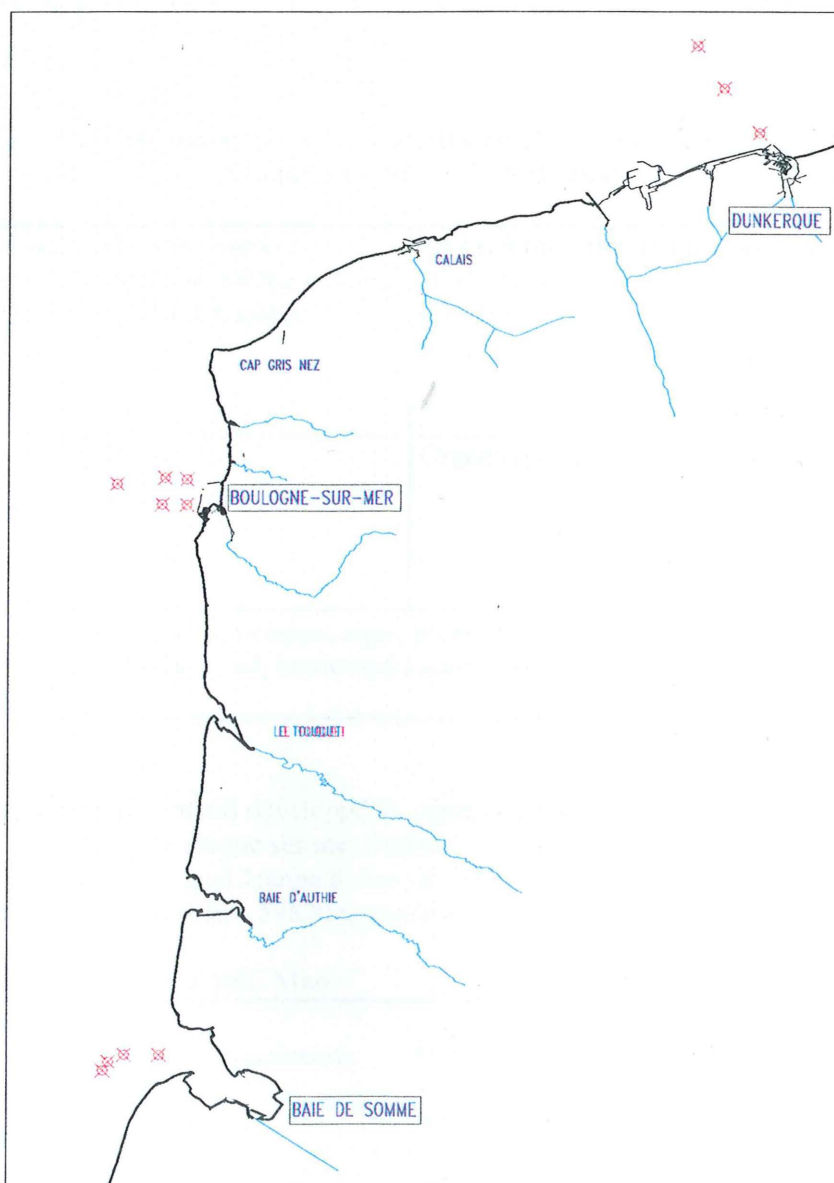


DIRECTION DE L'ENVIRONNEMENT ET DE L'AMENAGEMENT LITTORAL

SUIVI REGIONAL DES NUTRIENTS SUR LE LITTORAL NORD PAS-DE-CALAIS/PICARDIE (Synthèse des résultats du suivi de 1992 à 1994)

par

Benoist HITIER, René OLIVESI, Hervé RYBARCZYK,
Régis DELESMONT, Marc MOREL et Nicolas LOQUET



FICHE DOCUMENTAIRE

Type de rapport : RSV	
Numéro d'identification du rapport : R.INT.DEL/96.15/BOULOGNE Diffusion : libre <input checked="" type="checkbox"/> restreinte <input type="checkbox"/> interdite <input type="checkbox"/> Adresse électronique : - chemin UNIX : - adresse WWW :	date de publication 10/95 nombre de pages 58 + ann. bibliographie (Oui / Non) illustration(s) (Oui / Non) langue du rapport français
Titre et sous-titre du rapport : Suivi Régional des Nutriments sur le littoral Nord - Pas de Calais - Picardie (Synthèse des résultats du suivi de 1992 à 1994) Titre traduit: Regional nutrients survey along the north of France coastline (Synthesis of the 1992-1994 tests)	
Auteur(s) principal(aux) : nom, prénom HITIER Benoist OLIVESI René MOREL Marc RYBARCZYK Hervé LOQUET Nicolas DELESMONT Régis	Organisme / Direction / Service, laboratoire IFREMER / DEL / Boulogne sur mer GEMEL, Saint Valéry sur Somme Institut Pasteur, Gravelines
Collaborateur(s) : nom, prénom	Organisme / Direction / Service, laboratoire
Organisme commanditaire : nom développé, sigle, adresse Agence de l'Eau Artois Picardie - 764, boulevard Lahure - BP 818 - 59508 DOUAI	
Titre du contrat :	n° de contrat Ifremer
Organisme(s) réalisateur(s) : nom(s) développé(s), sigle(s), adresse(s) IFREMER - BP699 - 62321 Boulogne sur mer Cedex GEMEL - Les Martinets - 115, quai Jeanne d'Arc - 80230 Saint Valéry sur Somme Institut Pasteur, route du Colombier - 59820 Gravelines Responsable scientifique : MOREL Marc	
Cadre de la recherche : Programme : Suivi Régional des Nutriments Convention : Projet : Autres (préciser) : Campagne océanographique : (nom de campagne, année, nom du navire)	

FICHE DOCUMENTAIRE

Résumé :

L'enrichissement en sels nutritifs des eaux marines côtières du Nord de la France risque de devenir préoccupant à moyen terme. Depuis 1992, un réseau de trois radiales est échantillonné régulièrement afin de surveiller sur une longue période :

1. Les niveaux de paramètres indicateurs de la qualité du milieu (température, salinité, turbidité, MEST, MOP, chlorophylle, phaeopigments et phytoplancton).
2. Les concentrations en sels nutritifs (matières azotées, phosphate et silicate) qui enrichissent le milieu et peuvent être responsables de sa dégradation.

Le rapport présente les résultats des trois premières années de fonctionnement du réseau. Il établit des corrélations entre les paramètres analysés et fait un bilan du SRN actuel.

Abstract :

Nutrients levels of marine water along the North of France coastline are growing-up. They have a good chance to become a problem in the future. Since 1992, a network of three radial lines is sampled at regular interval to supervise on long term :

1. Parameters levels that show the environment quality (temperature, salinity, turbidity, total suspended matters, organic suspended matters, chlorophyll, phaeopigments, phytoplankton).
2. Nutrients concentrations (ammonia, nitrite, nitrate, phosphate, silicate) that enrich the environment, and may be responsible of its deterioration.

The report shows the results of the first three years survey. It strikes a correlation between the tested parameters and takes stock of the present situation.

Mots-clés :

suivi, littoral, Nord-Pas de Calais, Picardie, nutriments, chlorophylle, eutrophisation

Keywords :

survey, coastline, North of France, Picardie, nutrients, chlorophyll, eutrophication

Commentaire :

SUIVI REGIONAL DES NUTRIMENTS
SUR LE LITTORAL NORD/PAS-DE-CALAIS/PICARDIE

Synthèse des résultats du suivi
de
1992 à 1994

Rapport réalisé par :

Benoist Hitier / IFREMER Boulogne-sur-Mer
René Olivesi / IFREMER St-Valéry-sur-Somme
Hervé Rybarczyk / GEMEL St-Valéry-sur-Somme
Régis Delesmont / IPL Gravelines
Marc Morel IFREMER / Boulogne-sur-Mer
Nicolas Loquet / GEMEL St-Valéry-sur-Somme

OCTOBRE 1995

SUIVI REGIONAL DES NUTRIMENTS SUR LE LITTORAL NORD/PAS-DE-CALAIS/PICARDIE

SOMMAIRE

	<i>Pages</i>
INTRODUCTION	<i>1</i>
<u>I. PRESENTATION DU SUIVI REGIONAL DES NUTRIMENTS</u>	
I.1 - Les radiales	<i>2</i>
I.2 - Fréquence de prélèvements	<i>2</i>
I.3 - Paramètres étudiés et analyses	<i>2</i>
<u>II. INDICES GLOBAUX D'EVOLUTION DE 92 A 94 SUR LES TROIS RADIALES</u>	
II.1 - Température	<i>8</i>
II.2 - Salinité	<i>10</i>
II.3 - Turbidité	<i>12</i>
II.4 - Matières en suspension	<i>14</i>
II.5 - Matières organiques	<i>16</i>
II.6 - Chlorophylle a	<i>18</i>
II.7 - Phaeopigments	<i>20</i>
II.8 - Ammonium	<i>22</i>
II.9 - Nitrites	<i>24</i>
II.10 - Nitrates	<i>26</i>
II.11 - Phosphates	<i>28</i>
II.12 - Silicates	<i>30</i>
II.13 - Phytoplancton	<i>32</i>

III. CORRELATIONS ENTRE LES PARAMETRES PHYSICOCHIMIQUES ET BIOLOGIQUES

III.1 - Nature des données	38
III.2 - Choix des méthodes : Analyses en Composantes Principales (ACP)	39
III.3 - Applications	40
III.3.1. Analyse des paramètres physicochimiques sur l'ensemble de la zone et de la période étudiée	40
III.3.2. Radiale de Dunkerque	42
III.3.3. Radiale de Boulogne-sur-Mer	44
III.3.4. Radiale Baie de Somme	46
III.3.5. Analyse des relations entre les paramètres physicochimiques et phytoplanctoniques : radiale Baie de Somme	48
III.4. - Comparaison des 3 sites	51

IV. DISCUSSION

IV.1 - Bilan du SRN actuel	53
IV.2 - Relations entre suivi des nutriments sur le littoral et apports à la mer	54

CONCLUSION	56
-------------------	-----------

ANNEXES

BIBLIOGRAPHIE

INTRODUCTION

— L'enrichissement excessif des eaux marines côtières par les sels nutritifs, l'eutrophisation, est un problème qui préoccupe de plus en plus Scientifiques, Administrations, Collectivités locales et Professionnels de la mer.

Jusqu'à présent, le suivi des nutriments sur le littoral n'était réalisé qu'épisodiquement par l'intermédiaire du RNO (Réseau National d'Observation) ou du RNC (Réseau National de Contrôle).

La nécessité de surveiller plus finement et sur une longue période les variations de concentration en sels nutritifs du milieu littoral a conduit l'Agence de l'Eau Artois-Picardie et l'IFREMER à mettre en place en 1992 un Suivi Régional des Nutriments (SRN) sur la façade Nord/Pas-de-Calais/Picardie.

Le travail consiste à analyser périodiquement les teneurs des différents paramètres significatifs de la qualité générale de l'eau de mer en 3 ou 4 points de trois radiales situées à DUNKERQUE, BOULOGNE-SUR-MER et en BAIE DE SOMME.

Après trois années consécutives de suivi avec une stratégie de prélèvements spatio-temporelle commune, il est désormais possible de faire une première synthèse des résultats obtenus.

Le présent rapport rappelle le principe de fonctionnement du SRN, décrit l'évolution des teneurs des différents paramètres analysés de 1992 à 1994 et établit des corrélations entre eux. L'influence des conditions environnementales sur les résultats du suivi est discutée. Un bilan du SRN actuel est proposé ; il devrait permettre d'optimiser le suivi pour les années à venir.

I. PRESENTATION DU SUIVI REGIONAL DES NUTRIMENTS SUR LE LITTORAL NORD/PAS-DE-CALAIS/PICARDIE

L'historique, les objectifs, les sites, les paramètres et les méthodes d'analyses ont été décrits en détail dans le premier bilan de fonctionnement du SRN publié en juillet 1993. Nous nous bornerons à en faire ici une description sommaire.

I. 1 - Les radiales

3 radiales situées à Dunkerque, à Boulogne-sur-Mer et en Baie de Somme, et composées de 3 ou 4 stations selon un gradient côte-large, ont été régulièrement échantillonnées depuis 1992. Les coordonnées des différents points sont précisées dans le tableau 1, leur position est indiquée sur les cartes 1, 2 et 3.

I. 2 - Fréquence des prélèvements

Chaque année, 16 sorties sont prévues sur chacune des 3 radiales. Elles ont presque toutes été réalisées, sauf à Boulogne-sur-Mer où seulement 13 ont été possibles en 1992 et 94 en raison des conditions météorologiques. Ce sont les moyens nautiques du Port Autonome pour Dunkerque, du Service Maritime de Boulogne et Calais pour Boulogne et du Sport Nautique Valéricain pour la Baie de Somme qui ont servi à effectuer les prélèvements selon un planning commun aux 3 radiales.

I. 3 - Paramètres étudiés et analyses

Les paramètres étudiés sont les suivants :

- température
- salinité
- turbidité
- ammonium
- nitrites
- nitrates
- phosphates
- silicates
- M E S (Matières en Suspension)
- M O (Matière Organique)
- chlorophylle a
- phaeopigments
- phytoplancton

Ils ont été analysés dans les laboratoires de l'Institut Pasteur à Gravelines (radiale de Dunkerque), de l'IFREMER à Boulogne-sur-Mer (radiale de Boulogne) et du GEMEL à St-Valéry-sur-Somme (radiale de la Baie de Somme).

Les méthodes d'analyses chimiques, inspirées du manuel des analyses chimiques en milieu marin d'AMINOT et CHAUSSEPIED, sont pour l'essentiel identiques aux trois laboratoires.

Les dénombrements de phytoplancton ont été réalisés soit à l'IFREMER Boulogne soit à l'IFREMER St-Valéry-sur-Somme.


TABLEAU 1 : COORDONNEES DES STATIONS SUR LES 3 RADIALES


RADIALES STATIONS	DUNKERQUE	BOULOGNE	BAIE DE SOMME
Station 0	—	—	<u>MI-MER</u> Latitude : 50°13'30 Nord Longitude : 1°32'40 Est
Station 1	<u>RNO 1</u> Latitude : 51°04'30 Nord Longitude : 2°20'20 Est	Latitude : 50°43'90 Nord au flot 50°45'02 Nord au jusant Longitude : 1°33'00 Est au flot 1°33'90 Est au jusant	<u>ATSO</u> Latitude : 50°14'0 Nord Longitude : 1°28'50 Est
Station 2	<u>RNO 3</u> Latitude : 51°06'70 Nord Longitude : 2°17'20 Est	<u>OPHELIE OU APPROCHE</u> Latitude : 50°43'90 Nord au flot 50°45'30 Nord au jusant Longitude : 1°30'90 Est au flot 1°31'11 Est au jusant	<u>MER 1</u> Latitude : 50°13'60 Nord Longitude : 1°27'20 Est
Station 3	<u>RNO 4</u> Latitude : 51°09'20 Nord Longitude : 2°15'10 Est	<u>ZC1</u> Latitude : 50°45'02 Nord Longitude : 1°27'15 Est	<u>MER 2</u> Latitude : 50°13'15 Nord Longitude : 1°26'75 Est


PLAN DE SITUATION DES STATIONS DE LA RADIALE DUNKERQUE

0 1852

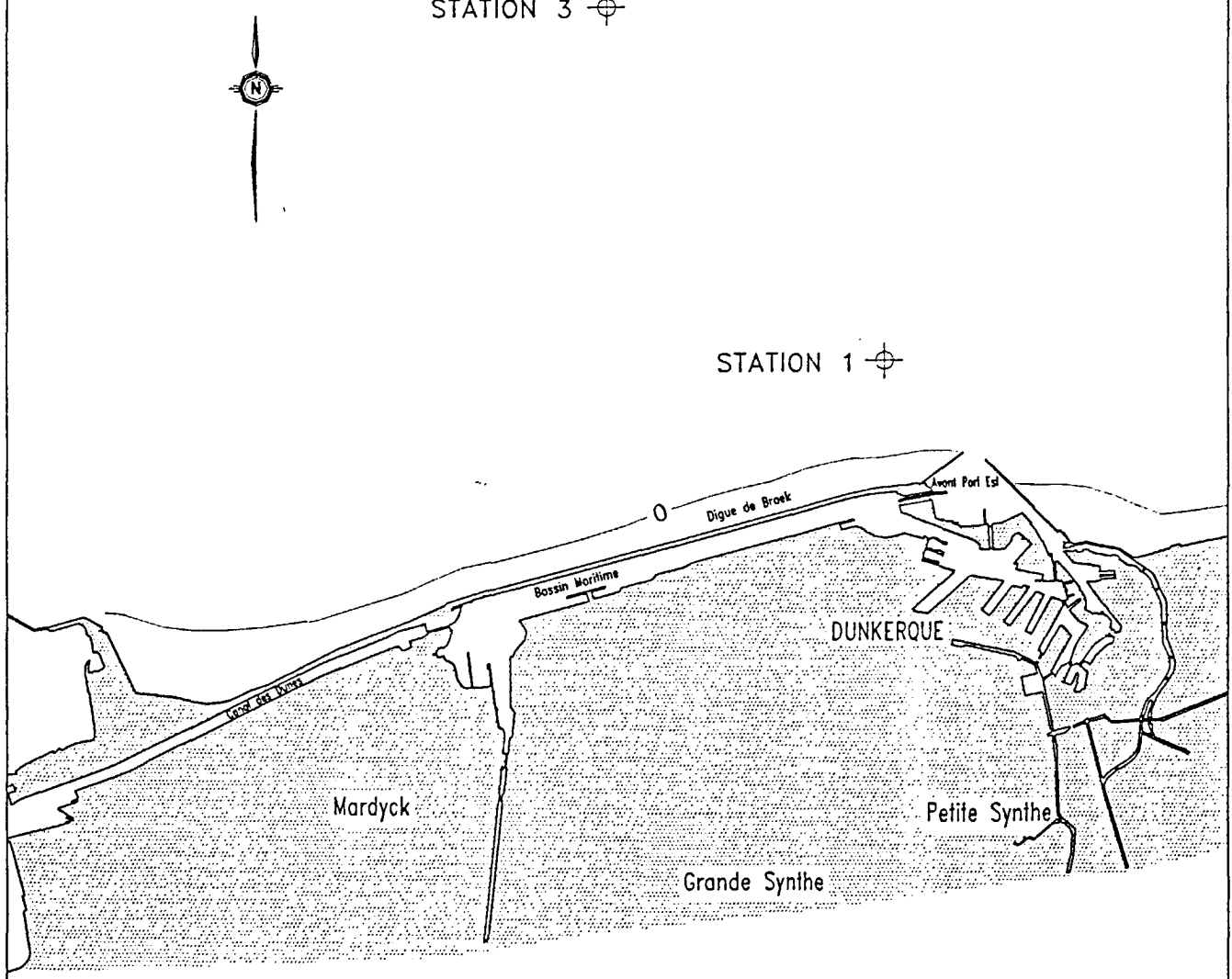
Echelle Graphique en mètres

STATION 4 

STATION 3 

STATION 1 

STATION 1 Latitude : 51°04'30 Nord Longitude : 2°20'20 Est
STATION 3 Latitude : 51°06'70 Nord Longitude : 2°17'20 Est
STATION 4 Latitude : 51°09'20 Nord Longitude : 2°15'10 Est



CARTE 1

PLAN DE SITUATION DES STATIONS DE LA RADIALE BOULOGNE-SUR-MER

0 1852

Echelle Graphique en mètres

STATION 3
ZC1

STATION 2J
Approches Boulogne

STATION 1J

STATION 2F
Ophélie

STATION 1F



STATION 1J

Latitude : 50°45'30 Nord
Longitude : 1°33'00 Est

STATION 2J (Approches Boulogne)

Latitude : 50°45'38 Nord
Longitude : 1°31'11 Est

STATION 3 (ZC1)

Latitude : 50°45'02 Nord
Longitude : 1°27'15 Est

STATION 2F (Ophélie)

Latitude : 50°43'90 Nord
Longitude : 1°30'90 Est

STATION 1F

Latitude : 50°43'90 Nord
Longitude : 1°33'00 Est

CARTE 2

Ambleteuse

Wimereux

PORT DE BOULOGNE

BOULOGNE-SUR-MER

Le Portel

Outreau

CAP D'ALPRECH

Equihen Plage

Hardelot Plage

PLAN DE SITUATION DES STATIONS DE LA RADIALE BAI DE SOMME

0 1852

Echelle Graphique en mètres



Fort Mahon
Plage

Pointe de
Saint Quentin

BAIE DE SOMME

ATSO

MI-MER

MER1

MER2

Le Crotoy

Pointe du Hourdel

Coyeux sur Mer

Saint Valéry
sur Somme

MI-MER

Latitude : 50°13'30 Nord
Longitude : 1°32'40 Est

ATSO

Latitude : 50°14'00 Nord
Longitude : 1°28'50 Est

MER1

Latitude : 50°13'60 Nord
Longitude : 1°27'20 Est

MER2

Latitude : 50°13'15 Nord
Longitude : 1°26'75 Est

CARTE 3

II. INDICES GLOBAUX D'EVOLUTION DE 92 A 94 SUR LES TROIS RADIALES

L'évolution des teneurs de chaque paramètre est présentée sous forme de figures comparant les résultats obtenus sur chaque radiale pour les 3 points côte, intermédiaire et large.

Pour la Baie de Somme, nous avons pris comme 3 points les stations ATSO, ME1 et ME2, le point MIMER à proximité de la Baie de Somme n'a pas été retenu pour les comparaisons interradianales.

Les tableaux de résultats ayant servi à l'élaboration des figures se trouvent en annexes 1 et 2.

Pour la radiale de Dunkerque, les campagnes à la mer du SRN sont remplacées 3 fois par an par celles du RNO, ce qui explique l'absence de 3 séries de valeurs concernant la turbidité, les MEST, la matière organique et le phytoplancton en mars, juin et octobre de chaque année.

II.1 - Température

Les températures relevées sur les trois radiales évoluent dans les plages de valeurs suivantes :

- Dunkerque :
1992 de 6 à 19 °C
1993 de 4 à 17,5 °C
1994 de 6,5 à 20 °C

- Boulogne-sur-Mer :
1992 de 6,7 à 16,8 °C
1993 de 5,5 à 18,2 °C
1994 de 6,8 à 18,5 °C

- Baie de Somme :
1992 de 5 à 19 °C
1993 de 6 à 18 °C
1994 de 5 à 20,5 °C

On constate une tendance à l'augmentation des températures de 1992 à 1994 sur l'ensemble des trois radiales.

Les valeurs moyennes et extrêmes pour les 3 années sont les suivantes :

Dunkerque	Moyenne	Minimum	Maximum
Côte	12,2	4,0	20,0
Intermédiaire	11,9	5,0	19,0
Large	11,8	6,0	19,5

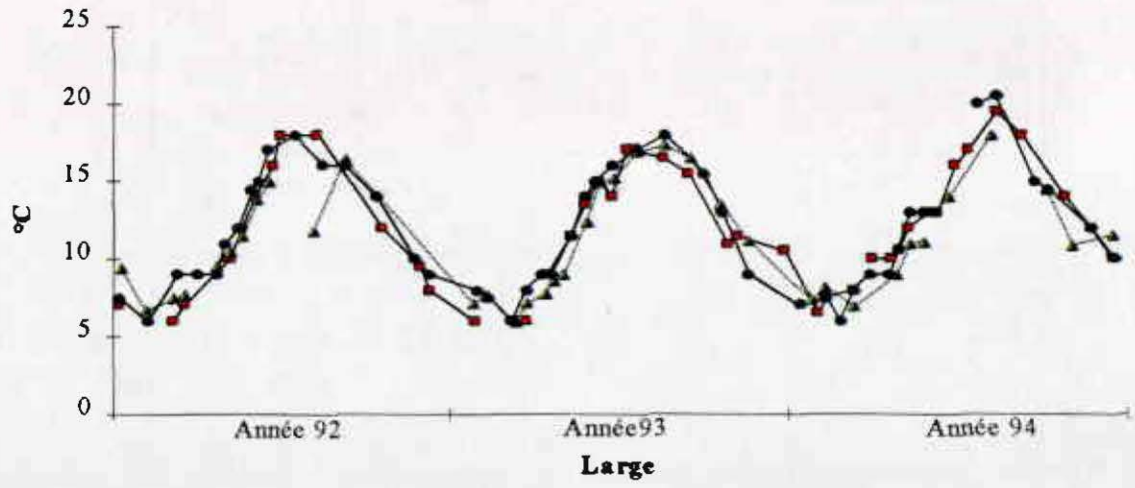
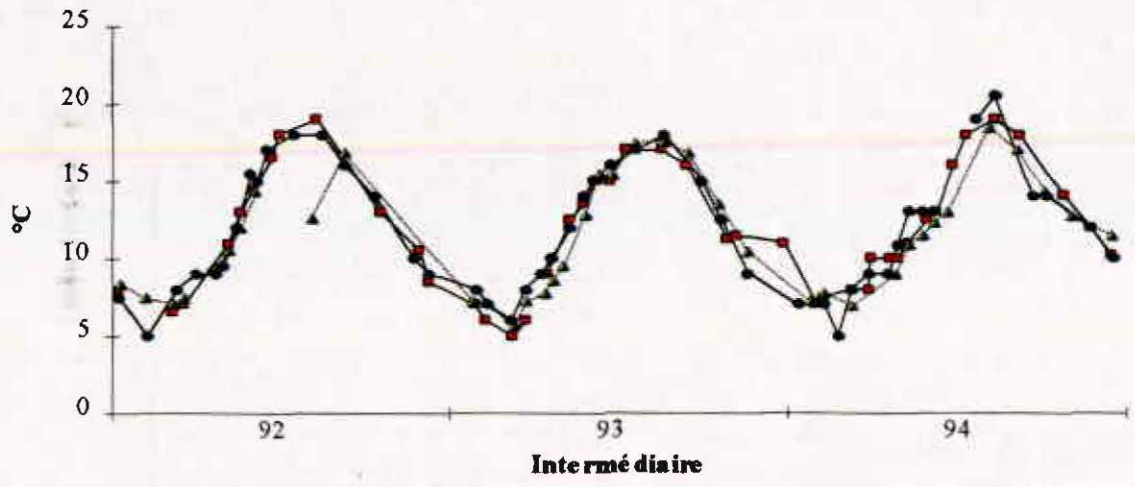
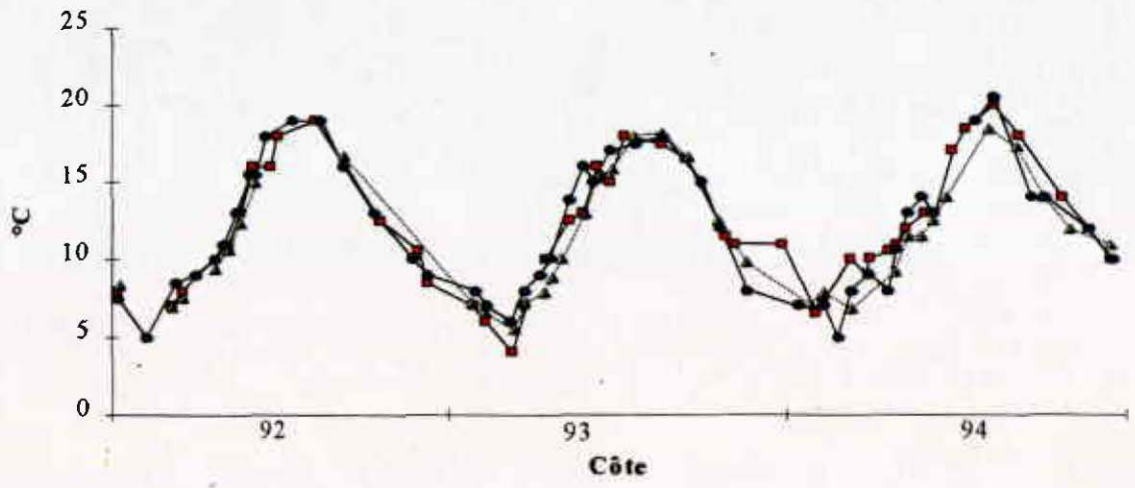
Boulogne	Moyenne	Minimum	Maximum
Côte	11,5	5,5	18,5
Intermédiaire	11,4	5,7	18,5
Large	11,2	5,9	18,0

Baie de Somme	Moyenne	Minimum	Maximum
Côte	12,0	5,0	20,5
Intermédiaire	11,8	5,0	20,5
Large	11,9	6,0	20,5

Températures. Valeurs moyennes, minimums et maximums en °C

L'évolution saisonnière est très marquée avec des minima l'hiver et des maxima l'été.

Les températures sont généralement plus élevées à la côte l'été, plus basses l'hiver. L'écart des températures entre la côte et le large dépasse rarement 2°C.



Evolution des températures sur les 3 radiales de 1992 à 1994

II.2 - Salinité

Les salinités relevées sur les trois radiales évoluent entre les valeurs suivantes :

- Dunkerque :
 - 1992 de 31,5 à 35,1 ‰
 - 1993 de 32,6 à 35,1 ‰
 - 1994 de 32,2 à 34,7 ‰
- Boulogne-sur-Mer :
 - 1992 de 34,1 à 35,4 ‰
 - 1993 de 31,0 à 38,4 ‰
 - 1994 de 29,2 à 37,5 ‰
- Baie de Somme :
 - 1992 de 29 à 33 ‰
 - 1993 de 27 à 33 ‰
 - 1994 de 26 à 33,7 ‰

On constate une différence assez nette entre les résultats obtenus en Baie de Somme et ceux de Dunkerque et Boulogne, les valeurs en Baie de Somme étant toujours plus faibles, que ce soit à la côte ou au large.

Les salinités moyennes et extrêmes pour les 3 années sont les suivantes :

Dunkerque	Moyenne	Minimum	Maximum
Côte	34,0	31,5	34,9
Intermédiaire	34,4	32,9	35,1
Large	34,5	33,2	35,2

Boulogne	Moyenne	Minimum	Maximum
Côte	33,8	29,2	37,8
Intermédiaire	34,6	30,3	38,3
Large	34,3	30,7	38,5

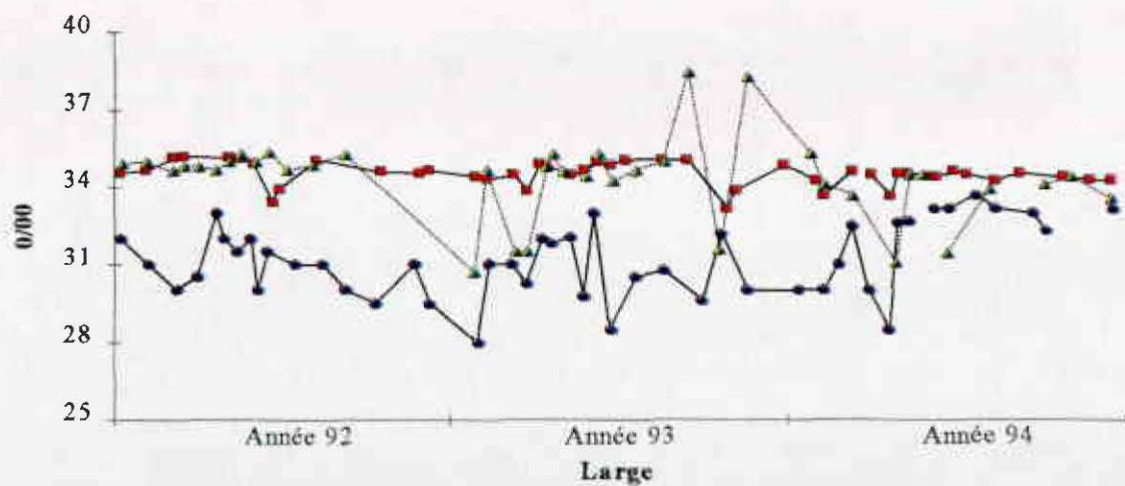
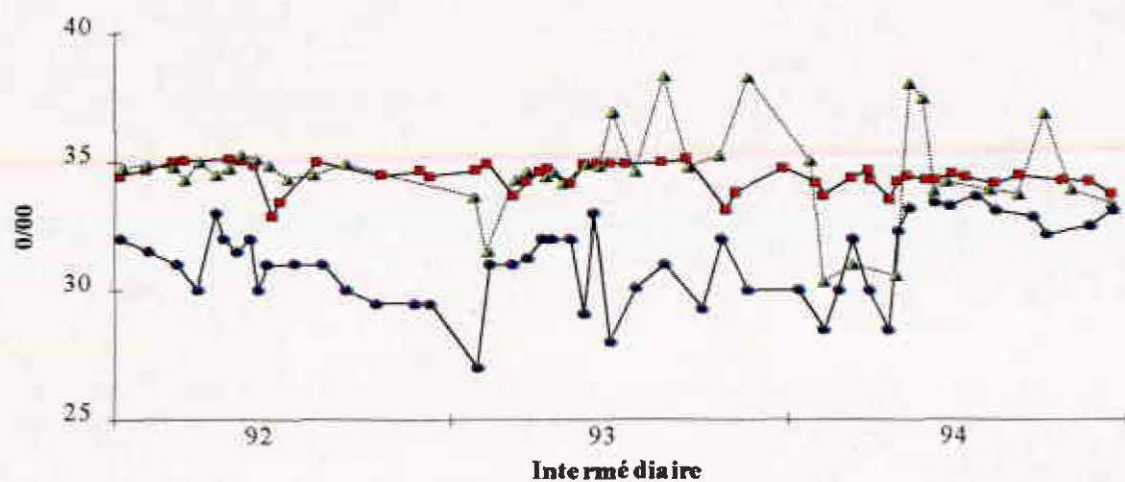
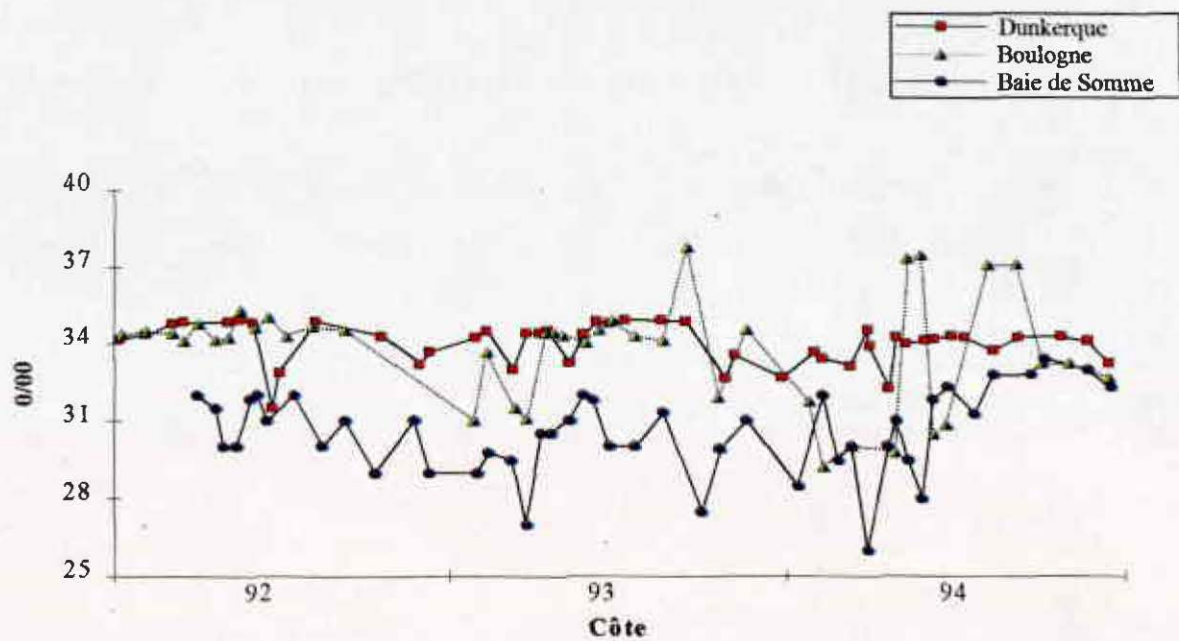
Baie de Somme	Moyenne	Minimum	Maximum
Côte	30,7	26,0	33,4
Intermédiaire	31,1	27,0	33,7
Large	31,2	28,0	33,7

Salinité. Valeurs moyennes, minimums et maximums en ‰

Un gradient côte-large croissant est plus ou moins marqué à Dunkerque, Boulogne et en Baie de Somme.

Sur les radiales de Dunkerque et de Boulogne, les résultats sont du même ordre (34-35 ‰) mais on constate des valeurs assez élevées à Boulogne, parfois difficiles à expliquer.

Pour les 3 radiales, des baisses de salinité apparaissent. Elles sont liées aux fortes précipitations et principalement à celles de printemps et d'automne.



Evolution des Salinités sur les 3 radiales de 1992 à 1994

II.3 - Turbidité

Les mesures de turbidité n'ont pu être effectuées en Baie de Somme faute du matériel requis.

Les résultats de turbidité pour Dunkerque et Boulogne-sur-mer varient entre :

- Dunkerque :
1992 de 0,5 à 18 N.T.U.
1993 de 0,3 à 17,8 N.T.U.
1994 de 0,6 à 15 N.T.U.
- Boulogne-sur-Mer :
1992 de 0,5 à 12 N.T.U.
1993 de 0,4 à 12 N.T.U.
1994 de 0,5 à 6,5 N.T.U.

Les turbidités moyennes et extrêmes pour les 3 années sont les suivantes :

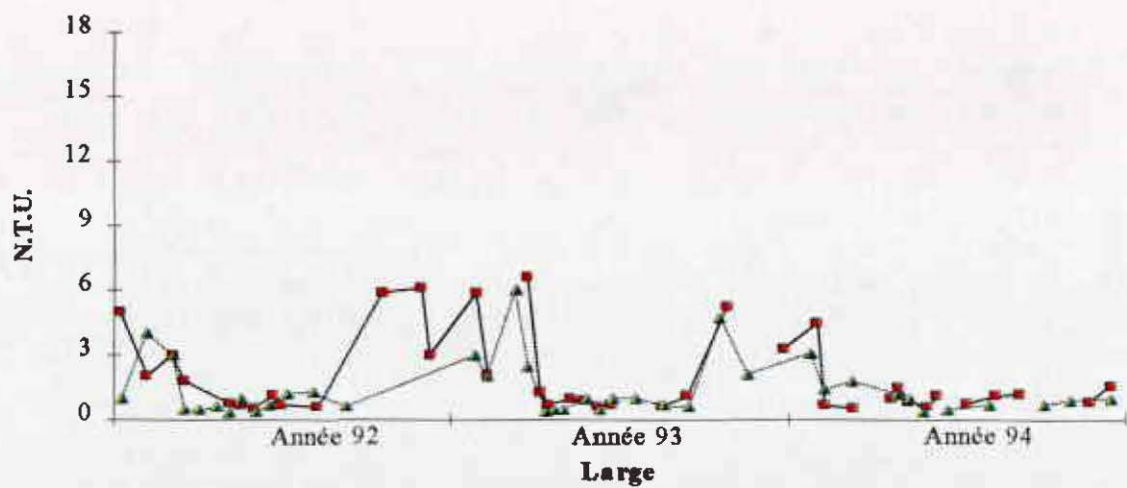
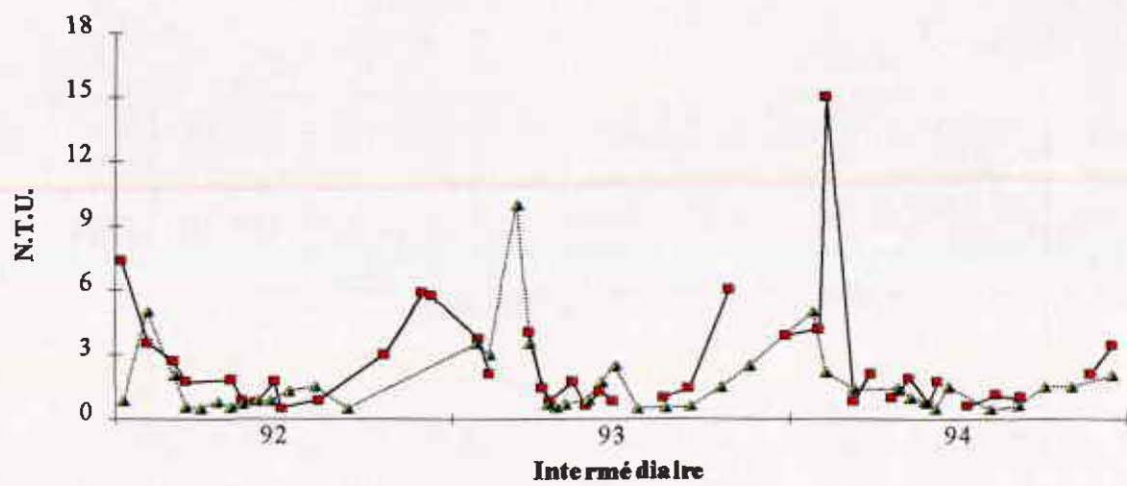
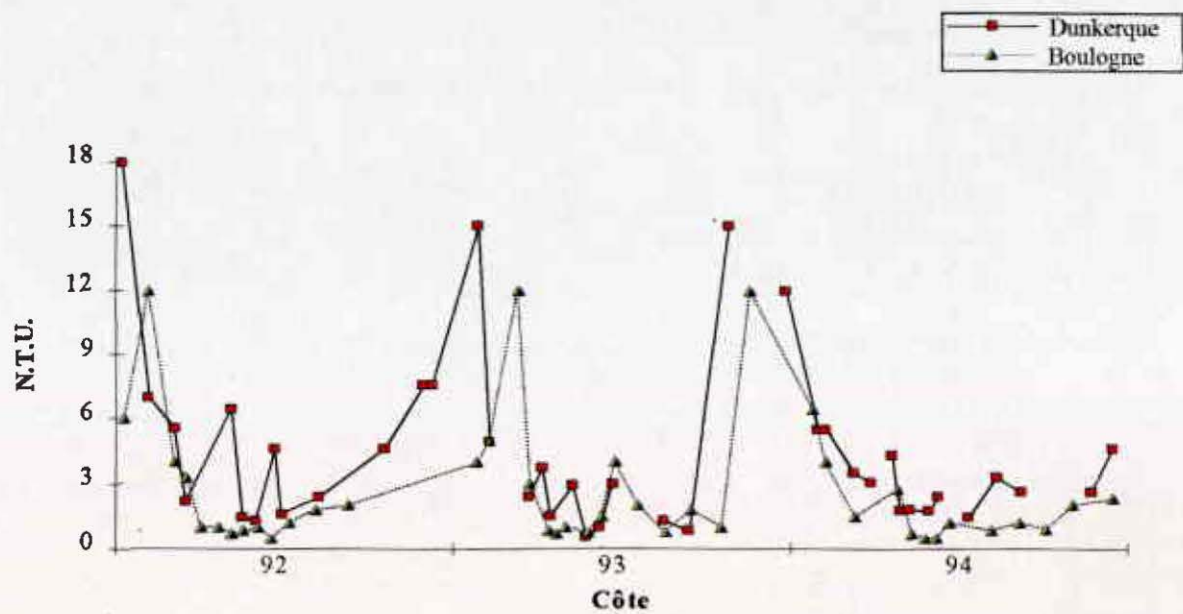
Dunkerque	Moyenne	Minimum	Maximum
Côte	4,5	0,6	18,0
Intermédiaire	2,5	0,5	15,0
Large	2,0	0,6	6,6

Boulogne	Moyenne	Minimum	Maximum
Côte	2,7	0,5	12,0
Intermédiaire	1,7	0,5	10,0
Large	1,4	0,3	6,0

Turbidité. valeurs moyennes, minimums et maximums en N.T.U.

On constate un gradient côte-large décroissant sur les deux radiales avec des maxima l'hiver et des minima l'été qui suivent les conditions météorologiques défavorables de l'hiver.

Les valeurs maximales sont en général plus fortes à Dunkerque qu'à Boulogne-sur-Mer.



Evolution des Turbidités sur les 3 radiales de 1992 à 1994

II.4 - Matières en suspension

Les résultats obtenus varient pour les trois radiales entre les valeurs suivantes :

- Dunkerque :
 - 1992 de 1,3 à 28 mg/l
 - 1993 de 1,2 à 21,6 mg/l
 - 1994 de 1,9 à 17,7 mg/l
- Boulogne-sur-Mer :
 - 1992 de 0,1 à 15,6 mg/l
 - 1993 de 0,1 à 24,8 mg/l
 - 1994 de 0 à 8,3 mg/l
- Baie de Somme :
 - 1992 de 2,4 à 56,4 mg/l
 - 1993 de 10,4 à 199,8 mg/l
 - 1994 de 26,8 à 174,4 mg/l

Les teneurs moyennes et extrêmes en matières en suspension pour les 3 années sont les suivantes :

Dunkerque	Moyenne	Minimum	Maximum
Côte	10,7	2,3	29,0
Intermédiaire	6,5	1,3	17,8
Large	5,4	1,0	20,1

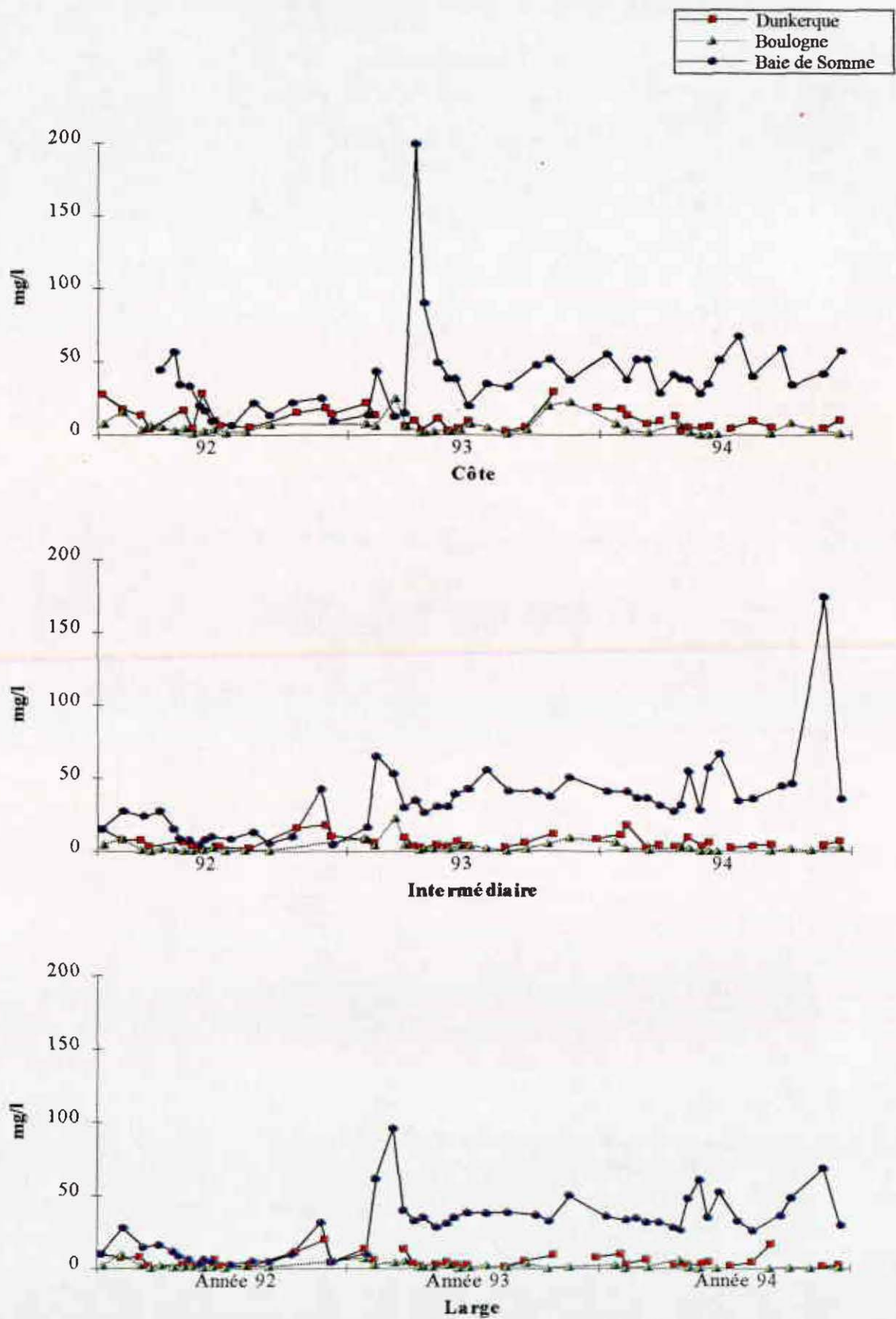
Boulogne	Moyenne	Minimum	Maximum
Côte	5,4	0,0	24,8
Intermédiaire	2,9	0,0	22,8
Large	1,9	0,0	9,5

Baie de Somme	Moyenne	Minimum	Maximum
Côte	40,5	5,7	199,8
Intermédiaire	34,4	4,1	174,4
Large	29,7	2,4	96,1

Matières en suspension. Valeurs moyennes, minimums et maximums en mg/l

Comme pour la turbidité, il existe un gradient décroissant côte-large sur les trois radiales avec des maxima plutôt en hiver.

Les résultats obtenus en Baie de Somme sont beaucoup plus élevés qu'à Boulogne et à Dunkerque. Il faut y voir l'influence du fleuve Somme sur l'apport en matières en suspension.



Evolution des Matières en suspension sur les 3 radiales de 1992 à 1994

II.5 - Matières organiques

Les valeurs obtenues en matières organiques, exprimées en pourcentages des matières en suspension, varient entre :

- Dunkerque :
 - 1992 de 10 à 65 %
 - 1993 de 8 à 81 %
 - 1994 de 10 à 66 %
- Boulogne-sur-Mer :
 - 1992 de 0 à 85 %
 - 1993 de 7,3 à 100 %
 - 1994 de 3 à 100 %
- Baie de Somme :
 - 1992 de 0 à 25 %
 - 1993 de 7 à 40 %
 - 1994 de 16 à 37 %

Les pourcentages moyens et extrêmes de matières organiques pour les 3 années sont les suivants :

Dunkerque	Moyenne	Minimum	Maximum
Côte	26,7	8,0	60,0
Intermédiaire	31,3	10,0	62,5
Large	34,8	10,2	81,8

Boulogne	Moyenne	Minimum	Maximum
Côte	41,5	3,1	100,0
Intermédiaire	45,2	0,0	100,0
Large	58,2	0,0	100,0

Baie de Somme	Moyenne	Minimum	Maximum
Côte	27,8	0,0	100,0
Intermédiaire	30,6	5,2	95,5
Large	32,5	9,3	100,0

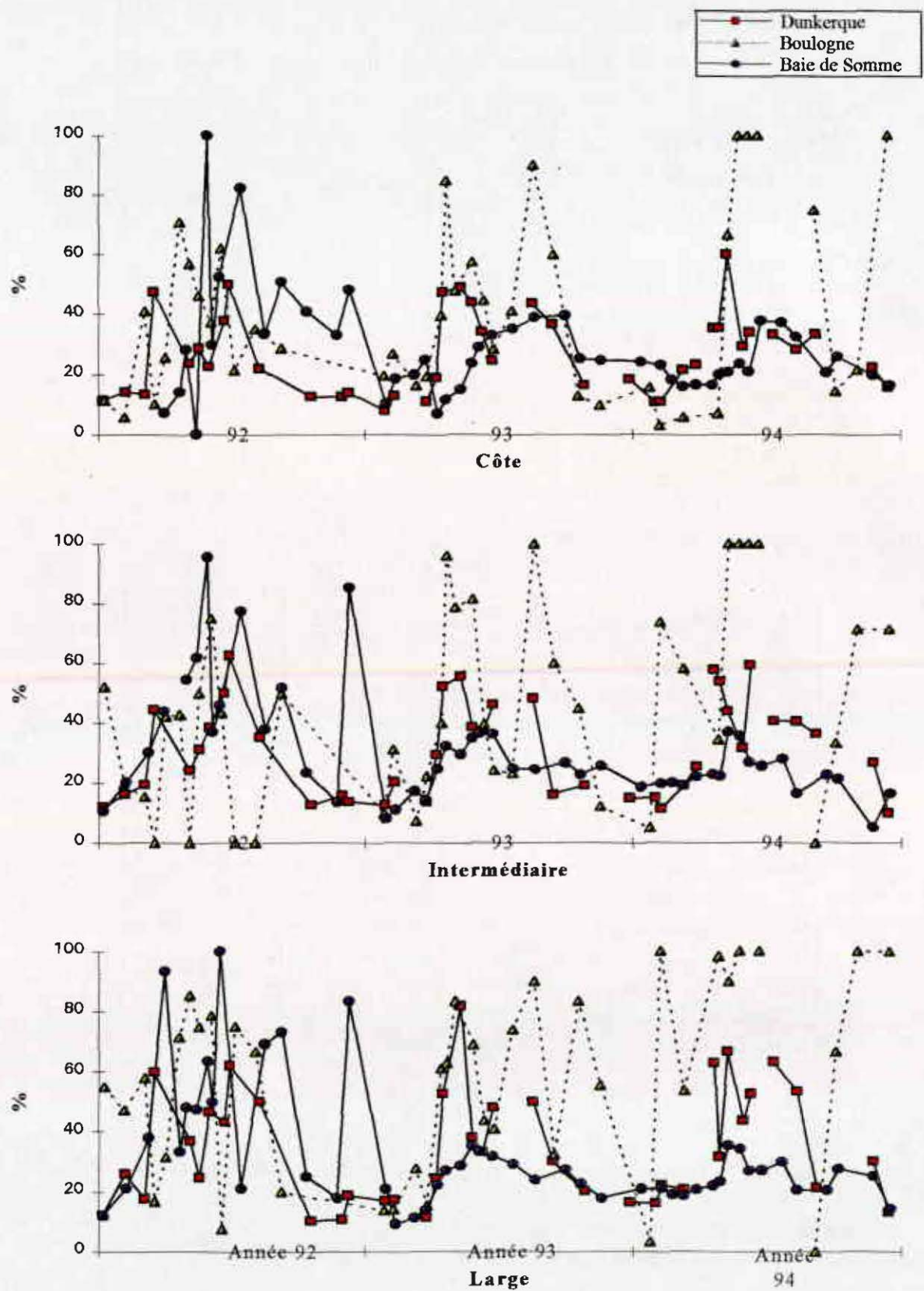
Matières organiques. Valeurs moyennes, minimums et maximums en %

Un gradient côte-large existe sur les trois radiales.

Les teneurs en matières organiques sont généralement plus faibles en Baie de Somme qu'à Dunkerque et Boulogne où elles culminent.

Les matières organiques sont assez bien corrélées avec les blooms de printemps et d'automne, donc avec la production primaire.

La nature des matières en suspension varie selon les saisons. Elle est minérale l'hiver, organique au printemps et en été.



Evolution des Matières Organiques sur les 3 radiales de 1992 à 1994

II.6 - Chlorophylle

Les résultats des analyses en chlorophylle a varient selon les radiales :

- Dunkerque :
1992 de 1,2 à 16,9 µg/l
1993 de 0 à 37,2 µg/l
1994 de 0,7 à 51,7 µg/l
- Boulogne-sur-Mer :
1992 de 0 à 2,8 µg/l
1993 de 0 à 3,8 µg/l
1994 de 0,2 à 29,6 µg/l
- Baie de Somme :
1992 de 0,2 à 24,5 µg/l
1993 de 0,3 à 30,8 µg/l
1994 de 0,1 à 30,6 µg/l

Les teneurs moyennes et extrêmes en chlorophylle pour les trois années sont les suivantes :

Dunkerque	Moyenne	Minimum	Maximum
Côte	8,5	0,8	51,7
Intermédiaire	5,4	0,0	22,9
Large	4,3	0,3	17,8

Boulogne	Moyenne	Minimum	Maximum
Côte	2,8	0,0	29,6
Intermédiaire	1,8	0,0	18,6
Large	1,1	0,0	10,0

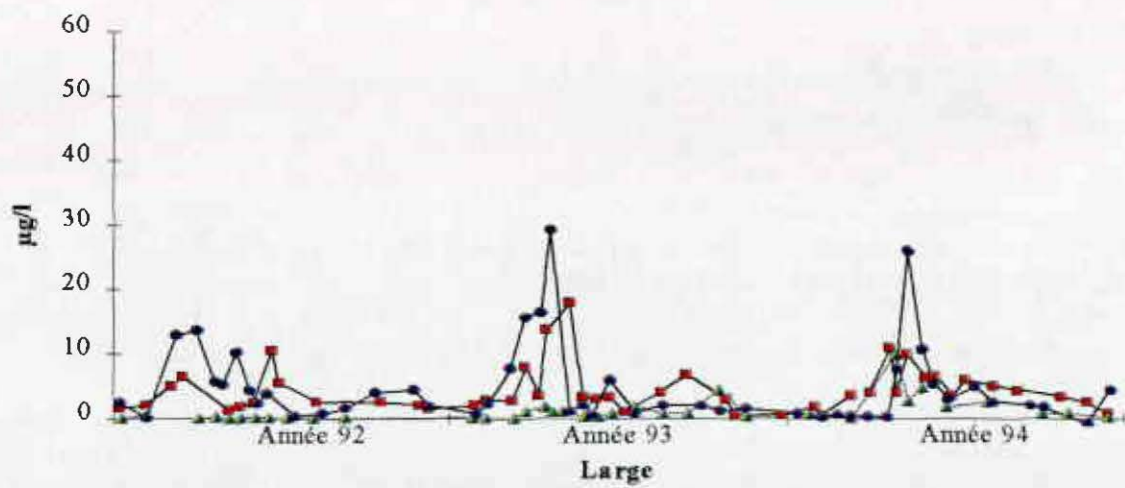
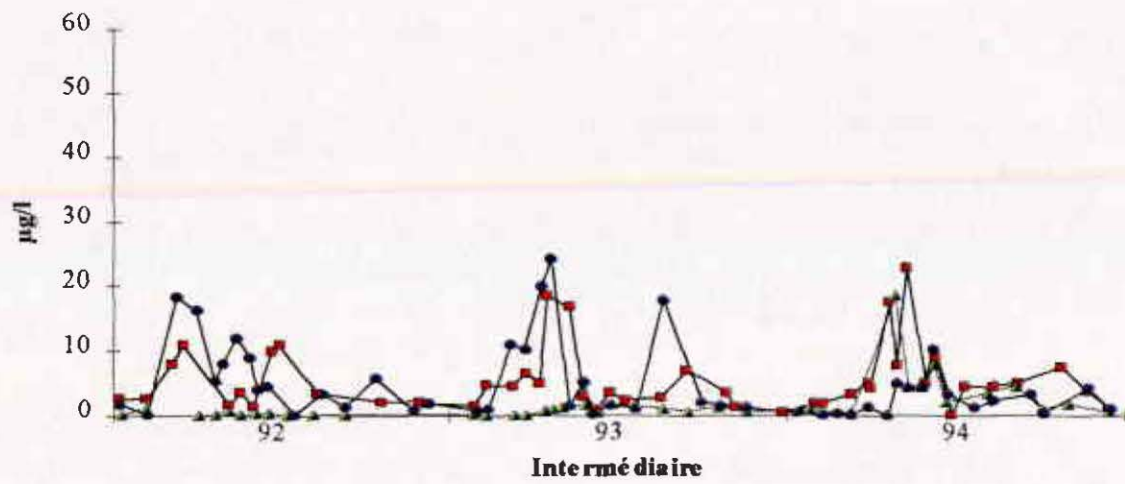
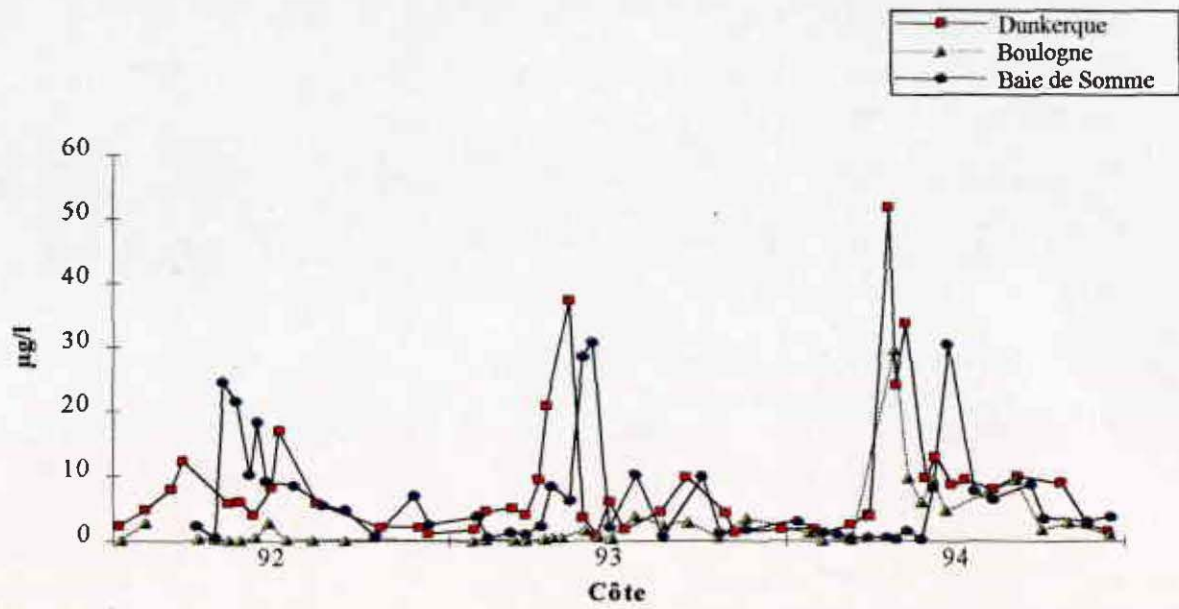
Baie de Somme	Moyenne	Minimum	Maximum
Côte	6,5	0,3	30,8
Intermédiaire	4,9	0,1	24,4
Large	4,9	-0,7	29,3

Chlorophylle a. Valeurs moyennes, minimums et maximums en µg/l

On constate un gradient décroissant côte-large avec des maxima en avril-mai et au début de l'automne, correspondants aux blooms de phytoplancton.

Il existe une tendance à l'augmentation des teneurs de 1992 à 1994, surtout à la côte.

Les valeurs les plus élevées sont trouvées à Dunkerque et en Baie de Somme. A Boulogne, elles restent faibles, sauf en 1994.



Evolution des Teneurs en Chlorophylle a sur les 3 radiales de 1992 à 1994

II.7 - Phaeopigments

Les phaeopigments, produits de la dégradation de la chlorophylle, varient selon les radiales de la manière suivante :

- Dunkerque :
1992 de 0,1 à 17,5 µg/l
1993 de 0,1 à 6,6 µg/l
1994 de 0,2 à 5 µg/l
- Boulogne-sur-Mer :
1992 de 0,1 à 9,3 µg/l
1993 de 0 à 4,6 µg/l
1994 de 0 à 5,8 µg/l
- Baie de Somme :
1992 de 0,8 à 19,2 µg/l
1993 de 1 à 27,3 µg/l
1994 de 1,4 à 66 µg/l

Les valeurs moyennes et extrêmes en phaeopigments pour les trois années sont les suivantes :

Dunkerque	Moyenne	Minimum	Maximum
Côte	1,2	0,0	6,3
Intermédiaire	1,1	0,0	17,5
Large	0,8	0,0	8,7

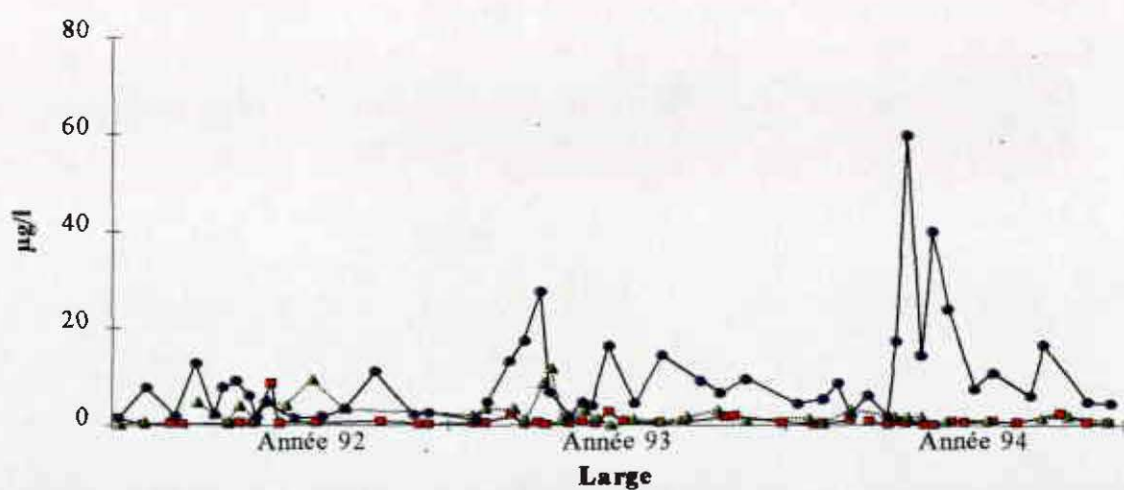
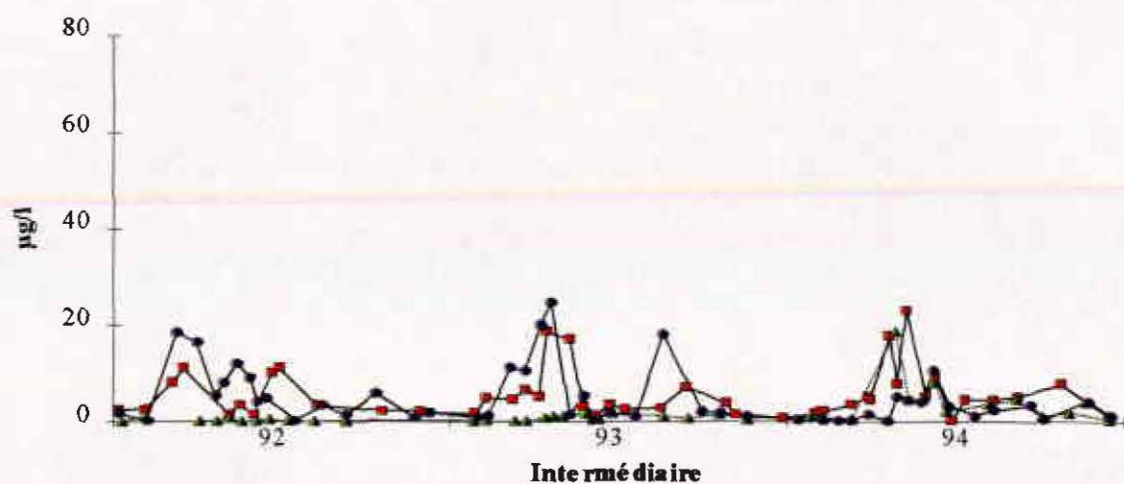
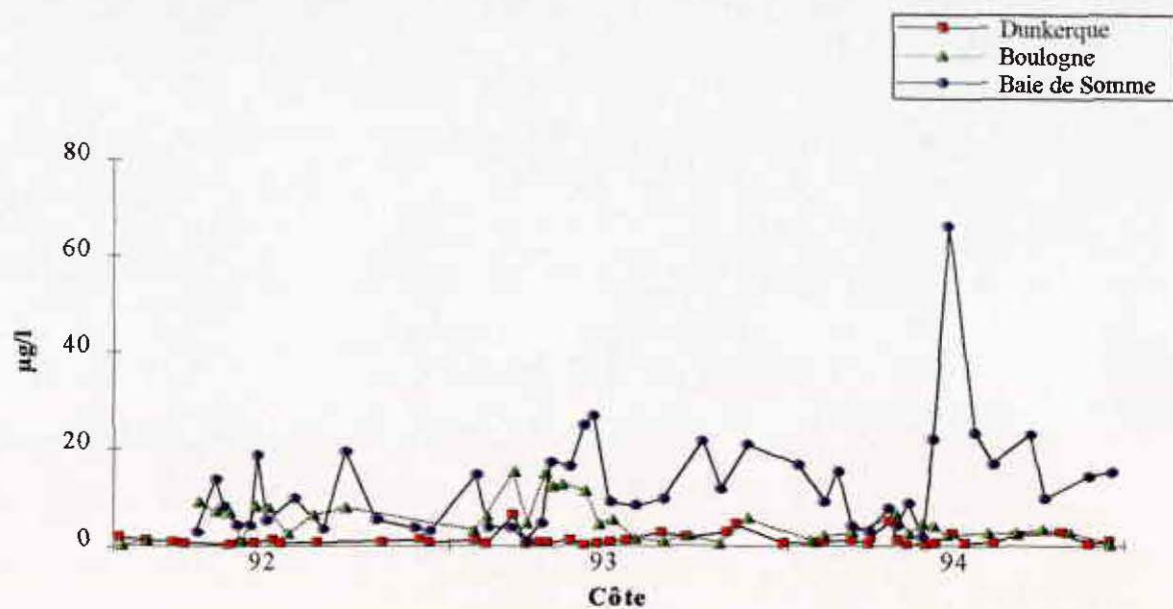
Boulogne	Moyenne	Minimum	Maximum
Côte	5,0	0,2	15,2
Intermédiaire	3,8	0,0	14,4
Large	2,6	0,1	11,8

Baie de Somme	Moyenne	Minimum	Maximum
Côte	12,2	1,0	66,1
Intermédiaire	10,7	0,9	39,0
Large	9,4	1,2	59,9

Phaeopigments. Valeurs moyennes, minimums et maximums en µg/l

On constate un gradient côte-large décroissant moins bien marqué que pour la chlorophylle a et, dans l'ensemble, les variations des teneurs suivent celles de la chlorophylle avec un léger décalage dans le temps surtout à la côte.

En Baie de Somme, les teneurs en phaeopigments sont les plus élevées avec une tendance à l'augmentation de 1992 à 1994.



Evolution des Teneurs en Phaeopigments sur les 3 radiales de 1992 à 1994

II.8 AMMONIUM

Les valeurs mesurées pour les trois radiales varient entre les teneurs suivantes:

- Dunkerque:

1992: de 0,67 à 24,60 $\mu\text{atg/l}$

1993: de 0,88 à 7,63 $\mu\text{atg/l}$

1994: de 0,56 à 6,04 $\mu\text{atg/l}$

- Boulogne:

1992: de 0,00 à 2,20 $\mu\text{atg/l}$

1993: de 0,01 à 3,09 $\mu\text{atg/l}$

1994: de 0,04 à 4,07 $\mu\text{atg/l}$

-Baie de Somme:

1992: de 0,00 à 35,42 $\mu\text{atg/l}$

1993: de 0,02 à 3,63 $\mu\text{atg/l}$

1994: de 0,00 à 4,83 $\mu\text{atg/l}$

Les valeurs élevées mesurées en 1992 sur la radiale de la Baie de Somme n'ont pas été retrouvées les années suivantes, ce qui explique les variations de moyennes annuelles.

Les variations de concentration en ammonium ne mettent pas en évidence de cycle annuel marqué.

Dunkerque	Moyenne	Minimum	Maximum
Côte	4,11	0,72	24,60
Intermédiaire	2,82	0,56	6,45
Large	3,07	0,88	6,60

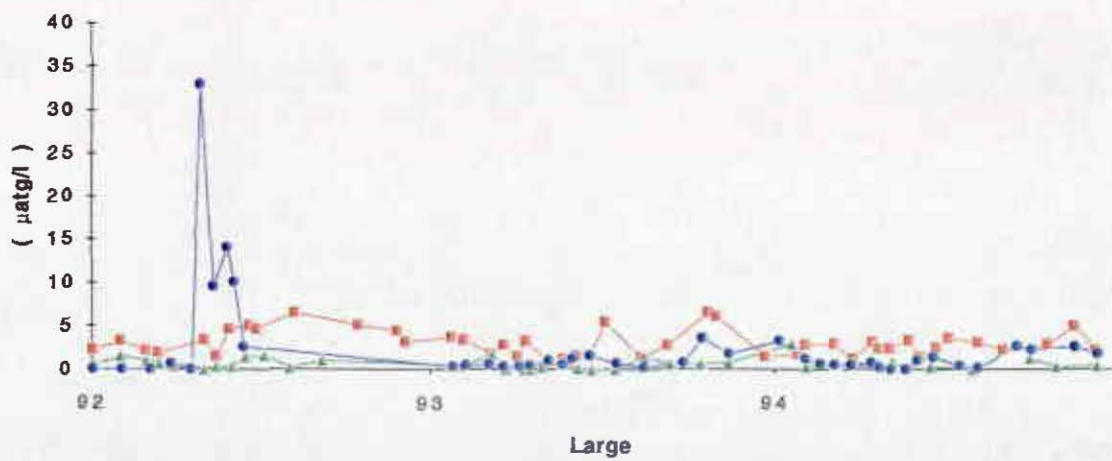
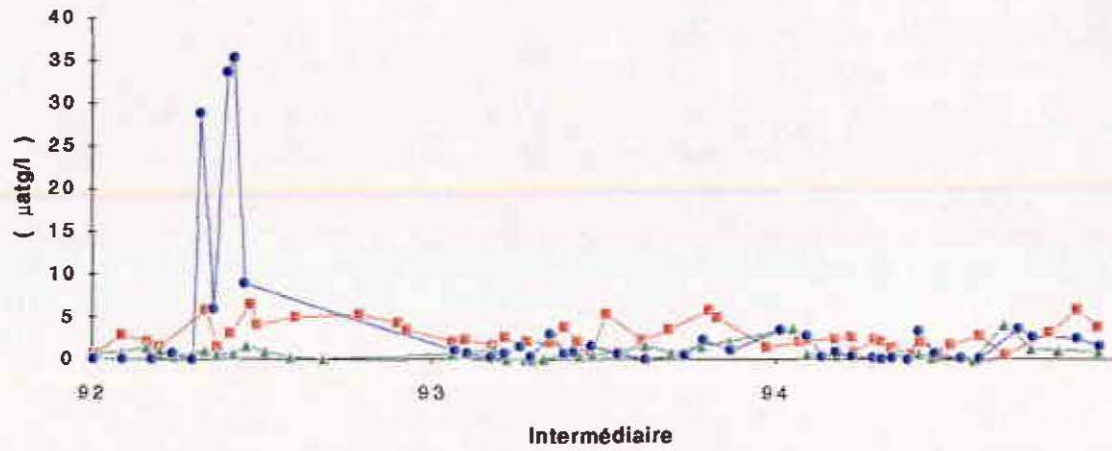
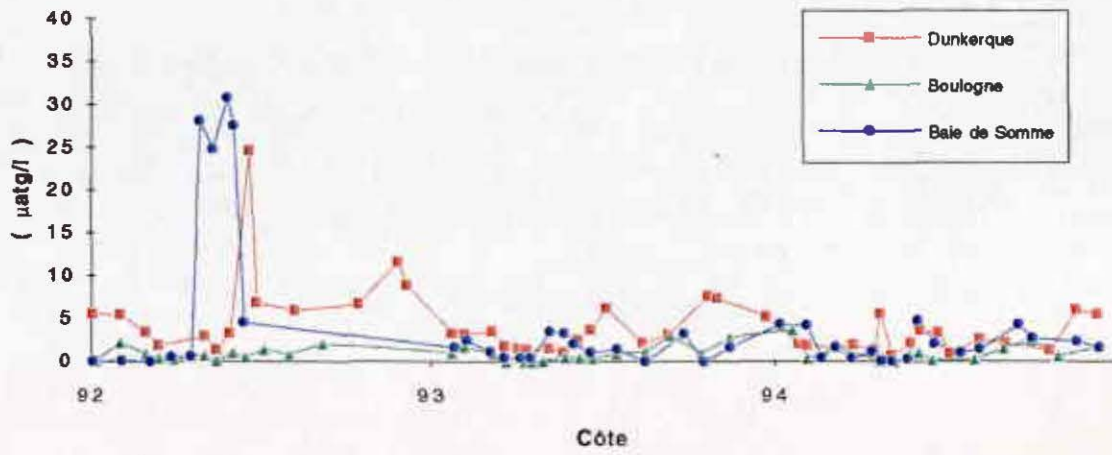
Boulogne	Moyenne	Minimum	Maximum
Côte	1,05	0,05	3,69
Intermédiaire	0,99	0,07	4,07
Large	0,71	0,00	3,00

Baie de Somme	Moyenne	Minimum	Maximum
Côte	4,12	0,00	30,70
Intermédiaire	3,65	0,00	35,42
Large	2,49	0,00	33,06

Ammonium. Valeurs moyennes, minima et maxima en $\mu\text{atg/l}$

En moyenne, les valeurs notées à Boulogne sont plus faibles que sur les deux autres radiales.

On observe un gradient décroissant de la côte vers le large pour les trois radiales.



Evolution des teneurs en ammoniac sur les trois radiales de 1992 à 1994

II.9 NITRITES

Les valeurs mesurées pour les trois radiales varient entre les teneurs suivantes:

- Dunkerque:

1992: de 0,11 à 1,84 $\mu\text{atg/l}$

1993: de <0,10 à 2,82 $\mu\text{atg/l}$

1994: de 0,01 à 2,56 $\mu\text{atg/l}$

- Boulogne:

1992: de 0,01 à 0,93 $\mu\text{atg/l}$

1993: de 0,04 à 0,76 $\mu\text{atg/l}$

1994: de 0,07 à 0,65 $\mu\text{atg/l}$

-Baie de Somme:

1992: de 0,02 à 0,74 $\mu\text{atg/l}$

1993: de 0,00 à 0,75 $\mu\text{atg/l}$

1994: de 0,00 à 1,42 $\mu\text{atg/l}$

Globalement, la moyenne de 1992 est identique à celle de 1993. En 1994 des moyennes plus importantes sont mesurées sur les radiales de Dunkerque et Baie de Somme.

Le cycle annuel des nitrites est marqué par de faibles concentrations durant l'été. Les concentrations sont plus importantes en automne et au printemps en liaison avec des phénomènes de dégradation de matières organiques.

NO₂

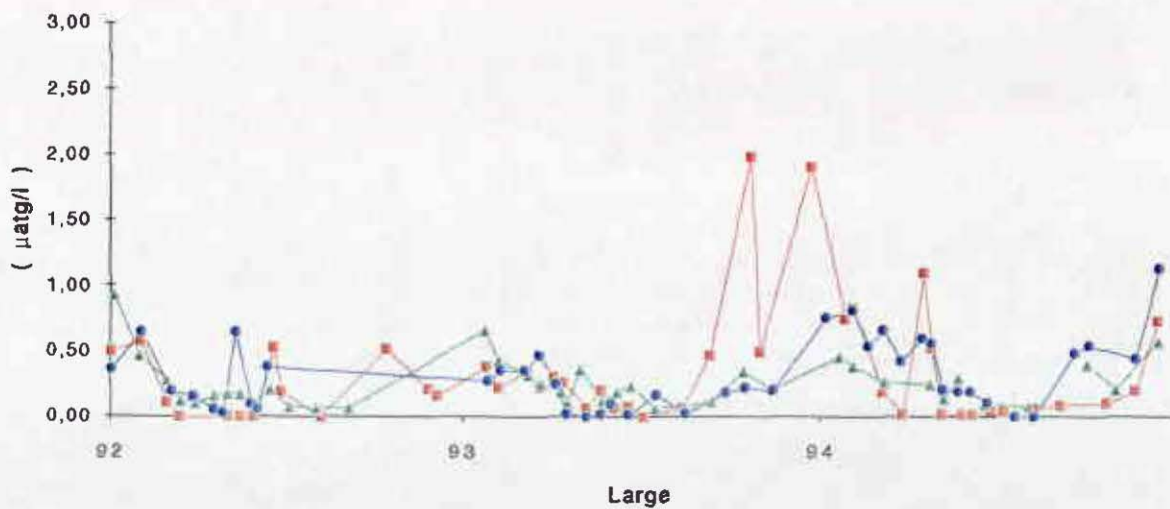
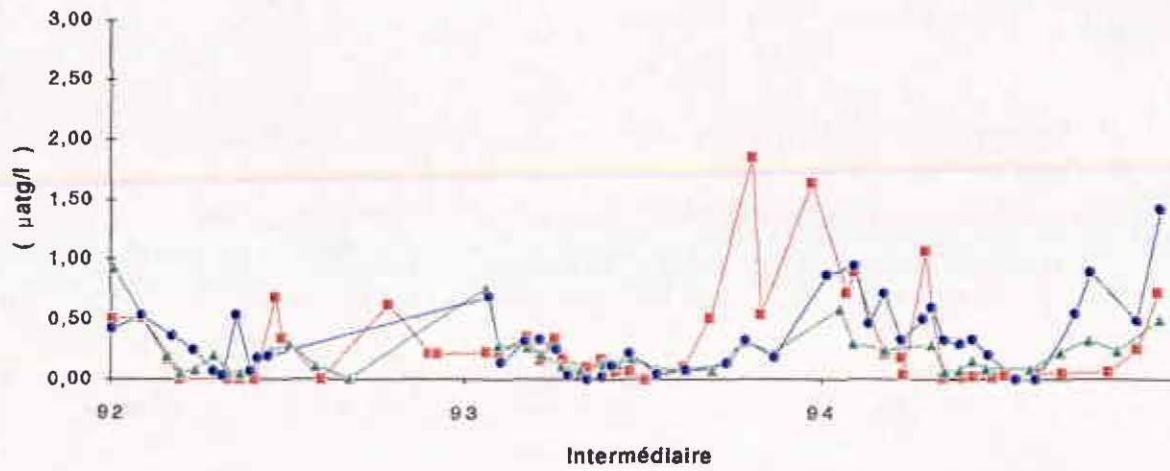
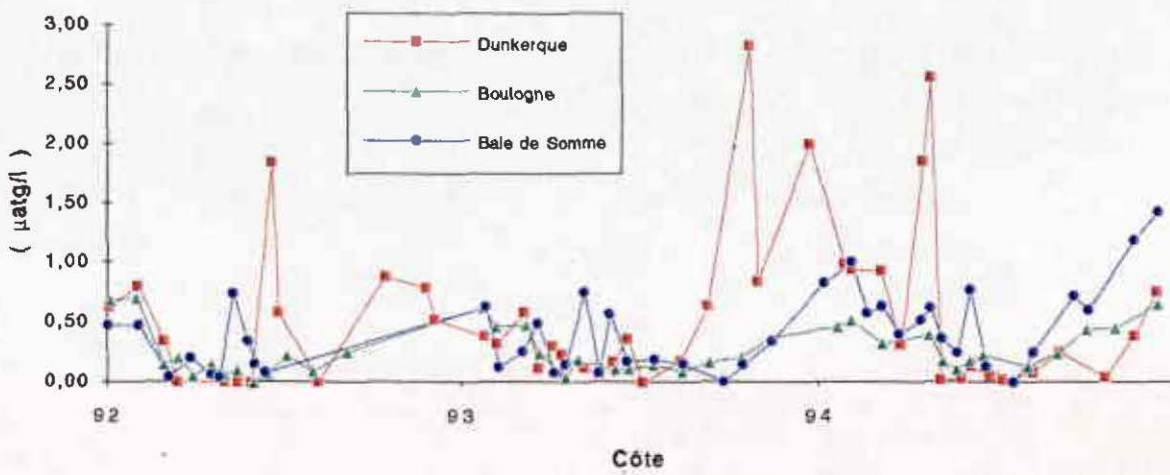
Dunkerque	Moyenne	Minimum	Maximum
Côte	0,61	0,00	2,82
Intermédiaire	0,36	0,00	1,86
Large	0,37	0,00	1,99

Boulogne	Moyenne	Minimum	Maximum
Côte	0,26	0,04	0,70
Intermédiaire	0,23	0,01	0,93
Large	0,26	0,07	0,93

Baie de Somme	Moyenne	Minimum	Maximum
Côte	0,41	0,00	1,42
Intermédiaire	0,34	0,00	1,42
Large	0,31	0,00	1,13

Nitrites. Valeurs moyennes, minima et maxima en $\mu\text{atg/l}$

En moyenne, les valeurs mesurées devant Boulogne sont moins élevées que celles des deux autres radiales. A Boulogne, le gradient côte-large est également inverse de celui des autres radiales.



Evolution des teneurs en nitrite sur les trois radiales de 1992 à 1994

II.10 NITRATES

Les valeurs mesurées pour les trois radiales varient entre les teneurs suivantes:

- Dunkerque:

1992: de 0,14 à 46,43 $\mu\text{atg/l}$

1993: de <0,10 à 54,00 $\mu\text{atg/l}$

1994: de 0,01 à 28,85 $\mu\text{atg/l}$

- Boulogne:

1992: de 0,08 à 20,09 $\mu\text{atg/l}$

1993: de 0,30 à 22,94 $\mu\text{atg/l}$

1994: de 0,02 à 43,78 $\mu\text{atg/l}$

- Baie de Somme:

1992: de 0,00 à 19,01 $\mu\text{atg/l}$

1993: de 0,40 à 36,45 $\mu\text{atg/l}$

1994: de 0,02 à 51,14 $\mu\text{atg/l}$

De façon globale, on observe une augmentation des concentrations en nitrate au cours des trois années d'étude.

Le cycle annuel des nitrates est le plus marqué des cycles de sels nutritifs.

A l'absence presque totale de nitrate durant l'été succède une reconstitution du stock durant l'automne et l'hiver. Au printemps, ce stock est rapidement consommé par le phytoplancton.

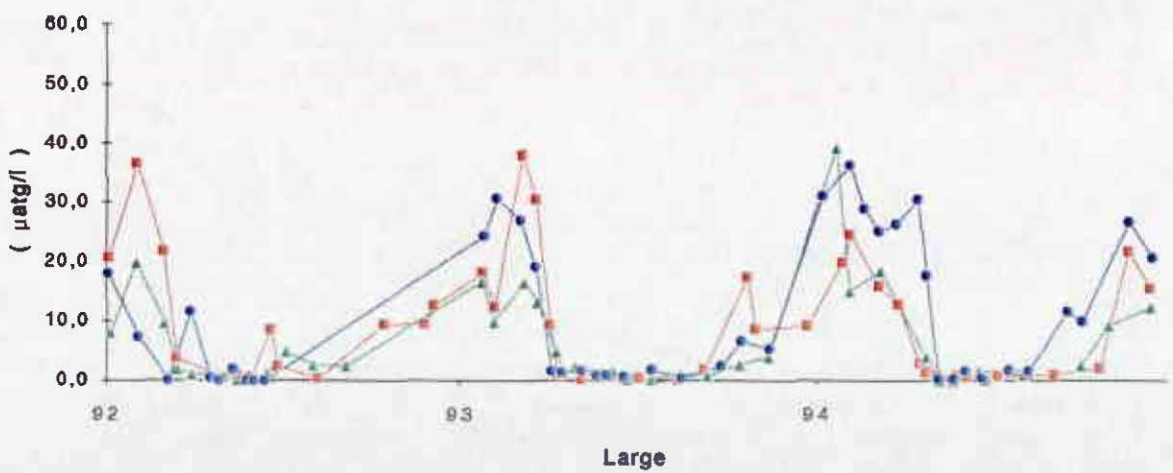
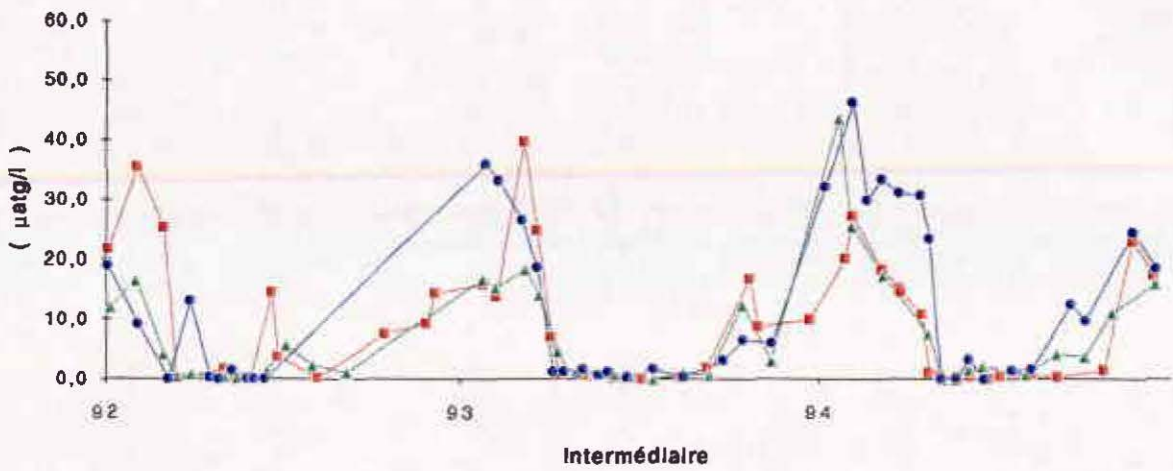
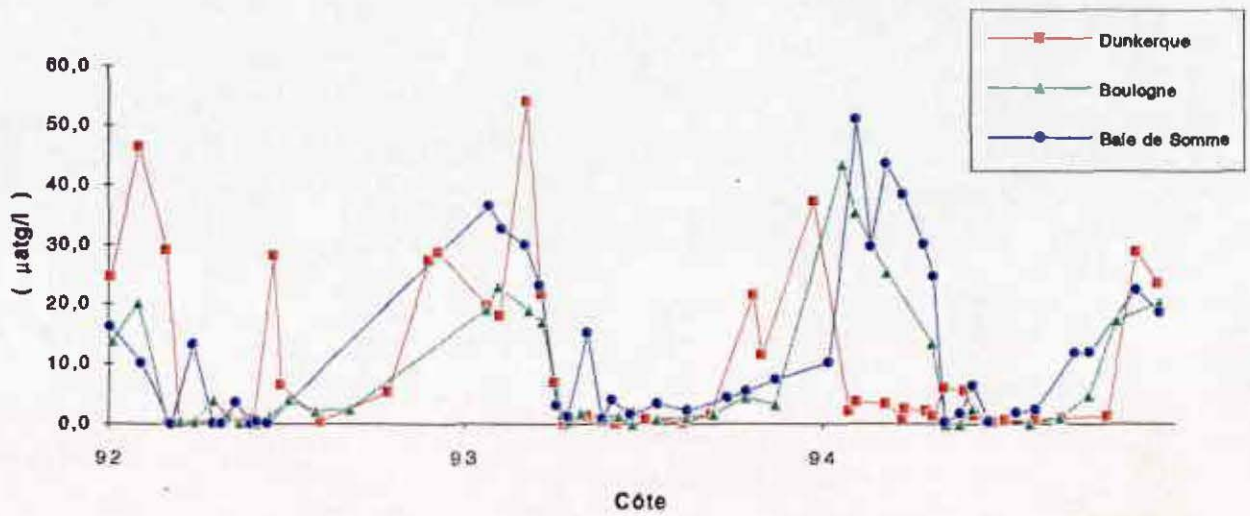
Au large, les valeurs maximales sont très proches pour les trois radiales. Il en est de même pour les valeurs maximales à la côte pour Dunkerque et la Baie de Somme.

Dunkerque	Moyenne	Minimum	Maximum
Côte	11,42	0,15	54,00
Intermédiaire	9,74	0,00	39,80
Large	8,85	0,01	38,00

Boulogne	Moyenne	Minimum	Maximum
Côte	8,18	0,02	43,31
Intermédiaire	7,13	0,10	43,78
Large	6,34	0,08	39,35

Baie de Somme	Moyenne	Minimum	Maximum
Côte	12,38	0,00	51,14
Intermédiaire	11,46	0,00	46,39
Large	10,36	0,00	36,33

Nitrates. Valeurs moyennes, minima et maxima en $\mu\text{atg/l}$



Evolution des teneurs en nitrate sur les trois radiales de 1992 à 1994

II.11 o-PHOSPHATES

Les valeurs mesurées pour les trois radiales varient entre les teneurs suivantes:

- Dunkerque:

1992: de 0,17 à 2,29 $\mu\text{atg/l}$

1993: de <0,10 à 9,75 $\mu\text{atg/l}$

1994: de 0,02 à 1,26 $\mu\text{atg/l}$

- Boulogne:

1992: de 0,09 à 1,19 $\mu\text{atg/l}$

1993: de 0,05 à 3,07 $\mu\text{atg/l}$

1994: de 0,02 à 1,61 $\mu\text{atg/l}$

-Baie de Somme:

1992: de 0,03 à 3,46 $\mu\text{atg/l}$

1993: de 0,01 à 1,60 $\mu\text{atg/l}$

1994: de 0,05 à 1,64 $\mu\text{atg/l}$

La variation observée entre les trois années d'étude est inverse de celle des nitrates car les concentrations annuelles moyennes décroissent de 1992 à 1994. Le cycle annuel des ortho-phosphates est similaire à celui des nitrates avec des concentrations plus faibles (maximum de 3,46 $\mu\text{atg/l}$ contre 54 $\mu\text{atg/l}$ pour les nitrates).

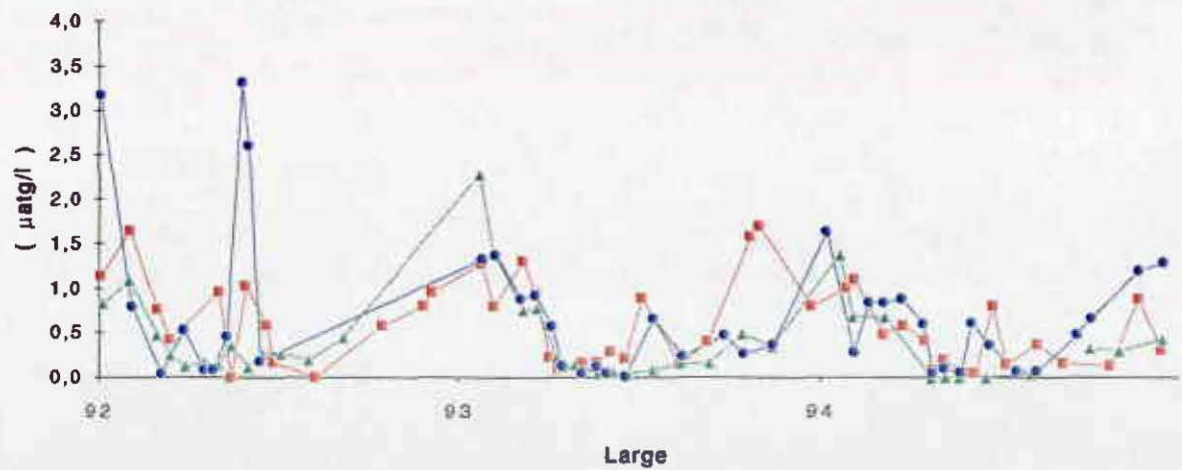
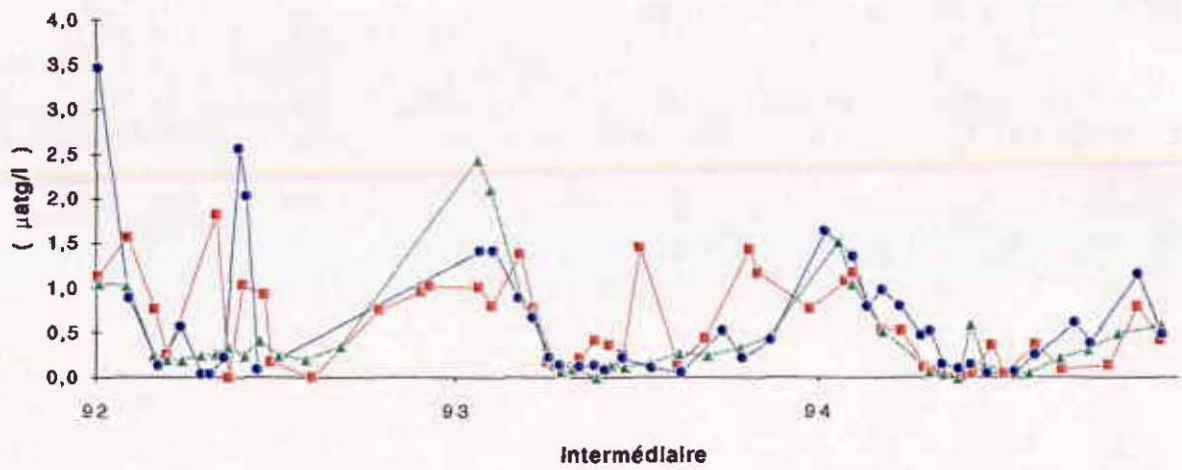
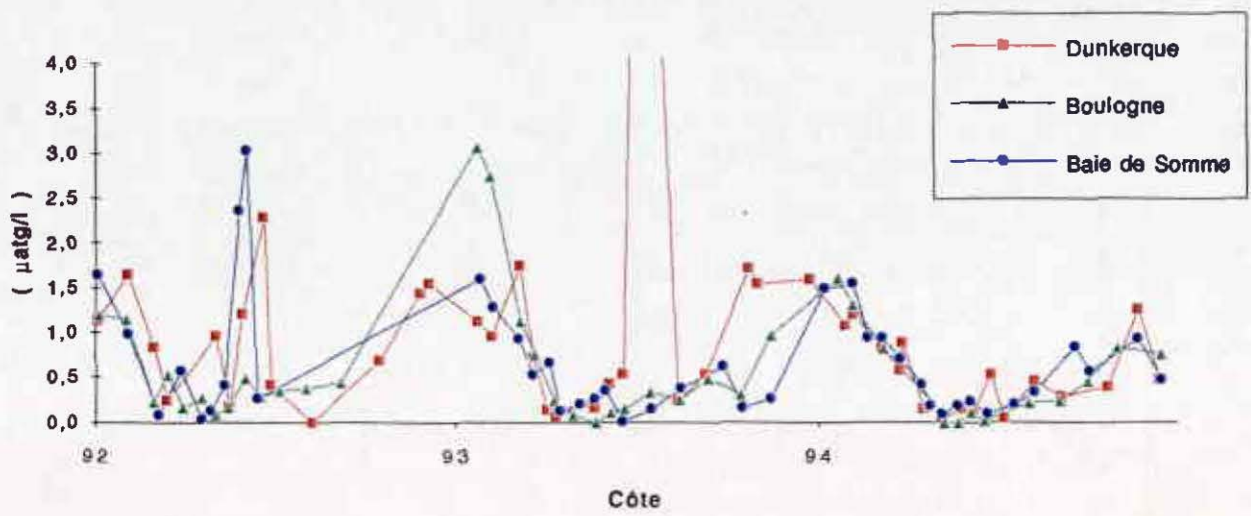
Dunkerque	Moyenne	Minimum	Maximum
Côte	0,95	0,05	9,75
Intermédiaire	0,63	0,02	1,83
Large	0,63	0,05	1,70

Boulogne	Moyenne	Minimum	Maximum
Côte	0,61	0,02	3,07
Intermédiaire	0,48	0,04	2,44
Large	0,45	0,04	2,28

Baie de Somme	Moyenne	Minimum	Maximum
Côte	0,65	0,01	3,03
Intermédiaire	0,63	0,03	3,46
Large	0,69	0,01	3,32

o-Phosphates. Valeurs moyennes, minima et maxima en $\mu\text{atg/l}$

Une valeur exceptionnellement forte de 9,75 $\mu\text{atg/l}$ a été observée à Dunkerque le 08/07/93 (radiale R.N.O.), cette valeur est peut-être à mettre en relation avec un apport du Canal Exutoire de Dunkerque. Si l'on excepte cette valeur, les valeurs observées sont très proches sur les trois radiales (6 points sur les 9 mesurés ont des moyennes variant entre 0,6 et 0,7 $\mu\text{atg/l}$).



Evolution des teneurs en o-phosphates sur les trois radiales de 1992 à 1994

II.12 SILICATES

Les valeurs mesurées pour les trois radiales varient entre les teneurs suivantes:

- Dunkerque:

1992: de 0,12 à 19,13 $\mu\text{atg/l}$

1993: de 0,21 à 21,50 $\mu\text{atg/l}$

1994: de 0,04 à 24,46 $\mu\text{atg/l}$

- Boulogne:

1992: de 0,30 à 13,00 $\mu\text{atg/l}$

1993: de 0,09 à 4,28 $\mu\text{atg/l}$

1994: de 0,21 à 18,90 $\mu\text{atg/l}$

-Baie de Somme:

1992: de 0,00 à 7,61 $\mu\text{atg/l}$

1993: de 0,00 à 21,50 $\mu\text{atg/l}$

1994: de 0,16 à 34,04 $\mu\text{atg/l}$

Les silicates sont utilisés par une partie du phytoplancton, les diatomées. Le cycle annuel d'abondance des silicates est semblable à ceux des nitrates et des o-phosphates: maximum hivernal et minimum estival.

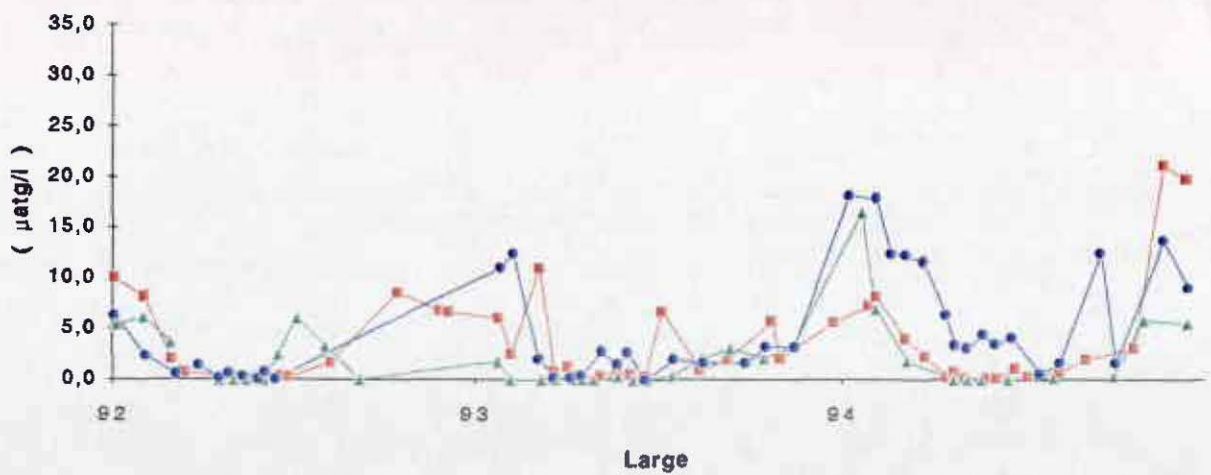
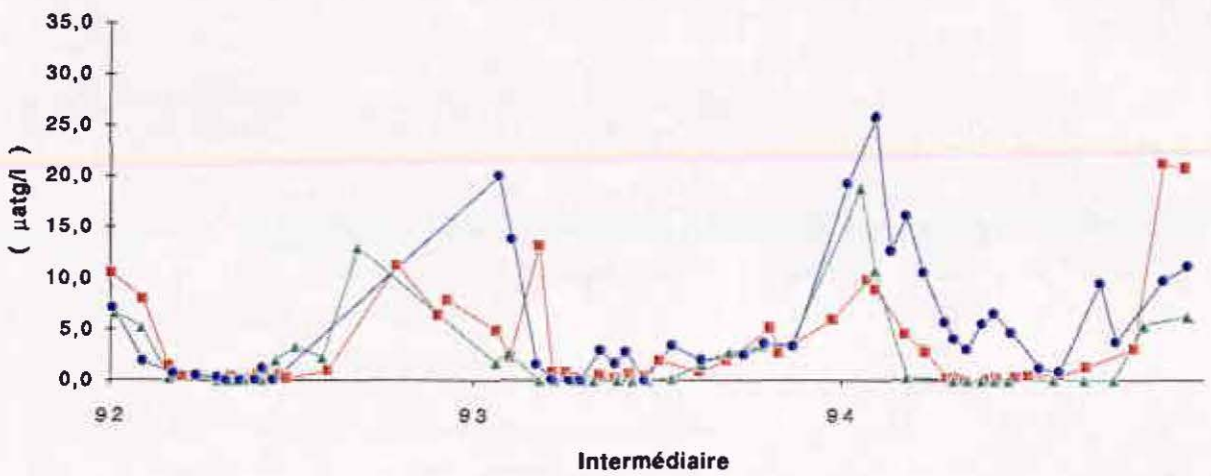
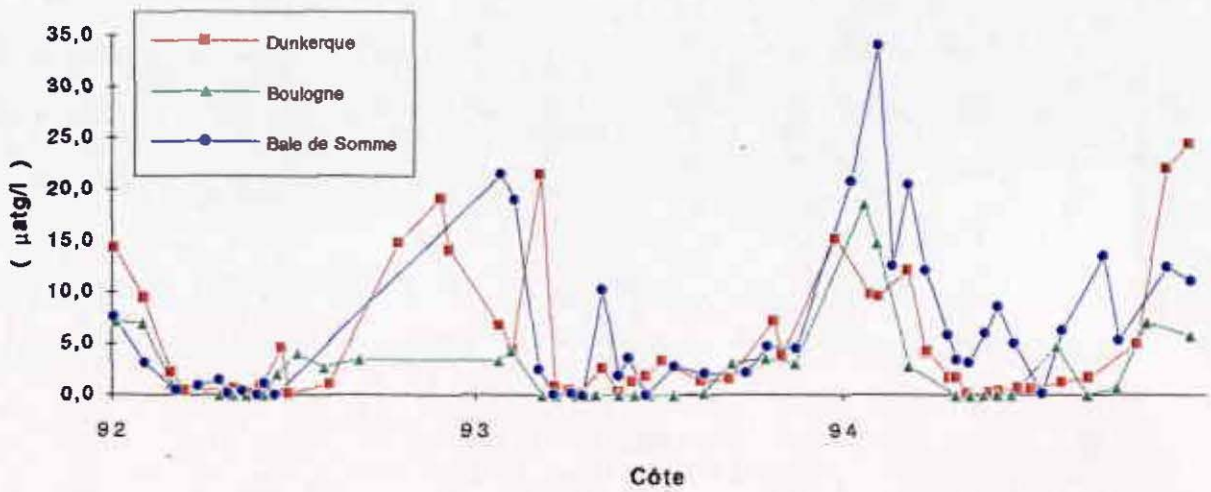
Dunkerque	Moyenne	Minimum	Maximum
Côte	5,56	0,18	24,46
Intermédiaire	3,67	0,04	21,21
Large	3,64	0,12	21,15

Boulogne	Moyenne	Minimum	Maximum
Côte	5,01	0,25	18,55
Intermédiaire	4,55	0,09	18,90
Large	3,86	0,21	16,54

Baie de Somme	Moyenne	Minimum	Maximum
Côte	6,48	0,00	34,04
Intermédiaire	5,24	0,00	25,75
Large	4,59	0,00	18,18

Silicates. Valeurs moyennes, minimum et maximum en $\mu\text{atg/l}$

Les silicates trouvent pour partie leur origine dans la dissolution des sédiments sableux. Les valeurs observées sont en partie liées au matériel en suspension et donc à la profondeur de l'eau (Dunkerque).



Evolution des teneurs en silicate sur les trois radiales de 1992 à 1994

II.13 PHYTOPLANCTON

Les diatomées

Le nombre de diatomées par litre, toutes stations confondues, varie :

- à Dunkerque :

1992 de 6 400 à 823 400
1993 de 800 à 843 700
1994 de 5 400 à 1 558 650

- à Boulogne :

1992 de 14 900 à 2 166 400
1993 de 6 900 à 808 200
1994 de 3 400 à 1 384 400

- en Baie de Somme :

1992 de 10 625 à 1 503 125
1993 de 13 300 à 4 153 200
1994 de 14 400 à 1 693 025

Les graphes font ressortir les variations saisonnières bien marquées tous les ans et pour toutes les radiales. Le nombre de diatomées est élevé au printemps et faible en automne et en hiver.

Les tableaux ci-dessus ne permettent pas de dégager de tendance dans le temps.

Dunkerque	Moyenne	Minimum	Maximum
Côte	275 487	5 600	1 558 650
Intermédiaire	197 848	800	823 400
Large	188 608	3 800	843 700

Boulogne	Moyenne	Minimum	Maximum
Côte	318 186	3 400	2 166 400
Intermédiaire	226 616	4 900	1 086 150
Large	99 474	4 000	406 550

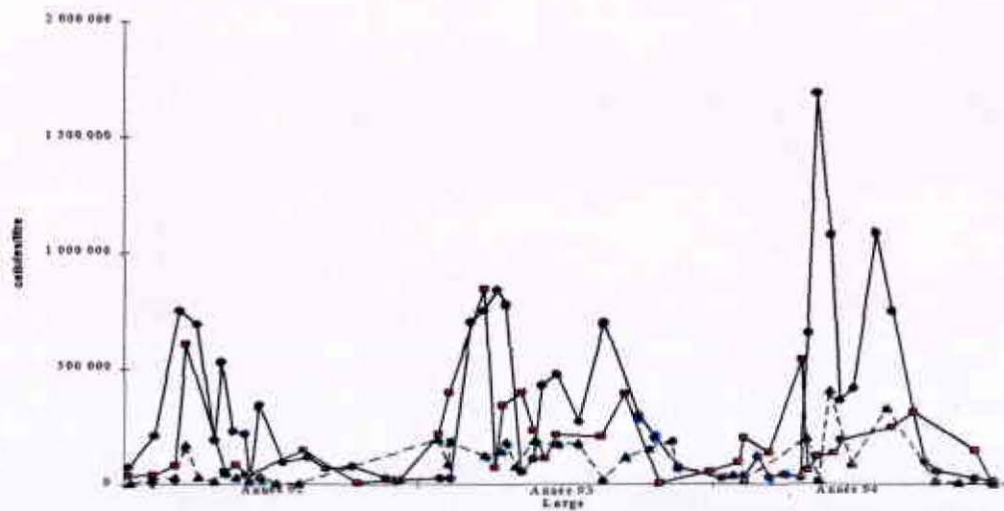
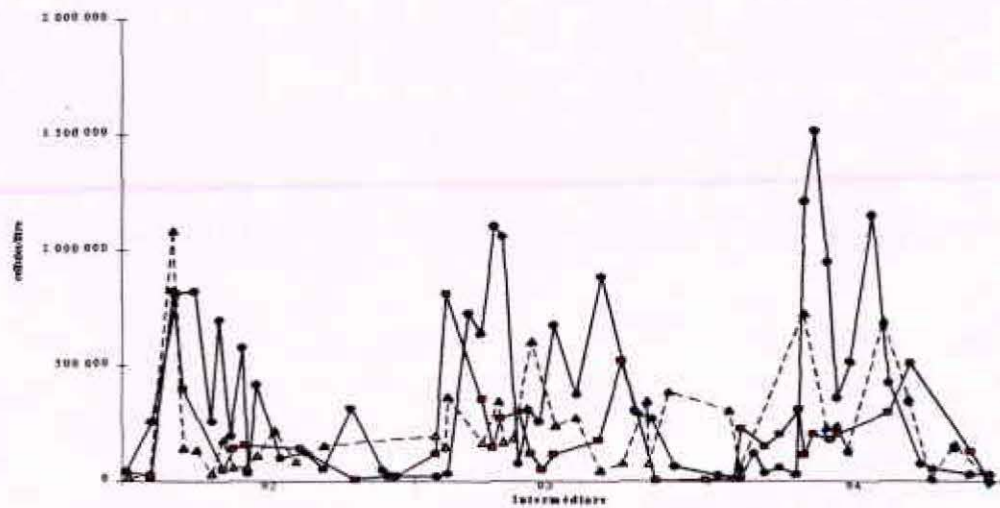
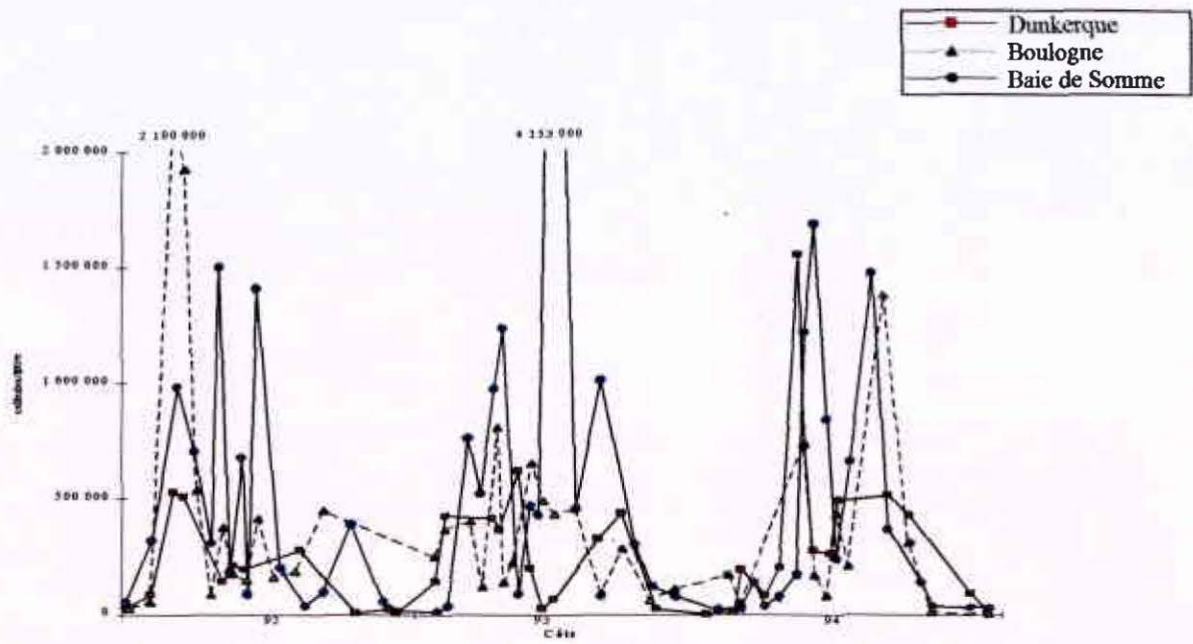
Baie de Somme	Moyenne	Minimum	Maximum
Côte	519 585	13 300	4 153 200
Intermédiaire	378 195	14 400	1 519 750
Large	331 901	10 625	1 692 475

Diatomées. Valeurs moyennes, minimum et maximum en cell/.

Pour les trois radiales, c'est à la côte que les diatomées sont les plus nombreuses.

La radiale de Baie de Somme est la plus riche en diatomées.

Seule la radiale de Boulogne fait apparaître un gradient côte-large croissant tant en moyenne qu'en nombre maximum. Les stations intermédiaires et du large sont semblables à Dunkerque et en Baie de Somme.



Nombre de diatomées sur les 3 radiales de 1992 à 1994

Les dinophycées

Le nombre de dinophycées par litre comptées sur les 3 radiales, toutes stations confondues, atteint des valeurs maximales de :

- à Dunkerque :

en 1992	35 700
en 1993	16 200
en 1994	31 500

- à Boulogne :

en 1992	18 250
en 1993	17 680
en 1994	36 750

- en Baie de Somme :

en 1992	22 500
en 1993	19 375
en 1994	12 000

Les graphes font ressortir les variations saisonnières bien marquées tous les ans et pour toutes les radiales. C'est en été que le nombre de dinophycées est le plus élevé.

Les tableaux ci-dessus ne permettent pas de dégager de tendance dans le temps.

Dunkerque	Moyenne	Minimum	Maximum
Côte	5 857	0	31 500
Intermédiaire	5 432	0	35 700
Large	3 630	0	23 100

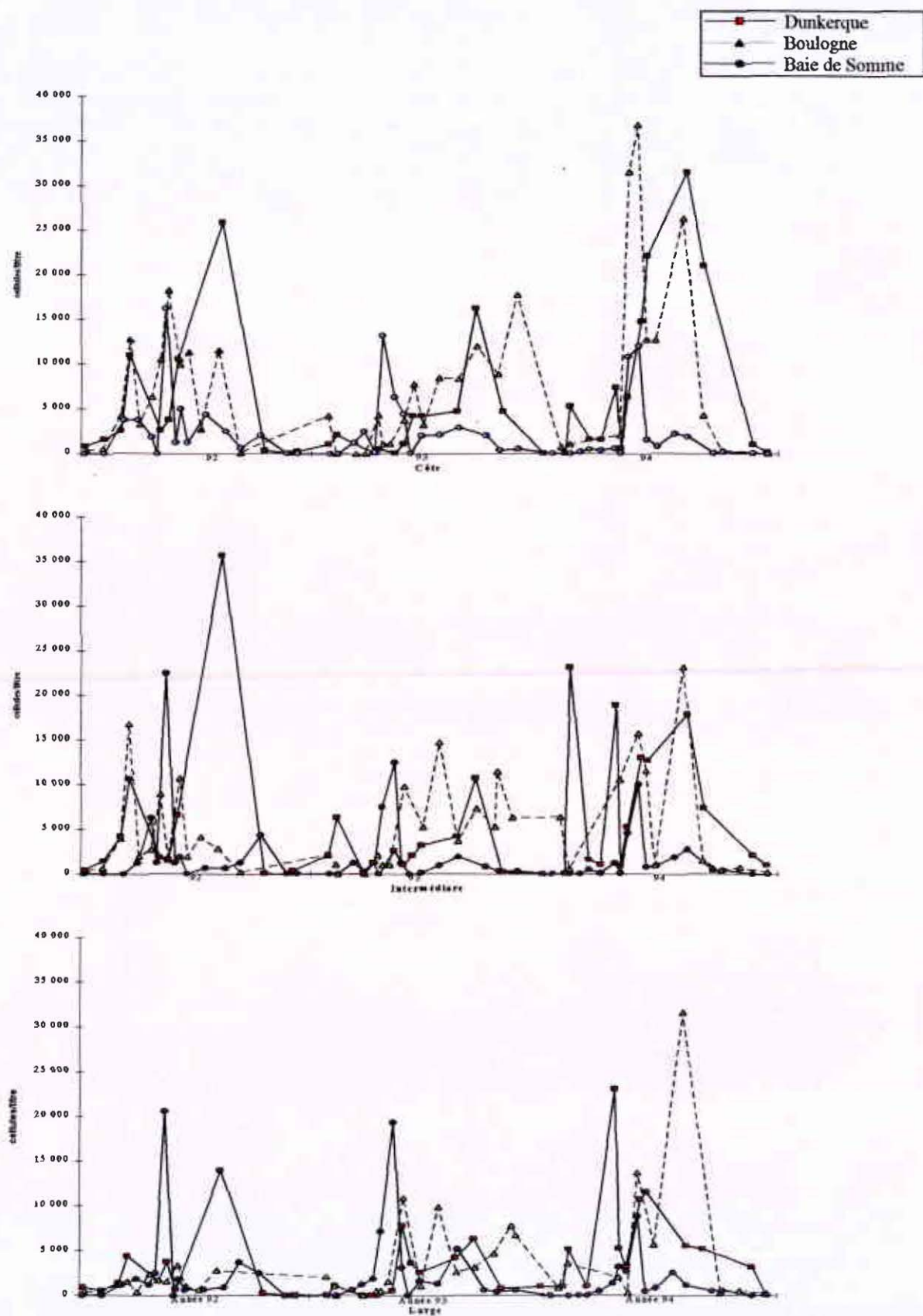
Boulogne	Moyenne	Minimum	Maximum
Côte	6 477	0	36 750
Intermédiaire	5 104	0	23 100
Large	3 497	0	31 600

Baie de Somme	Moyenne	Minimum	Maximum
Côte	2 327	0	16 250
Intermédiaire	1 944	0	22 500
Large	2 176	0	20 625

Dinophycées. Valeurs moyennes, minimum et maximum en cell/l.

Il n'apparaît pas de différence significative entre les radiales.

Les espèces de plancton toxiques sont en majorité des dinophycées. Nous n'avons pas décelé d'espèces toxiques sur les sites étudiées.



Somme des dinophycées sur les 3 radiales de 1992 à 1994

Phaeocystis

Cette espèce est traitée à part. Elle n'apparaît que pendant quelques semaines au printemps, mais avec des densités extrêmement élevées. Lorsque la mer est agitée, l'espèce est responsable, à marée haute, d'une écume très abondante dont la dégradation laisse, à marée basse, une croûte à l'odeur caractéristique.

Le nombre de cellules de *Phaeocystis* par litre comptées sur les 3 radiales, toutes stations confondues, atteint des valeurs maximales de :

- à Dunkerque :

en 1992 3 195 000
en 1993 4 236 900
en 1994 2 168 000

- à Boulogne :

en 1992 3 711 000
en 1993 9 500 000
en 1994 4 432 000

- en Baie de Somme :

en 1992 21 031 500
en 1993 1 977 000
en 1994 6 462 000

Il semble que le nombre de cellules aille en décroissant de la Baie de Somme à Dunkerque

C'est en Baie de Somme que l'espèce est la plus abondante, et plus particulièrement en 1992. De plus, c'est l'année où il apparaît le plus tôt sur toute les radiales.

Le tableau ci-dessous reprend les dates d'apparition et de disparition de l'espèce :

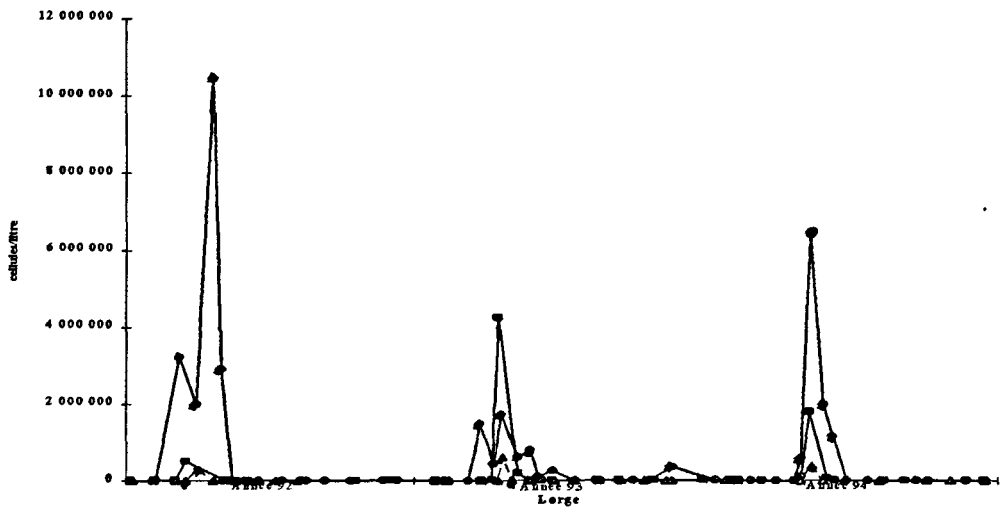
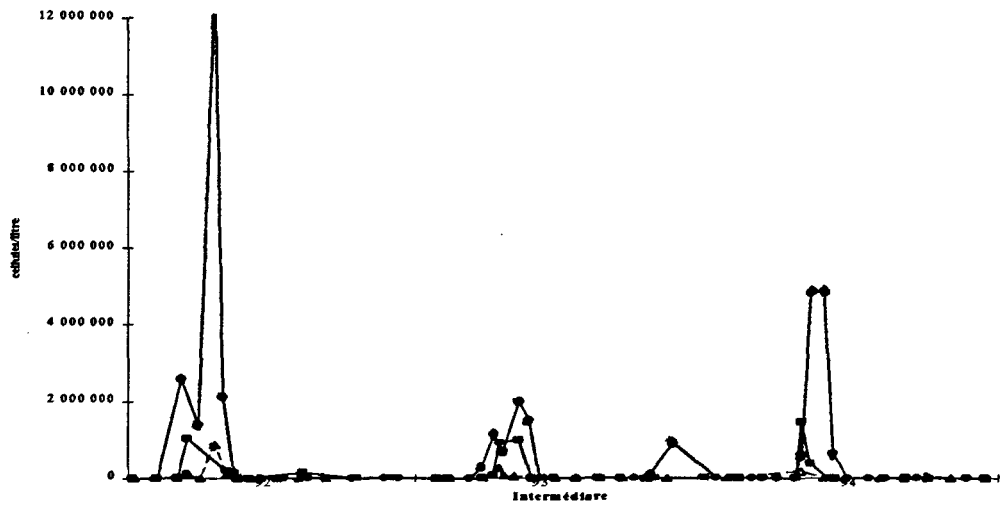
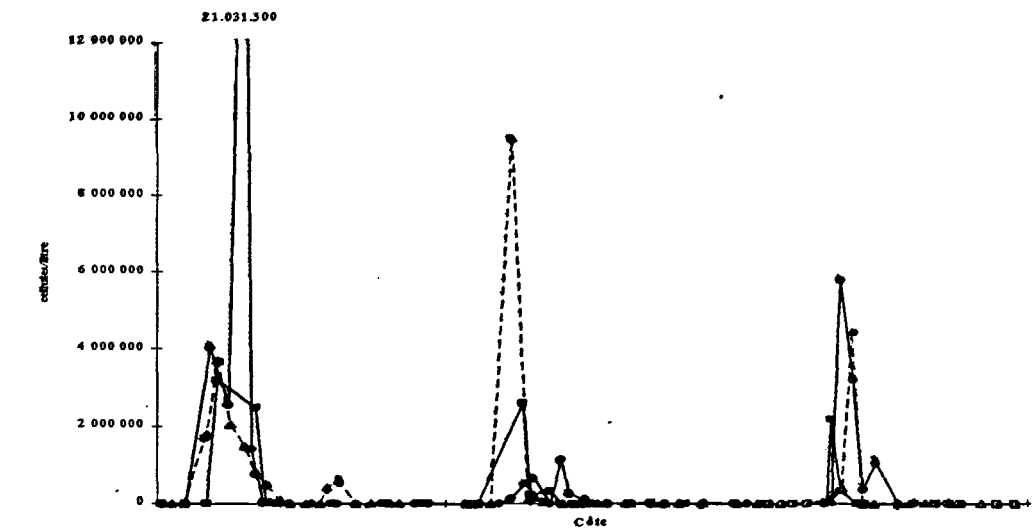
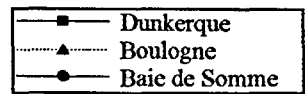
Dunkerque	1992	1993	1994
Côte	17-03 / 18-05	07-04 / 10-05	21-04 / 09-05
Intermédiaire	04-03 / 18-05	07-04 / 10-05	21-04 / 09-05
Large	17-03 / 05-05	07-04 / 10-05	28-04 / 30-05

Boulogne	1992	1993	1994
Côte	04-03 / 04-06	14-04 / 03-05	27-04 / 25-05
Intermédiaire	17-03 / 18-05	14-04 / 03-05	27-04 / 27-04
Large	02-04 / 05-05	21-04 / 26-05	11-05 / 11-05

Baie de Somme	1992	1993	1994
Côte	09-03 / 30-04	23-03 / 22-06	25-04 / 24-06
Intermédiaire	09-03 / 14-05	23-03 / 22-05	28-04 / 07-06
Large	09-03 / 30-04	23-03 / 22-06	28-04 / 07-06

Phaeocystis, date d'apparition et de disparition

En 1993 l'espèce est présente pendant trois mois sur l'ensemble de la radiale de la Baie de Somme.



Densité de *Phaeocystis* sur les 3 radiales de 1992 à 1994

III. CORRELATIONS ENTRE LES PARAMETRES PHYSICOCHIMIQUES ET BIOLOGIQUES

III.1 - Nature des données

Les données recueillies dans le cadre de ce réseau sont des résultats de mesures sur le terrain ou au laboratoire d'analyses chimiques (sels nutritifs, pigments chlorophylliens,...) et de comptages (dénombrement des cellules phytoplanctoniques) et rendent compte des variations propres de chacun des paramètres, indépendamment des autres, sur une zone d'étude et une période données.

Les variables, de natures physiques différentes ont également des natures statistiques différentes :

– Salinité, température, turbidité, charge pondérale des matières en suspension, pourcentage de perte au feu des matières en suspension, concentrations en pigments chlorophylliens, concentrations en différents sels nutritifs sont des variables quantitatives continues : elles peuvent en théorie prendre toutes les valeurs entre deux valeurs données (minimum/maximum observé).

– Les dénombrements de cellules d'espèces phytoplanctoniques sont des variables quantitatives discrètes : entre deux valeurs données (0 et le maximum observé) elles ne peuvent prendre qu'un nombre entier de valeurs. Il est possible de rendre continu le résultat d'un dénombrement en le transformant en une fréquence relative. On peut par exemple rapporter le nombre de cellules d'une espèce dans un échantillon au total des cellules de toutes les espèces présentes de cet échantillon (abondance relative par échantillon) ou au total des cellules de toutes les espèces présentes de tous les échantillons servant à construire le jeu de données (abondance relative dans le jeu de données) ; il est évident que dans l'un et l'autre cas, les valeurs ainsi calculées n'auront pas rigoureusement le même poids dans la structuration des données.

L'échantillonnage tel qu'il est présenté semble accorder le même poids à chacun des descripteurs supposés *a priori* indépendants. Or les variables étudiées montrent toutes, en réalité, des signes de dépendance directe ou indirecte entre elles :

– Température : c'est un paramètre dépendant directement de l'énergie lumineuse reçue par le système donc qui comporte une composante saisonnière intrinsèque forte. Il dépend également de divers autres paramètres :

- La bathymétrie : les échanges thermiques sont plus rapides dans les zones de faibles profondeurs et au niveau de zones intertidales.
- La turbidité : la diffusion de l'énergie lumineuse par les particules en suspension dans la masse d'eau permet un réchauffement accru en surface.
- La salinité : c'est le paramètre structurant essentiel des masses d'eau côtières ; des structures salines fortes limitent les échanges thermiques.

– Salinité : dépend de la dynamique de la Manche orientale qui est une dynamique saisonnière. Cette dynamique est à relier avec l'évolution de la quantité d'eau douce apportée par les fleuves et les précipitations. Il est alors possible d'établir un lien entre salinité, proximité continentale et régime climatique.

– Sels nutritifs : ces paramètres sont tous dépendants de la salinité puisqu'ils ont une origine continentale ; ils sont donc soumis à la même dynamique puisqu'intégrés dans la masse d'eau marine. Mais n'étant pas, par définition, conservatifs, ils sont également liés aux processus biologiques de consommation, production, excrétion, reminéralisation... et donc liés à l'évolution de la biomasse phytoplanctonique.

– Pigments chlorophylliens : ce sont des indicateurs de la biomasse phytoplanctonique et de l'état dans lequel elle se trouve ; ils sont liés aux sels nutritifs (salinité/température/évolution saisonnière) mais possèdent une dynamique propre en relation avec les dépendances du phytoplancton vis-à-vis de structures environnementales (dynamique côtière/salinité/température) ou de rythmes particuliers (propres aux espèces).

– Matières en suspension : elles sont liées :

- à la proximité des apports continentaux de matériels sédimentaires (salinité/évolution saisonnière),
- à l'hydrodynamique côtière de la Manche qui permet le transport de matériel sédimentaire d'origine marine,
- à la bathymétrie qui va conditionner la dynamique de remise en suspension,
- à la température : les périodes chaudes sont en général des périodes de stabilité hydrodynamique,
- à la biomasse phytoplanctonique qui y participe sous forme vivante ou dégradée et qui produit dans le milieu de nombreux substrats organiques agglutinants (mucus)...

En première approximation, on peut considérer les variables "température" et "salinité" comme statistiquement indépendantes (bien que liées par l'effet saisonnier) tandis que les autres apparaissent dépendantes.

III.2 - Choix des méthodes : Analyses en Composantes Principales (ACP)

L'ACP est une méthode de statistique multidimensionnelles qui permet une réduction des données en vue d'une simplification de leur interprétation. Il s'agit d'une méthode descriptive.

L'espace à n dimensions (variables) est réduit à un espace de dimensions plus petites grâce à la construction d'axes synthétiques obtenus par combinaisons linéaires des variables initiales.

L'ACP ne peut s'appliquer qu'à un tableau de variables quantitatives ou pouvant être considérées comme telles. Toute variable discrète doit subir une transformation avant d'être utilisée pour une ACP.

Dans la mesure où les variables étudiées sont de nature différentes, il convient, afin de leur donner la même importance dans l'analyse, de les réduire c'est-à-dire de les diviser par leur écart type respectif ; le calcul est alors effectué à partir de la matrice des corrélations entre variables.

La représentation des individus (les différents prélèvements) se fait en général dans le plan principal formé par les deux premiers axes principaux expliquant le plus de variance (écart type au carré) de la matrice de données.

III.3 - Applications

III.3.1 - Analyse des paramètres physicochimiques sur l'ensemble de la zone et de la période étudiée

Une ACP sur la matrice de l'ensemble des données physico-chimiques exploitables (453 prélèvements ; 11 variables) est réalisée ; le calcul est effectué à partir de la matrice des corrélations (les données sont centrées réduites).

Statistiques élémentaires :

Variabes	Moyenne	Ecart-type de la série
TEM	11,739	3,8722
SAL	32,485	2,5073
MES	23,619	28,3906
PAF	33,534	23,9285
CLA	6,002	9,2074
PHA	8,799	13,2222
NH4	2,740	4,5348
NO2	0,390	0,5221
NO3	10,951	14,3191
PO4	0,651	0,6931
SIO	5,120	6,7773

L'examen des statistiques élémentaires permet de classer les variables retenues en deux groupes :

– Un groupe de variables dont la variance est supérieure à la moyenne et qui sont qualifiées de variables à comportement agrégatif : ce caractère traduit une distribution non régulière des valeurs dans l'espace et le temps. Il comprend les variables suivantes :

- concentration en azote ammoniacal (NH4)
- concentration en nitrites (NO2)
- concentration en nitrates (NO3)
- concentration en orthophosphates (PO4)
- concentration en orthosilicates (SIO)
- concentration en chlorophylle a (CLA)
- concentration en phéopigments a (PHA)
- charge pondérale des M.E.S. (MES)

Pour ces variables, les fortes valeurs sont traditionnellement observées au niveau des points de prélèvement les plus côtiers et pendant les périodes de reconstitution des stocks de sels nutritifs (sauf pour CLA et PHA pour lesquelles la saisonnalité est inversée et qui sont liées à la dynamique propre des peuplements phytoplanctoniques). Ces variables sont liées aux variations de l'environnement physique mais également aux variations de structure du compartiment biologique.

- Un groupe de variables dont la variance est inférieure à la moyenne : la distribution des valeurs dans l'espace et le temps est plus régulière, les variations sont lissées. Il comprend les variables suivantes :

- salinité (SAL)
- température (TEM)
- perte au feu des M.E.S. (PAF)
(ou matières organiques)

Pour la salinité et la température, l'effet de lissage sur les variations est lié à l'intégration des systèmes étudiés dans un système de dynamique supérieure qui est celle de la Manche et qui contribue au maintien d'un gradient côtier thermique et salin.

En revanche, le comportement non agrégatif du pourcentage de la fraction organique dans les M.E.S., exprimé par la perte au feu, est essentiellement dû au poids de la fraction minérale dans le calcul de la perte au feu pour les prélèvements côtiers, qui présentent traditionnellement de fortes teneurs (biais introduit par le calcul en pourcentage).

L'analyse proprement dite ne permet d'expliquer sur les cinq premiers axes que 75 % de la variance totale de la matrice de données avec une contribution équivalente pour les deux derniers axes (8,9 et 7,5 %) : ceci rend compte de la complexité des liens qui existent entre les différentes variables.

L'examen des composantes principales permet de montrer que les variables NO₃ et SIO contribuent le plus à la formation de l'axe 1 ainsi que la variable SAL, mais plus modérément et en opposition avec les deux précédentes. Ainsi l'axe 1 peut expliquer la proximité de l'échantillon avec une source de matériel d'origine continentale.

Les variables contribuant à la formation de l'axe 2 sont les variables PHA et CLA ; l'axe 2 explique donc un phénomène d'origine biologique lié à la production primaire. La variable NH₄ se distingue des autres mesures de concentrations en sels nutritifs par le fait qu'elle contribue très peu à l'axe 1 mais explique pratiquement en totalité l'axe 3 sur lequel elle est très bien représentée.

On peut dire que le plan de représentation principal permet de rendre compte le mieux possible des interactions entre le compartiment phytoplanctonique (PHA et CLA) et les apports continentaux replacés dans le contexte d'une structure côtière propre à la Manche orientale. Par contre, le plan déterminé par les axes 1 et 3 permet de montrer le rôle secondaire des apports sur les concentrations en azote ammoniacal.

Dans l'un et l'autre cas, on remarque l'importance jouée dans la structuration par les données en provenance de la Baie de Somme (codage : G=MIMER, H=ATSO, I=MER1, J=MER2, Z= point Gemel BIF) qui écrasent toutes les autres données. L'analyse simultanée des trois sites n'est donc pas réalisable en raison de trop grandes disparités inter-sites. (Annexe 3 - Figure 1)

En conclusion :

* L'analyse de l'ensemble des données sur les trois sites permet de montrer un comportement particulier des sels d'azote ammoniacal vis-à-vis des autres sels nutritifs dans la dynamique de dilution des apports continentaux et de production de biomasse phytoplanktonique.

* Le poids des prélèvements de la Baie de Somme sur la structure de l'ensemble des données du Réseau ne permet pas un traitement comparé des trois sites.

III.3.2 - Analyse des paramètres physicochimiques : radiale de Dunkerque

Une ACP sur la matrice des données physico-chimiques exploitables de la radiale de Dunkerque (119 prélèvements ; 11 variables) est réalisée ; le calcul est effectué à partir de la matrice des corrélations (les données sont centrées réduites).

Statistiques élémentaires :

Variabes	Moyenne	Ecart-type de la série
TEM	11,637	3,9198
SAL	34,325	0,6649
MES	7,536	5,9153
PAF	30,881	16,4413
CLA	6,459	7,4300
PHA	0,861	1,8165
NH4	3,325	2,6951
NO2	0,425	0,5522
NO3	10,133	11,2839
PO4	0,605	0,5057
SIO	4,197	5,6956

Les variables CLA, PAF, NO₂, NO₃ et SIO ont un comportement agrégatif en relation avec la distribution en taches du phytoplankton pour les deux premières et avec la présence de matériel d'origine continentale pour les suivantes. Les autres variables sont distribuées de façon plus régulière suivant le gradient côtier.

La variance totale de la matrice de données est expliquée à 82,8 % par les cinq premiers axes principaux, le plan principal rendant compte de 58,7 % de l'inertie totale. On atteint donc un niveau correct de résolution.

Les variables contribuant particulièrement à l'axe 1 sont NO₃, SIO, PO₄ et MES en opposition à PAF (et à SAL et TEM mais ces variables sont mieux représentées sur les autres axes). Cet axe explique la proximité avec un apport continental et une zone de remise en suspension de matière minérale.

L'axe 2 est expliqué en grande partie par la variable SAL et à moindre mesure par CLA et PHA. Cet axe peut donc être interprété comme un indice de répartition spatiale de la biomasse phytoplanctonique dans la mesure où la structure saline ne montre pas une forte tendance saisonnière.

Il n'est pas aisé sur le plan principal de faire la part des phénomènes liés à la dynamique phytoplanctonique de ceux liés à la dynamique de la structure physique de ce système côtier.

L'axe 3 est assez bien expliqué par l'opposition du couple TEM/CLA : il rend compte de l'évolution saisonnière de la biomasse phytoplanctonique. (Annexe 3 - Figure 2)

Les prélèvements contribuant le plus à l'axe 1 sont les prélèvements hivernaux et les plus côtiers (codage : A= station 1; B= station 3; C= station 4). La contribution à l'axe 2 est surtout le fait de prélèvements particuliers qu'il convient de ne pas faire participer au calcul. Il s'agit des prélèvements de la radiale du 22/06/92 (codés A08, B08, C08) et du prélèvement côtier du 21/04/94 (codé A35). Ces points sont caractérisés par des dessalures sensibles qui peuvent être liées à des événements météorologiques particuliers.

Le nouveau calcul, sans ces prélèvements, ne fait pas apparaître de différences significatives quant à la quantité d'information extraite par les cinq premiers axes (82,8 % de la variance totale est exprimée sur ces cinq axes). Les composantes principales des variables sur les axes demeurent pratiquement inchangées.

Dans le plan principal, on distingue alors deux groupes de prélèvements :

- un groupe rassemblant les prélèvements d'hiver et d'automne (G1) pour toutes les stations ;
- un groupe rassemblant les prélèvements d'été et la majeure partie des prélèvements de printemps (G2) pour toutes les stations.

Il faut noter la transition hiver/printemps entre les deux groupes qui s'effectue avec une augmentation de la salinité sans augmentation de biomasse phytoplanctonique : une bonne part de la diminution du stock de sels nutritifs au début du printemps est donc due avant tout au retour de conditions hydrologiques et hydrodynamiques particulières.

Les points du groupe G2 contribuent peu à l'axe 1 et s'étirent préférentiellement sur l'axe 2 vers les variables CLA, TEM, PAF : on a donc bien un accroissement de matière organique liée à la production de biomasse phytoplanctonique pendant les mois chauds sans recours à de nouveaux apports (excepté apport ponctuel du mois de juin 1992).

En conclusion :

* les données en provenance de Dunkerque sont essentiellement structurées par la proximité des stations de prélèvement avec les apports continentaux et par leurs positions vis à vis de la distribution côte-large des peuplements phytoplanctoniques.

* la structuration des données issues des prélèvements d'hiver et d'automne est surtout liée à l'évolution saisonnière de l'environnement physique et soumise à l'hydrodynamique générale en Manche orientale.

* la production de biomasse phytoplanctonique l'été est indépendante de nouveaux apports ; d'autres phénomènes doivent être recherchés pour expliquer la pérennité des efflorescences en période estivale. L'effet de conditions impulsionsnelles reste cependant déterminant dans l'observation d'efflorescences massives (ex : 21 juin 1992).

III.3.3 - Analyse des paramètres physicochimiques : radiale de Boulogne-sur-Mer

Une ACP sur la matrice des données physicochimiques exploitables (112 prélèvements, 11 variables) est réalisée ; le calcul est effectué à partir de la matrice des corrélations (les données sont centrées réduites).

Statistiques élémentaires :

Variabiles	Moyenne	Ecart-type de la série
TEM	11,377	3,4246
SAL	34,220	1,8931
MES	3,488	4,5586
PAF	49,975	31,6826
CLA	1,805	3,7611
PHA	3,869	0,8323
NH4	0,866	0,1924
NO2	0,253	0,4738
NO3	7,119	9,4738
PO4	0,495	0,5804
SIO	2,306	3,8505

Les variables CLA, NO2, NO3, PO4 et SIO sont agrégatives indiquant l'existence d'une source d'hétérogénéité spatiale et/ou temporelle.

Le calcul des axes principaux permet d'extraire 80,9 % de la variance totale sur les cinq premiers axes (dont 52,5 % sur le plan principal).

L'axe 1 est corrélé très fortement aux variables NO3 et PO4 et également bien corrélé aux variables NO2, SIO, MES qui s'opposent à la variable TEM et explique ainsi l'évolution saisonnière des apports continentaux. La salinité est mal représentée sur cet axe bien que cette variable montre de bonnes corrélations avec les sels nutritifs : la répartition spatiale des stations de cette radiale semble avoir moins de répercussion sur la structure que l'effet saisonnier.

L'axe 2 est bien corrélé à la variable PHA et corrélé à NH4 ; il faut noter que la plus forte contribution de la variable CLA est sur l'axe 4 qu'elle explique presque en totalité

L'axe 3 est caractérisé par une bonne contribution de la variable SAL.

La représentation des prélèvements (codage : D= station 1, E= station 2, F= station 3) montre les particularités de certains qu'il convient de ne pas faire participer au calcul : D16, E16 (11/03/93 dessalure, input sels nutritifs) ; D29, E29, F29 (24/01/94 dessalure, input sels nutritifs) ; D26, D32, D33, D34, D38, E25, E28, E33, E34, E39, F26, F28 (valeurs inexplicées de salinité).

Le nouveau calcul, sans ces prélèvements, permet d'extraire 79,9 % de la variance totale sur les cinq axes principaux ; le plan principal en représente 49,4 %. Il n'y a donc pas de modification fondamentale de la quantité d'information expliquée par les axes principaux. En revanche, cette opération permet à la variable "salinité" d'être à nouveau bien représentée dans le plan principal.

Les variables contribuant à la formation de l'axe 1 sont les variables NO3, PO4, NO2, SIO et MES opposées aux variables TEM et SAL. Cet axe exprime donc les variations saisonnières des concentrations en sels nutritifs et, à moindre mesure, les variations spatiales. La variable CLA n'est pas du tout corrélée à cet axe mais explique l'axe 4 en grande partie ; les variables PHA et NH4 sont très mal corrélées à cet axe et expliquent avec TEM la formation de l'axe 3.

L'axe 2 est principalement expliqué par les variables PAF, CLA opposées à SAL, NH4 et MES ; les prélèvements qui contribuent le plus à cet axe sont les prélèvements printaniers et estivaux. Cet axe explique donc une distribution spatiale de l'activité biologique avec un pôle production côtier (consommation de l'azote ammoniacal) et un pôle reminéralisation au large (reminéralisation de l'azote).

Cet axe possède une composante saisonnière intrinsèque non négligeable : dans le plan principal, les échantillons sont répartis de façon diffuse autour d'un noyau regroupant essentiellement les prélèvements de printemps et d'été toutes stations et année confondues. Les effets saisonniers sont donc bien représentés. (Annexe 3 - Figure 3)

En conclusion :

* le site de Boulogne sur Mer est caractérisé par une bonne homogénéité spatiale ; il existe peu de différences entre les prélèvements côtiers et ceux plus au large sauf à l'occasion d'événements ponctuels, "input côtiers", probablement liés à la météorologie.

* l'essentiel de la structuration des données est assuré par l'effet saisonnier ; cet effet portant à la fois sur le milieu et sur la biologie du phytoplancton, il est difficile de préciser le rôle prépondérant de l'un ou de l'autre dans la participation à cette structure.

* NH₄ est le seul sel nutritif à n'être pas corrélé avec la salinité ; il ne montre pas de corrélation significative avec NO₃, PO₄ et SIO. Les concentrations en azote ammoniacal ne semblent donc pas dépendantes d'un apport côtier.

* le maximum de productivité est observé au printemps ; la production persiste tout l'été en conditions limitantes sous contrôle de la reminéralisation de l'azote ammoniacal.

III.3.4 - Analyse des paramètres physicochimiques : radiale Baie de Somme

Une ACP sur la matrice des données physicochimiques exploitables (222 prélèvements y compris le point BIF du Gemel ; 11 variables) est réalisée ; le calcul est effectué à partir de la matrice des corrélations (les données sont centrées réduites).

Statistiques élémentaires :

Variabes	Moyenne	Ecart-type de la série
TEM	11,976	4,0390
SAL	30,623	1,9950
MES	42,396	30,3285
PAF	26,662	18,1567
CLA	7,875	11,1246
PHA	15,542	16,0440
NH ₄	3,372	5,9468
NO ₂	0,441	0,6010
NO ₃	13,324	17,0721
PO ₄	0,753	0,8059
SIO	7,035	7,7934

Le calcul permet d'extraire 74,6 % de la variance totale de la matrice sur les cinq premiers axes dont 46,5 % sur le plan principal. La qualité de la représentation est donc assez médiocre.

Les variables qui contribuent à l'axe 1 sont NO₃, SIO, NO₂, PO₄ et MES en opposition aux variables TEM, SAL et PAF. L'axe 1 explique une opposition côte/large marquée qui évolue de façon saisonnière. La contribution des paramètres CLA, PHA et NH₄ étant quasi nulle sur cet axe, cette évolution est avant tout liée à une modification du milieu.

L'axe 2 est déterminé par les variables PHA, MES et CLA en opposition aux variables NH₄, PO₄ et PAF ; il s'agit donc d'un axe essentiellement biologique qui oppose production primaire et régénération des sels nutritifs.

La représentation des prélèvements dans le plan principal montre une opposition nette entre certains prélèvements directement soumis à influence estuarienne (codage : G= MIMER, Z= BIF) et certains prélèvements du large (codage : H= ATSO, I= MER1, J= MER2) : ceux du large ne contribuent pratiquement qu'à l'axe 2, en liaison avec l'aspect "régénération/production en conditions limitantes" tandis que ceux plus estuariens contribuent majoritairement à l'axe 1 mais aussi pour partie à l'axe 2 en liaison avec l'aspect "production primaire/dégradation".

Pour simplifier l'analyse et rester en cohérence avec le reste du Réseau, un nouveau calcul est effectué sans les points "estuariens".

La variance totale extraite sur les cinq premiers axes est de 78,6 % (dont 52,0 % sur le plan principal) ; la représentation reste moyenne.

L'axe 1 est déterminé par les variables NO₃, SIO, NO₂ et PO₄ en opposition aux variables TEM, CLA, PAF, PHA et SAL. Il représente alors l'évolution saisonnière et spatiale des apports continentaux en liaison avec l'évolution de biomasse phytoplanctonique.

L'axe 2 est expliqué par les variables MES et PHA opposées aux variables PAF, NH₄ et PO₄ et, comme l'axe 2 de l'analyse précédente, possède un pôle "dégradation" lié aux MES et PHA et un pôle "régénération". La différence avec la situation précédente est la non-contribution de l'aspect "production".

Dans cette analyse, les meilleures représentations des variables CLA et SAL sont respectivement sur l'axe 3 et l'axe 4 : la variation spatiale est donc un caractère structurant mineur et la production est mal expliquée dans le plan principal. (Annexe 3 - Figure 4a)

La représentation des prélèvements dans le plan principal permet d'identifier quatre groupes :

- un groupe constitué de prélèvements effectués en hiver pour les 3 stations (G1), lié à l'axe 1
- un groupe constitué de prélèvements effectués en été 1992 pour les 3 stations (G2), lié à l'axe 2, au pôle régénération
- un groupe constitué de prélèvements effectués en été 1993 et 1994 pour les 3 stations (G3), lié à l'axe 2, au pôle dégradation
- un groupe de prélèvements représentés à l'intersection des axes, donc mal expliqué dans ce plan (G4) : il s'agit donc essentiellement de prélèvements effectués au printemps et à l'automne qu'il faut lier à la production primaire ou à la reconstitution des stocks de sels nutritifs.

La représentation dans le plan 2-3 est également intéressante. Ce plan permet de mettre en relation une biomasse phytoplanctonique (axe 3) avec les processus de dégradation et de régénération des sels nutritifs (axe 2).

Dans ce plan, la distinction de l'été 1992 des étés 1993 et 1994 est nette :

- la biomasse phytoplanctonique, l'été 1992, est liée à des processus de régénération qui permettent d'observer de bonnes corrélations avec les variables NH₄ et PO₄ et suggère une production *in situ*.

- Lors des étés 1993 et 1994 la biomasse phytoplanctonique est davantage liée à des processus de dégradation et suggère une production allochtone (spécifique Baie de Somme) vieillissante. A ce niveau d'interprétation, il peut être souhaitable de se référer aux débits de la Somme et de constater leur augmentation sensible de 1992 à 1993 et de 1993 à 1994. (Annexe 3 -Figure 4b)

*** avec l'ajout du point MIMER la radiale Baie de Somme est caractérisée par une forte hétérogénéité spatiale, liée à sa proximité avec l'estuaire de la Somme, qui égale presque la variabilité apportée par l'effet saisonnier.**

*** l'évolution des concentrations en sels nutritifs l'hiver et au début du printemps est avant tout liée à la dynamique de la Manche, le compartiment phytoplanctonique n'intervenant que lorsque des structures hydrologiques favorables sont en place et permettent le développement de la première efflorescence.**

*** sans le point supplémentaire, l'effet saisonnier domine dans la structuration des données mais il demeure possible de constater une hétérogénéité spatiale liée aux processus biologiques : d'une façon générale le pôle côtier est lié à la dégradation du matériel phytoplanctonique produit en Baie de Somme tandis que le pôle plus au large est lié à la régénération de sels nutritifs permettant une production *in situ* en conditions limitantes.**

*** sur le précédent critère d'hétérogénéité spatiale, il est possible de faire la distinction entre l'année 1992 et les années 1993/1994 et de mettre en avant une évolution (une tendance) de l'hydrodynamique au niveau de la bande côtière. La relation avec l'augmentation des débits de la Somme semble évidente mais celle ci doit être considérée comme un indicateur d'une évolution plus générale, à l'échelle de tout le littoral de la Manche orientale.**

III.3.5 - Analyse des relations entre les paramètres physicochimiques et phytoplanctoniques Radiale Baie de Somme

III.3.5.1. Une ACP sur l'ensemble des prélèvements exploitables de la radiale Baie de Somme et du point BIF est réalisée pour évaluer les relations entre les paramètres physico-chimiques (11 variables) et les dénombrements de cellules phytoplanctoniques (49 espèces).

Pour les besoins de l'ACP exposés plus haut, les dénombrements ont été transformés en fréquences. De façon à donner du poids aux dénombrements importants mais occasionnels, les dénombrements sont transformés en abondance relative par échantillon.

Le calcul en ACP permet d'extraire 33,2 % de la variabilité totale sur les cinq premiers axes dont 18,5 % sur le plan principal.

Pour simplifier l'analyse, seules les vingt premières contributions aux 2 premiers axes sont retenues :

AXE 1		AXE 2	
Variable	Contribution	Variable	Contribution
NO3	+	CLA	-
SIO	+	<i>Chaetoceros sociale</i>	+
<i>Coscinodiscus sp.</i>	+	PHA	-
AXE 1		AXE 2	
Variable	Contribution	Variable	Contribution
TEM	-	<i>Phaeocystis sp.</i>	-
<i>Ditylum brightwellii</i>	+	<i>Chaetoceros densus</i>	+
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	+	<i>Naviculae</i>	+
<i>Biddulphia aurita</i>	+	<i>Rhaphoneis amphiceros</i>	+
<i>Plagiogramma sp.</i>	+	<i>Stauroneis membranacea</i>	+
<i>Melosira sulcata</i>	+	<i>Leptocylindrus sp.</i>	+
<i>Thalassiosira rotula</i>	+	<i>Skeletonema costatum</i>	+
<i>Bacillaria paradoxa</i>	+	TEM	+
SAL	-	<i>Chaetoceros sp.</i>	+
<i>Thalassiosira sp.</i>	+	<i>Nitzschia longissima</i>	+
<i>Biddulphia rhombus</i>	+	<i>Rhizosolenia delicatula</i>	-
<i>Phaeocystis sp.</i>	-	<i>Rhizosolenia folsterfotii</i>	-
PAF	-	<i>Asterionella glacialis</i>	-
PO4	+	<i>Triceratium</i>	+
<i>Rhizosolenia setigera</i>	+	<i>Prorocentrum micans</i>	+
NO2	+	<i>Biddulphia sinensis</i>	+
<i>Rhizosolenia stolterfotii</i>	+	<i>Pleurosigma fasciola</i>	+

L'axe 1 permet d'opposer de façon assez nette les concentrations en sels nutritifs (à l'exception des concentrations en NH₄) aux variables TEM et SAL : on retrouve bien une dynamique d'apports en sels nutritifs en liaison avec une évolution saisonnière. Toutes les espèces phytoplanctoniques contribuant à l'axe sont liées au pôle sels nutritifs à l'exception de *Phaeocystis sp.* : ce sont des espèces présentes toute l'année qui vont se développer préférentiellement en relation avec une ressource nutritive abondante c'est-à-dire, soit à proximité des apports (prélèvements les plus côtiers), soit aux périodes froides où les stocks sont constitués (début d'automne, fin d'hiver). Compte tenu du rôle structurant prépondérant de la variable TEM sur la variable SAL, la préférence va à la deuxième hypothèse en considérant plus particulièrement la période hivernale.

Phaeocystis sp. serait, elle, dépendante de conditions printanières en relation avec une augmentation de la température et une modification de la structure saline.

L'axe 2 oppose la biomasse phytoplanctonique (CLA, PHA) à la température : l'intensité de l'efflorescence printanière est de loin supérieure à celle de l'efflorescence estivale. Quelques espèces apportent préférentiellement leurs contributions aux efflorescences printanières : *Phaeocystis sp.*, *Rhizosolenia delicatula*, *Rhizosolenia folsterfotii*, *Asterionella glacialis*. Les autres restent caractéristiques de productions estivales.

La représentation des prélèvements dans le plan principal (Annexe 3 - Figure 5) permet de distinguer trois groupes en dépit de l'existence de prélèvements particuliers ayant une forte contribution sur les axes (ils proviennent essentiellement de la station BIF) :

- un groupe lié à l'axe 1 et aux sels nutritifs : il s'agit de prélèvements d'automne, d'hiver aux stations BIF, MIMER, ATSO et MER1 pour les trois années considérées et de début de printemps pour toutes les stations en 1994.
- un groupe lié aux variables CLA et PHA composé en majorité par les prélèvements de printemps aux stations BIF, MIMER et ATSO.
- un groupe lié à la température et à la salinité (et NH4 mais qui est mal représenté) qui rassemble les prélèvements effectués en été aux stations MIMER, ATSO, MER1 et MER2.

Les trois groupes correspondent aux espèces phytoplanctoniques suivantes :

AUTOMNE/HIVER	PRINTEMPS	ETE
<i>Biddulphia aurita</i>	<i>Phaeocystis globosa</i>	<i>Chaetoceros sp.</i>
<i>Bibbulphia rhombus</i>	<i>Rhizosolenia delicatula</i>	<i>Chaetoceros sociale</i>
<i>Asterionella formosa</i>	<i>Rhizosolenia fragilissima</i>	<i>Chaetoceros densus</i>
<i>Plagiogramma sp.</i>	<i>Asterionella glacialis</i>	<i>Leptocylindrus sp.</i>
<i>Bacillaria paradoxa</i>	<i>Lauderia borealis</i>	<i>Stauroneis membranacea</i>
<i>Melosira granulata</i>		<i>Rhaphoneis amphiceros</i>
<i>Streptotheca tamensis</i>		<i>Triceratium alternans</i>
<i>Actinoptychus sp.</i>		<i>Leptocylindrus minimus</i>
<i>Pleurosigma</i>		<i>Bidulphia sinensis</i>
<i>Thalassiosira sp.</i>		<i>Rhizosolenia stolterfothii</i>
<i>Thalassiosira rotula</i>		<i>Rhizosolenia shrubsolei</i>
<i>Melosira sulcata</i>		<i>Guinardia flacida</i>
<i>Rhizosolenia setigera</i>		<i>Gyrodinium spirale</i>
<i>Coscinodiscus sp.</i>		<i>Prorocentrum micans</i>
<i>Ditylum brightwellii</i>		<i>Nitzschia seriata</i>
<i>Thalassionema nitzschioides</i>		<i>Eucampia zodiacus</i>
		Péridiniens
		Protopéridiniens

En conclusion :

* l'évolution des assemblages d'espèces phytoplanctoniques s'effectue en relation avec l'évolution des caractéristiques physico-chimiques du milieu :

- les espèces d'hiver profitent des fortes concentrations en sels nutritifs mais, en raison des faibles températures (avec en corollaire une limitation par l'énergie lumineuse disponible), leur taux de croissance est faible ce qui entraîne une forte dispersion : elles ne conduisent jamais à une efflorescence mais assurent un "bruit de fond".

- les espèces de printemps profitent de l'augmentation de température (de l'éclairement) et se développent avec un taux de croissance plus fort ; de plus la transition hiver/printemps s'accompagne d'une modification de structure des masses d'eau qui limite les effets de dispersion : les espèces les plus compétitives et présentes au moment de l'établissement de ces conditions favorables se développent à partir du stock de sels nutritifs restant en produisant une efflorescence. *Phaeocystis sp.* est la première espèce à se développer puis lui succèdent *Asterionella glacialis* (points "estuariens") et *Rhizosolenia delicatula*, *R. fragilissima* et *Lauderia borealis* (points de la radiale).

- les espèces d'été profitent de conditions hydrodynamiques stables qui limitent échanges et dispersion et favorisent les développements superficiels; en revanche elles doivent se développer sur un stock de sels nutritifs réduit (totalement épuisé au large) : la production est soutenue mais ne conduit pas à des efflorescences d'espèces particulières.

III.4 - Comparaison des 3 sites

Les trois radiales sont caractérisées par une influence continentale dont l'évolution saisonnière (constitution et épuisement d'un stock de sels nutritifs) est largement sous le contrôle de l'hydrodynamique générale de la Manche. L'effet du compartiment biologique est secondaire dans le sens où il ne s'exprime qu'après la mise en place d'une structure hydrologique particulière au début du printemps.

Les composantes saisonnières intrinsèques de l'hydrodynamique et de la biologie sont les éléments majeurs de structuration des données. Pourtant l'effet saisonnier est secondaire pour la radiale de Dunkerque et pour la radiale Baie de Somme complétée par les points MIMER et BIF, qui apparaissent surtout structurées par la proximité des apports côtiers ; l'influence continentale apparaît plus forte sur Dunkerque que sur Boulogne, il faudra préciser si cela est dû à une différence au niveau des apports ou à une différence d'environnement hydrodynamique (proximité de la Mer du Nord).

Une fois la structure hydrologique printanière établie, les phénomènes biologiques ont l'effet structurant majeur. Dans tous les cas, il apparaît que les efflorescences printanières sont à l'origine de l'épuisement de la fraction résiduelle du stock hivernal et varient en intensité en fonction de la quantité d'éléments nutritifs apportés.

En revanche, l'été la production phytoplanctonique est indépendante de nouveaux apports (réduits et utilisés dans les zones les plus côtières -zones intertidales-) et repose essentiellement sur la régénération *in situ* des éléments nutritifs. Le rôle de l'azote ammoniacal sur les efflorescences estivales est clairement identifié au niveau des radiales de Boulogne et Baie de Somme.

Le rôle de la Baie de Somme dans la production de matière organique et d'azote ammoniacal utilisable par l'écosystème du large doit être envisagé.

Les efflorescences printanières sont toujours "spectaculaires" et permettent d'observer des pics de concentration en pigments chlorophylliens. Il reste cependant important d'évaluer la production de biomasse phytoplanctonique durant toute l'année car c'est le "bruit de fond" de production qui assure la pérennité de l'écosystème pélagique côtier.

IV. DISCUSSION

Le Suivi Régional des Nutriments mis en place sur le littoral Nord - Pas-de-Calais - Picardie constitue le premier réseau de prélèvements et d'analyses des sels nutritifs et paramètres associés sur la façade Manche - Mer du Nord.

Depuis trois ans, 137 sorties ont été réalisées avec, pour chacune d'entre elles, 3 à 4 prélèvements donnant lieu à l'analyse de 13 paramètres physicochimiques et biologiques.

Il n'est pas inutile aujourd'hui de faire un bilan du fonctionnement du SRN tant sur le positionnement des points que sur leur fréquence et l'utilité des différents paramètres analysés. Il est également important de chercher à savoir si l'objectif du suivi, au départ essentiellement environnemental (tendances à long terme), ne permet pas aussi de relier les résultats obtenus avec les apports à la mer et les efforts entrepris dans le sens de la diminution des rejets en azote et en phosphore.

IV.1 - Bilan du SRN actuel

– Positionnement des points

Les 3 radiales de Dunkerque, Boulogne et Baie de Somme ont été choisies en fonction de leur situation géographique (une par département), leur proximité d'apports potentiels, la présence de moyens logistiques sur place (prélèvements et analyses) et la préexistence de suivis antérieurs (RNO et REPHY, RNC, RNB). Elles couvrent assez bien la façade régionale, mis à part le secteur de Calais.

Le nombre et le positionnement des points sur les 3 radiales n'ont évolué qu'en Baie de Somme où un point supplémentaire a été créé en 1993 pour mieux appréhender l'influence de la Somme. Sur chaque radiale, les points côtiers et du large sont assez caractéristiques. Les points intermédiaires, positionnés pour suivre l'évolution progressive des teneurs des différents paramètres, fournissent des indications sur le gradient côte-large. Seule la station MER1 en Baie de Somme est peut-être un peu proche de MER2 qu'il faudrait repousser plus vers le large.

– Fréquence des prélèvements

16 prélèvements d'eau par an ont été prévus initialement sur chaque point selon le protocole suivant :

- + une fois par mois, de janvier à février et de juillet à décembre,*
- + deux fois par mois, de mars à juin.*

Sauf conditions météorologiques défavorables, ils ont été globalement respectés.

La question se pose de savoir s'il faut changer cette stratégie en intensifiant encore plus les prélèvements au printemps. Compte tenu de la disponibilité des moyens nautiques, des conditions météorologiques pas toujours favorables à cette époque et de la nécessité de prélever la même semaine pour les 3 radiales si possible par gros coefficient, il n'est pas envisageable d'augmenter la fréquence de 2 sorties par mois au printemps.

– Paramètres analysés

L'étude des résultats obtenus à partir des 13 paramètres analysés de 1992 à 94 a montré qu'ils étaient pratiquement tous utiles à la compréhension des phénomènes.

Seule la turbidité est un peu redondante avec les matières en suspension et pourrait être supprimée si besoin. Par contre, un paramètre serait intéressant à ajouter : l'éclairement, directement en relation avec le bloom phytoplanctonique et ses paramètres associés.

La mesure de l'éclairement permettait de préciser si les corrélations de la température avec un paramètre sont liés à un effet thermique (effet limitant, influence sur les cinétiques biochimiques) ou à l'effet de l'énergie lumineuse (stimulation/inhibition de la photosynthèse, influence sur les rythmes biologiques).

– Exploitation des résultats

Un bilan annuel sous la forme d'un annuaire des résultats obtenus a été publié pour les années 1992-93 et 94. Ces trois bilans ont permis la réalisation d'une première synthèse dans laquelle une comparaison entre les radiales et les points de prélèvements et des corrélations entre paramètres ont pu être effectuées.

Les bilans annuels devront être poursuivis selon le même modèle et une seconde synthèse sera nécessaire à la fin des cinq premières années de suivi.

IV.2 - Relations entre suivi des nutriments sur le littoral et apports à la mer

Dans le cadre du Réseau National de Bassin (RNB), les teneurs en ammoniums, nitrites, nitrates et phosphates sont mesurées mensuellement en 67 points de l'ensemble du Bassin Artois-Picardie dont 7 sur le littoral.

Nous avons essayé de comparer, à titre d'exemple, les apports mesurés au point RNB n° 92500, la Liane, avec nos résultats SRN à la station 1 la plus côtière de Boulogne-sur-Mer (tableau n° 2). Nous avons uniquement retenu les dates des prélèvements communes au RNB et au SRN.

Il ressort de cette comparaison que, pour des teneurs en nitrates importantes et des débits élevés de la Liane (les 21/01/93, 19/03/93, 20/01/94 et 19/12/94), les résultats obtenus à la côte dans le milieu marin sont également élevés. Cette situation est moins nette pour les phosphates, les nitrites ou l'ammonium, compte tenu d'une part des apports plus diffus et d'autre part du comportement de ces nutriments (piégeage dans les sédiments, instabilité). Pour être plus précis, il aurait fallu estimer ce qui sortait du port de Boulogne et pas seulement de la Liane.

Avant d'aller plus loin dans l'établissement de relations entre le suivi des nutriments sur le littoral et les apports à la mer, une nécessaire coordination entre les dates et le positionnement des prélèvements du RNB et du SRN est à mettre en place.

Il sera également utile d'y intégrer la mesure des débits fluviaux et celle des paramètres météorologiques (pluviométrie) que nous n'avons fait qu'esquisser dans les rapports précédents.

	LIANE POINT 092500					BOULOGNE STATION 1			
	NH4 mg/l	NO2 mg/l	NO3 mg/l	PO4 mg/l	DEBIT M ³ /s	NH4 mg/l	NO2 mg/l	NO3 mg/l	PO4 mg/l
18/03/1992	3.65	0.37	12.70	1.90	1.22	0.006	0.009	0.022	0.050
18/05/1992	3.32	0.41	10.50	2.00	1.45	0.001	0.005	0.013	0.016
15/06/1992	8.40	0.48	10.70	4.10	0.77	0.010	0.003	0.073	0.028
21/01/1993	2.23	0.33	17.70	0.80	2.36	0.018	0.029	1.184	0.295
19/03/1993	6.72	0.40	13.50	1.40	1.04	0.001	0.011	1.054	0.076
09/04/1993	5.24	0.36	8.60	1.60	0.98	0.001	0.004	0.105	0.029
09/06/1993	0.26	0.25	13.40	0.60	0.44	0.009	0.005	0.074	0.009
16/09/1993	1.87	0.47	10.60	1.90	3.25	0.056	0.010	0.279	0.095
20/01/1994	4.21	0.19	10.40	2.20	4.41	0.067	0.023	2.680	0.152
09/06/1994	3.00	0.52	9.90	1.60	0.70	0.020	0.009	0.157	0.095
19/12/1994	3.50	0.39	10.00	2.00	4.25	0.031	0.032	1.259	0.076

Tableau n° 2 : Comparaison des teneurs en nutriments dans la Liane et à la station 1 de Boulogne-sur-Mer

CONCLUSION

La synthèse des résultats du Suivi Régional des Nutriments obtenus de 1992 à 1994 permet de tirer toute une série d'enseignements utiles à la compréhension des phénomènes liés à l'eutrophisation :

– l'évolution saisonnière des températures est très marquée avec une tendance à l'augmentation sur l'ensemble des 3 radiales. Ce paramètre dépend directement de l'énergie lumineuse reçue, mais aussi de la turbidité, la salinité et la bathymétrie.

– Les salinités sont très différentes entre la Baie de Somme et l'ensemble Boulogne-Dunkerque avec, en général, un gradient côte-large croissant et des baisses de salinité liées aux fortes précipitations (effet saisonnier).

La salinité et la température ont un comportement non agrégatif.

– La turbidité est souvent plus forte à Dunkerque qu'à Boulogne et on constate, comme pour la salinité, un gradient côte-large.

– Les matières en suspension sont liées essentiellement à la proximité de matériels sédimentaires, à l'hydrodynamique côtière et à la biomasse phytoplanctonique, ce qui explique que les teneurs en MES sont beaucoup plus élevées en Baie de Somme qu'à Boulogne ou à Dunkerque.

– Les matières organiques sont bien corrélées avec la production primaire. Elles sont en plus faibles quantités en Baie de Somme.

– La chlorophylle a et les phaeopigments sont des paramètres qui ont un comportement agrégatif lié à la dynamique propre des peuplements phytoplanctoniques.

On constate une tendance à l'augmentation des teneurs en chlorophylle a à la côte, de 92 à 94, pour les 3 radiales, avec cependant des valeurs plus faibles à Boulogne-sur-Mer.

Les teneurs en phaeopigments suivent les variations des teneurs en chlorophylle a avec des valeurs plus élevées en Baie de Somme.

– Les sels nutritifs (ammonium, nitrites, nitrates, phosphates et silicates) présentent des teneurs élevées aux points les plus côtiers (gradient décroissant côte-large) et pendant les périodes de reconstitution des stocks (hiver).

Le cycle annuel des nitrates est le plus marqué des sels nutritifs. Il présente une augmentation des concentrations constante au cours des trois années d'études, à l'inverse des phosphates qui ont tendance à diminuer.

L'ammonium a un comportement particulier vis-à-vis des autres sels nutritifs dans la dynamique de dilution des apports continentaux et de production de biomasse phytoplanctonique.

– Les dénombrements phytoplanctoniques font apparaître des quantités importantes de diatomées au printemps et surtout en Baie de Somme.

Les dinophycées sont moins bien représentées, surtout présentes l'été. On ne décèle pas d'espèces toxiques sur les sites étudiés.

Phaeocystis n'apparaît que pendant quelques semaines au printemps, mais avec des densités extrêmement élevées de la Baie de Somme à Dunkerque.

Parmi ces résultats, c'est essentiellement l'augmentation des teneurs en nitrates corrélée avec celle de la chlorophylle a qui laisserait à penser que le processus d'eutrophisation est en phase ascendante.

La poursuite du suivi à plus long terme devrait permettre de confirmer ou non cette hypothèse.

Le bilan du Suivi Régional des Nutriments actuel n'a pas montré la nécessité de modifier son fonctionnement. Seule une coordination entre les dates de prélèvements du RNB et du SRN permettrait de mieux corréler les apports à la mer et la qualité des eaux littorales.

ANNEXE 1

Analyses physicochimiques

Résultats bruts

DUNKERQUE STATION 1	T° (°C)	Salinité (o/oo)	Turbidité (N.T.U)	M.e.S.T. (mg/l)	M.O. (%)	Chloro a (µg/l)	Phaco. a (µg/l)	NH4+ (µatg/l)	NO2- (µatg/l)	NO3- (µatg/l)	PO4- - - (µatg/l)	SiO2 (µatg/l)
07/01/1992	8.00	34.20	18.00	27.30	11.36	2.35	1.69	5.52	0.63	24.60	1.14	14.35
06/02/1992		34.34	7.00	17.75	14.08	4.81	1.17	5.45	0.80	46.43	1.65	9.48
04/03/1992	7.00	34.81	5.60	13.00	13.46	7.93	0.82	3.45	0.34	29.10	0.84	2.29
17/03/1992	8.00	34.83	2.20	3.40	47.60	12.28	0.55	1.82	<0,05	<0,2	0.25	0.45
05/05/1992	11.00	34.85	6.50	17.00	23.53	5.80	0.18	2.92	<0,05	0.83	0.96	0.67
18/05/1992	13.00	34.89	1.40	4.20	28.57	5.97	0.41	1.32	<0,05	<0,1	0.17	0.18
01/06/1992	16.00	34.82	1.30	28.00	22.46	4.01	0.48	3.26	<0,05	0.68	1.21	0.80
22/06/1992	16.00	31.51	4.60	9.00	37.78	8.23	1.12	24.60	1.84	28.11	2.29	4.65
29/06/1992	18.00	32.89	1.60	6.40	50.00	16.86	0.50	6.83	0.58	6.50	0.42	0.24
11/08/1992	19.00	34.87	2.40	5.00	22.00	5.74	0.61	5.94	<0,05	0.38	<0,1	1.15
19/10/1992	12.50	34.32	4.60	14.67	12.54	2.14	0.85	6.67	0.88	5.31	0.69	14.87
30/11/1992	10.50	33.21	7.60	18.50	12.59	2.14	1.31	11.61	0.78	27.33	1.44	19.13
09/12/1992	8.50	33.65	7.60	14.29	14.00	1.17	0.78	8.85	0.52	28.64	1.55	14.13
27/01/1993	7.00	34.24	15.00	21.60	8.01	1.77	1.05	3.30	0.38	19.72	1.12	6.82
09/02/1993	6.00	34.49	5.00	13.20	12.88	4.41	0.36	3.20	0.32	17.98	0.96	4.45
10/03/1993	4.00	32.98				5.13	6.31	3.51	0.58	54.00	1.75	21.50
24/03/1993	7.00	34.42	2.40	6.40	10.94	3.95	0.38	1.79	0.11	21.61	0.72	0.87
07/04/1993		34.41	3.70	10.10	18.81	9.44	0.74	1.58	0.30	6.89	0.14	0.55
16/04/1993	10.00	34.48	1.50	3.60	47.22	20.79	0.64	1.45	0.23	<0,1	0.06	0.21
10/05/1993	12.50	33.24	2.90	10.75	48.84	37.17	1.11	1.51	0.12	1.28	0.21	2.57
25/05/1993	13.00	34.34	0.55	2.50	44.00	3.42	0.10	1.01	0.07	0.34	0.16	0.32
08/06/1993	16.00	34.87	0.95	4.10	34.15	0.81	0.36	2.45	0.17	<0,1	0.43	1.34
22/06/1993	15.00	34.82	3.00	9.40	24.47	6.00	0.91	3.64	0.36	1.72	0.54	1.90
08/07/1993	18.00	34.92				1.68	1.18	6.18	0.00	0.80	9.75	3.36
16/08/1993	17.50	34.91	1.30	2.30	43.48	4.49	2.69	2.19	0.18	0.27	0.24	1.43
13/09/1993	16.50	34.85	0.83	5.20	36.54	9.76	1.66	3.19	0.64	1.65	0.54	1.57
26/10/1993	11.50	32.60	15.00	29.00	16.38	4.27	2.78	7.63	2.82	21.52	1.72	7.23
04/11/1993	11.00	33.53				1.34	4.27	7.41	0.84	11.50	1.55	3.90
27/12/1993	11.00	32.66	12.00	18.12	18.21	1.71	0.53	5.25	1.99	37.34	1.60	15.21
31/01/1994	6.50	33.69	5.50	17.29	10.76	1.83	0.41	2.08	0.99	25.34	1.08	9.84
08/02/1994	7.50	33.42	5.50	13.80	10.87	1.28	0.71	1.87	0.94	28.73	1.20	9.64
10/03/1994	10.00	33.15	3.50	7.90	21.52	2.49	1.19	1.69	0.93	34.50	0.84	12.20
28/03/1994	9.00	34.46	3.10	9.00	23.30	4.10	0.50	2.03	0.31	19.65	0.58	4.11
30/03/1994	10.00	33.87				3.87	1.74	2.01	0.32	20.44	0.89	4.28
21/04/1994	10.50	32.26	4.30	12.20	35.20	51.69	4.98	1.51	1.85	11.02	0.15	1.71
28/04/1994	11.00	34.23	1.80	2.40	35.40	24.14	0.98	5.57	2.56	1.62	0.19	1.78
09/05/1994	12.00	34.01	1.80	5.00	60.00	33.64	0.03	0.72	0.02	0.32	0.05	0.22
30/05/1994	13.00	34.09	1.70	4.80	29.17	9.70	0.21	2.21	0.03	0.83	0.15	0.18
09/06/1994	13.00	34.18	2.40	5.90	33.90	13.03	0.43	3.70	0.13	1.41	0.10	0.40
28/06/1994	17.00	34.27				8.61	2.46	3.37	0.05	0.15	0.53	0.73
11/07/1994	18.50	34.24	1.40	4.50	33.30	9.40	0.40	0.96	0.02	0.50	0.05	0.58
11/08/1994	20.00	33.73	3.30	8.90	28.09	8.02	0.89	2.58	0.08	0.63	0.46	1.28
07/09/1994	18.00	34.25	2.60	5.40	33.30	10.04	2.22	2.16	0.25	0.87	0.28	1.73
24/10/1994	14.00	34.29				8.93	2.61	1.33	0.04	1.26	0.40	5.00
22/11/1994	12.00	34.08	2.60	4.00	22.50	2.56	0.43	6.04	0.39	28.85	1.26	22.07
14/12/1994	10.00	33.24	4.60	10.30	15.53	1.54	1.03	5.51	0.75	23.51	0.47	24.46

DUNKERQUE STATION 3	T° (°C)	Salinité (o/oo)	Turbidité (N.T.U)	M.e.S.T. (mg/l)	M.O. (%)	Chloro a (µg/l)	Phaco. a (µg/l)	NH4+ (µatg/l)	NO2- (µatg/l)	NO3- (µatg/l)	PO4--- (µatg/l)	SiO2 (µatg/l)
07/01/1992	8.00	34.45	7.40	15.00	12.00	2.49	0.37	0.67	0.50	21.77	1.14	10.54
06/02/1992		34.69	3.50	7.75	16.12	2.56	0.43	2.91	0.51	35.55	1.57	7.99
04/03/1992	6.50	35.00	2.70	7.75	19.35	7.93	0.18	2.09	0.17	25.40	0.76	1.40
17/03/1992	7.00	35.02	1.70	3.60	44.44	10.84	0.89	1.55	<0,05	<0,2	0.25	0.38
05/05/1992	11.00	35.13	1.80	6.17	24.31	1.53	0.35	5.83	<0,05	1.67	1.83	0.42
18/05/1992	13.00	35.04	0.80	3.20	31.25	3.42	0.32	1.43	<0,05	<0,1	<0,1	0.12
01/06/1992	14.50	34.88	0.75	1.30	38.46	1.41	0.22	3.02	<0,05	0.14	1.03	0.45
22/06/1992	16.50	32.87	1.70	3.60	50.00	10.04	17.47	6.45	0.68	14.51	0.93	0.53
29/06/1992	18.00	33.41	0.50	3.20	62.50	10.89	0.31	4.08	0.34	3.69	0.17	0.18
11/08/1992	19.00	35.00	0.87	1.70	35.29	3.31	0.20	5.00	<0,05	0.19	<0,1	0.98
19/10/1992	13.00	34.46	3.00	16.00	12.50	2.14	0.98	5.33	0.62	7.50	0.75	11.28
30/11/1992	10.50	34.64	5.90	17.83	15.87	2.14	0.28	4.37	0.21	9.26	0.96	6.38
09/12/1992	8.50	34.42	5.70	10.44	13.79	1.74	0.41	3.45	0.21	14.42	1.02	7.88
27/01/1993	7.00	34.64	3.70	7.90	12.66	1.60	0.42	2.11	0.22	15.88	1.01	4.91
09/02/1993	6.00	34.94	2.10	6.40	20.31	4.70	0.09	2.37	0.22	13.78	0.80	2.27
10/03/1993	5.00	33.65				4.49	4.60	1.67	0.35	39.80	1.38	13.20
24/03/1993	6.00	34.23	4.00	9.60	13.54	6.51	0.59	2.62	0.16	24.99	0.77	0.77
07/04/1993		34.63	1.40	3.40	29.41	5.02	0.36	1.58	0.34	6.98	0.17	0.79
16/04/1993	9.00	34.70	0.85	2.30	52.17	18.51	0.75	2.12	0.17	0.71	0.11	0.25
10/05/1993	12.50	34.15	1.70	4.50	55.56	16.80	0.50	2.08	0.10	0.67	0.21	0.60
25/05/1993	13.50	34.94	0.61	3.90	38.50	2.99	0.52	3.84	0.17	0.78	0.41	0.32
08/06/1993	15.00	34.93	1.30	7.00	37.14	1.17	0.10	2.23	0.06	0.23	0.36	0.70
22/06/1993	15.00	34.91	0.87	3.90	46.15	3.44	0.71	0.98	0.07	0.28	0.25	0.39
08/07/1993	17.00	34.92				2.40	0.00	5.33	0.00	0.00	1.45	2.00
16/08/1993	17.00	34.95	1.00	2.90	48.28	2.78	0.36	2.26	0.10	0.29	0.15	0.93
13/09/1993	16.00	35.10	1.40	5.60	16.07	7.05	0.88	3.58	0.51	1.84	0.44	2.03
26/10/1993	11.30	33.11	6.00	12.00	19.08	3.56	1.17	5.87	1.86	16.85	1.44	5.16
04/11/1993	11.50	33.81				1.36	1.39	4.96	0.54	8.83	1.17	2.71
27/12/1993	11.00	34.74	3.90	8.70	14.94	0.67	0.90	1.55	1.65	10.02	0.77	6.03
31/01/1994	7.00	34.20	4.20	10.88	14.98	1.71	0.38	2.15	0.72	20.28	1.08	9.84
08/02/1994	7.50	33.70	15.00	17.70	11.28	1.92	1.07	2.36	0.90	27.44	1.17	8.92
10/03/1994	8.00	34.37	0.85	2.60	19.23	3.31	0.41	2.41	0.21	18.30	0.54	4.60
28/03/1994	8.00	34.69	2.10	4.70	25.50	4.90	0.30	2.66	0.18	15.28	0.53	3.02
30/03/1994	10.00	34.30				4.33	0.22	0.89	0.04	14.56	0.52	2.75
21/04/1994	10.00	33.58	0.95	3.80	57.90	17.54	0.22	2.45	1.07	10.89	0.11	0.27
28/04/1994	10.00	34.21	1.30	3.00	54.00	7.80	0.05	2.24	0.59	1.06	0.07	0.14
09/05/1994	11.00	34.43	1.90	9.10	43.80	22.94	1.39	1.43	0.01	0.42	0.05	0.04
30/05/1994	12.50	34.29	0.67	3.80	31.58	4.90	0.25	0.66	0.01	0.38	0.02	0.09
09/06/1994	13.00	34.32	1.70	5.90	59.30	9.08	0.27	2.09	0.02	0.45	0.05	0.18
28/06/1994	16.00	34.53				0.00	"11,1"	0.80	0.01	0.10	0.36	0.33
11/07/1994	18.00	34.40	0.60	2.50	40.70	4.49	0.22	1.85	0.03	0.49	0.05	0.40
11/08/1994	19.00	34.16	1.10	3.70	40.54	4.48	0.30	2.86	0.05	0.71	0.37	0.45
07/09/1994	18.00	34.48	0.95	4.40	36.40	5.13	0.85	0.56	0.05	0.25	0.09	1.28
24/10/1994	14.00	34.30				7.53	4.92	3.15	0.06	1.49	0.13	3.10
22/11/1994	12.00	34.24	2.10	4.10	26.83	3.74	0.45	5.84	0.25	23.04	0.79	21.21
14/12/1994	10.20	33.75	3.40	7.00	10.00	1.17	0.69	3.86	0.72	17.41	0.41	20.75

DUNKERQUE STATION 4	T° (°C)	Salinité (o/oo)	Turbidité (N.T.U)	M.e.S.T. (mg/l)	M.O. (%)	Chloro a (µg/l)	Phaco. a (µg/l)	NH4+ (µatg/l)	NO2- (µatg/l)	NO3- (µatg/l)	PO4- - - (µatg/l)	SiO2 (µatg/l)
07/01/1992	7.00	34.55	5.00	10.00	12.00	1.53	1.25	2.24	0.50	20.64	1.14	10.00
06/02/1992		34.65	2.00	6.75	25.93	2.14	0.03	3.27	0.57	36.45	1.65	8.12
04/03/1992	6.00	35.09	3.00	7.75	17.68	4.94	0.48	2.18	0.11	21.70	0.76	2.04
17/03/1992	7.00	35.18	1.80	1.54	59.74	6.54	0.09	1.91	<0,05	3.80	0.42	0.70
05/05/1992	10.00	35.16	0.75	2.38	36.97	1.22	0.25	3.44	<0,05	0.42	0.96	0.30
18/05/1992	12.00	35.13	0.65	1.71	24.56	1.77	0.33	1.60	<0,05	0.78	<0,1	0.12
01/06/1992	14.00	34.91	0.57	1.50	46.67	2.19	0.26	4.65	<0,05	0.54	1.03	0.34
22/06/1992	16.00	33.45	1.10	6.00	43.33	10.44	8.66	5.02	0.53	8.59	0.59	0.35
29/06/1992	18.00	33.90	0.70	1.86	61.83	5.54	0.55	4.67	0.19	2.33	0.17	0.24
11/08/1992	18.00	35.06	0.58	1.00	50.00	2.57	0.29	6.56	<0,05	0.28	<0,1	1.64
19/10/1992	12.00	34.58	5.90	11.14	10.23	2.44	0.84	5.11	0.52	9.53	0.58	8.55
30/11/1992	9.50	34.55	6.10	20.14	10.63	2.14	0.11	4.48	0.21	9.47	0.80	6.75
09/12/1992	8.00	34.65	3.00	4.30	18.60	1.46	0.11	3.22	0.16	12.58	0.96	6.63
27/01/1993	6.00	34.42	5.90	13.00	16.92	1.99	0.40	3.76	0.38	18.12	1.28	6.00
09/02/1993		34.29	2.10	6.30	17.46	2.88	0.56	3.40	0.22	12.38	0.80	2.55
10/03/1993	6.00	34.46				2.72	1.99	1.80	0.35	38.00	1.31	10.90
24/03/1993	6.00	33.89	6.60	13.25	11.32	8.05	0.00	2.86	0.22	30.49	0.94	0.68
07/04/1993		34.92	1.30	3.30	24.24	3.63	0.26	1.52	0.30	9.42	0.23	1.20
16/04/1993	9.00	34.82	0.70	1.90	52.63	13.56	0.19	3.31	0.26	0.62	0.09	0.29
10/05/1993	11.50	34.45	0.98	2.75	81.82	17.83	0.55	0.88	0.07	0.20	0.16	0.40
25/05/1993	13.50	34.66	0.89	4.20	38.10	3.31	0.80	1.26	0.20	1.11	0.17	0.92
08/06/1993	15.00	34.99	0.61	2.70	33.33	3.04	0.35	1.58	0.07	0.68	0.29	0.48
22/06/1993	14.00	34.87	0.67	2.50	48.00	3.32	2.74	1.68	0.08	0.38	0.22	0.34
08/07/1993	17.00	35.04				0.96	0.61	5.52	0.00	0.56	0.90	6.73
16/08/1993	16.50	35.06	0.60	1.20	50.00	4.06	0.28	1.46	0.07	0.10	0.14	0.96
13/09/1993	15.50	35.06	1.10	5.30	30.19	6.71	0.66	2.79	0.47	1.82	0.41	1.96
26/10/1993	11.00	33.18	5.25	9.29	20.02	3.03	1.71	6.60	1.99	17.40	1.59	5.73
04/11/1993	11.50	33.87				0.32	1.70	6.14	0.50	8.73	1.70	2.10
27/12/1993	10.50	34.85	3.30	7.90	16.46	0.64	0.56	1.58	1.91	9.26	0.80	5.66
31/01/1994	6.50	34.24	4.50	10.24	16.24	1.80	0.25	1.76	0.75	19.92	1.01	7.27
08/02/1994	7.50	33.68	0.65	2.70	22.20	0.65	0.40	2.89	0.83	24.50	1.11	8.14
10/03/1994	8.00	34.62	0.55	6.30	20.63	3.42	0.99	3.04	0.19	15.90	0.49	4.00
28/03/1994												
30/03/1994	10.00	34.46				4.09	0.79	1.27	0.02	12.86	0.59	2.28
21/04/1994	10.00	33.67	1.00	2.70	63.00	11.00	0.23	3.18	1.10	3.01	0.42	0.27
28/04/1994	10.50	34.55	1.50	3.80	31.60	4.06	0.65	2.45	0.53	1.38	0.09	0.69
09/05/1994	12.00	34.57	0.81	2.40	66.70	9.95	0.35	2.45	0.02	0.80	0.20	0.13
30/05/1994	13.00	34.41	0.62	3.20	43.75	6.19	0.20	3.34	0.02	0.75	0.05	0.13
09/06/1994	13.00	34.44	1.10	4.00	52.50	6.54	0.19	1.43	0.02	0.62	0.05	0.13
28/06/1994	16.00	34.58				3.50	0.70	2.57	0.05	0.01	0.80	1.05
11/07/1994	17.00	34.51	0.75	1.90	63.20	6.06	0.47	3.64	0.04	0.86	0.15	0.31
11/08/1994	19.50	34.25	1.10	4.30	53.49	5.10	0.61	3.13	0.06	0.88	0.37	0.68
07/09/1994	18.00	34.55	1.20	16.30	21.30	4.38	0.48	2.30	0.09	0.99	0.16	1.95
24/10/1994	14.00	34.39				3.40	2.41	2.94	0.10	2.00	0.13	3.05
22/11/1994	12.00	34.31	0.85	2.00	30.00	2.46	0.31	4.96	0.20	21.73	0.88	21.15
14/12/1994	10.00	34.22	1.60	2.30	13.04	0.85	0.27	2.22	0.73	15.56	0.31	19.69

BOULOGNE STATION 1	T° (°C)	Salinité (o/oo)	Turbidité (N.T.U)	M.e.S.T. (mg/l)	M.O. (%)	Chloro a (µg/l)	Phaeo. a (µg/l)	NH4+ (µatg/l)	NO2- (µatg/l)	NO3- (µatg/l)	PO4- - - (µatg/l)	SiO2 (µatg/l)
09/01/1992	8.40	34.36	6.00	8.00	11.25	0.13	0.21	0.11	0.68	13.87	1.19	7.21
05/02/1992		34.46	12.00	15.60	5.77	2.67	1.07	2.20	0.70	20.09	1.15	6.97
04/03/1992	6.90	34.44	4.00	3.40	41.18			0.89	0.15	0.68	0.23	1.12
18/03/1992	7.60	34.10	3.30	5.90	10.17			0.32	0.20	0.35	0.53	
02/04/1992		34.82	1.00	4.79	25.68	0.32	9.15	0.21	0.05	0.49	0.17	
21/04/1992	9.40	34.15	1.00	2.53	70.75	0.32	6.91	0.57	0.15	3.84	0.27	<0.1
05/05/1992	10.70	34.25	0.70	4.35	56.78	0.08	6.82	0.74	0.06	1.35	0.09	<0.1
18/05/1992	12.30	35.30	0.80	1.30	46.15	0.00	0.65	0.06	0.10	0.21	0.17	<0.1
04/06/1992	15.00	34.62	1.00	3.00	37.33	0.56	7.96	1.02		0.14	0.49	<0.1
18/06/1992		35.02	0.50	3.70	62.16	2.80	7.53	0.54	0.07	1.18	0.29	2.08
08/07/1992		34.32	1.20	1.40	21.43	0.00	2.24	1.41	0.22	4.06	0.35	4.06
05/08/1992		34.65	1.80	2.22	35.14	0.16	6.33	0.81	0.09	2.22	0.38	2.77
10/09/1992	16.70	34.53	2.00	7.00	28.57	0.16	7.80	2.07	0.25	2.44	0.44	3.53
26/01/1993	7.20	31.03	4.00	7.50	19.47	0.08	3.22	1.04	0.62	19.08	3.07	3.38
08/02/1993	6.60	33.70	5.00	5.60	26.79	0.16	6.06	1.71	0.46	22.94	2.75	4.28
11/03/1993	5.50	31.51	12.00	24.80	16.45	0.13	15.19	0.96	0.48	19.00	1.13	<0.1
25/03/1993	7.20	31.05	3.00	6.20	19.35	0.08	4.85	<0,05	0.24	17.04	0.76	<0.1
14/04/1993	7.90	34.43	0.80	2.20	39.55	0.36	14.90	<0,05	0.09	1.70	0.25	<0.1
21/04/1993	8.80	34.43	0.70	1.70	84.71	0.64	12.43	< 0,05	0.04	0.58	0.15	<0.1
03/05/1993	10.00	34.32	1.00	2.55	47.84	0.64	12.76	0.05	0.19	1.90	0.09	<0.1
26/05/1993	12.90	34.05	0.75	2.60	57.69	1.60	11.40	0.44	0.13	1.32	<0,02	<0.1
10/06/1993	15.30	34.56	1.50	3.40	44.71	0.64	4.35	0.45	0.11	1.20	0.11	<0.1
24/06/1993	15.80	34.89	4.00	7.60	28.42	0.44	5.47	0.37	0.11	<0.15	0.15	<0.1
19/07/1993	18.00	34.27	2.00	5.40	41.11	3.84	1.37	0.88	0.14	0.79	0.34	<0.1
18/08/1993	18.20	34.10	0.75	1.00	90.00	2.56	0.97	1.22	0.09	1.10	0.26	0.25
15/09/1993	16.60	37.77	1.80	3.50	60.00	2.87	1.97	3.09	0.17	1.63	0.49	3.15
18/10/1993	12.50	31.91	1.00	20.20	12.87	0.56	0.56	1.06	0.21	4.46	0.31	3.55
17/11/1993	9.80	34.56	12.00	22.40	9.82	3.52	5.56	2.84	0.37	3.24	0.97	3.11
24/01/1994	7.10	31.75	6.50	7.60	15.79	1.20	1.09	3.69	0.47	43.31	1.61	18.55
07/02/1994	7.90	29.21	4.00	3.20	3.13	0.00	1.91	0.40	0.52	35.37	1.31	14.88
11/03/1994	6.80	30.04	1.50	1.70	5.88	0.26	2.66	1.74	0.33	25.33	0.82	2.91
27/04/1994	9.20	29.79	2.80	7.20	6.94	29.64	6.25	0.15	0.40	13.46	0.25	<0.1
11/05/1994	11.50	37.31	0.65	1.50	66.67	9.61	2.50	0.08	0.18	0.02	<0.02	<0.1
25/05/1994	11.50	37.43	0.50	0.00	100.00	6.00	4.37	0.59	0.11	<0.15	<0.02	<0.1
07/06/1994	12.50	30.49	0.50	0.50	100.00	9.35	4.11	1.14	0.18	2.53	0.12	<0,1
21/06/1994	14.00	30.82	1.20	0.70	100.00	4.65	1.91	0.29	0.23	0.77	0.02	<0,1
05/08/1994	18.50	37.07	0.85			7.45	2.70	0.27	0.13	<0.15	0.22	4.67
05/09/1994	17.20	37.07	1.20	1.20	75.00	9.35	2.62	1.57	0.24	1.00	0.24	<0,1
04/10/1994	14.10	33.22	0.90	8.30	14.46	1.70	3.34	2.52	0.44	4.69	0.45	0.70
02/11/1994	12.00	33.22	2.00	3.70	21.62	2.73	2.74	0.69	0.45	17.26	0.83	7.13
15/12/1994	11.00	32.70	2.30	0.80	100.00	1.10	0.54	1.73	0.65	20.31	0.76	5.80

BOULOGNE STATION 2	T° (°C)	Salinité (o/oo)	Turbidité (N.T.U)	M.e.S.T. (mg/l)	MO (%)	Chloro a (µg/l)	Phaco. a (µg/l)	NH4+ (µatg/l)	NO2- (µatg/l)	NO3- (µatg/l)	PO4- - (µatg/l)	SiO2 (µatg/l)
09/01/1992	8.40	34.72	0.80	4.60	52.17	(-) 0.053	0.24	0.81	0.93	11.97	1.05	6.68
05/02/1992	7.40	34.88	5.00	8.60	19.77	1.14	1.10	0.86	0.54	16.57	1.02	5.25
04/03/1992	7.10	34.78	2.00	1.30	15.38			1.46	0.20	4.10	0.25	0.30
18/03/1992	7.50	34.27	0.55	0.50	0.00			1.19	0.05	0.39	0.20	
02/04/1992		34.99	0.50	2.06	42.23	0.00	4.26	0.45	0.08	0.79	0.19	
21/04/1992	9.40	34.49	0.75	0.70	42.86	0.16	2.76	0.72	0.20	0.46	0.25	<0.1
05/05/1992	10.50	34.75	0.55	0.10	0.00	0.64	3.51	1.09	0.06	0.40	0.26	<0.1
18/05/1992	12.00	35.30	0.65	0.60	50.00	0.00	6.11	0.55	0.05	0.21	0.34	<0.1
04/06/1992	14.40	35.13	0.80	0.88	75.00	0.24	6.43	0.60		0.10	0.24	<0.1
18/06/1992		34.85	0.85	3.00	43.33	0.32	7.25	1.64	0.24	1.27	0.41	1.98
08/07/1992		34.32	1.30	0.50	0.00	0.00	4.76	0.91	0.29	5.57	0.24	3.36
05/08/1992	12.60	34.48	1.50	0.50	0.00	0.00	4.54	0.26	0.11	2.31	0.20	2.26
10/09/1992	16.80	34.91	0.50	0.40	50.00	0.16	5.39	0.15	0.01	1.00	0.35	13.00
26/01/1993	7.20	33.63	3.50	9.10	9.89	0.21	3.63	0.65	0.76	16.74	2.44	1.79
08/02/1993	7.10	31.51	3.00	4.40	31.14	0.00	4.57	0.77	0.28	15.23	2.11	2.74
11/03/1993	5.70	34.32	10.00	22.80	7.28	0.00	13.55	1.22	0.27	18.38	0.90	<0.1
25/03/1993	7.20	34.63	3.50	4.50	22.22	0.00	7.04	<0.05	0.21	14.13	0.72	<0.1
14/04/1993	7.80	34.43	0.70	1.40	40.00	0.71	6.58	<0.05	0.11	4.65	0.15	<0.1
21/04/1993	8.60	34.60	0.55	1.50	96.00	1.12	14.41	<0.05	0.08	1.95	0.06	<0.1
03/05/1993	9.50	34.16	0.70	1.55	78.71	1.20	4.57	0.13	0.08	1.35	0.10	<0.1
26/05/1993	12.80	34.91	0.90	1.77	81.36	1.84	5.61	0.66	0.13	1.07	<0.02	0.09
10/06/1993	15.40	34.77	1.75	3.90	39.74	0.48	2.94	0.48	0.13	0.81	0.13	<0.1
24/06/1993	15.40	36.88	2.50	3.80	24.21	1.69	1.61	0.65	0.18	0.40	0.12	<0.1
19/07/1993	17.50	34.62	0.50	1.90	23.16	1.44	0.58	0.83	0.09	<0.15	0.16	0.21
18/08/1993	17.60	38.30	0.52	0.10	100.00	1.12	0.62	1.68	0.08	1.11	0.27	1.68
15/09/1993	16.80	34.80	0.60	2.00	60.00	0.64	5.31	0.86	0.08	0.71	0.25	2.84
18/10/1993	13.50	35.24	1.50	4.90	44.90	1.36	1.78	1.63	0.32	12.44	0.33	3.46
17/11/1993	10.40	38.27	2.50	9.00	12.22	0.56	2.97	2.23	0.22	3.02	0.47	3.64
24/01/1994	7.20	35.02	5.00	5.90	5.08	1.12	1.18	3.79	0.59	43.78	1.52	18.90
07/02/1994	7.80	30.32	2.20	1.90	73.68	0.64	0.03	0.65	0.30	25.70	1.05	10.81
11/03/1994	6.90	31.01	1.40	1.20	58.33	0.50	2.16	0.52	0.25	17.32	0.53	0.35
27/04/1994	9.00	30.58	1.40	2.60	34.62	18.58	5.80	0.32	0.29	7.54	0.06	<0.1
11/05/1994	10.90	38.03	1.00	1.60	100.00	4.56	1.57	0.72	0.07	<0.15	0.04	<0.1
25/05/1994	11.50	37.43	0.80	0.50	100.00	4.56	3.20	0.37	0.08	<0.15	<0.02	<0.1
07/06/1994	12.30	33.89	0.50	0.20	100.00	8.11	4.23	0.76	0.16	1.57	0.60	<0.1
21/06/1994	13.00	34.22	1.50	0.10	100.00	2.00	1.03	0.32	0.09	2.21	0.13	<0.1
05/08/1994	18.50	33.91	0.45			3.56	1.30	0.07	0.09	0.67	0.05	<0.1
05/09/1994	17.00	33.75	0.62	0.00	0.00	4.63	2.97	4.07	0.23	4.16	0.22	<0.1
04/10/1994	14.40	36.90	1.50	1.50	33.33	1.10	1.32	1.32	0.33	3.71	0.31	<0.1
02/11/1994	12.70	33.91	1.50	0.70	71.43	1.84	1.24	1.10	0.24	11.07	0.49	5.41
15/12/1994	11.50	33.39	2.00	2.80	71.43	0.51	0.76	1.04	0.50	15.97	0.58	6.29

BOULOGNE STATION 3	T° (°C)	Salinité (o/oo)	Turbidité (N.T.U)	M.e.S.T. (mg/l)	MO (%)	Chloro a (µg/l)	Phaco. a (µg/l)	NH4+ (µatg/l)	NO2- (µatg/l)	NO3- (µatg/l)	PO4-- (µatg/l)	SiO2 (µatg/l)
09/01/1992	9.40	34.89	1.00	2.00	55.00	0.09	0.08	0.44	0.93	8.05	0.83	5.37
05/02/1992	6.70	34.99	4.00	9.50	47.37	0.60	0.80	1.55	0.47	19.78	1.09	6.17
04/03/1992	7.40	34.61	3.00	1.90	57.89			1.06	0.28	9.69	0.47	3.60
18/03/1992	7.70	34.78	0.45	0.60	16.67			0.71	0.12	1.85	0.25	
02/04/1992		34.82	0.45	2.13	31.46	0.00	4.60	0.47	0.11	1.00	0.13	
21/04/1992	9.50	34.67	0.60	0.77	71.43	0.24	2.45	0.54	0.16	1.08	0.16	<0.1
05/05/1992	10.40	34.96	0.30	0.82	85.37	0.00	0.66	0.00	0.17	0.67	0.14	<0.1
18/05/1992	11.50	35.30	1.00	0.80	75.00	0.08	4.18	0.40	0.17	0.08	0.35	<0.1
04/06/1992	13.80	34.96	0.40	0.47	78.72	0.08	0.96	0.39	0.27	0.27	0.11	<0.1
18/06/1992	15.00	35.37	0.70	1.44	7.64	0.08	5.19	1.46	0.21	1.24	0.26	2.47
08/07/1992		34.65	1.20	0.40	75.00	0.00	3.98	1.64	0.08	4.88	0.27	6.04
05/08/1992	11.80	34.84	1.30	2.25	66.67	0.08	9.40	0.21	0.07	2.54	0.19	3.26
10/09/1992	16.40	35.25	0.60	1.00	20.00	0.00	3.25	1.08	0.07	2.48	0.45	<0.1
26/01/1993	7.10	30.70	3.00	7.20	13.89	0.13	2.06	0.52	0.66	16.62	2.28	1.76
08/02/1993	7.70	34.63	2.00	2.90	14.14	0.00	3.42	0.47	0.43	9.94	1.40	<0.1
11/03/1993	5.90	31.51	6.00	4.40	27.73	0.00	3.27	1.72	0.32	16.48	0.76	<0.1
25/03/1993	7.10	31.51	2.50	5.10	15.29	1.12	1.12	<0.05	0.25	13.11	0.78	<0.1
14/04/1993	7.80	34.77	0.40	0.90	61.11	1.69	8.71	<0.05	0.19	4.86	0.23	<0.1
21/04/1993	8.60	35.28	0.45	0.70	62.86	0.96	11.80	<0.05	0.10	1.32	0.13	<0.1
03/05/1993	9.00	34.63	0.50	1.33	83.46	0.96	1.11	0.27	0.36	2.26	0.14	<0.1
26/05/1993	12.40	34.39	1.00	2.50	69.20	0.32	3.21	0.70	0.12	1.12	0.05	0.34
10/06/1993	15.00	35.26	0.50	0.50	44.00	0.32	1.25	0.18	0.19	1.61	0.06	<0.1
24/06/1993	15.20	34.22	1.00	1.10	40.91	0.71	0.22	0.01	0.24	0.30	0.05	<0.1
19/07/1993	16.80	34.62	1.00	1.50	74.00	1.84	1.13	0.11	0.07	0.31	0.09	0.36
18/08/1993	17.30	34.98	0.65	1.00	90.00	0.72	0.63	1.48	0.08	1.23	0.16	2.07
15/09/1993	16.50	38.47	0.60	3.40	32.35	0.76	1.60	0.67	0.12	0.80	0.17	3.02
18/10/1993	13.50	31.60	4.70	0.60	83.33	4.57	3.22	0.70	0.35	2.78	0.50	2.17
17/11/1993	11.20	38.27	2.10	0.90	55.56	0.40	0.89	0.80	0.21	4.02	0.35	3.29
24/01/1994	7.30	35.27	3.10	2.90	3.45	0.72	1.47	3.00	0.46	39.35	1.38	16.54
07/02/1994	8.20	34.12	1.40	0.10	100.00	0.48	0.42	0.37	0.39	15.07	0.69	6.98
11/03/1994	6.90	33.70	1.80	1.30	53.85	0.00	3.11	0.74	0.27	18.48	0.69	1.83
27/04/1994	9.00	31.07	1.20	6.30	98.41	10.01	1.82	0.30	0.25	4.09	<0.02	<0.1
11/05/1994	11.00	34.49	1.00	1.00	90.00	2.77	1.70	0.79	0.14	<0.15	<0.02	<0.1
25/05/1994	11.10	34.49	0.40	0.00	100.00	4.81	1.68	0.24	0.30	<0.15	<0.02	<0.1
07/06/1994												
21/06/1994	13.90	31.46	0.50	0.60	100.00	1.76	0.76	0.32	0.10	1.73	<0.02	<0.1
05/08/1994	18.00	33.91	0.71			2.56	0.86	0.04	0.08	1.08	0.04	0.21
05/09/1994				0.00	0.00							
04/10/1994	14.50	34.10	0.70	0.60	66.67	0.75	1.42	1.36	0.40	2.58	0.33	0.31
02/11/1994	10.90	34.43	0.90	0.50	100.00	0.76	1.66	0.31	0.21	9.24	0.30	5.80
15/12/1994	11.50	33.56	1.00	1.20	100.00	0.23	0.70	0.46	0.57	12.42	0.43	5.51

Baie de Somme MIMER	T° (°C)	Salinité (o/oo)	Turbidité N.T.U	M.e.S.T. (mg/l)	M.O. (%)	Chloro a (µg/l)	Phaco. a (µg/l)	NH4+ (µatg/l)	NO2- (µatg/l)	NO3- (µatg/l)	PO4- - - (µatg/l)	SiO2 (µatg/l)
31/03/1992	8.00	29.50		20.70	0.00	25.79	21.80	1.11	0.31	14.43	0.42	1.89
21/04/1992	10.00	32.00		21.00	95.24	14.26	9.52	0.06	0.06	0.00	4.18	1.97
30/04/1992	11.00	31.00		20.60	36.41	44.54	26.22	3.97	0.29	0.02	0.32	0.79
14/05/1992	13.00	30.00		12.80	47.66	12.50	9.48	21.06	0.50	0.47	0.37	0.00
29/05/1992	15.50	31.50		11.70	55.56	8.65	17.20	12.24	0.25	0.00	2.51	1.06
05/06/1992	15.00	30.00		20.50	29.27	11.00	10.00	2.15	0.29	2.16	2.98	1.88
16/06/1992	18.00	31.00		21.10	31.28	8.41	10.32	0.79	7.42	0.00	0.56	0.33
16/07/1992												
17/08/1992												
10/09/1992												
13/10/1992												
23/11/1992												
10/12/1992												
29/01/1993	8.50	27.00		126.91	6.26	1.28	2.31	2.31	0.69	39.19	1.46	23.30
11/02/1993	7.00	30.00		176.54	7.15	2.32	6.93	2.31	0.26	39.61	1.46	20.40
08/03/1993	6.00	30.50		99.89	14.50	11.45	21.68	0.58	0.82	30.48	1.51	3.00
23/03/1993	8.00	30.50		93.26	10.12	11.77	29.60	0.26	0.49	27.28	0.62	1.00
09/04/1993	9.00	30.80		64.52	19.53	37.33	42.29	0.42	0.18	5.00	0.35	1.20
20/04/1993	10.00	31.10		43.09	27.92	59.27	-1.30	0.16	0.02	2.36	0.26	1.40
10/05/1993	12.50	31.90		46.89	26.59	13.78	18.01	3.15	0.02	5.34	0.43	5.86
25/05/1993	15.00	29.00		25.67	38.84	21.63	14.87	0.42	0.02	0.94	0.44	0.80
04/06/1993	15.50	31.00		47.81	33.46	3.60	30.82	2.42	0.15	3.74	0.13	2.72
22/06/1993	16.00	28.50		50.90	36.58	6.17	16.65	1.84	0.69	1.91	0.09	0.00
20/07/1993	18.00	29.20		55.55	25.54	0.96	13.39	1.96	0.41	4.92	0.85	4.04
19/08/1993	18.00	30.50		41.66	24.92	3.44	18.37	0.61	0.08	0.37	0.15	1.01
30/09/1993	14.50	28.20		54.33	23.50	2.16	21.05	1.40	0.17	5.82	0.43	3.09
20/10/1993	12.00	31.90		35.41	22.25	0.48	10.57	1.02	0.21	9.50	0.27	5.96
18/11/1993	8.00	29.50		52.37	15.94	1.20	12.70	2.08	0.30	8.62	0.62	6.66
11/01/1994	7.00	29.75		62.63	12.85	0.48	4.06	4.50	1.05	43.75	1.69	23.08
08/02/1994	7.00	28.75		85.30	7.85	0.80	7.22	2.98	0.74	43.86	1.41	24.68
23/02/1994	5.00	30.00		71.88	16.15	2.40	17.84	0.14	0.66	29.43	0.71	12.74
10/03/1994	8.00	30.50		50.98	18.05	1.36	8.45	1.88	0.56	46.33	1.13	21.92
28/03/1994	10.00	29.00		41.43	19.09	2.32	11.08	0.63	0.48	33.45	0.94	15.41
19/04/1994	8.00	27.00		36.12	20.60	0.88	6.46	0.30	0.64	28.84	0.33	5.43
28/04/1994	10.70	31.40		65.76	16.91	5.13	54.31	0.14	0.70	22.13	0.19	3.20
10/05/1994	13.00	32.60		60.06	37.66	42.29	77.70	0.08	0.23	0.32	0.24	3.47
26/05/1994	14.00	31.00		70.28	36.11	7.53	45.85	0.52	0.43	2.98	0.24	7.30
07/06/1994	13.00	32.10		120.48	24.25	10.25	42.23	4.78	0.68	9.86	0.19	9.08
24/06/1994	16.00	32.40		78.62	24.09	4.17	40.80	1.24	0.18	1.34	0.10	4.91
22/07/1994	19.00	32.74		36.77	26.50	2.48	16.19	0.69	0.00	2.42	0.20	0.74
11/08/1994	20.50	32.70		40.81	20.00	5.13	13.83	0.58	0.21	2.35	0.25	4.95
21/09/1994	14.00	31.70		71.91	19.94	3.52	18.57	6.23	0.76	13.54	0.79	18.01
06/10/1994	14.00	31.20		54.67	23.87	0.08	13.55	3.65	1.09	12.91	1.02	7.71
22/11/1994	12.00	31.60		61.01	2.00	0.96	7.06	5.30	0.84	26.73	1.20	14.41
16/12/1994	9.00	32.50		60.27	13.60	0.48	4.79	3.10	1.11	26.77	1.43	14.07

Baie de Somme ATSO	T° (°C)	Salinité (o/oo)	Turbidité N.T.U	M.e.S.T. (mg/l)	M.O. (%)	Chloro a (µg/l)	Phaco. a (µg/l)	NH4+ (µatg/l)	NO2- (µatg/l)	NO3- (µatg/l)	PO4- - (µatg/l)	SiO2 (µatg/l)
07/01/1992	7.50	32.00		44.00	7.27	2.24	2.69	0.00	0.48	16.15	1.65	7.61
07/02/1992	5.00	31.50		56.40	14.18	0.48	13.76	0.06	0.48	10.10	0.98	3.15
09/03/1992	8.50	30.00		33.80	28.11	24.51	8.01	0.00	0.04	0.00	0.08	0.51
31/03/1992	9.00	30.00		32.86	0.00	21.55	4.15	0.44	0.20	13.17	0.58	0.97
21/04/1992	10.00	31.80		20.20	100.00	10.09	4.15	0.51	0.06	0.00	0.03	1.42
30/04/1992	11.00	32.00		17.10	29.82	18.42	18.68	28.06	0.04	0.00	0.13	0.15
14/05/1992	13.00	31.00		9.70	52.58	9.13	4.89	24.79	0.74	3.49	0.41	0.42
29/05/1992	15.50	32.00		5.70	82.46	8.49	9.73	30.70	0.34	0.00	2.37	0.00
05/06/1992	15.50	30.00		22.00	33.64	5.53	3.44	27.51	0.16	0.37	3.03	1.15
16/06/1992	18.00	31.00		13.60	50.74	4.73	19.27	4.51	0.08	0.05	0.27	0.06
16/07/1992	19.00	29.00		22.00	40.91	0.80	5.20	9.10	0.26	1.37	0.82	13.97
17/08/1992	19.00	31.00		25.00	33.20	7.05	3.72	7.48	0.05	0.05	0.36	8.84
10/09/1992	16.00	29.00		9.30	48.39	2.56	2.93	7.99	0.05	0.05	0.54	7.32
13/10/1992	13.00	29.00		13.70	10.36	3.76	14.46	6.61	0.16	2.23	0.48	11.15
23/11/1992	10.00	29.75		42.83	18.68	0.48	3.78	9.38	0.60	13.60	1.52	12.05
10/12/1992	9.00	29.50		12.50	20.00	1.20	3.79	5.84	0.59	28.98	2.73	12.58
29/01/1993	8.00	27.00		15.14	24.83	1.04	1.03	1.63	0.63	36.45	1.60	21.50
11/02/1993	7.00	30.50		199.84	7.00	2.32	4.80	2.42	0.12	32.64	1.29	19.00
08/03/1993	6.00	30.50		89.79	11.56	8.57	17.39	1.10	0.26	29.98	0.93	2.50
23/03/1993	8.00	31.00		49.23	14.87	6.33	16.21	0.47	0.49	23.09	0.53	0.10
09/04/1993	9.00	32.00		38.56	23.78	28.60	24.73	0.42	0.08	3.04	0.66	0.20
20/04/1993	10.00	31.80		38.02	29.06	30.84	26.91	0.47	0.15	1.21	0.13	0.00
10/05/1993	13.80	30.00		20.01	33.03	1.92	8.84	3.47	0.75	15.09	0.21	10.27
25/05/1993	16.00	30.00		34.51	35.18	10.09	8.19	3.26	0.08	0.85	0.26	1.90
04/06/1993	15.00	31.30		32.15	38.75	0.72	9.71	2.00	0.57	3.93	0.35	3.58
22/06/1993	17.00	27.50		47.51	39.63	9.93	21.64	1.05	0.18	1.60	0.01	0.00
20/07/1993	17.50	29.90		51.70	25.18	1.20	11.69	1.40	0.19	3.34	0.15	2.83
19/08/1993	18.00	31.00		37.68	24.76	1.68	20.80	0.03	0.15	2.34	0.39	2.14
30/09/1993	15.00	28.50		54.62	24.11	3.12	16.72	3.25	0.01	4.38	0.62	2.22
20/10/1993	12.00	32.00		37.59	23.06	1.20	9.00	0.02	0.15	5.52	0.17	4.73
18/11/1993	8.00	29.50		51.23	18.13	0.96	15.30	1.74	0.34	7.40	0.27	4.55
11/01/1994	7.00	30.00		51.68	16.02	0.48	4.12	4.34	0.83	10.37	1.50	20.76
08/02/1994	7.00	26.00		28.29	16.68	0.56	2.97	4.23	1.01	51.14	1.55	34.04
23/02/1994	5.00	30.00		40.51	16.37	0.48	7.71	0.46	0.58	29.80	0.94	12.65
10/03/1994	8.00	31.00		37.95	19.89	0.40	3.97	1.72	0.64	43.65	0.94	20.49
28/03/1994	9.00	29.50		37.31	20.72	1.60	8.60	0.46	0.41	38.52	0.71	12.20
19/04/1994	8.00	28.00		28.04	23.50	0.32	1.64	1.17	0.52	30.18	0.43	5.87
28/04/1994	10.60	31.80		35.22	20.90	8.25	21.92	0.14	0.62	24.72	0.19	3.47
10/05/1994	13.00	32.30		51.04	37.85	30.60	66.07	0.08	0.37	0.27	0.10	3.20
26/05/1994	14.00	31.25		67.42	37.41	7.69	23.26	0.41	0.25	1.72	0.19	5.96
07/06/1994	13.00	32.80		39.71	32.36	6.57	16.98	4.83	0.78	6.39	0.24	8.55
24/06/1994		32.80		58.48	20.62	8.65	22.86	2.15	0.13	0.29	0.10	5.00
22/07/1994	19.00	33.43		34.06	25.79	3.60	9.57	1.02	0.00	1.80	0.20	0.16
11/08/1994	20.50	33.00		41.84	19.96	3.04	14.39	1.51	0.25	2.29	0.34	6.29
21/09/1994	14.00	32.30		57.09	16.33	3.84	15.39	4.31	0.72	11.77	0.84	13.49
06/10/1994	14.00	31.90		61.51	32.30	2.16	18.75	2.78	0.60	11.95	0.57	5.29
22/11/1994	12.00	32.20		53.47	22.11	1.04	8.15	2.39	1.19	22.41	0.93	12.48
16/12/1994	10.00	32.90		43.00	10.00	1.28	5.00	1.62	1.42	18.52	0.48	11.14

Baie de Somme MER 1	T° (°C)	Salinité (o/oo)	Turbidité N.T.U	M.e.S.T. (mg/l)	M.O. (%)	Chloro a (µg/l)	Phaco. a (µg/l)	NH4+ (µatg/l)	NO2- (µatg/l)	NO3- (µatg/l)	PO4 - - (µatg/l)	SiO2 (µatg/l)
07/01/1992	7.50	32.00		15.00	10.67	1.60	0.87	0.06	0.42	19.01	3.46	7.06
07/02/1992	5.00	31.50		27.30	20.15	0.16	11.00	0.00	0.53	9.11	0.89	1.88
09/03/1992	8.00	31.00		23.80	30.25	18.34	6.16	0.00	0.36	0.00	0.13	0.70
31/03/1992	9.00	30.00		27.50	44.00	16.28	17.10	0.73	0.24	13.08	0.56	0.50
21/04/1992	9.00	33.00				5.29	2.56	0.00	0.06	0.29	0.03	0.33
30/04/1992	9.50	32.00		8.60	54.65	8.01	7.63	28.79	0.02	0.00	0.03	0.00
14/05/1992	12.00	31.50		7.90	62.03	11.93	5.73	5.88	0.53	1.50	0.22	0.00
29/05/1992	15.50	32.00		4.40	95.45	8.89	9.67	33.70	0.06	0.00	2.56	0.00
05/06/1992	15.00	30.00		7.30	36.99	4.09	2.64	35.42	0.17	0.00	2.03	1.15
16/06/1992	17.00	31.00		9.80	45.92	4.57	11.08	8.97	0.19	0.00	0.08	0.00
16/07/1992	18.00	31.00		8.40	77.38	0.16	3.54	6.70	0.33	3.99	0.19	4.84
17/08/1992	18.00	31.00		12.90	37.98	3.28	2.21	6.05	0.05	0.05	0.19	8.56
10/09/1992	16.00	30.00		5.20	51.92	1.28	5.17	6.98	0.05	0.05	0.83	11.40
13/10/1992	14.00	29.50		10.28	23.35	5.69	11.36	5.04	0.05	0.05	0.19	12.69
23/11/1992	10.00	29.50		42.50	13.65	0.80	4.47	8.18	0.29	2.45	1.23	12.47
10/12/1992	9.00	29.50		4.10	85.37	1.84	3.37	4.86	0.41	25.12	2.78	7.41
29/01/1993	8.00	27.00		16.43	8.09	0.88	1.47	1.10	0.69	35.89	1.42	20.00
11/02/1993	7.00	31.00		65.45	11.00	1.12	5.44	0.74	0.14	33.17	1.42	13.80
08/03/1993	6.00	31.00		52.98	17.25	10.89	13.27	0.26	0.31	26.66	0.89	1.60
23/03/1993	8.00	31.25		30.25	14.45	10.25	21.03	0.68	0.33	18.77	0.66	0.10
09/04/1993	9.00	32.00		34.51	24.77	20.03	25.06	1.52	0.25	1.25	0.22	0.00
20/04/1993	10.00	32.00		26.21	32.32	24.43	13.98	0.37	0.03	1.21	0.13	0.00
10/05/1993	12.00	32.00		30.50	29.64	1.44	4.67	3.05	0.00	1.63	0.12	3.00
25/05/1993	14.00	29.10		31.03	34.93	5.21	8.64	0.74	0.02	0.73	0.13	1.70
04/06/1993	15.00	33.00		39.21	36.49	0.24	5.65	0.94	0.12	1.25	0.09	2.92
22/06/1993	16.00	28.00		42.08	36.38	1.60	20.49	1.68	0.22	0.40	0.22	0.00
20/07/1993	17.00	30.10		55.58	24.74	1.12	8.58	0.72	0.04	1.69	0.11	3.44
19/08/1993	18.00	31.00		41.69	24.47	17.95	12.28	0.06	0.08	0.44	0.06	2.05
30/09/1993	15.00	29.30		40.87	26.62	2.00	12.29	0.55	0.14	3.21	0.53	2.57
20/10/1993	12.50	32.00		37.72	22.69	1.60	9.56	2.35	0.32	6.52	0.22	3.59
18/11/1993	9.00	30.00		50.62	25.70	1.20	13.54	1.19	0.19	6.02	0.42	3.41
11/01/1994	7.00	30.00		41.01	18.58	0.48	3.56	3.58	0.87	32.37	1.64	19.33
08/02/1994	7.00	28.50		40.28	19.71	0.16	2.36	2.81	0.95	46.39	1.36	25.75
23/02/1994	5.00	30.00		36.26	20.05	0.24	8.23	0.30	0.47	30.07	0.80	12.65
10/03/1994	8.00	32.00		36.32	19.19	0.16	2.64	0.96	0.72	33.40	0.99	16.13
28/03/1994	9.00	30.00		31.68	22.22	1.28	7.80	0.41	0.33	31.23	0.80	10.60
19/04/1994	9.00	28.50		27.59	22.98	0.08	1.43	0.25	0.50	30.83	0.47	5.69
28/04/1994	10.90	32.30		31.49	22.39	4.97	20.32	0.08	0.60	23.60	0.52	4.09
10/05/1994	13.00	33.20		54.60	37.00	4.33	38.96	0.25	0.33	0.10	0.15	3.11
26/05/1994	13.00			28.09	35.56	4.17	28.47	0.00	0.29	0.11	0.10	5.61
07/06/1994	13.00	33.40		57.04	26.82	10.25	23.50	3.41	0.33	3.29	0.15	6.59
24/06/1994		33.30		67.14	25.65	3.20	24.83	0.78	0.20	0.02	0.05	4.74
22/07/1994	19.00	33.70		34.99	28.00	1.20	14.27	0.25	0.00	1.41	0.07	1.16
11/08/1994	20.50	33.10		35.60	16.50	2.24	12.95	0.25	0.00	1.56	0.25	0.82
21/09/1994	14.00	32.90		44.37	22.63	3.28	9.89	3.65	0.54	12.41	0.61	9.47
06/10/1994	14.00	32.20		46.50	21.33	0.40	23.26	2.67	0.90	9.73	0.39	3.78
22/11/1994	12.00	32.50		174.42	5.20	4.17	6.82	2.50	0.48	24.54	1.16	9.72
16/12/1994	10.00	33.10		36.01	16.50	0.96	5.38	1.62	1.42	18.52	0.48	11.14

Baie de Somme MER 2	T° (°C)	Salinité (o/oo)	Turbidité N.T.U	M.e.S.T. (mg/l)	M.O. (%)	Chloro a (µg/l)	Phaco. a (µg/l)	NH4+ (µatg/l)	NO2- (µatg/l)	NO3- (µatg/l)	PO4--- (µatg/l)	SiO2 (µatg/l)
07/01/1992	7.50	32.00		10.00	12.00	2.48	1.27	0.00	0.36	17.92	3.18	6.24
07/02/1992	6.00	31.00		27.40	21.17	0.16	7.75	0.00	0.65	7.34	0.79	2.33
09/03/1992	9.00	30.00		14.50	37.93	12.82	1.87	0.00	0.19	0.00	0.03	0.51
31/03/1992	9.00	30.50		16.29	93.31	13.72	12.69	0.65	0.16	11.51	0.53	1.41
21/04/1992	9.00	33.00		11.70	33.33	5.77	1.97	0.00	0.06	0.34	0.08	0.15
30/04/1992	11.00	32.00		8.10	48.15	5.29	7.61	33.06	0.02	0.01	0.08	0.61
14/05/1992	12.00	31.50		5.90	47.46	10.33	9.01	9.60	0.65	1.88	0.46	0.33
29/05/1992	14.50	32.00		4.40	63.64	4.25	5.90	14.15	0.10	0.00	3.32	0.06
05/06/1992	15.00	30.00		5.60	50.00	2.32	1.71	10.15	0.06	0.00	2.60	0.79
16/06/1992	17.00	31.50		3.50	100.00	3.76	4.70	2.60	0.38	0.00	0.18	0.06
16/07/1992	18.00	31.00		2.40	20.83	0.40	1.34	5.40	0.05	0.05	0.13	2.46
17/08/1992	16.00	31.00		5.20	69.23	0.72	1.63	5.41	0.05	0.05	0.25	4.15
10/09/1992	16.00	30.00		4.10	73.17	1.44	3.32	6.05	0.09	0.05	0.48	9.72
13/10/1992	14.00	29.50		9.19	25.03	3.92	10.93	5.89	0.46	8.56	0.14	7.56
23/11/1992	10.00	31.00		31.90	17.87	4.47	1.96	6.98	0.53	11.08	1.35	8.81
10/12/1992	9.00	29.50		4.20	83.33	2.00	2.43	5.22	0.39	24.70	2.83	7.58
29/01/1993	8.00	28.00		10.48	21.00	0.72	1.19	0.37	0.28	24.27	1.33	11.00
11/02/1993	7.50	31.00		61.32	9.29	2.32	4.57	0.47	0.35	30.68	1.37	12.40
08/03/1993	6.00	31.00		96.11	11.22	7.77	13.09	0.63	0.35	27.03	0.89	2.00
23/03/1993	8.00	30.25		39.61	13.73	15.54	17.37	0.32	0.47	18.98	0.93	0.10
09/04/1993	9.00	32.00		32.63	22.19	16.34	27.34	0.37	0.25	1.58	0.57	0.10
20/04/1993	9.00	31.80		34.57	27.02	29.32	6.62	0.42	0.02	1.42	0.13	0.40
10/05/1993	11.50	32.10		28.13	28.76	1.04	1.87	1.05	0.00	1.73	0.05	2.74
25/05/1993	14.00	29.80		30.97	35.42	2.16	4.85	0.58	0.02	0.92	0.13	1.50
04/06/1993	15.00	33.00		35.17	33.49	0.56	4.15	1.26	0.10	0.95	0.05	2.63
22/06/1993	16.00	28.50		38.09	31.69	5.93	16.33	1.63	0.02	0.73	0.01	0.00
20/07/1993	17.00	30.50		37.50	29.00	0.88	4.22	0.72	0.17	1.92	0.67	1.96
19/08/1993	18.00	30.75		38.44	23.83	2.08	14.23	0.27	0.02	0.44	0.25	1.62
30/09/1993	15.50	29.60		36.58	27.36	2.08	9.07	0.83	0.19	2.44	0.48	1.62
20/10/1993	13.00	32.20		32.55	22.52	1.20	6.59	3.63	0.23	6.69	0.27	3.24
18/11/1993	9.00	30.00		49.31	17.74	1.44	9.49	1.85	0.21	5.39	0.37	3.24
11/01/1994	7.00	30.00		35.45	20.96	0.88	4.39	3.36	0.76	31.15	1.64	18.18
08/02/1994	7.50	30.00		33.41	21.22	0.32	5.40	1.28	0.81	36.33	0.29	17.91
23/02/1994	6.00	31.00		34.39	18.96	0.48	8.55	0.68	0.54	28.98	0.85	12.38
10/03/1994	8.00	32.50		31.62	18.75	0.32	2.09	0.57	0.66	25.13	0.85	12.29
28/03/1994	9.00	30.00		31.89	20.76	0.32	6.02	0.63	0.43	26.42	0.89	11.58
19/04/1994	9.00	28.50		28.36	21.97	0.24	1.78	0.74	0.60	30.51	0.61	6.32
28/04/1994	10.60	32.60		26.80	23.43	7.69	17.21	0.19	0.56	17.57	0.05	3.38
10/05/1994	13.00	32.70		48.36	35.53	25.95	59.95	0.00	0.21	0.16	0.10	3.02
26/05/1994	13.00			60.50	34.35	10.65	14.30	0.00	0.19	0.19	0.05	4.45
07/06/1994	13.00	33.20		34.59	27.09	5.37	39.94	1.01	0.19	1.63	0.61	3.47
24/06/1994		33.20		52.02	26.95	3.04	23.76	1.41	0.11	0.42	0.37	4.11
22/07/1994	20.00	33.70		32.69	29.80	4.97	7.48	0.47	0.00	1.78	0.07	0.57
11/08/1994	20.50	33.20		25.84	20.50	2.64	10.70	0.20	0.00	1.70	0.07	1.66
21/09/1994	15.00	33.00		35.89	20.56	2.16	5.91	2.78	0.48	11.55	0.48	12.40
06/10/1994	14.50	32.30		48.05	27.45	1.68	16.43	2.28	0.54	9.96	0.66	1.58
22/11/1994	12.00			68.51	25.20	-0.72	4.59	2.61	0.44	26.66	1.20	13.65
16/12/1994	10.00	33.10		29.64	14.20	4.65	4.27	1.90	1.13	20.62	1.29	8.97

ANNEXE 2

Analyses phytoplanctoniques

Résultats bruts

DUNKERQUE STATION 1	07-01/1992	06-02/1992	04-03/1992	17-03/1992	05-05/1992	18-05/1992	01-06/1992	11-08/1992	19-10/1992	30-11/1992	09-12/1992	27-01/1993	09-02/1993	07-04/1993	16-04/1993	10-05/1993	23-05/1993	08-06/1993	22-06/1993
COSCINODISCUS	300		200		100			6 300	100	300			1 050						
LAUDERIA									1 100			3 150	29 400	7 000	33 280	18 900			
POROSIRA														2 300					
SKELETONEMA costatum		16 000	6 300		24 150				600			4 200	29 400	1 000					2 600
Autres THALASSIOSIRA	500	6 000	18 900				100					21 000	114 450	5 000	1 040				3 120
MELOSIRA	8 200	600	23 100	2 100	2 000	1 700			4 400	14 100	1 400	47 250	66 150	3 750	5 720		4 160		
GUINARDIA flaccida						1 050	2 100	4 900									6 300	2 600	
RHIZOSOLENIA delicatula	200	2 000	9 450	129 000	1 050	61 950	91 350	44 800	400			3 150	1 050	93 750	277 160	537 000	127 000	520	7 280
RHIZOSOLENIA ahrubaelei		600	1 050	3 150	2 100	6 300	2 100					600		31 250	13 000	6 300	4 160	1 560	
RHIZOSOLENIA setiger	100	1 600	2 000	1 050				700				400	200	1 050	2 100	8 750	520	6 300	1 040
RHIZOSOLENIA stouterfortii	100	200	700	5 250	8 400	108 000	72 450	92 400							200	1 560	4 200	59 280	4 160
Autres RHIZOSOLENIA														13 750	1 040				18 720
LEPTOCYLINDRUS		400				500	2 100			4 300	1 300					3 150			2 080
DITYLUM	200	200	300	400						300		2 100	1 050	100					
CHAETOCEROS curvicaetus												1 050	7 350		7 800			2 080	
CHAETOCEROS sociata		13 000	31 000																
Autres CHAETOCEROS	2 300	4 300	341 500	326 000	14 450	1 050		125 000			600		63 000	35 000					9 880
BIDDULFIA		5 000	7 900	400	200	100		800				2 100	3 150	800		4 200			520
CERATAULINA			2 100			2 100	1 050										2 080		
EUCAMPIA zoodiacus			5 300	900				800						2 500	6 240	14 700		9 360	
THALASSIONEMA	8 000	10 600	6 300	15 750						48	800	40 950	73 500	7 500		7 350			
FRAGILARINAEAE	1 500	15 000	47 250		12 600														4 160
RAPHONEIS amphicerus	200	800	500	100	200	100		700		1 300	1 000	6 300		2 500	520		520		
ASTERIONELLA	800	3 800	1 200		5 250	4 800			100					126 000				2 080	8 840
NAVICULA	700	200	5 250	3 150	100	3 550	2 100			1 700	600	4 200	6 300	3 750		1 050			1 040
PLEUROSIGMA	300	200	300	100	200				100	500	100			400					
NITSCIIA closterium	2 000	3 600	16 800	1 050	5 250	12 600	18 900		100		100							520	520
NITSCIIA delicatula	300		2 600	14 700	56 700	4 200			700					5 250					2 080
NITSCIIA longissima		400			5 250				2 800	100	600	400	3 150	12 600	11 250		1 050		1 040
NITSCIIA seriata				3 150	3 000	3 300								2 100	6 250				1 040
Autres NITSCIIA												4 200		52 500	16 120	10 500			10 400
Autres DIATOMES													6 300						
PROROCENTRUM micans	300	200		100	100			2 800	200										
DINOPHYSALES																			
NOCTILUCA miliaris		200							100									1 040	2 080
GYMNODINIUM		200		6 300	300	1 050	3 150	700											
GYRODINIUM		200	100	3 150	2 100	500	2 100	6 300				1 050	2 100	100			1 040	2 080	2 080
Autres DINOPHYCEAE	500	800	2 400	1 350	100	2 200	5 250	16 100			200				520				1 040
DICTYOCHEA speculum		200																	
PHAEOCYSTIS				3 195 000	2 470 000	12 200								1 250					
Autres cellulales						700			200		300	3 150	2 600 000	239 000	239 000	312 000			
Total	26 500	86 300	530 400	3 714 250	2 613 600	227 950	201 850	105 100	8 100	21 248	7 600	148 050	426 300	3 016 650	604 560	933 000	200 840	33 280	74 360

DUNKERQUE STATION 1	16/08/1993	13/09/1993	26/10/1993	27/12/1993	31/01/1994	08/02/1994	10/03/1994	28/03/1994	21/04/1994	28/04/1994	09/05/1994	30/05/1994	09/06/1994	11/08/1994	07/09/1994	22/11/1994	14/12/1994
COSCONODISCUS	520	2 100	520				520	1 040		100			1 050	1 050	2 100	100	100
LAUDERIA	6 240	53 200	2 080		400		9 360	22 360	791 000	21 000	16 800	4 200	1 050	7 350	11 550	6 300	
POROSIRA																	
SKELETONEMA costatum		18 900	4 160			67 200	15 600		900	179 550		2 800	21 000	144 900			
Autres THALASSIOSIRA		11 900	300	300	1 700	12 600	24 960	16 640	9 700	1 050		30 450	55 650	102 900	6 300	1 400	
MELOSTRA	4 680	9 800	14 040	2 200	2 100	58 800	2 080		5 250	26 250	1 050	2 800	12 600	40 250	28 350	5 700	
GUINARDIA flaccida		100	520					1 040	9 450	9 450	11 550	11 200	6 300	1 050			
RHIZOSOLENIA delicatula	224 640	37 100	2 080				4 160	11 960	470 000	349 650	118 000	7 000	100 000	32 550	13 650	3 150	
RHIZOSOLENIA shrubsolei	3 640		100				4 160	10 920	12 600	25 200	21 000	78 400	29 400	61 950	1 050		
RHIZOSOLENIA setiger			100		200	4 200	2 080	3 120	13 650	3 150	1 400	7 350	2 100				
RHIZOSOLENIA stouterfortii	8 840						2 080	22 360	15 750	29 400	89 250	62 300	153 000	5 250	300	7 350	200
Autres RHIZOSOLENIA		1 400						4 200				11 200					
LEPTOCYLINDRUS	32 240	30 100						1 560		47 250	2 100	14 700	61 950	18 900			
DITYLUM				100		3 150	1 040	1 560	1 050							2 100	100
CHAETOCEROS curvicaetus	14 560	192 000											38 850	69 300	46 200	11 550	
CHAETOCEROS sociale		2 700							94 500								
Autres CHAETOCEROS	9 880	40 900				12 600	2 600	5 200	22 150	4 200		2 800	800	68 250	57 750		
BIDDULFIA	3 640		620			3 150							200		6 300	1 050	200
CERATAULINA	3 120							5 200					7 350				
EUCAMPIA zoodiacus		22 400							27 300	25 200	2 080		3 150	4 200	71 400		
THALASSIONEMA				1 600	7 000	15 750	6 240	13 000	22 050	800		1 400				11 550	2 500
FRAGILARINEAE				100				15 600									
RAPHONEIS amphicerus	520		520	800	100			1 040	6 300			4 200	100	1 050	1 050		400
ASTERIONELLA								66 560	43 050		1 050	15 400					
NAVICULA	8 840	6 300		200			1 040	520	2 300	1 050		2 300	1 150	3 150	30 450	3 150	100
PLEUROSIGMA		1 400						520						2 100		100	
NITSCHEA closterium																	
NITSCHEA delicatula																	
NITSCHEA longissima	1 560			300	100	13 650	3 640	2 600		1 050			1 050	1 050	8 400	6 300	700
NITSCHEA seriata						2 100			4 200	3 150		2 100	4 200	7 350	4 200		
Autres NITSCHEA	2 600	7 000					2 600				12 600	37 800	15 750	15 750	34 650		100
Autres DIATOMEES									3 150				5 250				200
PROROCENTRUM micans	3 120	2 800						520	1 050		1 050		1 050	4 200			
DINOPHYSALES																	
NOCTILUCA miliaris			4 680														
GYMNODINIUM						4 200	520			200		4 900	6 300	4 200			100
GYRODINIUM	1 560	3 500				1 050	1 040	1 040	3 150	200	4 200	4 200	6 300	5 250	12 600		
Autres DINOPHYCEAE		9 900							3 150	200	1 050	5 600	8 400	17 850	8 400	1 050	100
DICTYOCHEA apiculatum						1 050											
PHAEOCYSTIS		6 300							27 000	2 168 000	317 000						
AUTRES cellules		100					1 040							9 450			
Total	330 200	459 900	29 720	5 600	11 600	199 500	84 760	204 360	1 593 000	2 896 000	599 930	276 700	511 450	556 500	449 000	92 600	11 900

DUNKERQUE STATION 3	02/01/1992	06/02/1992	04/03/1992	17/03/1992	05/05/1992	18/05/1992	01/06/1992	11/08/1992	19/10/1992	30/11/1992	03/12/1992	27/01/1993	09/02/1993	24/03/1993	07/04/1993	16/04/1993	10/05/1993	23/05/1993	08/06/1993	22/06/1993	
COSCIINOIDISCUS	200	100			100	400	300	5 250	500	300	300		6 300	1 000						520	
LAUDERIA									400			3 150	12 600		4 200	5 600					
POROSIRA				3 100																	
SKELETONEMA costatum		2 000	12 600			1 200				1 100		18 900	12 600	85 000							
Autres THALASSIOSIRA	1 800	4 800	11 250			200						16 800	278 250	111 000							
MELOSIRA	12 400	1 300	6 300	1 400		800		2 100	13 200	4 900		16 800	45 150	800	5 000				5 200	1 040	
GUINARDIA flaccida			100			800	11 200	15 750										2 080	2 600	1 560	
RHIZOSOLENIA delicatula	500	100	8 400	79 800	400	29 600	82 600	196	200				12 600		48 750	186 000	279 240	74 360			
RHIZOSOLENIA shrubsolei	300	800	7 350	2 100	600	8 600	300		100						5 000	3 500	6 760	6 240			
RHIZOSOLENIA aetlger	1 800	1 200	2 100	3 150					300		400	2 100	7 350	2 500	1 250						
RHIZOSOLENIA stalterfortii	100	500	3 150	9 450	19 800	94 400	14 000	137	200	100							4 160	21 840	12 480	78 000	
Autres RHIZOSOLENIA															8 750	2 800					
LEPTOCYLINDRUS								132					8 400					10 400		18 200	
DITYLUM	300		200							100		2 100	5 250	5 100	400					4 680	6 240
CHAETOCEROS curvicaetus																					
CHAETOCEROS aciale			189 000										52 500								
Autres CHAETOCEROS		4 500	455 700	256 000	11 000			54 600	1 900		400	12 600	13 650		9 450	37 100					
BIDDULFIA	500	1 200	4 100					300				4 200	7 350	12 500							
CERATAULINA				500		400							3 150								
EUCAMPIA roodiacus				800				3 150					15 750			16 800	2 600	2 080			
THALASSIONEMA	9 500	2 400	3 200	1 000					2 600	2 200	28 350	180 600	40 000								
FRAGILARINEAE			37 800		800								10 000	1 600						4 680	
RAPHONEIS amphicerus		500	500						200	1 600	300	3 150	2 100	300				520	520	1 560	
ASTERIONELLA	4 400	700	55 650	21 400		400							79 800	38 200	27 500	18 900				1 560	1 040
NAVICULA	1 100	500	6 300	4 200	2 000			5 250	700	700	700	4 200	6 300	1 250	2 500					520	1 560
PLEUROSIGMA	900	500	400			100	100			400		2 100	1 050	2 500	100						
NITSCHIA closterium	3 300	2 100	13 650	2 100	3 000	400	46 900	15 750												2 080	
NITSCHIA delicatula		1 100	5 250	13 650	10 800	1 400			600											3 640	
NITSCHIA longissima									18 900	200	1 200	1 200	3 150	39 900	41 250	1 250		2 600	520	4 680	
NITSCHIA seriata			400			1 400			21 000	100											
Autres NITSCHIA													14 700	3 750	26 250		1 560		7 800	6 240	
Autres DIATOMES													6 300								
PROROCENTRUM micans		100		100				6 300	100						1 250						
DINOPHYSALES																					
NOCTHUCA millaris							100													520	1 560
GYMNODINIUM	200	1 050	1 050	400			500	2 100				2 100	3 150								
GYRODINIUM	400		5 250	100	1 200	1 100	1 050				100							2 080	1 040	1 040	
Autres DINOPHYCEAE	400	700	3 150	4 200	1 300	400	4 900	26 250					3 150							520	
DICTYOCHA speculum	100	100							600		2 300										
PHAEOCYSTIS			13 900	1 027 000	199 000	4 000		135 000							55 000	919 000	979 000				
AUTRES cellules									200			200	2 100	5 250		700					
Total	37 600	25 800	841 500	1 436 250	249 300	145 700	162 000	310 815	8 600	21 700	13 200	121 800	823 200	355 150	198 250	1 190 400	1 281 120	119 600	50 960	117 520	

DUNKERQUE STATION 3	16/08/1993	13/09/1993	26/10/1993	27/12/1993	31/01/1994	08/02/1994	10/03/1994	28/03/1994	21/04/1994	28/04/1994	09/05/1994	30/05/1994	09/06/1994	11/08/1994	07/09/1994	22/11/1994	14/12/1994
COSCINODISCUS	520	2 220	300				520					100		3 150	2 100	100	100
LAUDERIA		45 150	100				57 200	26 000	31 500	7 500	10 500			2 100	60 900	15 750	
POROSIRA																	
SKELTONEMA costatum					800	26 250								9 450	4 200		
Autres THALASSIOSIRA		21 050			200	1 400	9 450	47 840	37 440					2 100	86 100	48 500	1 000
MELOSIRA	3 640	23 100		2 000	5 400	85 050		5 200		900	2 100		3 150	10 500	26 250	2 850	5 700
GUINARDIA flaccida							1 040	520	3 150	2 800	6 300	10 500	10 500	9 450		1 050	
RHIZOLENIA delicatula	94 120	71 400	100	100	100	2 100	4 160	13 000	159 000	52 500	81 900	4 200	46 200	21 000	21 000	28 350	16 800
RHIZOLENIA chrysolele	3 120	3 150						5 200	15 750	11 550	23 100	108 000	49 350	78 750			
RHIZOLENIA setiger		1 050	100		300	5 250	2 080	2 600	7 350	900	1 050						1 050
RHIZOLENIA stotterfanti	4 160			200			4 680	1 560	25 200	24 150	66 150	43 050	76 650	21 000	6 300	12 600	300
Autres RHIZOLENIA		100					1 560										
LEPTOCYLINDRUS	35 360	92 400						13 520					4 200			39 900	18 850
DITYLUM				100	100	3 150	520									200	300
CHAETOCEROS curvicutus	6 760	81 900						8 320						15 750	56 700		
CHAETOCEROS sociale		31 500													15 750		
Autres CHAETOCEROS		75 600					12 480	13 520	34 650	11 800				27 300	49 350	9 700	1 200
BIDDULFIA		2 100	100			2 100				500							400
CERATAULINA								5 720				4 200		1 050		1 050	1 050
EUCAMPIA zoodiacus	7 800	33 600							22 050					21 000	39 900	1 050	
THALASSIONEMA		1 200		600	2 500	75 600	11 960	6 760	8 400	200						200	1 100
FRAGILARINAE																	
RAPHONEIS amphiceros		1 050	100	300		3 150		3 120	1 050	100		1 050		3 150	2 100		200
ASTERIONELLA								56 680									
NAVICULA	18 200	2 600				3 150			100	100	1 050	200	3 150	1 050	39 900	2 100	500
PLEUROSIGMA		3 150			100								1 050		2 100		
NITSCHIA closterium																	
NITSCHIA delicatula													7 350				
NITSCHIA longissima		4 200		300	300	12 600	1 040	520			1 050					4 200	100
NITSCHIA seriata		800												6 300	10 500		
Autres NITSCHIA	1 560	21 000					4 160				3 150	7 350	6 300	23 100	38 850		600
Autres DIATOMES											2 100						
PROOCENTRUM micans	1 560	100				1 050	520			100			100	5 250		1 050	
DINOPHYSALES																	
NOCTILUCA millaris			100														1 000
GYMNODINIUM						10 500				300		5 250			1 050		
GYRODINIUM	2 600	1 050				6 300	1 040	520	5 250	400	4 200	1 050	7 350	2 100	5 250		
Autres DINOPHYCEAE		9 550	100			5 250		520	13 650	100	1 050	6 300	5 250	10 500	1 050	1 050	
DICTYOCCHA speculum					600	1 050											
PHAEOCYSTIS									2 550	1 438 000	361 000				15 750		
AUTRES cellules					100		520	520						4 200			
Total	179 400	529 000	1 000	3 800	11 700	252 000	151 320	201 240	329 650	1 551 900	568 900	101 650	217 450	318 150	531 300	128 100	12 100

DUNKERQUE STATION 4	07/01/1992	06/02/1992	04/03/1992	17/03/1992	05/05/1992	18/05/1992	01/06/1992	11/08/1992	19/10/1992	30/11/1992	09/12/1992	27/01/1993	09/02/1993	24/03/1993	07/04/1993	16/04/1993	10/05/1993	25/05/1993	08/06/1993	22/06/1993
COSCINODISCUS	100	200					400	600	200			1 050	1 050	3 750	100					520
LAUDERIA									400			900	3 150	3 150		1 900			16 120	
POROSIRA				2 200												1 200				
SKELETONEMA costatum	1 300	4 500						3 150		1 900	1 000	4 200	4 200	153 000	5 000					
Autres THALASSIOSIRA	1 900	6 600	1 200					700	500			31 500	67 200	195 000	10 000	1 000				
AMELOSIRA	12 200	7 200	7 000			7 000	3 500			8 100	3 300	71 400	105 000	2 200	1 400	600	14 630			3 640
GUINARDIA flaccida				100		800	2 900	2 400								100				520
RHIZOSOLENIA delicatula	400		4 600	55 650	400	29 200	20 000	67 200	1 400		100	4 200			23 750	283 750	331 760	63 440	2 080	11 960
RHIZOSOLENIA shrubsolei	400	100	1 200	2 100	1 400	5 000	1 100	1 050			200		1 050		100	6 250	14 630	5 720		
RHIZOSOLENIA seliger	1 200	600	1 400	1 000						200	100	400	1 050	3 150	3 750	2 900	300	1 040		
RHIZOSOLENIA stofferfortii		400	200	4 200	28 200	39 800	12 000	21 000	200							2 500	5 720	8 840	81 640	147 000
Autres RHIZOSOLENIA															6 250	17 500				
LEPTOCYLINDRUS																			19 760	
DITYLUM	200	300	800	100							100	2 100	3 150	2 500						
CHAETOCEROS curvicaetus																			6 760	31 200
CHAETOCEROS sociale				73 500												80				
Autres CHAETOCEROS		800	39 000	406 000	19 600			2 500	1 100	200	400	12 600	2 100		3 400	2 100				17 680
BIDDULFIA	200	200	2 600					200	600					11 250						1 040
CERATAULINA			2 000			800	100									3 750				4 680
EUCAMPIA zoodiacus																8 600				69 680
THALASSIONEMA	5 400	4 000	2 400							2 300	2 200	57 750	135 450	28 750	3 750					4 680
FRAGILARINAE	800	6 500	6 000	21 000												50 000				
RAPHONEIS amphiceros	200	1 600	400	100		200			400	900	900	3 150	4 200	3 750		1 250				
ASTERIONELLA	10 000		6 800							4 000	900		46 200	329 250	2 700	3 200				26 520
NAVICULA	300	400	800	13 650	2 000		100	2 100	600	100	400	1 050	4 200	1 250					520	1 040
PLEUROSIGMA	100	300								500		1 050		3 000						520
NITSCHIA closterium	1 500	3 100	2 000	8 400		400		8 400			100									1 040
NITSCHIA delicatula	100		1 000	5 250	3 800	600			600				4 200							2 080
NITSCHIA longissima									200	1 800	500		7 350	9 450	48 750					520
NITSCHIA seriata				12 600								6 300				600				2 080
Autres NITSCHIA							700						1 050	7 500	13 750	7 500	30 160			9 880
Autres DIATOMES													6 300							
PROROCENTRUM micans	100			100		200		3 150												
DINOPHYSALES																				
NOCTHILUCA millaria																				1 560
GYMNOINIUM			800		600	200	100	3 150												520
GYRODINIUM	200	200		1 050	800	2 600	200	2 100			100		1 050							3 640
Autres DINOPHYCEAE	600	300	600	3 250	200	800	400	5 550	300											2 080
DICTYOCCHA speculum	400	200									1 900				100					
PHAEOCYSTIS				507 000	20 000										15 500	4 236 900	193 800			8 320
AUTRES cellules									100		700		3 150							2 080
Total	37 600	37 500	80 800	1 117 250	77 000	87 600	41 500	160 000	6 800	20 300	13 900	214 200	399 000	843 700	88 700	4 579 080	592 780	245 960	115 440	251 520

DUNKERQUE STATION 4	16/08/1993	13/09/1993	26/10/1993	27/12/1993	31/01/1994	08/02/1994	10/03/1994	21/04/1994	28/04/1994	09/05/1994	30/05/1994	09/06/1994	11/08/1994	05/09/1994	22/11/1994	14/12/1994
COSCINODISCUS		100	300					3 150	100			1 050	700		3 000	
LAUDERIA		28 350	200		520		20 280	120 000	100	27 300		2 100	6 300	19 950	4 200	
FOROSIRA				1 040												
SKELETONEMA costatum					26 000	63 440		5 250					4 200			
Autres THALASSIOSIRA	2 080	2 100		2 080	8 840	8 320	31 720		2 100				9 100	46 200	55 650	1 300
MELOSIRA		30 450	1 500	39 000	16 120	31 200	2 600	5 250	2 100		4 200	200	8 400	29 400	13 650	700
GUINARDIA flaccida	520	1 050	200					6 300	2 100	8 400	3 150	13 650	2 800			
RHIZOSOLENIA delicatula	132 000	43 050	800		6 760		4 160	212 000	25 200	24 150	24 150	66 150	26 600	56 700	11 550	600
RHIZOSOLENIA shrubsolei	3 120						520	27 300	7 350	15 750	49 350	29 400	77 700			
RHIZOSOLENIA setiger	520	100	200		2 600	2 600	3 120	4 200	3 150	1 050			2 100		1 050	100
RHIZOSOLENIA stollerfortii	14 560					520	2 080	22 050	14 700	23 100	18 900	75 600	4 900		7 350	300
Autres RHIZOSOLENIA												1 050			1 050	
LEPTOCYLINDRUS	26 520	37 800				10 400					25 200		16 800	10 500		
DITYLUM		1 050			1 040	1 040	1 040		100						3 150	200
CHAETOCEROS curvicaetus		80 850						10 920	7 350				4 900	10 500		
CHAETOCEROS sociale																
Autres CHAETOCEROS		31 500	100	1 040		3 640	8 840	105 100		8 400			32 200	12 600	32 550	
BIDDULFIA	4 160	18 900		520	1 040	2 600				700			2 100	400	200	
CERATAULINA	2 600									7 350			2 100			
EUCAMPIA zoodiacus	4 680	89 250						17 850	1 400				25 200	48 300		
THALASSIONEMA		7 350	400	4 680	16 120	39 520	6 760	4 200						4 200	6 300	1 500
FRAGILARINEAE							520									
RAPHONEIS amphiceron			100	3 120	5 200					2 100	1 050	1 050	1 400	4 200	2 100	100
ASTERIONELLA							39 000		5 250							
NAVICULA	9 360	1 050		520	1 560		2 080			100	1 050	2 100	1 400	27 300	2 100	400
PLEUROSIGMA		2 100		520	1 040							1 050	700		1 050	
NITSCHIA closterium							22 880									
NITSCHIA delicatula							9 880	1 040							1 050	
NITSCHIA longissima				1 560	3 640											
NITSCHIA setata	4 160						3 120				3 150		2 100			
Autres NITSCHIA	1 040	17 850		520	4 680		2 600				5 250		16 800	36 750	1 050	
Autres DIATOMES										3 150						
PROROCENTRUM micans	1 040											1 050	2 100			
DINOPHYSALES																
NOCTILUCA millaris											200					
GYMNODINIUM	2 080		500			1 040		1 050	3 150	1 050			3 150			
GYRODINIUM	1 040	1 050		520	1 560	1 040	1 040	17 850		1 050	6 300	4 200	2 800	1 050	1 050	100
Autres DINOPHYCEAE		5 250	300	520	1 040	2 600		4 200	2 100	1 050	4 200	3 150	700	4 200	2 100	
DICTYOCCHA speculum				3 120						5 200						
PHAEOCYSTIS								104 000	1 782 500	57 800				10 000		
AUTRES cellulæ		4 200						94 500								
Total	209 480	403 400	4 600	58 760	96 200	204 360	138 320	563 100	266 100	1 911 700	203 950	204 950	252 000	326 050	148 300	5 500

BOULOGNE STATION I	09/01/1992	05/02/1992	04/03/1992	19/03/1992	02/04/1992	21/04/1992	05/05/1992	18/05/1992	04/06/1992	18/06/1992	05/07/1992	05/08/1992	10/09/1992	26/01/1993	05/02/1993	11/03/1993	25/03/1993	14/04/1993	21/04/1993	03/05/1993	26/05/1993	
COSCONODISCUS		200	200	100				100				2 600	23 100	1 050	4 200	2 100	2 100					
LAUDERIA																						100 000
POROSIRA		100				2 500																
SKELETONEMA costatum	1 200	6 500								60 900		4 160			22 050	26 250	44 100	11 550				
THALASSIOSIRA rotula	1 000	1 500	1 800								600		78 750	37 800	8 400	24 150	10 500					
Autres THALASSIOSIRA		8 300				100	1 400		300	6 300	800			26 250	19 950	2 100						
MELOSIRA	16 000	8 000		4 000	1 000	3 900	9 100		22 400	4 500	1 000		18 900	72 450	46 200	33 600	8 400	5 250	4 200	14 040	11 440	
GUINARDIA flaccida			400	100		200	6 300	1 400	12 600	9 450												2 600
RHIZOSOLENIA delicatula		1 000	101 000	81 900	500	2 800	178 000	23 100	23 800	170 000	1 400	23 400	17 850	2 100			2 100	404 000	87 150	120 000	111 000	
RHIZOSOLENIA sbrubsonel			14 700	4 200		2 900	39 200	110 000	25 900	2 200	9 800	39 520	5 250				23 100	17 850		31 200	2 600	
RHIZOSOLENIA setiger	200	1 100	700	1 050	100					200	200	12 480	100	5 250	12 600	4 200	3 150					
RHIZOSOLENIA closterfortii			15 600	9 450	600	5 300	76 300	27 300	24 500	109 000	200		12 600									25 000
Autres RHIZOSOLENIA																			19 950			
LEPTOCYLINDRUS									7 000	23 100	137 000		67 200									
DITYLUM			300														1 050	7 350	1 050			
CHIAETOCEROS curvicaetus	600	1 200	25 200										23 100				7 350			53 550	99 000	
CHIAETOCEROS sociale				13 500																7 350		250 000
Autres CHIAETOCEROS		1 400	1 948 100	1 782 000	521 300	26 100	35 700		6 250	4 400	28 080	24 150			11 550			37 800	21 000	520	15 200	
BIDDULFIA	400	800	800	700		300	500	200	1 000			100	19 550	1 050	9 450	6 300	3 150					
CERATAULINA			800	100	300	300	2 100	200		4 200		4 680	100					45 150	9 450		37 440	
EUCAMPIA sordiacus			10 500	300								4 000		2 100							13 000	5 720
THALASSIONEMA	1 400	18 000	2 100	2 100		500							13 650	56 700	174 300	222 000	43 050	3 150				
FRAGILARIINEAE			3 500	5 250																		
RAPHONEIS amphiceros	2 800	300	100		900	400						2 080	6 300	12 600	26 250	6 300	13 650	7 350		3 120		
ASTERIONELLA	1 200	2 000		924	700				14 000		3 200		69 300		1 050	23 100		10 500				
NAVICULA	800	300	1 050	1 050		300	900		1 400	2 100	600	7 380	3 150	3 150	5 250	4 200	6 300	1 050		520	1 040	
PLEUROSIGMA	200						300	200	1 400								1 050					
NITSCHIA closterium		700	6 300		200	2 400	2 100			9 450												
NITSCHIA delicatula			31 500	18 900	6 468	22 000	20 300	13 650	8 400	6 300												
NITSCHIA longissima				1 050					6 300													
NITSCHIA seriata			5 250		4 620	15 500					3 200			29 400			6 300					2 600
Autres NITSCHIA		100					2 800					58 760		1 050	1 050	12 600		190 000		3 640	28 000	
Autres DIATOMES																						
PROOCENTRUM micans	100			100				200	100	300	200	7 280		1 050								520
DINOPIYSALES													200									
NOCTILUCA millaris											200	1 040										
GYMNODINIUM			1 050	462	100			3 150	2 100	8 400					1 050							
GYRODINIUM	200		3 150	5 250	1 848	3 500	4 200	12 600	4 200	2 600	200	300		1 050								3 120
Autres DINOPIYCEAE	100	500	1 050	6 300	924	2 700	6 300	2 300	3 500		2 100	2 700	100	1 050				2 100	1 050	1 040		
DICTYOKHA speculum	100		400	1 050	100								11 550	23 100		6 300						
PHAEOCYSTIS			1 801 000	3 711 000	2 047 000	1 497 000	839 000	499 000	100 000			116 000						104 000	162 000	47 675		
AUTRES cellules														2 100	12 600	1 050	4 200		1 050	1 040		
Total	26 300	55 900	3 972 650	5 649 650	7 587 146	1 589 800	1 224 500	693 400	258 900	425 250	165 500	615 800	459 900	280 350	370 050	409 950	126 000	916 400	303 750	273 235	657 840	

BOULOGNE STATION 1	10/06/1993	24/06/1993	19/07/1993	18/08/1993	15/09/1993	18/10/1993	17/11/1993	24/01/1994	07/02/1994	27/04/1994	11/05/1994	25/05/1994	07/06/1994	21/06/1994	05/08/1994	05/09/1994	04/10/1994	15/12/1994	
COSCINODISCUS	700				1 040	6 240	4 160				1 050	1 050	100	1 050			100	100	100
LAUDERIA		3 120	6 300		520					455 700		1 000	300					100	300
POROSIRA								1 400											
SKELETONEMA costatum						4 680				63 000	13 520			16 800		367 000	8 400	3 900	
THALASSIOSIRA rotula								23 100	3 120				800			67 200			
Autres THALASSIOSIRA				2 600	8 320	4 160	1 560	5 600	8 320							110 250	3 150		100
MELOSIRA	35 700	7 280	26 600	9 880	34 320	4 680	73 320	25 200	6 240	3 150	1 800	1 000	3 150		8 400	5 250	4 900	2 300	
GUINARDIA flaccida	4 200	6 240								8 400	5 250	26 250				3 150			
RHIZOLENIA delicatula	1 400	76 960	3 500	18 720	37 960	14 560	8 320	2 800		5 250	86 100	31 500	90 300					24 150	
RHIZOLENIA shrubsolei	2 100	45 240	38 500	22 880		520				6 300	28 350	14 700	53 550	88 200	14 700			116 550	100
RHIZOLENIA setiger						4 160	2 080	700	1 560	47 250			1 050					600	
RHIZOLENIA stolterforthi	162 000	2 080	21 700							5 250	21 000	14 700	94 500	72 450	15 750			500	
Autres RHIZOLENIA						3 120							1 050						
LEPTOCYLINDRIUS	52 500	81 120	16 800	3 640		18 720				27 300				21 000				118 650	
DITYLUM					3 120	520	2 080	1 400	520	1 050								300	900
CHAETOCEROS curvicaetus	93 800	134 000	9 100	1 040	64 480				1 560	40 950						35 700		4 600	
CHAETOCEROS sociale	26 600	520											4 200			75 000			
Autres CHAETOCEROS	54 600	5 720	161 000	3 120	23 400			13 300	1 560	50 400				3 100		545 500		9 450	
BIDDULFIA		1 560	700	520			3 120	700			200	100	3 150					2 100	700
CERATAULINA		13 000								37 800	2 100			12 600	6 300	2 100		2 100	200
FUCAMPIA neodocus	21 000	21 320	91 700	8 320	31 720	520							5 250	14 700	86 700				
THALASSIONEMA			5 600					28 000	5 200	27 300					14 700			2 200	
FRAGILARINAE			4 200																
RAPIHONIS amphicezon	2 800	1 560	5 600	1 560	3 640		520	2 800	1 560	3 150	3 150	2 100	3 150	2 100			1 050	700	200
ASTERIONELLA		26 000	65 100	3 640	1 040					23 100				16 800	3 150	8 400			
NAVICULA	700		700	14 560	2 080	1 040	7 800		1 040	1 050	2 100		4 200					9 450	100
PLEUROSIGMA			700		1 040			700	520	1 050	100	200		1 050				100	
NITSCHIA closterium		3 640																	
NITSCHIA delicatula																36 750			
NITSCHIA longissima	4 900	3 120	2 100		1 040			1 400	2 080							12 600		3 150	
NITSCHIA seriata	5 600						9 360					10 500							
Autres NITSCHIA	22 400	1 040			72 280				1 040		14 700	1 050	90 300					1 050	2 300
Autres DIATOMES																10 500			
PROCENTRUM micans		520	1 400	1 040	5 200	520	520			1 050						9 450			
DINOPHYSALES																		100	
NOCTILUCA millaris							1 040												
GYMNODINIUM			700	2 080	2 600	3 640	7 280					10 500				2 100		2 100	
GYRODINIUM	2 100	520	4 200		520	1 040	3 640	700			15 750	10 500	4 200	7 350	11 550			100	200
Autres DINOPHYCEAE	5 600	2 080	2 100	5 200	3 640	3 640	5 200		520	1 050	15 750	15 750	8 400	5 250	3 150			1 950	100
DICTYOCYTHA speculum								4 200											
PHAEOCYSTIS							2 250			60 000	380 000	4 432 500							
AUTRES cellulæ	700		1 400															1 050	200
Total	490 400	436 640	469 700	98 800	297 960	71 760	132 250	175 000	48 880	790 200	580 550	4 551 450	444 150	221 550	1 410 650	318 200	13 900	3 500	

BOULOGNE STATION 2	09/01/1992	05/02/1992	04/03/1992	17/03/1992	02/04/1992	21/04/1992	05/05/1992	18/05/1992	04/06/1992	17/06/1992	05/07/1992	03/08/1992	10/09/1992	26/01/1993	09/02/1993	11/02/1993	25/03/1993	14/04/1993	21/04/1993	03/05/1993	26/05/1993	
COSCIINODISCUS	300	300			100			600	700	100			27 300		1 050	3 150		700				
LAUDERIA			2 100	7 350										2 100		5 250	2 100			5 720		2 46 000
POROSIRA						1 200																
SKFLETONEMA costatum	400	400						1 200		32 000	1 800			56 700	4 200	33 600	13 650					
THALASSIOSIRA rotula	1 000													37 800		13 650						
Autres THALASSIOSIRA	1 000	5 900		1 050	100	100			700	1 600	800			10 500	18 900	6 300						
MELOSIRA	7 200	3 500			1 500	400	10 000	1 200	700	800	800		3 150	43 050	65 100	31 500	14 700			1 560	16 100	
GUINARDIA florida			100	300			4 200	2 400	12 600	1 600			4 200									
RHIZOSOLENIA delicatula	500		40 050	16 800	100	2 400	69 300	18 800	6 300	33 200	3 000	3 000	9 450				9 450	78 700	126 000	145 000	156 000	
RHIZOSOLENIA shruboniel			400	2 100	200	100	5 500	26 250	14 000	11 900	5 000	1 800	1 600	44 100			3 150	16 800	4 160	22 360		
RHIZOSOLENIA setiger	400	400	300			100				600	400	2 400		100	3 150	5 250	15 750	11 550				
RHIZOSOLENIA stollertorffii			8 000	6 300		2 700	26 250	18 800	14 000	12 200	200	13 400							25 900	10 400	79 800	
Autres RHIZOSOLENIA																			8 320			
LEPTOCYLINDRUS										11 600	205 000	4 400	46 200									2 100
DITYLUM	100	100														1 050	1 050					
CHAETOCEROS curvicaetus					16 170												8 400					7 700
CHAETOCEROS sociale					101 050	101 000	14 600	26 250		1 200	1 200	1 600	22 400	12 600	4 200	4 200	6 300	4 200	69 300	5 200		56 000
Autres CHAETOCEROS	700	1 017 000																				18 900
BIDDULFIA	200	500		200			4 200		100	800				2 100		6 300						
CERATAULINA				2 000		200	1 050	200	2 100	200	400						3 150	14 000	8 320	12 480	4 900	
EUCAMPIA zoodiscus			3 200			200						800										
THALASSIONEMA	1 500	2 000				200								14 700	43 050	190 000	18 900				1 560	
FRAGILARINAE	1 200	3 000																				
RAPHONEIS amphicecos	400	400	1 050			100	2 100	200						7 350	5 250	9 450	3 150			520		
ASTERIONELLA		2 300	4 000														25 200	49 350				
NAVICULA	200	900	1 050			500	1 000	200	700	1 200	600	1 000	200	5 250		7 350	4 200					
PLEUROSIGMA	100	400			100	100	300		700	200				1 050	1 050	2 100						
NITSCHIA closterium	400	1 100	2 100		924	300	100			800	200											
NITSCHIA delicatula			4 200	3 150		1 800	5 250	800	5 600	5 300	400	600										15 400
NITSCHIA longissima						200			1 400				200	6 300	7 350	1 050	6 300	18 900	700	520		1 400
NITSCHIA serlata				5 000	13 860	500	2 000			600	600	33 400				2 100						
Autres NITSCHIA																				78 400		
PROOCENTRUM micans			300			100			200	100	200	600	100									700
DINOPHYSALES																						
GYMNODINIUM	100				462		1 050		3 500	800	1 400				1 050							
GYRODINIUM			400	12 600	1 386	1 800	4 200	1 400	5 600	600	600			1 050						520		4 200
Autres DINOPHYCEAE	300	600	3 250	4 200	100	800	3 650	200	1 400	400	1 900	1 600	100	1 050				2 100	520	1 040	4 900	
DICTYOCYTHA speculum	300	300														25 200						
PHAEOCYSTIS				114 000			865 000	92 000	5 600													
Autres cellules															1 050	51 600	14 700	262 000	34 000	46 600		4 200
Total	15 600	23 200	1 090 100	274 300	135 802	809 200	279 150	65 600	69 400	111 000	221 700	86 000	153 800	222 600	151 200	419 950	180 600	610 900	223 680	231 120	618 300	

BOULOGNE STATION 2	24/06/1993	19/07/1993	18/08/1993	15/09/1993	14/10/1993	17/10/1993	10/11/1993	24/01/1994	07/02/1994	27/04/1994	25/05/1994	07/06/1994	21/06/1994	05/08/1994	05/09/1994	04/10/1994	02/11/1994	15/12/1994
COSCIINODISCUS					11 550	1 560			1 030									1 400
LAUDERIA	2 080		1 040	520						425 250		1 050		6 300		100	16 100	100
POROSIRA																		
SKELTONEMA costatum								126 000	15 080					47 250				7 000
THALASSIOSIRA rotula	2 080				6 300				8 320					42 000	900			11 200
Autres THALASSIOSIRA			1 040	2 080	8 400	520		81 900	2 080				49 350	4 200				4 200
MELOSIRA	13 000	51 100	11 960	8 840	14 800	63 960	5 600	32 550	9 360	33 600	23 100	11 550	11 550	4 200	42 000	3 200	43 400	1 200
GUINARDIA flaccida	4 160						1 400			1 050	13 650	29 400		1 050				
RHIZOLENIA delicatula	13 520	700	12 480	19 240	12 600	700		2 600	18 900	80 850				6 300	56 700	400	37 800	
RHIZOLENIA shrubsolei	23 400	26 600	8 840		10 500				4 200	38 850	57 750	107 100		3 150	67 200			
RHIZOLENIA setiger	520			1 040	32 550				520	12 600				1 050		200		100
RHIZOLENIA stouterfortii	9 360	58 100					73 500			12 600	52 500	58 800	16 800	35 700				
Autres RHIZOLENIA											4 200	1 050			9 450			
LEPTOCYLINDRUS	48 360	44 100		4 680	14 700	520	46 900			43 050		6 300		16 800	145 950	1 600		
DITYLUM				520	1 050			3 150	1 560							900		400
CHLAETOCEROS curvicutus	78 520	3 500			133 000	2 600	147 000	15 750		123 900					6 300			
CHLAETOCEROS sociale					150		3 700							31 500	10 000			
Autres CHLAETOCEROS		83 300	2 080	3 120	47 200		2 800	31 500	520	26 250				370 000	1 100		21 700	1 200
BIDDULFIA	520				200		700	2 100		1 050	100					300		500
CFRATAULINA	10 920				700		7 000			11 550	2 100	1 050						
EUCAMPIA zoediacus	19 240			520	150		4 900				10 500	2 100			41 100		5 500	2 800
THALASSIONEMA					300			11 550	10 920	6 300				8 400	400			5 600
FRAGILARINEAE																		1 500
RAPIDONEIS amphicerus		700			2 100		1 400		3 120	2 100	3 150		1 050		100			3 500
ASTERIONELLA	8 320	2 100					1 400											200
NAVICULA	1 960	2 100	6 760	9 360	5 250	520	700	1 050	1 040				1 050	6 300	4 500	100	700	600
PLEUROSIGMA	520				1 050		700				1 050	1 050		100	100			
NITSCHIA closterium		700																
NITSCHIA delicatula																		2 100
NITSCHIA longissima	1 400	520		11 440	3 150		4 900		4 680				69 300					
NITSCHIA seriata				15 600	10 500	520	23 100	1 050				1 050						17 850
Autres NITSCHIA	3 120		1 040	1 040	30 450	5 200	59 500			1 050	2 100				2 100		200	
PROROCENTRUM micans			1 040	1 040							1 050			1 050				
DINOPHYSALES																		
GYMNODINIUM	520	2 100	2 080	4 680	3 150	4 680		2 100						1 050	100			100
GYRODINIUM	1 040	11 200		520	1 050	1 560	2 800	1 050	520	6 300	6 300	6 300		11 550	300			700
Autres DINOPHYCEAE	3 640	1 400	520	1 040	1 050	5 200	3 500	3 150		3 150	9 450	5 250		9 450	1 050	400		100
DICTYOCULA speculum								4 200		3 120								600
PHAEOCYSTIS										180 000								
AUTRES cellules		4 200	520						1 040								100	
Total	244 800	293 300	49 020	85 280	351 900	86 840	392 200	317 100	65 520	915 000	247 900	252 000	138 600	715 550	355 600	13 000	157 600	5 700

BOULOGNE STATION 3	09/01/1992	05/02/1992	04/03/1992	17/03/1992	02/04/1992	21/04/1992	05/05/1992	18/05/1992	04/06/1992	17/06/1992	08/07/1992	05/08/1992	26/01/1993	08/02/1993	11/02/1993	25/03/1993	14/04/1993	21/04/1993	03/05/1993	26/05/1993
COSCINODISCUS	100	100	100	3 640	100					200			1 050		1 050	1 050	520		520	
LAUDERIA	200												3 150	1 050		1 050		14 000		7 800
POROSIRA					1 200															
SKELETONEMA costatum	2 000	900	1 000			300				14 400	1 800		24 150	12 600	35 700	12 600				
Autres THALASSIOSIRA	1 100	1 500					200	200	200		200		38 850	7 350	2 100	4 200				
MELOSIRA	1 000	6 000	1 500	10 920		1 800	3 400	600	10 200	1 400			53 550	19 950	28 350	23 100	15 600		3 640	6 240
GUINARDIA flaccida			100	520		600	100	800	3 600	2 000										
RHIZOSOLENIA delicatula			2 400	38 480		3 200	7 000	5 800	9 000	4 000			1 050		1 050		82 680	136 000	62 400	81 120
RHIZOSOLENIA shrubsolei		100	600	520		4 700	12 800	9 600	7 800	2 600	300						5 720	6 240	10 000	2 600
RHIZOSOLENIA setiger	100	400	300	1 560		100				400			3 150		4 200	13 650				
RHIZOSOLENIA stouterfortii	300					2 000	15 400	15 000	8 600	3 600			500						7 800	50 960
Autres RHIZOSOLENIA												100						13 520	5 200	
LEPTOCYLINDRUS										5 000	1 500									
DITYLUM	100			1 560									1 050		2 100	2 100				
CHAETOCEROS curvifetus		1 100	2 000																	
CHAETOCEROS sociale																				
Autres CHAETOCEROS			17 600	104 000	27 700	400	5 000		9 600				100	30 450	19 950		15 750		10 400	3 640
BIDDULFIA	100	300		3 640									1 050		1 050					
CERATAULINA									2 200	200			100						13 520	5 720
EUCAMPIA zoodiacus						400	400												10 500	7 280
THALASSIONEMA		2 300	500										10 500	23 100	99 750	4 200				
FRAGILARINEAE		3 900	2 000																	
RAPHONEIS amphiceros	100	100				300							10 500	2 100	1 050	1 050				
ASTERIONELLA		1 000																		30 450
NAVICULA	500	300		1 560	100	200			200	600	300	700	7 350	2 100	1 050	3 150				520
PLEUROSIGMA	200	100			100	100	200		600						2 100	1 050				
NITSCHIA closterium	300	1 400	1 000			200				600										
NITSCHIA delicatula						1 300	600		3 000	2 400			100							
NITSCHIA longissima						200			1 200			300	400	8 400	2 100	1 050	1 050	520		
NITSCHIA seriata		900		4 680	1 200		6 200			400			2 000							
Autres NITSCHIA	100										100							5 200		29 640
PROOCENTRUM micans			300	520		200		200					100		1 050					
DINOPHYSALES																				
GYMNODINIUM	300		200				200	200	400	600	500	900								1 560
GYRODINIUM	100		200				900	400	400	1 600	400		600	1 050						8 840
Autres DINOPHYCEAE	100	400	500	1 040	400	1 300	1 200	800	1 400		100	1 200	1 050				520	520		1 040
DICTYOCHEA speculum				3 120																
PHAEOCYSTIS					290 000		12 000						3 100						597 000	
AUTRES cellulés			100									100	5 250							1 500
Total	6 700	20 800	30 400	175 760	321 300	17 700	65 100	33 600	59 600	38 800	5 100	10 000	214 200	91 350	180 600	124 950	145 080	782 880	81 240	199 620

BOULOGNE STATION 3	24/06/1993	19/07/1993	18/08/1993	15/09/1993	14/10/1993	10/11/1993	17/11/1993	24/01/1994	07/02/1994	27/04/1994	11/05/1994	25/05/1994	21/06/1994	05/08/1994	04/10/1994	02/11/1994	15/12/1994
COSSINODISCUS					7 800		1 040										100
LAUDERIA			1 560	520						120 120	1 700				200		100
FOROSIRA					4 160			21 500	11 440								51 450
SKELTONEMA costatum					6 760		520	3 600	520	921							700
Autres THALASSIOSIRA																	800
MELOSIRA		8 320	8 840	6 760	15 240	6 240	61 360	300		1 000	900		1 500		2 500	3 000	2 400
GUINARDIA flaccida	4 160	1 560								2 310	1 000	8 400		4 200			
RHIZOLENIA delicatula	2 600	2 080	6 760	16 120	10 920	2 080				33 264	2 400	261 450	8 400	26 250	1 800		
RHIZOLENIA shrubsolei	6 240	3 640	2 080		1 040					12 012	4 100	48 300	43 160	2 100			
RHIZOLENIA setiger	520				20 280		520	400	520	1 848	100				100		
RHIZOLENIA stotterfortii	13 000	132 600				92 560				7 392	1 600	32 550	29 120	26 250			1 000
Autres RHIZOLENIA		520									200	2 100		1 050			
LEPTOCYLINDRUS	45 760	10 400		7 280	17 680	2 600							1 050	77 700	900		
DITYLUM				520	1 560			100							200		100
CHAETOCEROS curvicaetus	82 680					33 800		3 500		18 942					2 700	1 100	
CHAETOCEROS sociale	2 250																
Autres CHAETOCEROS	2 080	5 720		8 840	13 520	7 800		2 000	1 040	600	2 900			107 000		1 800	
BIDDULFIA				3 120	1 040										400		
CERATAULINA	6 760					520					300	7 350	1 040	3 150			
EUCAMPIA zoodiacus	3 120			4 680	1 040	9 880								2 500	1 700	100	
THALASSIONEMA								7 100	5 200	800				600			400
FRAGILARINEAE																	
RAPHONEIS amphiceros				520	520						100		1 050				100
ASTERIONELLA				7 280					520								
NAVICULA		10 920	1 560	2 080	1 040		2 080				1 300	100	1 050	1 050	500	300	200
PLEUROMSIA		520	520			520	520					100		100			
NIISCHIA closterium		1 040															
NIISCHIA delicatula																	
NIISCHIA longissima	1 040	520		520	2 080	1 040		600	1 560					13 650			
NIISCHIA seriata	5 720				19 760	7 800		100									
Autres NIISCHIA			520	62 400		22 360	5 200					46 200	3 150		300		
PROOCENTRUM micans					520	520		100		200				7 350			
DINOPHYSALES																	
GYMNODINIUM		1 040	2 080	2 080	1 560		2 080	100		921				6 300		200	200
GYRODINIUM	1 040	8 320		1 040	2 600	5 720	1 040	200	3 120	921	300	10 500	2 600	11 550	100		
Autres DINOPHYCEAE		520	520		1 560	3 640	500	520				3 250	3 130	6 400	300	300	100
DICTYOCHA speculum							520	100	5 720								
PHAEOCYSTIS											380 000						
AUTRES cellulose	520			1 040		1 040					100						
Total	177 490	187 720	24 440	124 800	159 120	196 040	78 520	40 200	30 160	201 260	397 000	420 300	95 250	361 250	13 200	7 500	4 700

Base de Remise ATSO	07/01/1992	07/02/1992	09/03/1992	31/03/1992	31/04/1992	30/04/1992	14/05/1992	29/05/1992	05/06/1992	16/06/1992	16/07/1992	17/05/1992	10/09/1992	13/10/1992	23/11/1992	10/12/1992	29/01/1993	11/02/1993	05/03/1993	23/03/1993	09/04/1993	20/04/1993	10/05/1993	21/05/1993	04/06/1993	22/06/1993										
COCCINIDICUS	3 125		625									200		100											625	3 125										
LAUDERIA				4 375	625	1 250																			250 625	1 8 750										
SKELETONEMA costatum		30 000																																		
THALASSIOSIRA rotunda												800																								
Autres THALASSIOSIRA																																				
MELOSIRA	40 625	48 750			1 875			6 875	2 500	1 875	15 625	8 750	18 125	1 000	46 875	7 600	600	1 500	14 375						900	1 100	4 700									
GUINARDIA flaccida				625	1 250	2 500	1 250	6 875	1 875	6 250										625	300	300					3 750									
RHIZOLENIA dielata			414 375	136 875	135 625	1 198 125	4 375			625		6 250		2 500	100					625	479 375	1 129 375					3 750									
RHIZOLENIA abrotanoides			16 250	8 125	26 250	88 750	68 125			2 500		1 875									300	100	11 250	21 250	12 500	1 875	101 250									
RHIZOLENIA setigera	625	6 250	3 750	1 250	1 875	4 375																					100									
RHIZOLENIA utahensis			50 000		45 000	131 250	106 875	447 500	24 375	33 150		10 000															318 750									
Autres RHIZOLENIA				10 000		38 125																														
LEPTOCYLINDRUS											36 875	11 250		8 125													38 750									
DITYLUM														3 125																						
CHAETOCEROS curviretus		14 375																																		
CHAETOCEROS socialis				82 125	11 250																															
Autres CHAETOCEROS		22 500	338 125	432 500	38 750	2 500				4 375	31 875	3 750		18 200													34 000	12 000	42 000							
BIDDULFIA	2 500	3 000	4 375	3 750						1 250	200			3 750	100	1 300												300	15 825	241 250						
CERATAULNA					9 375		1 250	75 625		3 750		1 875	1 250																							
EUCAMPTA sordida														305 000																						
THALASSIONEMA		108 750	8 125	10 000										18 125	5 000	3 625	4 500	3 300	7 800	326 875	128 750	1 250					1 700	3 750	6 250							
FRAGILARIACEAE																																				
RAPHIDONIS ampliceros	625	5 625	6 250	18 750	8 125	8 750				54 375		6 875	3 750	6 250	19 375													25 625	12 500	3 125	2 500	5 625	2 500			
ASTERIONELLA	2 500	47 500	13 750	23 750	16 875	22 500	1 875	25 625	3 125	1 344 375	98 750		51 875															400	9 600	15 825	241 250					
NAUCYCLA		3 125	625	2 500	1 875	625		625	625	3 750		625	100															4 000	111 875	290 000	70 625	23 750	4 375	15 000	70 000	3 265 000
PLEUROSIGMA	1 875	625												625	1 250	625	100												2 500	2 500	1 250	625				
NISSCHIA dielata																																				
NISSCHIA longirostris	625	7 500	13 750	11 875	3 125	3 125		625	1 250	5 625																										
NISSCHIA verticis			6 250	3 125	5 625	1 250								100																						
Autres NISSCHIA			23 750	5 000	11 250	9 375		81 250		1 375																										
Autres DIATOMES																																				
PROROCENTRUM indicum								625				3 750	2 500																							
DINOPHYSALES																																				
NOCTHUA rubra																																				
GYMNODONTUM			3 750	3 125	1 875		16 250	625	5 000	1 250		625																								
Autres DINOPHYCEAE					625																															
DICTYOCHEA operculum																																				
PHAEOCYSTIS		4 032 000	2 550 500	21 031 500	1 417 500																															
Autres PHAEOCYSTIS																																				
Autres ciliates																																				
Total	50 625	321 250	5 019 750	3 258 000	21 341 500	2 920 625	200 000	679 375	93 125	1 411 150	206 875	11 300	90 375	301 375	57 075	16 700	13 300	35 400	761 875	656 525	1 478 075	1 002 825	95 100	1 612 850	684 850	4 250 150										

Date de Somme ATSO	20/07/1991	19/08/1991	30/09/1991	20/10/1991	18/11/1991	11/01/1992	05/02/1992	24/02/1992	10/03/1992	18/03/1992	19/04/1992	28/04/1992	10/05/1992	26/05/1992	07/06/1992	24/06/1992	22/07/1992	11/08/1992	11/09/1992	06/10/1992	22/11/1992	16/12/1992	
COCCINODISCUS	100	200	7 300	1 125	2 900	200	1 600	1 400	200	800	400	1 250	200	100	400	625		625					300
LAUDERIA		10 800	500	1 000	400																		
SKLETONEMA costatum						1 900	2 000	12 000	600	1 000						3 125							
THALASSIOSIRA rotula																							
Autres THALASSIOSIRA		5 700				1 300	2 300	19 400	300	2 600	3 200	1 400			800	500							
AMELOSIRA	1 400	5 000	22 375	4 375	52 800	5 300	13 100	9 100	8 300	9 200	700			700	6 350	26 875	5 625	1 200	10 000	28 750	19 400	26 300	19 800
CUPNARDIA Beccia			625	200										800	7 300	8 125	30 625	200					
RHIZOSOLENIA delicatula	1 875	25 625	625	4 375	800			700		100	900	93 750	1 323 375	331 875	8 125	15 625				2 500	600		
RHIZOSOLENIA abruhaeol	89 375	95 625	1 875	6 250	300							400	10 000	16 250	123 125	42 500				300	625	800	
RHIZOSOLENIA arctiger			9 375	100			300	2 300	900	2 000	3 600	47 500	25 625										100
RHIZOSOLENIA stelleri	17 500	3 750	500	700									4 375	8 750	2 600	483 500	1 170 625						200
Autres RHIZOSOLENIA										300		20 000	33 125			10 000							
LEPTOCYLINDRUS	94 375	381 250	21 875	5 200	1 300																		1 200
DITYLUM	100		1 000		500		100	1 800	200	500	200			300									300
CHLAETOCEROS curviretus						1 700						48 750											300
CHLAETOCEROS tucidae	22 000	236 000	8 000	20 000	6 000							18 000			700				102 000				20 625
Autres CHLAETOCEROS	120 000	26 650	4 800	23 750		900		900	2 100	2 700	1 000	600	500	300	8 300	700			98 325	2 125	2 000		52 000
BIDDULFIA	300	1 000	1 400	100	700	1 000	2 700	5 000	4 100	1 600	400	45 925	9 725	16 875	725	700	3 750	2 500		11 450	8 500	700	600
CERATAULNA		25 625		800								300	6 250	35 000	36 875	26 250	6 250	1 875			1 900		800
EUCAMPTA asellum		70 000	1 900	11 875	4 700							1 500	2 100	1 250	3 000								
THALASSIOMEA	11 250	10 000	22 300	20 000		7 300	6 500	71 600	7 800	52 300	19 600	80 625			4 375	1 250	400		17 500	5 000	200	2 400	3 200
FRAGILARIACE							1 600	1 700	5 300			28 125											
FRAXIONIS umbiceros	48 125	11 875	44 375	3 750	3 700		200	2 400	100	1 900	1 600	10 000		2 500	5 625	2 500	1 250	100		6 250			100
ASTERIONELLA	36 875	16 875	300	2 500		1 100		4 400	2 000	1 600	141 200	691 250	34 375	1 875	15 800	43 125	210 625		6 250				200
NAVICULA	3 950	85 000	725	6 875	5 100			200	100			625		1 250	100					14 375	2 600	1 000	400
PLEUROSIGMA	2 700	200	100	200		100	100	800	200	100	100	1 875	200	500	100	300	625		625	625	200	500	
NTISCHIA delicatula																							
NTISCHIA longissima	6 250	1 250	625			100		2 900	2 900	3 100	300	625		625			5 000	2 300		41 250			
NTISCHIA variata			140 625	7 500																			400
Autres NTISCHIA			2 500	1 250	2 100			3 100	4 300	1 100	500	2 300	1 250	5 000		5 625							
Autres DIATOMIETS		1 250	1 400	625					100		200	100		100	400	200	700		1 300	100			
PROROCENTRUM micans																							
DINOPHYSALES																							
NOCTILUCA millaria	100		100	300	100									200									
GYMNODINIUM								200	100														800
GYRODINIUM	625	300	1 100		400				300	300	400		10 625	11 900	1 100	400							100
Autres DINOPHYSALES	100	1 200	200	100						100					100	200	700		600				100
DICTYOCHELA speculum			100		200			100	100			100											100
PHATOCYSTIS													239 000	5 767 500	3 183 300	356 500	1 043 500						
AUTRES autres				100																			
Total	458 250	1 015 425	306 125	124 425	82 100	21 200	30 600	140 300	39 500	81 500	178 300	1 461 350	5 471 150	4 015 500	597 700	1 705 875	1 485 650	370 350	140 850	36 800	32 900	28 400	

Bale de Borneo NIER I	07/01/1992	07/02/1992	09/03/1992	31/03/1992	31/04/1992	30/04/1992	14/05/1992	29/05/1992	05/06/1992	16/06/1992	16/07/1992	17/08/1992	10/09/1992	13/10/1992	23/11/1992	10/12/1992	29/01/1993	11/02/1993	05/03/1993	23/03/1993	09/04/1993	20/04/1993	10/05/1993	22/05/1993	04/06/1993	22/06/1993	
CONCINODISCUS			3 750				625			1 250		625	1 250	100				300	600	300	6 875	625	625	100	200	1 250	200
LAUDERIA					1 875																6 250	1 700			141 250	6 250	
Autre LAUDERIA	5 625	8 125											16 250			600	1 100	3 800	2 500								
MELOSIRA	21 250	38 750	1 250		3 750	300				3 750	11 250	7 500	16 250	3 200	33 750	11 600	14 100	13 000	16 250	34 375	17 500	20 000	1 900	9 100	23 750	37 500	
GILNARDIA			3 125		2 500	625	1 875	6 250	1 875	10 625											300	1 250			500	1 800	
Autre GILNARDIA			625	369 375	109 375	170 625	559 375	10 000				5 625	3 125	200							10 625	658 750	971 250	625	9 375	6 250	
RHIZOSOLENIA			20 625		21 875	39 375	75 625	25 000	2 500																		
Autre RHIZOSOLENIA	625	4 375	1 250	1 875	1 250	625							1 250	625		300	200		3 625	8 375	1 250	625					
RHIZOSOLENIA			29 375	10 000	22 500	47 500	104 375	463 750	6 875	353 750	37 500																
Autre RHIZOSOLENIA				1 875		9 375				6 250	10 625	7 500															
LEPTOCYLINDRUS			625										32 500														
DITYLUM													2 100	625	700			100	3 000	625					10 625	18 750	
CHAE TOCEROS			87 000	23 250									37 500												46 000	40 000	
Autre CHAE TOCEROS	1 250	239 375	593 750	11 875					6 250	12 500	32 500	625	7 600	300					2 500	3 800	16 250	3 125			20 600	22 500	
BIDDAULIA			2 500	1 875		1 875																					
Autre BIDDAULIA					5 625	7 500		34 375								600	400	1 600	11 450	200					3 750	200	
CERATAULIA																											
Autre CERATAULIA			5 625																								
EUCAMPIA																											
Autre EUCAMPIA	9 375	130 625		1 875																							
FRAGILARINEAE																											
RAFHONTIS	3 125	23 750	13 125	33 750	2 500	6 250		32 500	625	3 750	14 375	3 125	10 625	625	1 300												
Autre RAFHONTIS	625		16 875	28 750	3 125	625	625	1 250	25 000	1 250					300				2 500	443 750	28 750	6 350			12 900	246 250	
ASTRIONELLA			625																								
NAVICULA			625																								
Autre NAVICULA																											
PLATYRHOZIA																											
Autre PLATYRHOZIA																											
NITSCHEA	1 875	5 625	14 375	6 875	625	625																					
Autre NITSCHEA																											
NITSCHEA																											
Autre NITSCHEA			6 250	8 125	8 125			48 750																			
DIATOMIJS																											
PROOCENTRUM					625																						
DINOPHYSALES																											
NOCTILUCA																											
GYMNODONTUM																											
GYRODONTUM																											
Autre GYRODONTUM																											
DICTYOCHEA																											
Autre DICTYOCHEA																											
PHAEOCYSTIS			2 592 000	1 391 500	13 020 500	2 130 500	158 000																				
Autre PHAEOCYSTIS																											
CHLOROCYSTIS																											
Autre CHLOROCYSTIS																											
Total	43 500	236 250	3 406 500	2 214 750	13 284 875	2 826 425	373 625	580 625	36 250	418 125	88 125	125 625	55 625	319 750	45 325	20 700	22 200	33 300	728 200	888 200	2 247 725	1 240 375	2 063 000	1 819 650	276 325	674 850	

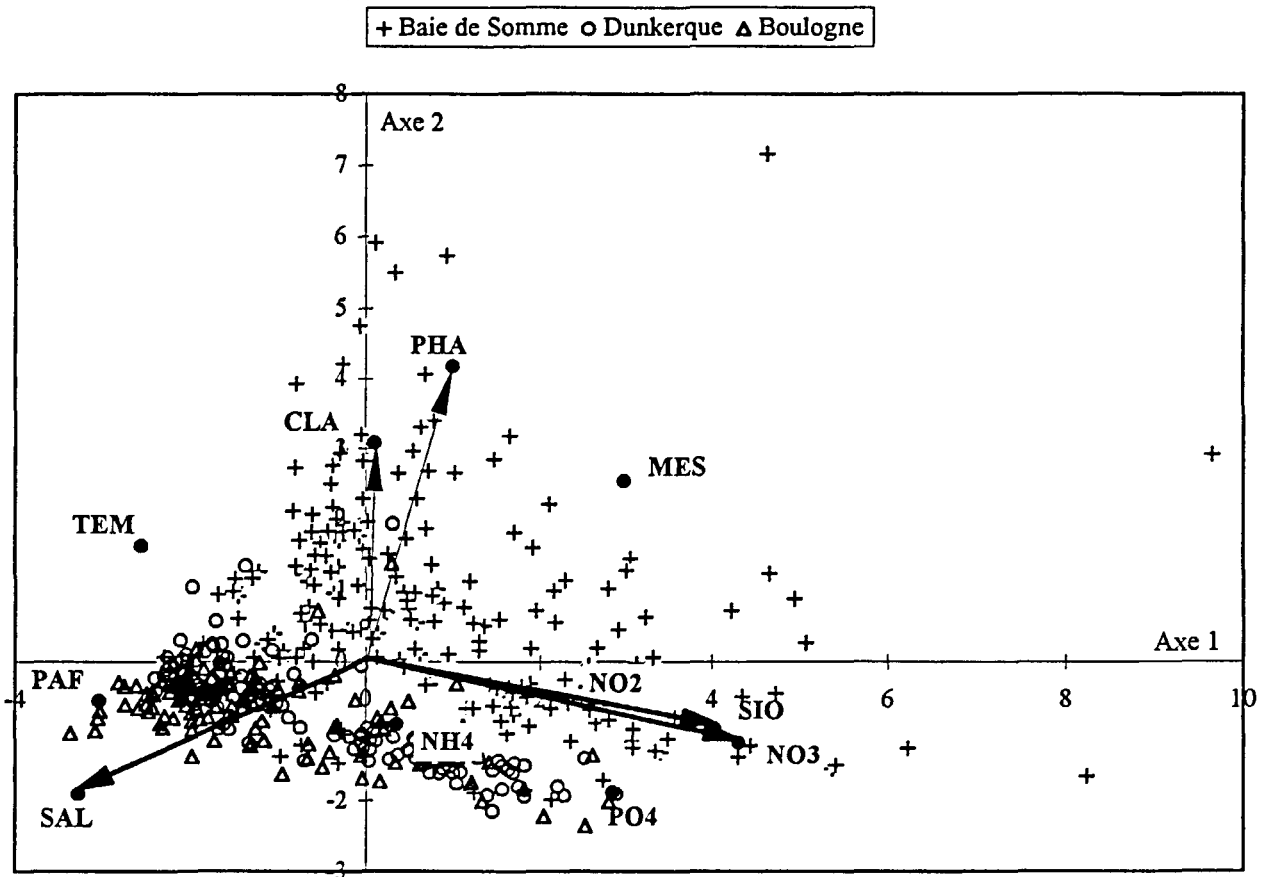
Bale de Somme MER 1	20/07/1993	19/08/1993	20/09/1993	20/10/1993	18/11/1993	11/01/1994	08/02/1994	24/02/1994	10/03/1994	28/03/1994	19/04/1994	28/04/1994	10/05/1994	26/05/1994	07/06/1994	24/06/1994	22/07/1994	11/08/1994	21/09/1994	06/10/1994	22/11/1994	16/12/1994
COSCIPODIBUS	200	100	10 000	3 125	1 900	500	800	100	200	500	200	1 875	100	200	1 250	100			100	300	700	400
LAUDERIA	2 100	5 200	2 950		300			1 300		1 400	1 100	77 500	73 125	1 200	1 875							
SKELTONEMA costatum							2 900	1 400	9 500		500								111 250	6 875		
Autres THALASSIOSIRA		8 750					1 500	1 500	23 100	2 800	11 600	1 600	7 500							10 625	1 900	300
MELOSIRA	20 000	2 500	6 875	20 625	45 000	6 900	4 200	8 500	2 900	1 500		16 250			11 875	32 500	21 250	36 250	6 875	7 500	31 300	23 400
GUARDIA Bacula	625	100	600										625		3 750	23 750	38 750	200			200	
RHIZOSOLENIA delicatula	200	31 875	1 875	8 125			100	200			300	111 250	1 302 500	857 500	4 375	11 875		1 000	3 750	500		
RHIZOSOLENIA strabusoides	84 375	70 625	1 800		100		500					3 125	16 250	16 250	145 625	31 875	600					
RHIZOSOLENIA setiger		625	15 625		500		100	300	1 600	100	1 600	3 500	30 625	6 250	1 875					625		200
RHIZOSOLENIA suberfortii	21 875			1 000								600	14 375	36 875	3 750	23 750	397 500	995 000	200	1 875	500	
Autres RHIZOSOLENIA						100																
LEPTOCYLINDRUS	95 625	290 000	41 250	28 125	300																2 500	4 200
DITYLUM		700	600			300	100	1 500	100	400											200	200
CHIAETOCEROS curviretus													42 500			900					19 375	
CHIAETOCEROS sociale	8 000	256 000	34 000	66 000																	84 000	
Autres CHIAETOCEROS	123 125	36 500	9 800	85 625		1 100		400	800	500		8 525			7 000		4 375		65 650	2 050	300	
BIBULIFIA		700	2 000	625	200	2 500	800	2 700	2 300	1 200	1 800	625	400	1 875	10 925	1 000	1 250	2 500	3 000	8 300	1 000	2 900
CRATULINA		8 125		625				200			400	8 750	75 000	28 750	71 875	4 375		625	625	1 500		
ETICAMPIA zoodicoma		72 500	5 625	6 250	5 200							17 500									1 000	200
THALASSIONEMA	300	12 250	16 875	2 500		9 800	3 900	60 200	14 500	33 500	7 500	10 625			4 525	2 600			25 000	5 000	700	1 100
FRAGILARIINEAE								1 700	4 700			19 375										1 300
RAPHONIS ampliceras	11 875	19 375	28 750	6 875	2 100	700		800	500	2 500	900	12 500	100	8 750	18 125	1 875			8 125	13 125	4 100	500
ASTERIONELLA	625		1 250				300				9 900	806 250	3 200		3 750			26 250				3 900
NAVICULA	725	47 500	3 750	21 250	2 100	100	100	700	100			625	100	625	100	625			14 375	1 250	700	200
PLEUROSIGMA	825	200	625	1 250	100	300	200	800		100		1 875	200	625	2 500	300	500		625	200	100	200
NTSICHA delle etole																						
NTSICHA hepteloma	4 375	1 875	1 875	1 250		100	200	3 300	2 600	1 200	200	625			625	1 250			45 000			100
NTSICHA serota			110 625	2 500	2 300																600	200
Autres NTSICHA			2 500	8 750	1 900			2 100	2 600	800	1 000	625	625	10 000	6 250	1 250				625		
Autres DIATOMEE																						
PROROCENTRUM indicum	625	1 400							100		300		100		100	200	200	2 100	300	100		
DINOPHYSALES																						
NOCTILUCA similis					100								100									
GYMNOIDIUM															1 700				500			
GYRODINIUM	300	300	700	100	200				400				4 375	7 900	600	700	800	300	100	100		
Autres DINOPHYCTAE		200	100	100	100					100	900		100	400	100	100	400	300		200		
DICTYOCIA speculum			625		100	100		300	100													
PHILOCYSTIS				104 000	912 500								610 000	4 797 000	4 857 000	636 000						
AUTRES autres																			500			100
Total	375 775	886 600	298 475	3 1 800	9 75 700	2 7 100	11 1 000	119 000	14 800	57 900	30 200	1 811 300	6 321 325	2 817 775	996 500	3 15 625	1 151 870	429 070	71 600	53 800	30 100	28 700

Date de Somme MRR 3	07/01/1992	07/02/1992	09/03/1992	11/03/1992	11/04/1992	30/04/1992	14/05/1992	29/05/1992	05/06/1992	14/06/1992	16/07/1992	17/08/1992	10/09/1992	11/10/1992	23/11/1992	10/12/1992	29/01/1993	11/02/1993	05/03/1993	12/03/1993	09/04/1993	10/04/1993	10/05/1993	25/05/1993	04/06/1993	22/06/1993	
COSCIPODIDISCIUS	1 875	0	625	0	0	0	0	0	0	0	0	625	100	1 875	100	200	100	800	10 625	1 250	0	200	0	625	100	100	
LAUDERIA	0	0	12 500	8 150	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	400	0	0	0	0	0	0	0	0	22 500	33 250	0
SKELIUNEMA costatum	3 750	21 250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3 000	3 750	0	0	0	0	900	35 625	0	0	0	0	0	0	0	0
THALASSIOSIRA rubra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 200	0	60 625	0	0	0	0	0	0	1 600	0
Autres THALASSIOSIRA	0	87 500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14 375	800	0	0	5 600	1 000	13 750	0	0	0	0	0	0	0	0
MELOSIRA	43 750	8 125	8 125	0	0	5 000	0	0	0	0	0	5 000	14 375	3 750	24 375	9 000	13 600	12 700	20 625	0	3 750	0	0	1 875	3 125	16 250	
GUINARDIA flexilis	0	0	0	0	625	0	3 750	1 250	1 250	8 750	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	800	7 500	
RHIZOSOLENIA delicatula	0	625	308 125	121 875	115 625	381 750	23 125	213 125	0	0	0	33 125	1 250	1 875	0	0	0	0	900	16 875	509 375	691 750	5 625	0	0	13 125	2 500
RHIZOSOLENIA thuraboides	0	0	9 375	625	21 250	66 250	83 125	1 875	2 500	0	0	0	0	3 125	0	0	0	0	0	2 500	12 500	11 250	18 125	8 750	6 250	81 250	
RHIZOSOLENIA setiger	625	4 375	625	1 250	0	1 875	0	0	0	0	0	100	0	1 875	1 250	200	200	200	3 125	15 625	625	100	0	0	0	0	0
RHIZOSOLENIA setiger ferrii	0	0	10 000	18 125	14 375	56 250	115 625	0	1 875	313 750	41 875	3 125	0	0	0	0	0	0	0	1 250	625	0	0	0	8 125	225 000	
Autres RHIZOSOLENIA	0	0	0	0	0	8 750	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	178 750	18 750	100	0	0	0	0	
LEPTOCYLINDRUS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48 750	15 000	0	41 875	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62 500
DITYLUM	0	0	3 750	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 875	625	100	0	0	1 875	625	100	0	0	0	0	0	
CHLAEVOCTEROS curvicauda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3 125	3 000	0	0	0	3 000	0	0	0	0	0	5 600	0	
CHLAEVOCTEROS sociale	0	48 000	27 750	27 750	2 250	0	0	0	0	0	0	51 250	6 200	0	0	0	0	0	0	0	0	12 000	0	0	0	130 900	
Autres CHLAEVOCTEROS	0	10 000	330 000	454 375	6 250	0	0	0	3 125	0	0	8 125	1 200	0	0	400	0	0	0	15 000	15 625	19 375	0	4 400	91 425	6 250	
BIDDULFIA	0	1 250	625	0	0	1 250	0	0	0	0	0	0	300	100	700	1 200	1 300	7 500	2 875	0	0	0	0	0	0	700	
CERATAULINA	0	0	0	625	1 875	3 125	1 875	75	0	0	0	1 875	300	0	0	0	0	0	4 375	10 000	18 125	12 500	10 000	25 000	6 875	27 500	
FUCAMPIA spodiocum	0	0	4 375	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5 000	0	4 125	0	0	0	0	10 625	4 800	11 000	0	0	35 000	27 500	
THALASSIONEMA	8 750	13 750	4 375	6 875	0	0	0	0	0	0	0	0	16 875	0	1 250	3 800	2 100	5 200	334 375	97 500	0	0	0	0	0	4 375	
FRAGILARINEAE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
RAPHIDOLEIS amphioxes	6 875	8 125	21 875	28 125	1 875	625	1 250	0	4 375	0	0	4 375	0	10 625	1 250	900	100	2 100	55 625	50 625	29 375	625	5 625	0	1 250	15 000	
ASTEROCELLA	6 250	0	7 500	12 500	1 875	3 125	0	0	0	10 625	0	0	0	0	0	0	0	0	121 875	312 500	7 500	0	0	1 875	0	15 000	
NAVICULA	625	625	0	1 250	1 250	0	1 250	0	1 250	1 250	1 350	1 350	2 500	1 350	500	400	0	0	3 125	625	0	0	0	0	0	1 250	
PLEUROSIGMA	1 250	0	0	0	0	0	625	0	625	1 875	100	0	0	0	0	300	0	500	1 250	2 500	625	725	100	0	1 875		
NTSICHA delicatula	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
NTSICHA longicauda	3 125	3 000	3 125	2 500	0	0	0	0	1 250	1 875	0	1 875	0	0	0	200	0	200	18 125	1 250	2 500	1 250	0	625	5 625		
NTSICHA verticis	0	0	6 875	0	12 500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11 250	800	0	0	0	0	0	0	
Autres NTSICHA	0	1 250	3 750	3 750	3 750	0	0	2 500	0	3 125	1 875	0	0	0	0	0	0	0	5 000	9 375	48 750	3 750	3 750	8 750	68 125		
Autres DIATOMES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
PROBODENTRUM uncinatum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	625	1 250	625	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DINOPHYSALES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
NOCTILUCA mulleri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
GYMNODENRUM	0	0	0	0	0	1 250	0	0	0	625	0	0	0	625	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
GYRODINIUM	0	1 250	1 875	1 250	2 500	19 375	0	1 875	0	625	100	0	625	0	0	0	0	0	625	1 250	1 875	6 875	16 875	3 125	0	300	
Autres DINOPHYCIAE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200	2 500	625	0	0	0	0	0	0	300	0	0	0	0	1 350	
DICTYOCHEIA speculum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	300	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0		
PHLEBOCYSNIS	0	0	3 225 000	2 000 000	10 449 000	2 931 500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 489 500	443 000	1 720 500	622 500	803 500	104 000	
AUTRES ciliates	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Total	76 875	209 875	3 077 125	2 694 000	10 641 900	3 454 000	251 250	218 825	12 500	144 375	96 250	117 150	72 325	82 250	30 300	16 700	23 500	25 000	702 025	2 241 125	1 285 150	2 507 475	698 075	914 500	532 875	740 200	

Bale de Somme MER 2	20/07/1993	19/08/1993	30/09/1993	20/10/1993	18/11/1993	11/01/1994	05/02/1994	24/02/1994	10/03/1994	25/03/1994	15/04/1994	25/04/1994	10/05/1994	26/05/1994	07/06/1994	24/06/1994	22/07/1994	11/08/1994	21/09/1994	06/10/1994	22/11/1994	16/12/1994
COSCIINODISCUS	0	200	625	4.375	1.400	400	2.100	700	100	1.000	300	300	625	0	200	1.250	0	100	400	500	900	400
LAUDERIA	0	1.200	0	0	0	0	0	0	0	126.875	93.125	800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SAKLEIIGONEMA costatum	0	0	0	0	0	8.000	7.700	9.500	200	0	0	0	0	0	0	0	0	198.125	0	0	0	0
THALASSIOSIRA rotunda	0	900	4.375	0	0	0	3.100	28.400	0	3.800	0	0	0	0	0	0	0	0	26.250	15.000	400	300
Autres THALASSIOSIRA	0	5.000	21.125	0	0	800	2.500	16.800	6.700	14.200	0	0	0	0	0	0	0	0	8.750	0	0	400
MELOSIRA	10.625	3.125	4.225	15.000	46.500	4.100	2.500	5.400	3.300	3.800	2.600	0	0	8.750	61.250	15.000	0	18.750	29.375	31.100	21.000	10.200
GLINARDIA flaccida	300	300	0	0	100	0	0	0	0	0	0	200	2.500	3.125	19.375	29.375	300	0	0	100	0	0
RHIZOSOLENIA delicatula	0	58.125	0	13.750	500	400	300	800	0	0	200	1.762.500	1.446.875	1.006.875	2.500	8.125	0	1.200	3.000	1.600	0	0
RHIZOSOLENIA abbreviata	83.750	47.500	1.250	625	0	0	100	0	0	0	0	0	1.500	8.125	16.875	192.500	28.125	0	625	0	100	0
RHIZOSOLENIA wilgii	0	1.875	11.875	0	800	100	900	2.300	300	1.700	3.400	18.750	21.875	1.250	0	0	0	625	0	0	0	100
RHIZOSOLENIA rotunda var. f. f. f.	28.750	0	0	2.500	0	0	0	0	0	0	0	0	625	6.875	19.375	286.875	733.125	625	0	0	0	0
Autres RHIZOSOLENIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23.125	33.500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LEPTOCYLINDRUS	114.375	228.750	26.875	5.625	700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	85.000	16.875	2.500	4.500	0	0
DITYLIUM	0	0	800	100	0	800	1.700	200	400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	300	200
CHAETOCEROS curviretus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.300	59.375	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.700	0
CHAETOCEROS sociale	0	142.000	32.000	80.000	10.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.000	0	212.000	26.000	0	0	0
Autres CHAETOCEROS	3.500	31.975	3.750	26.475	0	1.100	1.100	300	0	0	7.150	1.900	2.200	0	800	0	106.500	800	400	0	0	
BIDDULPIA	625	2.300	900	2.025	0	2.900	1.500	400	200	2.100	0	5.000	0	100	5.825	2.250	625	1.025	1.875	9.400	400	1.500
CERATALUNA	0	3.125	0	625	0	0	0	100	0	0	0	6.875	78.125	16.250	42.500	6.250	0	600	1.250	400	0	300
ETICAMPYA laevigata	0	105.625	6.875	13.800	4.200	0	0	0	0	0	0	3.600	1.400	0	1.500	0	300	0	0	0	0	0
THALASSIONEMA	0	19.375	0	6.875	800	5.800	10.700	11.900	1.800	8.800	12.800	6.875	0	0	200	3.750	0	800	2.500	400	3.100	0
FRAGILARIACEAE	0	0	0	0	0	0	2.900	2.100	2.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RAPHIONIS amphiterea	21.875	11.250	15.625	8.125	2.500	1.700	2.700	3.000	400	4.100	1.500	13.125	0	8.125	19.375	1.250	0	4.375	9.375	3.900	100	300
ASTERIONELLA	0	0	0	0	0	0	0	13.000	0	5.900	206.425	0	0	0	18.125	268.750	5.500	0	0	0	0	0
NAVICULA	100	35.725	1.875	16.875	4.700	400	200	500	100	200	0	0	625	200	625	0	625	8.750	1.125	800	100	0
PLEUROSIGMA	825	1.875	100	300	400	400	300	900	100	600	100	500	100	3.125	200	400	0	1.350	200	100	0	300
NETSCHIA delicatula	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NETSCHIA longirostris	6.250	625	625	1.250	0	800	600	3.600	2.700	1.500	200	625	0	0	1.250	625	0	112.500	100	0	100	0
NETSCHIA media	0	0	155.000	1.875	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	400
Autres NETSCHIA	0	11.875	3.750	1.100	600	200	400	0	1.000	300	3.125	625	3.750	0	3.750	0	3.125	1.250	0	0	0	0
Autres DIATOMES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PROROCENTRUM nodosum	100	800	0	200	0	0	0	100	100	0	100	100	0	100	200	1.600	900	300	0	0	0	0
DINOPHYSALES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NOCTILUCA millaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GYMNODINUM	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	1.700	0	0	0	0	0	0	0	0
GYRODINUM	625	3.125	500	100	100	0	0	0	0	300	700	3.125	2.500	6.400	400	500	300	0	100	400	0	100
Autres DINOPHYCEAE	625	1.250	100	100	500	0	0	0	0	100	700	0	100	800	0	200	700	300	200	200	0	0
DICTYOCYLA speculum	0	0	0	625	0	100	200	200	100	300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PHAEOCYSTIS	0	0	0	356.500	0	0	0	0	0	0	605.500	6.462.000	1.988.000	1.163.000	0	0	0	0	0	0	0	0
AUTRIPS cellulae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0
Total	272.325	706.225	301.575	205.675	431.100	27.600	38.500	119.000	31.600	44.000	29.800	1.264.800	8.157.175	3.076.600	1.528.675	416.350	1.001.025	730.250	97.450	56.100	26.000	14.500

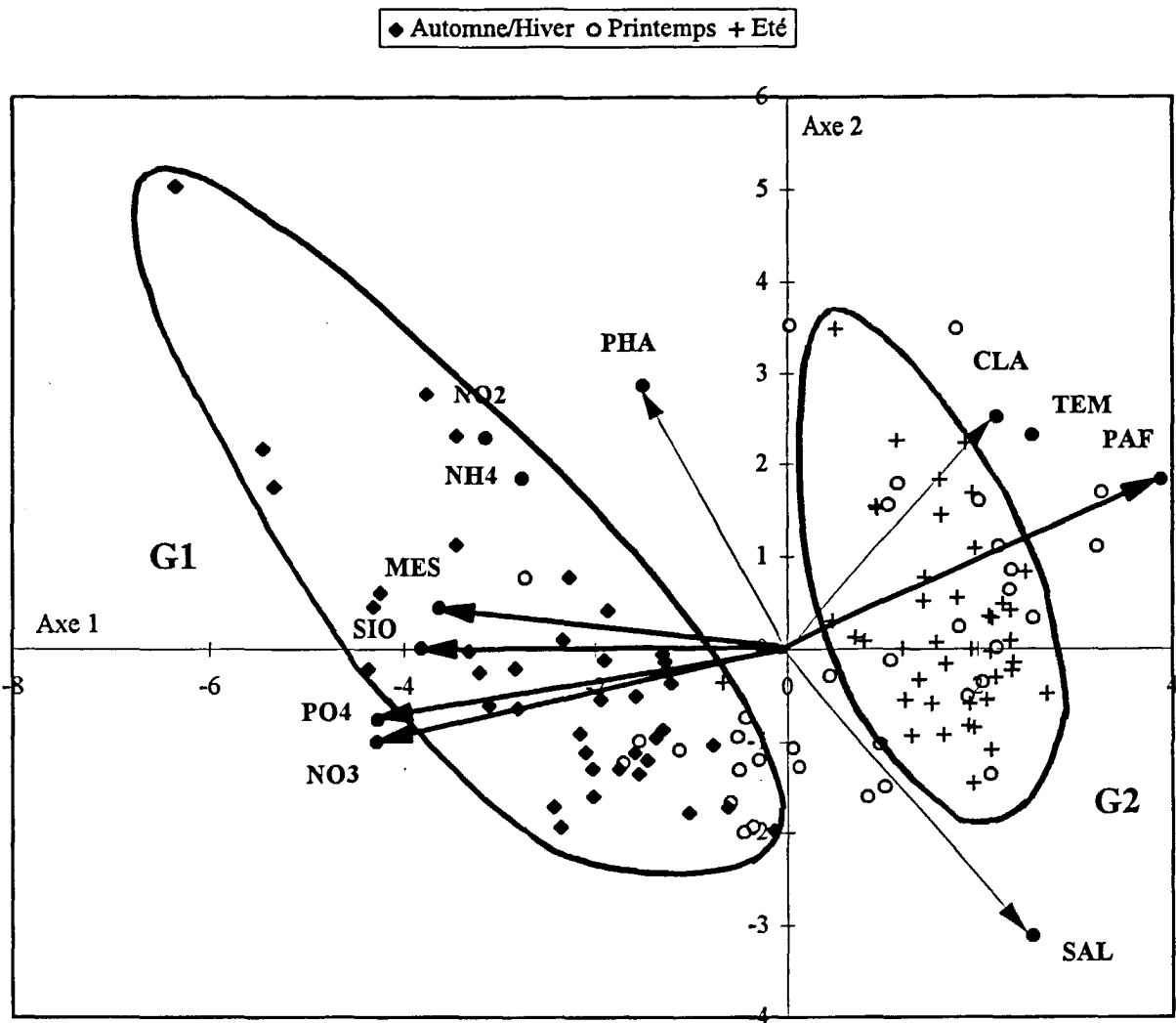
ANNEXE 3

*Analyse en composantes principales (ACP)
des différents paramètres*



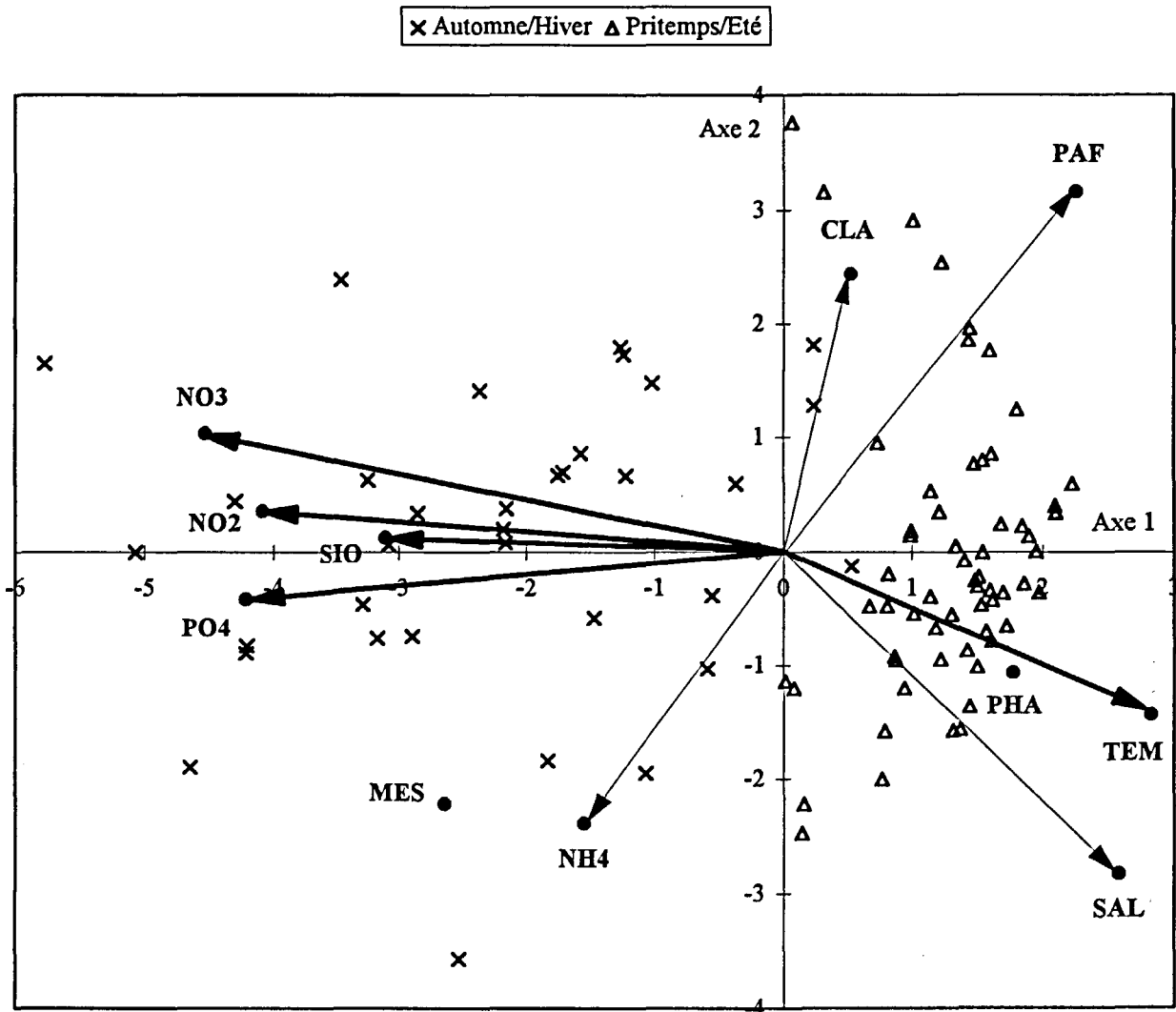
ACP réalisée sur l'ensemble des données exploitables du Réseau SRN et du point BIF (point Gemel) ; par commodité, les représentations dans le plan principal des échantillons et du cercle de corrélation des variables sont superposées. La distinction des échantillons sur le critère de leur provenance permet de montrer le poids des échantillons de la Baie de Somme sur le résultat de l'analyse.

Figure 1



ACP réalisée sur les données de la radiale de Dunkerque ; par commodité, les représentations dans le plan principal des échantillons et du cercle de corrélation des variables sont superposées. Les prélèvements sont groupés par saison.

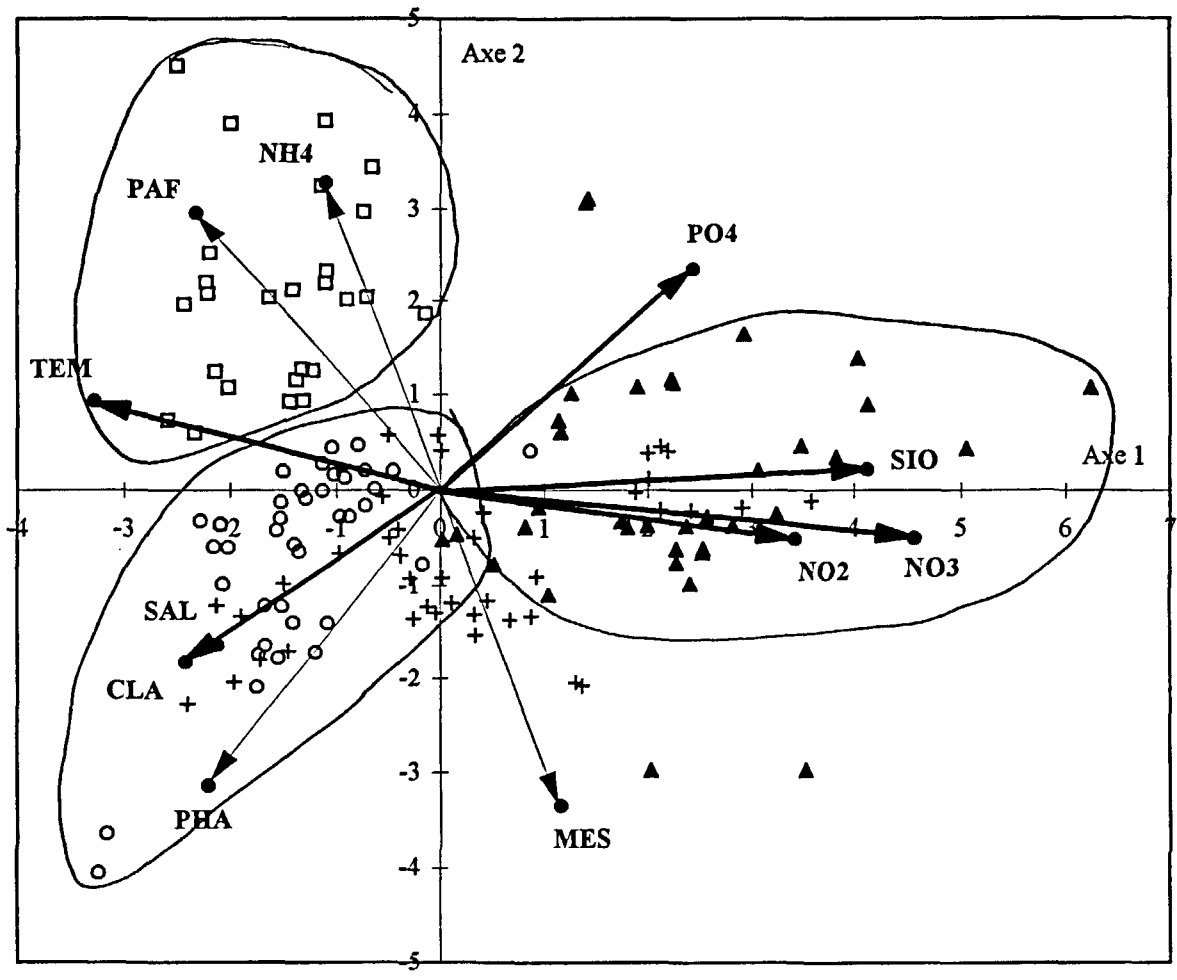
Figure 2



ACP réalisée sur les données de la radiale de Boulogne sur Mer ; par commodité, les représentations dans le plan principal des échantillons et du cercle de corrélation des variables sont superposées. Les prélèvements sont groupés par saison.

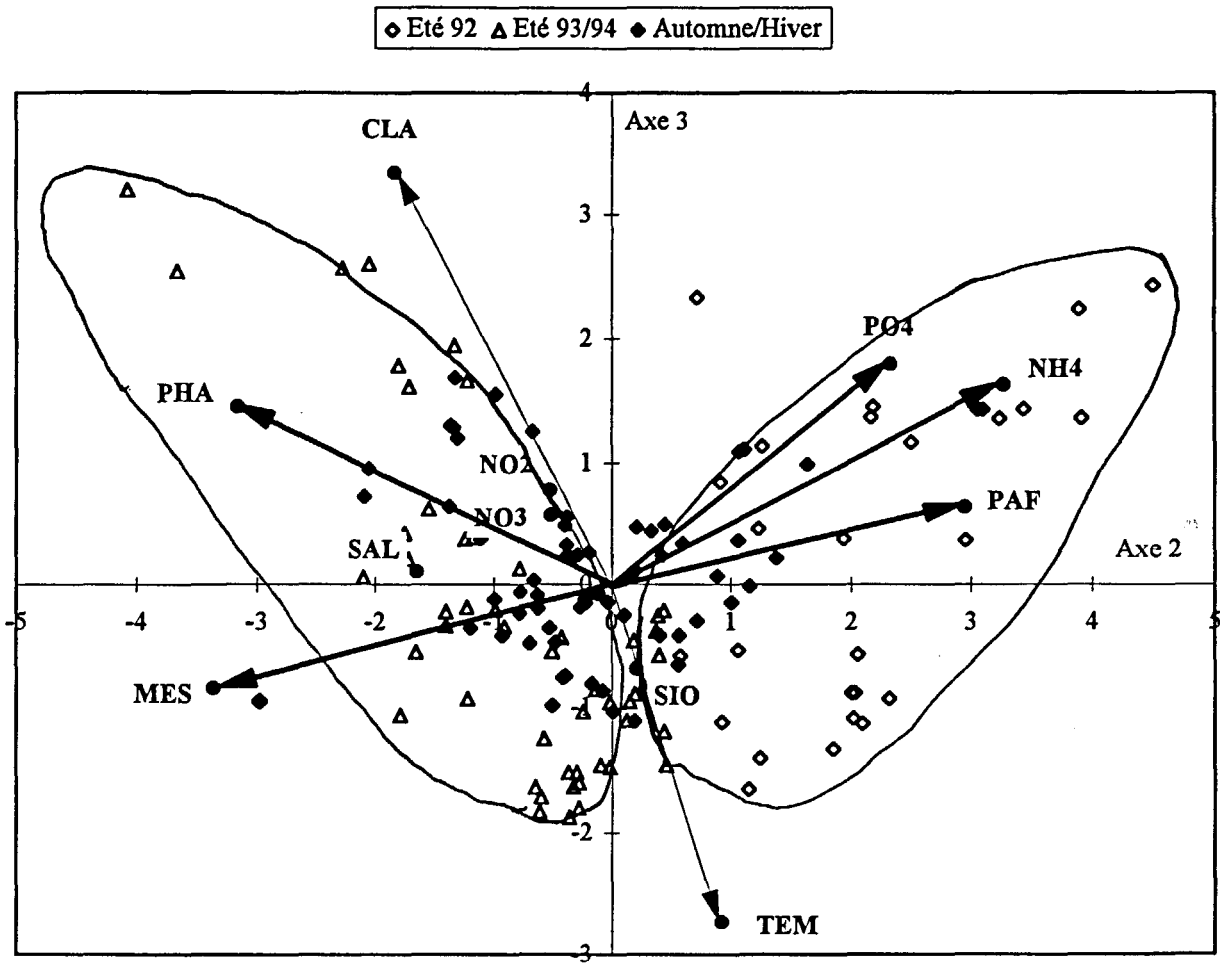
Figure 3

▲ Hiver □ Eté 92 (Avr./Sep.) + Printemps/Automne ○ Eté 93/94 (Mai/Sep.)



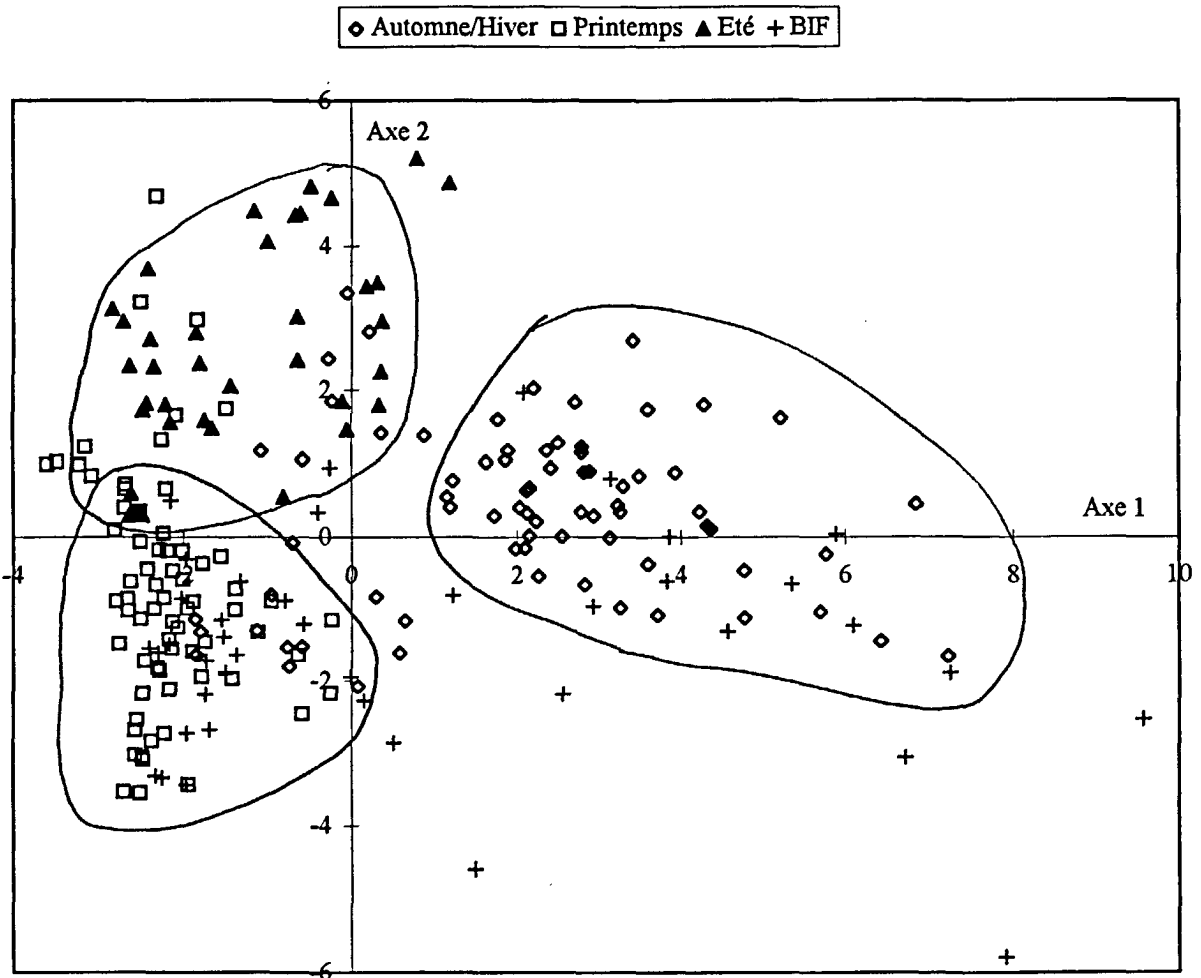
ACP réalisée sur les données exploitables de la radiale de Baie de Somme sans le point MIMER ; représentation des échantillons dans le plan principal.

Figure 4a



Représentation des échantillons de la radiale Baie de Somme dans le plan 2-3
 (par commodité, la représentation du cercle de corrélation dans ce plan est superposé)

Figure 4b



ACP présentation des prélèvements de la radiale Baie de Somme (plancton et paramètres physico-chimiques)

Figure 5

BIBLIOGRAPHIE

- *"Suivi Régional des Nutriments sur le littoral Nord / Pas-de-Calais. Bilan de l'année 1992"*
M. MIRLICOURTOIS, R. OLIVESI, F. JAMET, H. RYBARCZYK, M. MOREL -
Juillet 1993, 115 pp.
- *"Suivi Régional des Nutriments sur le littoral Nord/Pas-de-Calais. Bilan de l'année 1993"*
B. HITIER, R. OLIVESI, H. RYBARCZYK, R. DELESMONT, M. MOREL - Juillet 1994,
66 pp.
- *"Suivi Régional des Nutriments sur le littoral Nord/Pas-de-Calais. Bilan de l'année 1994"*
B. HITIER, R. OLIVESI, H. RYBARCZYK, R. DELESMONT, M. MOREL - Juin 1995,
71 pp.
- *Le littoral de la région Nord/Pas-de-Calais, "Qualité du milieu marin"* - Rapport IFREMER
n° 3-1986, 149 pp.
- *Le littoral de la région Nord/Pas-de-Calais, "Apports à la mer"* - Rapport IFREMER
n° 15-1989, 149 pp.
- *Réseau National d'Observation de la qualité du milieu marin, "Dix années de surveillance,
1974-1984"* - Rapport IFREMER, vol.II, 1988, 229 pp.
- *Réseau National d'Observation de la qualité du milieu marin, "Surveillance du milieu
marin, Travaux du RNO"* - Rapport IFREMER, éditions 1989-1990 (32 pp.), 1991 et 1992-93,
1994.
- *Réseau National d'Observation de la qualité du milieu marin ; Surveillance du milieu
marin, Travaux du RNO, "Intercomparaison 1992 pour la salinité et les sels nutritifs"*-
Rapport IFREMER, 1992, 68 pp.
- *"Annuaire de la qualité des eaux de surface du département de la Somme"*.- Agence de l'Eau
Artois-Picardie, 1991.
- *"Nitrogen, Phosphorus, Plankton and Oxygen. Deficiency in the German Bight and in Kiel
Bay"* - Kieler Meeresforschungen, 1990, 35 pp.
- *"Manuel des analyses chimiques en milieu marin"* - Centre National pour l'Exploitation des
Océans -. AMINOT et CHAUSSEPIED, 1983, 395 pp.
- Reports and studies n° 34, *"Review of potentially harmful substances. Nutrients"* - United
Nations Educational, Scientific and Organisation, 1990, 40 pp.
- *"Groupe de travail pour l'étude de l'eutrophisation des cours d'eau et des eaux littorales de
la région Nord-Pas-de-Calais"* - Secrétariat d'Etat du Premier Ministre chargé de
l'Environnement - Service de l'Eau - Rapport 1989, 74 pp.

- *"Processus d'eutrophisation et ses conséquences sur les peuplements d'un écosystème estuarien : la Baie de Somme"* - Thèse soutenue par H. RYBARCZYK à l'Université PARIS-6, Juin 1992, 171 pp.
- *"North Sea subregion 4 et 9, Assessment Report"* - North Sea Task Force - 1993, 195 pp. et 153 pp.
- *"Qualité du milieu marin littoral"*- Rapport IFREMER 1993, M. JOANNY, 241 pp.
- *"Water Pollution Research Report n° 23 : The dynamics of Phaeocystis Blooms in Nutrient Enriched coastal zones"* - C. LANCELOT and Al. 1991, 106 pp.