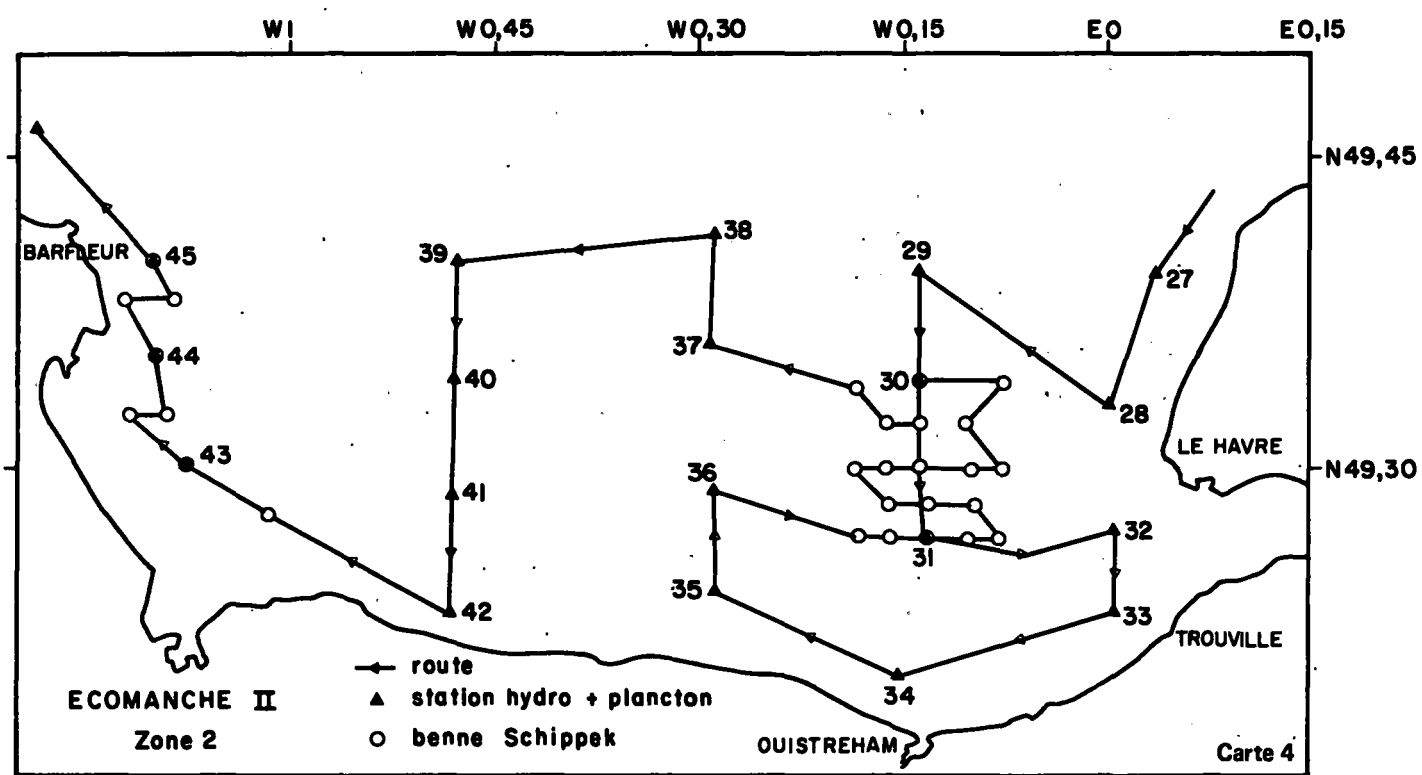
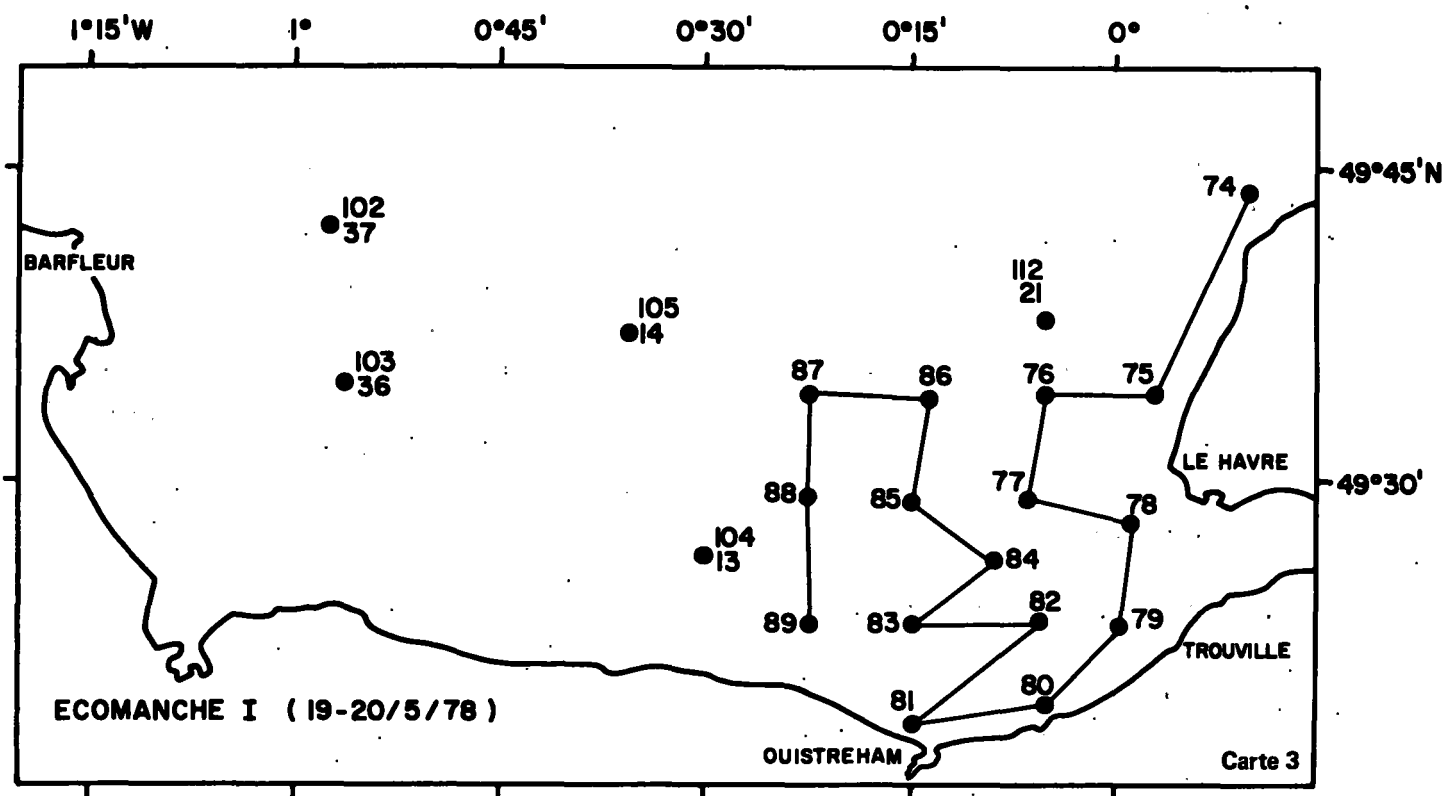
- Pêches de zooplancton : . Prélèvement vertical au filet triple W.P.2 (200 microns de vide de maille). Un des trois échantillons obtenus est fixé pour analyse faunistique, le second est filtré pour mesure de la biomasse (poids sec) de la teneur en cendre et de la valeur énergétique (calorimétrie), le troisième après homogénéisation et congélation à -20°C est utilisé pour le dosage de la teneur en protéines solubles, des activités enzymatiques digestives (amylase et trypsine), des taux d'aspartate transcarbamylase et de la teneur en lipides et en cires.

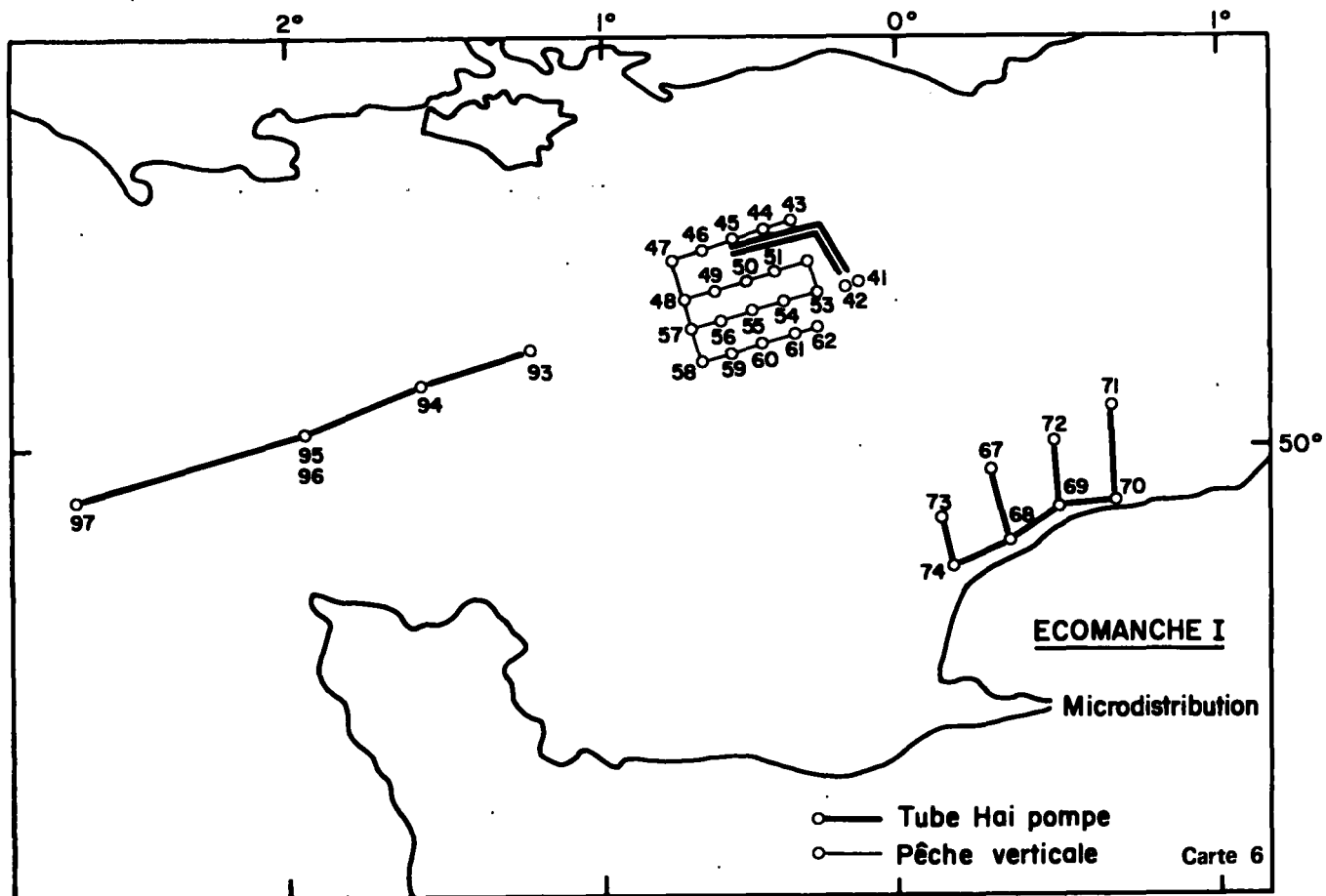
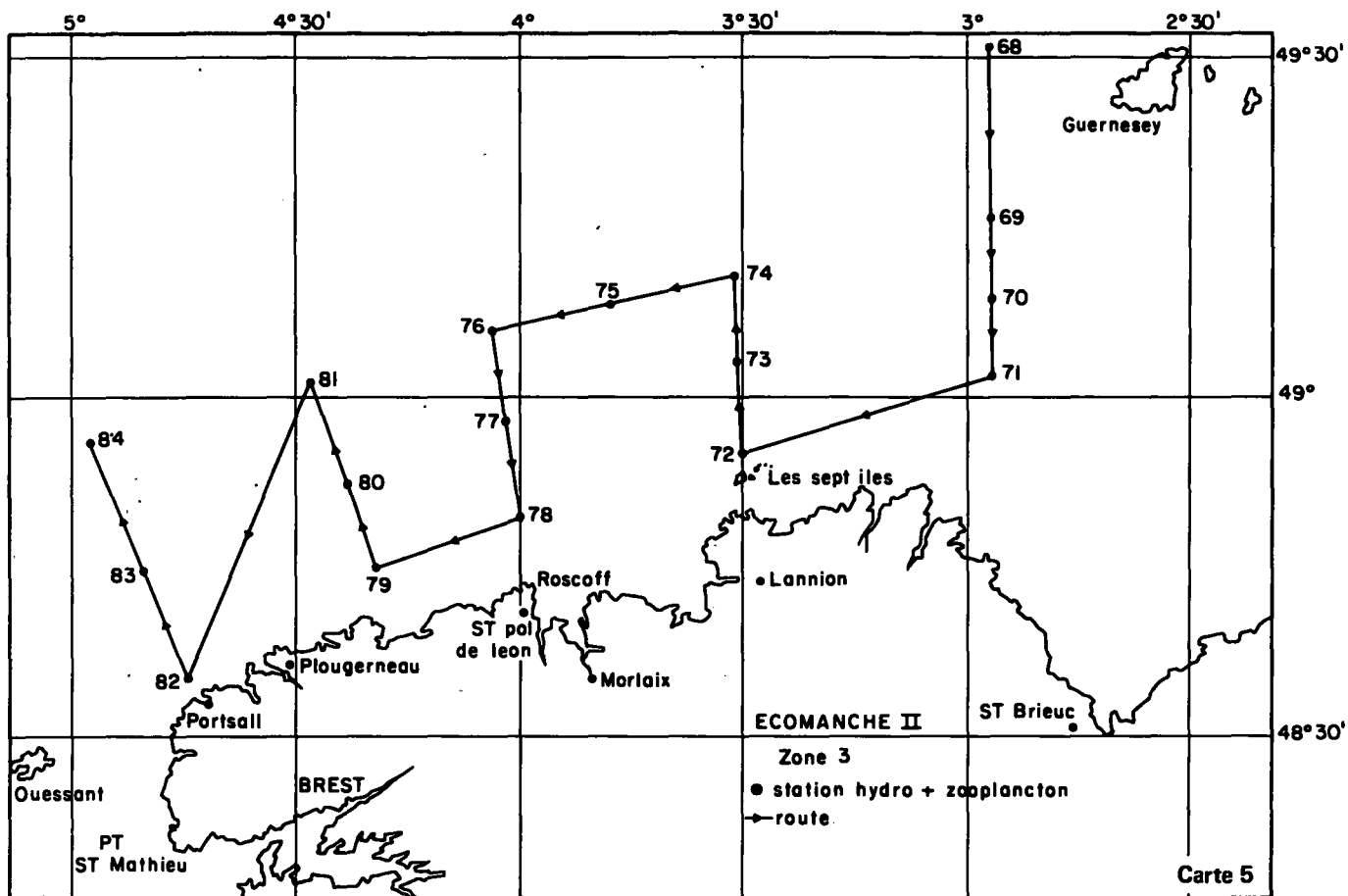
. Prélèvement horizontal au filet type filet à larves F.A.O. (500 microns de vide de maille) pour échantillonnage des principales espèces de zooplancton présentes. Des lots de 20 à 50 individus, triés au niveau spécifique à bord, sont préparés puis congelés pour analyses biochimiques similaires à celles réalisées sur le zooplancton total.

3.2 TRAVAUX EN ROUTE A 5 NOEUDS

Les prélèvements en continu (Tube Haï pompe) ont été récoltés avec une fréquence de 5, 10 ou 15 minutes suivant les zones (750 à 2250 m de trait).

*Uniquement mesurés lors de la campagne ECOMANCHE II.





4. CHRONOLOGIE DES OPERATIONS, POSITION GEOGRAPHIQUE DES STATIONS ET LISTE DES TRAVAUX EFFECTUES

Le tableau 1 "Chronologie des opérations réalisées au cours de la campagne ECOMANCHE I" et le tableau 2 "Chronologie des opérations réalisées au cours de la campagne ECOMANCHE II" résument la position, la date et l'heure des stations ainsi que les travaux effectués.

| LEGENDE DES TABLEAUX, IDENTIFICATION DES TRAVAUX | |
|--|---|
| ST 1 | Station 1 |
| (60) | Sonde en mètres |
| H2 | Palanquée d'hydrologie suivie du nombre d'immersions |
| W.P.V.1 | Pêche zooplanctonique verticale au filet triple suivie d'un numéro d'identification |
| FLH 1 | Pêche zooplanctonique horizontale au filet à larve, suivie d'un numéro d'identification |
| BMCI | Benne Mac Intyre |
| BS | Benne Schippeck |

| DATE | HEURE | DUREE | POSITION | TRAVAUX |
|-------|-------|-------|-------------------|---|
| 12.05 | 08h00 | - | BREST | Appareillage - Zone AMOCO |
| | 11h40 | 35' | 48°36,0N 04°43,5W | St1 (35) H2 WPV1 FLH1 |
| | 13h18 | 162' | 48°41,6N 04°51,0W | St2 (105) H3 WPV2 FLH2 |
| | 17h03 | 42' | 48°46,0N 04°50,0W | St3 (110) H3 WPV3 FLH3 |
| | 18h45 | 29' | 48°53,5N 04°54,2W | St4 (116) H3 WPV4 FLH4 |
| 13.05 | 22h30 | 40' | 49°05,7N 03°59,0W | St5 (105) H3 WPV5 |
| | 00h30 | 47' | 48°55,0N 04°00,0W | St6 (97) H3 WPV6 FLH6 |
| | 01h55 | 180' | 48°50,5N 04°02,8W | St7 (95) H2 WPV7 FLH7 |
| | 04h44 | 25' | 48°47,5N 04°02,5W | St8 (84) H2 WPV8 FLH8 |
| | 09h00 | 40' | 48°55,5N 03°05,0W | St9 (56) H3 WPV9 FLH9 |
| | 10h10 | 35' | 49°00,0N 03°05,0W | St10 (69) H3 WPV10 FLH10 |
| | 11h25 | 28' | 49°04,0N 03°05,0W | St11 (75) H3 WPV11 FLH11 |
| | 13h15 | 25' | 48°15,8N 03°00,0W | St12 (70) H2 WPV12 FLH12 |
| 14.05 | 00h45 | 40' | 49°26,0N 00°30,8W | Quadrillage Manche Orientale (carte 1) |
| | 02h35 | 18' | 49°35,4N 00°34,4W | St13 (25) H2 WPV13 FLH2 BMcI |
| | 04h30 | 30' | 49°51,5N 00°39,0W | St14 (38) - WPV14 - BMcI |
| | 06h26 | 46' | 50°05,7N 00°45,0W | St15 (45) - WPV15 - BMcI |
| | 08h37 | 30' | 50°20,0N 00°50,0W | St16 (55) H2 WPV16 FLH BMcI |
| | 11h07 | 20' | 50°18,0N 00°19,5W | St17 (64) - WPV17 - BMcI |
| | 12h45 | 41' | 50°03,4N 00°13,2W | St18 (49) - WPV18 - BMcI |
| | 14h45 | 30' | 49°49,0N 00°07,5W | St19 (55) H2 WPV19 FLH BMcI |
| | 16h33 | 32' | 49°38,8N 00°05,4E | St20 (40) - WPV20 - BMcI |
| | 18h30 | 36' | 49°47,5N 00°21,5E | St21 (35) H2 WPV21 FLH BMcI |
| | 20h00 | 30' | 49°57,5N 00°17,8E | St22 (29) H2 WPV22 FLH BMcI |
| | 21h55 | 72' | 50°12,0N 00°11,0E | St23 (33) - WPV23 - BMcI |
| | 23h55 | 15' | 50°26,0N 00°08,5E | St24 (30) H2 WPV24 FLH BMcI |
| | 01h50 | 32' | 50°20,0N 00°32,0E | St25 (50) - WPV25 - BMcI |
| | 04h25 | 25' | 50°42,0N 00°48,5E | St26 (40) H2 WPV26 FLH BMcI |
| 15.05 | 06h25 | 31' | 50°27,6N 00°53,5E | St27 (38) - WPV27 - BMcI |
| | 08h18 | 24' | 50°13,0N 00°59,0E | St28 (45) H2 WPV28 FLH BMcI |
| | 09h40 | 30' | 50°03,4N 01°02,5E | St29 (36) - WPV29 - BMcI |
| | 11h52 | 40' | 50°18,0N 01°17,0E | St30 (29) H2 WPV30 FLH BMcI |
| | 13h50 | 32' | 50°31,2N 01°10,4E | St31 (29) H2 WPV31 FLH BMcI |
| | 16h23 | 18' | 50°48,0N 01°21,0E | St32 (23) H2 WPV32 FLH BMcI |
| | 21h30 | 15' | 50°05,5N 00°39,5E | St33 (57) - WPV33 - BMcI |
| | 22h30 | 15' | 49°57,3N 00°43,5E | St34 (39) H2 WPV34 - - |
| | 04h35 | 6' | 49°34,4N 00°57,5W | St35 (29) H2 WPV35 - - |
| | 05h29 | 7' | 49°42,6N 00°59,6W | St36 (34) - WPV36 - - |
| | 06h23 | 14' | 49°50,2N 01°02,8W | St37 (47) - WPV37 - - |
| | 08h45 | 20' | 50°13,2N 00°59,0W | St38 (53) - WPV38 - - |
| | 10h33 | 5' | 50°19,5N 00°41,5W | St39 (59) H2 WPV39 - - |
| | | | | St40 (53) - WPV40 - - |
| | | | | Microdistribution zone hauturière (carte 6) |
| 16.05 | 11h10 | | 50°23,0N 00°41,5W | Tube Haï pompe |
| | 19h20 | | 50°04,0N 00°06,7W | |
| | 22h05 | 10' | 50°19,5N 00°41,5W | St41 (54) WPV41 |
| | 22h25 | | 50°21,5N 00°37,5W | Tube Haï pompe |
| | 06h39 | | 50°04,2N 00°11,5W | |
| 17.05 | 06h50 | 10' | 50°04,0N 00°11,5W | St42 (50) - WPV42 - - |
| | 08h00 | 15' | 50°13,5N 00°09,5W | St43 (58) - WPV43 - - |
| | 08h45 | 10' | 50°18,8N 00°11,2W | St44 (55) - WPV44 - - |
| | 09h25 | 9' | 50°23,0N 00°12,8W | St45 (61) - WPV45 - - |
| | 10h05 | 7' | 50°28,0N 00°14,8W | St46 (58) - WPV46 - - |
| | 10h40 | 7' | 50°26,8N 00°22,0W | St47 (62) - WPV47 - - |

Tableau 1 : Chronologie des prélèvements au cours de la campagne ECOMANCHE I.

| DATE | HEURE | DUREE | POSITION | TRAVAUX |
|-------|-------|-------|-------------------|--|
| 17.05 | 11h20 | 7' | 50°22,0N 00°20,0W | St48 (56) - WPV48 |
| | 12h05 | 6' | 50°17,0N 00°18,5W | St49 (48) - WPV49 - - |
| | 12h40 | 5' | 50°12,0N 00°16,0W | St50 (53) - WPV50 - - |
| | 13h13 | 6' | 50°11,0N 00°24,5W | St51 (50) - WPV51 - - |
| | 13h55 | 5' | 50°16,0N 00°26,0W | St52 (48) - WPV52 - - |
| | 14h30 | 8' | 50°20,5N 00°27,7W | St53 (48) - WPV53 - - |
| | 15h10 | 5' | 50°25,5N 00°29,3W | St54 (51) - WPV54 - - |
| | 15h45 | 8' | 50°24,5N 00°37,0W | St55 (54) - WPV55 - - |
| | 16h24 | 7' | 50°19,5N 00°35,4W | St56 (53) - WPV56 - - |
| | 17h00 | 8' | 50°14,6N 00°33,6W | St57 (50) - WPV57 - - |
| | 17h37 | 7' | 50°09,9N 00°32,0W | St58 (53) - WPV58 - - |
| | 18h26 | 8' | 50°08,8N 00°40,0W | St59 (54) - WPV59 - - |
| | 19h00 | 6' | 50°15,5N 00°41,5W | St60 (54) - WPV60 - - |
| | 19h30 | 7' | 50°18,3N 00°43,2W | St61 (53) - WPV61 - - |
| | 20h05 | 8' | 50°23,2N 00°45,0W | St62 (67) - WPV62 - - |
| | | | | Microdistribution zone côtière (carte 6) |
| | 23h07 | 8' | 50°12,5N 01°00,0W | St63 (60) - WPV63 |
| 18.05 | 00h22 | | 50°13,4N 00°57,0W | Tube Hai pompe |
| | 08h10 | | 50°22,6N 00°01,0E | |
| | 08h25 | 9' | 50°22,6N 00°01,0E | St64 (58) - WPV64 - - |
| | 09h50 | 6' | 50°12,2N 00°13,0E | St65 (48) - WPV65 - - |
| | 10h41 | 5' | 50°04,0N 00°15,5E | St66 (42) - WPV66 - - |
| | 11h30 | 8' | 49°56,0N 00°18,5E | St67 (37) - WPV67 - - |
| | 12h25 | 7' | 49°48,0N 00°21,0E | St68 (26) - WPV68 - - |
| | 13h35 | 5' | 49°52,6N 00°32,0E | St69 (26) - WPV69 - - |
| | 14h25 | 6' | 49°51,8N 00°43,0E | St70 (27) - WPV70 - - |
| | 15h25 | 7' | 50°05,0N 00°40,5E | St71 (34) - WPV71 - - |
| | 16h09 | 7' | 50°00,5N 00°29,5E | St72 (33) - WPV72 - - |
| | 17h43 | 6' | 49°51,7N 00°07,5E | St73 (35) - WPV73 - - |
| | 18h30 | 5' | 49°44,5N 00°10,0E | St74 (35) - WPV74 - - |
| | 19h10 | | 49°45,9N 00°14,8E | Tube Hai pompe |
| 19.05 | 10h40 | | 49°44,5N 00°10,0E | |
| | | | | Baie de Seine (carte 3) |
| 20.05 | 12h00 | 42' | 49°34,3N 00°11,3E | St75 (24) H1 WPV75 BMcI |
| | 13h15 | 33' | 49°34,1N 00°05,2E | St76 (26) H2 WPV76 FLH BMcI |
| | 14h25 | 25' | 49°29,2N 00°06,2W | St77 (16) H1 - FLH BMcI |
| | 15h30 | 30' | 49°28,6N 00°01,5E | St78 (14) H1 - FLH BMcI |
| | 16h38 | 20' | 49°23,6N 00°00,6E | St79 (15) H1 - FLH BMcI |
| | 17h33 | 12' | 49°19,5N 00°05,7W | St80 (18) H1 WPV80 FLH BMcI |
| | 18h30 | 19' | 49°18,0N 00°15,3W | St81 (14) H1 - FLH BMcI |
| | 19h28 | 26' | 49°23,6N 00°05,2W | St82 (20) H2 WPV82 FLH BMcI |
| | 20h40 | 30' | 49°23,6N 00°15,3W | St83 (25) H2 WPV83 FLH BMcI |
| | 21h35 | 24' | 49°26,2N 00°09,0W | St84 (31) H2 WPV84 FLH BMcI |
| | 22h35 | 30' | 49°29,2N 00°15,3W | St85 (31) H1 WPV85 FLH BMcI |
| | 23h37 | 20' | 49°34,2N 00°14,0W | St86 (31) H2 WPV86 FLH BMcI |
| | 00h40 | 38' | 49°34,2N 00°22,2W | St87 (27) H2 WPV87 FLH BMcI |
| | 02h00 | 31' | 49°29,0N 00°21,7W | St88 (38) H2 WPV88 FLH BMcI |
| | 03h05 | 23' | 49°23,5N 00°21,8W | St89 (20) H2 - FLH BMcI |
| | | | | Micro distribution chenal anglo-normand (carte 6) |
| | 07h13 | | 49°54,8N 00°09,9E | Tube Hai pompe |
| | 12h55 | | 50°12,5N 00°14,5E | |
| | 15h10 | 38' | 50°34,5N 00°12,0W | St90 (60) H2 WPV90 FLH BMcI |
| | 16h58 | 36' | 50°33,1N 00°29,7W | St91 (67) H2 WPV91 FLH BMcI |

Tableau 1

| DATE | HEURE | DUREE | POSITION | TRAVAUX |
|-------|-------|-------|-------------------|---|
| 20.05 | 19h00 | 35' | 50°26,8N 00°52,5W | St92 (38) H2 WPV92 FLH BMcI |
| | 21h45 | 30' | 50°13,5N 01°12,5W | St93 (68) H2 WPV93 FLH - |
| 21.05 | 22h20 | | 50°10,2N 01°19,0W | Tube Haï pompe |
| | 01h30 | | 50°08,0N 01°35,0W | |
| | 02h10 | 27' | 50°08,7N 01°37,0W | St94 (60) H2 WPV94 FLH - |
| | 02h50 | | 50°07,7N 01°40,0W | Tube Haï pompe |
| | 04h37 | | 50°05,0N 01°57,3W | |
| | 04h58 | 23' | 50°03,5N 01°58,2W | St95 (62) H2 WPV95 - - |
| | 05h27 | | 50°03,0N 01°58,4W | Tube Haï pompe |
| | 10h30 | | 49°49,0N 02°18,5W | |
| | 10h35 | 32' | 49°49,0N 02°18,5W | St96 (66) H2 WPV96 FLH - |
| | 11h30 | | 49°49,0N 02°18,5W | Tube Haï pompe |
| | 14h00 | | 49°54,0N 02°41,5W | |
| | 14h15 | 20' | 49°53,0N 02°43,7W | St97 (65) H2 WPV97 - - |
| | 14h55 | | 49°52,0N 02°46,0W | Tube Haï pompe |
| | 17h30 | | 49°48,8N 03°05,0W | |
| | 17h35 | 23' | 49°48,7N 03°06,0W | St98 (73) H2 WPV98 - - |
| | 20h00 | 23' | 49°28,0N 03°05,0W | St99 (79) H2 WPV99 FLH - |
| 22.05 | | | | Replicat quadrillage Manche Orientale (carte 1) |
| | 04h50 | 20' | 50°13,2N 01°00,0W | St100(53) H2 WPV100 FLH - |
| | 07h12 | 21' | 49°51,5N 01°02,8W | St101(52) H2 WPV101 FLH - |
| | 08h17 | 24' | 49°42,2N 00°58,5W | St102(44) H2 WPV102 FLH - |
| | 09h12 | 20' | 49°34,5N 00°57,0W | St103(36) H2 WPV103 FLH - |
| | 11h00 | 20' | 49°26,2N 00°30,0W | St104(31) H2 WPV104 FLH - |
| | 12h15 | 22' | 49°37,0N 00°34,3W | St105(40) H2 WPV105 FLH - |
| | 14h05 | 22' | 49°51,0N 00°39,0W | St106(48) H2 WPV106 FLH - |
| | 15h35 | 23' | 50°05,0N 00°43,0W | St107(54) H2 WPV107 FLH - |
| | 17h10 | 21' | 50°19,5N 00°49,7W | St108(64) H2 WPV108 FLH - |
| | 19h26 | 23' | 50°18,1N 00°19,5W | St109(48) H2 WPV109 FLH - |
| | 21h00 | 21' | 50°03,3N 00°13,2W | St110(48) H2 WPV110 FLH - |
| | 22h57 | 21' | 49°48,8N 00°08,8W | St111(44) H2 WPV111 FLH - |
| | 00h25 | 22' | 49°38,8N 00°05,0W | St112(37) H2 WPV112 FLH - |
| | 02h35 | 22' | 49°48,0N 00°21,0E | St113(28) H2 WPV113 FLH - |
| | 03h50 | 25' | 49°58,0N 00°18,5E | St114(35) H2 WPV114 FLH - |
| 23.05 | 05h35 | 18' | 50°12,0N 00°11,0E | St115(42) H2 WPV115 FLH - |
| | 07h16 | 16' | 49°26,0N 00°09,0E | St116(48) H2 WPV116 FLH - |
| | 08h57 | 17' | 49°20,0N 00°48,8E | St117(46) H2 WPV117 FLH - |
| | 11h10 | 22' | 50°42,0N 00°48,8E | St118(44) H2 WPV118 FLH - |
| | 12h45 | 20' | 50°27,5N 00°54,0E | St119(43) H2 WPV119 FLH - |
| | 14h38 | 20' | 50°13,0N 01°00,0E | St120(38) H2 WPV120 FLH - |
| | 15h50 | 26' | 50°03,5N 01°03,0E | St121(26) H2 WPV121 FLH - |
| | 17h48 | 10' | 50°18,0N 01°16,3E | St122(36) - WPV122 - - |
| | 19h12 | 19' | 50°31,4N 01°10,5E | St123(25) H2 WPV123 FLH - |
| | 21h27 | 20' | 50°48,0N 01°21,0E | St124(56) H2 WPV124 FLH - |
| 24.05 | 01h55 | | 50°09,0N 01°00,0E | Tube Haï pompe (TH246 à 254) |
| | 03h55 | | 50°17,5N 00°57,0E | |
| | 05h25 | 22' | 50°06,0N 00°39,2E | St125(36) H1 WPV125 FLH - |

Tableau 1

| DATE | HEURE | DUREE | POSITION | | TRAVAUX | |
|-------|---------|-------|----------|----------|---|----------------------|
| 17.06 | | | | | Quadrillage Manche Occidentale (carte 2) | |
| | 16h30 | 34' | 49°50N | 01°17,6W | St46(60) | H2 WPV46 FLH 58 |
| | 18h25 | 42' | 50°05,3N | 01°18W | St47(65) | H2 WPV47 FLH 59 |
| | 20h23 | 27' | 50°05,2N | 01°41,0W | St48(63) | H2 WPV48 FLH 60 |
| | 22h24 | 38' | 50°20N | 01°40,2W | St49(52) | H2 WPV49 FLH 61 62 |
| 18.06 | 00h15 | 50' | 50°15,5N | 02°02,7W | St50(55) | H2 WPV50 FLH 63 |
| | 02h45 | 55' | 50°01N | 02°02W | St51(65) | H2 WPV51 FLH 64 65 |
| | 05h52 | 40' | 49°56N | 02°25,9W | St52(66) | H2 WPV52 FLH 66 |
| | 07h53 | 37' | 49°43N | 02°33W | St53(70) | H2 WPV53 FLH 67 |
| | 09h56 | 41' | 49°38N | 02°14W | St54(49) | H2 WPV54 FLH 68 |
| | 12h04 | 76' | 49°46N | 02°02,2W | St55(49) | H2 WPV55 FLH 69 70 |
| | 14h30 | 40' | 49°50,5N | 01°41W | St56(72) | H2 WPV56 FLH 71 |
| | 22h37 | 47' | 49°49N | 02°58W | St57(71) | H2 WPV57 FLH 72 |
| 19.06 | 01h20 | 60' | 49°44N | 03°33W | St58(76) | H2 WPV58 FLH 73 74 |
| | 03h50 | 40' | 49°38,5N | 03°55W | St59(83) | H2 WPV59 FLH 75 |
| | 05h35 | 37' | 49°34N | 04°11W | St60(85) | H2 WPV60 FLH 76 |
| | 07h25 | 40' | 49°30,8N | 04°33,5W | St61(90) | H2 WPV61 FLH 77 |
| | 09h50 | 40' | 49°24,8N | 05°07,3W | St62(100) | H2 WPV62 FLH 78 |
| | 11h57 | 18' | 49°10,5N | 05°00W | St63(103) | H2 WPV63 FLH 79 80 |
| | 14h50 | 17' | 49°15,5N | 04°30W | St64(95) | H2 WPV64 FLH 81 82 |
| | 17h15 | 36' | 49°19,5N | 04°07W | St65(88) | H2 WPV65 FLH 83 |
| | 19h15 | 40' | 49°25,7N | 03°46W | St66(105) | H2 WPV66 FLH 84 |
| | 21h28 | 46' | 49°31N | 03°25W | St67(108) | H2 WPV67 FLH 85 |
| | | | | | Zone Amoco (carte 5) | |
| 20.06 | 00h10 | 70' | 49°30N | 02°56,6W | St68(74) | H2 WPV68 FLH 86 87 |
| | 02h20 | 40' | 49°16N | 02°56W | St69 | H2 WPV69 FLH 88 |
| | 04h00 | 38' | 49°08N | 02°56W | St70(70) | H2 WPV70 FLH 89 |
| | 05h22 | 46' | 49°01,7N | 02°56,4W | St71(60) | H2 WPV71 FLH 90 |
| | 08h00 | 48' | 48°57,1N | 03°32W | St72(73) | H2 WPV72 FLH 91 |
| | 09h36 | 68' | 49°04,4N | 03°30,4W | St73(76) | H2 WPV73 FLH 92 93 |
| | 11h52 | 103' | 49°15,8N | 03°28,4W | St74(78) | H2 WPV74 FLH 94 95 |
| | 14h40 | 77' | 49°10,6N | 03°45W | St75(85) | H2 WPV75 FLH 96 97 |
| | 17h20 | 55' | 49°04,6N | 04°02,6W | St76(95) | H2 WPV76 FLH 98 |
| | 18h53 | 52' | 48°58,6N | 04°02W | St77(95) | H2 WPV77 FLH 99 |
| | 20h21 | 46' | 48°51,5N | 04°00W | St78(84) | H2 WPV78 FLH 100 |
| | 22h16 | 55' | 48°46,6N | 04°21,4W | St79(94) | H2 WPV79 FLH 101 |
| 21.06 | 00h00 | 90' | 48°53,7N | 04°23,4W | St80(100) | H2 WPV80 FLH 102 103 |
| | 02h13 | 73' | 48°01N | 04°25,4W | St81(100) | H2 WPV81 FLH 104 105 |
| | 05h58 | 55' | 48°38,8N | 04°44,5W | St82(95) | H2 WPV82 FLH 106 |
| | 07h39 | 57' | 48°47,3N | 04°49,0W | St83(106) | H2 WPV83 FLH 107 |
| | 09h35 | 52' | 48°56,2N | 04°53,4W | St84(104) | H2 WPV84 FLH 108 |
| | 14h10 | 73' | 49°42N | 04°53W | St85(86) | H2 WPV85 FLH 109 110 |
| | 17h00 | 43' | 49°46,5N | 04°27,5W | St86 | H2 WPV86 FLH 111 |
| | 21h20 à | | 49°16N | 04°44,5W | Station de longue durée. Prélèvements périodiques. H87, 88, 89, 90 - WPV87 FLH 112 à 137. | |
| 22.06 | 06h35 | | | | | |
| | 10h17 | 43' | 49°06,7N | 05°23W | St88(110) | H2 WPV88 FLH 138 |
| | 12h35 | 58' | 48°54N | 05°08W | St89(106) | H2 WPV89 FLH 139 |

Tableau 2

PREMIÈRE PARTIE

I. CARACTERISTIQUES HYDROLOGIQUES

1. MATERIEL ET METHODES

1.1 PREPARATION DES ECHANTILLONS

1.2 METHODES DE MESURE

2. RESULTATS

II. CARACTERISTIQUES DE LA MATIERE PARTICULAIRE EN SUSPENSION

1. MATERIEL ET METHODES

1.1 PREPARATION ET CONSERVATION DES ECHANTILLONS

1.2 METHODES DE MESURE

2. RESULTATS

2.1 ECOMANCHE I

2.2 ECOMANCHE II

III. DEFINITION D'UN ETAT DE REFERENCE POUR LE NIVEAU PRIMAIRE PELAGIQUE

1. ASPECTS PONDERAUX

2. NATURE DES PARTICULES EN SUSPENSION

3. ETAT PHYSIOLOGIQUE DU PHYTOPLANCTON

4. RESUME, REGIONALISATION

I. CARACTÉRISTIQUES HYDROLOGIQUES

par Jean-René Le Coz

1. MATERIEL ET METHODES

1.1 PREPARATION DES ECHANTILLONS

Les échantillons de salinité sont conservés dans des canettes de 100 ml à fermeture rapide avec joint de caoutchouc.

Les échantillons d'oxygène sont prélevés dans des flacons de 125 ml à bouchons rodés. Après addition de 1 ml de chacun des deux réactifs, ces flacons sont conservés à l'obscurité et sous une couche d'eau pour éviter le dessèchement du rodage.

Les échantillons de sels nutritifs sont préfiltrés sur soie de 50 microns pour diminuer la turbidité. Ils sont conservés au congélateur à -20°C dans des flacons de polyéthylène.

1.2 METHODES DE MESURE

Les températures sont mesurées avec des thermomètres à renversement munis de thermomètres auxiliaires. Après corrections, la précision obtenue est de $\pm 0,01^{\circ}\text{C}$.

La salinité est mesurée au laboratoire à l'aide d'un salinomètre 'guildliné' avec une précision de 0,001 ‰.

L'oxygène dissous est dosé par la méthode de Winkler légèrement modifiée pour les concentrations de réactifs (CARPENTER, 1965 ; CARRIT et CARPENTER, 1966). Le résultat est obtenu avec une précision de $\pm 0,01$ ml/l d'oxygène.

Les sels nutritifs sont dosés immédiatement après décongélation suivant la méthode de Treguer et Le Corre (1975). Les résultats sont obtenus avec une précision de $\pm 0,1$ $\mu\text{atg/l}$ pour les nitrates et nitrites, 0,01 $\mu\text{atg/l}$ pour les phosphates et 0,05 $\mu\text{atg/l}$ pour le silicium.

2. RESULTATS

Les résultats de l'ensemble de ces mesures* figurent dans le tableau 1. Des cartes de distribution des valeurs ont été établies. Deux séries ont été réalisées, l'une pour l'ensemble de la Manche (cartes 1 à 13), la seconde pour la baie de Seine (cartes 14 à 25). Ces cartes permettent de visualiser les caractéristiques physiques et chimiques des zones étudiées. A ce stade de résultats préliminaires, on peut observer quelques grandes tendances.

On retrouve l'originalité marquée des deux bassins est et ouest : Manche orientale à température de surface plus faible et à gradient fond-surface moins marqué qu'en Manche occidentale (carte 3).

Pour l'oxygène, on peut noter en surface une forte sous-saturation (-10%) en baie de Seine, une moyenne générale de sursaturation de $+10\%$ avec quelques noyaux plus saturés

*Réalisées uniquement au cours de ECOMANCHE II.

(15 à 20%) au centre de la Manche Est, au large des Triagos et au large nord-ouest (cartes 6 et 18).

Pour l'ensemble des sels nutritifs, on peut constater en Manche Est un fort enrichissement local à l'embouchure de la Seine qui s'oppose à une zone pauvre au large (cartes 8 à 13 et 20 à 25).

En Manche Ouest, les concentrations en sels nutritifs sont pauvres avec toutefois un léger enrichissement en silicium au nord-ouest correspondant à l'influence des eaux atlantiques. Par contre nitrates et phosphates atteignent des concentrations plus élevées à la côte (cartes 8 à 13).

REFERENCES

- CARPENTER, J.H., 1965. The accuracy of the Winkler method for dissolved oxygen analysis. Limnol. Oceanogr. 10, 135-140.
- CARRIT, D.E. & J.H. CARPENTER, 1966. Comparison and evaluation of currently employed modifications of the Winkler method for determining dissolved oxygen in sea water. a NASCO Report. J. Mar. Research 24, 286-318.
- TREGUER, P. et P. LE CORRE, 1975. Manuel d'analyse des sels nutritifs dans l'eau de mer (utilisation de l'autoanalyser II Technicon).

| Station | Prof. (m) | Temp. | Salinité ‰ | Oxygène % | Nitrates Nitrites µatg/l | Silicium µatg/l | Phosphates µatg/l |
|---------|--------------|-------|---------------|--------------|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| 1 | 0 | 11,13 | 35,144 | 107 | 0,4 | 0,3 | 0,11 |
| | 55 | 11,17 | 34,351 | 106,5 | 0,2 | 0 | 0,1 |
| 2 | 0 | 11,47 | 34,639 | 117,5 | 0,1 | 0,1 | 0,03 |
| | 49 | 11,46 | 34,747 | 117,4 | 0,2 | 0 | 0,1 |
| 3 | 0 | 11,60 | 34,178 | 105,6 | 2,5 | 0,2 | 0,27 |
| | 42 | 11,56 | 34,487 | 107 | 3,4 | 1 | 0,27 |
| 4 | 0 | 11,71 | 34,157 | 109,8 | 3 | 0,5 | 0,28 |
| | 35 | 11,70 | 34,198 | 109,8 | 4 | 0,8 | 0,34 |
| 5 | 0 | 11,53 | 34,239 | 110,7 | 2,6 | 0,5 | 0,28 |
| | 33 | 11,46 | 34,221 | 110,1 | 2,8 | 0,9 | 0,29 |
| 6 | 0 | 11,48 | 34,703 | 120,1 | 0,2 | 0 | 0,11 |
| | 44 | 11,45 | 34,696 | 119,3 | 0,2 | 0 | 0,03 |
| 7 | 0 | 11,21 | 35,057 | | 0,3 | 0,1 | 0,08 |
| | 53 | 11,18 | 35,012 | | 0,2 | 0 | 0,06 |
| 8 | 0 | 11,13 | 35,050 | 107,2 | 1,2 | 0,3 | 0,15 |
| | 63 | 11,09 | 35,140 | 107,2 | 0,8 | 0,3 | 0,08 |
| 9 | 0 | 11,29 | 35,061 | 109,6 | 0,5 | 0,4 | 0,14 |
| | 52 | 11,29 | 35,055 | 109,1 | 0,8 | 0,3 | 0,1 |
| 10 | 0 | 11,21 | 35,005 | 114,2 | 0,1 | 0,2 | 0,13 |
| | 53 | 10,20 | 34,975 | 112,1 | 0,1 | 0 | 0,04 |
| 11 | 0 | 11,59 | 34,732 | 112,5 | 2,4 | 1,3 | 0,32 |
| | 39 | 11,54 | 34,909 | 112,4 | 2,4 | 1,3 | 0,38 |
| 12 | 0 | 11,97 | 33,550 | 104,1 | 6,2 | 3,3 | 0,83 |
| | 29 | 11,72 | 35,344 | 103,4 | 4,3 | 2,6 | 0,7 |
| 13 | 0 | 12,69 | 32,668 | 109,7 | 5,5 | 1,4 | 0,57 |
| | 25 | 12,68 | 32,751 | 109,3 | 6 | 2,1 | 0,52 |
| 14 | 0 | 11,54 | 34,583 | 114,4 | 0,4 | 0,4 | 0,1 |
| | 40 | 11,52 | 34,605 | 114,2 | 1,1 | 0,3 | 0,08 |
| 15 | 0 | 11,41 | 34,811 | 115,6 | 2,8 | 0,6 | 1,91 |
| | 46 | 11,41 | 34,798 | 115,4 | 3,3 | 1 | 0,08 |
| 16 | 0 | 11,42 | 35,439 | 112,4 | 0,2 | 0,2 | 0,26 |
| | 56 | 11,41 | 35,314 | 111,7 | 0,2 | 0,1 | 0,05 |
| 17 | 0 | 11,58 | 34,852 | 115,8 | 0,3 | 0,1 | 0 |
| | 44 | 11,57 | 35,121 | 114,9 | 0,3 | 0 | 0 |
| 18 | 0 | 11,44 | 35,064 | 101,9 | 4,5 | 1 | 0,26 |
| | 45 | 11,44 | 35,206 | 102,2 | 3,9 | 0,8 | 0,23 |
| 19 | 0 | 11,66 | 35,121 | 110,2 | 2,3 | 0,7 | 0,13 |
| | 38 | 11,68 | 34,945 | 110,1 | 2,0 | 0,5 | 0,09 |

Tableau 1 : ECOMANCHE II - Valeurs des paramètres hydrologiques par station et par profondeur de prélèvement.

| Station | Prof. (m) | Temp. | Salinité ‰ | Oxygène % | Nitrates Nitrites µatg/l | Silicium µatg/l | Phosphates µatg/l |
|---------|--------------|-------|---------------|--------------|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| 20 | 0 | 11,75 | 34,617 | | 1,8 | 0,6 | 0,11 |
| | 45 | 11,79 | 34,850 | 117,8 | 2,1 | 0,8 | 1,56 |
| 21 | 0 | 12,26 | 33,818 | 120,7 | 0,5 | 0,5 | 0,26 |
| | 26 | 12,30 | 33,780 | 120,5 | 0,4 | 0,5 | 0,14 |
| 22 | 0 | 11,58 | 33,878 | 105,1 | 0,3 | 1,2 | 0,06 |
| | 35 | 12,60 | 33,919 | 108,9 | 0,4 | 0,8 | 0,04 |
| 23 | 0 | 12 | 34,674 | 113,1 | 0,9 | 0,4 | 0,05 |
| | 35 | 11,59 | 34,661 | 110,5 | 0,6 | 0 | 0,01 |
| 24 | 0 | 11,67 | 35,087 | 109,2 | 0,0 | 0,1 | 0 |
| | 29 | 11,64 | 35,096 | 109,1 | 0,5 | 0,2 | 0 |
| 25 | 0 | 11,74 | 34,382 | 114,9 | 0,2 | 0,1 | 0 |
| | 33 | 11,85 | 34,725 | 115,1 | 0,1 | 0 | 0 |
| 26 | 0 | 12,61 | 33,254 | 108,8 | 5,2 | 1,5 | 0,4 |
| | 26 | 12,62 | 33,304 | 108,7 | 2,5 | 0,9 | 0,26 |
| 27 | 0 | 12,54 | 32,531 | 101,7 | 10,8 | 4,1 | 0,84 |
| | 26 | 12,43 | 32,824 | 103,9 | 8,4 | 3,2 | 0,75 |
| 28 | 0 | 12,18 | 32,405 | 102,8 | 8,5 | 3,1 | 0,85 |
| | 24 | 12,69 | 32,419 | 103,6 | 6,5 | 2,4 | 0,72 |
| 29 | 0 | 11,81 | 34,139 | | 0,4 | 0,5 | 0,08 |
| | 34 | 11,82 | 33,974 | | 0,5 | 0,5 | 0,12 |
| 30 | 0 | 12,09 | 33,679 | | 1,3 | 0,9 | 0,27 |
| | 24 | 12,10 | 33,677 | | 2,1 | 1,8 | 0,38 |
| 31 | 0 | 12,29 | 33,209 | | 2,4 | 1,7 | 0,54 |
| | 30 | 12,26 | 33,188 | | 2,7 | 2,4 | 0,63 |
| 32 | 0 | 13,37 | 29,350 | 89,8 | 35,3 | 13,9 | 4,87 |
| | 12 | | | | | | |
| 33 | 0 | 13,89 | 29,433 | 88,5 | 65 | 23,5 | 6,16 |
| | 9 | | | | | | |
| 34 | 0 | 13,79 | 29,433 | | 36 | 21,1 | 3,15 |
| | 14 | 12,91 | 32,156 | | 11 | 9,4 | 1,28 |
| 35 | 0 | 13,29 | 32,743 | 96,6 | 5,5 | 1,5 | 0,57 |
| | 22 | 13,15 | 32,815 | 95,5 | 7,3 | 4,7 | 1,15 |
| 36 | 0 | 12,91 | 33,460 | 103,6 | 3,7 | 1,4 | 0,54 |
| | 32 | 11,88 | 33,782 | 100,3 | 5,9 | 2,8 | 0,55 |
| 37 | 0 | 12,61 | 33,868 | 118,3 | 1,5 | 1,3 | 0,91 |
| | 31 | 11,99 | 34,126 | 108,6 | 2,2 | 1,2 | 0,51 |
| 38 | 0 | 11,88 | 34,255 | 110,6 | 0,8 | 1,1 | 0,11 |
| | 35 | 11,83 | 34,451 | 112,2 | 0,4 | 0,7 | 0,14 |

Tableau 1

| Station | Prof. (m) | Temp. | Salinité ‰ | % Oxygène | Nitrates Nitrites µatg/l | Silicium µatg/l | Phosphates µatg/l |
|---------|--------------|-------|---------------|--------------|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| 39 | 0 | 11,82 | 34,491 | 117,0 | 0,8 | 0,6 | 0,14 |
| | 47 | 11,76 | 34,483 | 116,4 | 0,4 | 0,2 | 0,1 |
| 40 | 0 | 11,92 | 34,077 | 102 | 7,2 | 2,5 | 0,5 |
| | 32 | 11,95 | 34,104 | 102,1 | 4,7 | 1,8 | 0,5 |
| 41 | 0 | 12,08 | 33,950 | 105,2 | 3,2 | 2,4 | 0,29 |
| | 27 | 12,09 | 33,910 | 105,1 | 4,5 | 1,5 | 0,46 |
| 42 | 0 | 13,12 | 33,472 | 99,7 | 1,2 | 2,7 | 0,59 |
| | 23 | 13,10 | 33,591 | 99,9 | 0,9 | 1,7 | 0,31 |
| 43 | 0 | 12,87 | 33,790 | 101,2 | 2 | 3,7 | 0,37 |
| | 27 | 12,77 | 33,717 | 101,5 | 0,9 | 1,4 | 0,34 |
| 44 | 0 | 12,53 | 34,062 | 107,5 | 3 | 2,2 | 0,31 |
| | 30 | 12,51 | 34,107 | 105,5 | 0,9 | 1,3 | 0,23 |
| 45 | 0 | 12,16 | 34,225 | 111 | 10 | 3,5 | 0,48 |
| | 35 | 12,01 | 34,283 | 111,7 | 1,4 | 0,8 | 0,14 |
| 46 | 0 | 11,82 | 34,843 | 109,9 | 0,3 | 0,4 | 0,1 |
| | 60 | 11,72 | 34,857 | | 0,1 | 0,5 | 0,15 |
| 47 | 0 | 11,45 | 35,155 | 111,8 | 0,2 | 0,3 | 0,16 |
| | 65 | 11,44 | 35,038 | 111,4 | 0,4 | 0,5 | 10,15 |
| 48 | 0 | 11,67 | 34,961 | 110,4 | 1,1 | 0,4 | 0,08 |
| | 61 | 11,57 | 34,966 | 109,7 | 1,3 | 0,8 | 0,19 |
| 49 | 0 | 11,48 | 35,070 | 109,9 | 0,4 | 0,6 | 0,18 |
| | 52 | 11,48 | 35,148 | 109,9 | 0,4 | 0,2 | 0,15 |
| 50 | 0 | 11,54 | 35,168 | 105 | 0,4 | 0,5 | 2,21 |
| | 55 | 11,51 | 35,149 | | 0,3 | 0,3 | 0,07 |
| 51 | 0 | 11,53 | 34,937 | | 0,5 | 0,8 | 0,44 |
| | 65 | 11,55 | 34,993 | | 0,6 | 0,9 | 0,48 |
| 52 | 0 | 11,60 | 35,111 | 106,2 | 0,3 | 0,3 | 0,05 |
| | 64 | 11,56 | 35,113 | 106,5 | 0,4 | 0,6 | 0,05 |
| 53 | 0 | 11,56 | 34,946 | | 0,8 | 1,1 | 0,18 |
| | 67 | 11,56 | 35,013 | 106,7 | 0,4 | 0,4 | 0,08 |
| 54 | 0 | 11,71 | 34,897 | | 0,3 | 0,3 | 0,12 |
| | 48 | 11,65 | 34,917 | | 0,7 | 0,8 | 0,09 |
| 55 | 0 | 11,97 | 34,975 | | 0,3 | 0,3 | 0,27 |
| | 65 | 11,95 | 34,875 | | 0,3 | 0,2 | 0,04 |
| 56 | 0 | 11,86 | 35,050 | | 1,8 | 0,6 | 0,04 |
| | 72 | 11,68 | 35,206 | | 0,3 | 0,3 | 0,05 |
| 57 | 0 | 11,19 | 35,033 | 108 | 5 | 2,0 | 0,22 |
| | 71 | 11,32 | 35,021 | | 4,7 | 1,9 | 0,18 |

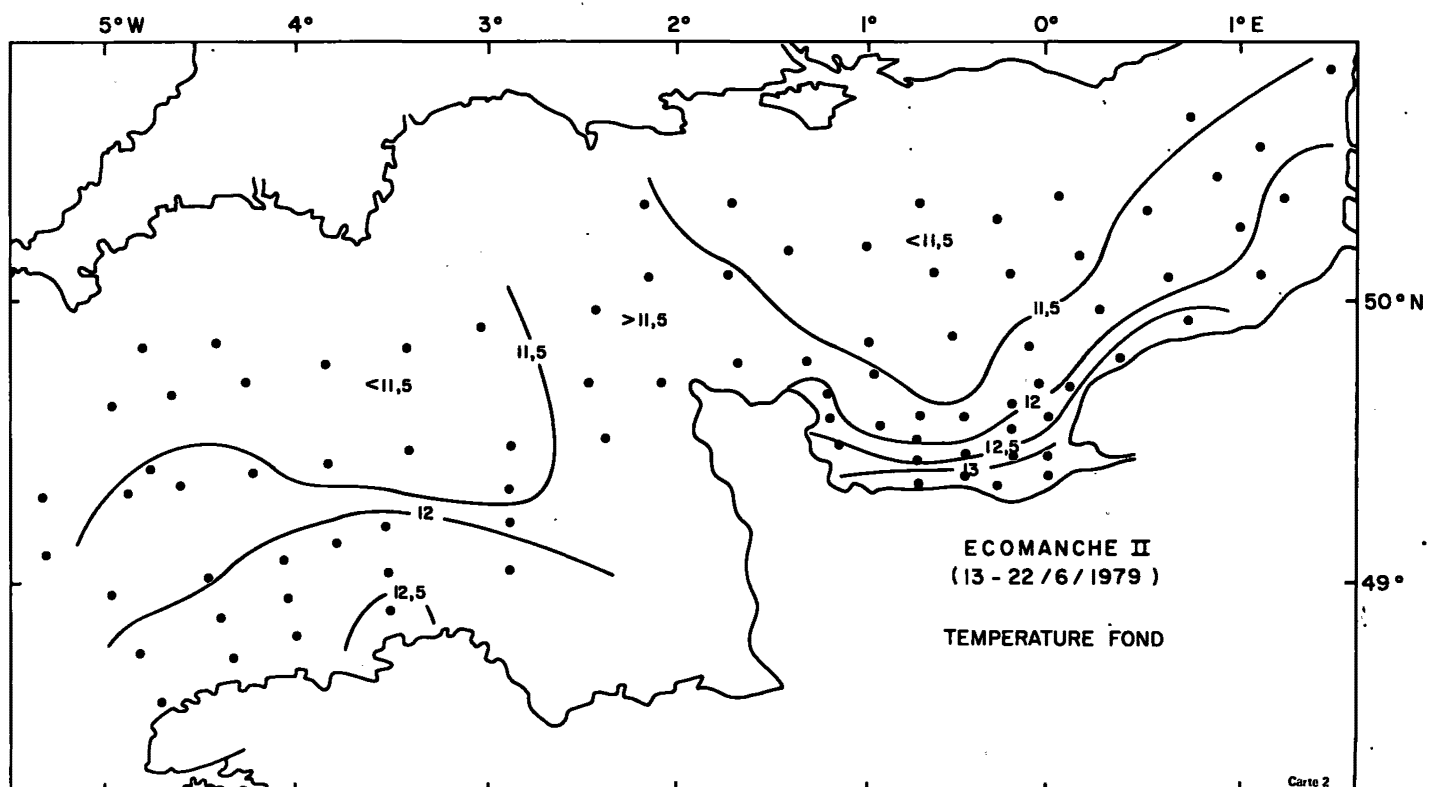
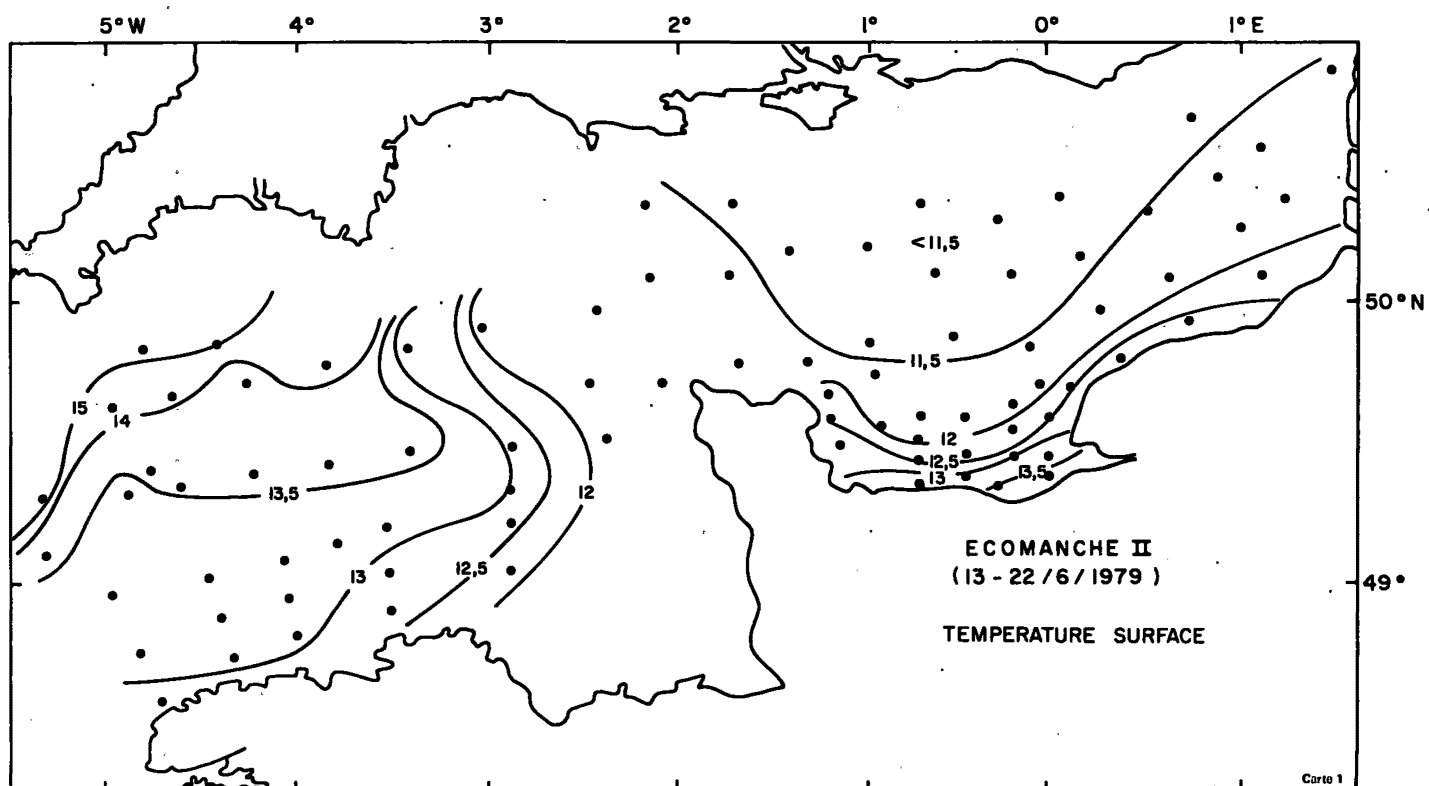
Tableau 1

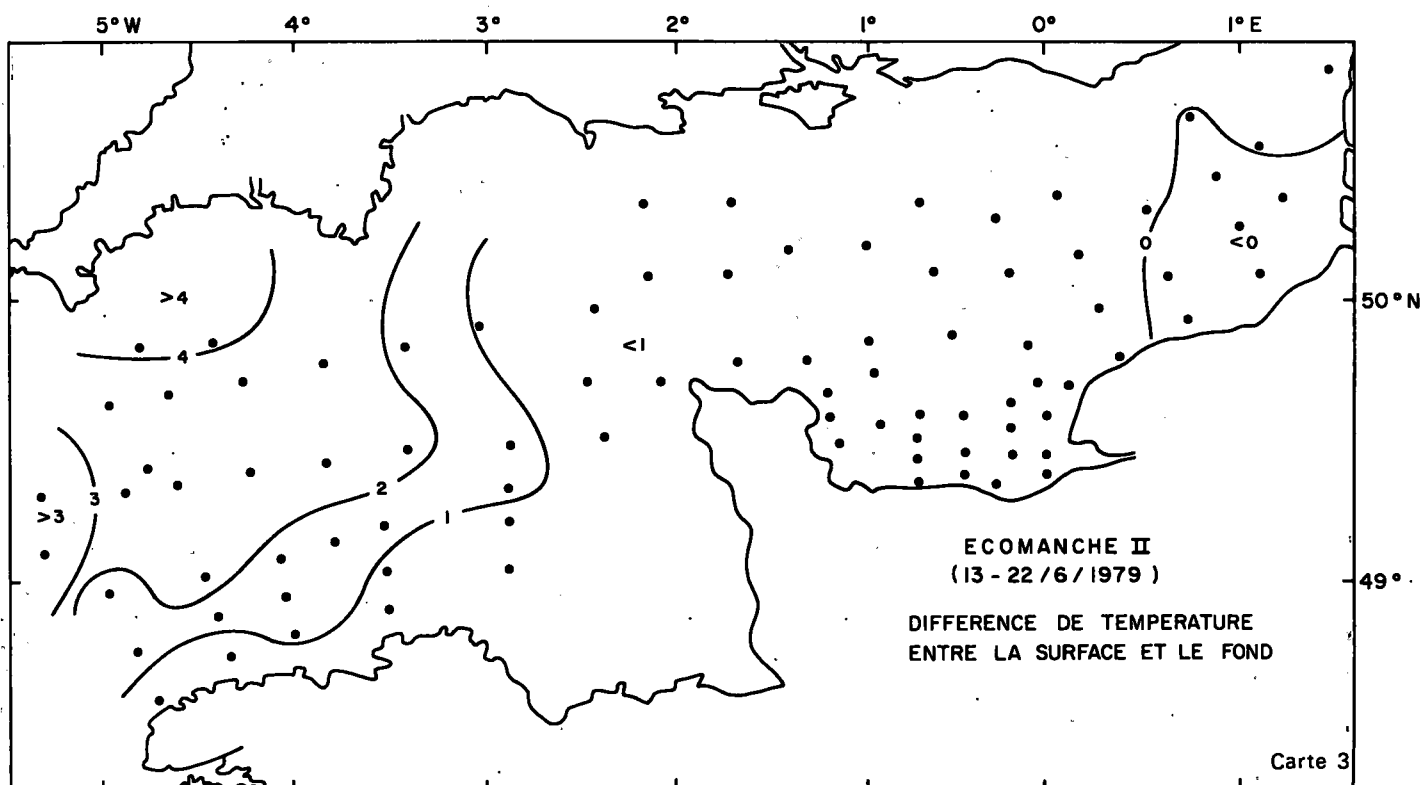
| Station | Prof. (m) | Temp. | Salinité ‰ | % Oxygène | Nitrates Nitrites µatg/l | Silicium µatg/l | Phosphates µatg/l |
|---------|--------------|-------|---------------|-----------|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| 58 | 0 | 12,79 | 34,982 | 109,7 | 1,8 | 0,7 | 0,13 |
| | 76 | 11,21 | 35,270 | 102,9 | 2,7 | 1,2 | 0,27 |
| 59 | 0 | 14,34 | 35,056 | 108,5 | 0,2 | 0,1 | 0 |
| | 83 | 11,13 | 35,209 | 114,2 | 1,2 | 0,6 | 0,17 |
| 60 | 0 | 13,51 | 35,098 | 108,5 | 0,8 | 0,6 | 0,06 |
| | 83 | 11,15 | 35,128 | 99,4 | 2,9 | 1,1 | 0,5 |
| 61 | 0 | 14,09 | 35,143 | 118,5 | 0,6 | 0,2 | 0,08 |
| | 88 | 11,28 | 35,137 | 99 | 2,3 | 1,4 | 0,26 |
| 62 | 0 | 14,06 | 35,219 | 112,8 | 0,3 | 1,2 | 0,04 |
| | 100 | 11,35 | 35,260 | 100,2 | 1,5 | 1,5 | 0,23 |
| 63 | 0 | 13,25 | 35,514 | 109,4 | 1,4 | 1,7 | 0,21 |
| | 100 | 11,52 | 35,280 | 101,9 | 2,3 | 1,7 | 0,23 |
| 64 | 0 | 13,62 | 35,253 | 110,1 | 1,1 | 1,9 | 0,09 |
| | 93 | 11,77 | 35,261 | 102,3 | 2,1 | 1,9 | 0,17 |
| 65 | 0 | 13,80 | 35,146 | 114,2 | 1,7 | 0,9 | 0,09 |
| | 87 | 11,70 | 35,083 | 104,5 | 2,3 | 0,9 | 0,16 |
| 66 | 0 | 13,69 | 35,078 | 112,2 | 4,3 | 0,9 | 0,35 |
| | 103 | 11,15 | 35,106 | 103,6 | 3,8 | 1,4 | 0,27 |
| 67 | 0 | 13,80 | 35,072 | 123,9 | 0,5 | 0,4 | 0,03 |
| | 108 | 11,34 | 34,991 | 107,7 | 2 | 1,5 | 0,08 |
| 68 | 0 | 12,91 | | | 0,3 | 0,4 | 0,02 |
| | 74 | 11,36 | 34,854 | 108,5 | 0,4 | 0,2 | 0,03 |
| 69 | 0 | 13,00 | 34,916 | 109,6 | 0,5 | 0,6 | 0,04 |
| | 69 | 11,47 | 34,849 | 107,9 | 0,5 | 0,5 | 0,04 |
| 70 | 0 | 12,50 | 34,815 | 111,6 | 0,3 | 0,0 | 0,01 |
| | 69 | 11,97 | 34,801 | 110,7 | 0,5 | 0,3 | 0 |
| 71 | 0 | 12,16 | 34,923 | 110 | 0,3 | 0,2 | 0,01 |
| | 58 | 12,12 | 34,941 | 110,3 | 1,1 | 0,1 | 0,09 |
| 72 | 0 | 12,77 | 35,039 | 114,9 | 0,2 | 0,4 | 0,01 |
| | 73 | 12,50 | 35,030 | 110,7 | 0,3 | 0,6 | 0,01 |
| 73 | 0 | 12,51 | 35,142 | | 0,5 | 1 | 0,04 |
| | 76 | 12,20 | 35,140 | 108,5 | 1,2 | 1,8 | 0,09 |
| 74 | 0 | 13,30 | 35,126 | 120,7 | 0,2 | 0,3 | 0,01 |
| | 79 | 12 | 34,968 | 115,6 | 0,3 | 0,7 | 0,04 |
| 75 | 0 | 13,14 | 35,086 | 117,5 | 0,9 | 1 | 0,09 |
| | 82 | 11,58 | 35,064 | | 3,3 | 1,3 | 0,14 |
| 76 | 0 | 13,45 | 35,187 | 112,7 | 0,6 | 1,3 | 0,09 |
| | 92 | 11,96 | 35,189 | 102,8 | 2 | 1,6 | 0,17 |

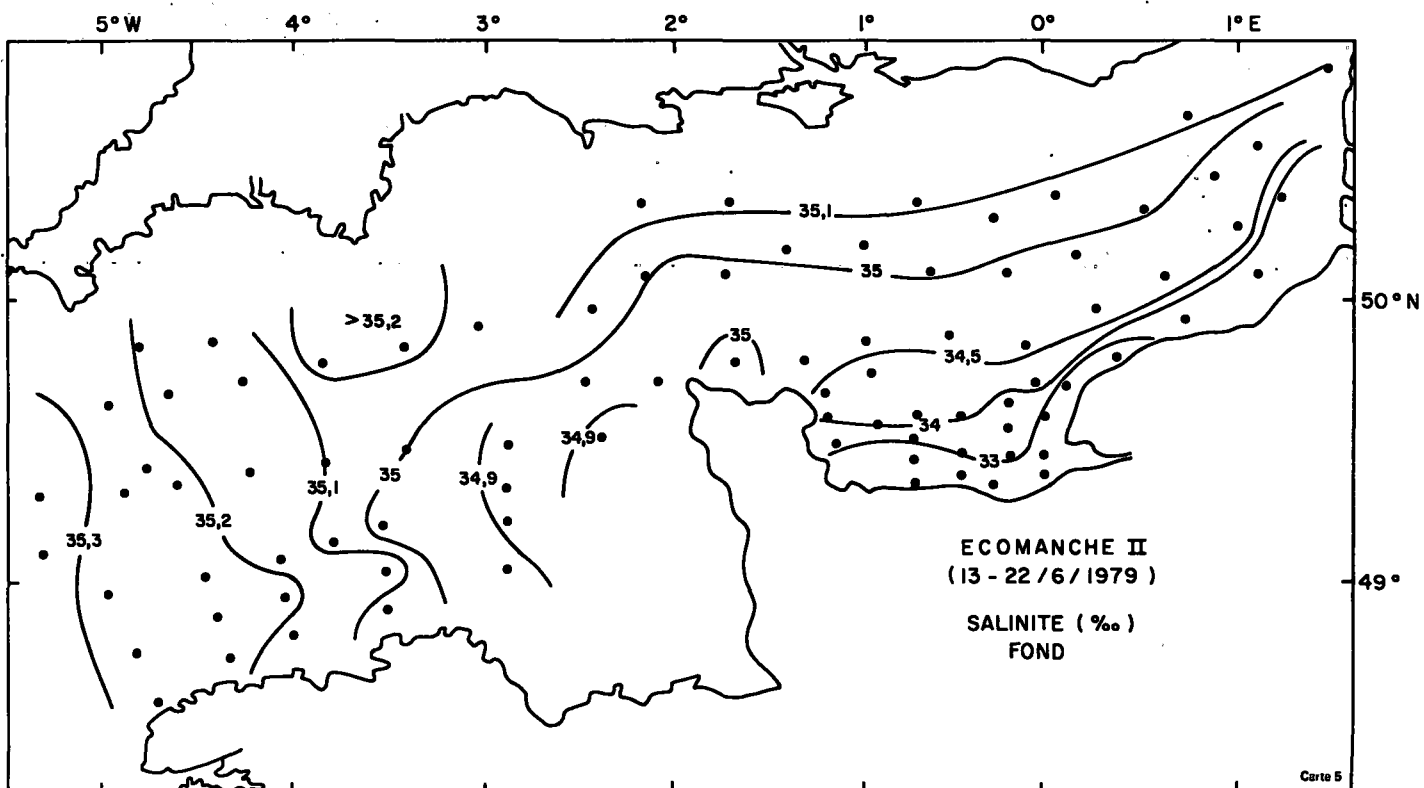
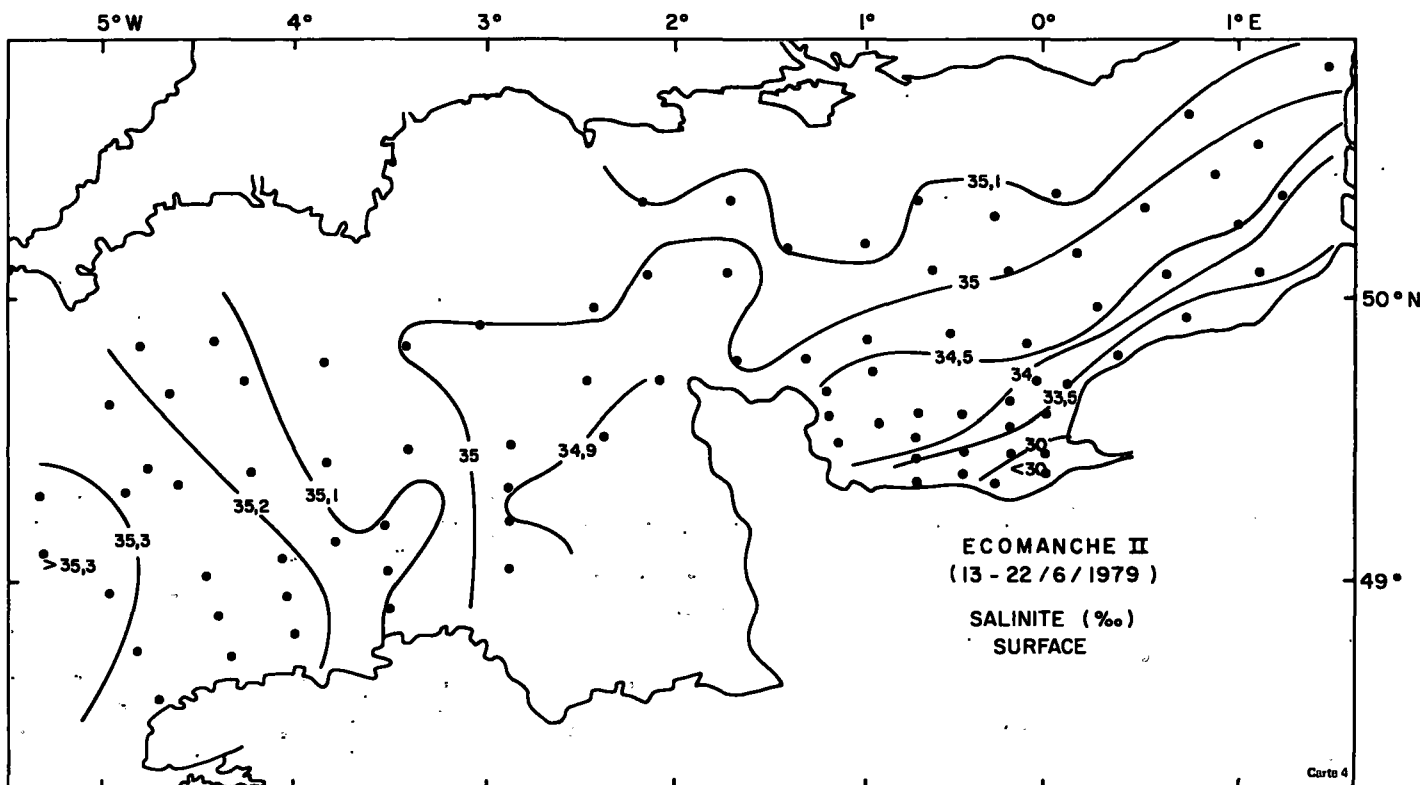
Tableau 1

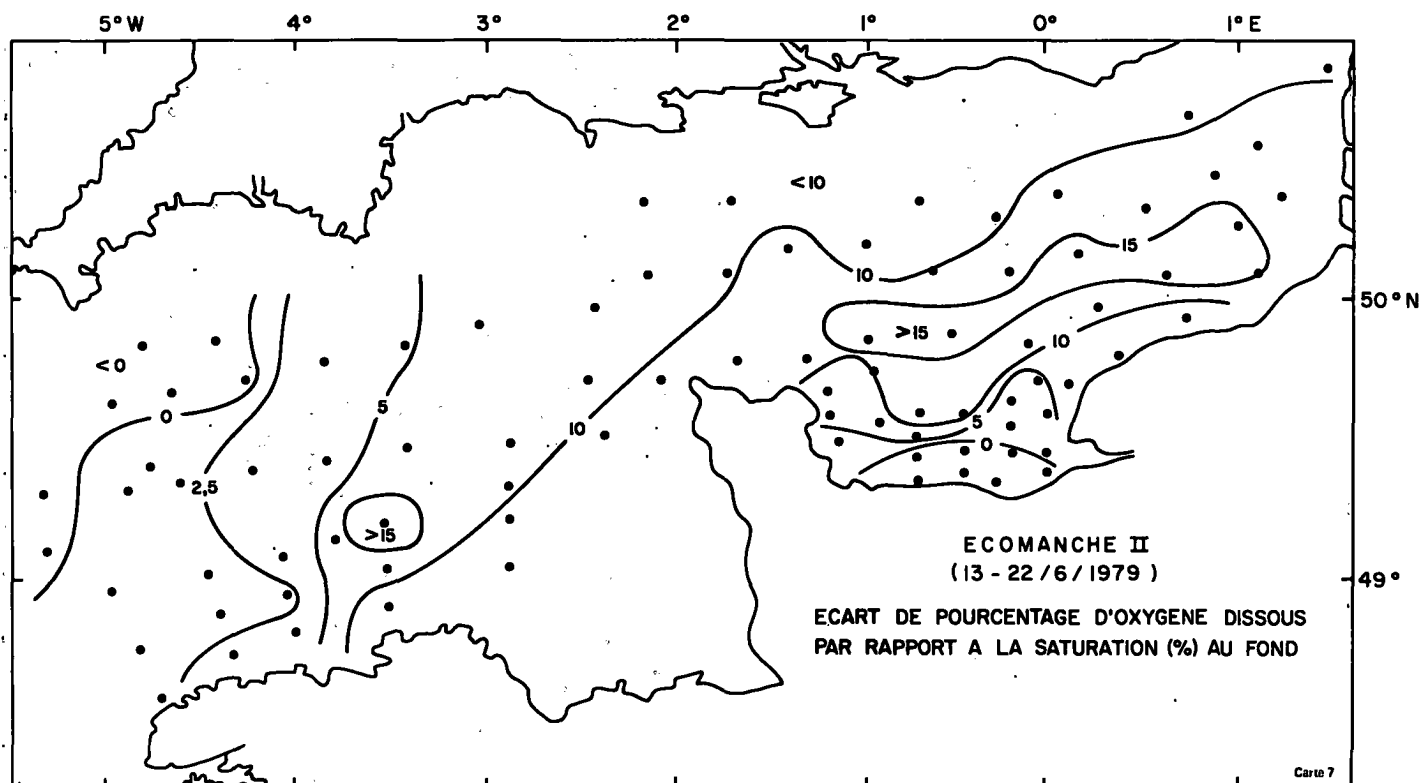
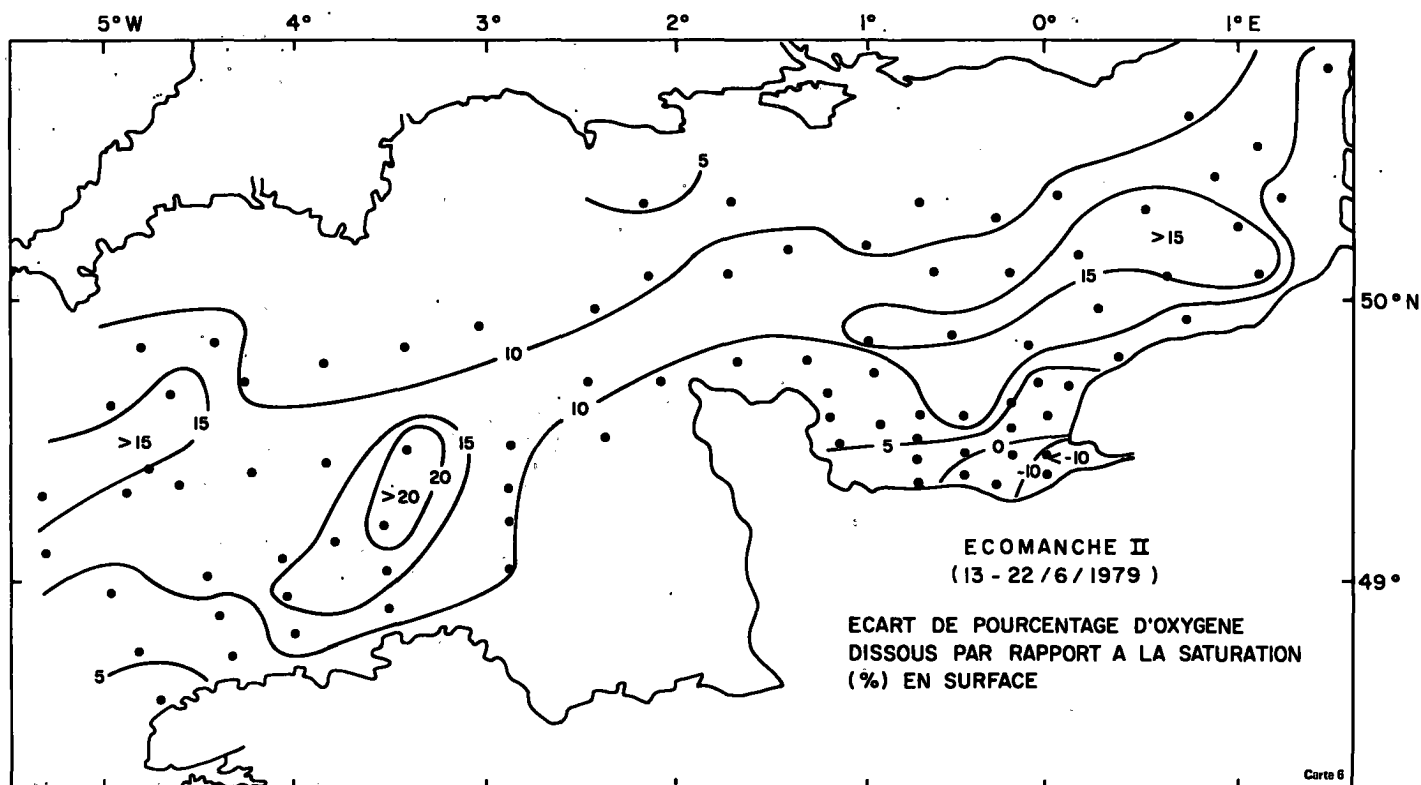
| Station | Prof. (m) | Temp. | Salinité ‰ | % Oxygène | Nitrates Nitrites µatg/l | Silicium µatg/l | Phosphates µatg/l |
|---------|--------------|-------|---------------|-----------|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| 77 | 0 | 15,37 | 35,288 | 116,6 | 0,3 | 1,6 | 0,07 |
| | 94 | 12,13 | 35,215 | 102,5 | 1,9 | 1,9 | 0,19 |
| 78 | 0 | 13,35 | 35,216 | 114,7 | 0,3 | 1,5 | 0,05 |
| | 82 | 12,28 | 35,165 | 102,7 | 2,5 | 2,1 | 0,12 |
| 79 | 0 | 13,28 | 35,246 | 107,1 | 2,5 | 2 | 0,19 |
| | 94 | 12,37 | 35,296 | 102,9 | 2,8 | 2,3 | 0,21 |
| 80 | 0 | 13,20 | 35,228 | 108,3 | 1,4 | 2,1 | 0,15 |
| | 95 | 12,11 | 35,247 | 101,7 | 2,5 | 2,1 | 0,21 |
| 81 | 0 | 14,17 | 35,255 | 112,7 | 0,3 | 2,0 | 0,05 |
| | 97 | 11,94 | 35,234 | 101,3 | 2,2 | 1,8 | 0,2 |
| 82 | 0 | 12,53 | 35,269 | 103,4 | 2,3 | 1,9 | 0,21 |
| | 92 | 12,30 | 35,275 | 101,6 | 2,6 | 2 | 0,22 |
| 83 | 0 | 13,17 | 35,282 | 107,6 | 1,9 | 1,9 | 0,21 |
| | 104 | 12,04 | 35,285 | 100,7 | 2,6 | 2 | 0,24 |
| 83 | 0 | 12,77 | 35,338 | 108,1 | 2,8 | 1,7 | 0,26 |
| | 104 | 11,74 | 35,285 | 101,6 | 3,2 | 1,8 | 0,23 |
| 85 | 0 | 15,05 | 35,083 | 110,2 | 0,4 | 0 | 0,02 |
| | 86 | 10,87 | 35,205 | 98,4 | 2,8 | 1,7 | 0,26 |
| 86 | 0 | 15,05 | 35,171 | 110,6 | 0,2 | 0,1 | 0,02 |
| | 81 | 10,69 | 35,170 | 97,6 | 2,0 | 3,1 | 0,32 |
| 88 | 0 | 15,30 | 35,319 | 118,2 | 0,3 | 1 | 0,13 |
| | 110 | 10,69 | 35,393 | 98,3 | 1,9 | 1,5 | 0,14 |
| 89 | 0 | 13,90 | 35,340 | 114,2 | 0,3 | 1,5 | 0,09 |
| | 106 | 11,63 | 35,331 | 99,7 | 2,3 | 1,7 | 0,27 |

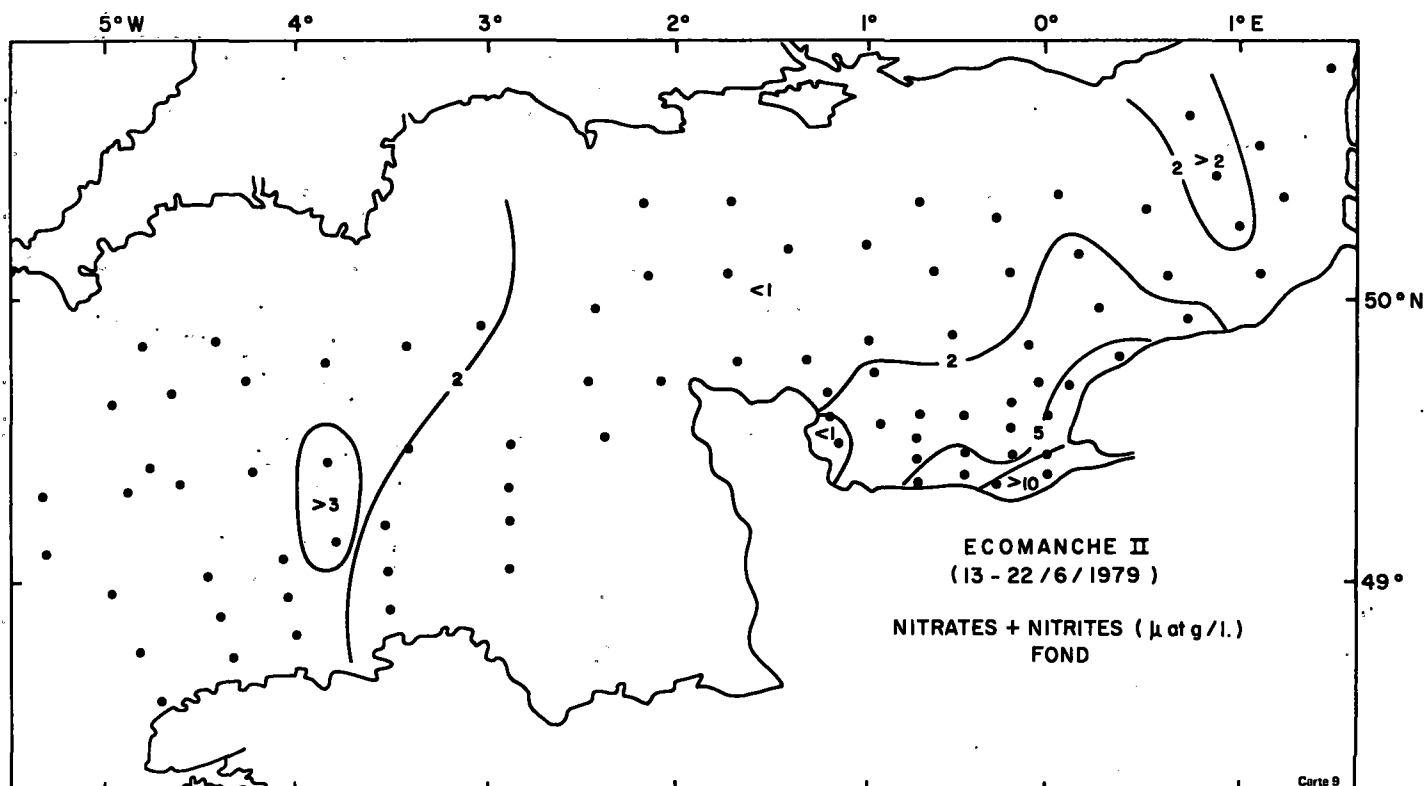
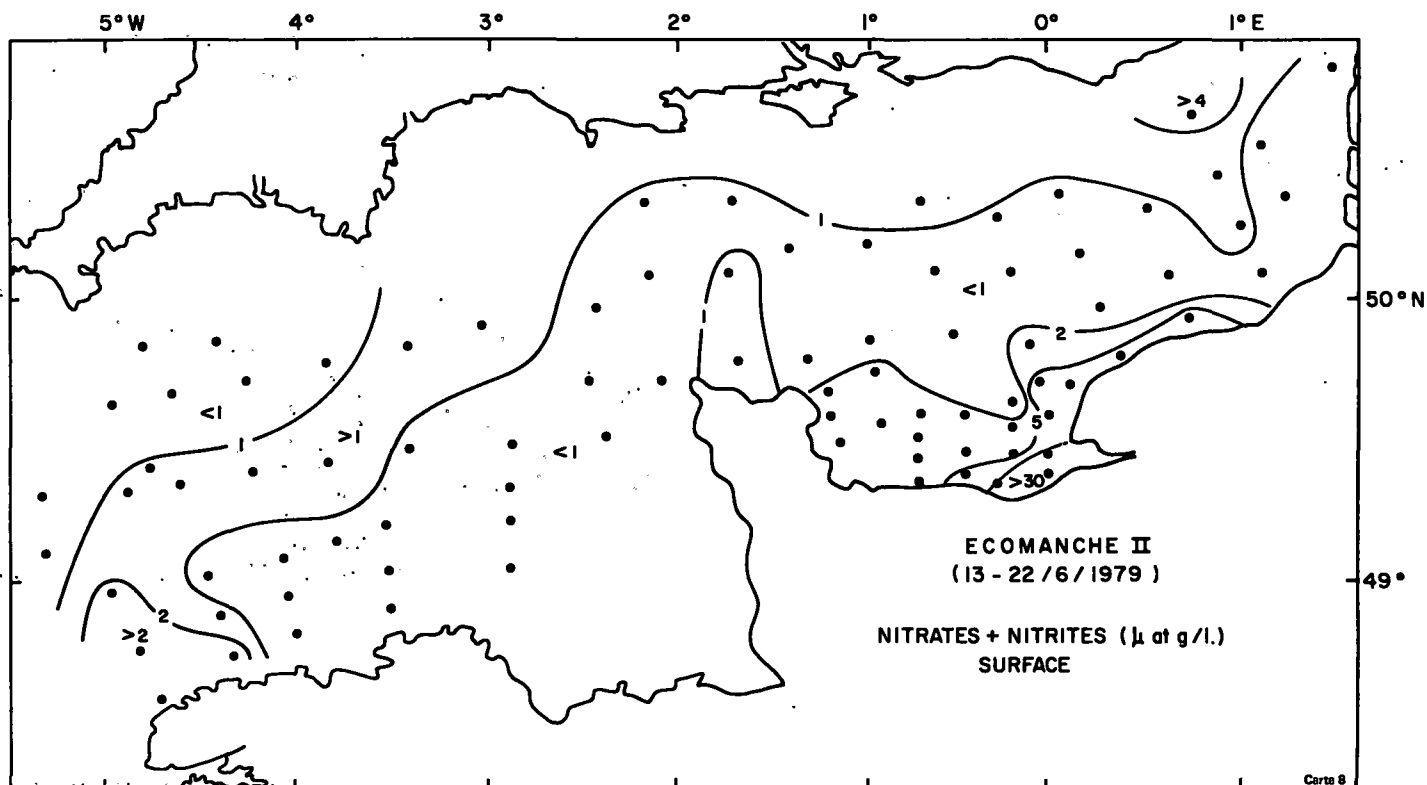
Tableau 1

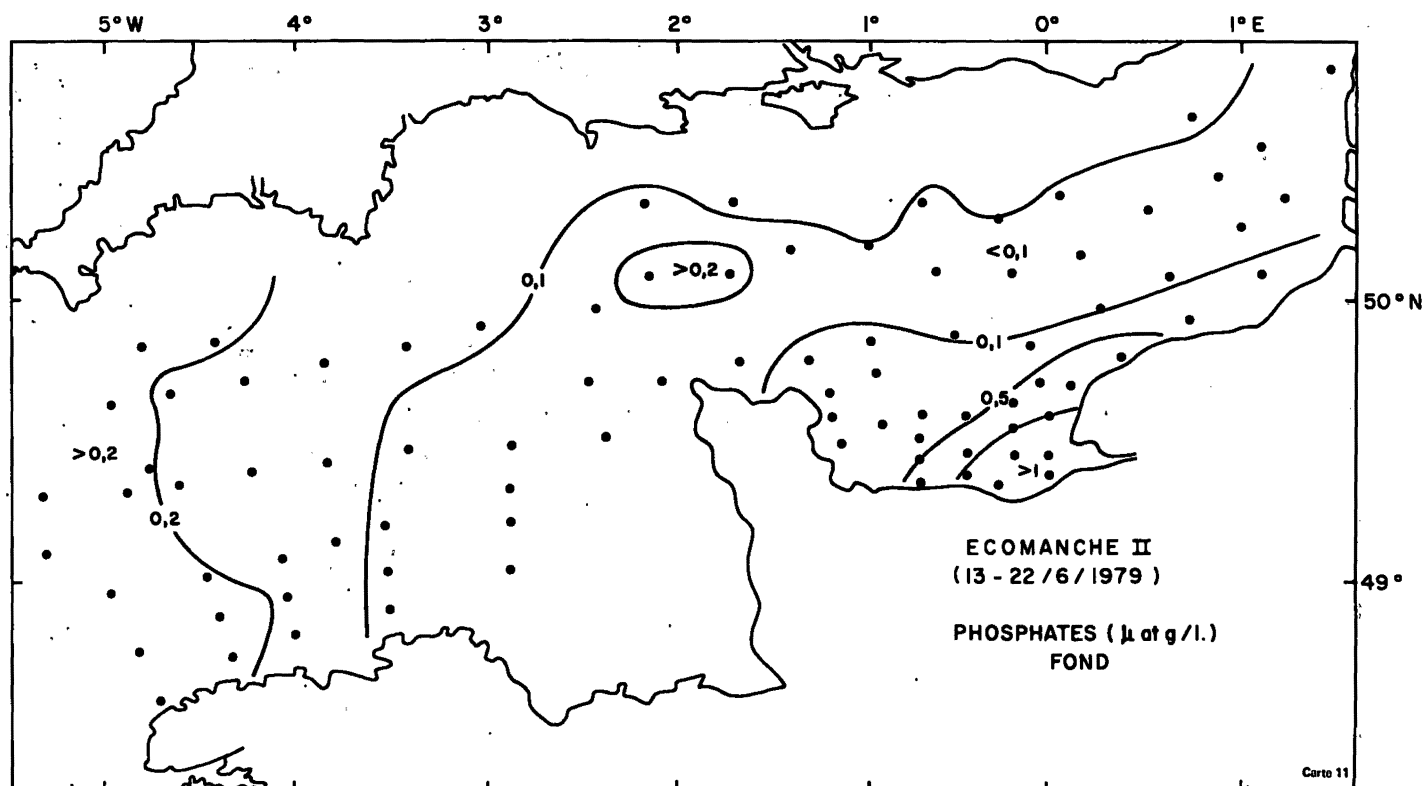
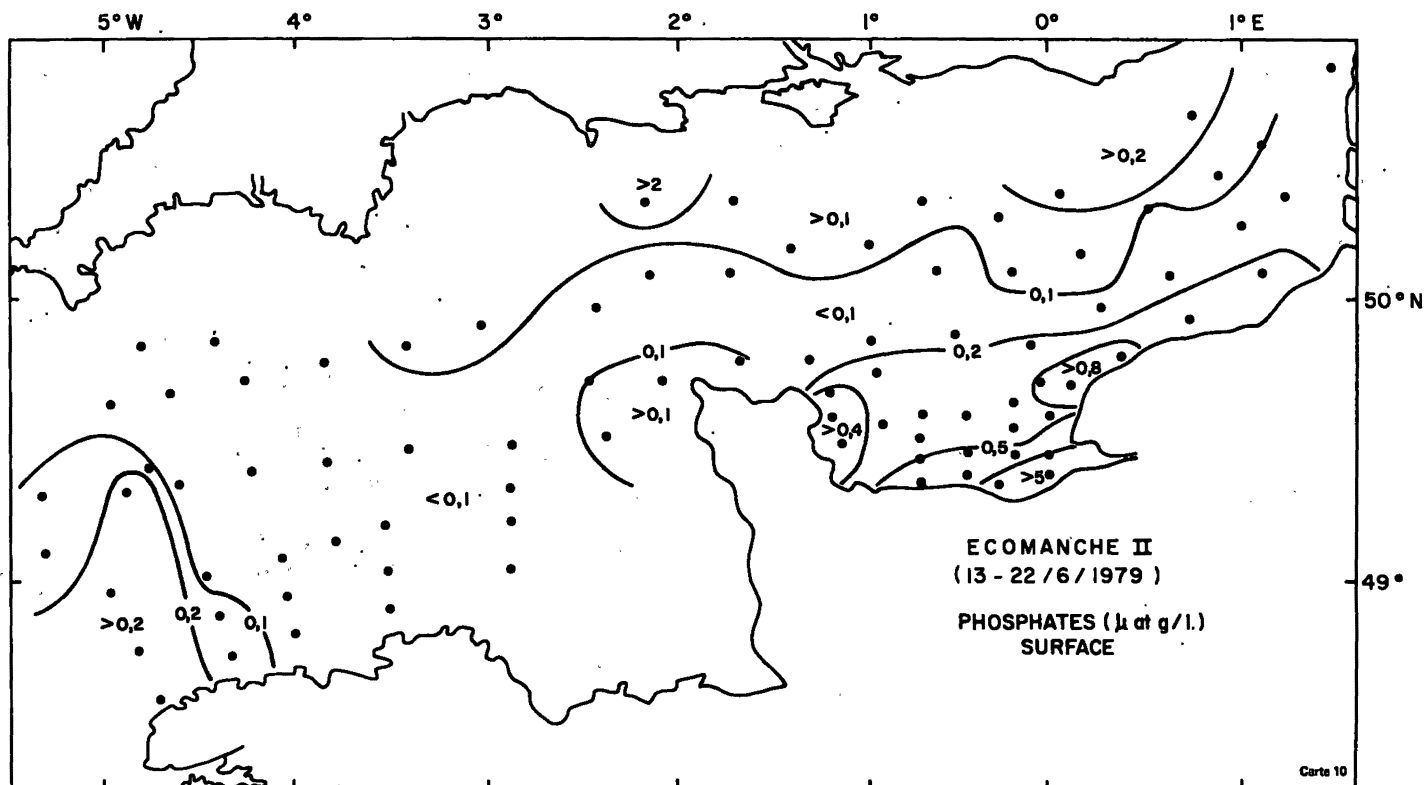


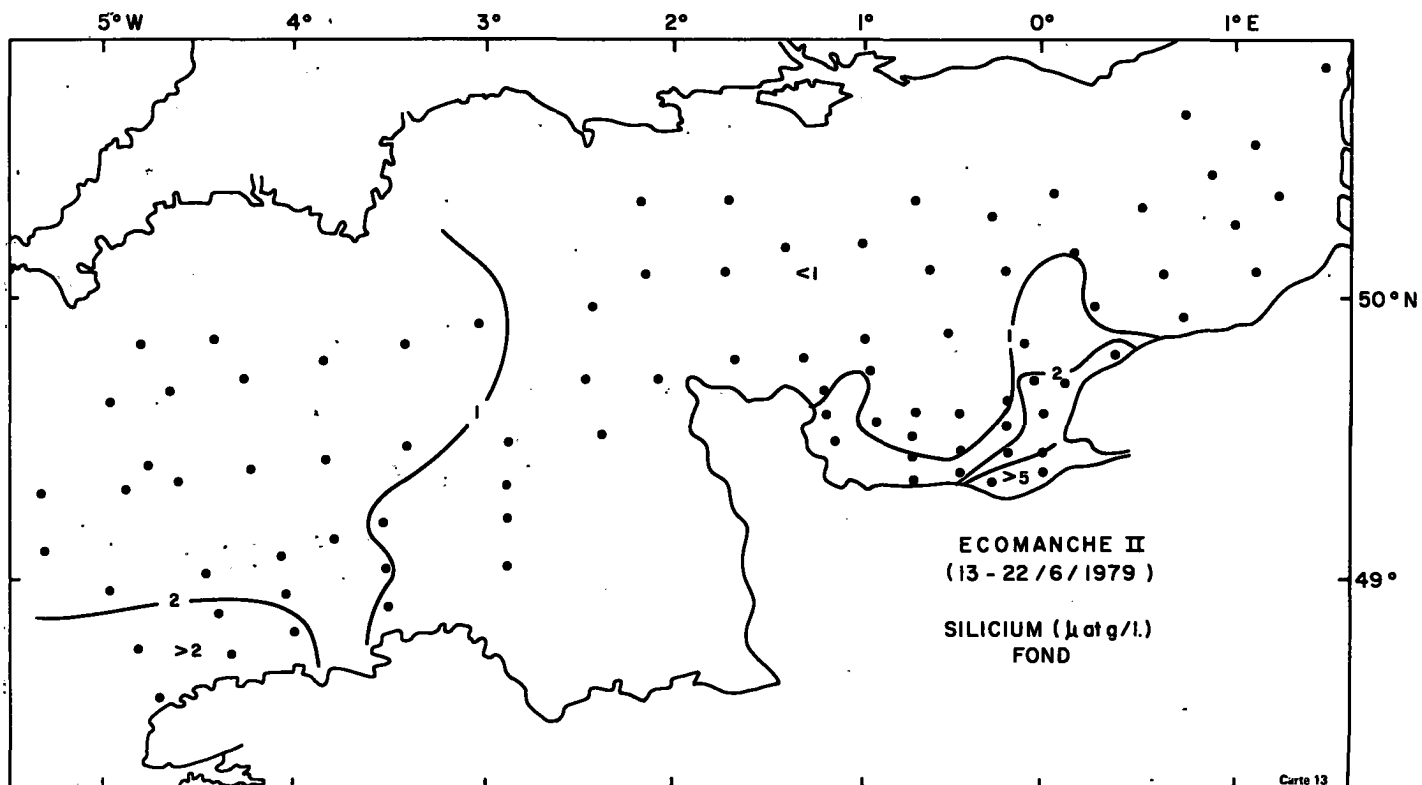
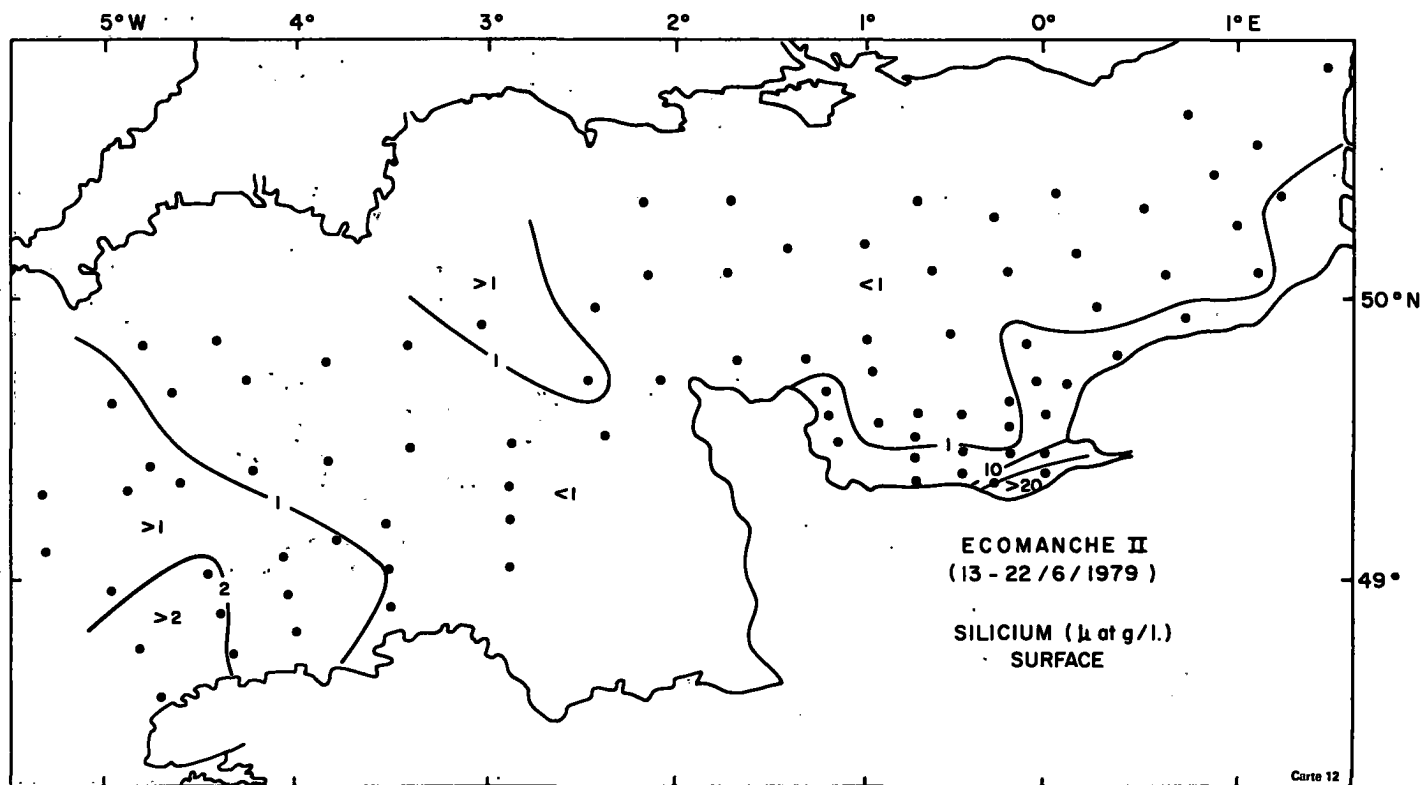


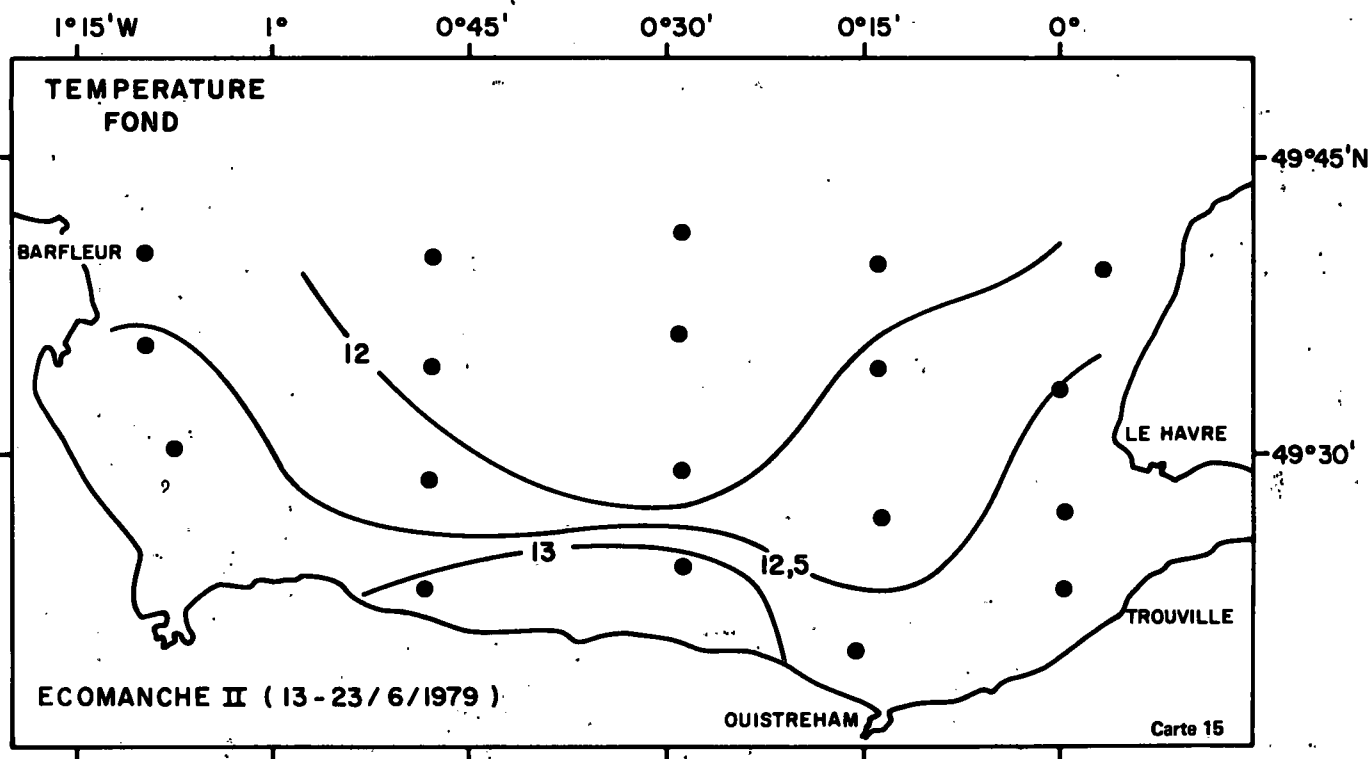
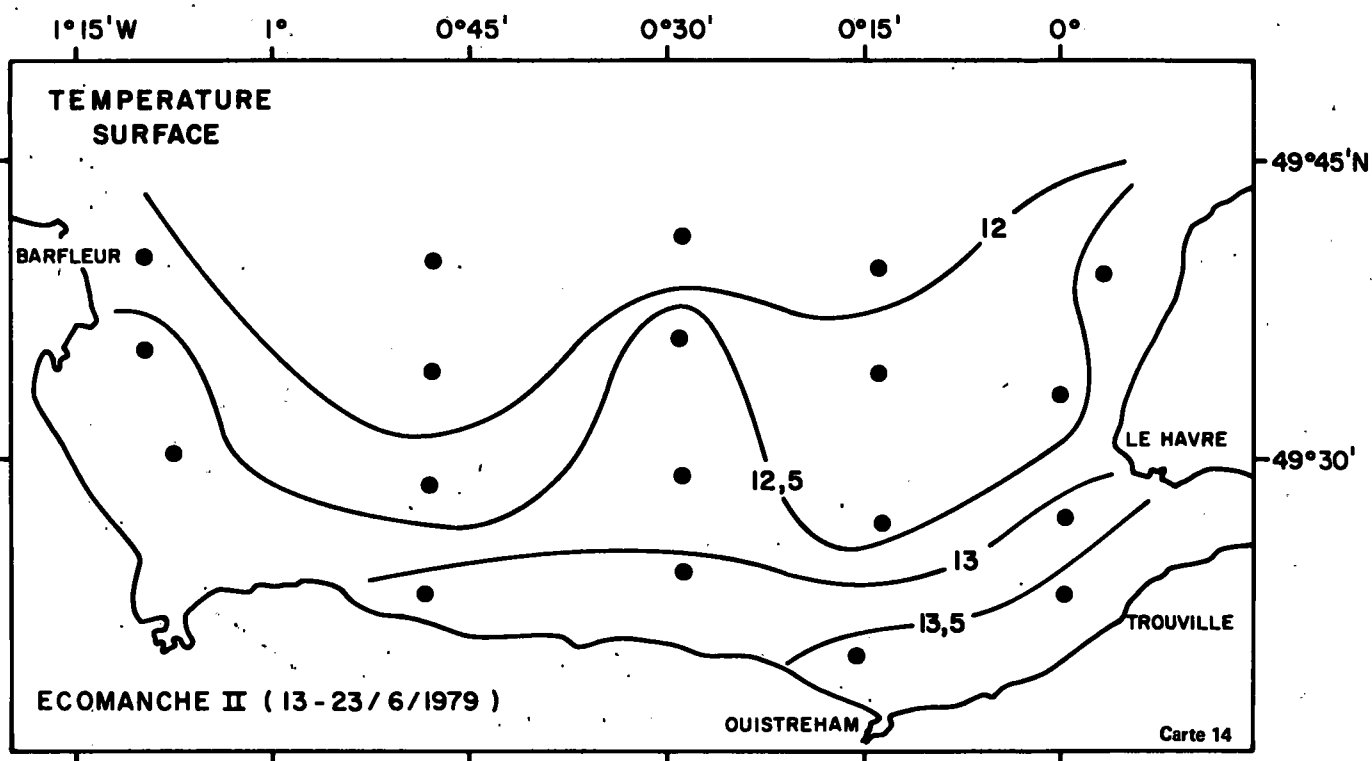


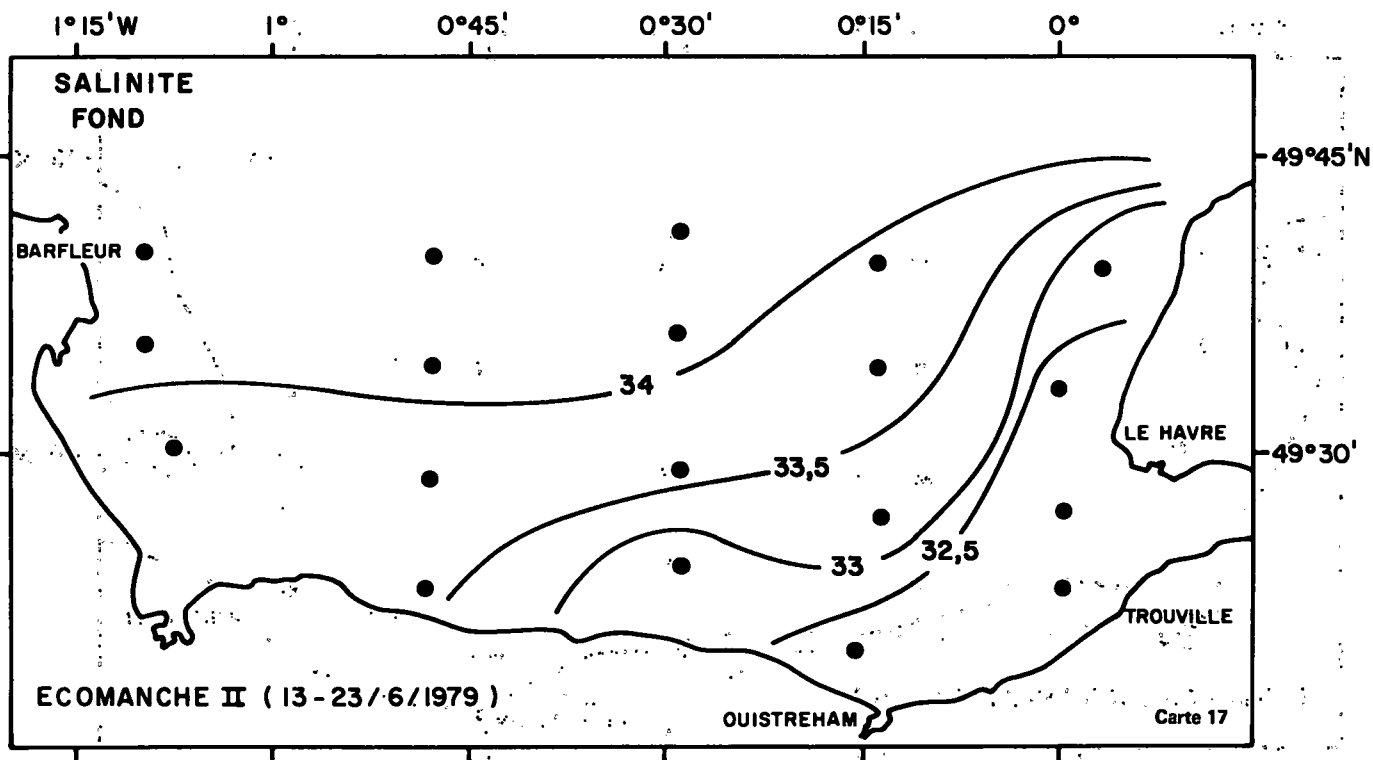
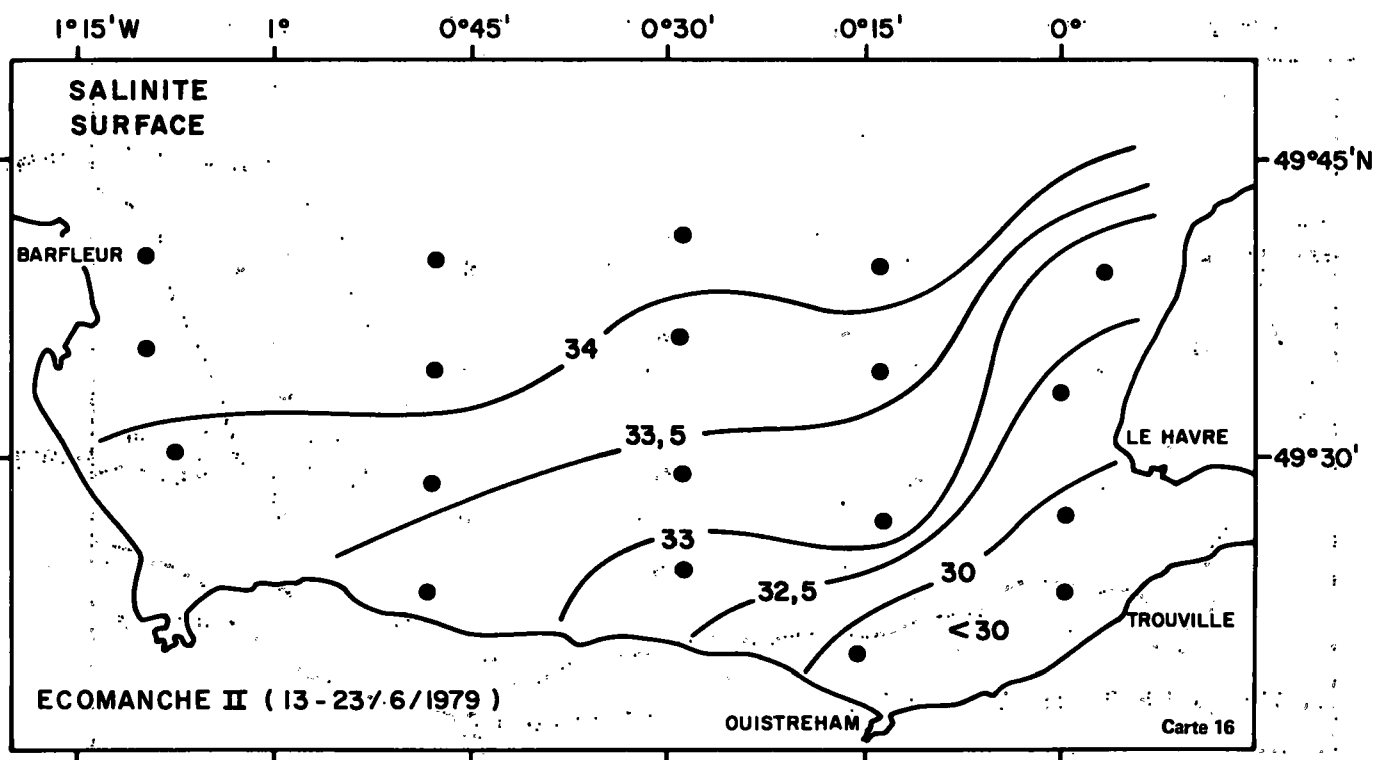


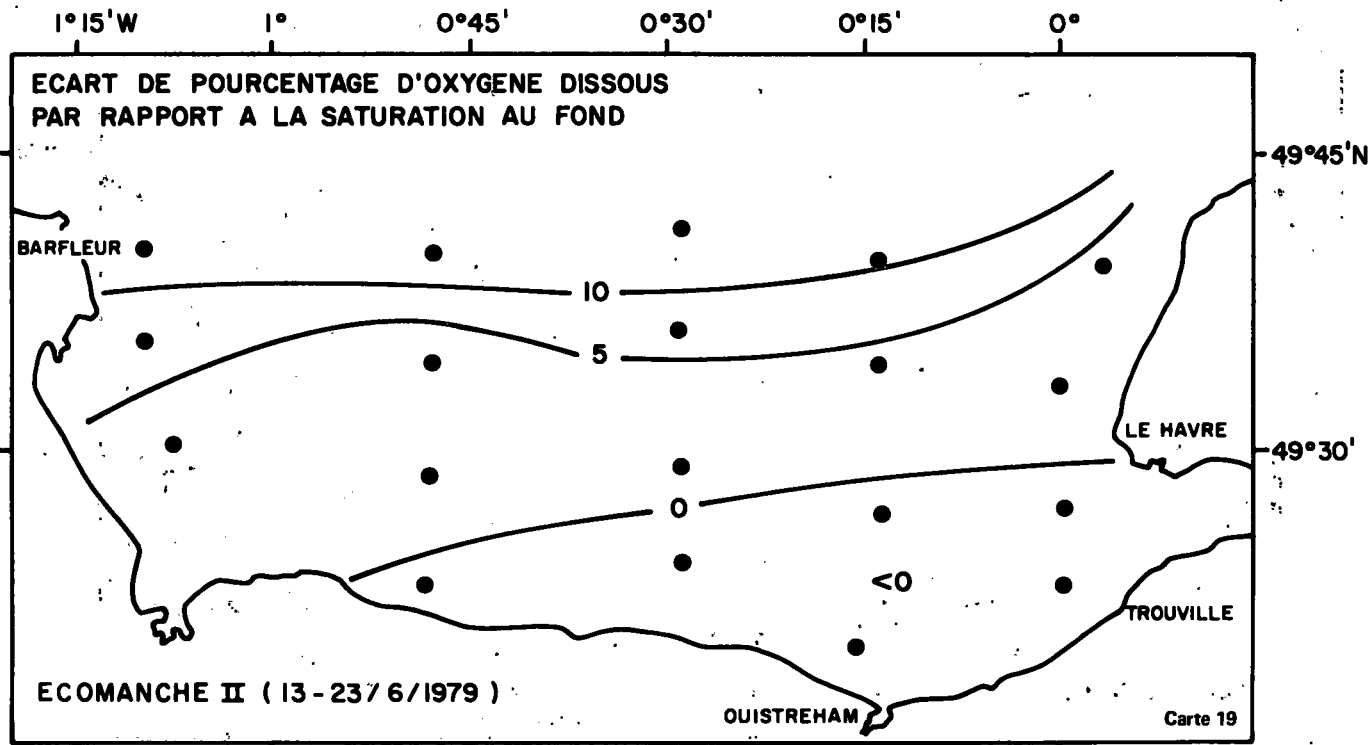
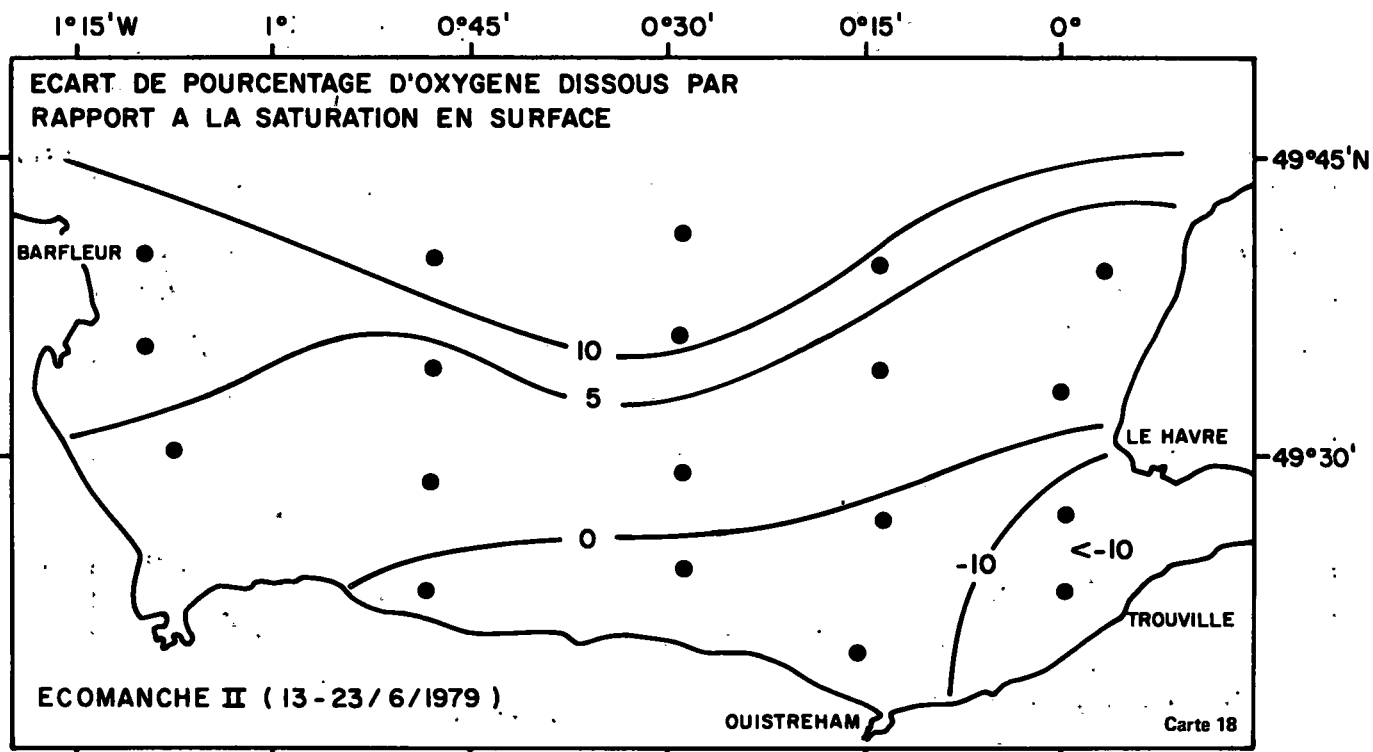


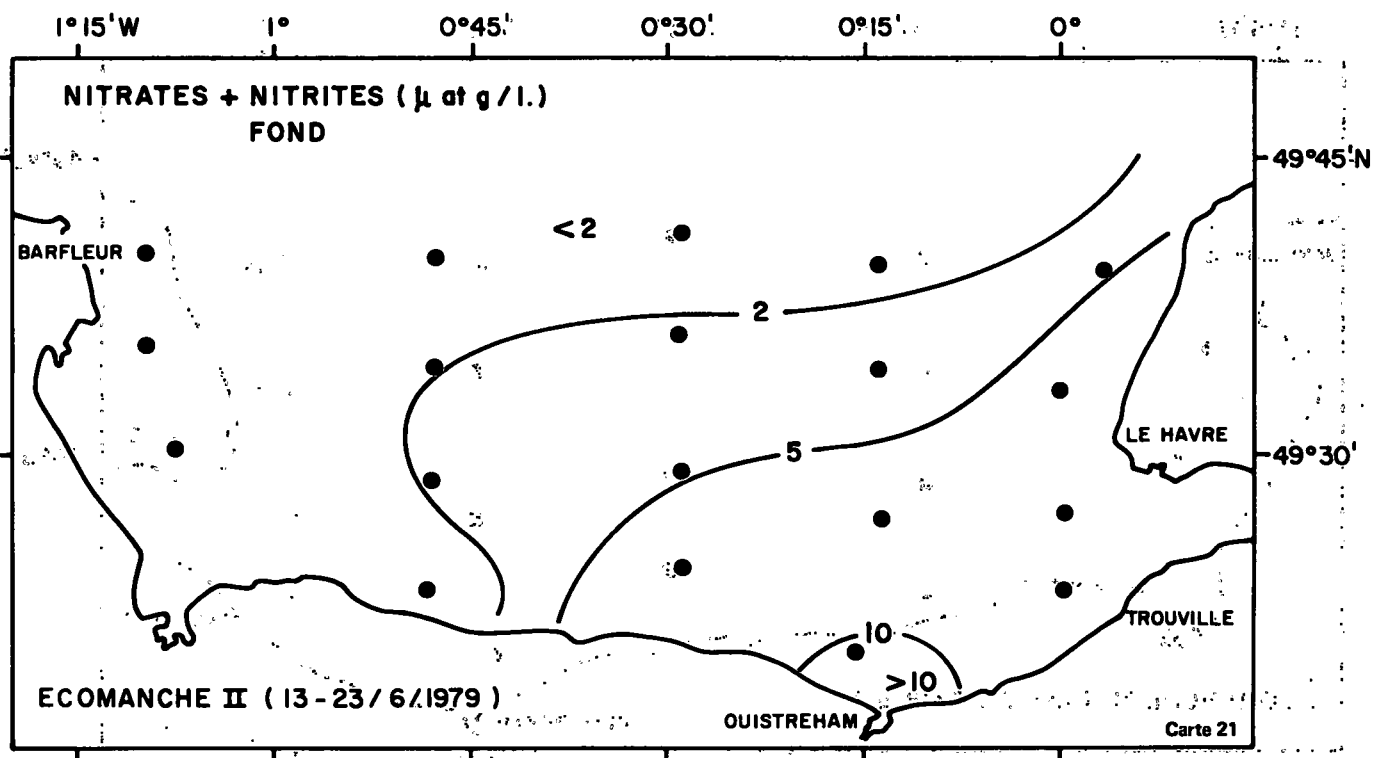
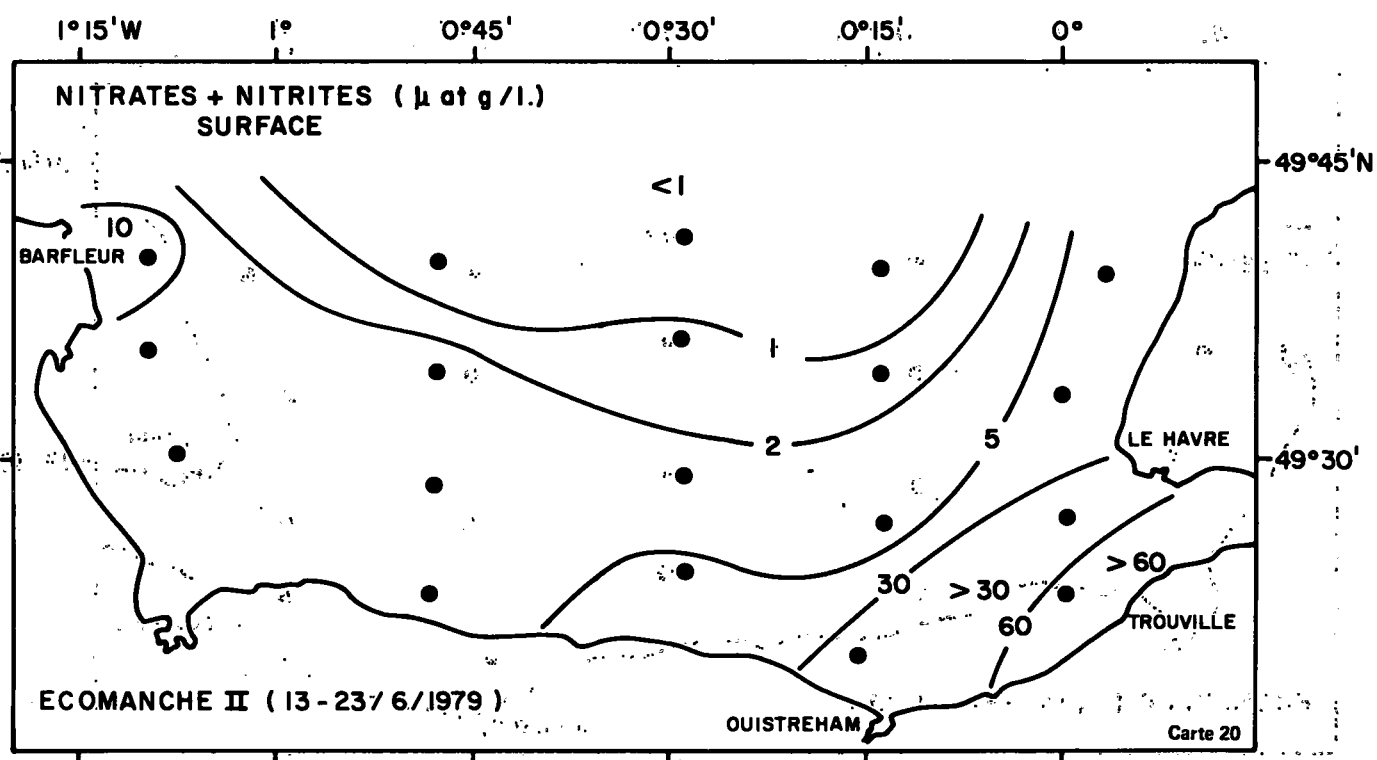


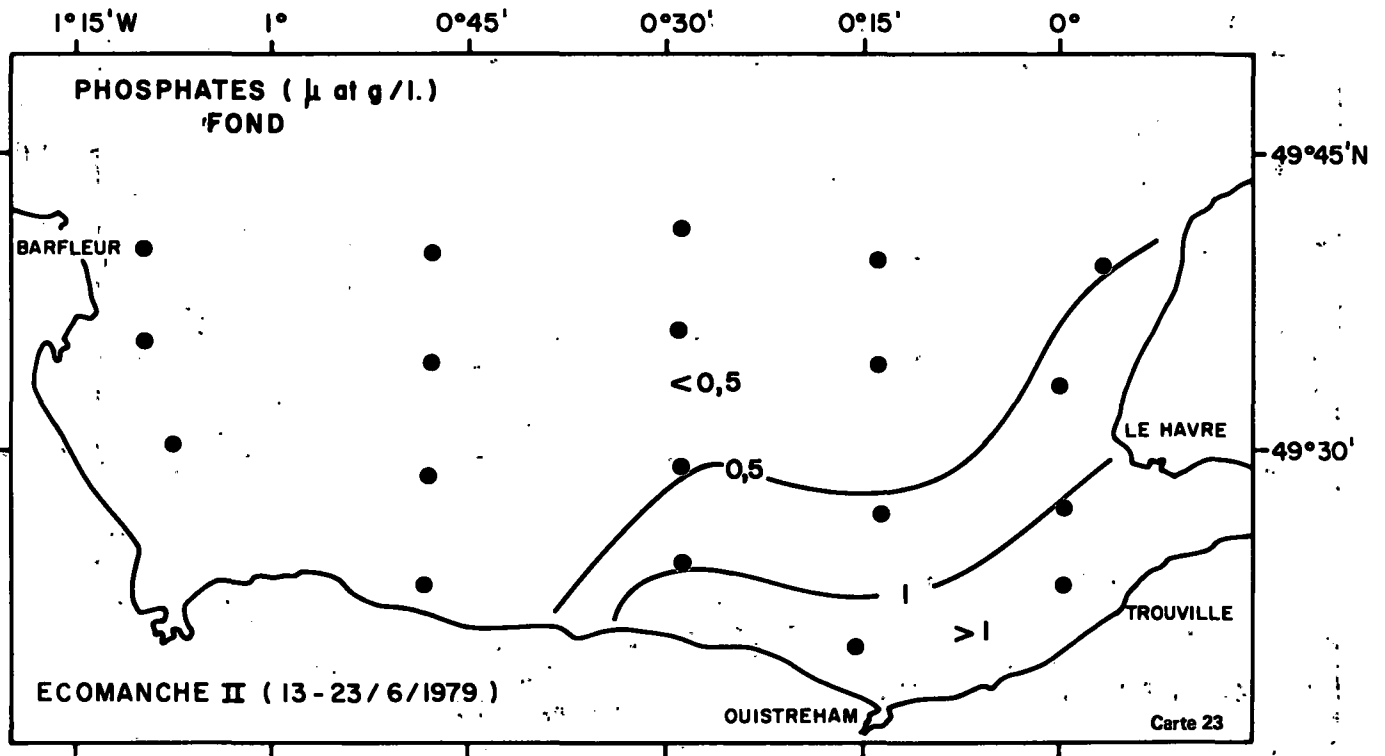
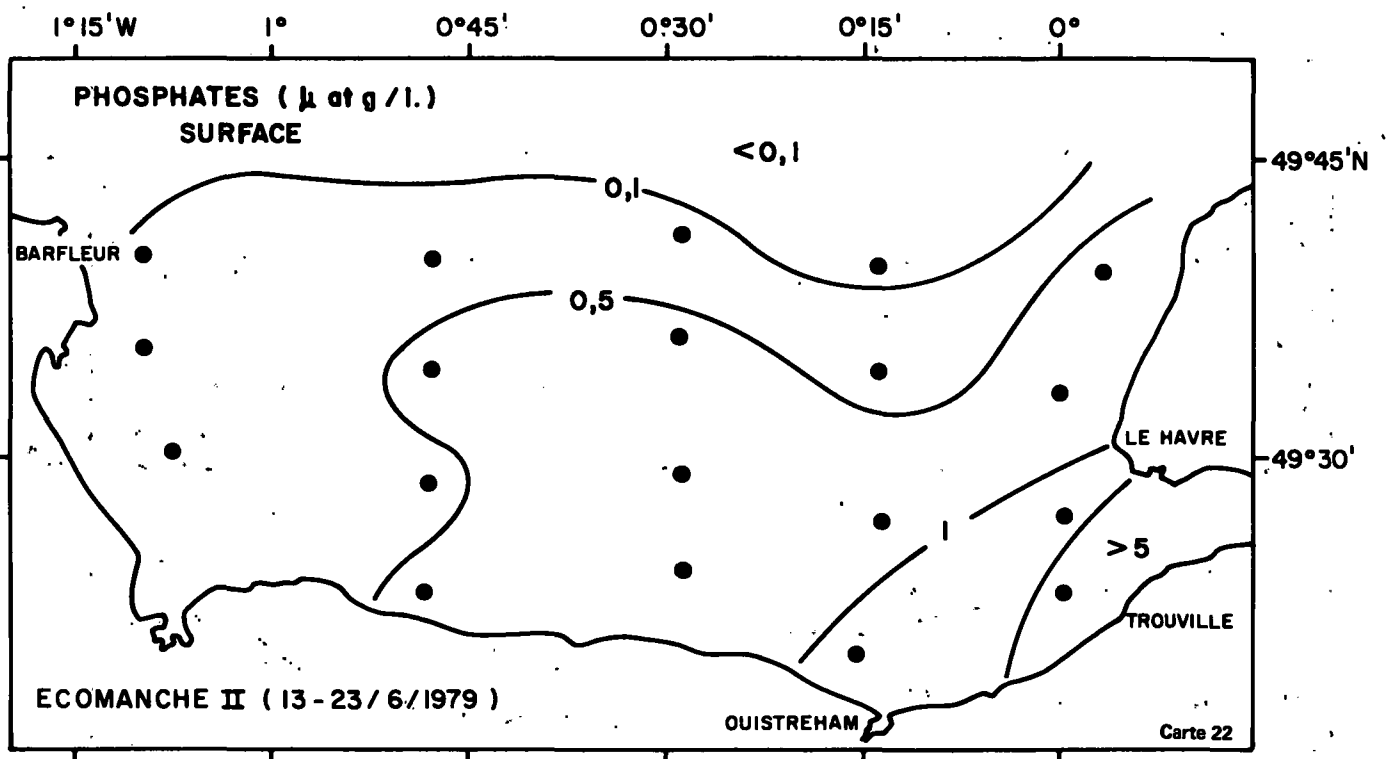


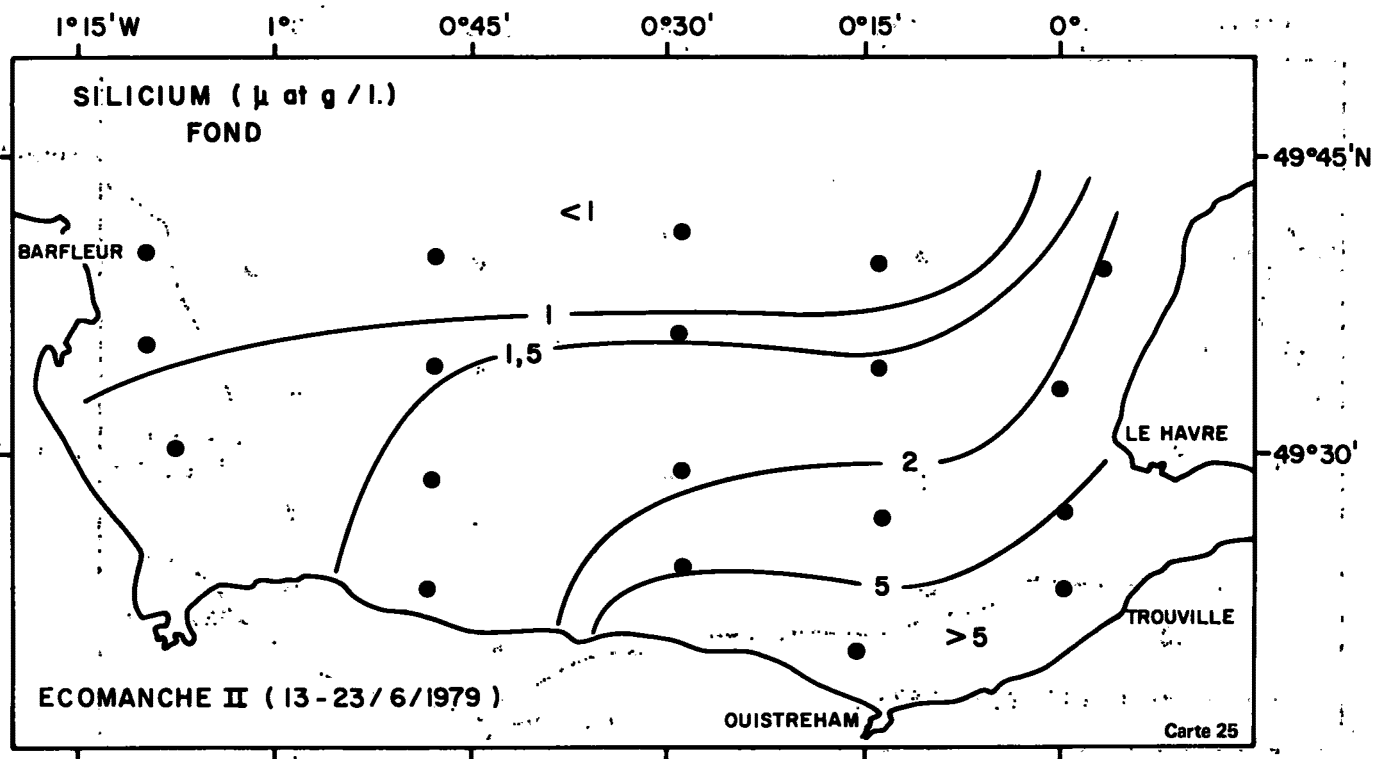
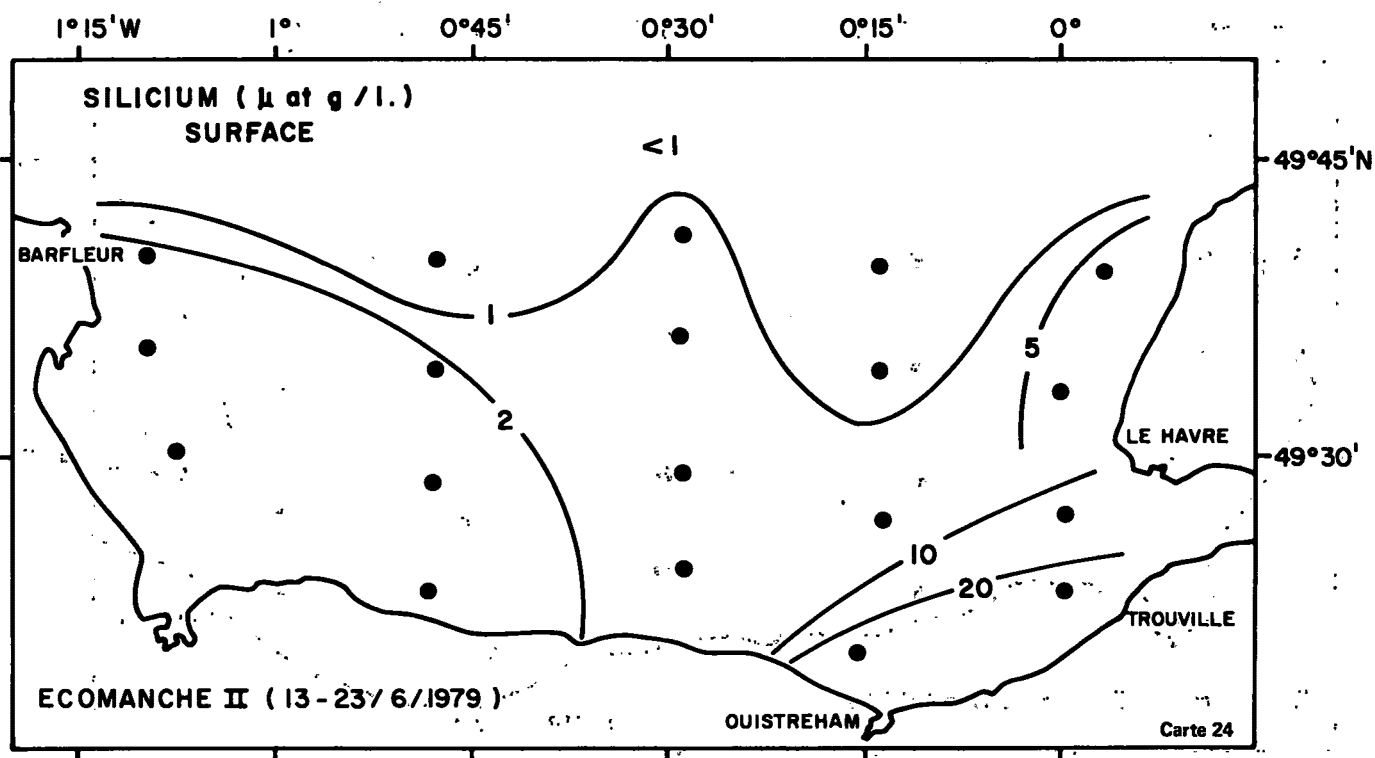












II. CARACTÉRISTIQUES DE LA MATIÈRE PARTICULAIRE EN SUSPENSION

par Jeanne Moal

1. MATERIEL ET METHODE

1.1 PREPARATION DES ECHANTILLONS

Les particules en suspension sont récoltées à partir d'échantillons d'eau de mer pré-filtrée à 300 μ pour éliminer les éléments planctoniques de grande taille. Ils sont ensuite filtrés sous un vide d'environ 150 mm Hg et les particules sont récupérées sur des filtres en fibre de verre (Whatman GFC) préalablement brûlés à 550° pour éliminer la matière organique. Ces filtres sont ensuite conservés à -20° au congélateur.

L'analyse de la chlorophylle est réalisée sur une aliquote de 2l (GFC 55 mm Ø), celle du carbone et de l'azote sur une aliquote de 500 ml (GFC 25 mm Ø) et celle des carbohydrates et protéines sur une aliquote de 1l (GFC 25 mm Ø).

L'analyse granulométrique est réalisée immédiatement à bord à l'aide d'un compteur de particules (Coulter Counter TAI). On utilise environ 250 ml d'eau de mer préfiltrée à 100 μ . L'appareil est équipé d'une sonde de 140 μ , ce qui permet une analyse des tailles de 1,3 à 63 μ réparties sur 16 canaux. On détermine ainsi le nombre total de particules ainsi que leur répartition par classe de taille en nombre et en pourcentage volumique.

1.2 METHODES DE MESURE

Les teneurs en chlorophylle a, b et c et phéopigments sont déterminées par la méthode spectrophotométrique. L'échantillon est broyé dans 10 ml d'acétone à 90% à l'aide d'une baguette de verre. Après extraction (environ 24 h) et centrifugation, le surnageant est analysé au spectrophotomètre dans une cuve de 5 cm de parcours optique à 750, 665, 663, 645 et 630 nm. Après acidification par quelques gouttes d'acide chlorhydrique au $\frac{1}{2}$ une nouvelle lecture à 750 et 665 nm est effectuée. Le calcul est fait suivant la méthode SCOR-UNESCO (1966) pour les chlorophylles a, b et c et de LORENZEN (1967) pour les phéopigments.

Les teneurs en carbone et azote sont mesurées directement par méthode chromatographique en phase gazeuse sur un analyseur CHN 185B Hewlett Packard. Les valeurs mesurées sont corrigées en fonction des teneurs moyennes de carbone dues aux filtres GFC.

Pour l'analyse des carbohydrates et protéines, le filtre est broyé dans 2,5 ml d'eau distillée au broyeur de Potter. Les carbohydrates sont dosés suivant la méthode de DUBOIS et al. (1956) et les protéines suivant la méthode de LOWRY (1951). La gamme étalon est établie en présence de filtres GFC, puisque ceux-ci introduisent un blanc relativement élevé en carbohydrates.

2. RESULTATS

Les résultats de l'ensemble des mesures effectuées sur la matière particulaire au cours d'ECOMANCHE I et d'ECOMANCHE II figurent dans les tableaux 1 et 2. D'autre part, pour ces deux campagnes, des cartes de distribution des valeurs ont été établies : cartes

ECOMANCHE I (1 à 10) et ECOMANCHE II (16 à 27) et détail de la baie de Seine pour ECOMANCHE I (11 à 15) et ECOMANCHE II (28 à 37).

A ce stade des résultats préliminaires, on peut faire quelques observations :

2.1 ECOMANCHE I

La biomasse particulaire du bassin oriental de la Manche présente une distribution horizontale et verticale homogène. Les différents paramètres de biomasse sont bien corrélés. Les valeurs de chlorophylle α varient de 2 à 5 $\mu\text{g/l}$ dans l'ensemble du bassin, sauf pour deux zones côtières qui se distinguent par des teneurs élevées : la baie de Seine (20 $\mu\text{g/l}$) et la baie de Somme (15 $\mu\text{g/l}$). (cartes 1, 2 et 11). Une forte turbidité, limitant le développement phytoplanctonique, expliquerait les faibles valeurs de chlorophylle α observées à l'embouchure de la Seine.

Le pourcentage de chlorophylle active (proportion relative de chlorophylle α et de ses dérivés dégradés) élevé et le rapport carbohydrates/protéines, compris entre 0,5 et 1 pour l'ensemble du bassin, caractérisent des populations phytoplanctoniques en bon état physiologique. Toutefois deux zones présentent des caractéristiques différentes. Les valeurs plus élevées du rapport carbohydrates/protéines en baie de Seine (de l'ordre de 1) et à l'est de la Manche, aux abords des côtes anglaises (1 à 1,5), traduisent la présence de populations phytoplanctoniques moins actives que dans le reste du bassin.

2.2 ECOMANCHE II

Les principales caractéristiques observées en Manche Est l'année précédente sont conservées. Une homogénéité du stock particulaire caractérise la zone. Les valeurs de biomasse sont cependant légèrement inférieures.

En particulier, la concentration chlorophyllienne moyenne dans la Manche Est est inférieure à 2 $\mu\text{g/l}$ et les 2 zones de fortes biomasses : la baie de Somme et la baie de Seine présentent des valeurs plus faibles que l'année précédente (cartes 16, 17, 28 et 29).

Si on considère le rapport carbohydrates/protéines, il est faible dans les 2 zones de fortes biomasses chlorophylliennes (inférieur à 0,5), moyen pour le reste de la Manche (0,8) sauf au voisinage des côtes anglaises.

Le bassin Ouest de la Manche est caractérisé par une stratification verticale et une biomasse particulaire légèrement inférieure à celle du bassin Est. Les caractéristiques de la biomasse chlorophyllienne sont semblables à celles du bassin Est (rapport carbohydrates/protéines : 0,5 - 1), sauf pour la zone côtière de la Bretagne et une zone large à l'ouest où ce rapport augmente.

REFERENCES:

DUBOIS, M., GILLE, K.A., HAMISTON, J.K., REBERS, P.A. & F. SMITH, 1956. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. Anal. Chem. 28, 350-356.

LORENZEN, C.J., 1967. Determination of chlorophyll and phaeopigments : spectrophotometric equations. *Limnol. Oceanogr.* 12, 343-346.

LOWRY, O.H., ROSENBROUGH, N.J., FARR, L. & R.J. RANDALL, 1951. Protein measurement with the Folin phenol reagent. *J. Biol. Chem.* 193, 265-275.

SCOR UNESCO Working Group on Photosynthetic pigments, 1966. Monographs on oceanographic methodology, Publ. UNESCO.

| Station | Prof. (m) | Chlorophylle.a µg/l | Phaeophytine µg/l | Carbone µg/l | Azote µg/l | Carbohydres µg/l | Protéines µg/l |
|---------|--------------|------------------------|----------------------|-----------------|---------------|---------------------|-------------------|
| 13 | 0 | 14,81 | 2,79 | | | 446 | 760 |
| | 25 | 8,7 | 1,44 | | | 184 | 403 |
| 16 | 0 | 1,31 | 0,26 | | | 148 | 144 |
| | 55 | 1,12 | 0,56 | | | 109 | 87 |
| 19 | 0 | 3,94 | 0,6 | | | 134 | 165 |
| | 55 | 4,54 | 0,56 | | | 93 | 181 |
| 21 | 0 | 5,76 | 1,30 | | | 96 | 216 |
| | 35 | 5,02 | 1,22 | | | 78 | 186 |
| 22 | 0 | 1,95 | 1,18 | | | 108 | 190 |
| | 29 | 1,34 | 1,07 | | | 52 | 102 |
| 24 | 0 | 2,34 | 0,75 | | | 102 | 126 |
| | 30 | 2,69 | 0,54 | | | 60 | 118 |
| 26 | 0 | 3,68 | 0,84 | | | 114 | 156 |
| | 40 | 3,9 | 1,02 | | | 105 | 200 |
| 28 | 0 | 5,15 | 0,69 | | | 78 | 182 |
| | 45 | 6,5 | 1,14 | | | 104 | 232 |
| 30 | 0 | 2,46 | 0,94 | 450 | 34 | 120 | 168 |
| | 29 | 3,23 | 0,91 | 351 | 39 | 60 | 174 |
| 31 | 0 | 16,04 | 2,24 | 715 | 110 | 200 | 352 |
| | 29 | 13,63 | 1,91 | 766 | 98 | 200 | 455 |
| 32 | 0 | 6,40 | 0,97 | 640 | 64 | 320 | 280 |
| | 23 | 5,50 | 0,74 | 619 | 65 | 448 | 278 |
| 34 | 0 | 2,98 | 0,61 | 307 | 28 | 88 | 150 |
| | 39 | 3,78 | 0,70 | 405 | 53 | 78 | 180 |
| 35 | 0 | 1,57 | 0,69 | 242 | 27 | 74 | 140 |
| | 29 | 2,05 | 0,98 | 384 | 27 | 102 | 144 |
| 39 | 0 | | | | | | |
| | 59 | 0,86 | 0,43 | | | 60 | 88 |
| 75 | 0 | 2,21 | 0,39 | 282 | 45 | 668 | 226 |
| 76 | 0 | 6,72 | 0,81 | 779 | 67 | 263 | 251 |
| | 26 | 2,34 | 0,75 | 267 | 30 | 129 | 139 |
| 77 | 0 | 3,49 | 0,77 | 470 | 48 | 280 | 287 |
| 78 | 0 | 2,37 | 1,28 | 578 | 91 | 366 | 270 |
| 79 | 0 | 5,63 | 2,04 | 663 | 88 | 325 | 492 |
| 80 | 0 | 9,18 | 2,31 | 1137 | 104 | 600 | 589 |
| 81 | 0 | 12,61 | 2,89 | 975 | 135 | 518 | 810 |
| 82 | 0 | 4,29 | 0,57 | 792 | 58 | 353 | 340 |
| | 20 | 2,02 | 1,23 | 562 | 59 | 124 | 154 |
| 83 | 0 | 14,66 | 2,03 | 708 | 116 | 600 | 586 |
| | 25 | 13,98 | 2,01 | 616 | 108 | 152 | 288 |

Tableau 1 : ECOMANCHE I - Caractéristiques de la matière particulaire

| Station | Prof. (m) | Chlorophylle.a µg/l | Phaeophytine µg/l | Carbone µg/l | Azote µg/l | Carbohydrates µg/l | Protéines µg/l |
|---------|--------------|------------------------|----------------------|-----------------|---------------|-----------------------|-------------------|
| 84 | 0 | 4,29 | 0,93 | 436 | 62 | 235 | 256 |
| | 31 | 2,24 | 1,48 | 339 | 44 | 120 | 174 |
| 85 | 0 | 20,32 | 5,57 | | | 744 | 873 |
| 86 | 0 | 19,71 | 15,88 | 804 | 132 | 784 | 988 |
| | 27 | 13,28 | 2,11 | 465 | 85 | 178 | 386 |
| 87 | 0 | 20,9 | 8,72 | 755 | 139 | 760 | 970 |
| | 27 | 3,94 | 0,79 | 275 | 42 | 116 | |
| 88 | 0 | | | 849 | 135 | 640 | 1030 |
| | 38 | 12,03 | 1,9 | 489 | 101 | 156 | 386 |
| 89 | 0 | 12,32 | 1,34 | 869 | 159 | 176 | 668 |
| 90 | 0 | 5,44 | 0,72 | | | 230 | 248 |
| | 60 | 6,05 | 1,07 | 388 | 54 | 187 | 275 |
| 91 | 0 | 2,91 | 0,97 | 249 | 307 | 100 | 190 |
| | 67 | 3,1 | 1,04 | 247 | 36 | 88 | 156 |
| 92 | 0 | 1,41 | 0,7 | 294 | 25 | 60 | 160 |
| | 38 | 1,15 | 0,37 | 142 | 16 | 120 | 116 |
| 93 | 0 | 6,08 | 1,00 | 305 | 41 | | |
| | 68 | 4,54 | 1,01 | | | | |
| 94 | 0 | 4,48 | 1,63 | 301 | 49 | 104 | 156 |
| | 60 | 4,22 | 1,22 | 220 | 36 | 62 | 150 |
| 95 | 0 | 2,02 | 1,48 | 260 | 32 | 136 | 160 |
| | 62 | 2,46 | 1,90 | 183 | 25 | 86 | 126 |
| 96 | 0 | 2,30 | 1,12 | 205 | 25 | 120 | 126 |
| | 66 | 1,76 | 1,40 | 326 | 39 | 150 | 138 |
| 97 | 0 | 1,82 | 0,56 | 2525 | 330 | 856 | 1875 |
| | 65 | 4,32 | 1,46 | 458 | 55 | 152 | 207 |
| 98 | 0 | 1,18 | 0,61 | 208 | 25 | 114 | 108 |
| 99 | 0 | 2,24 | 1,01 | 483 | 61 | 388 | 272 |
| | 79 | 0,77 | 0,46 | 198 | 25 | 90 | 100 |
| 100 | 0 | 2,91 | 0,67 | 196 | 34 | 178 | 168 |
| | 53 | 2,59 | 0,72 | 236 | 31 | 84 | 124 |
| 101 | 0 | 2,18 | 1,00 | 284 | 30 | 102 | 128 |
| | 52 | 2,27 | 1,4 | 350 | 36 | 98 | 128 |
| 102 | 0 | 1,98 | 0,93 | 223 | 23 | 116 | 118 |
| | 44 | 2,05 | 0,81 | 276 | 27 | 58 | 104 |
| 103 | 0 | 2,5 | 1,04 | 249 | 22 | 192 | 128 |
| | 36 | 2,88 | 2,23 | 549 | 53 | 122 | 164 |
| 104 | 0 | 4,99 | 1,50 | 289 | 32 | 244 | 236 |
| | 31 | 7,04 | 3,22 | 458 | 71 | 200 | 240 |

Tableau 1

| Station | Prof. (m) | Chlorophylle.a µg/l | Phaeophytine µg/l | Carbone µg/l | Azote µg/l | Carbohydrates µg/l | Protéines µg/l |
|---------|--------------|------------------------|----------------------|-----------------|---------------|-----------------------|-------------------|
| 105 | 0 | 2,05 | 0,53 | 333 | 51 | 183 | 223 |
| | 40 | 2,4 | 1,59 | 504 | 69 | 220 | 320 |
| 106 | 0 | 2,11 | 0,69 | 205 | 32 | 68 | 106 |
| | 48 | 2,82 | 0,83 | 267 | 37 | 120 | 172 |
| 107 | 0 | 1,73 | 0,42 | 229 | 30 | 190 | 157 |
| | 57 | 1,73 | 0,98 | 233 | 28 | 70 | 110 |
| 108 | 0 | 2,46 | 0,49 | 197 | 33 | 90 | 108 |
| | 64 | 2,18 | 0,78 | 211 | 28 | 128 | 118 |
| 109 | 0 | 5,47 | 1,02 | 292 | 38 | 98 | 164 |
| | 48 | 5,41 | 1,24 | 365 | 37 | 90 | 160 |
| 110 | 0 | 3,68 | 0,8 | 226 | 28 | 160 | 168 |
| | 48 | 5,15 | 1,5 | 347 | 42 | 234 | 232 |
| 111 | 0 | 2,43 | 0,93 | 235 | 29 | 88 | 135 |
| | 44 | 2,69 | 1,61 | 269 | 29 | 106 | 160 |
| 112 | 0 | 2,14 | 0,45 | 303 | 40 | 106 | 156 |
| | 37 | 1,92 | 1,26 | | | 104 | 150 |
| 113 | 0 | | | 246 | 29 | 84 | 128 |
| | 28 | | | 360 | 33 | 84 | 134 |
| 114 | 0 | 2,08 | 1,35 | 349 | 36 | 110 | 144 |
| | 35 | 2,34 | 1,56 | 242 | 32 | 72 | 158 |
| 115 | 0 | 3,46 | 1,31 | | 32 | 256 | 202 |
| | 42 | 4,03 | 1,25 | 343 | 45 | 200 | 194 |
| 116 | 0 | 3,17 | 1,11 | 321 | 34 | 142 | 180 |
| | 48 | 3,33 | 1,29 | 415 | 44 | 142 | 182 |
| 117 | 0 | 3,33 | 0,86 | 295 | 33 | 214 | 176 |
| | 46 | 3,55 | 0,99 | | | 234 | 266 |
| 118 | 0 | 1,79 | 0,29 | 262 | 28 | 226 | 134 |
| | 44 | 1,82 | 0,23 | 452 | 47 | 214 | 124 |
| 119 | 0 | 2,94 | 0,53 | 658 | 43 | 400 | 276 |
| | 43 | 2,66 | 0,64 | 477 | 39 | 340 | 180 |
| 120 | 0 | 13,66 | 2,06 | 624 | 91 | 344 | 452 |
| | 38 | | | 669 | 111 | 328 | 740 |
| 121 | 0 | 16,29 | 2,24 | 574 | 88 | 400 | 610 |
| | 26 | 18,59 | 3,76 | 603 | 100 | 600 | 540 |
| 123 | 0 | 5,82 | 1,05 | 459 | 53 | 500 | 295 |
| | 25 | 6,72 | 1,99 | 351 | 39 | 570 | 400 |
| 124 | 0 | 1,31 | 0,61 | 256 | 29 | 124 | 143 |
| | 56 | 1,41 | 0,45 | 319 | 32 | 123 | 131 |
| 125 | 0 | 6,56 | 1,62 | 387 | 57 | 150 | 234 |
| | 36 | | | 308 | 58 | | |

Tableau 1

| Stat. | Prof. (m) | Chloro.a µg/l | Phaeo. µg/l | Chloro.b µg/l | Chloro.c µg/l | Carbone µg/l | Azote µg/l | Prot. µg/l | Carbo. µg/l | Nb.total particules/ ml |
|-------|--------------|------------------|----------------|------------------|------------------|-----------------|---------------|---------------|----------------|-------------------------------|
| 1 | 0 | 1,88 | 0,91 | 0,37 | 1,05 | 181 | 25 | 135 | 152 | 26 200 |
| | 55 | 0,96 | 0,4 | 0,18 | 0,59 | 117 | 17 | 115 | 80 | 41 300 |
| 2 | 0 | 1,32 | 1,35 | 0,22 | 0,55 | 345 | 43 | 192 | 174 | 30 200 |
| | 49 | 0,99 | 0,1 | 0,18 | 0,47 | 333 | 45 | 216 | 123 | 26 600 |
| 3 | 0 | 1,96 | 0,16 | 0,27 | 0,86 | 243 | 35 | 200 | 95 | 34 900 |
| | 42 | 3,67 | 0,32 | 0,2 | 1,04 | 171 | 27 | 167 | 79 | 32 900 |
| 4 | 0 | 1,66 | 0,39 | 0,15 | 0,66 | 156 | 26 | 141 | 44 | 35 000 |
| | 35 | 1,74 | 0,32 | 0,23 | 0,64 | 151 | 23 | 152 | 50 | 38 200 |
| 5 | 0 | 3,79 | 0,37 | 0,19 | 1,42 | 228 | 38 | 182 | 259 | 29 300 |
| | 33 | 1,75 | 0,87 | 0,31 | 0,88 | 168 | 35 | 215 | 90 | 29 300 |
| 6 | 0 | 2,32 | 0,53 | 0,51 | 1,64 | 423 | 49 | 195 | 263 | 21 700 |
| | 44 | | | | | 453 | 51 | 247 | 244 | 23 900 |
| 7 | 0 | 1,81 | 0,33 | 0,2 | 0,77 | 242 | 32 | 122 | 116 | 29 900 |
| | 53 | 1,83 | 0,55 | 0,18 | 0,87 | 221 | 27 | 110 | 142 | 34 100 |
| 8 | 0 | 0,66 | | 0,12 | 0,29 | 122 | 16 | 65 | 102 | 28 800 |
| | 63 | 1,15 | 0,34 | 0,08 | 0,11 | 87 | 16 | 85 | 50 | 22 100 |
| 9 | 0 | 0,43 | 0,46 | 0,02 | 0,10 | 64 | 11 | 65 | 70 | 19 600 |
| | 52 | 0,66 | 0,22 | 0,02 | 0,01 | 66 | 11 | 67 | 58 | 43 500 |
| 10 | 0 | 1,74 | 0,15 | 0,22 | 0,8 | 246 | 32 | 155 | 111 | 38 500 |
| | 53 | 1,35 | 0,09 | 0,1 | 0,46 | 157 | 21 | 120 | 164 | 71 000 |
| 11 | 0 | 3,51 | 2,65 | 0,36 | 1,23 | 216 | 34 | 210 | 85 | 43 700 |
| | 39 | 4,54 | 0,4 | 0,21 | 1,26 | 316 | 48 | 192 | 56 | 25 800 |
| 12 | 0 | 2,96 | 1 | 0,21 | 0,47 | 398 | 42 | 236 | 75 | 45 800 |
| | 29 | 3,10 | 0,56 | 0,26 | 0,74 | 600 | 72 | 162 | 76 | 59 000 |
| 13 | 0 | 1,72 | 1,04 | 0,16 | 0,51 | 430 | 31 | 207 | 175 | 41 100 |
| | 25 | 0,53 | 0,02 | 0,04 | 0,14 | 360 | 38 | 193 | 111 | 67 500 |
| 14 | 0 | 2,55 | 0,52 | 0,33 | 1,3 | 236 | 40 | 175 | 131 | 17 400 |
| | 40 | 7,50 | | 0,34 | 2,67 | 271 | 42 | 235 | 106 | 24 000 |
| 15 | 0 | | | | | 252 | 38 | 235 | 122 | 17 200 |
| | 46 | 2,65 | | 0,73 | 2,25 | 244 | 50 | 185 | 107 | 21 400 |
| 16 | 0 | 1,68 | 0,16 | 0,10 | 0,63 | 132 | 23 | 112 | 50 | 18 200 |
| | 56 | 1,55 | 1,01 | 0,05 | 0,46 | 213 | 31 | 132 | 68 | 32 200 |
| 17 | 0 | 5,14 | 0,12 | 0,01 | 1,24 | 226 | 36 | 223 | 233 | 16 500 |
| | 44 | 5,32 | 0,96 | 0,56 | 2,88 | 296 | 34 | 200 | 159 | 16 400 |
| 18 | 0 | 0,33 | 0,14 | 0,04 | 0,08 | 214 | 16 | 65 | 96 | 28 200 |
| | 45 | 0,28 | 0,33 | 0,02 | 0,09 | 119 | 13 | 55 | 29 | 24 600 |
| 19 | 0 | 5,28 | 2,21 | 0,6 | 2,07 | 365 | 45 | 257 | 158 | 17 900 |
| | 38 | 5,14 | 4,37 | 0,2 | 1,29 | 266 | 45 | 422 | 231 | 34 500 |

Tableau 2 : ECOMANCHE II - Caractéristiques de la matière particulaire.

| Stat. | Prof. (m) | Chloro.a µg/l | Phaeo. µg/l | Chloro.b µg/l | Chloro.c µg/l | Carbone µg/l | Azote µg/l | Prot. µg/l | Carbo. µg/l | Nb. Total particules/ ml |
|-------|--------------|------------------|----------------|------------------|------------------|-----------------|---------------|---------------|----------------|--------------------------------|
| 20 | 0 | 10,78 | 4,79 | 1,12 | 4,78 | 617 | 65 | 287 | 108 | 15 800 |
| | 45 | 13,11 | 0,01 | 0,7 | 4,66 | 458 | 69 | 375 | 201 | 15 000 |
| 21 | 0 | 8,98 | 5,99 | 3,14 | 8,59 | 648 | 114 | 450 | 187 | 30 800 |
| | 26 | 18,77 | | 2,52 | 9,86 | 749 | 144 | 367 | 149 | 33 500 |
| 22 | 0 | 3,22 | 3,99 | 0,31 | 0,51 | 317 | 56 | 186 | 91 | 38 500 |
| | 35 | 5,63 | 2,08 | 0,34 | 1,33 | 382 | 72 | | | 37 500 |
| 23 | 0 | 8,19 | 1,17 | 0,34 | 2,88 | 300 | 55 | 260 | 123 | 41 300 |
| | 35 | 9,48 | | 0,71 | 3,43 | 393 | 62 | 303 | 145 | |
| 24 | 0 | 3,15 | 1,31 | 0,61 | 2,13 | 225 | 38 | 153 | 133 | 42 000 |
| | 29 | 0,91 | 0,22 | 0,05 | 0,26 | 172 | 26 | 167 | | 31 800 |
| 25 | 0 | 2,41 | 1,39 | 0,69 | 2,15 | 245 | 38 | 185 | 157 | 33 300 |
| | 33 | 2,52 | 1,91 | 0,49 | 1,60 | 347 | 52 | 217 | 116 | 28 100 |
| 26 | 0 | | | | | 216 | 32 | 173 | 139 | 56 300 |
| | 26 | | | | | 242 | 33 | 127 | 84 | 50 800 |
| 27 | 0 | | | | | 255 | 39 | 181 | 123 | |
| | 26 | 2,89 | 0,08 | 0,16 | 0,51 | 253 | 37 | 230 | 134 | |
| 28 | 0 | 2,86 | | 0,31 | 0,41 | 402 | 61 | 320 | 227 | |
| | 24 | 4,69 | 1,80 | 0,32 | 1,01 | 454 | 69 | 360 | 201 | |
| 29 | 0 | 3,13 | 0,25 | 0,14 | 0,72 | 276 | 48 | 210 | 77 | 35 100 |
| | 34 | 3,07 | 0,79 | 0,09 | 0,39 | 332 | 55 | 130 | 59 | 35 200 |
| 30 | 0 | 1,96 | 0,03 | 0,08 | 0,34 | 255 | 47 | 180 | 86 | |
| | 24 | 1,95 | 0,15 | 0,1 | 0,33 | 282 | 41 | 180 | 112 | |
| 31 | 0 | | | | | 241 | 39 | 160 | 60 | |
| | 30 | 1,26 | 0,23 | 0,01 | 0,09 | 301 | 37 | 160 | 74 | |
| 32 | 0 | 3,34 | 2,45 | 0,31 | 0,73 | | | | | |
| 33 | 0 | 6,34 | 5,79 | 1,00 | 1,01 | 1959 | 157 | 380 | 139 | |
| 34 | 0 | 4,56 | 2,17 | 0,87 | 2,97 | 965 | 117 | 809 | 386 | |
| | 14 | | | | | 592 | 59 | 414 | 207 | 89 600 |
| 35 | 0 | 1,59 | 0,97 | 0,28 | 0,56 | 627 | 52 | 250 | 162 | 72 800 |
| | 22 | 1,64 | 1,25 | 0,25 | 0,49 | 901 | 69 | 266 | 203 | 91 800 |
| 36 | 0 | 1,31 | 0,03 | 0,17 | 0,54 | 226 | 34 | 137 | 121 | 35 900 |
| | 32 | 1,07 | 0,27 | 0,2 | 0,6 | 112 | 20 | 407 | 76 | 28 200 |
| 37 | 0 | 20,90 | | 2,10 | 4,80 | 991 | 93 | 295 | 845 | |
| | 31 | 2,25 | 0,32 | 0,16 | 0,63 | 203 | 33 | 230 | 158 | |
| 38 | 0 | 2,22 | | 0,16 | 0,6 | 159 | 32 | 225 | 96 | 38 800 |
| | 35 | 2,57 | 0,66 | 0,2 | 0,87 | 226 | 44 | 202 | 92 | 37 400 |
| 39 | 0 | 6,66 | 0,51 | 0,37 | 2,4 | 240 | 41 | 245 | 392 | 33 100 |
| | 47 | 7,01 | 0,51 | 0,22 | 2,3 | 235 | 40 | 192 | 144 | 31 100 |

Tableau 2

| Stat. | Prof. (m) | Chloro.a µg/l | Phaeo. µg/l | Chloro.b µg/l | Chloro.c µg/l | Carbone µg/l | Azote µg/l | Prot. µg/l | Carbo. µg/l | Nb.total particules/ ml |
|-------|--------------|------------------|----------------|------------------|------------------|-----------------|---------------|---------------|----------------|-------------------------------|
| 40 | 0 | 1,32 | 0,16 | 0,06 | 0,42 | 135 | 25 | 127 | 86 | 33 500 |
| | 32 | 1,13 | 0,26 | 0,08 | 0,28 | 105 | 21 | 122 | 62 | 29 700 |
| 41 | 0 | 3,43 | 0,11 | 0,31 | 1,08 | 180 | 37 | 190 | 60 | 35 600 |
| | 27 | 2,68 | 0,03 | 0,24 | 0,87 | 196 | 34 | 185 | 82 | 43 600 |
| 42 | 0 | 0,69 | 0,23 | 0,03 | 0,09 | 219 | 34 | 190 | 80 | |
| | 23 | 0,57 | 0,76 | 0,17 | 0,37 | 194 | 30 | 154 | 54 | |
| 43 | 0 | 0,73 | 0,21 | 0,16 | 0,41 | 195 | 31 | 155 | 83 | |
| | 27 | 0,84 | 0,26 | 0,08 | 0,19 | 197 | 23 | 142 | 57 | |
| 44 | 0 | 0,83 | | 0,06 | 0,27 | 267 | 21 | 130 | 52 | 49 200 |
| | 30 | 0,74 | 0,59 | 0,06 | 0,18 | 151 | 28 | 135 | 49 | 54 600 |
| 45 | 0 | 2,75 | | 0,29 | 1,03 | 198 | 34 | 172 | 119 | 31 700 |
| | 35 | 4,58 | 0,24 | 0,21 | 1,39 | 197 | 37 | 207 | 48 | 28 800 |
| 46 | 0 | 2,98 | | 0,49 | 1,73 | 198 | 29 | 162 | 79 | 28 800 |
| | 60 | 3,41 | 0,34 | 0,13 | 1,28 | 157 | 26 | 120 | 61 | 26 600 |
| 47 | 0 | 3,06 | 0,76 | 0,22 | 1,27 | 202 | 21 | 125 | 106 | 41 100 |
| | 65 | 2,21 | 1,68 | 0,27 | 1,18 | 188 | 22 | 135 | 95 | 26 600 |
| 48 | 0 | 2,35 | 0,3 | 0,13 | 0,78 | 142 | 17 | 110 | 75 | 47 900 |
| | 61 | 2,83 | | 0,17 | 0,96 | 177 | 25 | 105 | 58 | 51 400 |
| 49 | 0 | 1,47 | 1,14 | 0,16 | 0,33 | 105 | 21 | 350 | 190 | |
| | 52 | 1,42 | 0,29 | 0,13 | 0,29 | 146 | 23 | 112 | 61 | |
| 50 | 0 | 0,95 | 0,36 | 0,08 | 0,36 | 98 | 16 | 107 | 60 | 24 400 |
| | 55 | 0,98 | 0,19 | 0,03 | 0,18 | 102 | 14 | 95 | 70 | 33 100 |
| 51 | 0 | 2,01 | 0,18 | 0,26 | 1,09 | 81 | 15 | 107 | 98 | 21 400 |
| | 65 | 1,86 | 0,48 | 0,07 | 0,48 | 95 | 19 | 92 | 40 | 17 100 |
| 52 | 0 | 0,94 | 0,14 | 0,06 | 0,49 | 142 | 23 | 110 | 123 | 29 300 |
| | 64 | 0,49 | 0,77 | | 0,1 | 94 | 19 | 115 | 85 | 22 100 |
| 53 | 0 | 1,50 | 0,30 | 0,19 | 0,85 | 127 | 19 | 87 | 59 | 27 600 |
| | 67 | 0,98 | 0,43 | 0,02 | 0,23 | 82 | 16 | 67 | 38 | 29 300 |
| 54 | 0 | 1,01 | 0,26 | 0,05 | 0,29 | 152 | 23 | 77 | 59 | 31 100 |
| | 48 | 1,44 | 0,43 | 0,1 | 0,5 | 139 | 18 | 85 | 60 | 30 700 |
| 55 | 0 | 2,58 | 0,45 | 0,13 | 0,77 | 153 | 21 | 117 | 65 | 34 400 |
| | 65 | 2,69 | 0,55 | 0,1 | 0,76 | 173 | 24 | 107 | 66 | 40 100 |
| 56 | 0 | 1,73 | 0,02 | 0,05 | 0,64 | 111 | 18 | 95 | 56 | |
| | 72 | 2,3 | 1,09 | 0,17 | 0,22 | 124 | 20 | 130 | 59 | |
| 57 | 0 | 0,49 | | 0,1 | 0,07 | | | 80 | 52 | 42 300 |
| | 71 | 2 | 0,64 | 0,59 | 1,66 | 138 | 21 | 102 | 50 | 26 200 |
| 58 | 0 | 0,77 | 0,28 | 0,21 | 0,66 | | | 92 | 45 | 35 000 |
| | 76 | 0,89 | 0,45 | 0,05 | 0,07 | 113 | 14 | 47 | 24 | 33 200 |

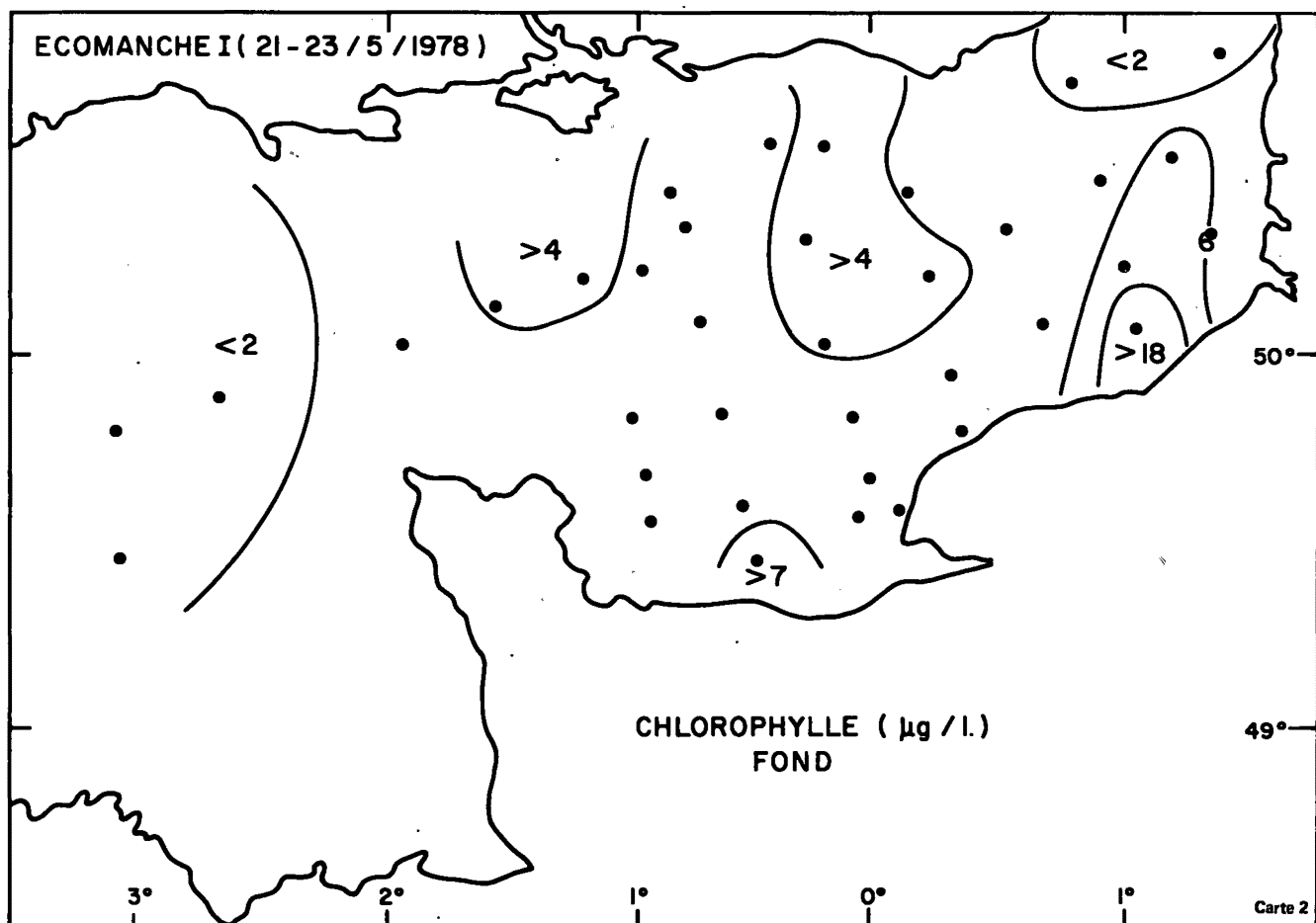
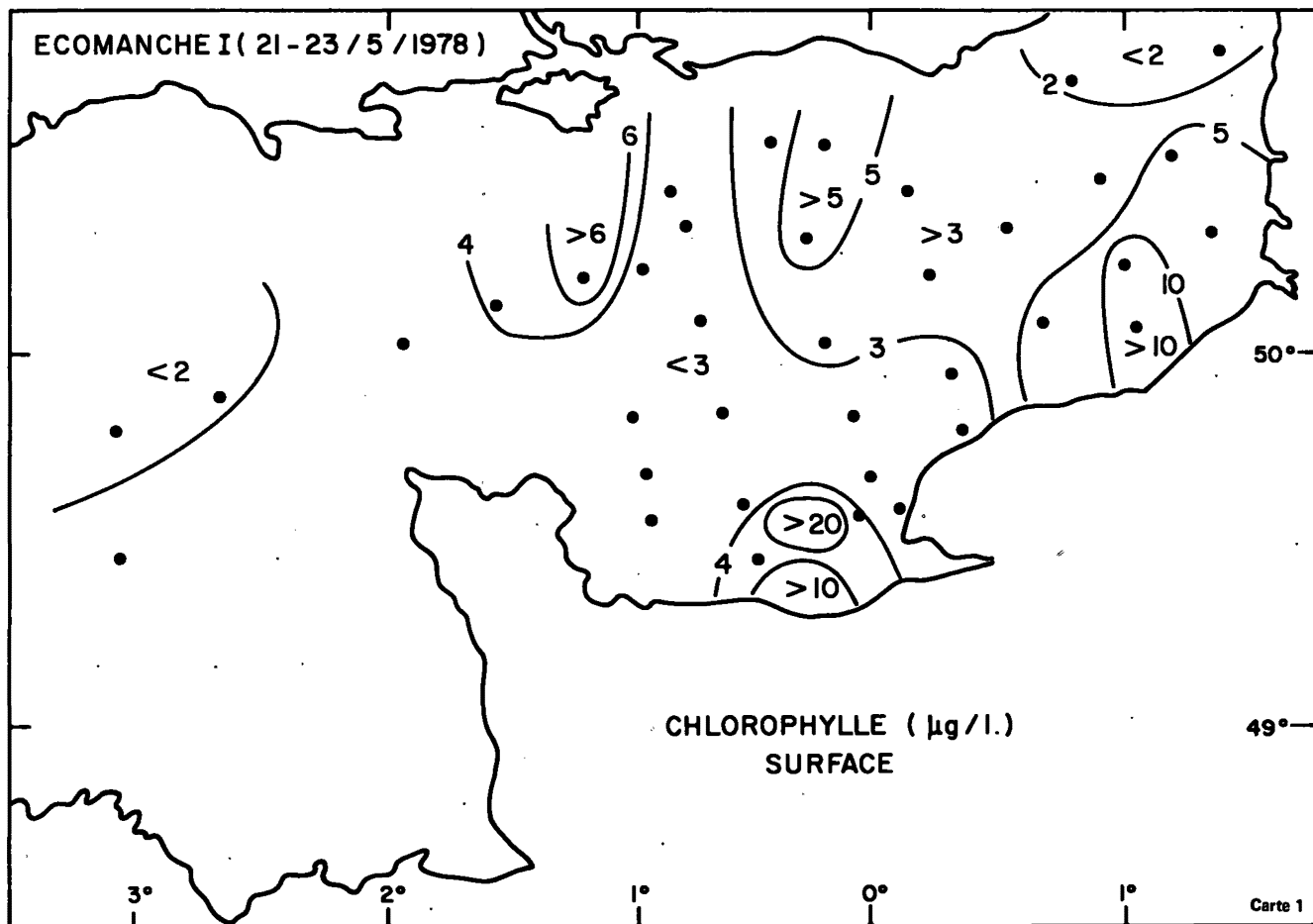
Tableau 2

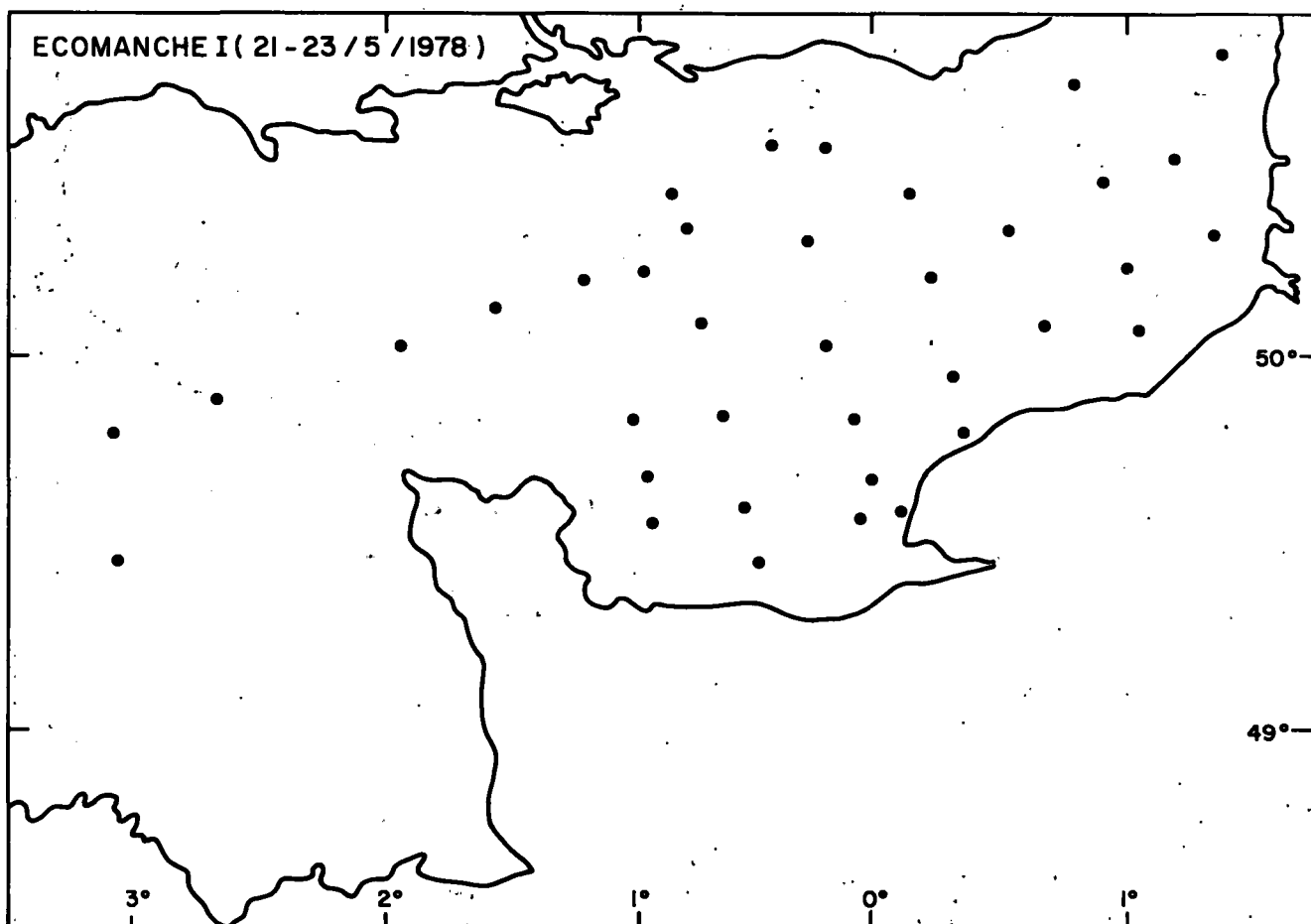
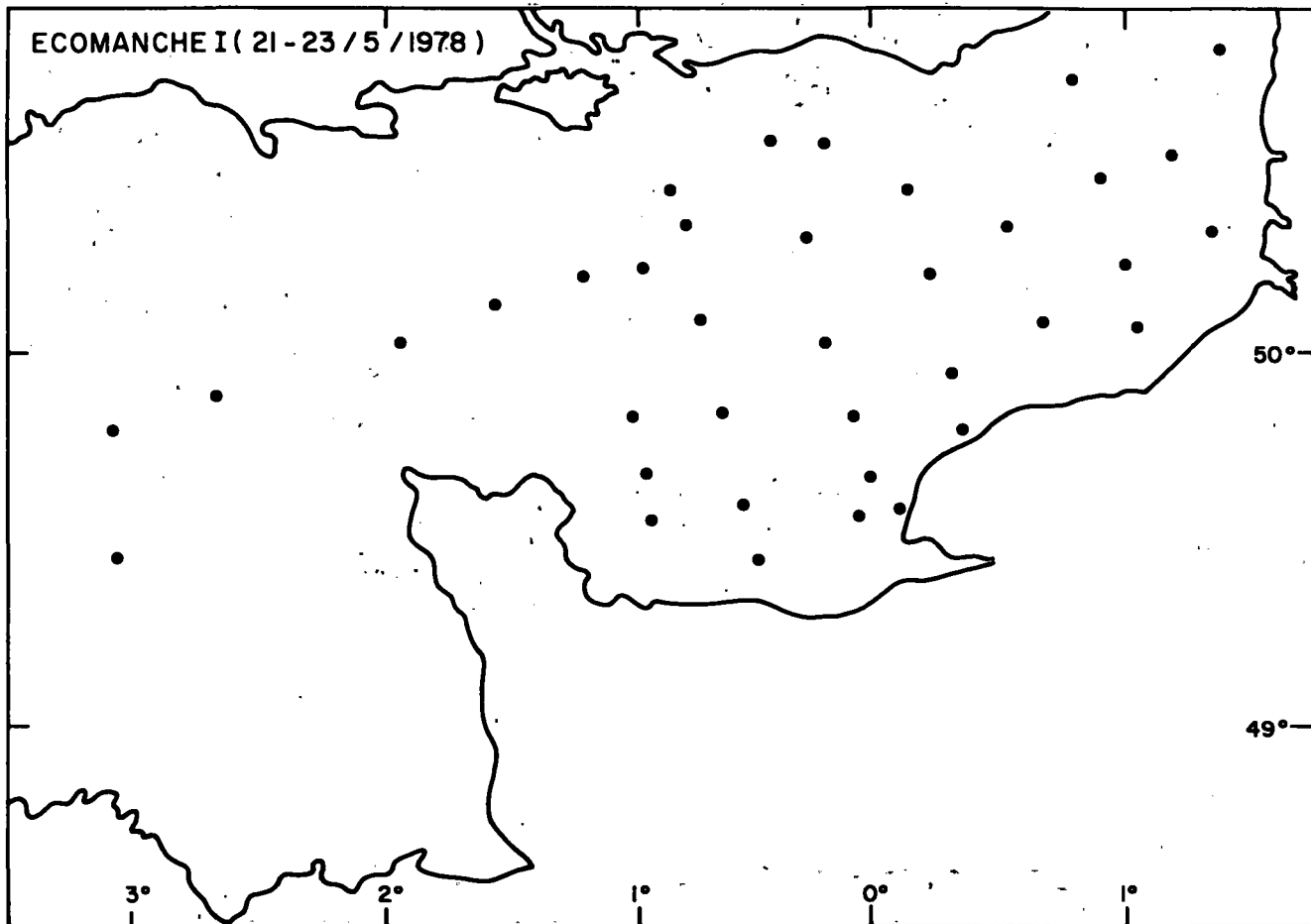
| Stat. | Prof. (m) | Chloro.a µg/l | Phaeo. µg/l | Chloro.b µg/l | Chloro.c µg/l | Carbone µg/l | Azote µg/l | Prot. µg/l | Carbo. µg/l | Nb. Total particules/ ml |
|-------|--------------|------------------|----------------|------------------|------------------|-----------------|---------------|---------------|----------------|--------------------------------|
| 59 | 0 | 1,78 | | 0,58 | 1,58 | 288 | 46 | 209 | 144 | 58 600 |
| | 83 | 0,4 | | 0,03 | 0,2 | 81 | 14 | 45 | 37 | 25 700 |
| 60 | 0 | | | | | | | | | 25 400 |
| | 83 | | | | | | | | | 28 100 |
| 61 | 0 | | | | | | | | | 51 900 |
| | 88 | | | | | | | | | 24 900 |
| 62 | 0 | 0,5 | | 0 | 0,42 | 233 | 29 | 158 | 201 | 56 900 |
| | 100 | | | | | 44 | 8 | 45 | 67 | 21 300 |
| 63 | 0 | 0,42 | 0,46 | 0 | 0 | 198 | 33 | 150 | 141 | 28 100 |
| | 100 | 0,79 | 0,91 | 0,38 | 1,43 | 86 | 14 | 60 | 62 | 33 800 |
| 64 | 0 | 0,51 | 0,16 | | | 139 | 20 | 137 | 165 | 48 900 |
| | 93 | 0,42 | 0,48 | 0,21 | 0,3 | 60 | 11 | 47 | 22 | 33 900 |
| 65 | 0 | 1,33 | 0,03 | 0,11 | 0,53 | 176 | 32 | 177 | 129 | 48 800 |
| | 87 | 1,23 | 0,2 | 0,05 | | 82 | 14 | 97 | 36 | 45 600 |
| 66 | 0 | 0,96 | | 0,36 | 0,81 | 184 | 27 | 112 | 96 | 26 800 |
| | 103 | 0,92 | 1,04 | | | 112 | 14 | 75 | 58 | 25 900 |
| 67 | 0 | 0,84 | | | 0,18 | 251 | 30 | 30 | 83 | 27 100 |
| | 108 | 7,03 | 2,56 | 0,68 | | 265 | 48 | 250 | 79 | 21 100 |
| 68 | 0 | 1,9 | 0,04 | 0,04 | 0,37 | 132 | 23 | 140 | 139 | 21 100 |
| | 74 | 2,23 | | 0,08 | 0,86 | 102 | 19 | 92 | 57 | 13 900 |
| 69 | 0 | 0,42 | 0,17 | 0,06 | 0,26 | 133 | 24 | 72 | 73 | 34 500 |
| | 69 | 1,02 | | 0,35 | 1,66 | 102 | 20 | 70 | 68 | 22 000 |
| 70 | 0 | 1,98 | 0,19 | 0,24 | 1,17 | 132 | | 87 | 150 | 25 000 |
| | 69 | 2,13 | | | 0,25 | 161 | 20 | 105 | 93 | 33 700 |
| 71 | 0 | 2,18 | 0,29 | 0,44 | 1,38 | 122 | 19 | 94 | 120 | 36 400 |
| | 58 | 1,50 | 0,25 | 0,09 | 0,36 | 193 | 21 | 120 | 236 | 32 700 |
| 72 | 0 | 3,19 | 1,97 | 0,18 | 0,92 | 228 | 36 | 145 | 245 | 13 900 |
| | 73 | 4,34 | 1,99 | 0,18 | 1,34 | | | 175 | 406 | 14 800 |
| 73 | 0 | 3,89 | | | | 224 | 35 | 185 | 175 | 13 400 |
| | 76 | 3,61 | 0,35 | 0,21 | 1,28 | 228 | 41 | 142 | 71 | 14 100 |
| 74 | 0 | 3,33 | 0,26 | 0,54 | 2,15 | 236 | 30 | 150 | 450 | 18 500 |
| | 79 | 11,85 | | 0,78 | 5,33 | | | | 225 | 18 700 |
| 75 | 0 | 3,44 | 0,16 | 0,16 | 1,44 | 306 | 52 | 195 | 382 | 19 200 |
| | 82 | 3,71 | 0,2 | 0,11 | 1,28 | 103 | 22 | 107 | 52 | 18 400 |
| 76 | 0 | 1,22 | 0,51 | 0,1 | 0,3 | 244 | 36 | 137 | 146 | 37 900 |
| | 92 | 0,83 | 0,85 | 0,07 | 0,1 | 87 | 15 | 70 | 69 | 27 200 |
| 77 | 0 | | | | | | | 180 | 198 | 23 500 |
| | 94 | 0,77 | 0,99 | 0,07 | 0,40 | 68 | 14 | 60 | 66 | 23 500 |

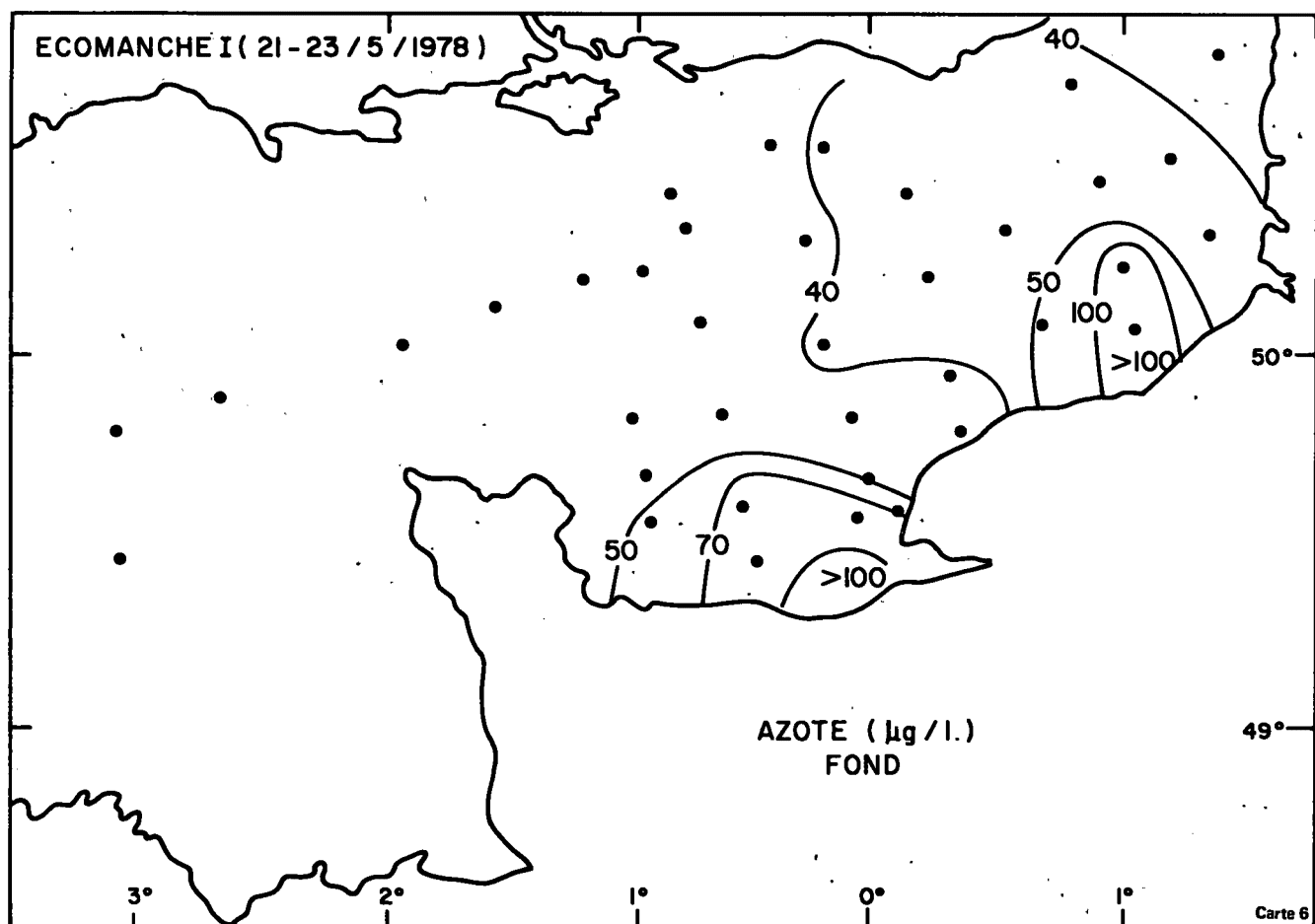
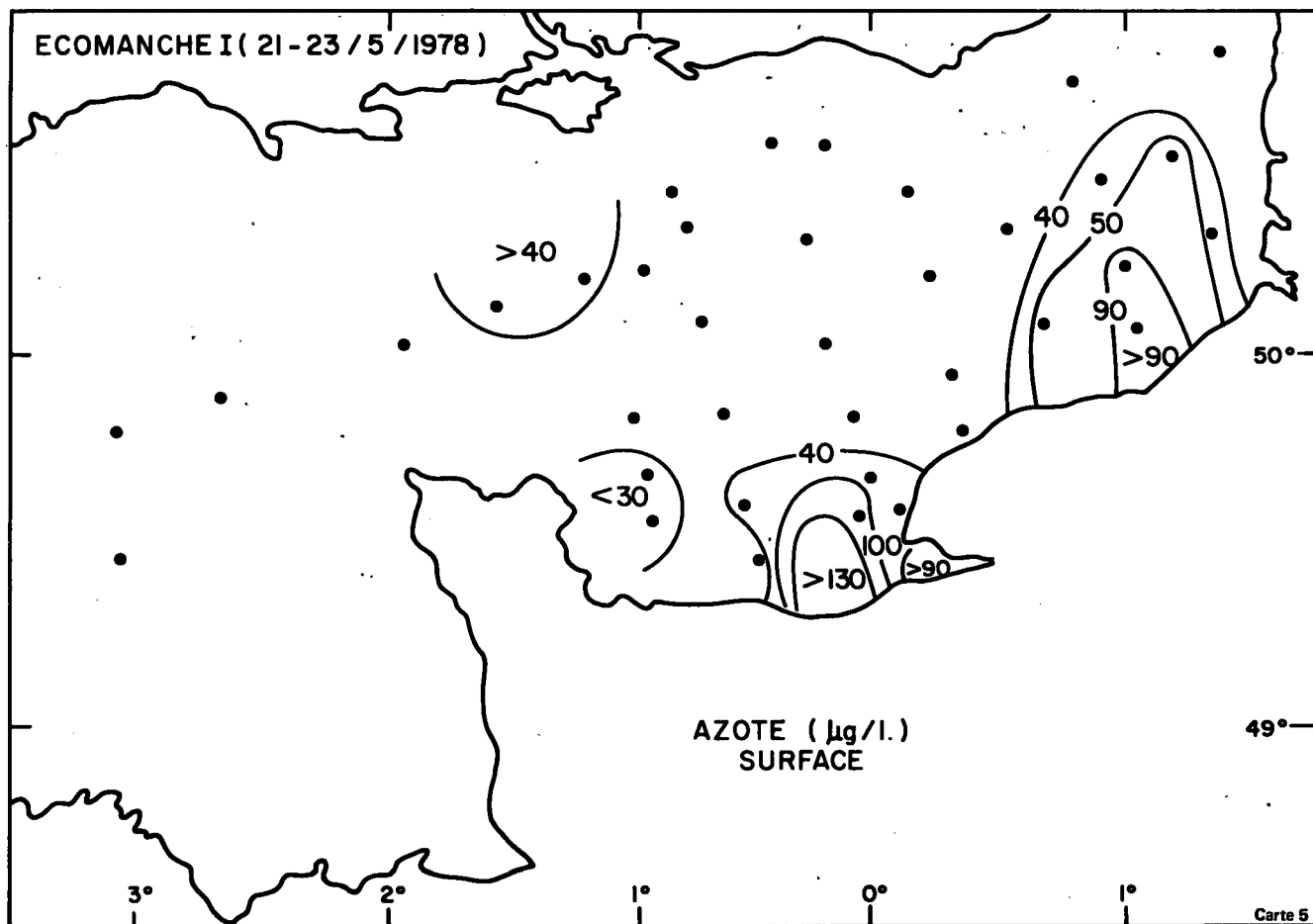
Tableau 2

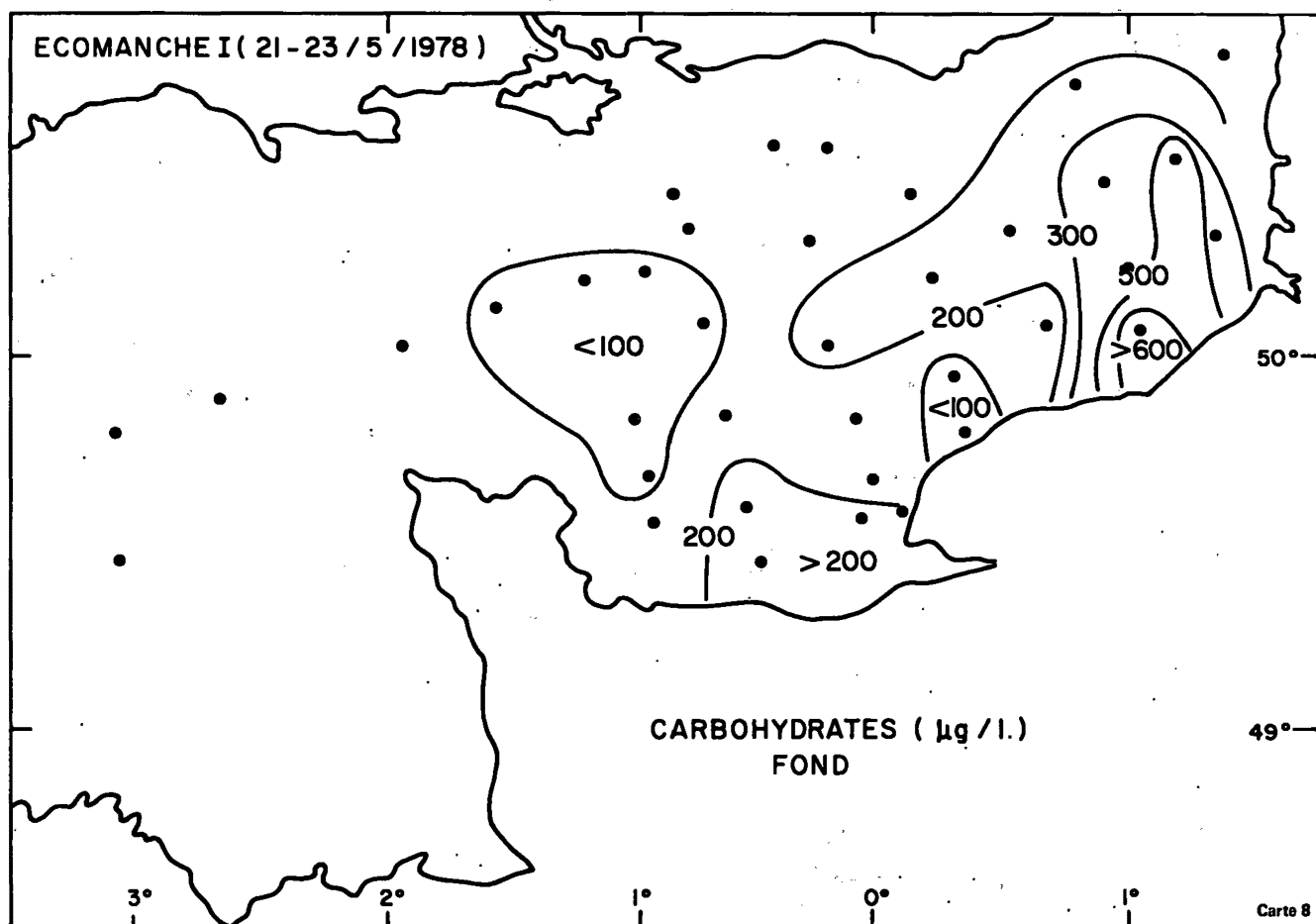
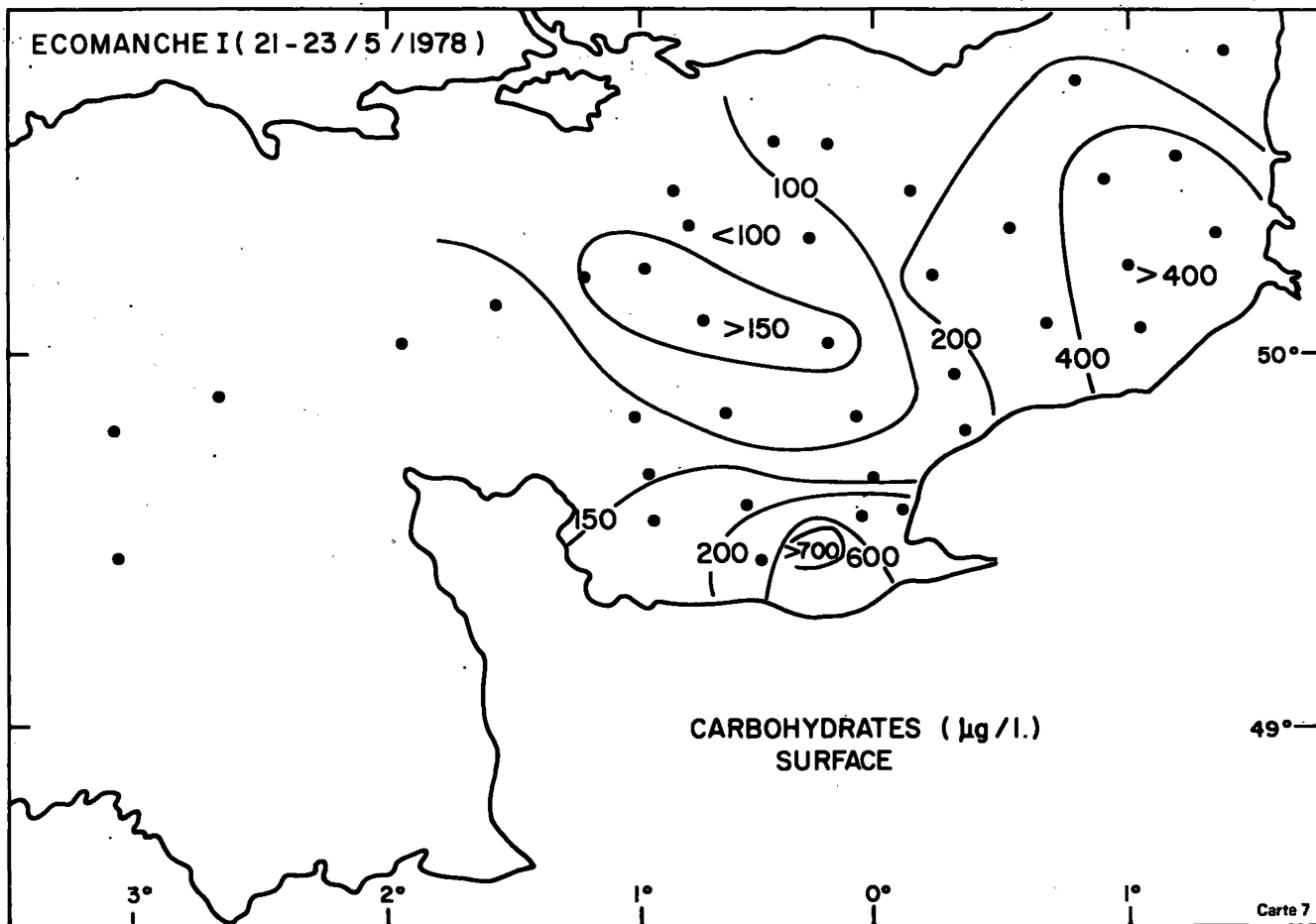
| Stat. | Prof. (m) | Chloro.a µg/l | Phaeo. µg/l | Chloro.b µg/l | Chloro.c µg/l | Carbone µg/l | Azote µg/l | Prot. µg/l | Carbo. µg/l | Nb. Total particules/ ml |
|-------|--------------|------------------|----------------|------------------|------------------|-----------------|---------------|---------------|----------------|--------------------------------|
| 78 | 0 | 1,19 | 0,17 | 0,06 | 0,2 | 167 | 25 | 110 | 175 | 14 900 |
| | 82 | 1,27 | 0,56 | 0,19 | 0,2 | 133 | 16 | 70 | 88 | 10 800 |
| 79 | 0 | 1,12 | | 0,47 | 1,12 | 157 | 21 | 73 | 117 | 27 200 |
| | 94 | 0,48 | | 0,03 | 0,09 | 63 | 13 | 50 | 99 | 10 600 |
| 80 | 0 | 1,06 | 0,11 | 0,18 | 0,42 | 143 | 20 | 102 | 121 | 28 900 |
| | 95 | 0,55 | 0,25 | 0,08 | 0,04 | 42 | 10 | 45 | 27 | 25 500 |
| 81 | 0 | 1,64 | 0,21 | 0,33 | 0,33 | 209 | 38 | 167 | 157 | 48 100 |
| | 97 | 0,71 | 0,04 | 0,15 | 0,38 | 60 | 13 | 40 | 29 | 19 200 |
| 82 | 0 | 0,92 | 0,62 | 0,09 | 0,18 | 116 | 24 | 110 | 81 | 19 000 |
| | 92 | 0,69 | 0,38 | 0,14 | 0,41 | 99 | 15 | 55 | 39 | 19 200 |
| 83 | 0 | 1,31 | 0,53 | 0,27 | 0,72 | 194 | 34 | 145 | 106 | 30 500 |
| | 104 | 0,6 | 0,15 | 0,08 | 0,17 | | | 60 | 62 | 35 200 |
| 84 | 0 | 1,29 | 0,44 | 0,28 | 0,73 | 174 | 39 | 152 | 86 | 38 100 |
| | 104 | 0,52 | 0,13 | 0,14 | 0,23 | 101 | 16 | 60 | 38 | 35 200 |
| 85 | 0 | 0,69 | 0,67 | 0,26 | 0,82 | 184 | 26 | 80 | 78 | 20 700 |
| | 86 | 0,41 | 0,53 | 0,05 | 0,38 | 112 | 19 | 65 | 39 | 16 100 |
| 86 | 0 | 0,69 | 1,21 | 0,28 | 0,55 | 156 | 23 | 60 | 121 | |
| | 81 | 0,41 | 0,21 | 0 | 0,06 | 116 | 18 | 65 | 63 | |
| 88 | 0 | 0,6 | 0,24 | 0,01 | 0,21 | 172 | 27 | 137 | 101 | 45 400 |
| | 110 | 0,5 | 0,43 | 0,05 | 0,21 | 112 | 20 | 82 | 89 | 29 400 |
| 89 | 0 | 0,97 | 0,14 | 0,07 | 0,26 | 230 | 36 | 142 | 129 | 43 400 |
| | 106 | 0,57 | 0,14 | | | | | 85 | 45 | 28 900 |

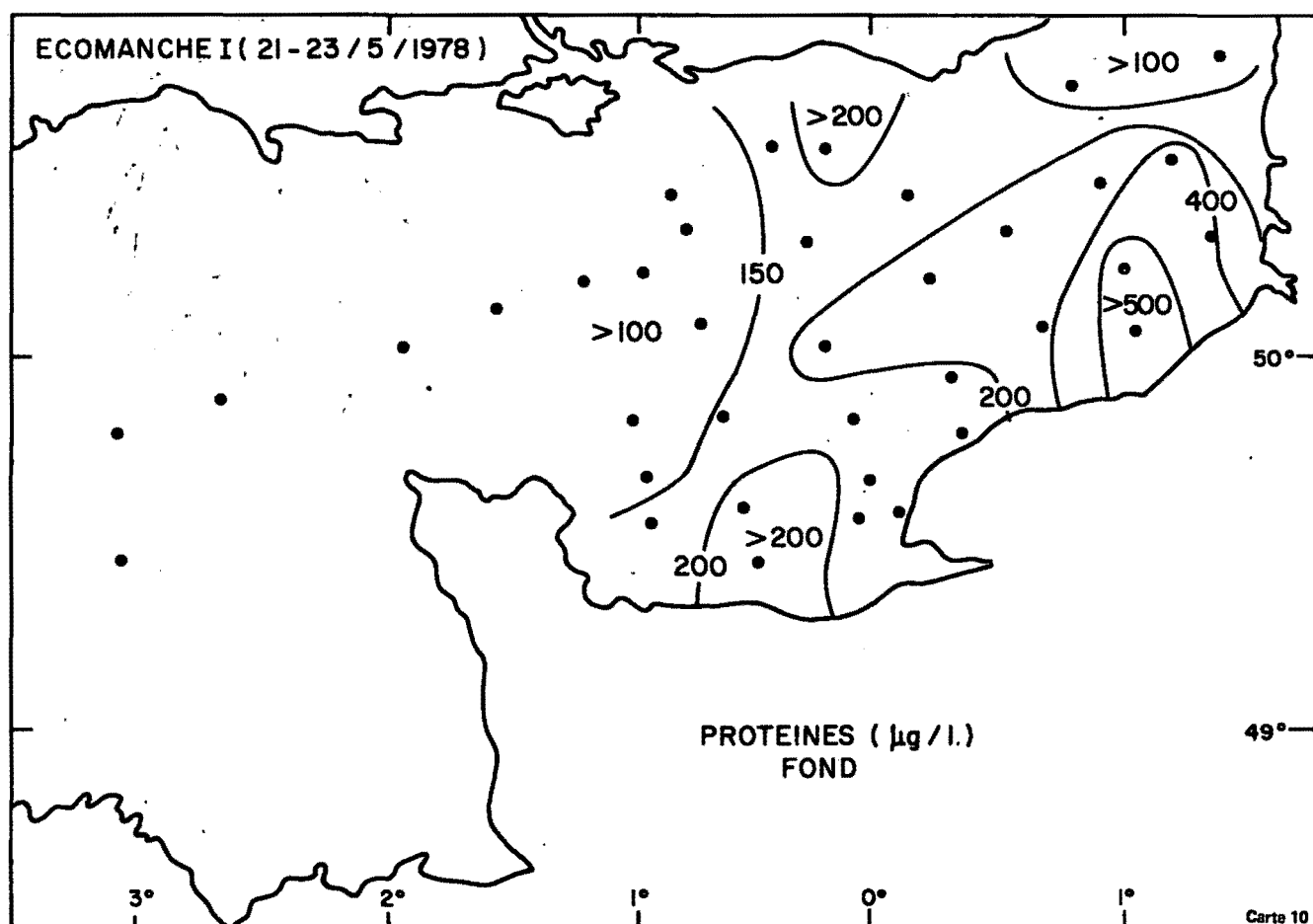
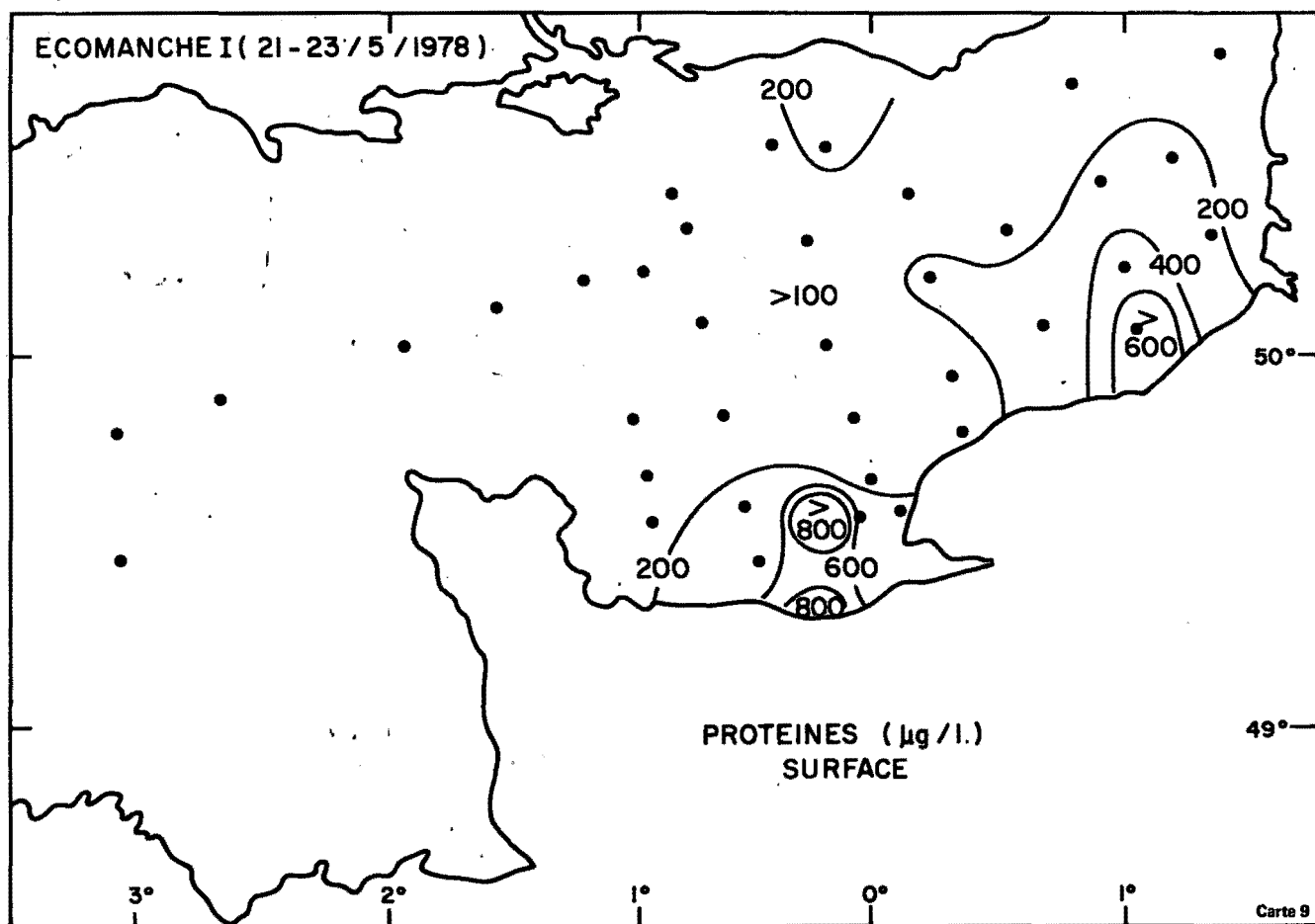
Tableau 2

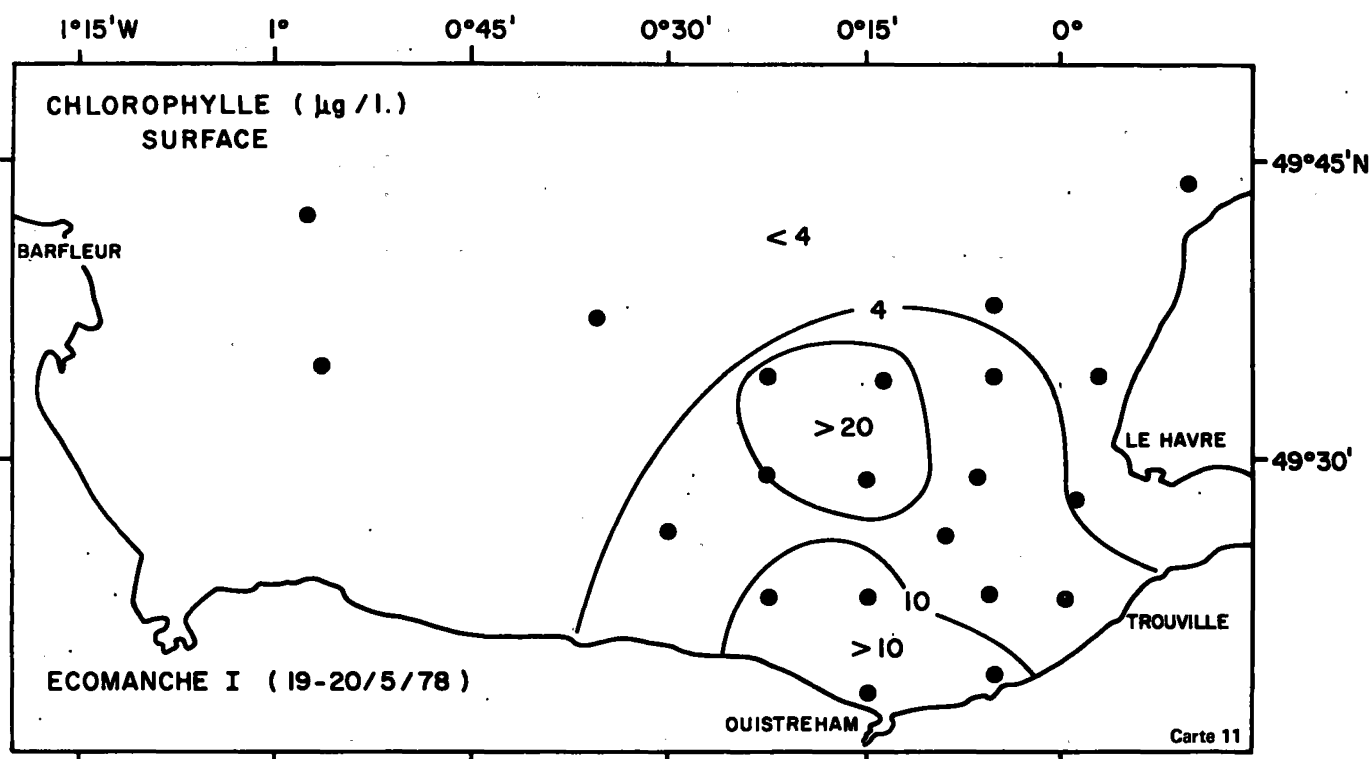


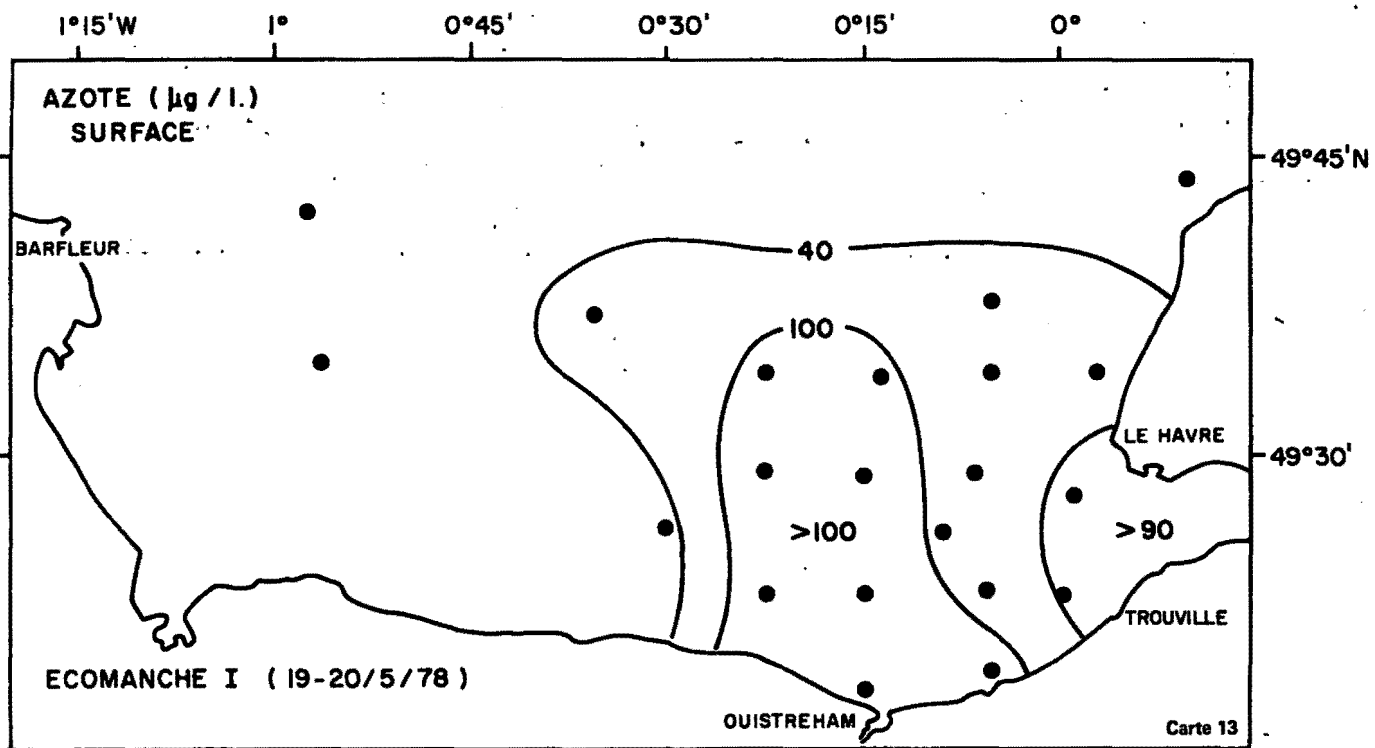
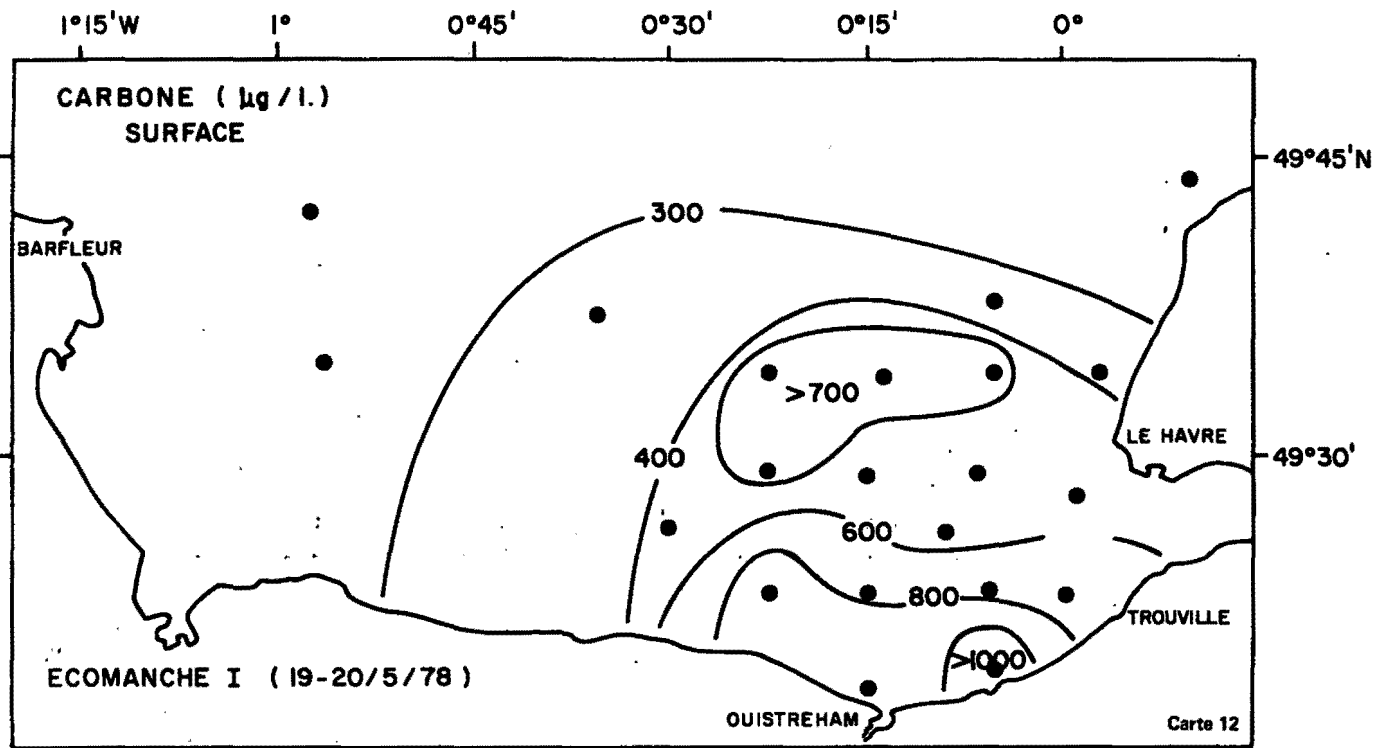


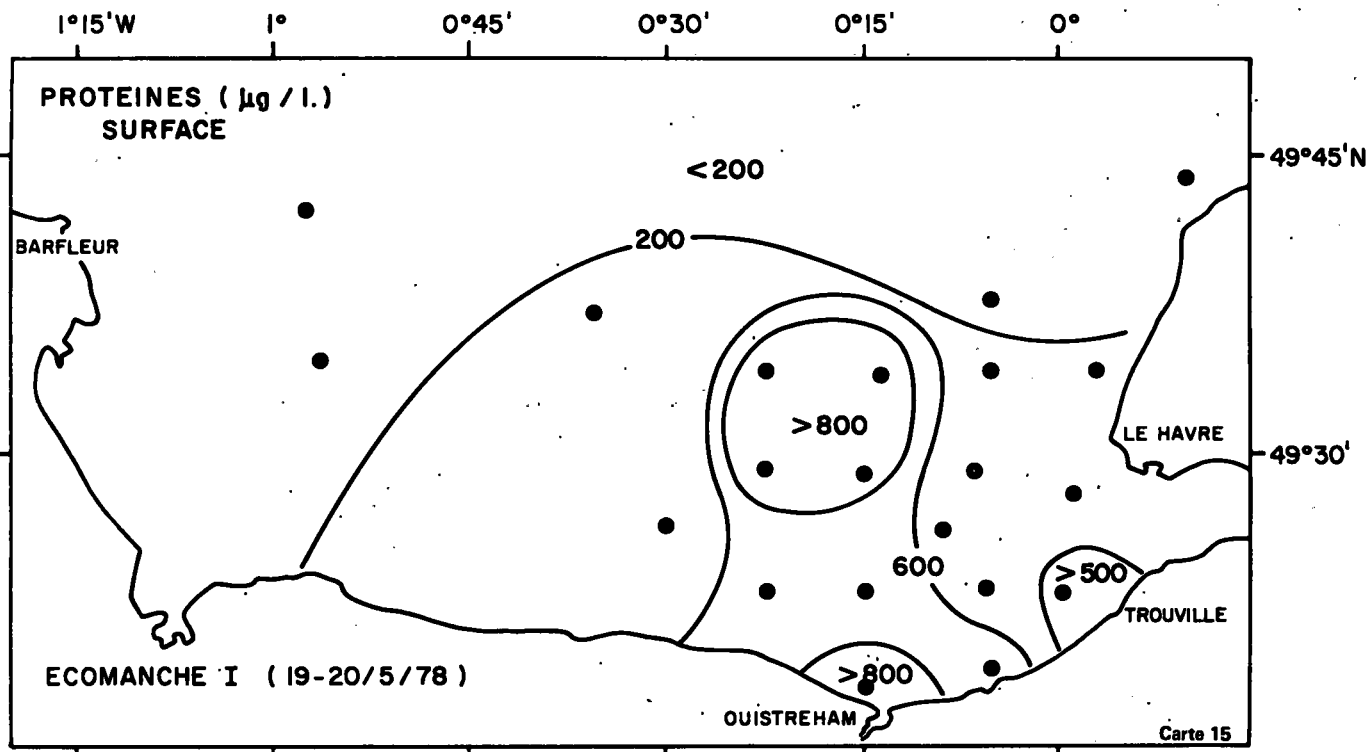
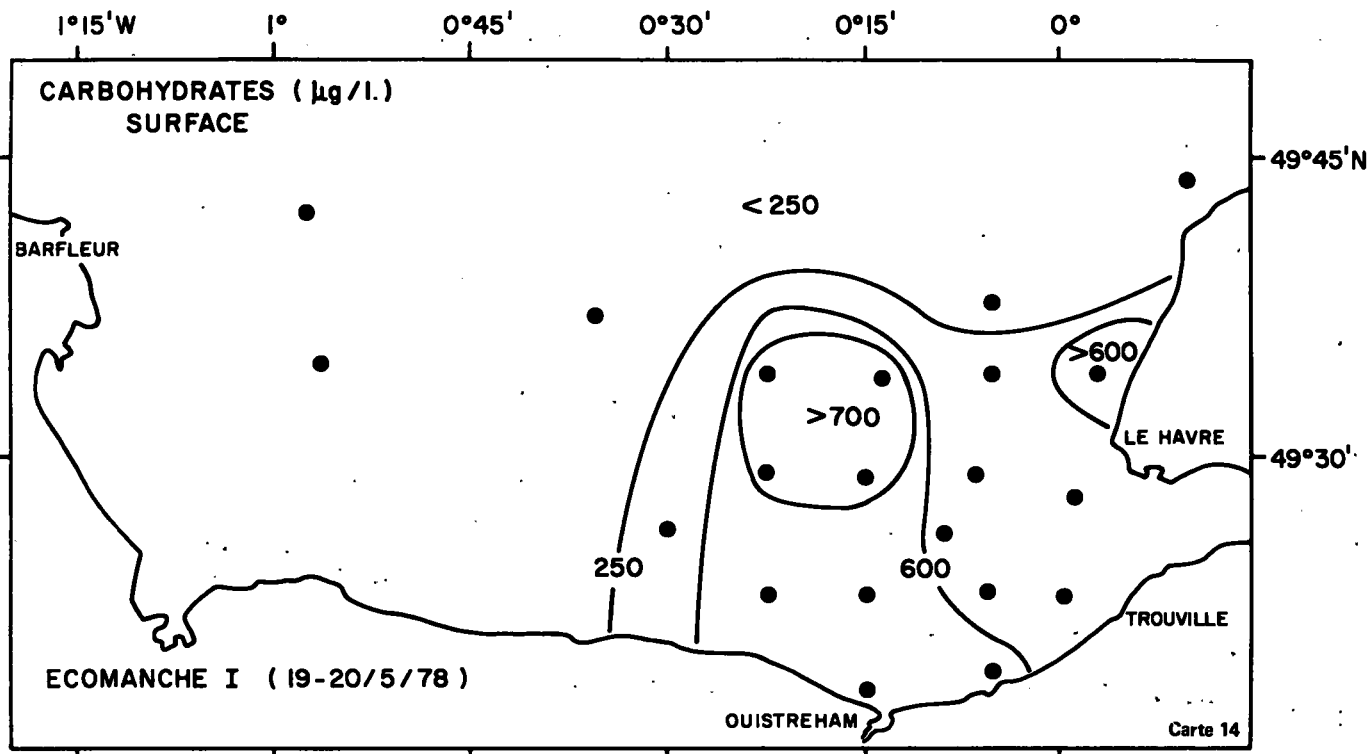


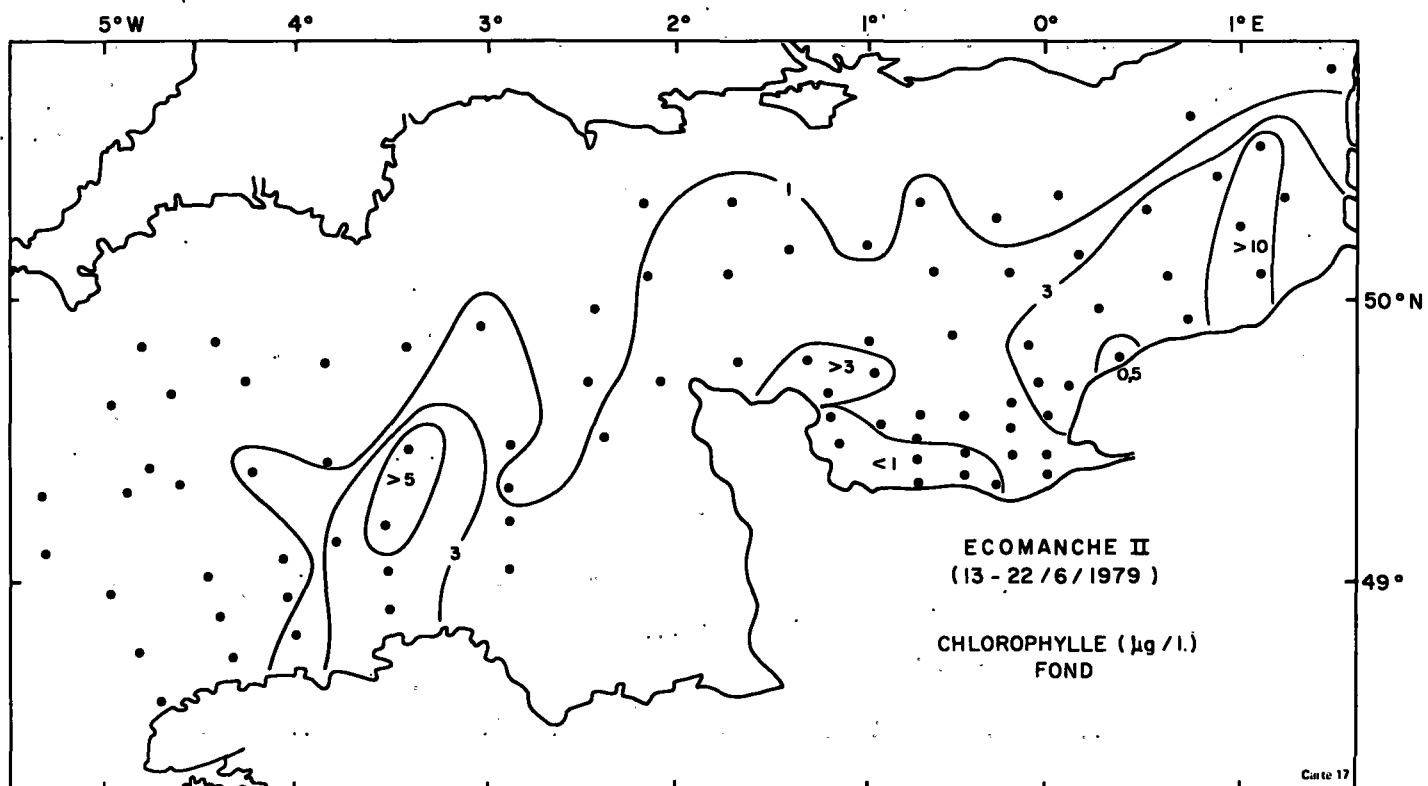
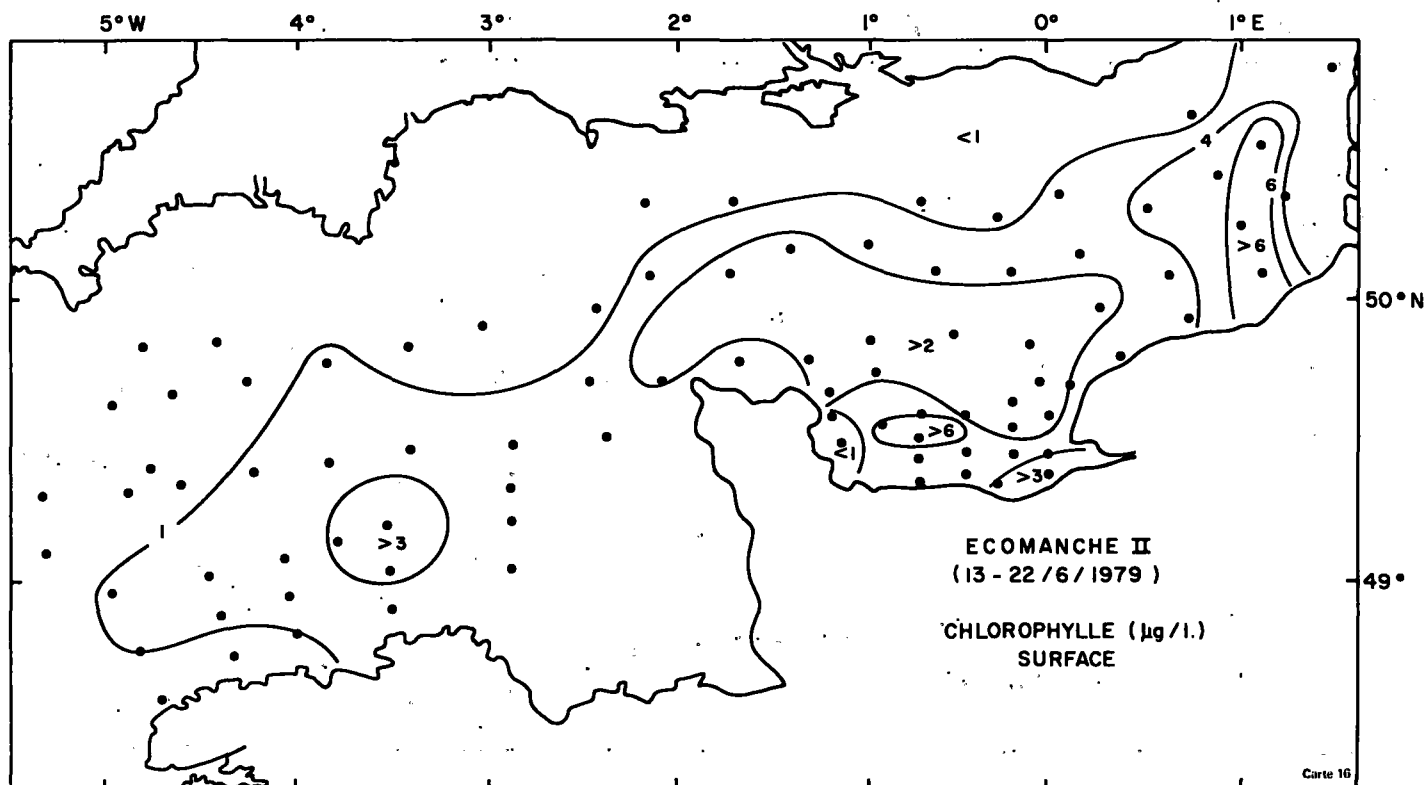


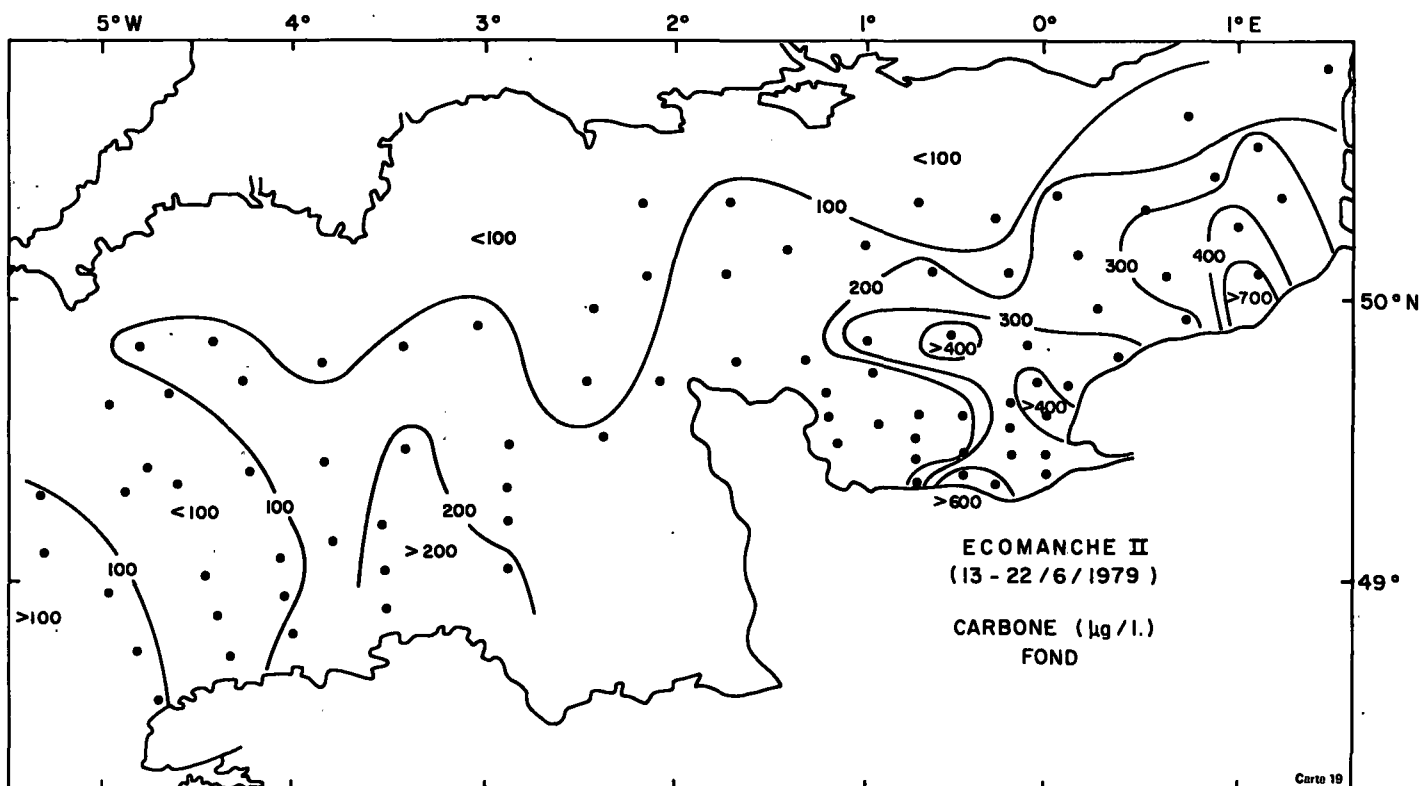
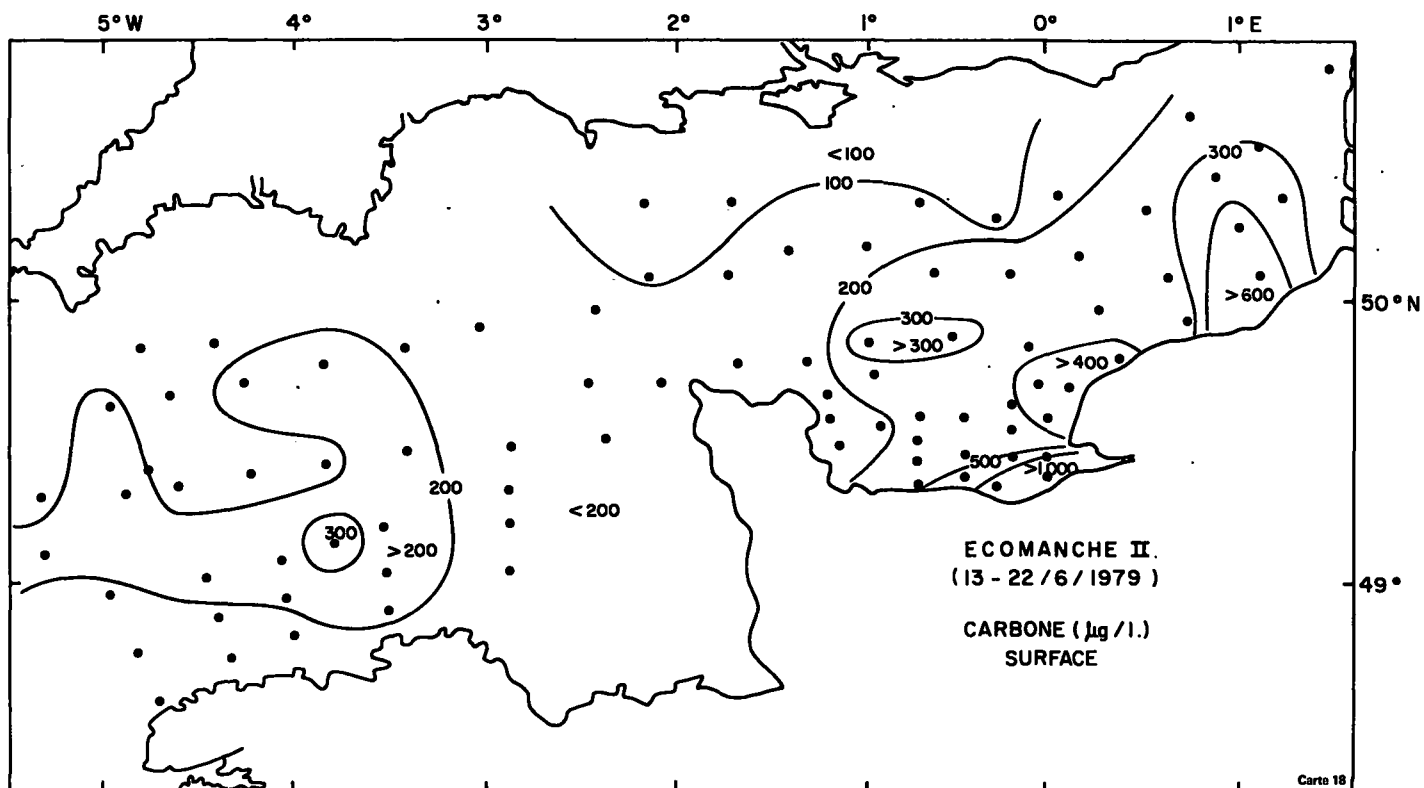


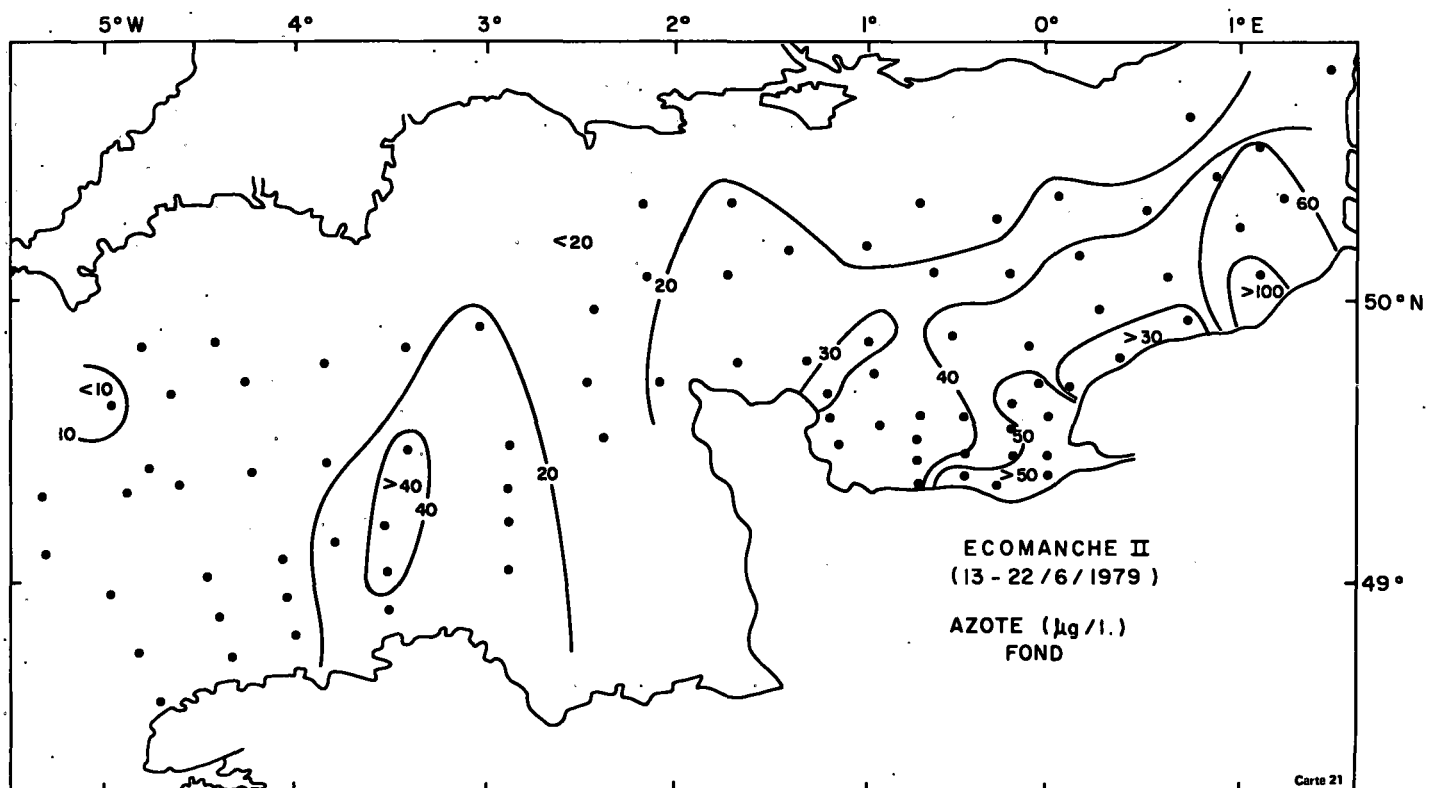
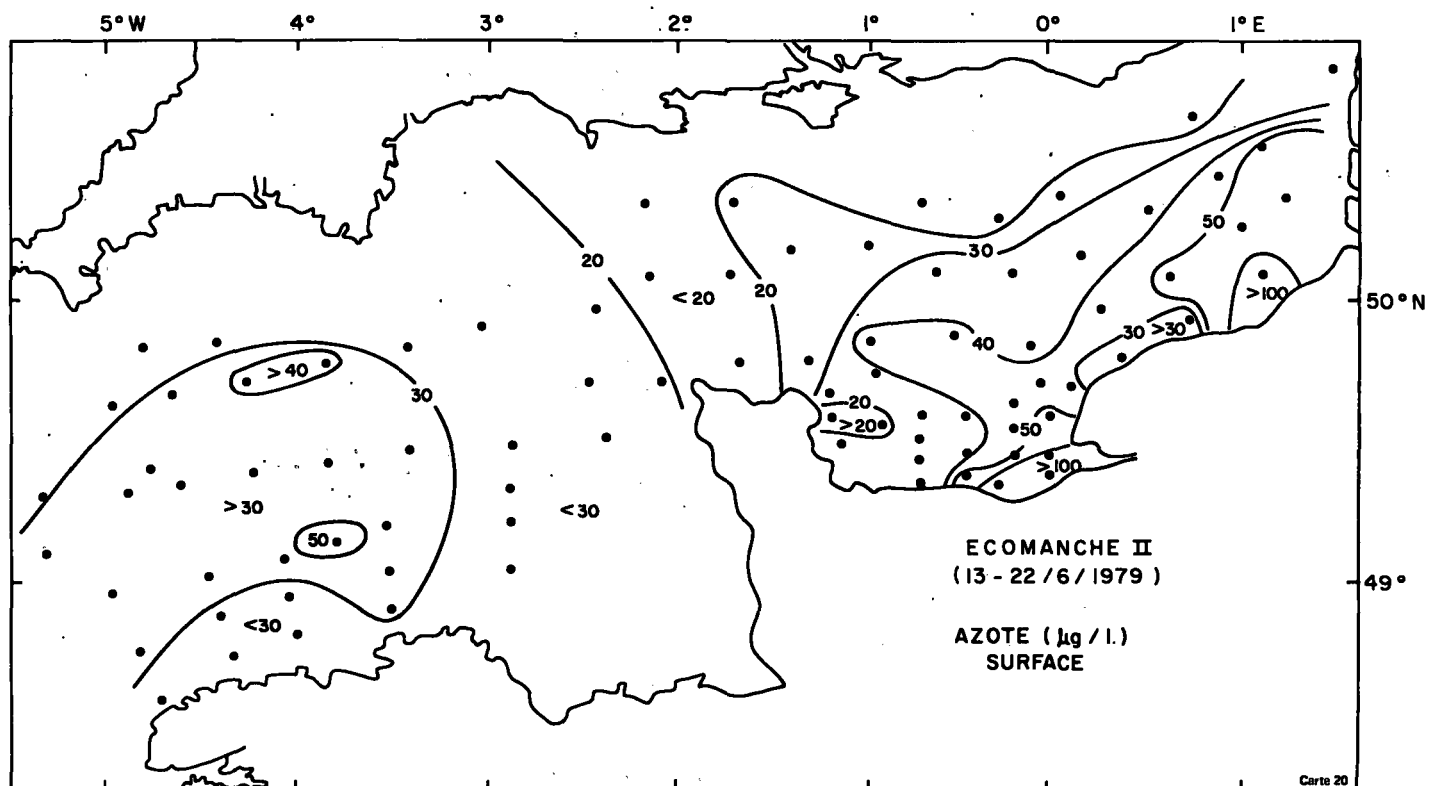


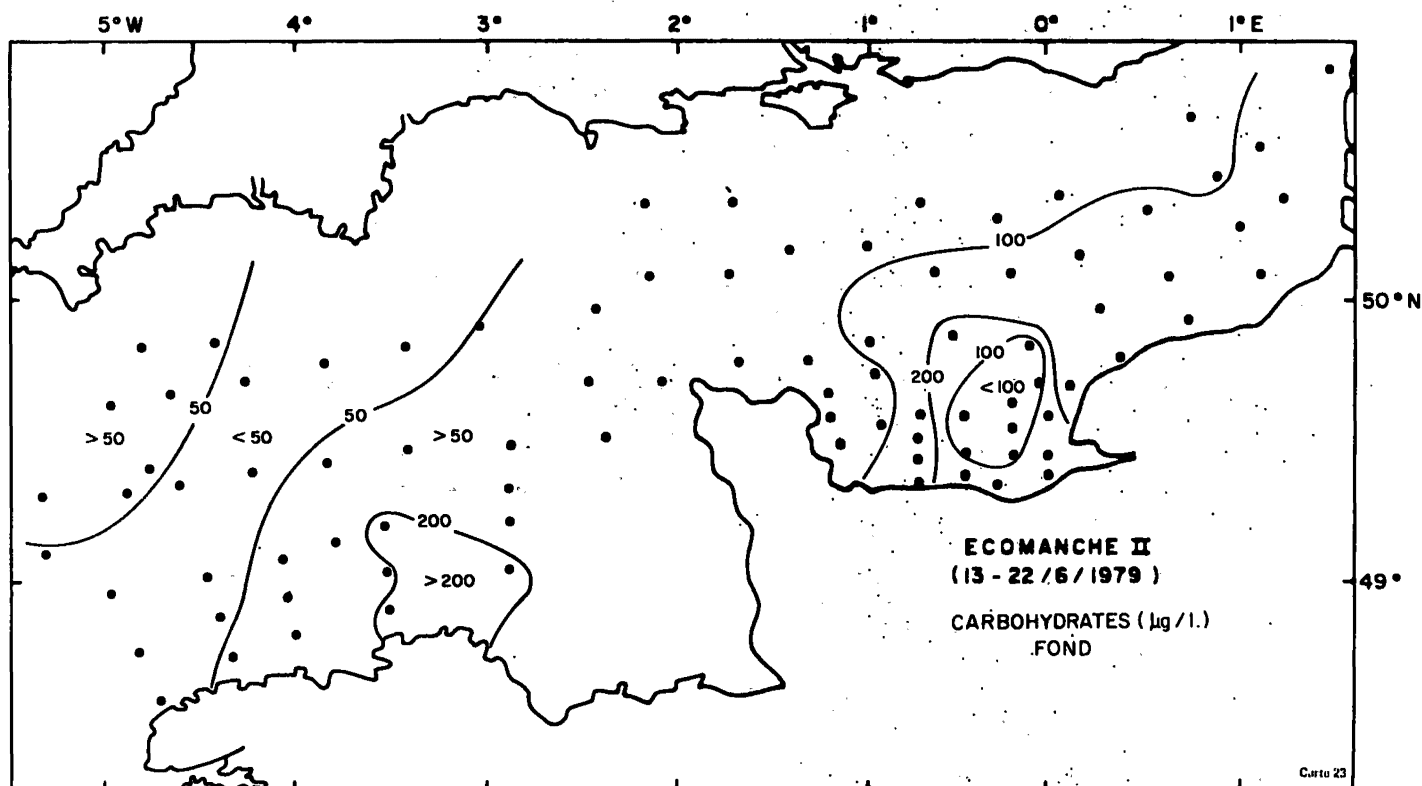
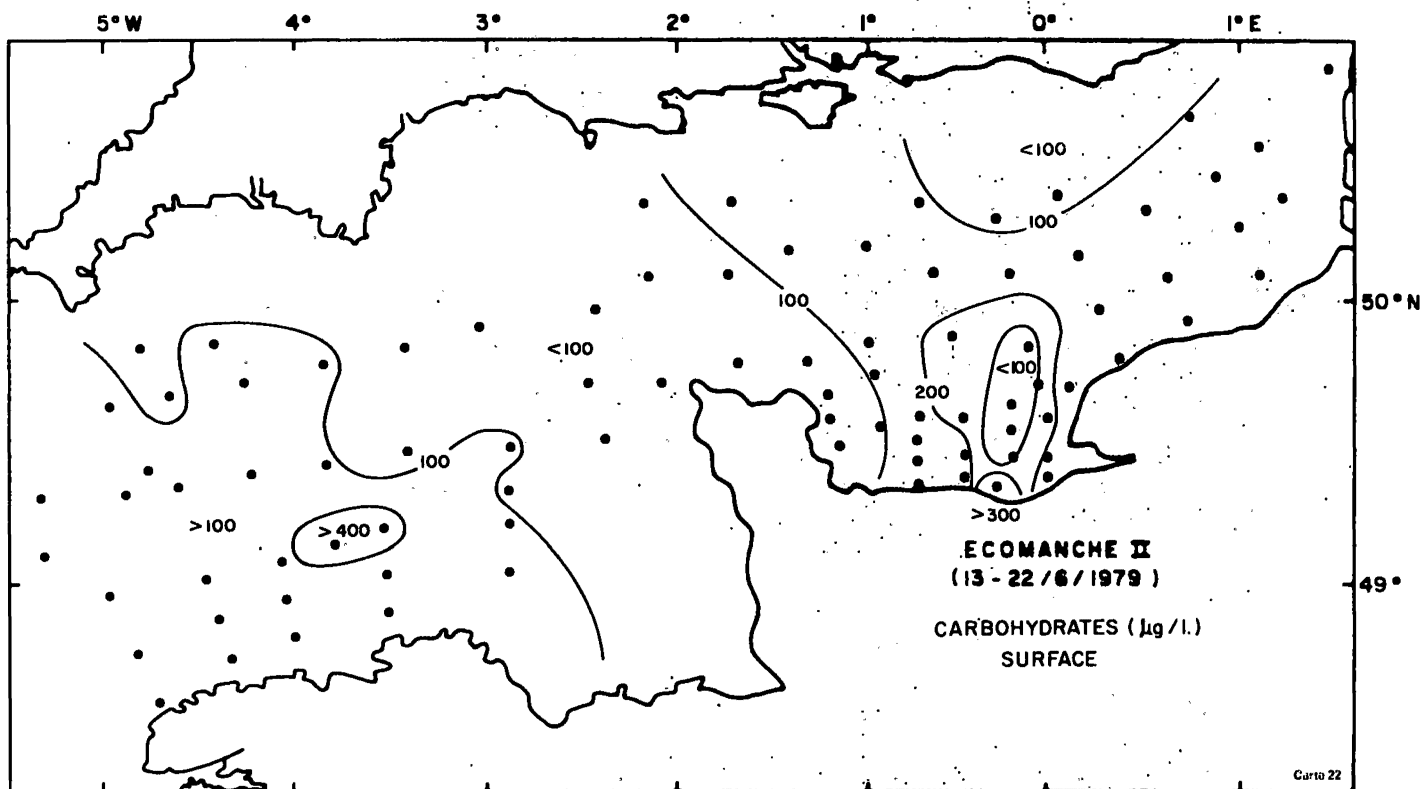


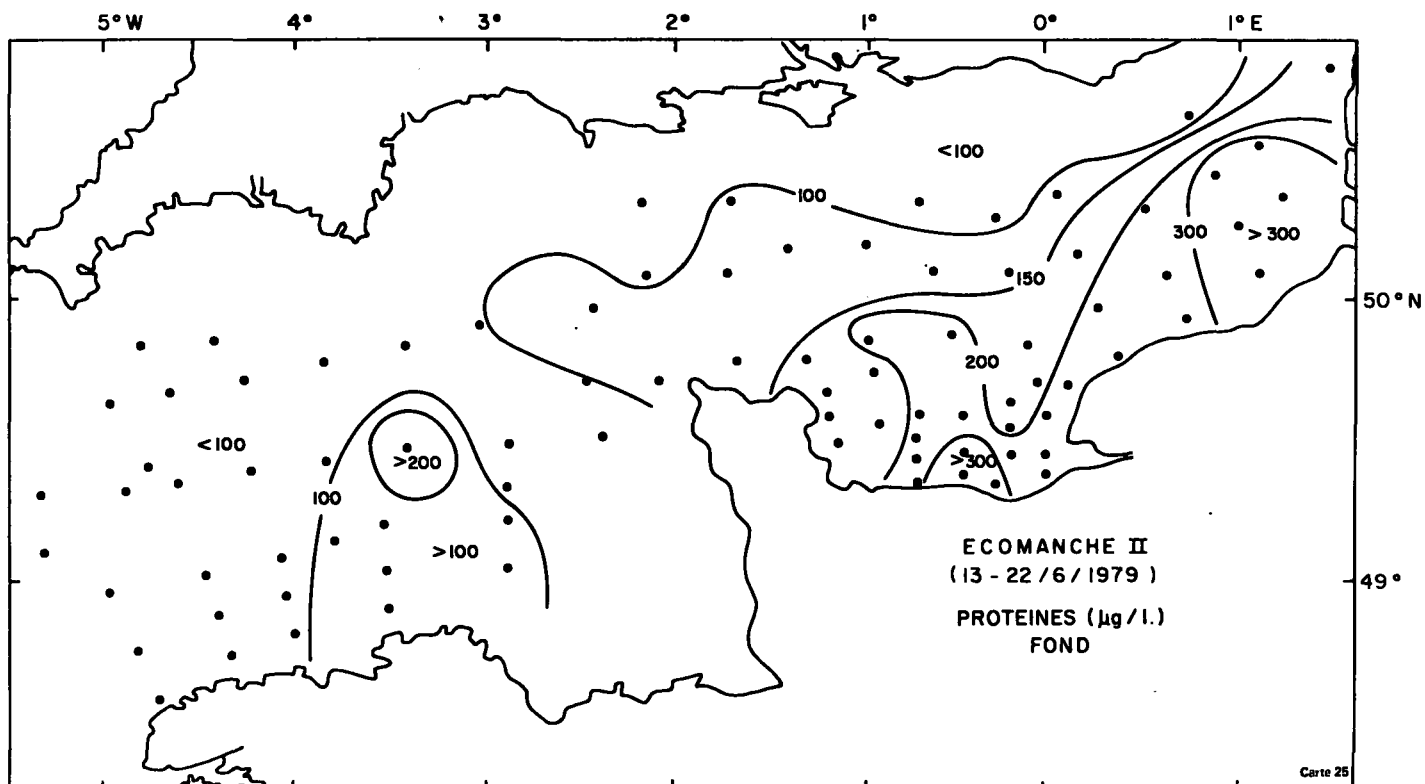
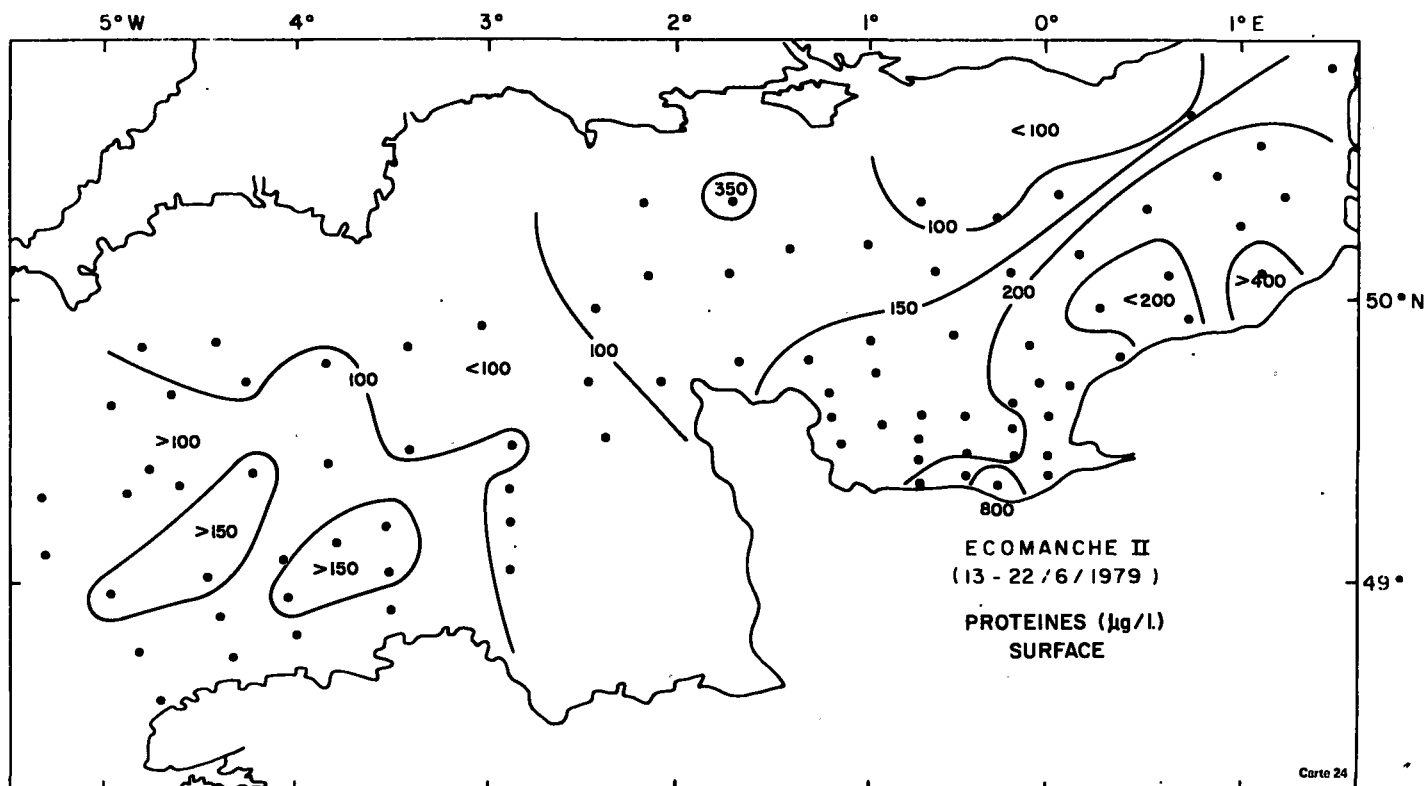


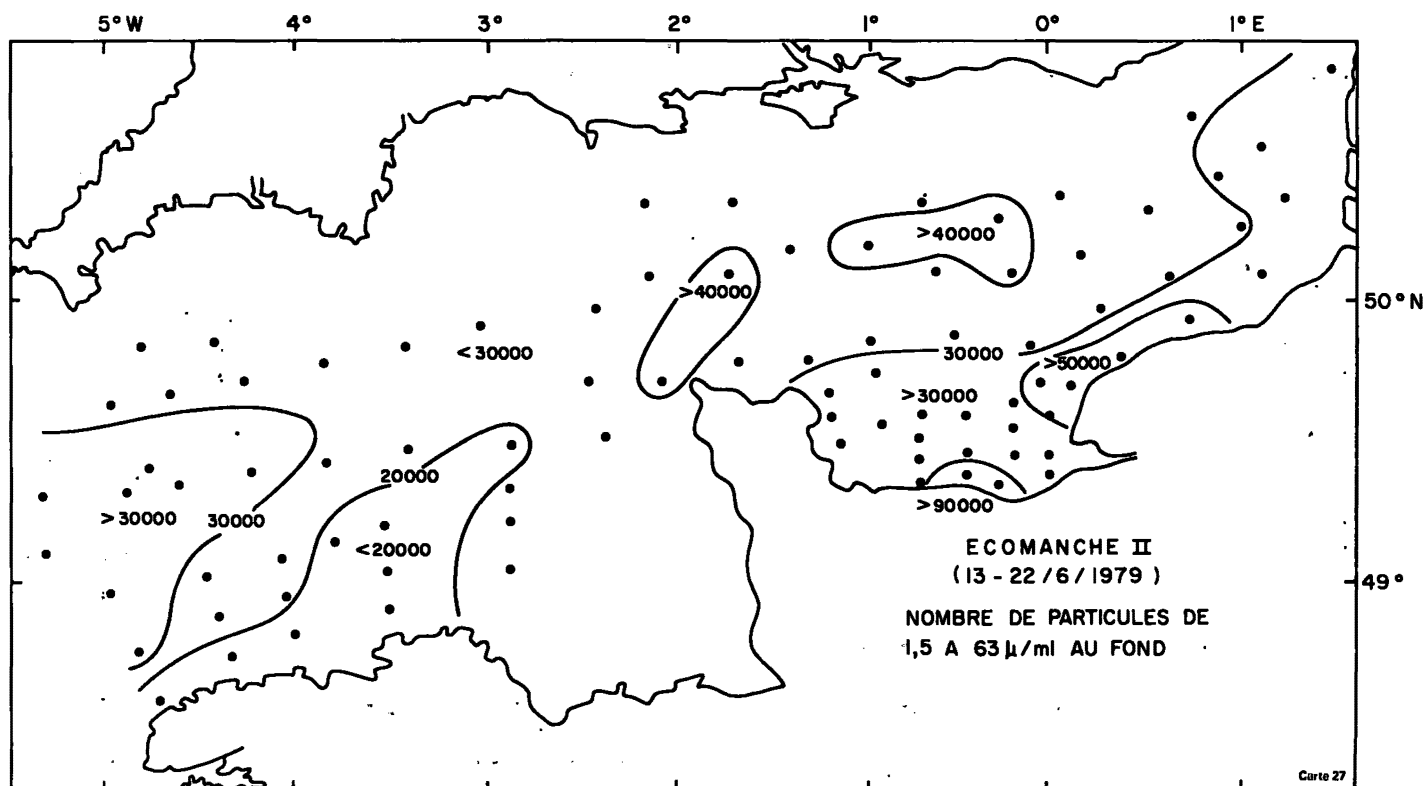
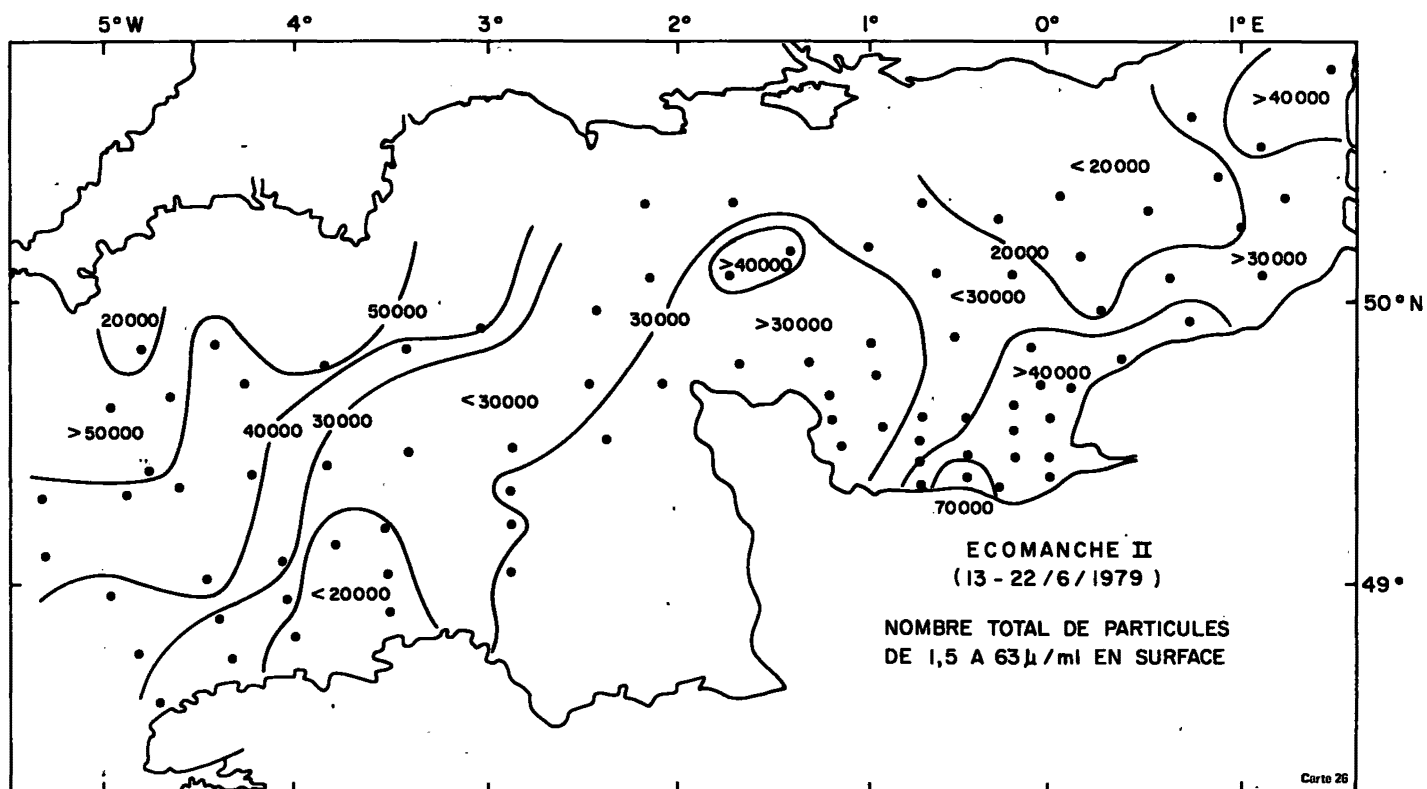


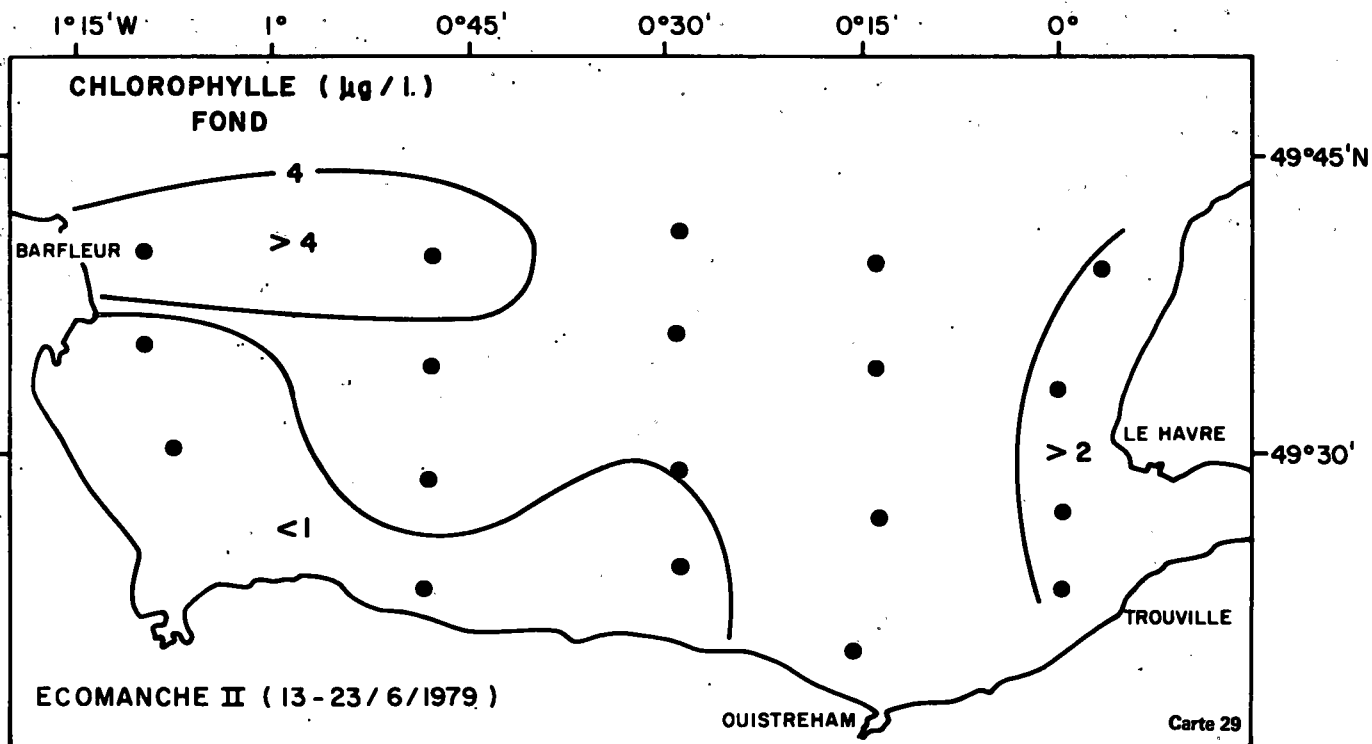
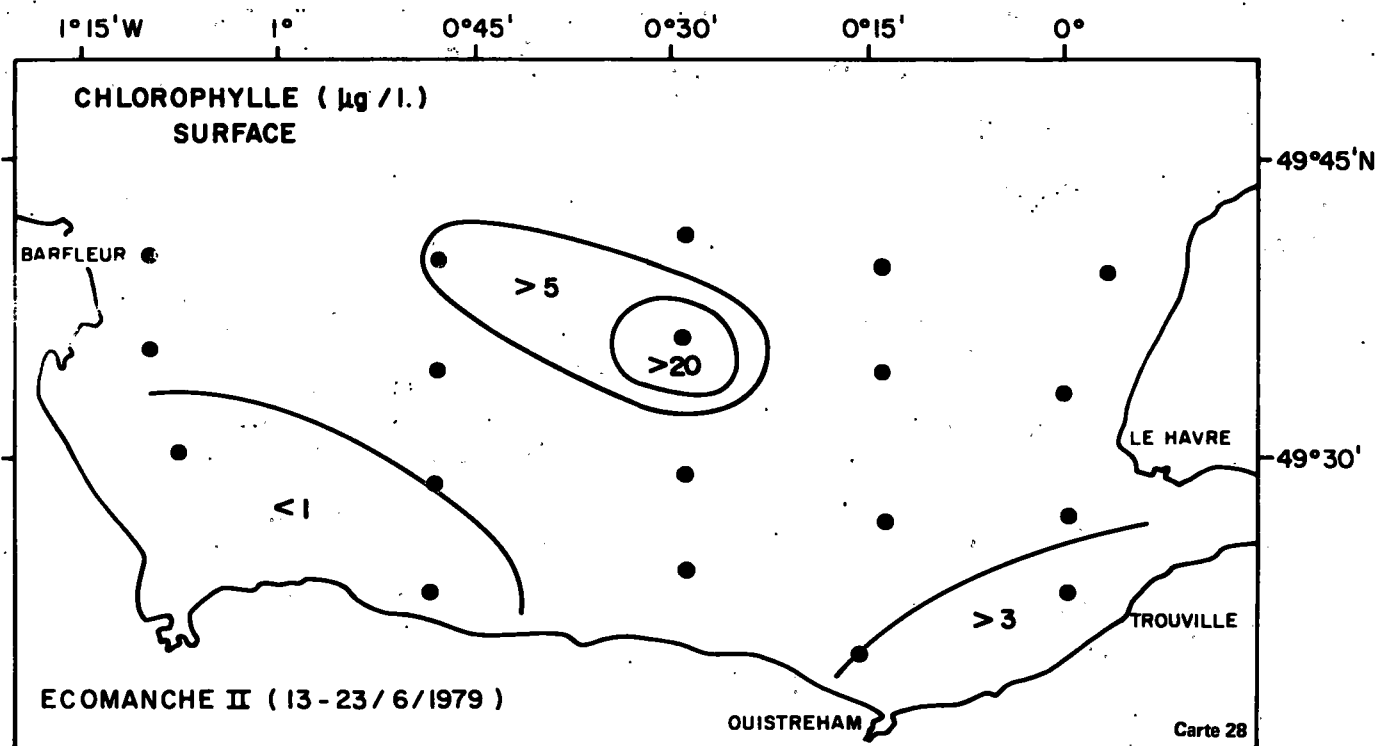


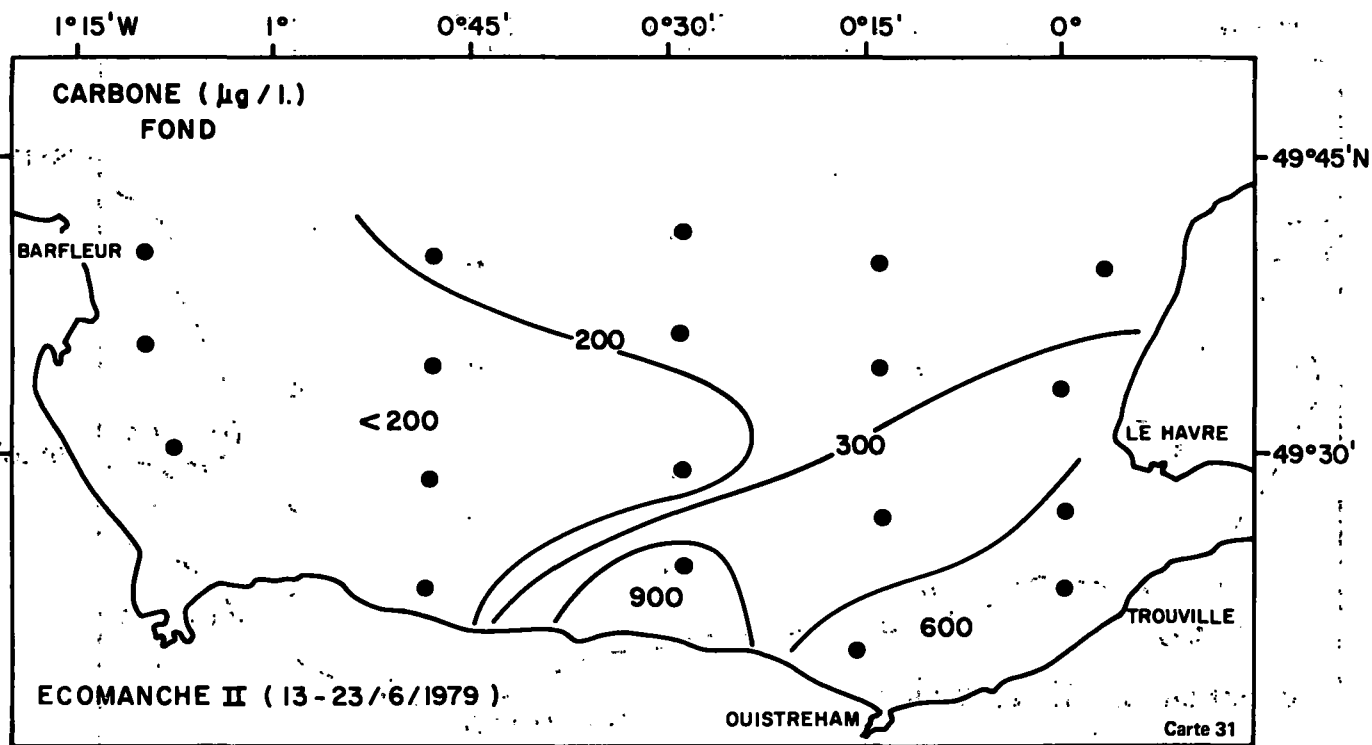
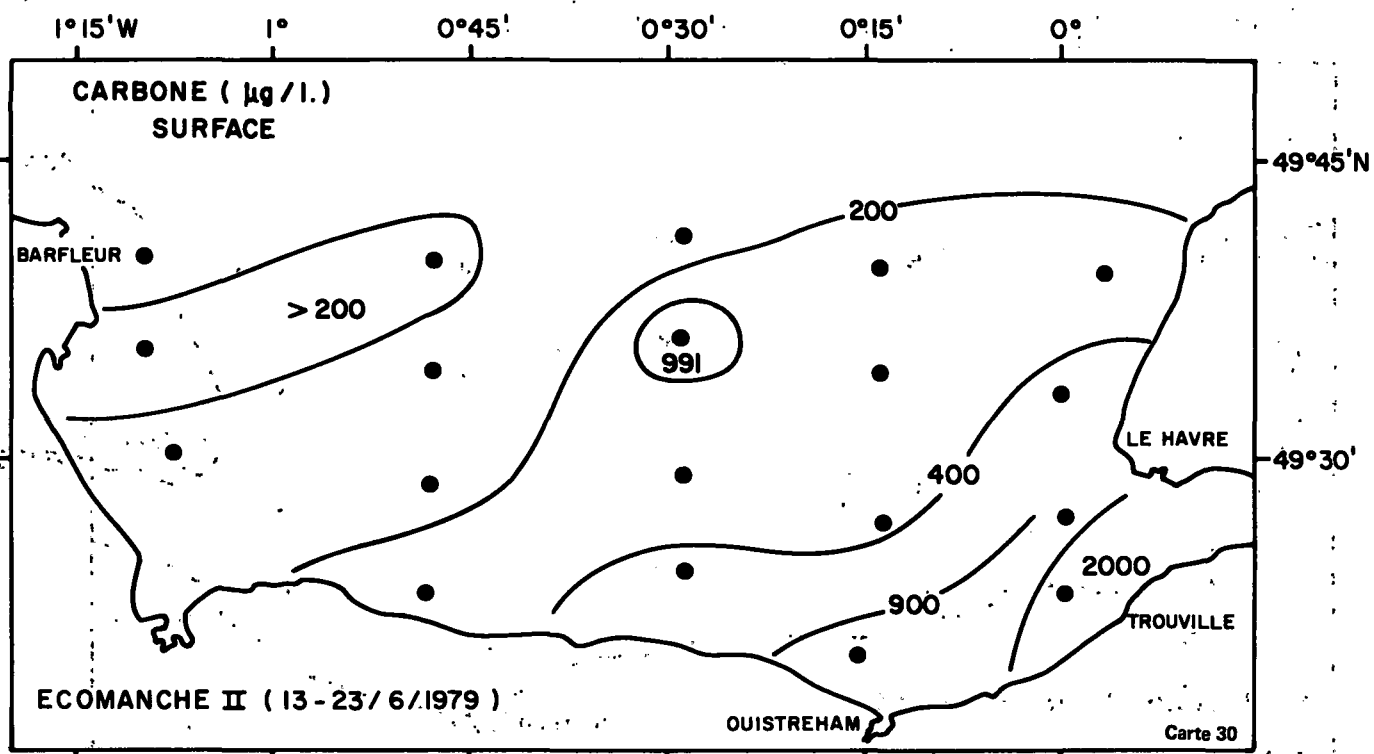


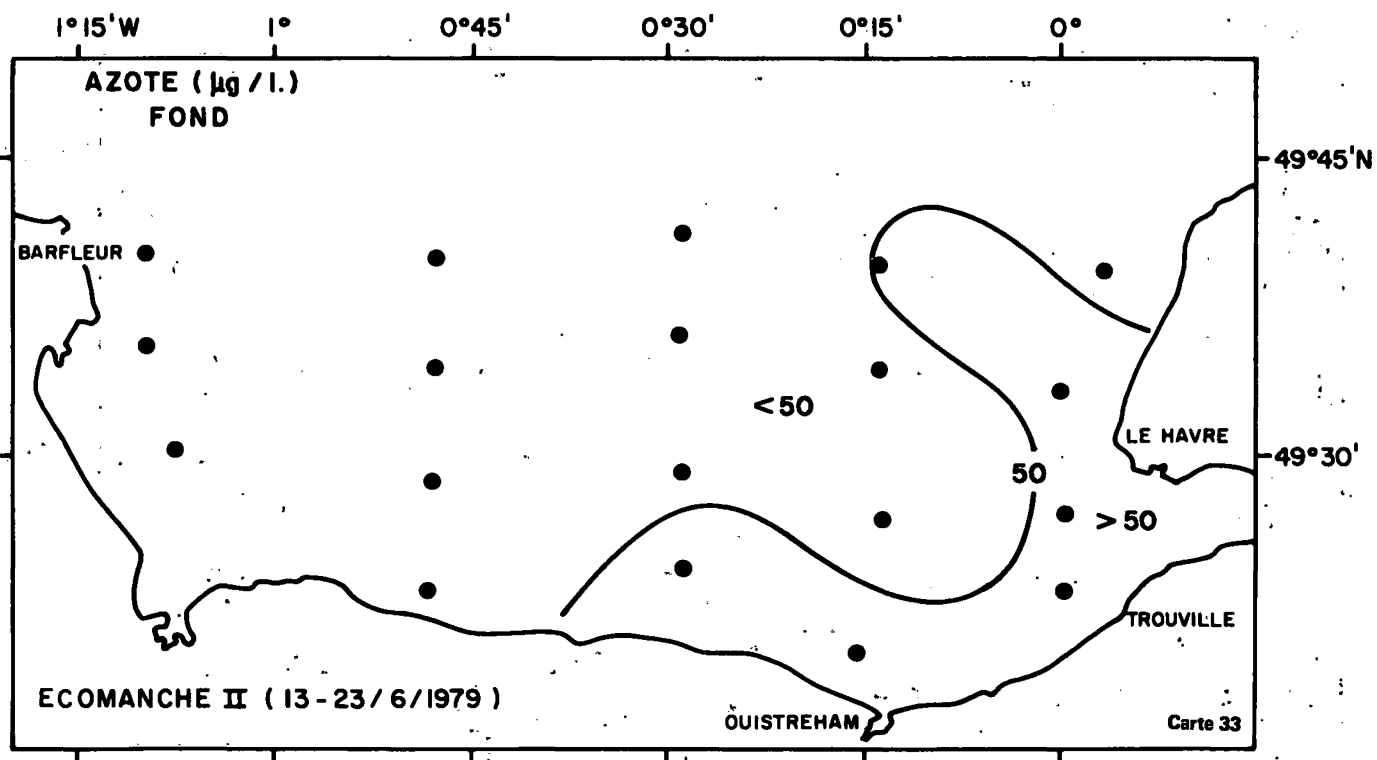
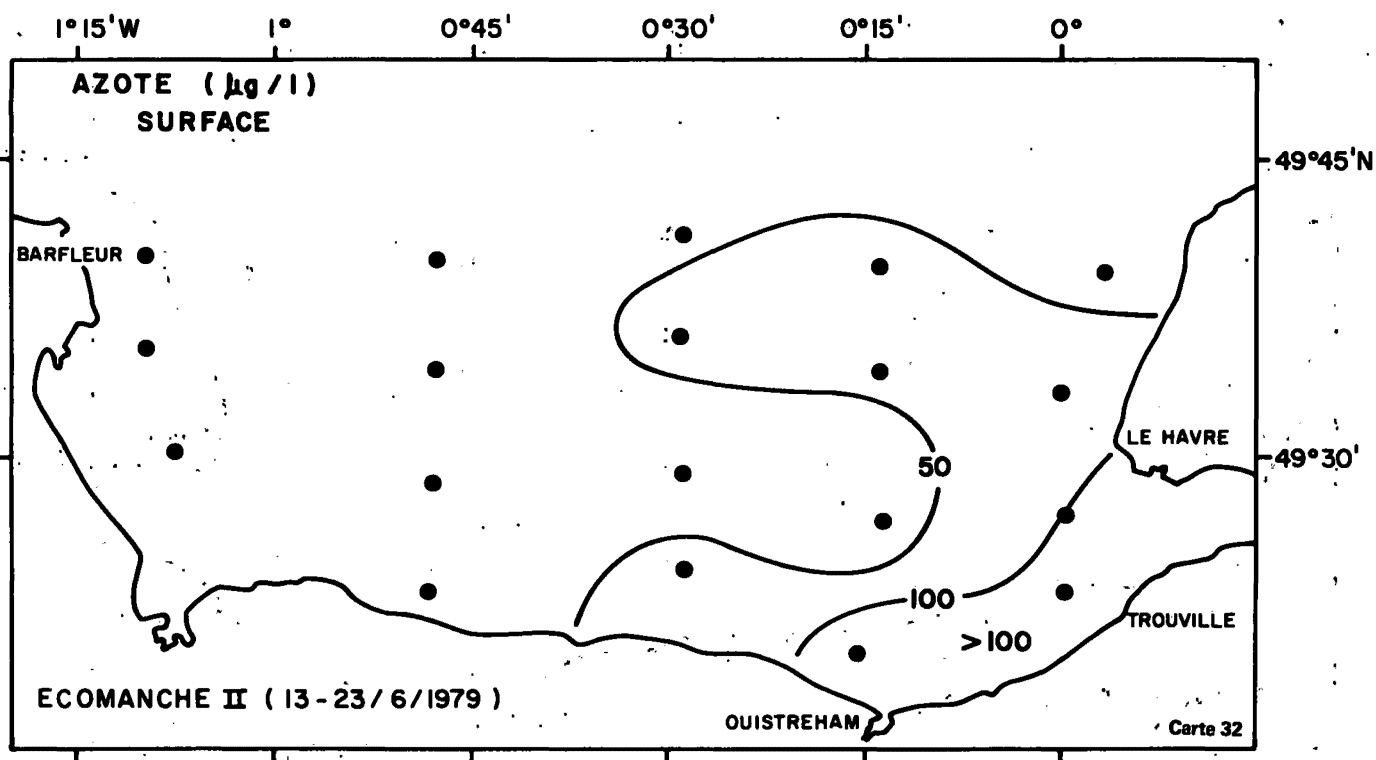


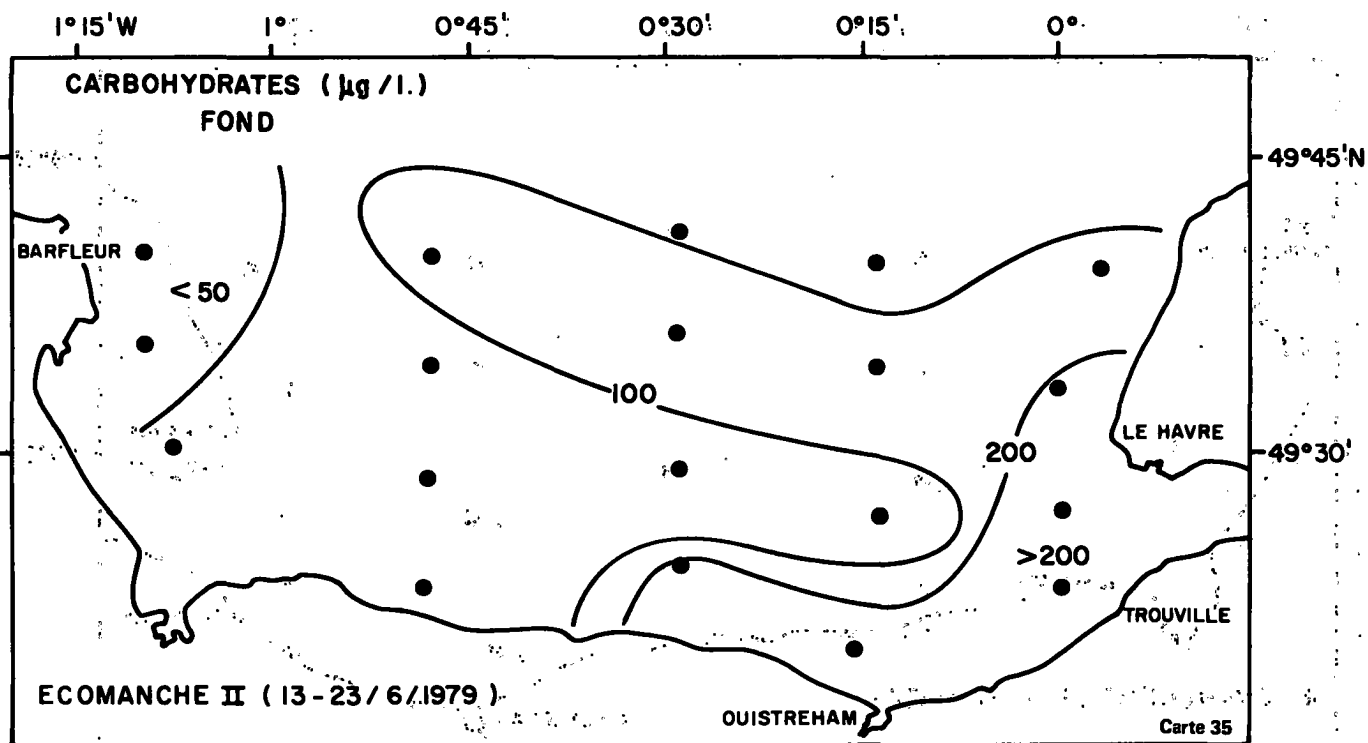
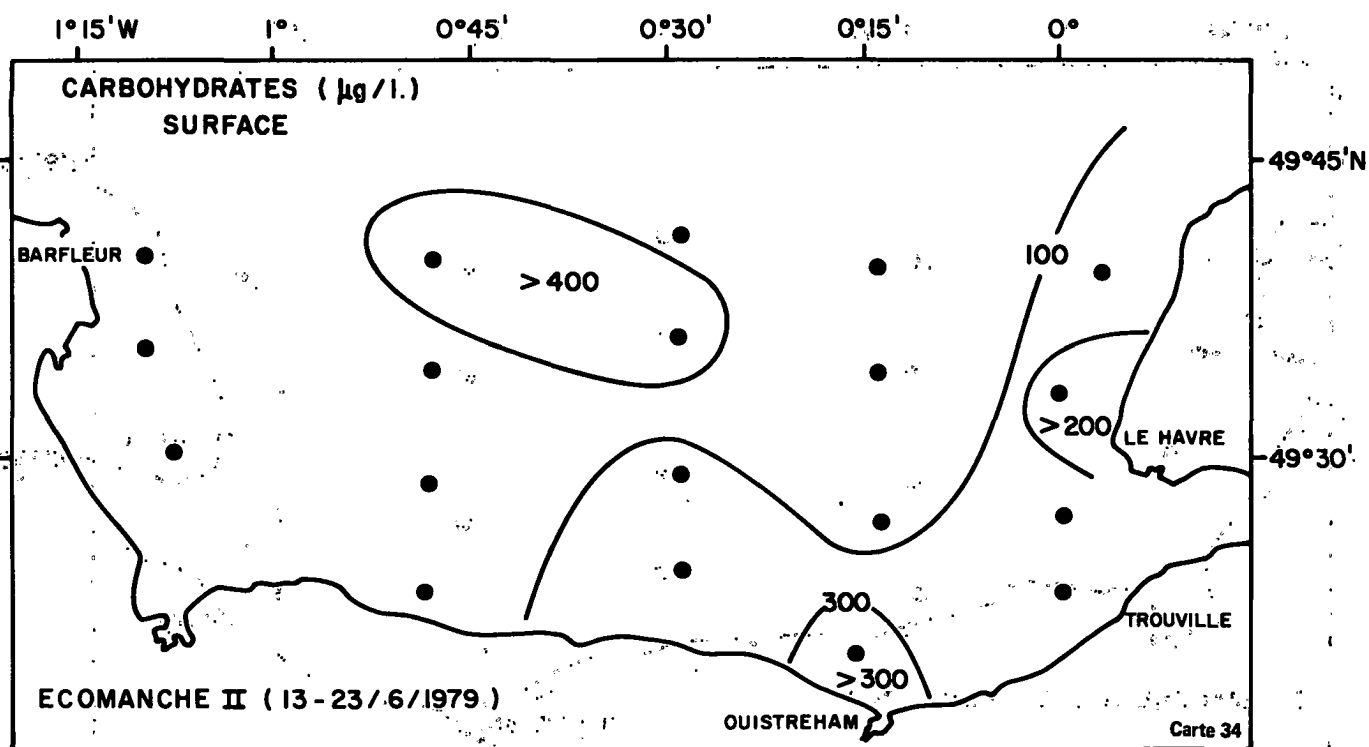


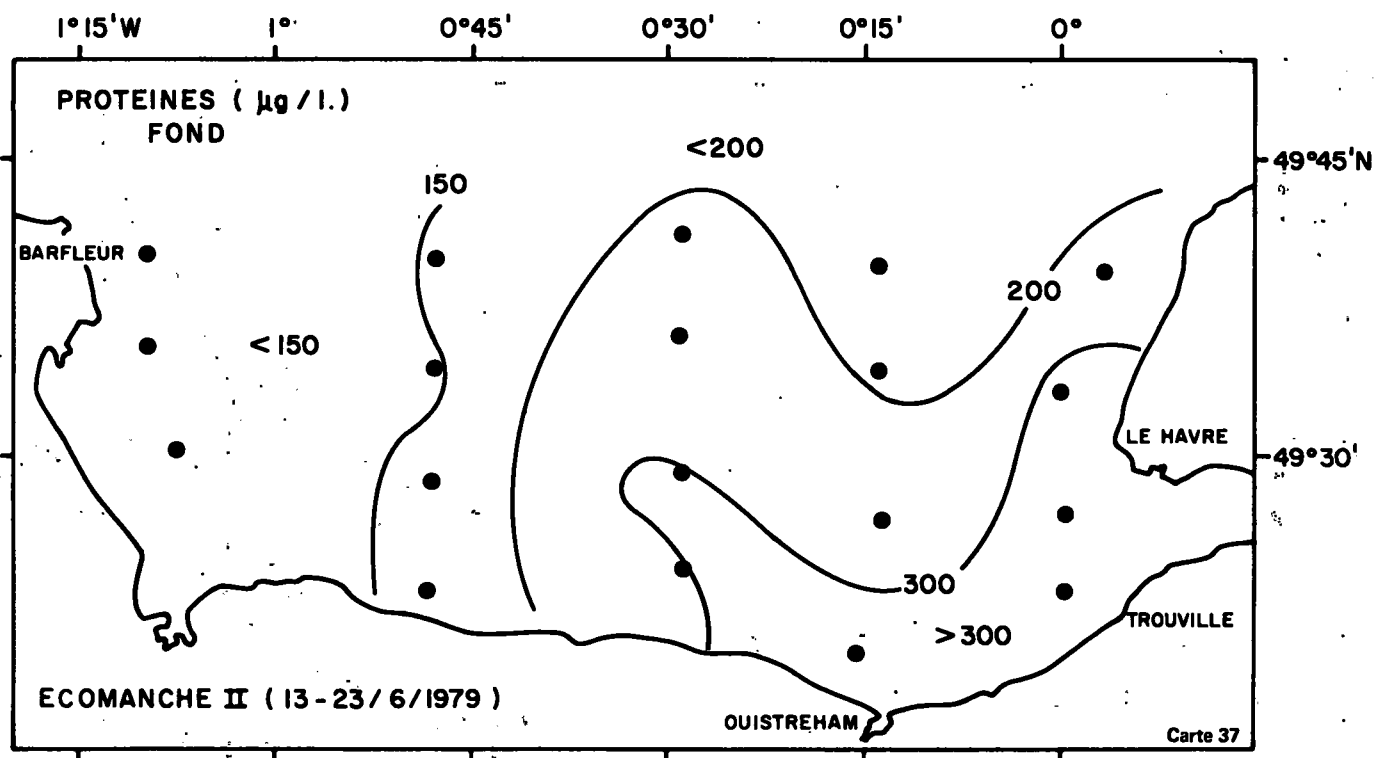
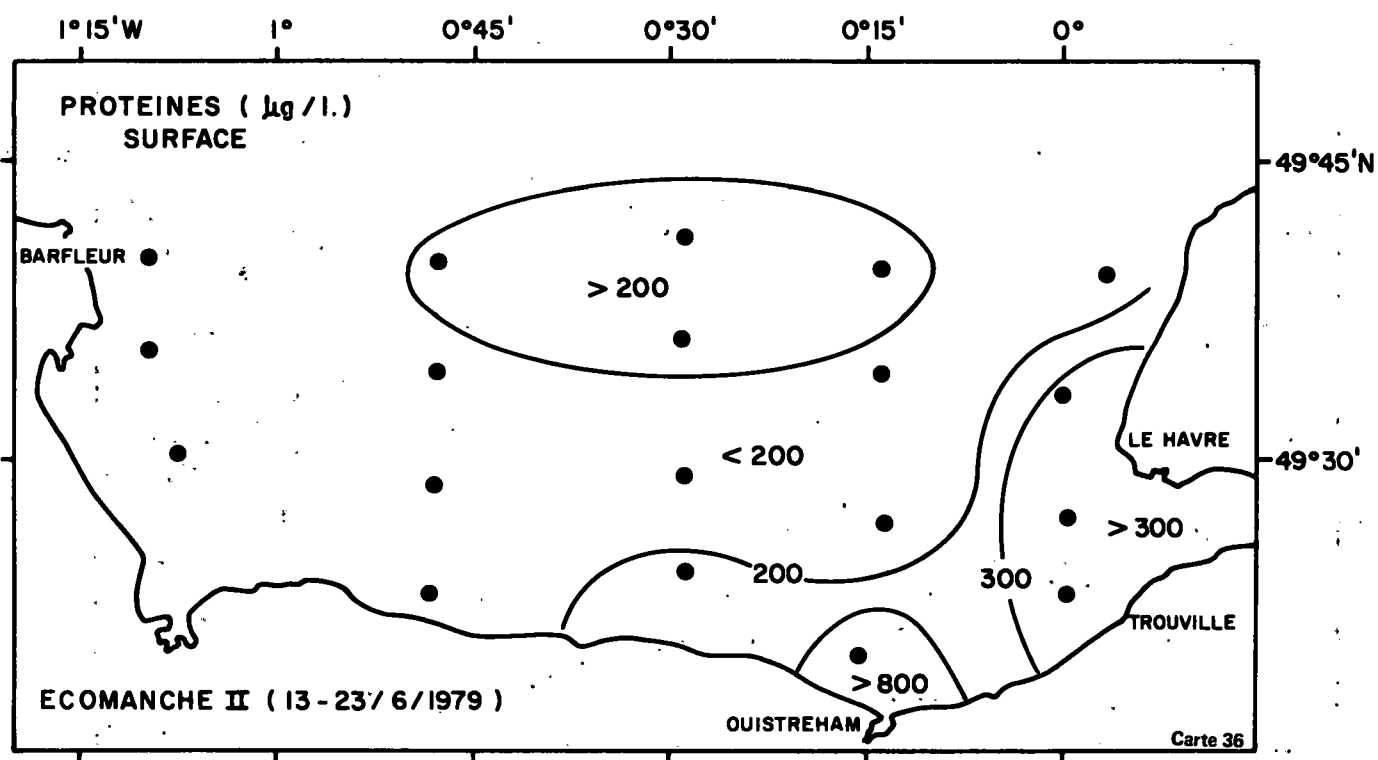












III. DÉFINITION D'UN ÉTAT DE RÉFÉRENCE POUR LE NIVEAU PRIMAIRE PÉLAGIQUE

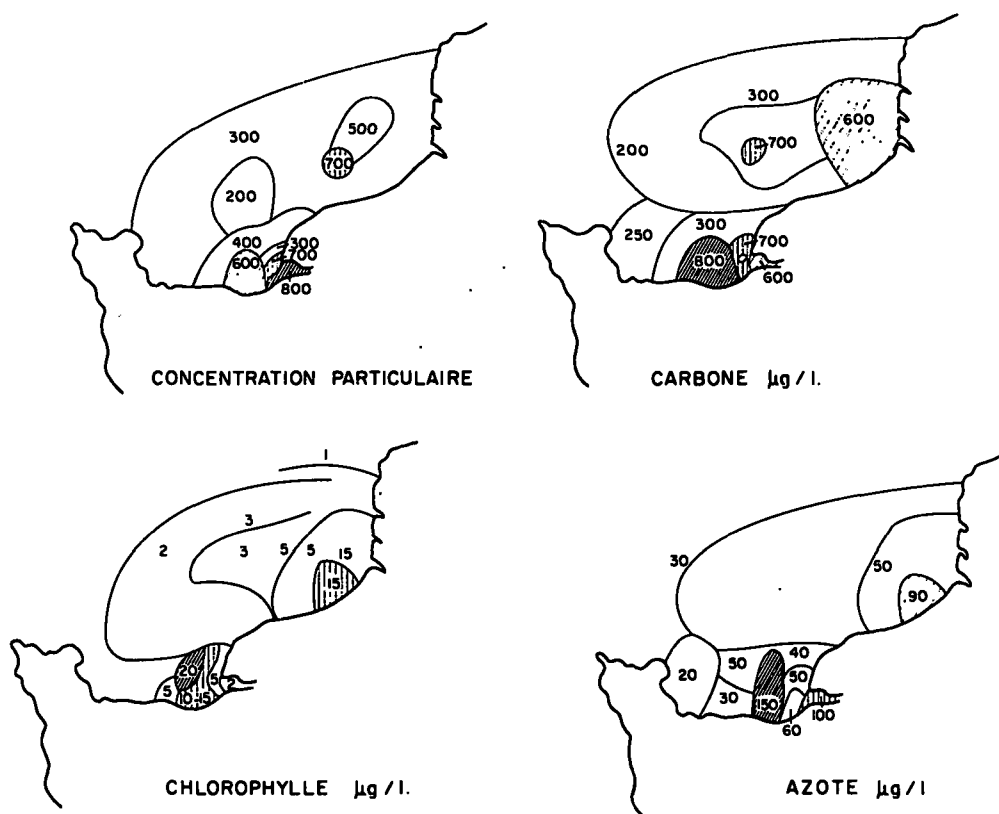
par Jeanne Moal

1. ASPECTS PONDERAUX

La biomasse a été mesurée par différents paramètres, quantité de carbone (C), d'azote (N), de chlorophylle a (Chl_a) d'abondance (P_S) ou de volume (V_S) de la matière en suspension. Chacune de ces mesures intègre plus ou moins différentes origines de particules, qu'il s'agisse de phytoplancton, de matières détritiques, organiques ou minérales. Toutes présentent les mêmes grandes caractéristiques de variations suivant trois ensembles géographiques (tableau 1).

| Valeur moyenne | Manche Centrale | Baie de Somme | Baie de Seine |
|--------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| N µg/l | 40 | 90 | 140 |
| C µg/l | 300 | 600 | 800 |
| Chl _a µg/l | 2 | 15 | 20 |
| (P _S) Nbre/l | 40.10 ⁶ | 60.10 ⁶ | 75.10 ⁶ |

La cartographie de distribution de biomasse (carte 1) fait ressortir nettement une régionalisation.



Carte 1 : Distribution géographique de la biomasse exprimée par les valeurs de concentration de carbone, d'azote, de chlorophylle a, et de particules. ECOMANCHE I.

Les relations et les rapports entre ces différents paramètres sont analysés pour déterminer la nature des différents stocks particuliers.

La teneur en chlorophylle α correspond à la biomasse phytoplanctonique. La teneur en carbone intègre toute la biomasse quelque soit sa nature.

2. NATURE DES PARTICULES EN SUSPENSION

Pour les mesures réalisées au cours de la campagne ECOMANCHE I, l'analyse du diagramme de dispersion chlorophylle α ($\mu\text{g/l}$) carbone ($\mu\text{g/l}$) fait apparaître une hétérogénéité des mesures (figure 1).

A partir de ce diagramme on peut discriminer les points dont les forts poids de carbone ne correspondent pas à de fortes biomasses chlorophylliennes et doivent donc être interprétés comme contaminés par un apport externe de carbone. Notamment les points de la partie nord-est du diagramme présentent une corrélation relativement bonne de ces deux paramètres. Ils correspondent à la caractérisation par un rapport de $3,5 \cdot 10^{-2} \mu\text{g Chl}\alpha/\mu\text{g C}$ d'un certain type de population de phytoplancton. Par similitude on accordera la même signification aux points de mesures à faible teneur en Chlorophylle α et carbone (partie sud-ouest du diagramme) qui correspondent à la même valeur de $3,5 \cdot 10^{-2}$ du rapport.

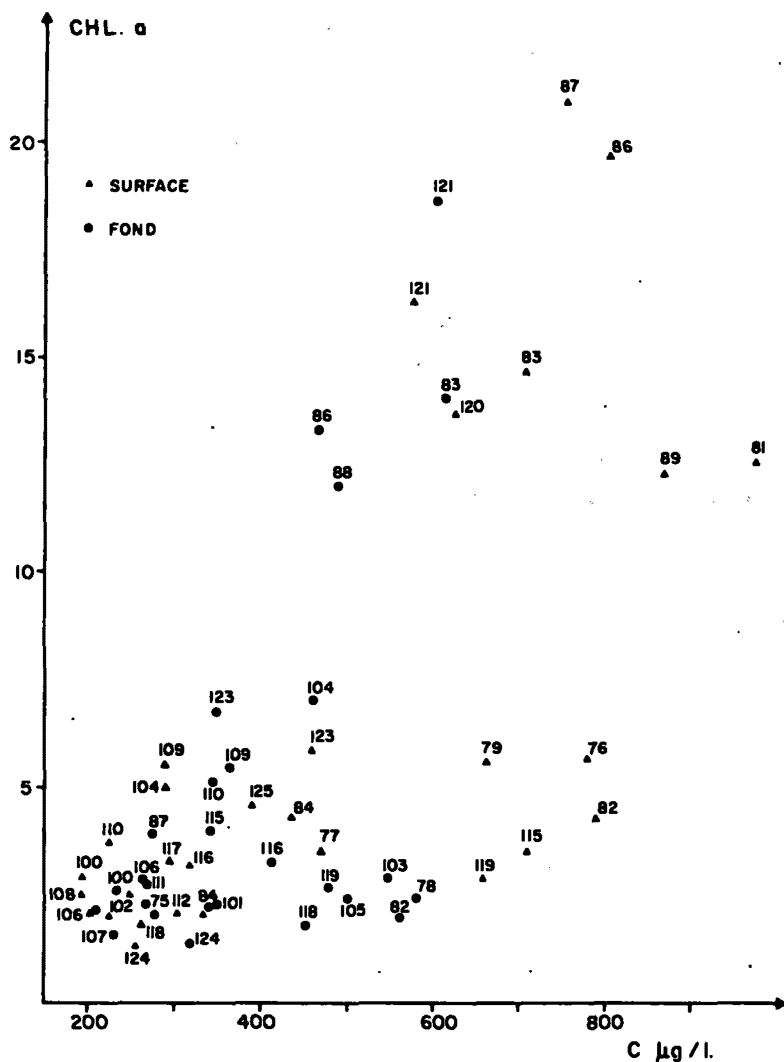


Figure 1 : Relations entre les teneurs en chlorophylle α et en carbone. ECOMANCHE I.

La droite de corrélation chlorophylle/carbone calculée pour les deux premiers ensembles de points présente un résidu de 200 $\mu\text{g C/l}$ qui correspondrait à une charge particulaire détritique constante pour toutes ces observations.

En conséquence, l'ensemble des observations qui s'éloigne de cette relation générale (partie sud-est) et montre de très fortes teneurs en carbone représente les zones influencées par un apport détritique. Elles correspondent à la région de la baie de Seine et au nord-est de la baie de Somme (proximité des côtes anglaises).

De l'analyse précédente on isole deux types de prélèvements : ceux pour lesquels l'apport détritique est constant et les paramètres mesurés significatifs du phytoplancton et ceux qui ont une charge particulaire importante et hétérogène.

3. ETAT PHYSIOLOGIQUE DU PHYTOPLANKTON

Pour le premier groupe, on peut donc caractériser l'état physiologique et le taux de productivité du phytoplancton par l'analyse respective des rapports $\text{Chl}_a/\text{Carbone}$, Carbohydrates/Protéines et teneur en pigments actifs ($\text{Chl}_a/\text{Chl}_a + \text{Phéo}$).

On définit ainsi 3 sous-systèmes (figure 2).

Le premier est caractérisé par une forte teneur en pigments actifs et un rapport $\text{Chl}_a/\text{Carbone}$ élevé mais très variable. Il correspond aux fortes biomasses des baies de Seine et de Somme et à quelques points du large (axe Cotentin-Pas de Calais) de faible biomasse. Pour cet ensemble, la corrélation observée entre les rapports C/N et Carbohydrates/Protéines correspond bien à l'individualisation de peuplements végétaux. Ce sont des régions à peuplements particuliers productifs (phase exponentielle) dont le stade d'évolution peut être appréhendé par la valeur des rapports. Les zones à forts rapports $\text{Chl}_a/\text{Carbone}$ ont des faibles valeurs de C/N et correspondent aux zones les plus actives (fortes biomasses). Les zones de faibles biomasses, présentent des valeurs moyennes des rapports C/N et $\text{Chl}_a/\text{Carbone}$ et correspondent à une phase plus avancée de la production (fin de phase exponentielle).

Pour le deuxième groupe, les faibles teneurs en pigments actifs, ainsi que le rapport $\text{Chl}_a/\text{Carbone}$ traduit la présence de populations dégradées ou âgées. Cet ensemble ne présente plus de relation entre les rapports C/N et Carbohydrates/Protéines.

Il existe enfin un troisième groupe caractérisé par de fortes teneurs en pigments actifs et un faible rapport Chl_a/C , qui correspond peut-être à des populations en début de phase de production.

Pour les prélèvements de l'embouchure de la Seine et du nord-est de la baie de Somme, enrichis en matériel détritique, les variations des paramètres globaux ne sont pas utilisables pour décrire les variations du phytoplancton. Cependant les pourcentages élevés en pigments actifs permettent de conclure à la présence de peuplements phytoplanctoniques actifs.

Ce traitement permet de classer les observations suivant des ensembles à différences de potentialité de production. Cependant l'interprétation de la valeur absolue de ces différences reste liée à la possibilité de différences de composition spécifique. L'inventaire

taxonomique des échantillons prélevés n'est pas réalisé faute de temps et de spécialistes. Mais une information est tirée de la comparaison des spectres de taille des particules.

Il apparaît ainsi que les zones productives qu'elles soient à forte ou faible biomasse sont peuplées de particules de 20 à 50 μ de diamètre. Elles représentent 60% du volume des particules présentes. Ces dimensions correspondent à la gamme de taille des diatomées en général. La variation du mode de taille de la classe dominante (\emptyset 30 μ en baie de Seine, \emptyset 40 μ dans l'est de la baie de Seine) conforte bien l'individualisation de ces zones.

Il faut souligner que l'analyse de la relation teneur en Chl_a et nombre de particules des classes de taille dominante 20 à 50 μ conduit à retrouver le même zonage géographique individualisant les peuplements caractérisés par leur composition chimique comme plus ou moins productifs et plus ou moins dégradés ou âgés.

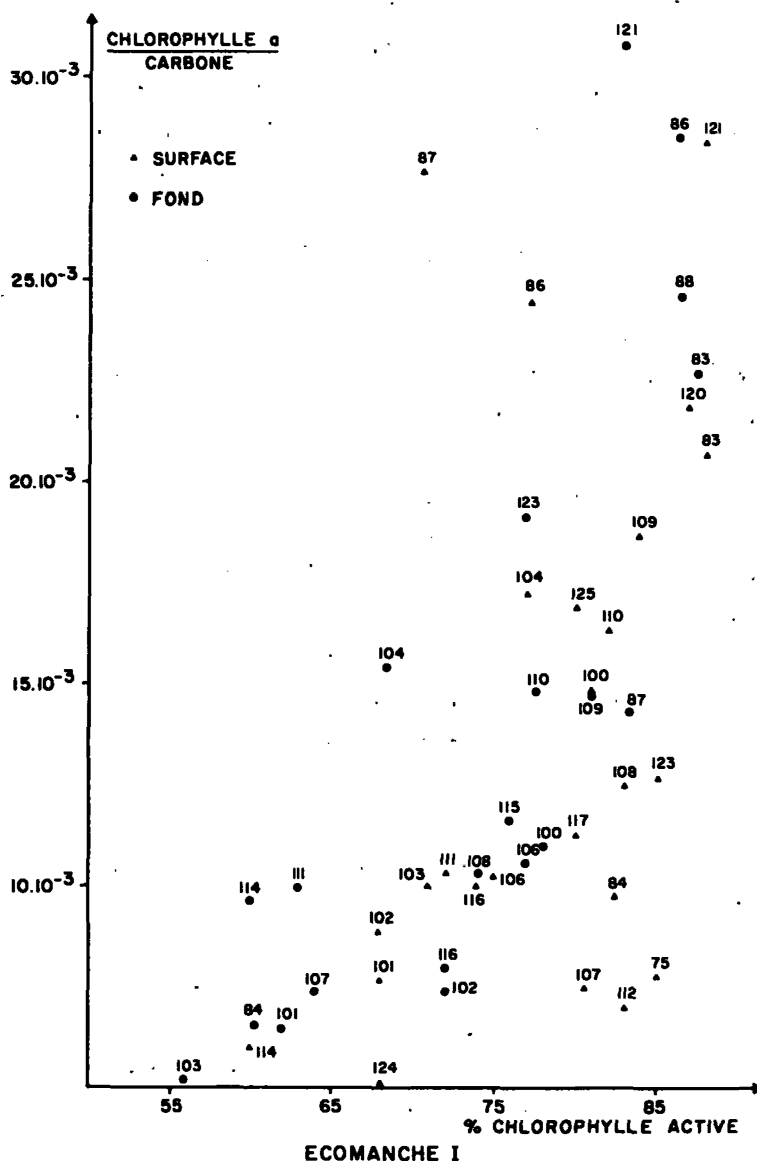
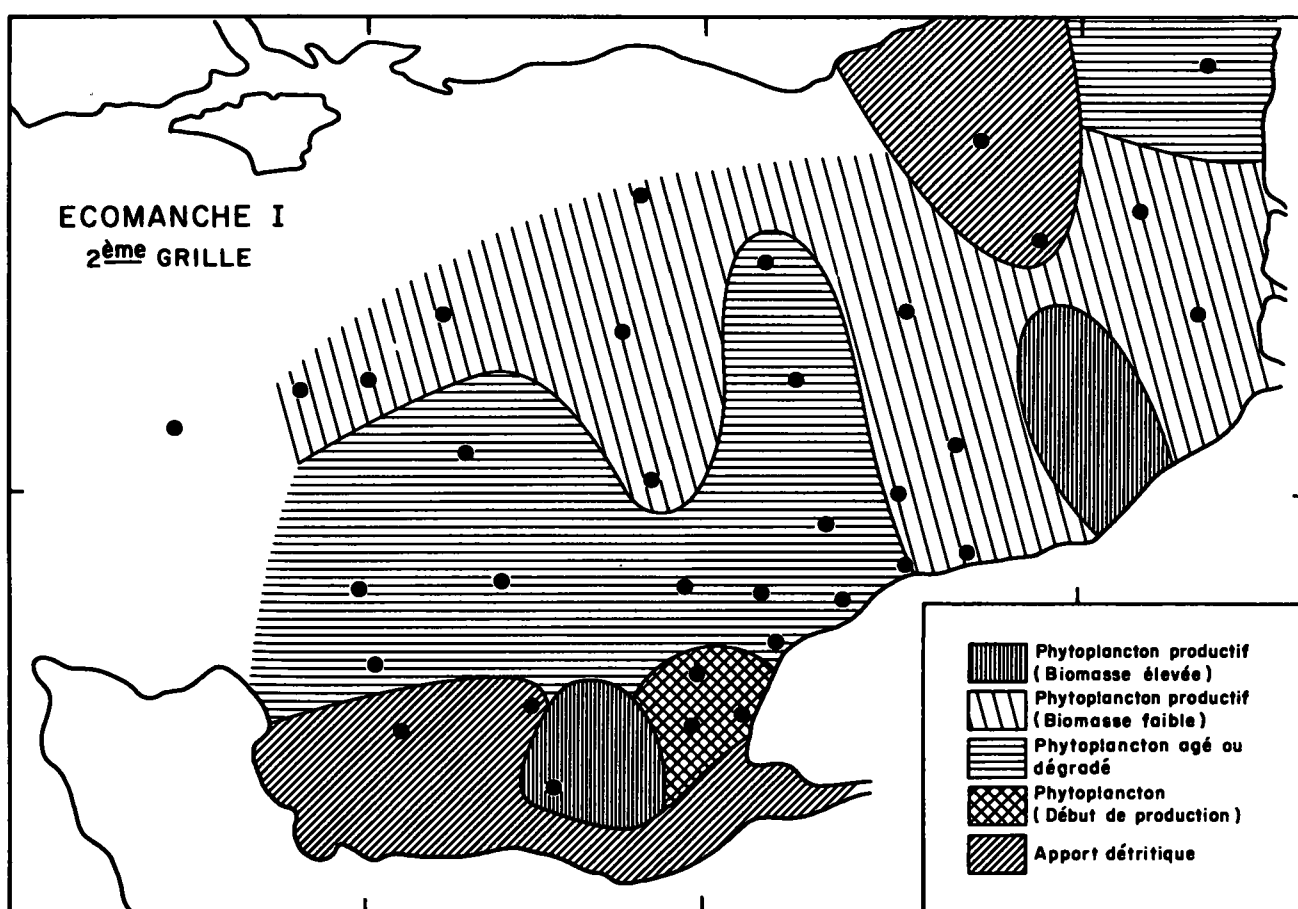


Figure 2 : Variations de l'activité physiologique et des potentialités de production du phytoplancton : dispersion des valeurs du rapport teneur en pigments actifs des cellules (Chl_a/C) versus pourcentage des pigments actifs (Chl_a/Chl_a+Phéa).

4. RESUME, REGIONALISATION

L'ensemble de ces analyses est résumé sur une carte de distribution qui outre la présence des deux zones de forte production des baies de Seine et de Somme, fait apparaître :

- l'existence dans la frange côtière de la baie de Seine d'une zone à fort apport détritique et turbidité élevée,
- une zone générale à la Manche Est de faible biomasse dans laquelle on distinguera un ensemble au large de la baie de Seine à peuplement agé ou dégradé et un ensemble Manche Est centrale à peuplement plus productif par opposition,
- la région Nord-Pas de Calais est individualisée par la présence de peuplements également dégradés ou agés contaminés vers les côtes anglaises par d'importants apports détritiques (carte 2).



Carte 2 : Distribution géographique des populations particulières, classées suivant leur état physiologique, leur potentialité de production et la charge détritique.

DEUXIÈME PARTIE

I. CARACTERISTIQUES PONDERALES DU MESOZOOPLANCTON

1. CARACTERES GENERAUX DE LA CAMPAGNE ECOMANCHE I

1.1 DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE DES BIOMASSES

1.1.1 *Distribution en fonction des bassins orientaux et occidentaux et avec les profondeurs*

1.1.2 *Répartition sectorielle des biomasses*

2. CARACTERES GENERAUX DE LA CAMPAGNE ECOMANCHE II

2.1 DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE DES BIOMASSES

3. COMPARAISON DES DEUX CAMPAGNES

II. CARACTERISTIQUES ECOPHYSIOLOGIQUES DU MESOZOOPLANCTON

1. INTRODUCTION

2. MATERIEL ET METHODES

2.1 PRELEVEMENTS

2.2 PREPARATION DES EXTRAITS TISSULAIRES

2.3 DOSAGE DE L'ASPARTATE TRANSCARBAMYLASE

2.4 DOSAGE DES ENZYMES DIGESTIVES

2.5 DOSAGE DES PROTEINES

3. RESULTAT DES MESURES

III. L'ASPARTATE TRANSCARBAMYLASE DES PEUPLEMENTS MESOZOOPLANCTONIQUES

1. RESULTATS

1.1 VARIATIONS SPATIALES DE L'ACTIVITE SPECIFIQUE DE L'ATC

1.1.1 *Bassin oriental*

1.1.2 *Bassin occidental*

1.1.3 *Ensemble de la Manche*

1.1.4 *Baie de Seine*

1.2 VARIATIONS DE L'ACTIVITE ATC EN FONCTION DE LA BIOMASSE

2. DISCUSSION ET CONCLUSION

IV. DEFINITION D'UN ETAT DE REFERENCE ET ANALYSE ECOLOGIQUE DES STRUCTURES DE PRODUCTION AU NIVEAU SECONDAIRE

1. CARACTERISTIQUES PONDERALES ET REPARTITION
2. APERCU FAUNISTIQUE
3. REGIONALISATION
4. CARACTERISATION DE LA PHASE DE DEVELOPPEMENT DU SYSTEME DANS LE CYCLE SAISONNIER
5. CONCLUSIONS

I. CARACTÉRISTIQUES PONDÉRALES DU MESOZOOPLANCTON

par Claude Razouls

1. CARACTÈRES GÉNÉRAUX DE LA CAMPAGNE "ECOMANCHE I"

Si l'on considère l'ensemble de mesures réalisées (toutes zones et profondeurs confondues) la biomasse moyenne est de 1724 mg par m² (n=70, erreur standard : ± 109) avec des valeurs extrêmes de 324 et 4776. Le pourcentage moyen de résidus non brûlés (assimilés aux cendres) est de 12,8. La valeur calorifique par unité de poids sec (cal mg⁻¹) qui représente l'énergie disponible dans le milieu est de 4,74 (n=61, erreur standard : $\pm 0,08$). La valeur calorifique correspondant à la composition biochimique globale des organismes exprimée par mg de poids sec sans les résidus est égal à 5,43 (n=61, erreur standard 0,08). Ce résultat est tout à fait conforme aux valeurs obtenues pour les crustacés planctoniques (COMITA et SCHINDLER, 1963).

1.1 DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE DES BIOMASSES

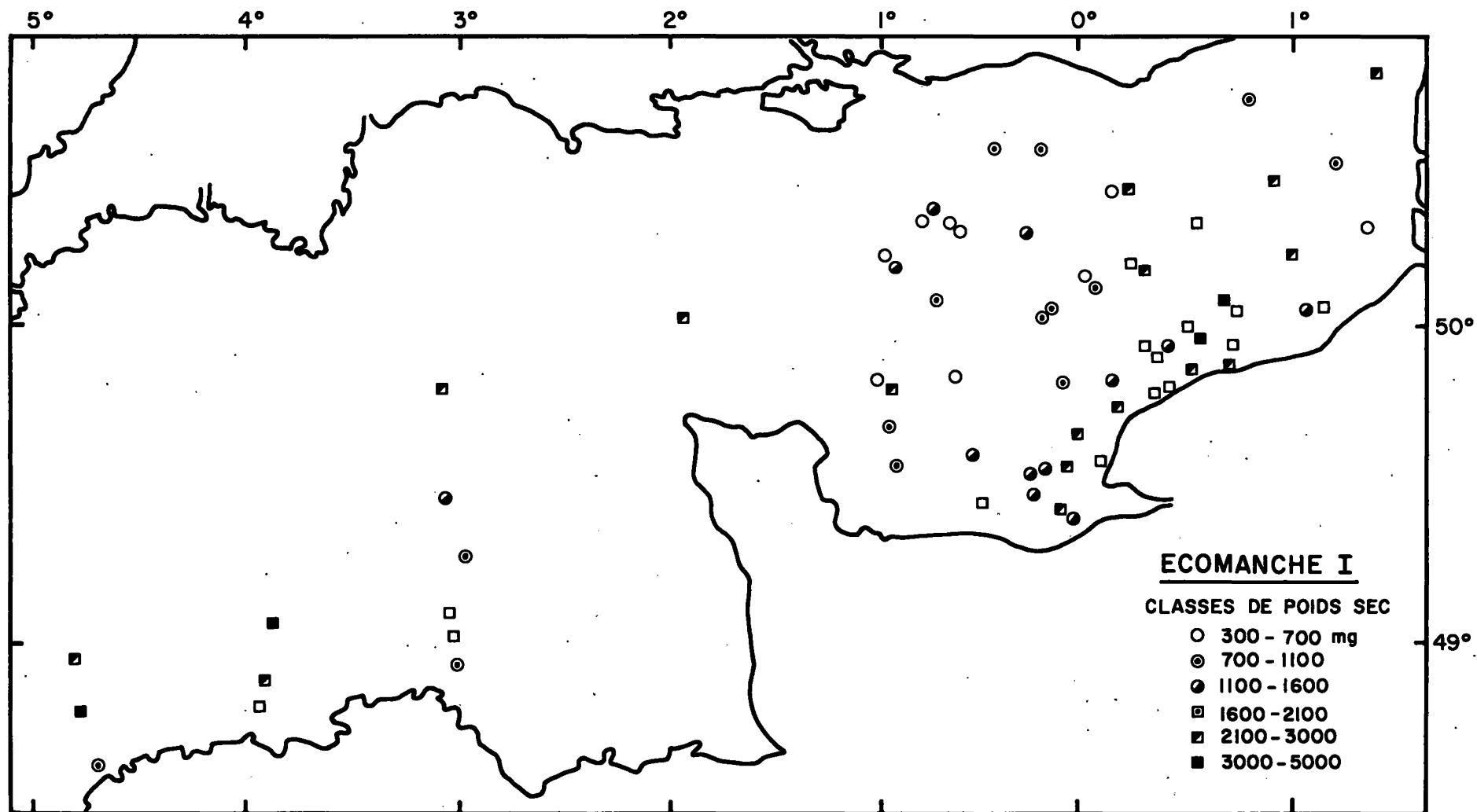
Deux aspects de la distribution géographique de la biomasse sont envisagés, d'une part en fonction des zones prospectées, d'autre part en relation avec la profondeur. Compte tenu du mode de prélèvement et des profondeurs de la Manche, aucune différence ne devrait apparaître entre les prises de jour et de nuit. En réalité le filet est envoyé à 2 mètres au-dessus du fond. Une légère différence peut être observée entre l'ensemble des pêches de jour ($\bar{x} = 1210$ mg P.sec, n=41) et celles de nuit ($\bar{x} = 1368$ mg P.sec, n=19).

1.1.1 Distribution en fonction des bassins orientaux et occidentaux et avec les profondeurs

La valeur moyenne de la biomasse pour le bassin occidental est 2284 mg m⁻² ± 380 (n=10). Les pêches s'échelonnent sur des fonds allant de 55m à 110m. On observe que les valeurs les plus élevées correspondent aux profondeurs les plus grandes (stations de caractère atlantique). Dans le bassin oriental, la biomasse moyenne est de 1643 mg m⁻² ± 106 (n=60). Les pêches sont réalisées pour des profondeurs de 20 à 80m. Le tableau 1 fournit la distribution des biomasses en fonction de la profondeur pour les deux bassins. On observe dans le bassin oriental d'une part une assez forte homogénéité des biomasses et une relative indépendance vis à vis de la profondeur. Deux zones correspondant aux isobathes 25m et 45m présentent les valeurs les plus élevées. Les valeurs calorifiques ne sont pas significativement différentes entre les bassins Ouest et Est : 4,70 $\pm 0,14$ (n=10) et 4,51 $\pm 0,12$ (n=57).

| Profondeur (m) | W | E |
|----------------|----------------------|-----------------------|
| 20 | - | 1656 (n=1) |
| 25 | - | 1983 \pm 213 (n=8) |
| 30 - 40 | 972 (n=1) | 1859 \pm 169 (n=25) |
| 45 | - | 1997 \pm 283 (n=6) |
| 50 - 65 | 1052 (n=1) | 1066 \pm 161 (n=18) |
| 70 | 1704 \pm 262 (n=4) | 1714 \pm 92 (n=2) |
| 85 - 110 | 3749 \pm 483 (n=3) | - |
| >110 | 2748 (n=1) | - |

Tableau 1 : Distribution des biomasses (mg m⁻² P.sec) en fonction de la profondeur dans les bassins occidentaux (W) et orientaux (E) - Campagne ECOMANCHE I.



1.1.2 Répartition sectorielle des biomasses

Six classes de poids ont été définies à partir d'une part de l'étendue des mesures et d'autre part, de la variabilité à laquelle on peut raisonnablement s'attendre pour chaque pêche (soit 40% d'erreur).

La carte 1 montre la répartition des biomasses pour chacune des stations prospectées. Dans le bassin Ouest, l'influence des eaux atlantiques et les plus grandes profondeurs échantillonnées, présentent les valeurs les plus fortes (supérieures à 2100 mg m^{-2}) tandis que les valeurs inférieures sont limitées à la côte.

Dans le bassin Est, les valeurs les plus élevées (supérieures à 1600 mg m^{-2}) s'étendent le long des côtes du pays de Caux, la baie de Somme et la zone proche de la pointe de Barfleur présentent les valeurs les plus faibles (inférieures à 1600 mg m^{-2}).

Une duplication des mêmes stations entre 8 et 10 jours d'intervalle montre une augmentation de la biomasse qui peut doubler.

2. CARACTERES GENERAUX DE LA CAMPAGNE "ECOMANCHE II"

La valeur moyenne de la biomasse pour l'ensemble de la campagne est de $3250 \text{ mg m}^{-2} \pm 225$ ($n=81$) avec des valeurs extrêmes de 384 et 9570.

Le pourcentage moyen de résidus (cendres) est de 15 ($n=75$). La valeur calorifique par unité de poids sec (cal mg^{-1}) représentant l'énergie disponible dans le milieu est de $4,23 \pm 0,09$ ($n=75$). La valeur calorifique qui correspond à la composition biochimique globale des organismes ($\text{mg P.sec sans cendres}$) est de $5,01 \pm 0,10$ ($n=75$).

2.1 DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE DES BIOMASSES

Comme dans le cas de la campagne précédente, les deux bassins Ouest et Est de la Manche sont considérés séparément compte tenu de leurs caractéristiques hydrologiques particulières et en fonction des profondeurs (tableau 2).

La valeur moyenne pour le bassin occidental est de 4344 ± 249 ($n=38$) et pour le bassin oriental de 2542 ± 249 ($n=44$). Dans cette seconde zone, le maximum de biomasse est situé sur l'isobathe 45m. Les valeurs calorifiques de la biomasse totale sont respectivement de $4,40 \pm 0,15$ ($n=37$) dans le bassin Ouest et de $4,08 \pm 0,12$ ($n=38$) dans le bassin Est. (carte 2).

| Profondeur (m) | W | E |
|----------------|----------------------------|---------------------------|
| 12 | | 920 ($n=1$) |
| 25 | | 1867 ± 352 ($n=10$) |
| 30 - 40 | | 3101 ± 427 ($n=18$) |
| 45 | | 3309 ± 859 ($n=6$) |
| 50 - 65 | 1891 ± 481 ($n=6$) | 1845 ± 107 ($n=9$) |
| 70 | 2650 ± 323 ($n=7$) | |
| 80 | 4842 ± 492 ($n=7$) | |
| 85 - 110 | 5151 ± 1343 ($n=18$) | |

Tableau 2 : Distribution des biomasses (mg m^{-2} P.sec) en fonction de la profondeur dans les bassins occidentaux (W) et orientaux (E). Campagne ECOMANCHE II.

ECOMANCHE II

Toutes zones

CLASSES DE POIDS SEC

- 600 - 1400 mg.m⁻²
- ⊙ 1400 - 2200
- 2200 - 3200
- ◻ 3200 - 4600
- ◼ 4600 - 6200
- 6200 - 7800
- ▲ > 7800

| STATION | P.sec. mg.m ⁻² | Cendres en % du P.sec | Cal. /mg P.sec | Cal./mg P.sec sans cendres |
|---------|---------------------------|--------------------------|----------------|-------------------------------|
| 01 | 972 | 23 | 4,07 | 5,26 |
| 03 | 3744 | 9 | 4,66 | 5,11 |
| 04 | 2748 | 7 | 4,62 | 4,97 |
| 05 | 4776 | 12 | 5,02 | 5,70 |
| 07 | 2728 | 16 | 4,62 | 5,77 |
| 08 | 2136 | 9 | 3,82 | 4,18 |
| 09 | 1052 | 16 | 5,12 | 6,07 |
| 10 | 1816 | 10 | 4,87 | 5,39 |
| 11 | 2044 | 7 | 4,96 | 5,35 |
| 12 | 820 | 6 | 5,24 | 5,60 |
| 13 | 1740 | 21 | 4,32 | 5,44 |
| 14 | 1284 | 16 | 4,76 | 5,67 |
| 15 | 676 | 20 | 5,12 | 6,43 |
| 16 | 796 | 6 | 5,36 | 5,73 |
| 17 | 408 | 20 | 4,94 | 5,99 |
| 18 | 1280 | 9 | 5,88 | 6,45 |
| 19 | 948 | 23 | 4,40 | 5,75 |
| 20 | 984 | 7 | 5,15 | 5,55 |
| 21 | 2592 | 10 | 5,28 | 5,85 |
| 22 | 1756 | 8 | 5,68 | 6,17 |
| 23 | 1820 | 5 | 5,95 | 6,29 |
| 24 | 1976 | 13 | 5,13 | 5,92 |
| 25 | 524 | 13 | 5,37 | 6,16 |
| 26 | 1728 | 2 | 5,19 | 5,30 |
| 27 | 1056 | 56 | 1,90 | 4,37 |
| 28 | 2320 | 62 | 1,43 | 3,80 |
| 29 | 3184 | 30 | 2,83 | 4,02 |
| 30 | 1332 | 16 | 4,52 | 5,37 |
| 31 | 476 | 74 | 0,85 | 3,23 |

Tableau 1 : ECOMANCHE I

| STATION | P.sec. mg.m ⁻² | Cendres en % du P.sec | Cal./mg P.sec | Cal./mg P.sec sans cendres |
|---------|---------------------------|--------------------------|---------------|-------------------------------|
| 32 | 848 | 19 | 4,34 | 5,37 |
| 33 | 2920 | 17 | 3,89 | 4,71 |
| 34 | 3882 | 14 | 4,51 | 5,22 |
| 35 | 1856 | 9 | 4,66 | 5,10 |
| 36 | 808 | 11 | 4,73 | 5,35 |
| 37 | 968 | 19 | 4,32 | 5,36 |
| 38 | 568 | 27 | 3,51 | 4,81 |
| 39 | 620 | 5 | 3,94 | 4,15 |
| 40 | 696 | 17 | 4,02 | 4,84 |
| 41 | 460 | 13 | 5,03 | 5,76 |
| 42 | 840 | 4 | 4,39 | 4,58 |
| 63 | 324 | 20 | 4,03 | 5,05 |
| 64 | 984 | 10 | 4,71 | 5,24 |
| 67 | 1792 | 9 | 5,26 | 5,79 |
| 68 | 1960 | 9 | 5,22 | 5,75 |
| 69 | 2592 | 8 | 4,85 | 5,25 |
| 70 | 2756 | 10 | 4,69 | 5,19 |
| 71 | 2100 | 8 | 5,13 | 5,58 |
| 72 | 2100 | 13 | 4,72 | 5,44 |
| 73 | 1608 | 11 | 4,74 | 5,33 |
| 74 | 2836 | 11 | 4,79 | 5,40 |
| 75 | 1876 | 11 | 4,65 | 5,23 |
| 76 | 2584 | 10 | 4,63 | 5,13 |
| 82 | 1656 | 9 | 4,93 | 5,42 |
| 84 | 2328 | 9 | 5,87 | 6,44 |
| 86 | 1532 | 8 | 5,78 | 6,26 |
| 87 | 1508 | 12 | 5,08 | 5,76 |
| 88 | 1556 | 9 | 5,22 | 5,76 |
| 90 | 888 | 15 | 5,41 | 6,40 |

Tableau 1

| STATION | P.sec. mg.m ⁻² | Cendres en % du P.sec | Cal./mg P.sec | Cal./mg P.sec sans cendres |
|---------|---------------------------|--------------------------|---------------|-------------------------------|
| 91 | 992 | 14 | 3,72 | 4,33 |
| 95 | 1788 | 35 | 2,26 | 3,46 |
| 98 | 1844 | 15 | 5,03 | 5,91 |
| 99 | 1584 | 10 | 4,87 | 5,39 |
| 100 | 1596 | 31 | 4,25 | 6,19 |
| 101 | 2328 | 25 | 2,43 | 3,24 |
| 108 | 1516 | 43 | 2,13 | 3,74 |
| 114 | 1484 | 14 | 3,05 | 3,56 |
| 115 | 2444 | 7 | 3,43 | 3,71 |
| 116 | 2996 | 12 | 2,78 | 3,17 |
| 121 | 2064 | 26 | 3,57 | 4,86 |
| 125 | 3640 | 35 | 2,74 | 4,23 |

Tableau 1

| STATION | P.sec mg.m ⁻² | Cendres en % du P:sec | Cal./mg P.sec | Cal./mg P.sec sans cendres |
|---------|--------------------------|--------------------------|---------------|-------------------------------|
| 01 | 2000 | 2 | 4,26 | 4,34 |
| 02 | 1752 | 15 | 2,95 | 3,46 |
| 03 | 4348 | 33 | 3,36 | 5,02 |
| 04 | 4836 | 41 | 2,40 | 4,11 |
| 05 | 1168 | 20 | 4,33 | 5,40 |
| 06 | 3228 | 28 | 2,95 | 4,09 |
| 07 | 1816 | 5 | 2,57 | 2,70 |
| 08 | 1508 | 23 | 3,78 | 4,90 |
| 09 | 2544 | 20 | 4,44 | 5,55 |
| 10 | 1336 | 14 | 3,52 | 4,10 |
| 11 | 5012 | 16 | 4,68 | 5,58 |
| 12 | 1896 | 13 | 4,76 | 5,44 |
| 13 | 588 | - | - | - |
| 14 | 1816 | 15 | 4,14 | 4,90 |
| 15 | 1428 | 14 | 4,44 | 5,16 |
| 16 | 1992 | 16 | 3,96 | 4,72 |
| 17 | 996 | 18 | 3,58 | 4,39 |
| 18 | 7308 | 9 | 4,70 | 5,16 |
| 19 | 3800 | 11 | 5,13 | 5,77 |
| 20 | 1192 | 13 | 4,48 | 5,18 |
| 21 | 1168 | 12 | 4,71 | 5,37 |
| 22 | 4640 | 10 | 3,45 | 3,84 |
| 23 | 4224 | 12 | 4,56 | 5,17 |
| 24 | 2424 | - | - | - |
| 25 | 1952 | 25 | 4,11 | 5,46 |
| 26 | 996 | 29 | 3,86 | 5,41 |
| 27 | 2952 | - | - | - |
| 28 | 3664 | 11 | 4,54 | 5,10 |
| 29 | 5008 | - | - | - |

Tableau 2 : ECOMANCHE II

| STATION | P.sec mg.m ⁻² | Cendres en % du P.sec | Cal./Mg P.sec | Cal./mg P.sec sans cendres |
|---------|--------------------------|--------------------------|---------------|-------------------------------|
| 30 | 3432 | 8 | 5,22 | 5,69 |
| 31 | 384 | 20 | 3,98 | 4,97 |
| 32 | 920 | - | - | - |
| 36 | 2848 | 10 | 4,40 | 4,90 |
| 37 | 7712 | 9 | 5,56 | 6,10 |
| 38 | 3304 | 15 | 4,88 | 5,77 |
| 39 | 2544 | 9 | 4,18 | 4,61 |
| 40 | 2456 | 9 | 4,17 | 4,61 |
| 41 | 1856 | 18 | 4,30 | 5,28 |
| 42 | 688 | 12 | 3,88 | 5,71 |
| 43 | 904 | 17 | 4,33 | 5,24 |
| 44 | 1392 | 21 | 4,25 | 5,41 |
| 45 | 2176 | 8 | 3,99 | 4,36 |
| 46 | 1752 | 56 | 1,24 | 2,82 |
| 47 | 1904 | 26 | 2,27 | 3,08 |
| 48 | 768 | 53 | 1,70 | 3,61 |
| 49 | 768 | 8 | 2,02 | 2,19 |
| 50 | 2512 | 11 | 4,92 | 5,57 |
| 51 | 1544 | 12 | 2,61 | 2,97 |
| 52 | 1896 | 19 | 2,85 | 3,53 |
| 53 | 2744 | 27 | 2,69 | 3,67 |
| 54 | 4176 | 22 | 3,48 | 4,44 |
| 56 | 1584 | 24 | 2,13 | 2,81 |
| 57 | 3736 | 21 | 3,40 | 4,29 |
| 58 | 6144 | 13 | 5,38 | 6,18 |
| 59 | 7424 | 17 | 4,80 | 5,80 |
| 60 | 4504 | 4 | 5,15 | 5,36 |
| 61 | 6040 | 4 | 4,57 | 4,77 |
| 62 | 13728 | 8 | 5,03 | 5,47 |

Tableau 2

| STATION | P.sec mg.m ⁻² | Cendres en % du P.sec | Cal./mg P.sec | Cal./mg P.sec sans cendres |
|---------|--------------------------|--------------------------|---------------|-------------------------------|
| 63 | 7840 | 8 | 5,77 | 6,25 |
| 64 | 9568 | 9 | 4,64 | 5,11 |
| 65 | 6768 | 13 | 4,84 | 5,54 |
| 66 | 6232 | 30 | 3,74 | 5,31 |
| 67 | 6160 | 17 | 4,97 | 5,96 |
| 68 | 4024 | 15 | 4,27 | 5,02 |
| 70 | 2456 | 13 | 4,35 | 5,01 |
| 71 | 1576 | 10 | 4,11 | 4,58 |
| 72 | 2112 | 16 | 4,09 | 4,85 |
| 73 | 3728 | 28 | 4,83 | 6,71 |
| 74 | 3960 | 18 | 3,99 | 4,89 |
| 75 | 4368 | 16 | 4,29 | 5,09 |
| 76 | 7448 | 5 | 5,65 | 5,91 |
| 77 | 2736 | 14 | 5,07 | 5,89 |
| 78 | 3768 | 9 | 4,93 | 5,43 |
| 79 | 4088 | 18 | 4,68 | 5,68 |
| 80 | 2704 | 15 | 4,58 | 5,42 |
| 81 | 4432 | 9 | 5,10 | 5,63 |
| 82 | 1728 | 18 | 4,96 | 6,05 |
| 83 | 3792 | 12 | 4,99 | 5,68 |
| 84 | 5376 | 12 | 4,71 | 5,38 |
| 85 | 2720 | 7 | 4,95 | 5,31 |
| 88 | 5704 | 13 | 4,74 | 5,48 |
| 89 | 4232 | 15 | 5,49 | 6,48 |

Tableau 2

II. CARACTÉRISTIQUES ÉCOPHYSIOLOGIQUES DU MESOZOOPLANKTON

par Jean-Pierre Bergeron et Jean Boucher

1. INTRODUCTION

Sur le plan de l'écologie du système pélagique, la mesure des paramètres hydrobiologiques classiques permet une description du biotope du peuplement mésozooplanctonique, donc une estimation de l'aptitude des facteurs de l'environnement à favoriser la production. L'activité physiologique de l'échelon secondaire résulte de l'intégration de l'ensemble de ces facteurs par la matière vivante. L'évaluation de cette activité complète donc le bilan descriptif du système. L'activité trophique est abordée ici par la mesure des taux de deux enzymes digestives, l'amylase et la trypsine, responsables spécifiquement des catabolismes glucidiques et protéiques, et une approche des potentialités de production est tentée par le dosage de l'aspartate transcarbamyase du mésozooplancton. Ces mesures ont été effectuées systématiquement sur tous les prélèvements réalisés au cours des quadrillages d'ECOMANCHE I et II.

2. MATERIEL ET METHODES

2.1 PRELEVEMENTS

Les échantillons du peuplement total sont prélevés à l'aide d'un filet type W.P.2 (200 μ m de vide de maille) et consistent en un trait vertical sur toute la hauteur de la colonne d'eau (de 5 ou 2 m du fond à la surface).

Les prélèvements pour le tri d'espèces sont effectués avec un filet type F.A.O. (500 μ m de vide de maille) trainé horizontalement en sub-surface pendant un temps déterminé (5 à 10 mn selon la richesse de la zone).

2.2 PREPARATION 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.

2.3 DOSAGE DE L'ASPARTATE TRANSCARBAMYLASE

Le broyat brut ainsi préparé est utilisé comme source d'enzyme. L'activité enzymatique de l'ATC est déterminée selon la méthode mise au point par J.P. BERGERON et A.M. ALAYSE-DANET (1980) sur les tissus de coquille Saint-Jacques. La linéarité de la cinétique enzymatique dans les conditions du dosage a été vérifiée pour le zooplancton total.

2.4 DOSAGE DES ENZYMES DIGESTIVES

Après centrifugation de l'extrait, le surnageant est prélevé et utilisé comme source d'enzyme. Le dosage est effectué dans les conditions décrites par SAMAIN *et al.* (1977).

2.5 DOSAGE DES PROTEINES

Les protéines sont également dosées sur le surnageant à l'aide d'un autoanalyseur Technicon selon la méthode mise au point par SAMAIN *et al.* (1977).

3. RESULTAT DES MESURES

Les données brutes recueillies au cours des campagnes ECOMANCHE I et II sont respectivement présentées dans les tableaux 1 et 2.

Une première interprétation de ces mesures est esquissée dans les chapître III et IV. Rappelons la définition des unités employées pour l'expression des activités 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.

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.

Les trois premières colonnes présentent les activités spécifiques des trois enzymes, c'est-à-dire le nombre d'unités enzymatiques par mg de protéines. La quatrième colonne donne le poids total moyen (en mg) de protéines présent dans 1 m³ d'eau de mer.

REFERENCES

- BERGERON, J.P. et A.M. ALAYSE-DANET, 1980. Aspartate transcarbamylase de la coquille Saint-Jacques *Pecten maximus* L. (mollusque lamellibranche) : méthode de dosage et variations de l'activité dans le manteau et la gonade. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., sous presse.
- SAMAIN, J.F., DANIEL, J.Y. et J.R. LE COZ, 1977. Trypsine, amylase et protéines du zooplancton : dosage automatique et manuel. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., vol. 29, 279-289.

| STATION | Amylase | Trypsine | ATC | Protéines |
|---------|---------|----------|------|-----------|
| 13 | 0,26 | 11,22 | 0,56 | 15,72 |
| 14 | 0,32 | 10,87 | 0,60 | 9,91 |
| 15 | 0,40 | 10,89 | 0,58 | 2,42 |
| 16 | | | 0,33 | 2,38 |
| 17 | | | 1,27 | 1,26 |
| 18 | 0,49 | 18,57 | 0,36 | 6,37 |
| 19 | 0,35 | 18,57 | 0,67 | 4,55 |
| 20 | 0,36 | 8,67 | 0,49 | 6,60 |
| 21 | 0,30 | 9,68 | 0,03 | 34,36 |
| 22 | 0,40 | 10,12 | 0,08 | 8,66 |
| 23 | 0,35 | 9,16 | 0,03 | 16,14 |
| 24 | 0,37 | 10,09 | 0,25 | 13,63 |
| 25 | 0,27 | 9,97 | 1,09 | 4,80 |
| 26 | 0,25 | 8,95 | 0,42 | 11,79 |
| 27 | 0,11 | 6,09 | 3,40 | 3,44 |
| 28 | 0,30 | 7,77 | 0,75 | 16,45 |
| 29 | 0,14 | 17,95 | 0,32 | 22,20 |
| 30 | 0,44 | 11,23 | 0,23 | 24,04 |
| 32 | 0,22 | 5,82 | 1,29 | 5,74 |
| 33 | 0,18 | 5,34 | 0,52 | 7,77 |
| 34 | 0,66 | 10,75 | 0,20 | 14,80 |
| 35 | 0,61 | 13,27 | 0,86 | 13,20 |
| 36 | 0,52 | 12,70 | 0,39 | 3,48 |
| 37 | 0,29 | 9,04 | 0,20 | 5,86 |
| 38 | 0,30 | 11,58 | 0,00 | |
| 39 | 0,59 | 12,92 | 0,61 | 1,84 |
| 40 | | | 0,45 | 1,55 |
| 41 | | | 0,67 | 1,27 |
| 42 | 0,40 | 15,76 | 0,31 | 5,48 |
| 65 | 0,20 | 17,45 | 0,26 | 8,25 |
| 66 | 0,30 | 10,33 | 0,19 | 6,55 |
| 67 | 0,54 | 9,63 | 0,29 | 8,90 |
| 68 | 0,30 | 13,23 | 0,03 | 23,80 |
| 69 | 0,52 | 13,47 | 0,04 | 19,39 |
| 70 | 0,45 | 15,06 | 0,07 | 15,20 |
| 71 | 0,38 | 11,80 | 0,01 | 16,80 |
| 72 | 0,50 | 10,38 | 0,10 | 11,00 |
| 73 | 0,41 | 10,38 | 0,11 | 17,85 |
| 74 | 0,39 | 14,04 | 0,24 | 16,10 |
| 75 | 0,36 | 15,55 | 0,07 | 25,27 |

Tableau 1 : ECOMANCHE I

| STATION | Amylase | Trypsine | ATC | Protéines |
|---------|---------|----------|------|-----------|
| 76 | 0,37 | 11,63 | 0,10 | 19,75 |
| 82 | 0,23 | 13,77 | 0,11 | 22,82 |
| 83 | 0,23 | 20,34 | 0,10 | 30,91 |
| 84 | 0,19 | 20,55 | 0,08 | 42,84 |
| 85 | 0,30 | 25,70 | 0,13 | 17,22 |
| 86 | 0,33 | 22,70 | 0,12 | 12,85 |
| 87 | 0,30 | 24,70 | 0,00 | 20,05 |
| 88 | 0,37 | 20,51 | 0,05 | 16,25 |
| 90 | 0,17 | 5,65 | 0,13 | 5,78 |
| 93 | 0,57 | 15,08 | 1,55 | 1,35 |
| 94 | 0,24 | 9,63 | 0,72 | 4,20 |
| 95 | 0,22 | 9,67 | 0,37 | 5,05 |
| 98 | 0,34 | 10,48 | 0,08 | 5,33 |
| 99 | 0,55 | 10,00 | 0,12 | 5,06 |
| 100 | 0,90 | 14,06 | 0,52 | 3,78 |
| 101 | 0,41 | 17,96 | 0,62 | 5,37 |
| 102 | 0,30 | 10,89 | 1,23 | 1,52 |
| 103 | 0,36 | 21,92 | 0,75 | |
| 104 | 0,27 | 27,18 | 0,01 | 16,71 |
| 105 | 0,27 | 21,46 | 0,05 | 14,11 |
| 106 | 0,31 | 20,31 | 0,26 | 6,29 |
| 107 | 0,52 | 15,81 | 0,52 | 4,40 |
| 108 | | | 0,55 | 1,72 |
| 109 | 0,40 | 21,55 | 0,29 | 4,57 |
| 110 | 0,34 | 20,49 | 0,20 | 6,20 |
| 112 | 0,33 | 16,66 | 0,05 | 36,03 |
| 113 | 0,46 | 9,52 | 0,26 | 21,34 |
| 114 | 0,44 | 10,28 | 0,29 | 9,38 |
| 115 | 0,30 | 13,19 | 0,24 | 10,01 |
| 116 | 0,20 | 9,87 | 0,34 | 12,27 |
| 118 | 0,06 | 6,31 | 1,20 | 1,80 |
| 120 | 0,28 | 11,18 | 0,77 | 3,46 |
| 121 | 0,22 | 16,21 | 0,25 | 9,96 |
| 123 | 0,00 | 5,65 | 2,20 | 3,83 |
| 125 | 0,51 | 16,66 | 0,03 | 17,98 |

Tableau 1

| STATION | Amylase | Trypsine | ATC | Protéines |
|---------|---------|----------|------|-----------|
| 1 | 0,44 | 6,17 | 0,41 | 5,89 |
| 2 | 0,42 | 6,93 | 0,34 | 6,90 |
| 3 | 0,55 | 6,60 | 0,10 | 20,70 |
| 4 | 0,45 | 7,81 | 0,06 | 20,85 |
| 5 | 0,45 | 7,65 | 0,18 | 7,47 |
| 6 | 0,31 | 7,90 | 0,10 | 9,00 |
| 7 | 0,45 | 7,42 | 1,26 | 3,21 |
| 8 | 0,33 | 6,64 | 1,75 | 3,05 |
| 9 | 0,48 | 7,35 | 0,23 | 9,84 |
| 10 | 0,45 | 7,20 | 0,42 | 5,69 |
| 11 | 0,63 | 6,77 | 0,11 | 33,47 |
| 12 | 0,76 | 5,49 | 0,49 | 11,99 |
| 13 | 0,67 | 5,44 | 4,18 | 0,84 |
| 14 | 0,50 | 12,04 | 0,28 | 6,58 |
| 15 | 0,41 | 9,42 | 0,74 | 7,30 |
| 16 | 0,36 | 7,84 | 1,80 | 5,15 |
| 17 | 0,41 | 6,11 | 0,46 | 7,06 |
| 18 | 0,37 | 93,03 | 5,15 | 2,97 |
| 19 | 0,44 | 158,85 | 5,50 | 0,92 |
| 20 | 0,41 | 3,82 | 0,51 | 7,28 |
| 21 | 0,38 | 6,37 | 1,21 | 8,88 |
| 22 | 0,33 | 4,74 | 0,74 | 21,89 |
| 23 | 0,51 | 5,30 | 0,74 | 19,71 |
| 24 | 0,30 | 25,58 | 2,06 | 0,97 |
| 25 | 0,67 | 5,86 | 1,01 | 11,88 |
| 26 | 0,57 | 8,77 | 1,03 | 6,26 |
| 27 | 0,73 | 8,64 | 2,09 | 23,64 |
| 28 | 0,58 | 8,74 | 0,46 | 38,06 |
| 29 | 0,67 | 6,97 | 1,26 | 29,57 |
| 30 | 0,54 | 5,45 | 2,31 | 24,84 |
| 31 | 0,52 | 6,23 | 1,35 | 2,32 |
| 32 | 0,40 | 4,70 | 1,24 | 11,59 |
| 36 | 0,60 | 5,10 | 0,60 | 12,63 |
| 37 | 0,53 | 7,15 | 4,87 | 64,80 |
| 38 | 0,58 | 7,91 | 2,37 | 23,60 |
| 39 | 0,52 | 8,51 | 1,26 | 13,94 |
| 40 | 0,47 | 8,04 | 0,99 | 12,78 |
| 41 | 0,56 | 5,94 | 1,75 | 17,32 |
| 42 | 0,51 | 4,80 | 1,87 | 5,45 |
| 43 | 0,58 | 6,49 | 1,73 | 6,14 |

Tableau 2 : ECOMANCHE II.

| STATION | Amylase | Trypsine | ATC | Protéines |
|---------|---------|----------|------|-----------|
| 44 | 0,66 | 7,41 | 1,06 | 8,18 |
| 45 | 0,56 | 1,59 | 1,44 | 9,47 |
| 46 | 0,42 | 8,67 | 6,02 | 1,50 |
| 48 | 0,27 | 7,89 | 3,90 | 1,06 |
| 49 | 0,21 | 7,16 | 4,50 | 1,58 |
| 50 | 0,19 | 5,60 | 0,56 | 11,85 |
| 51 | 0,27 | 5,63 | 1,18 | 3,18 |
| 52 | 0,41 | 12,24 | 1,53 | 2,89 |
| 53 | 0,32 | 5,26 | 1,51 | 3,32 |
| 54 | 0,06 | 1,04 | 0,26 | 21,51 |
| 56 | 0,33 | 6,88 | 2,36 | 1,47 |
| 58 | 0,34 | 5,71 | 0,14 | 18,96 |
| 59 | 0,45 | 7,00 | 0,21 | 17,29 |
| 60 | 0,36 | 5,54 | 0,24 | 13,45 |
| 61 | 0,28 | 4,00 | 0,03 | 12,27 |
| 62 | 0,51 | 5,49 | 0,06 | 28,37 |
| 63 | 0,49 | 3,51 | 0,39 | 15,16 |
| 64 | 0,63 | 4,15 | 0,46 | 23,20 |
| 65 | 0,44 | 6,95 | 0,34 | 13,94 |
| 66 | 0,42 | 5,98 | 0,35 | 10,48 |
| 67 | 0,38 | 4,56 | 0,30 | 13,28 |
| 70 | 0,36 | 5,77 | 0,81 | 8,59 |
| 71 | 0,37 | 5,84 | 1,37 | 5,05 |
| 72 | 0,44 | 7,00 | 0,68 | 5,23 |
| 73 | 0,53 | 6,56 | 0,26 | 10,26 |
| 74 | 0,32 | 5,50 | 0,29 | 7,16 |
| 75 | 0,43 | 6,30 | 0,47 | 8,54 |
| 76 | 0,68 | 5,73 | 0,31 | 16,42 |
| 77 | 0,45 | 4,35 | 0,32 | 6,11 |
| 78 | 0,48 | 4,53 | 0,31 | 13,56 |
| 79 | 0,61 | 5,34 | 0,42 | 8,85 |
| 80 | 0,36 | 3,66 | 0,69 | 5,29 |
| 81 | 0,44 | 3,55 | 1,06 | 11,99 |
| 82 | 0,50 | 0,08 | 0,48 | 5,14 |
| 83 | 0,51 | 4,78 | 0,19 | 8,33 |
| 84 | 0,45 | 2,70 | 0,11 | 8,32 |
| 85 | 0,32 | 3,66 | 0,20 | 6,97 |
| 86 | 0,33 | 5,77 | 0,20 | 7,82 |
| 88 | 0,41 | 2,89 | 0,25 | 10,82 |
| 89 | 0,43 | 3,15 | 0,21 | 6,68 |

Tableau 2

III. L'ASPARTATE TRANSCARBAMYLASE DES PEULEMENTS MÉSOZOOPLANCTONIQUES

par Jean-Pierre Bergeron

Les taux d'activité de l'aspartate transcarbamylyase du peuplement mésozooplanctonique total ont été mesurés dans le but de tenter une approche systémique des potentialités de production de l'échelon secondaire.

Du point de vue biochimique, les processus essentiellement contributifs de la croissance sont la multiplication cellulaire et la synthèse protéique, qui impliquent l'incorporation des unités fondamentales de constitution des acides nucléiques, les bases puriques et pyrimidiques. L'aspartate transcarbamylyase (ATC) catalyse spécifiquement la première réaction enzymatique de la voie de biosynthèse *de novo* des bases pyrimidiques.

Des travaux antérieurs ont montré que cette enzyme est particulièrement active dans les tissus en croissance rapide, qu'ils soient végétaux (apex) ou animaux (organes foetaux ou en régénération, tumeurs). L'activité spécifique de l'ATC devrait donc fournir une estimation instantanée de la dynamique d'un processus de croissance. Nous avons effectué cette mesure systématiquement sur les échantillons du peuplement zooplanctonique prélevés au cours des deux campagnes ECOMANCHE.

1. RESULTATS

Les détails de la méthode employée sont exposés dans le chapitre précédent.

Nous examinerons simultanément les résultats obtenus au cours des deux campagnes en considérant les zones géographiques.

1.1 VARIATIONS SPATIALES DE L'ACTIVITE SPECIFIQUE DE L'ATC

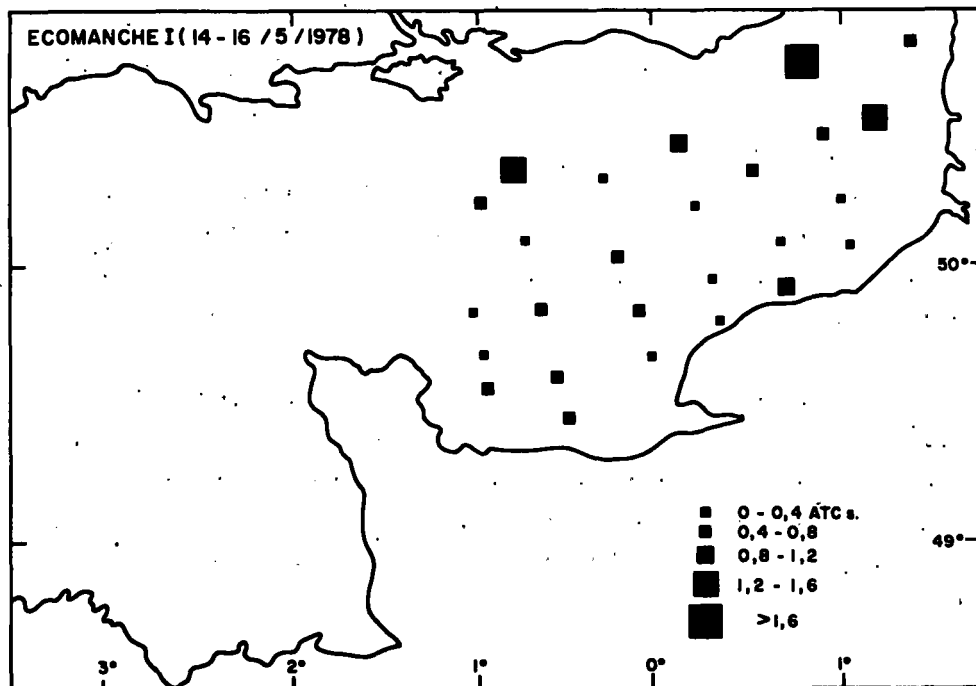
1.1.1 Bassin oriental

Le bassin oriental est limité par la ligne Cotentin - Ile de Wight à l'ouest, le Pas-de-Calais à l'est. Nous disposons de trois ensembles de mesures sur cette zone (deux quadrillages lors d'ECOMANCHE I, un troisième lors d'ECOMANCHE II). Les activités spécifiques de l'ATC se répartissent sur l'ensemble du bassin selon un zonage cohérent présentant un aspect pratiquement analogue pour les trois quadrillages (cartes 1, 2 et 3). Il apparaît globalement un gradient des taux d'ATC à partir d'un noyau de faibles valeurs situées au sud, entre le Pays de Caux et la baie de Seine, et s'étendant vers le nord au centre du bassin. Les plus fortes valeurs se rencontrent à l'ouest, au nord et surtout au nord-est de cette zone (région baie de Somme - Pas-de-Calais).

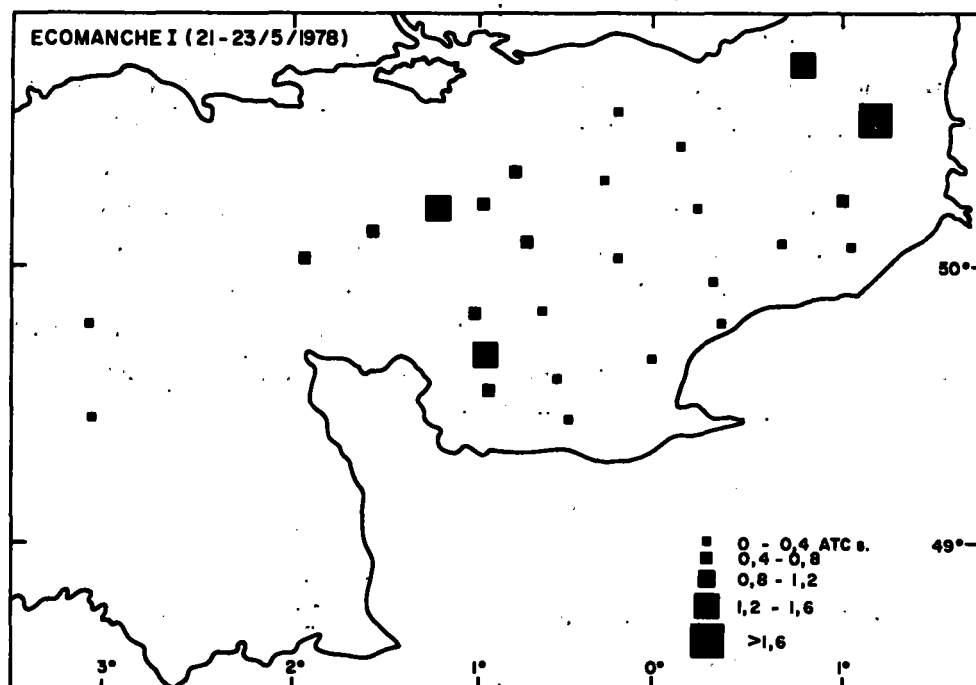
1.1.2 Bassin occidental

Le bassin occidental, ainsi que le seuil séparant la Manche en ces deux bassins (Nord Cotentin), n'a été échantillonné qu'au cours d'ECOMANCHE II. Les activités spécifiques de l'ATC se répartissent selon un zonage assez net (carte 3), permettant d'individualiser trois zones relativement homogènes :

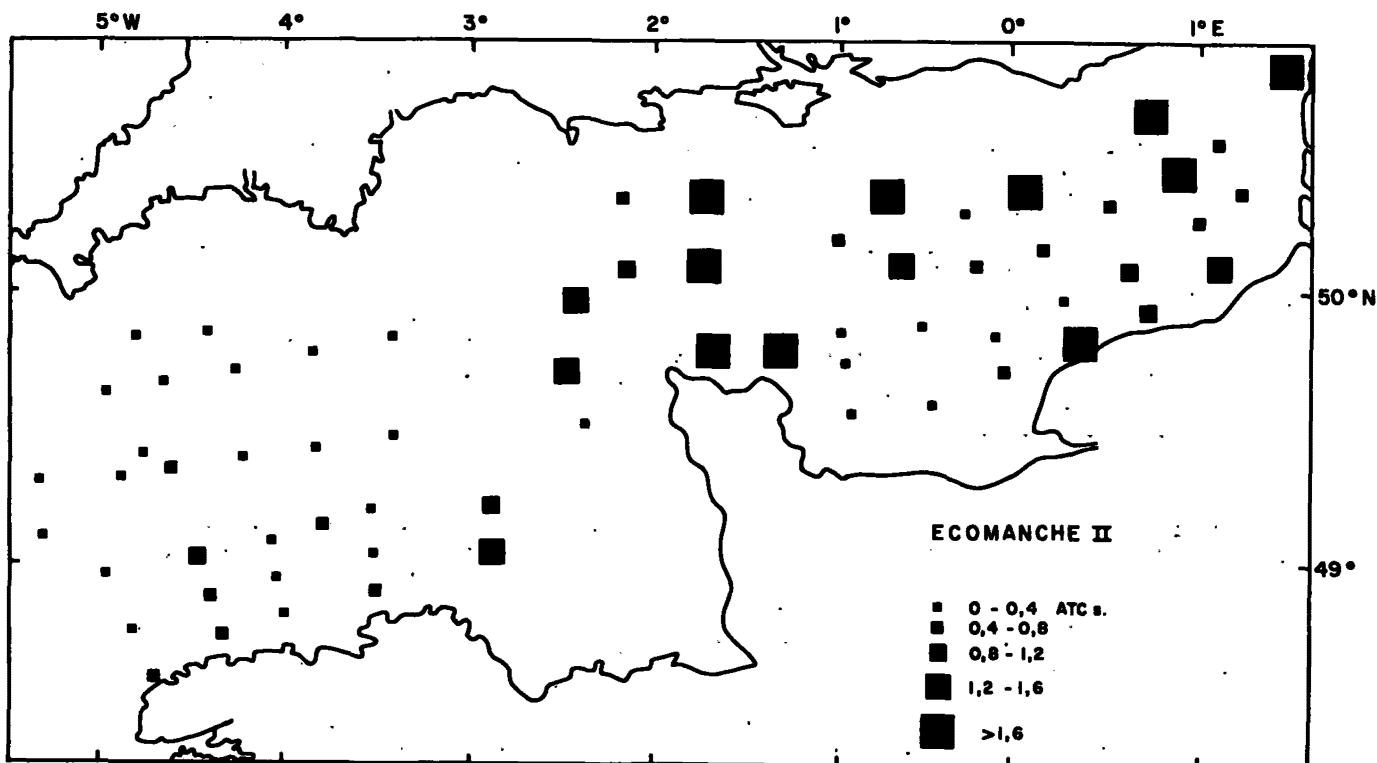
- de très fortes valeurs sont mesurées au large du Cotentin ;
- la partie médiane du bassin occidental présente de faibles taux d'activité, confirmés par les mesures réalisées aux stations 98 et 99 d'ECOMANCHE I (carte 2) ;



Carte 1 : Répartition spatiale des activités spécifiques de l'ATC du peuplement mésozooplanctonique dans le bassin oriental de la Manche lors du premier quadrillage d'ECOMANCHE I.



Carte 2 : Répartition spatiale des activités spécifiques de l'ATC du peuplement mésozooplanctonique dans le bassin oriental de la Manche lors du second quadrillage d'ECOMANCHE I.



Carte 3 : Répartition spatiale des activités spécifiques de l'ATC du peuplement mésozooplanc-
tonique dans la Manche lors d'ECOMANCHE II.

- la zone située au large de la côte nord du Finistère se distingue de la précédente par l'existence de valeurs plus fortes conférant une plus grande hétérogénéité à la zone.

1.1.3 Ensemble de la Manche

La carte 3 met en évidence les caractéristiques majeures de la répartition spatiale des activités spécifiques de l'ATC sur l'ensemble de la Manche. Les moyennes et écarts-types calculés pour chacune des quatre zones définies précédemment (tableau 1) confirment l'aspect général de cette distribution :

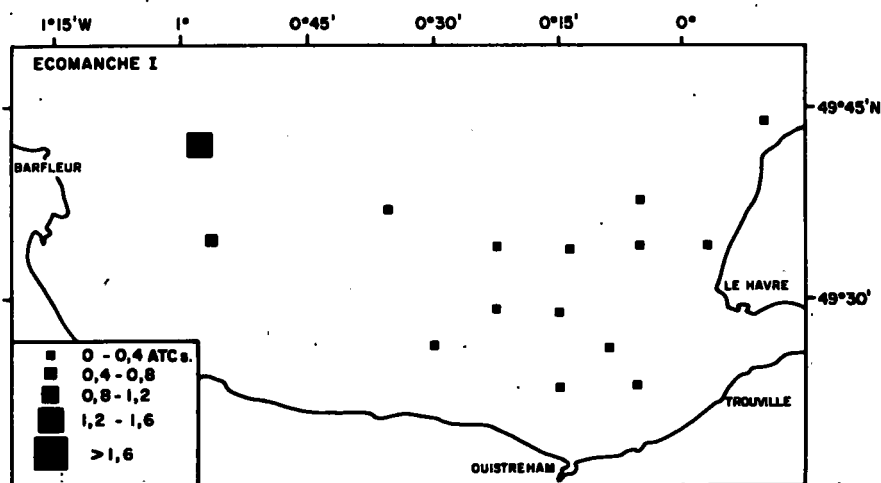
- dans le bassin oriental, les taux d'ATC présentent une grande variabilité ;
- au large du Cotentin, se rencontrent les plus fortes valeurs et une certaine homogénéité ;
- au centre du bassin occidental, la situation semble très homogène, les activités sont faibles ;
- au large de la côte nord du Finistère, les taux sont assez faibles et plus hétérogènes.

1.1.4 Baie de Seine

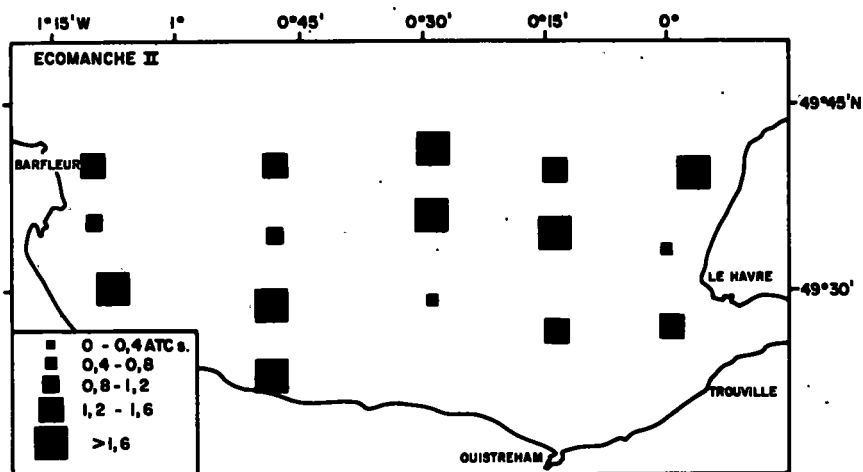
Dans la baie de Seine, les deux situations rencontrées lors des deux campagnes semblent homogènes, surtout pour ECOMANCHE I, mais radicalement différentes (cartes 4 et 5) : les activités sont très faibles lors d'ECOMANCHE I, fortes en général lors d'ECOMANCHE II.

| | | | Moyenne | Ecart-type | Nombre de mesures | N° des stations |
|-------------------|----------------|--------------|---------|------------|-------------------|--------------------|
| Bassin Oriental | ECOMANCHE I | 1er passage | 0,60 | 0,67 | 26 | 13 → 39 |
| | | 2ème passage | 0,51 | 0,52 | 21 | 100 → 125 |
| | ECOMANCHE II | | 1,19 | 1,50 | 26 | 1 → 26 |
| Nord-Cotentin | | | 2,70 | 1,91 | 8 | 46 → 56 |
| Bassin Occidental | Zone large | | 0,24 | 0,12 | 15 | 58 → 67 85 → 89 |
| | Zone littorale | | 0,52 | 0,35 | 15 | 70 → 84 |

Tableau 1 : Moyennes et écarts-types des activités spécifiques de l'ATC des peuplements mésozooplanctoniques des différentes zones géographiques de la Manche.



Carte 4 : Répartition spatiale des activités spécifiques de l'ATC du peuplement mésozooplanctonique dans la baie de Seine lors d'ECOMANCHE I.



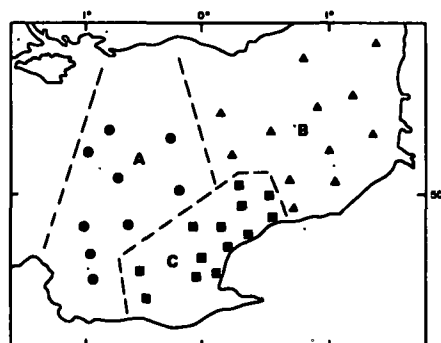
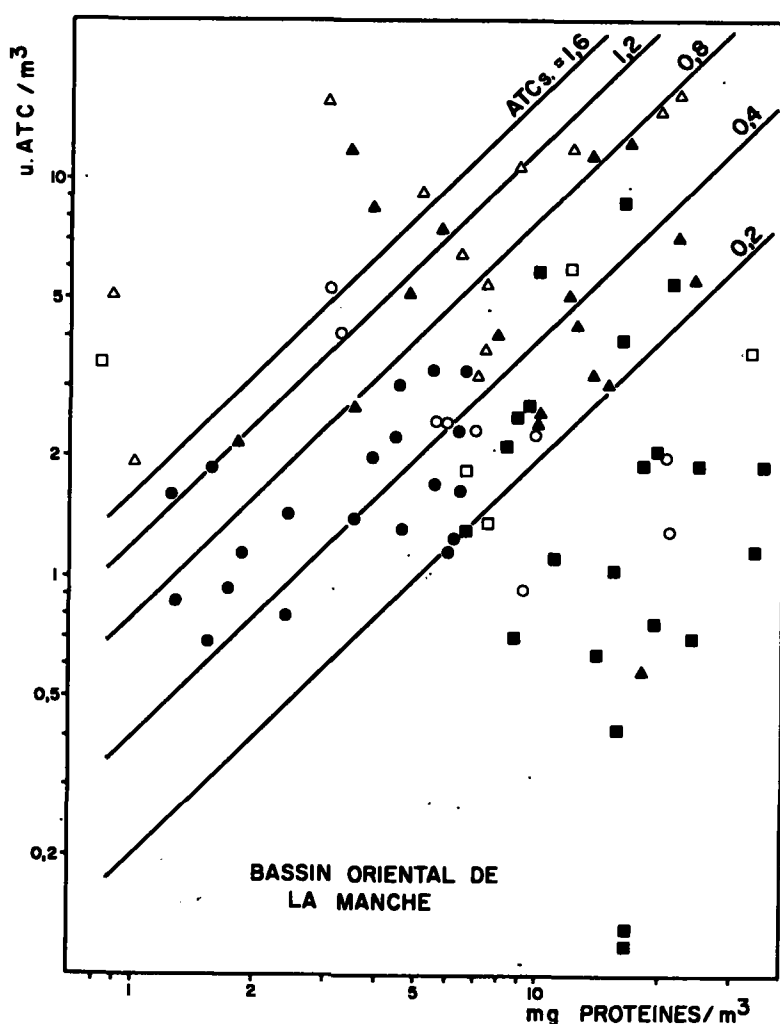
Carte 5 : Répartition spatiale des activités spécifiques de l'ATC du peuplement mésozooplanctonique dans la baie de Seine lors d'ECOMANCHE II.

1.2 VARIATIONS DE L'ACTIVITE ATC EN FONCTION DE LA BIOMASSE

Le principe de la mesure de l'activité spécifique de l'ATC du peuplement mésozooplanc-
tonique comme indice systémique des potentialités de production incite à examiner les varia-
tions de cette activité en fonction de la biomasse considérée comme une estimation du degré
d'évolution du peuplement au sein de son système.

Afin d'éviter le biais qu'introduit l'emploi d'un poids de protéines au dénominateur
dans l'expression de l'activité spécifique, nous comparerons l'activité totale de l'ATC à la
biomasse protéique, les deux grandeurs étant rapportées à la même unité de volume du milieu
(m^3), ce qui permet d'avoir une représentation graphique de l'activité spécifique.

Le diagramme obtenu pour le bassin oriental de la Manche au cours des deux campagnes
(figure 1) montre que, pour une même biomasse, l'activité ATC peut varier de façon considéra-
ble (d'un facteur 10 par exemple, pour une biomasse de 5 à 6 mg de protéines par m^3). Si l'on
considère les positions relatives de ces points sur le diagramme en fonction de la situation
géographique des stations correspondantes, il apparaît possible de diviser le bassin en diver-
ses zones, dont les peuplements présentent des variations caractéristiques de l'activité ATC
par rapport à la biomasse et permettant de regrouper les points du diagramme. En première
approche, nous pouvons ainsi définir trois portions de ce bassin oriental (carte 6).



Carte 6 : Zonage du bassin
oriental de la Manche défini
d'après les variations de l'ac-
tivité de l'ATC du peuplement
mésozooplanc-
tonique en fonction
de la biomasse protéique.
(Les stations, identiques pour
les deux campagnes, sont indi-
quées par les mêmes symboles que
ceux utilisés pour la figure 1).

Figure 1 : Diagramme présentant
l'activité de l'ATC du peuplement
mésozooplanc-
tonique en fonction de
la biomasse protéique pour les pré-
lèvements effectués dans le bassin
oriental de la Manche lors
d'ECOMANCHE I (symboles pleins) et
d'ECOMANCHE II (symboles vides).
(Les lignes obliques représentent les
lieux d'iso-activité spécifique ATCs.
Les trois types de symboles utilisés
correspondent au zonage défini sur
la carte 6).

Sur le diagramme, de nombreux points correspondant à la zone B, par exemple, se situent au-dessus des points correspondant à la zone A. Ceci montre que, pour une même biomasse, l'activité ATC totale est plus grande en B qu'en A. Les potentialités de production seraient donc a priori plus importantes à l'est qu'à l'ouest du bassin oriental au moment des prélèvements. Les plus fortes biomasses et les plus grandes amplitudes de variation de l'activité ATC se rencontrent dans la zone C, qui apparaît beaucoup moins homogène que les deux premières. Il est remarquable que, pour les deux campagnes, les situations semblent approximativement analogues pour chacune de ces zones.

Pour le bassin occidental, le zonage établi précédemment d'après les activités spécifiques de l'ATC permet également de regrouper trois ensembles de points (figure 2). Ici la situation apparaît plus homogène sur l'ensemble du bassin : l'activité spécifique diminue à mesure que la biomasse augmente. Néanmoins les variations de l'activité ATC sont plus fortes dans la zone littorale de la côte nord du Finistère.

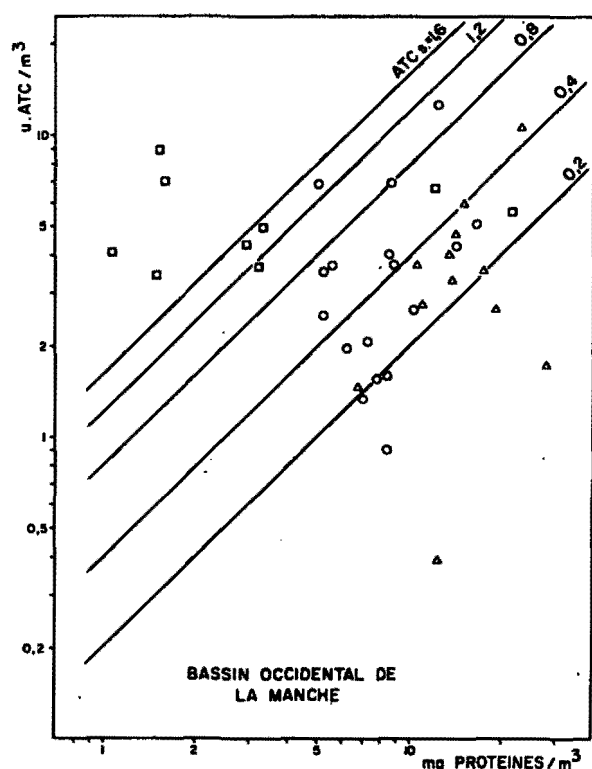


Figure 2 : Diagramme présentant l'activité de l'ATC du peuplement mésozooplanctonique en fonction de la biomasse protéique pour les prélèvements effectués dans le bassin occidental de la Manche lors d'ECOMANCHE II... (Les lignes obliques représentent les lieux d'iso-activité spécifique ATCs. Les trois types de symboles utilisés correspondent à un zonage du bassin défini dans le texte: voir le paragraphe 1.1.2).

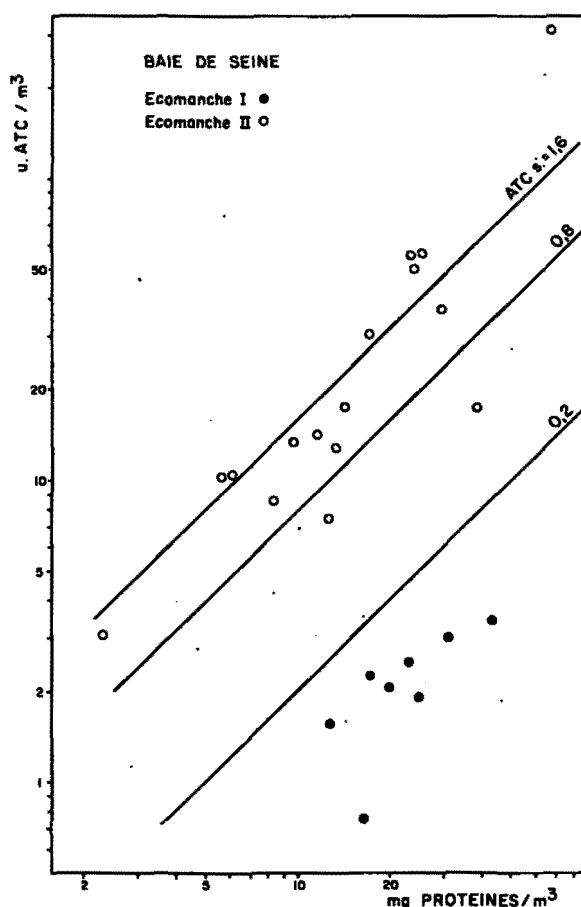


Figure 3 : Diagramme présentant l'activité de l'ATC du peuplement mésozooplanctonique en fonction de la biomasse protéique pour les prélèvements effectués dans la baie de Seine lors d'ECOMANCHE I (symboles pleins), et d'ECOMANCHE II (symboles vides). (Les lignes obliques représentent les lieux d'iso-activité spécifique ATCs.).

Confirmant ce que nous avons observé dans le paragraphe précédent, les situations rencontrées dans la baie de Seine sont radicalement différentes pour chacune des deux campagnes (figure 3). Pour des biomasses comparables, l'activité totale de l'ATC est beaucoup plus forte lors d'ECOMANCHE II. Il apparaît assez nettement entre les deux paramètres une relation de type allométrique, qui a déjà été mise en évidence dans d'autres situations (BERGERON, en préparation).

2. DISCUSSION ET CONCLUSION

Les mesures de l'activité de l'ATC du mésozooplancton réalisées au cours des deux campagnes ECOMANCHE permettent dans une première approche de délimiter six zones (baie de Seine non comptée). Si l'on prend en compte les données de biomasse protéique, les potentialités de production théoriquement estimées par les mesures d'ATC varient d'une zone à l'autre : les plus fortes seraient celles des deux zones limitant le bassin oriental à l'ouest (nord Cotentin) et à l'est (zone "B"), les plus faibles se situant entre les deux précédentes (zone "A") et dans la portion médiane du bassin occidental. Notons qu'au niveau du seuil situé au nord du Cotentin existe une situation de front hydrologique avec, en particulier, augmentation locale de la matière particulaire et de la chlorophylle, c'est-à-dire des conditions à priori favorables à une production plus importante. Les zones plus littorales ("C" et côte nord du Finistère) présentent des caractéristiques moins franches ; ceci est vraisemblablement dû aux perturbations plus importantes que peuvent subir ces zones sur le plan hydro-dynamique du fait de la proximité des côtes (marées, influence des eaux de la Seine, etc..).

Le zonage proposé apparaît cohérent. La pérennité de la situation décrite pour le bassin oriental permet d'accorder une certaine confiance aux mesures de cet indice et d'associer celles-ci au bilan général établissant un état de référence écologique de la Manche.

IV. DÉFINITION D'UN ÉTAT DE RÉFÉRENCE ET ANALYSE ÉCOLOGIQUE DES STRUCTURES DE PRODUCTION AU NIVEAU SECONDAIRE

par Jean Boucher

1. CARACTERISTIQUES PONDERALES ET REPARTITION

Les biomasses du zooplancton présent ont été mesurées en quantité de poids sec et caractérisées au plan de la composition chimique par la mesure des poids de cendres, poids de matière organique, poids de protéines solubles et calorimétrie.

Tous ces paramètres sont très liés entre eux, de sorte que les teneurs moyennes en cendres et en matière organique (respectivement 12% et 88%) apparaissent comme des caractéristiques communes à toutes les observations réalisées deux années consécutives

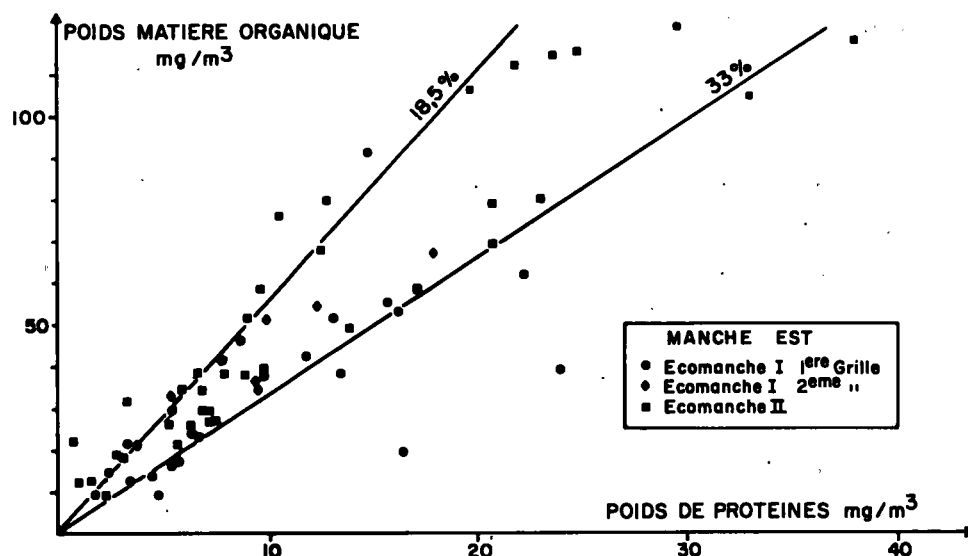
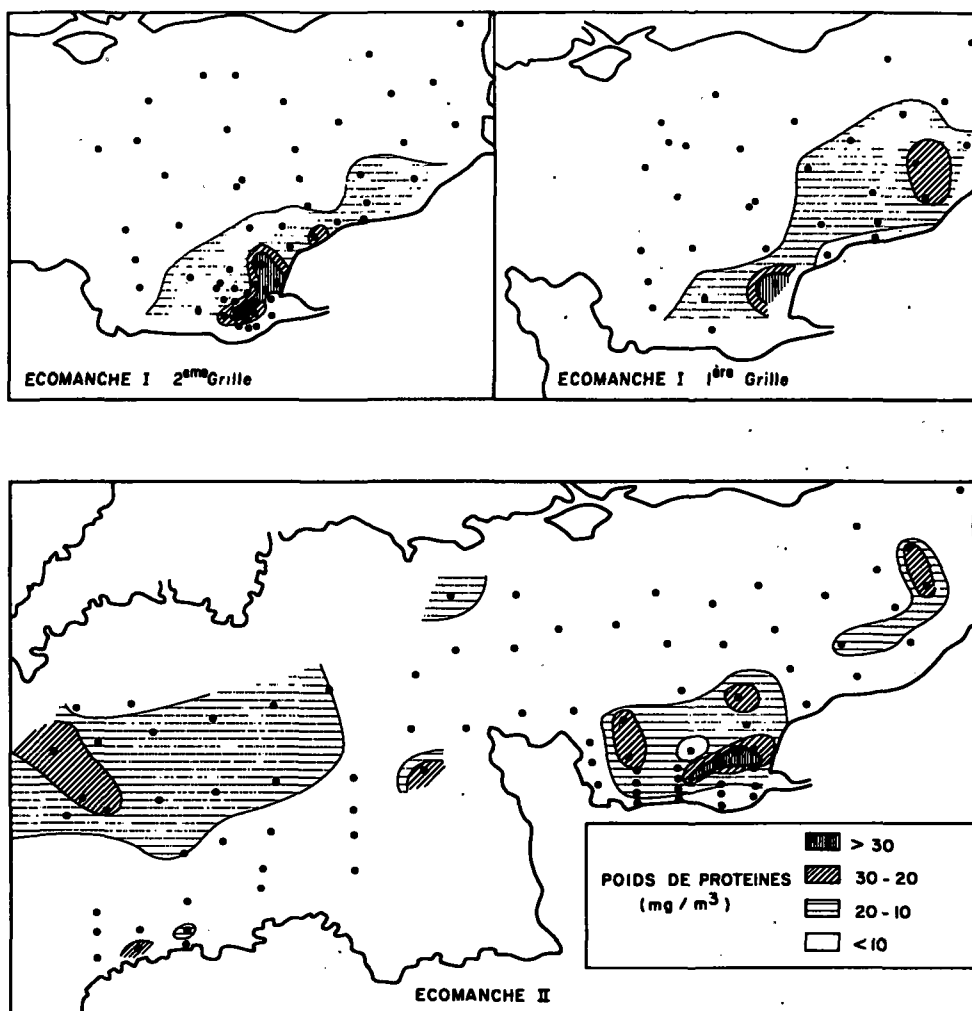


Figure 1 : Diagramme de dispersion des teneurs en protéines de la matière organique. Le poids de matière organique (mg/m^3) est porté en ordonnée, le poids correspondant de protéines solubles (mg/m^3) en abscisse.

Le paramètre qui présente le plus de variabilité est la teneur en protéines (exprimée en pourcentage de la matière organique). Cette teneur est à la fois une fonction de la composition faunistique des échantillons (composition chimique des différentes espèces) et du stade de développement ou de maturité des organismes présents (stockage de substances de réserves, de produits génitaux). Une teneur moyenne de 25% de protéines peut ainsi être définie ainsi qu'une fourchette de variation de 18 à 33% (figure 1). Ces résultats doivent être complétés par l'analyse de la teneur en lipides et acides gras en cours de mesure.

La distribution géographique de la biomasse présente une répartition particulière. Tous les paramètres de poids étant corrélés entre eux, nous avons choisi de représenter le plus variable : le poids de protéines (carte 1). Quelle que soit l'expression choisie, densité, poids par m^2 ou concentration (poids par m^3), la cartographie présente un même zonage : il existe une opposition entre la frange de 25 milles bordant le littoral français, dont la richesse est deux fois supérieure à la partie plus océanique du bassin qui englobe la Manche Centrale, et la région du Pas-de-Calais.



Carte 1 : Distribution géographique et comparaison pour deux années successives des biomasses zooplanctoniques exprimées en mg/m^3 de protéines solubles.

Cette distribution est conservée d'une année sur l'autre, à des variations de détail près : balancement des zones les plus riches d'est en ouest en baie de Seine et Normandie - baie de Somme.

Signalons enfin les différences avec le bassin occidental observées lors de la deuxième campagne (figure 2b). Les zones de fortes biomasses sont beaucoup mieux représentées dans les eaux du large à l'ouest du bassin, traduisant probablement l'influence des eaux atlantiques.

2. APERCU FAUNISTIQUE

L'analyse taxonomique n'est présentement réalisée que pour la première série d'observations de la campagne ECOMANCHE I. Les traits principaux de ces premiers résultats* sont :

- Prédominance des copépodes qui représentent 75% des individus capturés (valeurs extrêmes 50 à 90%). Par ordre décroissant d'abondance, *Temora longicornis*, *Acartia* (*clausi* principalement), *Pseudocalanus* spp et *Centropages* spp sont les principaux taxons présents. La proportion de stades juvéniles est en moyenne de 60% avec une faible variabilité (valeurs extrêmes 20 à 80%).

*Travaux de G. RAZOULS et M. PESSOTI (Laboratoire Arago) coopérants au programme.

- Les autres groupes présents sont principalement représentés par les Cladocères (*Podon intermedius*), les Appendiculaires, les larves de Cirripèdes et de Décapodes.
- Pour ces dernières catégories, les variations d'abondance sont de forte amplitude (ordre de grandeur de 1 à 10) et apparaissent de manière discontinue indépendamment du rythme diurne. Ceci suggère une distribution en aggrégats.
- Les Copépodes par contre présentent une distribution plus homogène qui correspond à une première régionalisation. *Temora longicornis* est plus abondant en baie de Somme, *Acartia spp* en baie de Seine tandis que *Pseudocalanus spp* domine dans les eaux du large.

L'abondance des Copépodes est en relation étroite avec la biomasse zooplanctonique. Ce premier zonage peut être subdivisé par la surimposition des taux de représentation des autres taxons. Ces distinctions ont été recherchées par l'analyse des activités spécifiques des enzymes digestives (amylase et trypsine) du peuplement total.

3. REGIONALISATION

Il a été montré que le rapport (A/T) des activités spécifiques de l'amylase (A/P) et de la trypsine (T/P) varie en premier lieu avec la composition faunistique du prélèvement de zooplancton sur lequel il a été déterminé. La confirmation de ce résultat est illustré (figure 2) par les différences de rapport A/T observées pour quelques taxons lors de ces campagnes. Il apparaît notamment que les Copépodes *Temora longicornis* et *Anomalocera patersoni* se distinguent l'un de l'autre par l'activité trypsique et d'autres groupes Cladocères, larves de Décapodes, *Calanus spp*, par de plus fortes activités amylasiques.

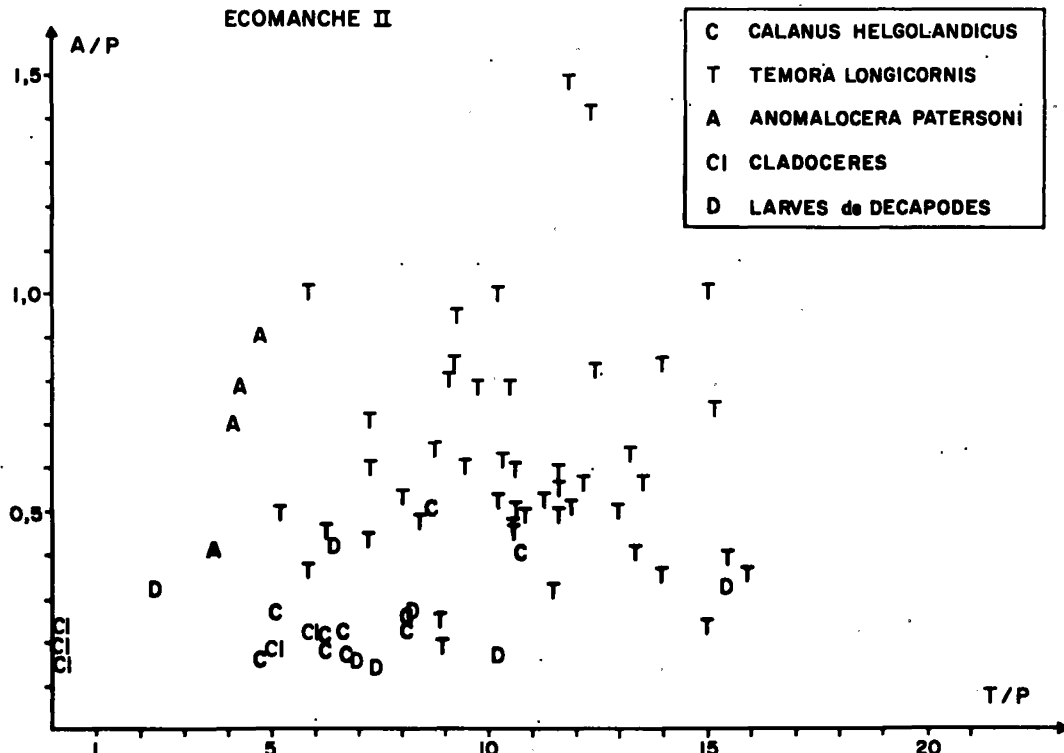
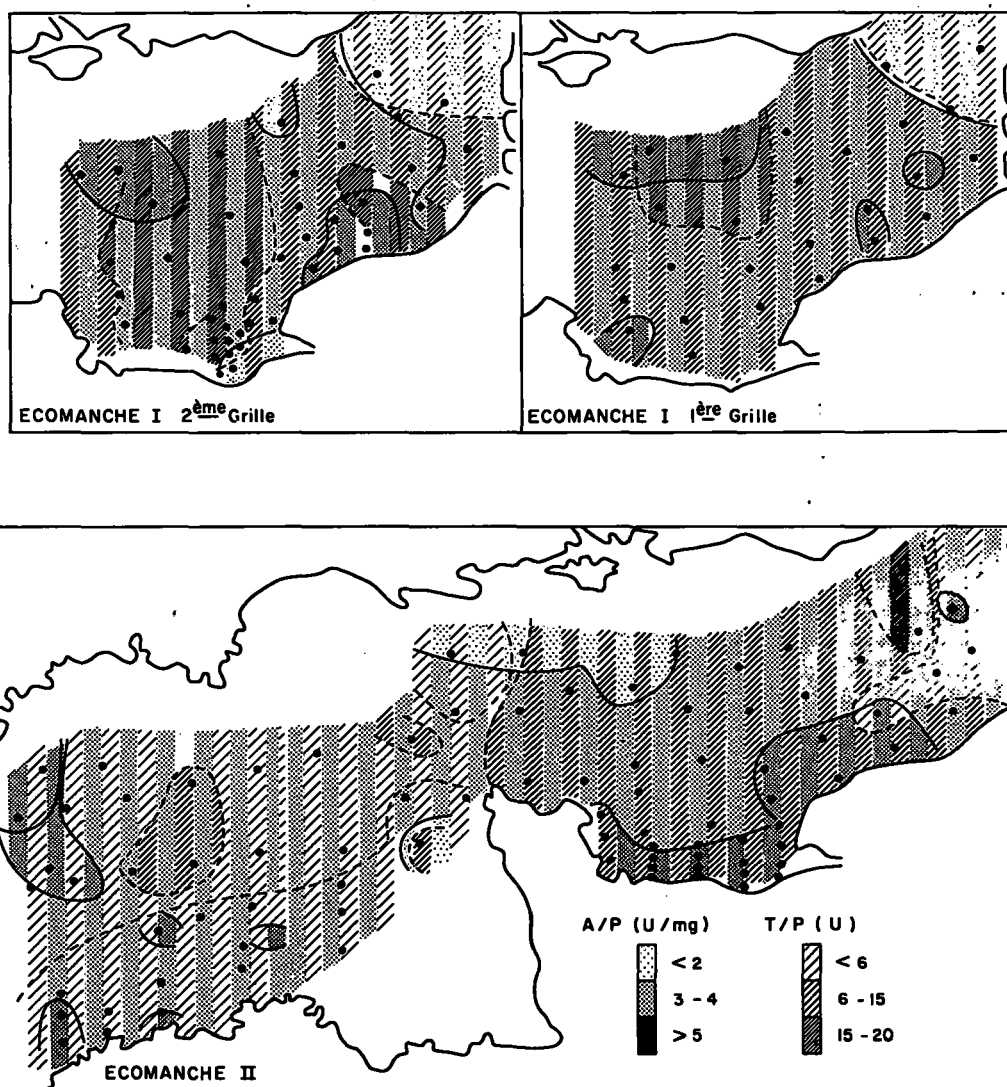


Figure 2 : Diagramme de dispersion des valeurs du rapport amylase/trypsine pour différentes espèces ou groupes mésozooplanctoniques.

Les valeurs d'activité spécifique de chacune des deux enzymes mesurées sur le prélèvement total de zooplancton sont classées suivant leur ordre de grandeur (4 classes).

La cartographie de ces valeurs (carte 2) fait apparaître 4 régions distinctes qui correspondent pour ECOMANCHE I (1ère grille) aux zonages faunistiques précédemment décrits :

- . Région baie de Somme, fortes biomasses, activités amylasiques moyennes et population à fréquence dominante des Appendiculaires, Cladocères, larves de Cirripèdes et *Temora longicornis*.
- . Pays de Caux, biomasse moyenne, fortes activités amylasiques, populations marquées par une forte représentation des Cirripèdes.
- . Région Manche Centrale - Est de l'île de Wight à faible biomasse, fortes activités des deux enzymes et grande abondance des larves de Décapodes.
- . Région Pas-de-Calais qui s'oppose aux précédentes par les faibles activités enzymatiques, biomasse et la régression de toutes les catégories d'organismes citées.



Carte 2 : Distribution géographique et sous-systèmes régionaux déterminés par l'ordre de grandeur des activités spécifiques de l'amylase et de la trypsine, ainsi que leur rapport.

La validité de cette structuration est recherchée en comparant ses variations à court terme (deuxième grille 8 jours plus tard ECOMANCHE I) et à moyen terme (replicat l'année suivante ECOMANCHE II).

Les grands traits de cette régionalisation sont conservés pour ces trois séries d'observations (cartes 1, 2). Chacune permet de retrouver les quatre régions baie de Somme, Pays de Caux, Pas-de-Calais, Manche Centrale Nord-Est ; la baie de Seine apparaît individualisée par période et par opposition aux autres zones. Ici aussi on peut souligner l'individualisation marquée des deux bassins Est et Ouest.

4. CARACTERISATION DE LA PHASE DE DEVELOPPEMENT DU SYSTEME DANS LE CYCLE SAISONNIER

Au-delà de la discrimination géographique qui vient d'être présentée, les activités enzymatiques cartographiées présentent une variation de valeurs absolues. Une part de cette variation traduit un changement d'activité physiologique. Son analyse au niveau des populations nécessite de faire la part d'influence de la composition faunistique. Ce traitement ne pourra être entrepris qu'après achèvement des dépouillements taxonomiques. Cependant, dans le but d'établir un état de référence de l'écosystème pélagique en Manche orientale, il est nécessaire d'estimer son stade d'évolution dans le cycle annuel pour une éventuelle comparaison à long terme.

Ceci est recherché pour l'état physiologique de l'espèce la plus fréquente dans le bassin à cette période de l'année, *Temora longicornis*, par l'analyse de ses capacités d'utilisation de la nourriture ingérée.

Lors de la première année d'observations (Mai 1978) on observe à huit jours d'intervalle une augmentation générale de l'activité trypsique ainsi qu'une augmentation de la fréquence des fortes activités amylasiques (figure 3).

Par comparaison avec les mesures effectuées au cours du cycle saisonnier des côtes Nord-Finistère sur la même espèce de Copépodes, on attribue un stade d'évolution aux individus observés en Manche orientale : ils correspondent à la période de transition entre fin de "bloom" printanier et situation estivale. Les observations effectuées lors de la seconde campagne ECOMANCHE II (cf. carte 2) en juin 1979 correspondent à cette situation estivale mieux établie.

Les observations faunistiques réalisées lors de la première campagne, notamment la proportion des juvéniles (=60%) et l'apparition des Centropages, confirment cette interprétation.

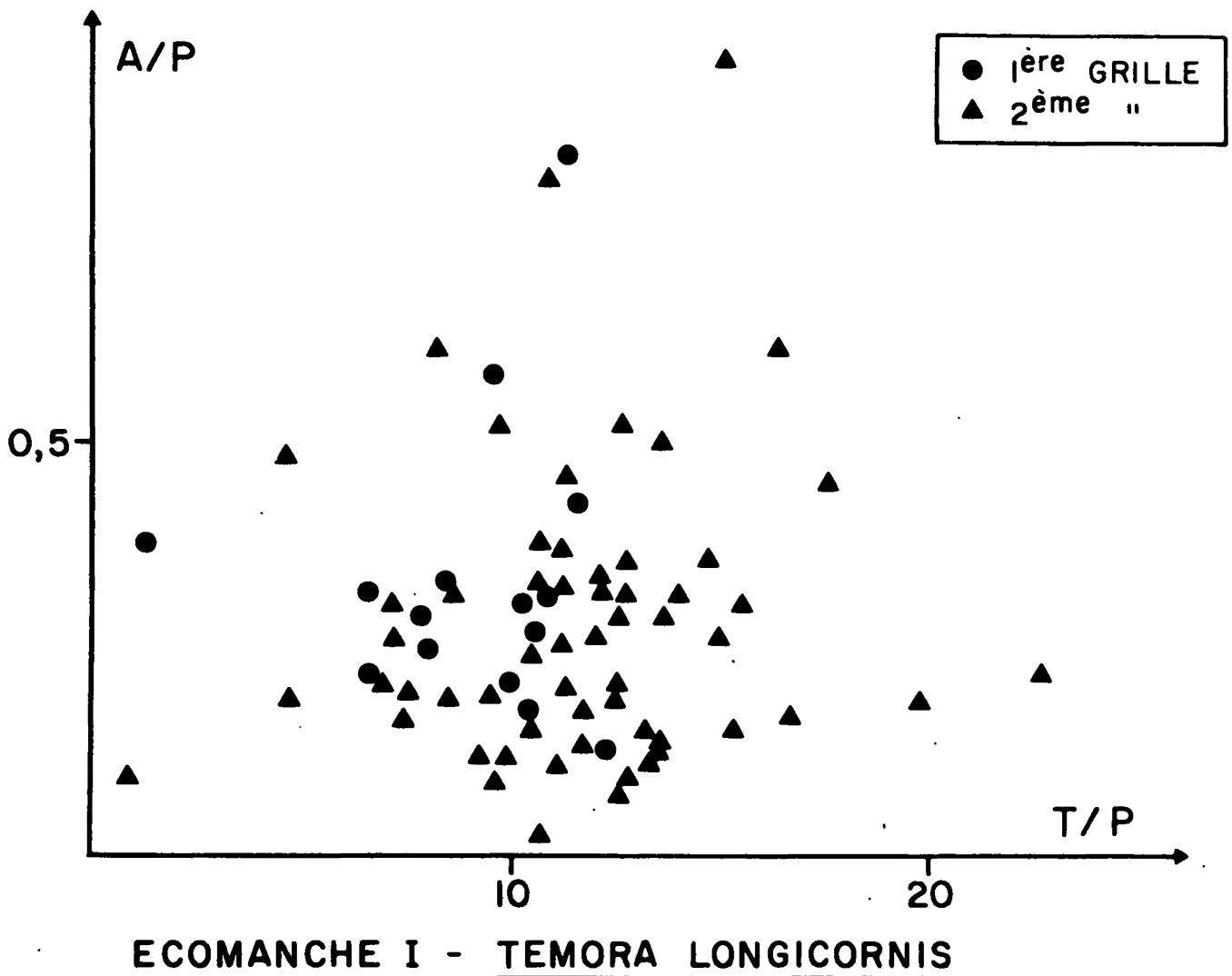


Figure 3 : Valeurs du rapport amylase/trypsine et variations des activités spécifiques de ces deux enzymes chez *Temora stylifera*.

5. CONCLUSIONS

L'étude de la partie orientale de la Manche a été entreprise dans le but de dresser un état de référence de l'écosystème pélagique. Les résultats préliminaires présentés permettent :

- . De discriminer le système global en une série de sous-systèmes régionaux ayant leur originalité propre et conservée d'une année sur l'autre ;
- . De situer la phase d'évolution du système dans le cycle annuel ;
- . De caractériser par une série d'observations quantitatives (poids de matière organique, biomasse, composition chimique, activité physiologique) et qualitatives (compositions floristiques et faunistiques) les deux premiers niveaux de production.

TROISIÈME PARTIE

POLLUANTS ET METAUX LOURDS

POLLUANTS ET MÉTAUX LOURDS

par Jean-Louis MARTIN

1. MATERIEL ET METHODES

Les échantillons de sédiment ont été prélevés à l'aide d'une benne de type McIntyre ou Schippek ; leur conservation était effectuée dans des sacs plastiques, placés au congélateur.

Les analyses ont été effectuées sur la fraction inférieure à 63 μm , obtenue par tamisage en voie humide.

Pour Cu, Mn, Zn, Fe, Pb, Cd après séchage à 60°C, les échantillons ont été minéralisés par voie humide (3 cc HNO_3 supra-pur). Après évaporation, les échantillons ont été récupérés dans 10 cc HCl 1N. Les analyses ont été effectuées au spectrophotomètre d'absorption atomique.

Pour le mercure, la minéralisation a été effectuée sans reflux, avec 3 cc KMnO_4 urée (1 cc) et KMnO_4 (0,3 g). Après dilutions adéquates les analyses ont été effectuées à l'aide d'un U.V. monitor.

2. RESULTATS

Il s'agissait d'obtenir par ces analyses une cartographie des éléments métalliques potentiellement polluants, en considérant le sédiment comme "témoin". En effet, pour ce qui concerne les éléments métalliques, le sédiment est le site préférentiel de la pollution.

Les résultats obtenus au cours de la campagne 1978 sont reportés sur le tableau 1 et les cartes 1 à 4. Il apparaît que, pour l'ensemble des stations, les résultats obtenus correspondent aux valeurs que l'on peut considérer comme normales pour des sédiments côtiers. Les résultats de l'année 1978 laissaient toutefois apparaître une station où les valeurs étaient relativement plus élevées que les autres stations. Il s'agit de la station 85. La campagne 1979 avait pour but, entre autres, de déterminer l'origine des valeurs hautes observées pour cette station. Un quadrillage de la zone a donc été effectué. Les résultats obtenus ont permis de montrer que les valeurs relativement élevées obtenues pour cette station au cours de la campagne 1978, correspondaient en fait à des artefacts dus à la préparation de l'échantillon. Les résultats obtenus en 1979 confirment par ailleurs ceux de 1978. (tableau 2).

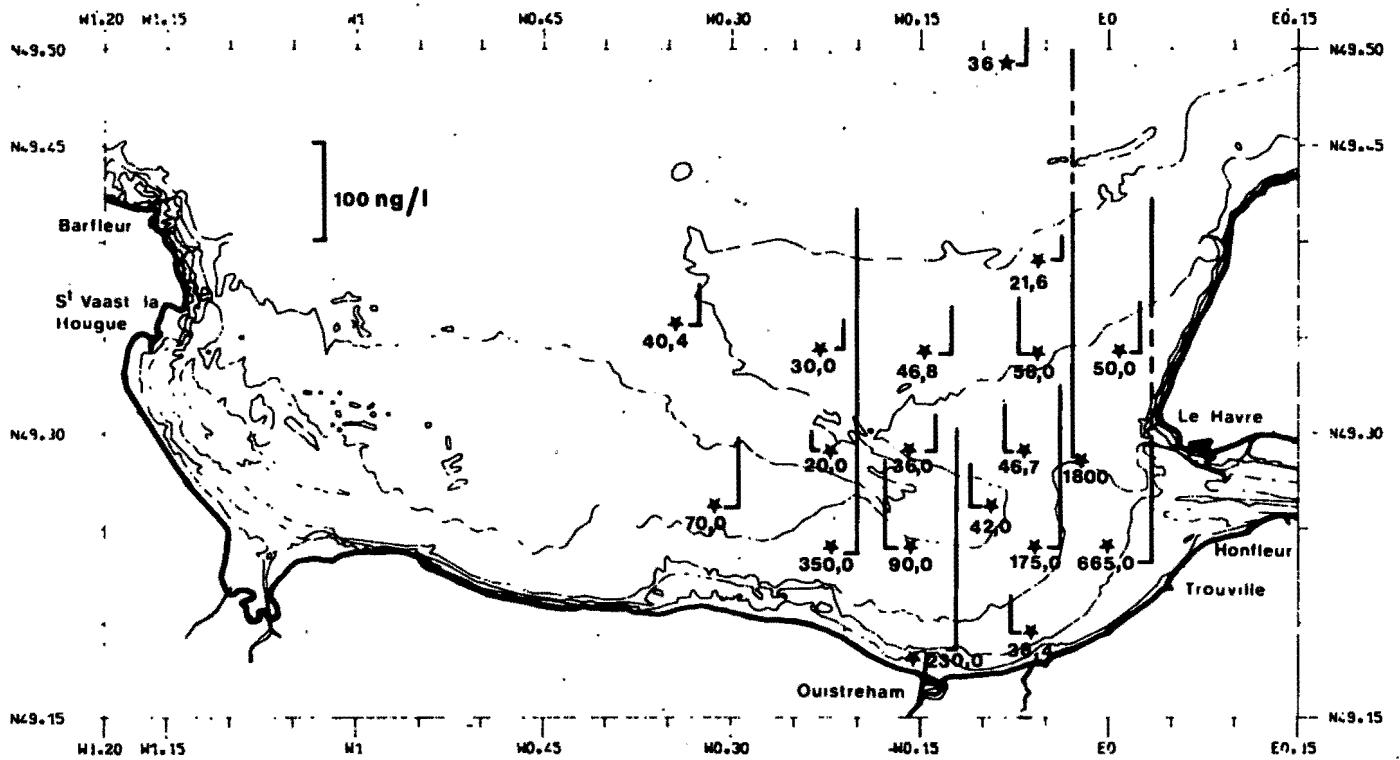
| N° Ech. | Cu ppm | Mn ppm | Zn ppm | Fe % | Ni ppm | Pb ppm | Cd ppm | Hg ppb |
|------------|-----------|-----------|-----------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 13 | 19,6 | 714,3 | 242,2 | 2,1 | 21,7 | 83,9 | 1,6 | 900,0 |
| 14 | 13,9 | 310,1 | 151,1 | 2,0 | 17,1 | 43,7 | 0,6 | 376,1 |
| 15 | 14,8 | 393,7 | 153,5 | 2,2 | 17,9 | 43,3 | <0,5 | 778,3 |
| 18 | 14,9 | 286,9 | 108,5 | 2,8 | 23,3 | 34,9 | " | 148,2 |
| 19 | 13,7 | 641,2 | 94,7 | 2,3 | 19,3 | 53,7 | " | 376,2 |
| 20 | 13,0 | 220,0 | 88,0 | 2,1 | 17,6 | 34,8 | " | 201,5 |
| 21 | 17,9 | 335,2 | 120,2 | 2,3 | 20,0 | 49,2 | 0,9 | 478,4 |
| 24 | 11,7 | 202,1 | 102,8 | 2,1 | 16,0 | 35,1 | <0,5 | 164,9 |
| 25 | 11,2 | 462,7 | 97,0 | 2,2 | 16,4 | 38,1 | " | 161,4 |
| 26 | 14,0 | 367,1 | 88,0 | 2,3 | 18,7 | 46,1 | " | 749,0 |
| 27 | 13,0 | 1215,0 | 67,1 | 3,5 | 18,9 | 48,1 | " | 161,5 |
| 28 | 12,8 | 592,9 | 82,6 | 2,4 | 21,0 | 51,4 | " | 283,9 |
| 30 | 16,5 | 612,3 | 99,4 | 2,0 | 23,9 | 53,7 | 0,6 | 710,0 |
| 31 | 12,0 | 208,5 | 73,4 | 1,6 | 15,4 | 31,3 | <0,5 | 259,4 |
| 33 | 16,1 | 457,4 | 89,1 | 2,2 | 24,0 | 44,6 | 1,2 | 222,9 |
| 75 | 25,1 | 241,6 | 145,0 | 2,2 | 19,0 | 48,3 | 1,3 | 708,9 |
| 76 | 18,7 | 353,9 | 171,0 | 2,5 | 17,9 | 62,8 | 1,0 | 355,7 |
| 77 | 23,7 | 607,1 | 183,0 | 2,4 | 23,7 | 83,0 | 1,1 | 928,4 |
| 78 | 41,6 | 888,0 | 268,0 | 2,9 | 22,0 | 126,0 | 1,8 | 1536,9 |
| 79 | 31,5 | 548,2 | 179,9 | 2,1 | 18,8 | 59,5 | 3,4 | 819,5 |
| 80 | 13,1 | 384,6 | 73,1 | 2,2 | 16,2 | 23,1 | 1,0 | 215,9 |
| 81 | 7,7 | 196,0 | 28,1 | 0,9 | 8,8 | 12,3 | 0,7 | 130,2 |
| 82 | 18,5 | 259,3 | 110,0 | 1,8 | 16,5 | 36,1 | 1,0 | 451,8 |
| 84 | 17,7 | 245,3 | 132,1 | 2,0 | 18,5 | 39,6 | 2,1 | 584,3 |
| 90 | 17,2 | 232,2 | 86,1 | 2,7 | 20,6 | 44,9 | <0,5 | 315,5 |
| 91 | 17,8 | 231,7 | 110,5 | 2,5 | 19,6 | 37,4 | <0,5 | 307,5 |
| 92 | 17,1 | 264,1 | 77,7 | 2,4 | 18,6 | 34,6 | <0,5 | 912,7 |

Tableau 1

| N° Ech. | Cu ppm | Mn ppm | Zn ppm | Fe % | Ni ppm | Pb ppm | Cd ppm | Hg ppb |
|------------|-----------|-----------|-----------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| S1 | 32,7 | 346,0 | 130,8 | 1,5 | 13,5 | 59,1 | 1,7 | 638,5 |
| S2 | 50,3 | 613,3 | 267,7 | 2,1 | 22,9 | 94,7 | 2,5 | 796,9 |
| S3 | 25,4 | 539,0 | 160,8 | 1,6 | 13,2 | 66,2 | 0,9 | 380,6 |
| S4 | 29,5 | 437,8 | 193,1 | 1,8 | 15,9 | 70,8 | 1,1 | 604,9 |
| C1 | 19,7 | 480,3 | 171,8 | 1,8 | 16,6 | 68,3 | <0,5 | 359,7 |
| C2 | 18,2 | 964,7 | 166,3 | 2,0 | 16,2 | 76,5 | " | 397,9 |
| C3 | 14,4 | 290,0 | 134,3 | 1,8 | 14,9 | 53,7 | " | 398,6 |
| C4 | 20,3 | 260,9 | 168,0 | 1,8 | 17,4 | 67,2 | " | 388,0 |
| C5 | 18,6 | 234,8 | 158,5 | 1,7 | 16,6 | 61,8 | " | 304,5 |
| C6 | 16,0 | 985,0 | 150,4 | 1,7 | 15,0 | 69,2 | " | 335,9 |
| C7 | 16,0 | 345,6 | 135,9 | 1,8 | 17,1 | 59,8 | " | 252,3 |
| C8 | 16,3 | 411,9 | 168,3 | 1,9 | 16,6 | 69,3 | " | 346,2 |
| C9 | 19,3 | 426,0 | 172,4 | 1,8 | 19,5 | 63,3 | " | 343,8 |
| C10 | 25,1 | 467,6 | 198,3 | 1,7 | 17,5 | 70,1 | 0,8 | 475,1 |
| C11 | 20,9 | 609,2 | 212,9 | 1,9 | 18,3 | 77,6 | <0,5 | 536,8 |
| C12 | 20,0 | 520,0 | 160,0 | 1,8 | 16,0 | 72,4 | " | 491,5 |
| C13 | 21,0 | 674,3 | 257,1 | 1,8 | 18,3 | 76,2 | " | 463,0 |
| C14 | 18,6 | 493,2 | 170,3 | 1,9 | 18,8 | 70,1 | " | 360,6 |
| C15 | 20,6 | 560,8 | 204,1 | 1,9 | 19,0 | 72,2 | " | 388,3 |
| C16 | 16,1 | 706,9 | 205,8 | 1,9 | 17,7 | 82,3 | " | 486,1 |
| C17 | 17,6 | 425,8 | 169,9 | 1,8 | 15,6 | 67,2 | " | 362,1 |
| C18 | 16,7 | 224,6 | 178,9 | 1,4 | 14,0 | 57,9 | " | |
| C19 | 15,4 | 239,7 | 147,9 | 1,6 | 15,7 | 56,6 | " | 213,1 |
| C20 | 13,3 | 181,5 | 116,4 | 1,6 | 15,4 | 56,0 | " | 162,9 |
| C22 | 16,9 | 2548,3 | 173,7 | 1,7 | 10,8 | 41,3 | " | 114,3 |
| C23 | 19,3 | 443,6 | 684,5 | 1,7 | 17,5 | 58,2 | 0,9 | 146,7 |
| C24 | 12,6 | 420,2 | 132,3 | 1,4 | 13,6 | 56,0 | <0,5 | 151,8 |
| C25 | 15,3 | 794,2 | 938,6 | 1,6 | 25,3 | 88,8 | 1,1 | 267,3 |

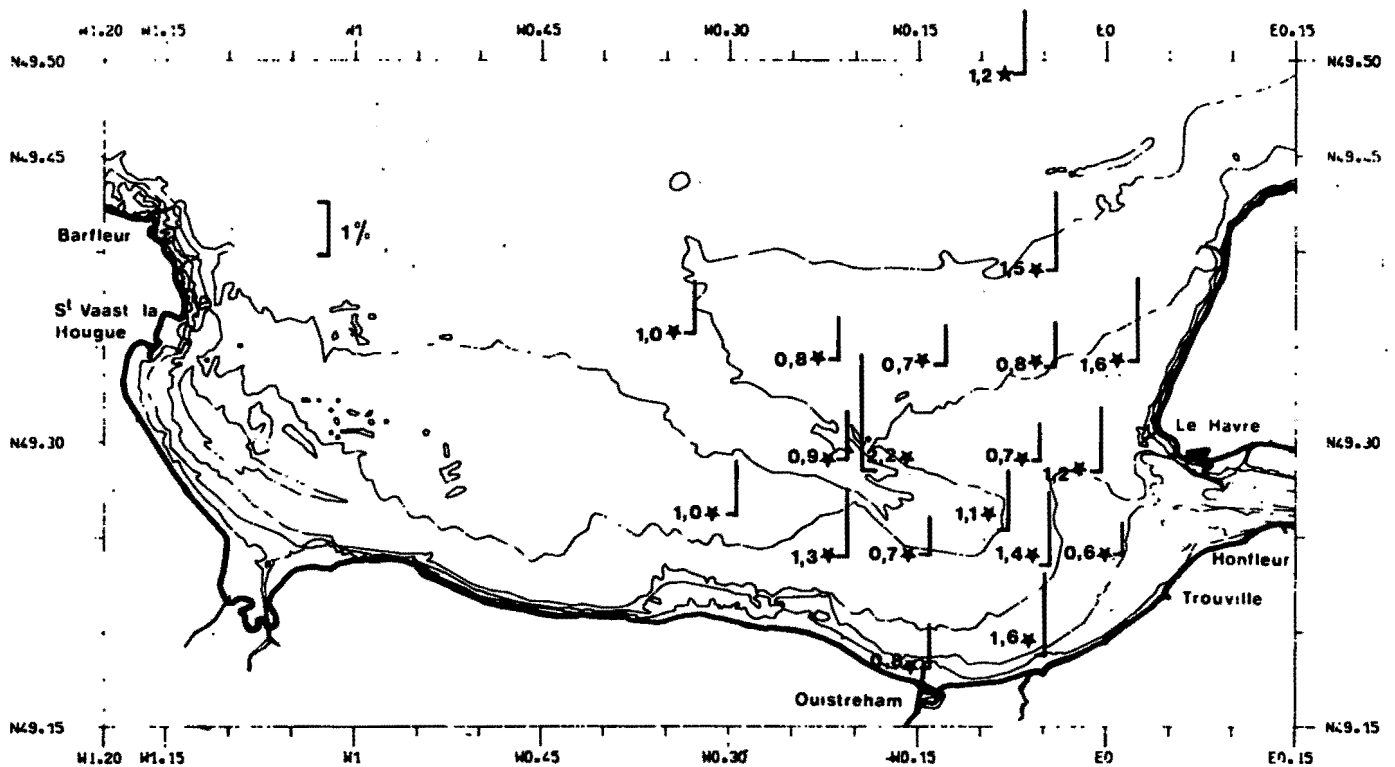
Tableau 2

TENEURS EN MERCURE DANS L'EAU DE MER **CAMPAGNE "CRYOS" DU 12 AU 24 MAI 1978**



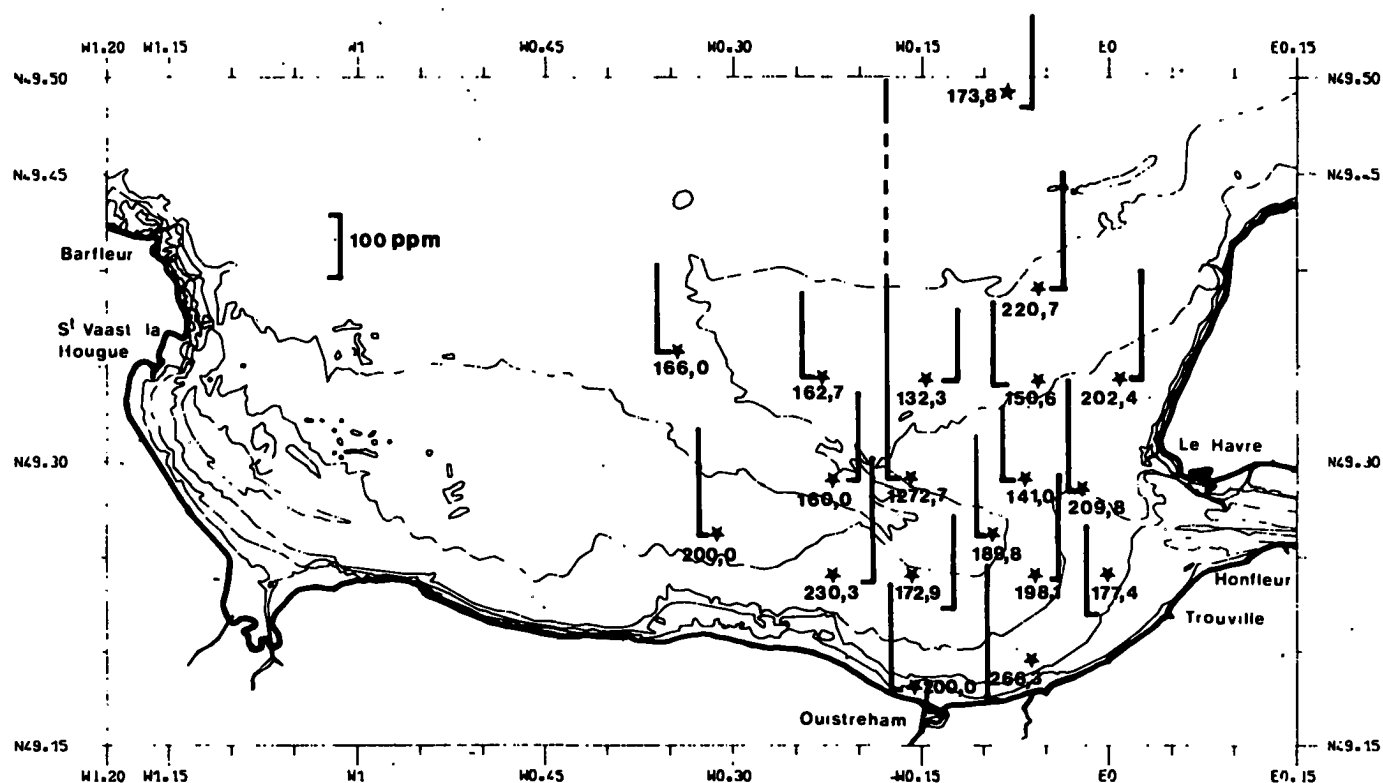
Teneurs exprimées en nanogrammes par litre

TENEURS EN FER DANS LE SEDIMENT **CAMPAGNE "CRYOS" DU 12 AU 24 MAI 1978**

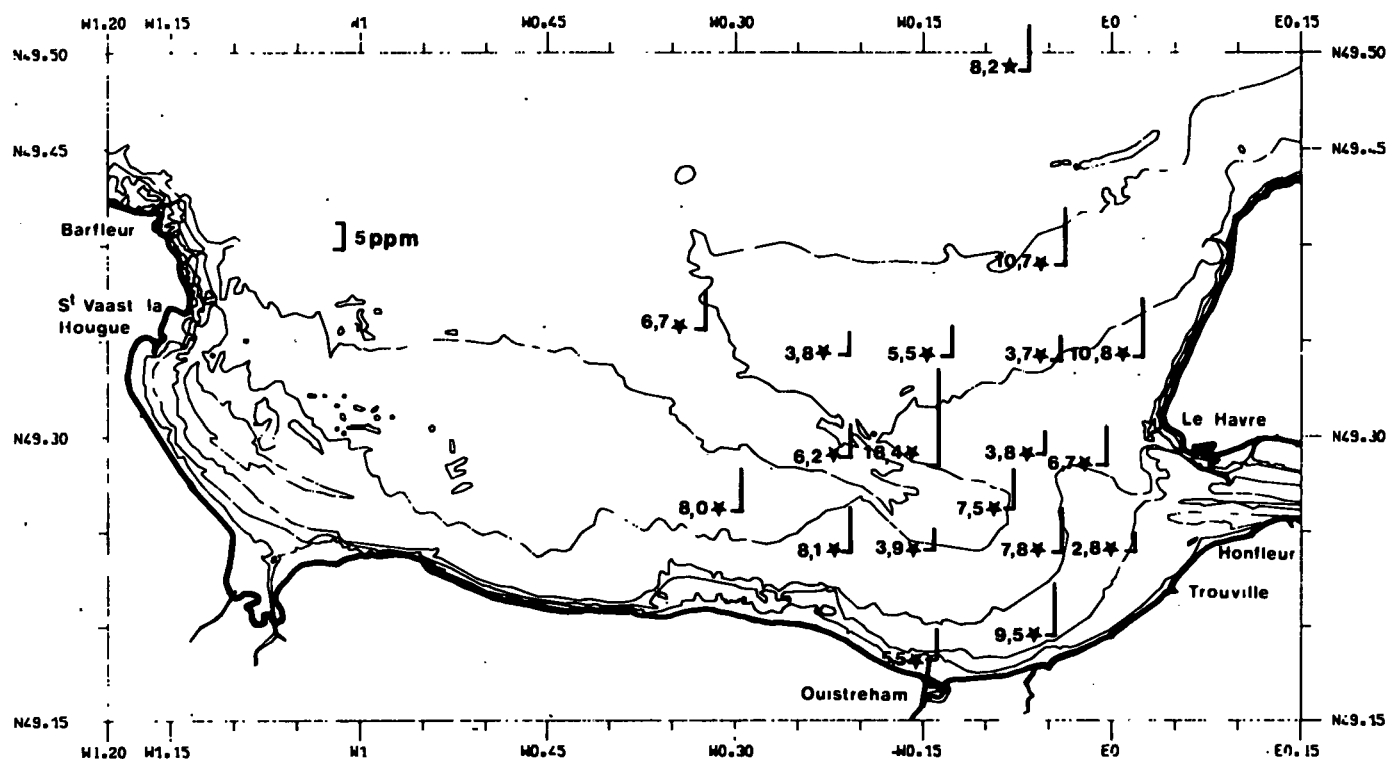


Teneurs exprimées en % dans fraction de sédiment < 63 μ

TENEURS EN MANGANESE DANS LE SEDIMENT CAMPAGNE "CRYOS" DU 12 AU 24 MAI 1978

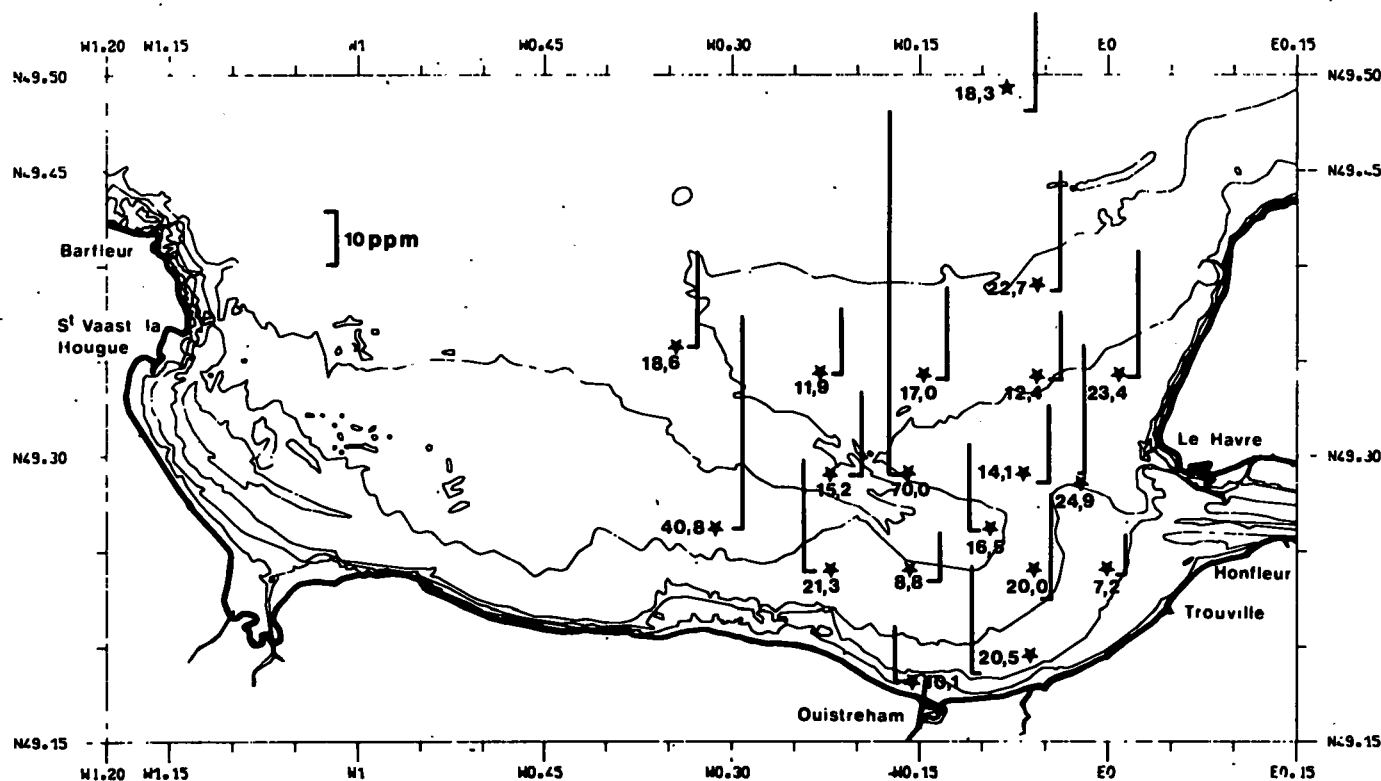


TENEURS EN NICKEL DANS LE SEDIMENT CAMPAGNE "CRYOS" DU 12 AU 24 MAI 1978



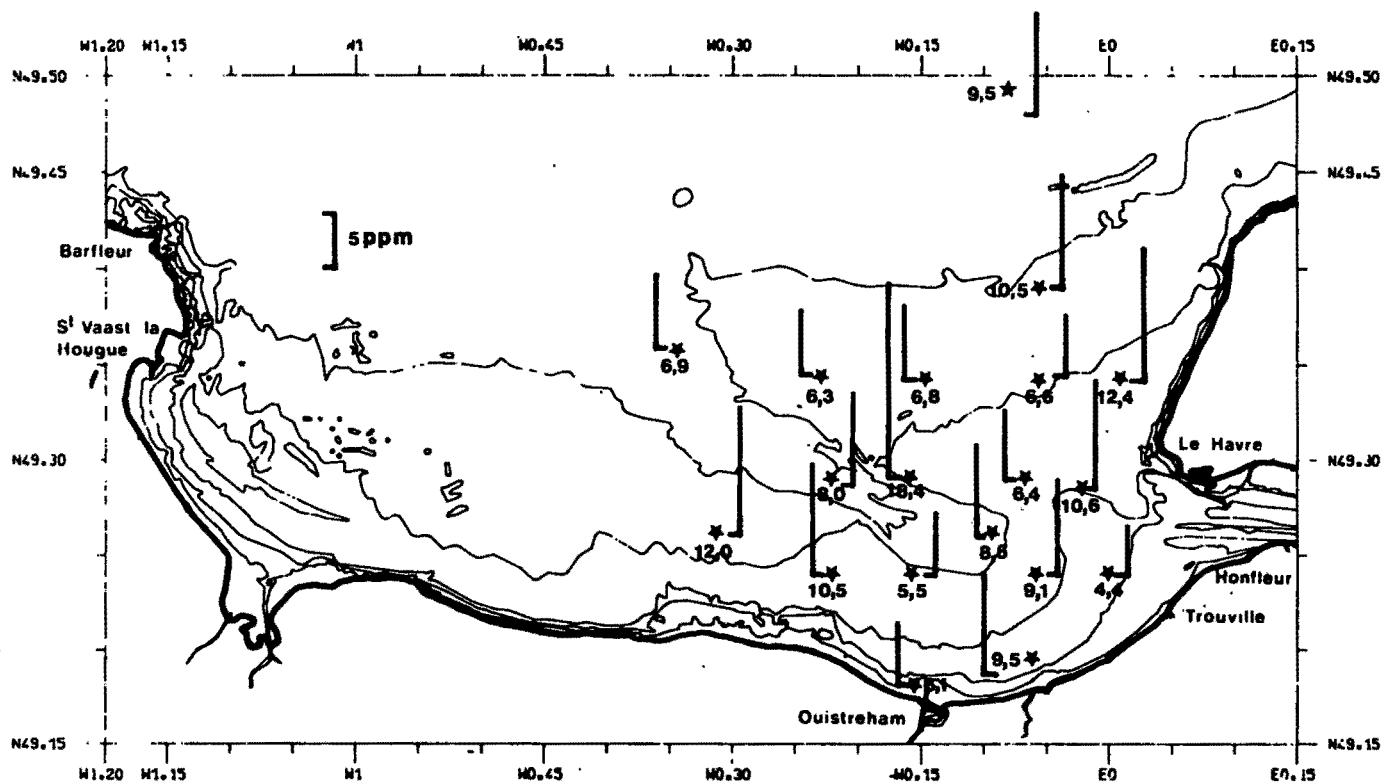
Teneurs exprimées en ppm dans fraction de sédiment < 63 μ

TENEURS EN PLOMB DANS LE SEDIMENT CAMPAGNE "CRYOS" DU 12 AU 24 MAI 1978



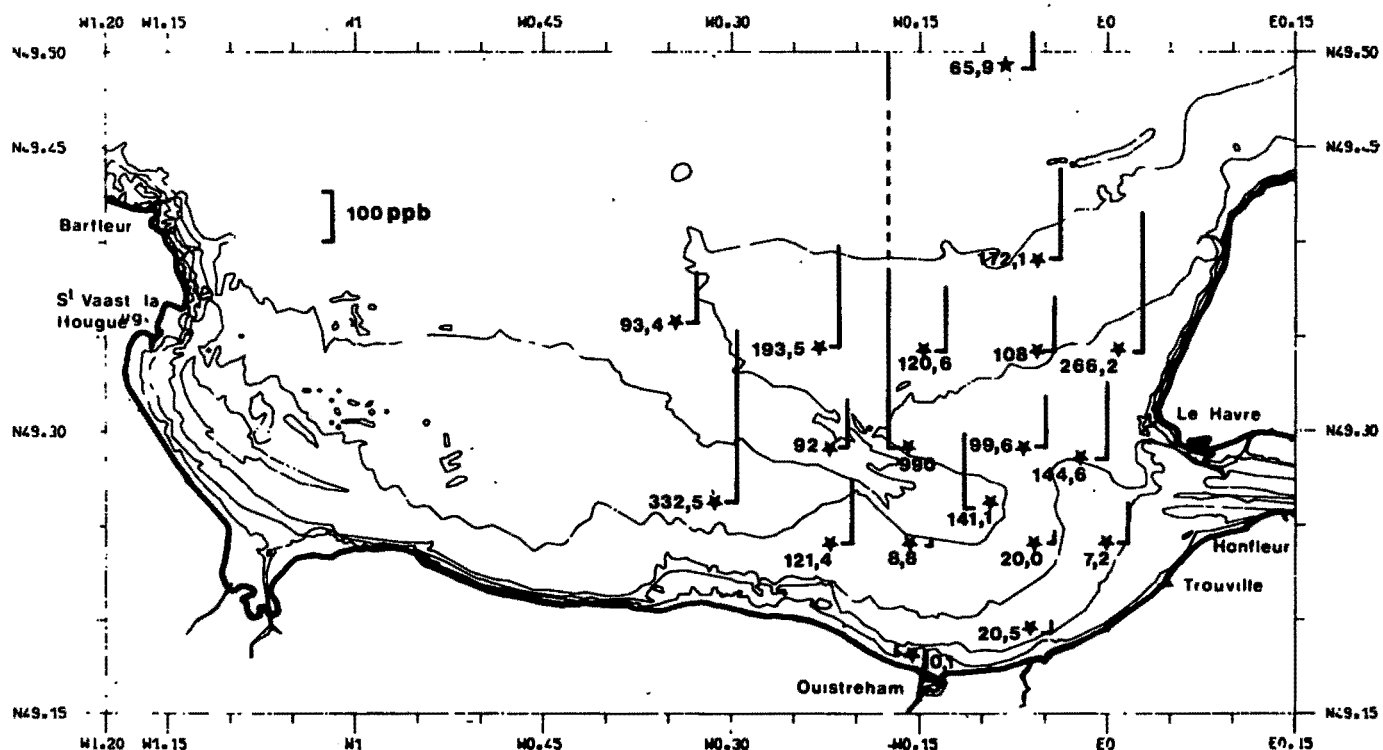
Teneurs exprimées en ppm dans fraction de sédiment < 63 μ

TENEURS EN CUIVRE DANS LE SEDIMENT CAMPAGNE "CRYOS" DU 12 AU 24 MAI 1978



Teneurs exprimées en ppm dans fraction de sédiment < 63 μ

TENEURS EN MERCURE DANS LE SEDIMENT CAMPAGNE "CRYOS" DU 12 AU 24 MAI 1978



Teneurs exprimées en ppb dans fraction de sédiment < 63 μ

Imprimé par
INSTAPRINT - Tours
Janvier 1981

Dépôt légal 1^{er} trimestre 1981

IV. SÉRIE "RESULTATS DES CAMPAGNES A LA MER"

Volume 21 x 29,7

N°

1. 1971 - Campagne "NORATLANTE" (1969)
Groupe Scientifique du C.O.B.
1 Vol. 30 x 42 - 385 pages - 100 F.
2. 1971 - Campagne de flexo-électro-carottage en Méditerranée nord-occidentale (1970)
préparé par G. PAUTOT
400 pages - 60 F.
3. 1972 - "BATHYSCAPHE 'ARCHIMEDE'"
Campagne 1977 à Madère - 1969 aux Açores
126 pages - 2 pl. en couleurs - 80 F.
4. 1972 - Campagne "COFRASOV I" (1969)
*Laboratoire d'Hydrophysique Marine de l'Académie des Sciences d'Ukraine à Sabastopol
Laboratoire d'Océanographie Physique du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris*
156 pages - 60 F.
5. 1972 - Campagne "POLYMEDE I" (1970)
Département Scientifique du C.O.B.
1 Vol. 30 x 42 - 100 F.
6. 1973 - Campagne "CINECA CHARCOT I" (1971)
préparé par A. THIRIOT
188 pages - 50 F.
7. 1974 - Campagne "CINECA CHARCOT II" (1971)
Groupe MEDIPROD
138 pages - 50 F.
8. 1974 - Campagne "MEDIPROD III" (1972)
Groupe MEDIPROD
40 pages - 50 F.
9. 1976 - Caractéristiques chimiques et planctoniques du golfe de Gascogne et du Proche-Atlantique
P. LE CORRE, P. TREGUER
306 pages - 76,50 F.
10. 1976 - Campagne "CINECA 5 - CHARCOT - CAPRICORNE 7403"
Groupe MEDIPROD - préparé par J. GOSTAN
pagin. mult. - 140 F.
11. 1977 - Campagne "BIOGAS" (1972/1974)
L. LAUBIER, M. SIBUET
40 pages - 43.
12. 1977 - Campagne "MEDOC 1972"
*C. MAILLARD, O. CAHEN-HERZ,
J. GENNESSEAU, J.C. GASCARD*
70 pages - 178 F.
13. 1977 - Campagne "GUIDOME. Upwelling 1976"
Fascicule I - 104 pages
Fascicule II - 100 pages
Groupe MEDIPROD - préparé par B. COSTE
113 F. les 2 volumes.
14. 1978 - Campagne "ESTOCADE - Submersible CYANA" (1976)
F. ROURE, S. MONTI, A. LE LANN
73 pages, 40 photos noir et blanc, 3 cartes dépliantes.
15. 1978 - Campagne "NIMBUS F - Bouées dérivantes dans l'Atlantique Nord-Est" (1976-1977)
F. MADELAIN, A. BILLANT
96 pages.
16. 1978 - Campagne "ANTIPROD I - Marion-Dufresne" (1977)
Groupe MEDIPROD - T.A.A.F.
151 pages.
17. 1979 - Campagne "CYAGOR - Submersible CYANA" (1977)
A. LE LANN, J.M. AUZENDE, J.L. OLIVET
75 pages.
18. 1979 - "Expérience N.E.A.D.S." Volume I (1977-1978)
A. KARTAVTSEFF, A. BILLANT
238 pages - 80 F.
1980 - "Expérience N.E.A.D.S." Volume II (1978-1979)
A. KARTAVTSEFF, A. BILLANT
76 pages - 50 F.
19. 1981 - Campagne "CIPREA"
Juin-Septembre 1978
B. VOITURIEZ
250 pages - 150 F.
20. 1980 - Campagne "CYADANOIS - Submersible CYANA" 9-22 Juillet 1979
J.A. MALOD, G. BOILLOT
80 pages - 100 F.
21. 1981 - Campagnes "ECOMANCHE I-II" fascicule 1 12-24 Mai 1978 - 11-23 Juin 1979
J. BOUCHER
120 pages - 100 F.

● Série "SUBMERSIBLES"