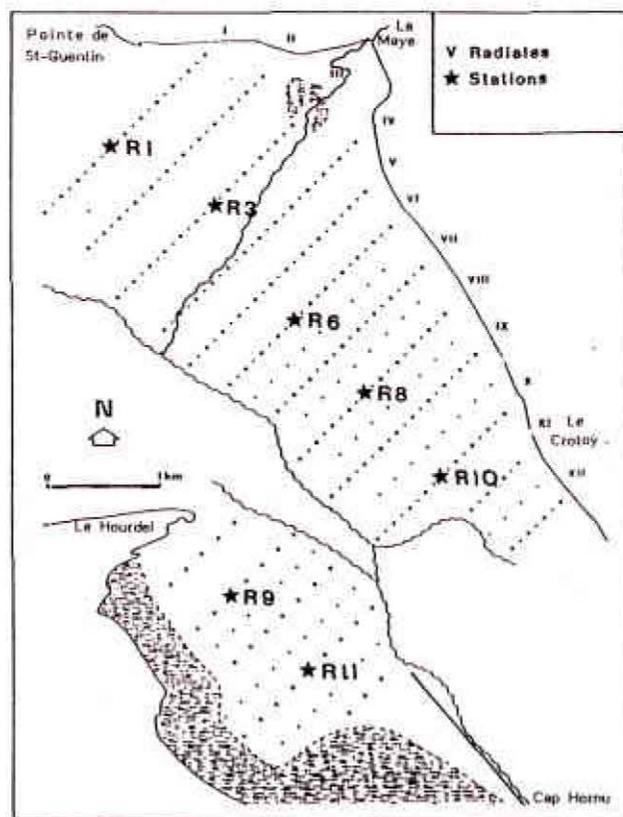


46493

Rapports Internes de la Direction de l'Environnement et de  
l'Aménagement Littoral

**ETUDE DE LA SALUBRITE DES GISEMENTS DE  
COQUES DE LA BAIE DE SOMME**

*René OLIVESI, Marc MOREL et Hervé RYBARCZYK*



JUIN 91

R.INT.DEL/91.08- BOULOGNE



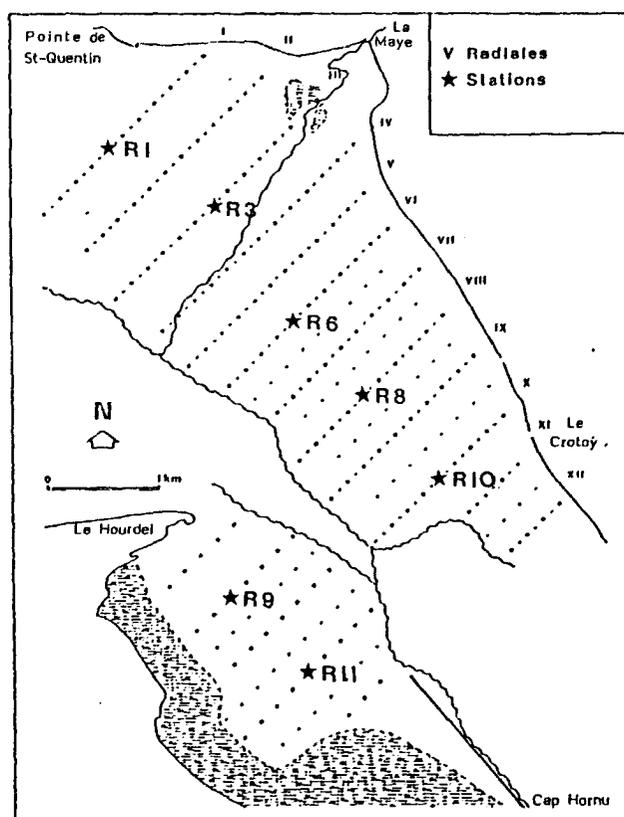
IFREMER-DERO/EL



OEL04061

ETUDE DE LA SALUBRITE DES GISEMENTS DE  
COQUES DE LA BAIE DE SOMME

René OLIVESI, Marc MOREL et Hervé RYBARCZYK



JUIN 91

R.INT.DEL/91.08- BOULOGNE

**RAPPORT INTERNE DE LA DIRECTION DE L'ENVIRONNEMENT ET DE  
L'AMENAGEMENT LITTORAL DE L'IFREMER**

**ETUDE DE LA SALUBRITE DES GISEMENTS DE COQUES DE LA  
BAIE DE SOMME**

par

René OLIVESI, Marc MOREL et Hervé RYBARCZYK

JUIN 91

## **ETUDE DE LA SALUBRITE DES GISEMENTS DE COQUES DE LA BAIE DE SOMME**

Etude réalisée par René OLIVESI, IFREMER/DEL St Valery sur Somme  
sous la direction de Marc MOREL, IFREMER/DEL Boulogne sur Mer  
mise en forme et traitement des données par Hervé RYBARCZYK, G.E.M.E.L. St Valéry sur  
Somme.

avec la collaboration de  
Michel DESPREZ<sup>2</sup>, Jean-Paul DUCROTOY<sup>2</sup>, Vincent DUQUESNE<sup>1</sup>, Pascal HEBERT<sup>1</sup>,  
Benoist HITIER<sup>1</sup>, Françoise VERIN<sup>1</sup>.

1 IFREMER/DEL, Boulogne sur Mer.  
2 GEMEL, St Valery sur Somme.

# IFREMER

**Adresse :**

IFREMER  
150, quai Gambetta - BP 699  
62321 BOULOGNE-SUR-MER CEDEX

DIRECTION DE L'ENVIRONNEMENT ET DE L'AMENAGEMENT LITTORAL

SERVICE Qualité du Milieu

STATION LABORATOIRE BOULOGNE-SUR-MER

AUTEUR (S) : René OLIVESI, Marc MOREL et Hervé RYBARCZYK		CODE: RI DEL N° 91.08 Boulogne
TITRE Etude de la salubrité des gisements de coques de la Baie de Somme		date: JUIN 1991 tirage nb : 50 Nb pages : 43 Nb figures : 18 Nb photos : 0
CONTRAT (intitulé) N° EXELSOM		DIFFUSION libre <input checked="" type="checkbox"/> restreinte <input type="checkbox"/> confidentielle <input type="checkbox"/>

**RÉSUMÉ**

— Les gisements de coques de la Baie de Somme ont été classés en zone insalubre en septembre 1971.

Vingt ans après cette décision, un état de lieux a été effectué d'avril 1989 à mars 1990.

182 prélèvements de coques répartis sur 12 mois consécutifs et 7 stations ont donné lieu à la recherche essentiellement des coliformes et des streptocoques fécaux.

L'étude a confirmé le maintien du classement en zone insalubre mais a montré que la partie Nord de la Baie présentait généralement une meilleure qualité bactériologique que celle de la partie Sud.

La possibilité de développement d'activités aquacoles en Baie de Somme Nord reste cependant soumise à la confirmation de l'amélioration sanitaire dans cette partie de la Baie. —

mots-clés : Baie de Somme, Salubrité, Coliformes, Streptocoques.

key words :

## SOMMAIRE

	Page
<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>1</b>
<b>1. PRESENTATION DU SITE</b> .....	<b>2</b>
1.1 La Baie de Somme .....	2
1.2 La pêche à pied .....	2
1.3 Qualité des eaux .....	5
<b>2. PRECEDENTES ETUDES DE SALUBRITE</b> .....	<b>5</b>
2.1 Etude de salubrité I.S.T.P.M de 1967 .....	5
2.2 Programme de recherche sur l'environnement marin de 1983-1984 .....	5
2.3 Etude de la qualité sanitaire et biotique des zones conchylicoles sur le littoral picard de 1987 à 1989 .....	7
<b>3. ETUDE DE SALUBRITE D'AVRIL 1989 A MARS 1990</b> .....	<b>12</b>
3.1 Périodicité des prélèvements .....	12
3.2 Contraintes des prélèvements .....	12
3.3 Localisation des points de suivi .....	12
3.4 Méthodes analytiques .....	13
3.4.1 Recherche des coliformes fécaux .....	13
3.4.2 Recherche des streptocoques fécaux .....	13
3.4.3 Recherche des salmonelles .....	13
3.5 Résultats .....	14
3.5.1 Coliformes fécaux .....	14
3.5.2 Streptocoques fécaux .....	20
3.5.3 Salmonelles .....	20
3.6 Contamination fécale et pluviométrie .....	22
<b>DISCUSSION</b> .....	<b>25</b>
<b>CONCLUSION GENERALE</b> .....	<b>27</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	<b>30</b>
<b>ANNEXES</b> .....	<b>31</b>

## **INTRODUCTION**

En 1971, à la suite de l'étude menée par BRIENNE (1970), les gisements naturels de coquillages de la Baie de Somme furent classés en zone insalubre interdite par décision n°127 du 23 septembre 1971 de la Direction des Pêches Maritimes.

Le reparcage des coques (*Cerastoderma edule*) en zone salubre puis la construction d'une station de purification des coquillages au Crotoy (GEBASOM) permirent toutefois de maintenir l'activité traditionnelle des pêcheurs à pied.

Le suivi de la qualité sanitaire des coquillages épurés en station et livrés à la consommation fut alors assuré par l'Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes (I.S.T.P.M).

Au cours des vingt années qui suivirent, l'évolution de la qualité sanitaire des gisements coquilliers demeura une préoccupation constante de l'I.S.T.P.M puis de l'Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (I.F.R.E.M.E.R).

Ainsi deux études furent conduites sur les gisements nord et sud de la Baie de Somme : l'une de 1983 à 1984 (MOREL, 1984) par l'I.S.T.P.M., dans le cadre du programme quinquennal de recherche sur l'environnement littoral du Nord-Pas de Calais, l'autre de 1987 à 1989 par l'I.F.R.E.M.E.R faisant l'objet d'une convention de coopération avec la Région de Picardie.

La construction récente (1987) de deux stations d'épurations, destinées au traitement des eaux usées des communes de St-Valery-sur-Somme et du Crotoy, laissant entrevoir la possibilité d'une amélioration de la qualité sanitaire de la Baie, l'I.F.R.E.M.E.R décidait en Mars 1989, dans le cadre du programme scientifique **EX**ploitation des Estuaires et du Littoral de la **SOMME (EXELSOM)**, d'entreprendre une nouvelle étude afin d'établir un diagnostic précis de la contamination bactérienne des coquillages présents sur la zone, et de déterminer si un reclassement du site était envisageable, ouvrant alors de nouvelles possibilités conchylicoles et aquacoles.

## **1. PRESENTATION DU SITE**

### **1.1. La Baie de Somme**

Orientée sud-est/nord-ouest, limitée au nord par la pointe de St-Quentin et au sud par celle du Hourdel, la Baie de Somme se présente comme un estuaire macrotidal de 70 km<sup>2</sup> constitué des estuaires emboîtés de la Somme et de la Maye. Si le débit de la Somme, variant de 23 à 46 m<sup>3</sup>/s constitue l'apport principal en eau douce, on ne peut cependant négliger les flux accessoires, d'environ 3 m<sup>3</sup>/s, des rus suivants: Dien, Rivière des Iles, Rivière de Favières, Canal de la Maye, Canal du Marquenterre, La Maye, Canal de Cayeux, Canal de Lanchères (Ducrotoy et al., 1989).

Le bassin versant de la Somme couvre une superficie de 5842 km<sup>2</sup> pour une population de l'ordre de 216 000 habitants (Ducrotoy et al. 1989). L'agriculture y est traditionnellement orientée vers les productions végétales (céréales, betteraves, pommes de terre...), avec cependant, sur le plan local, une production animale d'ovins (prés-salés) et de bovins (fig.1).

### **1.2. La pêche à pied**

Activité traditionnelle, la pêche à pied comptait, au début du siècle, une quarantaine d'"hénoniers" (Lemoine et al. 1988). Cet effectif a d'ailleurs toujours fluctué en fonction de l'état des gisements de coques et des possibilités de sortie en mer des bateaux de pêche (pour les équipages la pêche à pied demeure une activité complémentaire indispensable en cas d'intempéries majeures et donc de chômage).

Aujourd'hui la population de pêcheurs à pied potentiels oscille entre 150 et 200 personnes (permanents et occasionnels)

Faute de suivi biologique du stock, les estimations des tonnages annuels de coques commercialisées constituent un bon indice de l'état des gisements. Entre 1900 et 1945, les quantités commercialisées montrent à l'évidence une capacité productrice de ceux-ci très supérieure à celle observée depuis 1971 et confirment l'extrême variabilité des productions saisonnières avec 2500 à 20000 tonnes d'une année sur l'autre (Lemoine et al, 1988).

De 1971 à 1990, soit pour 19 saisons de pêche, l'estimation du tonnage moyen de coques commercialisées, établie au prorata des étiquettes délivrées par la station de purification des coquillages GEBASOM, est de l'ordre de 1600 tonnes. La variabilité saisonnière demeure importante; ainsi observe-t-on de fortes diminutions du tonnage pêché pour les saisons 1975-1976, 1976-1977, 1980-1981 et pendant la crise de 1984 à 1988 (fig.2).

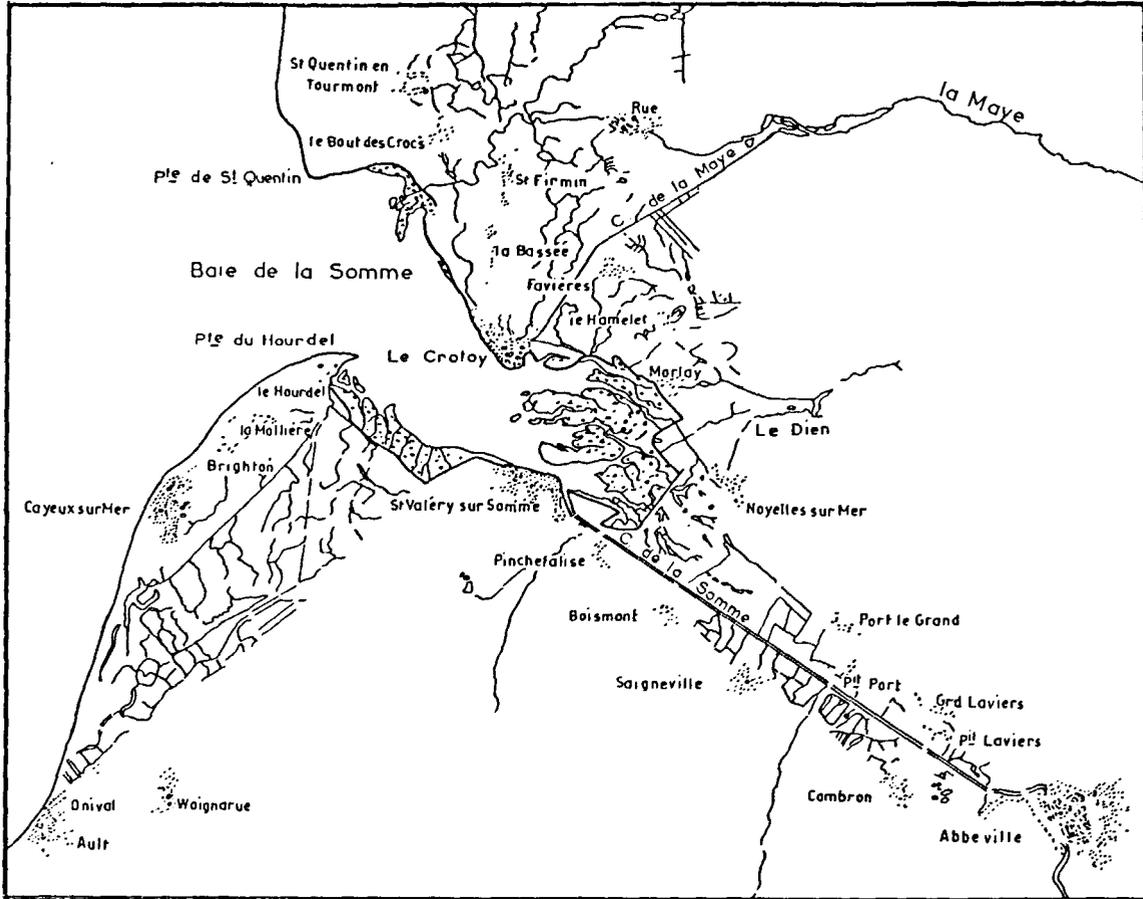


Figure. 1. - LA BAIE DE SOMME

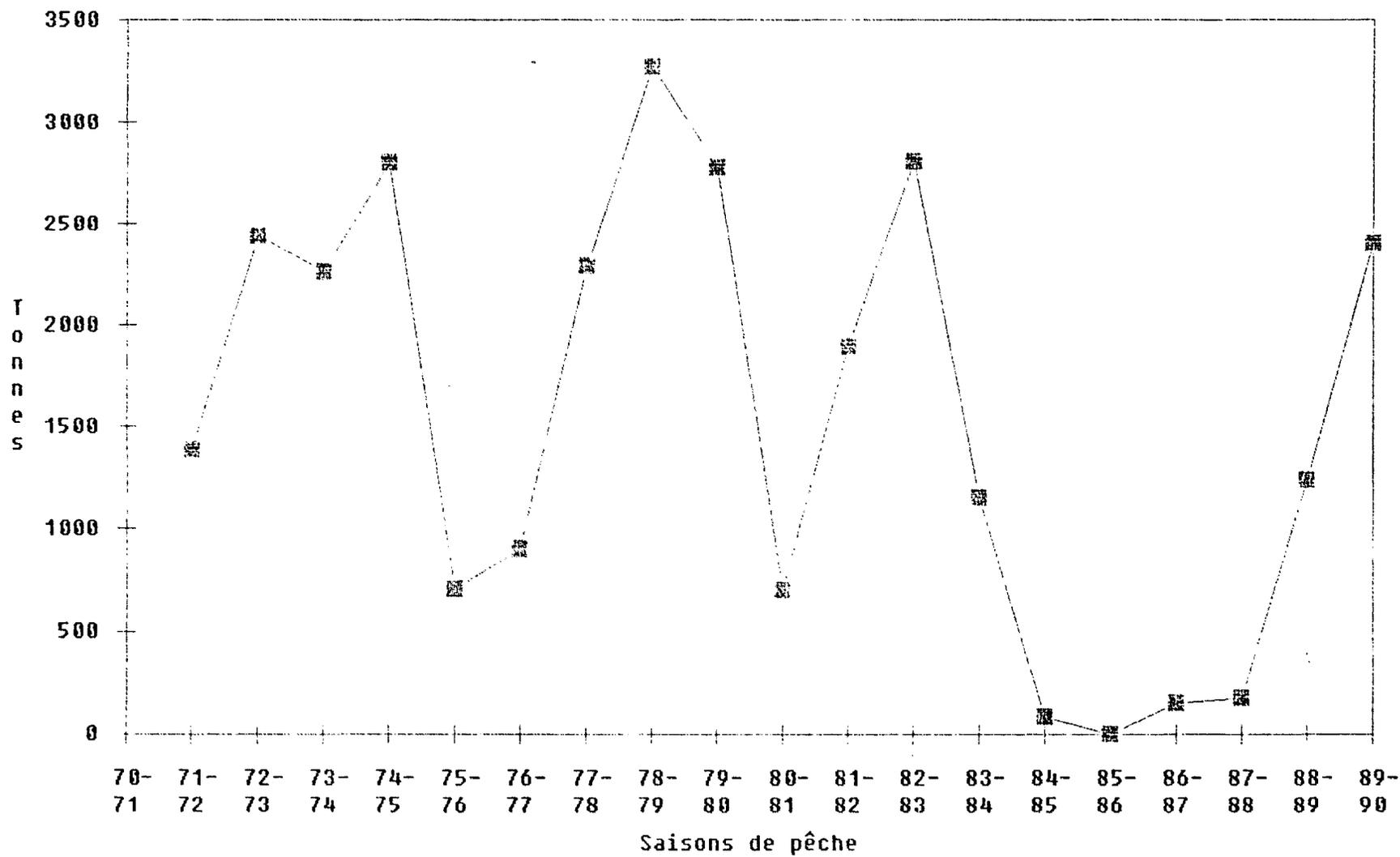


Figure. 2 : tonnage de coques commercialisées en provenance de la Baie de Somme.

Pour pallier ces variations de production et afin de maintenir le tonnage commercialisé à un niveau suffisant d'un point de vue économique, les professionnels n'ont jamais hésité à diversifier leurs sources d'approvisionnement. La saison 1980-1981 fut en partie sauvée grâce aux quelques 500 tonnes de coques prélevées sur les gisements naturels de la région de Dunkerque. De même, en 1987-1988, ce furent 560 tonnes de coquillages provenant des gisements normands de Cabourg et Franceville qui permirent le redémarrage de l'activité. La campagne 1988-1989 (environ 2200 tonnes commercialisées) correspond au rétablissement d'un niveau de production de la pêche à pied comparable à celui de 1982-1983 précédant la crise. Ce résultat, cependant, n'aurait pu être obtenu sans l'apport de 968 tonnes de coques provenant du gisement reconstitué de la Baie d'Authie sud.

L'absence de toute estimation fiable nous contraint à négliger ici les apports accessoires des gisements de coques de la Baie d'Authie nord (Grosfliers) et de la Baie de Canche.

### 1.3. Qualité des eaux

La qualité bactériologique des eaux de la Baie est principalement influencée par le fleuve Somme. Le flux de germes arrivant sur le site varie de  $10^{13}$  à  $10^{14}$  coliformes fécaux par jour (Saunier, 1985) et contribue à la mauvaise qualité des coquillages et des eaux de baignade. Le classement des plages, réalisé par la DDASS de 1984 à 1989, montre cependant une amélioration de la qualité des eaux de baignade au Crotoy qui sont passées de la catégorie "D" (eaux de mauvaise qualité) à la catégorie "C" (eaux pouvant être polluées momentanément).

En revanche on n'observe aucune amélioration de la qualité des eaux de baignade à St-Valery sur Somme qui restent classées en "D".

Pour l'année 1989 le flux journalier de germes fécaux à la sortie de la station d'épuration de St Valery sur Somme peut être donné à titre indicatif (DDASS, 1989):

	été	hiver
coliformes fécaux	6,4.10 <sup>8</sup>	2,6.10 <sup>8</sup>
streptocoques fécaux	2,8.10 <sup>8</sup>	3,9.10 <sup>8</sup>

## 2. PRECEDENTES ETUDES DE SALUBRITE

### 2.1. Etude de salubrité I.S.T.P.M de 1967

La première étude de salubrité de la Baie de Somme date de 1967 et fut réalisée par l'I.S.T.P.M (Brienne, 1970). La méthodologie utilisée consistait à évaluer l'origine et l'étendue de la pollution, en déterminant la qualité bactériologique de l'eau (*Escherichia coli*) sur 31 points jalonnant les apports d'eau douce, les courants marins et les gisements de coques les plus productifs (fig.3).

La pollution drainée par le canal de la Somme et par le canal du Marquenterre fut mise en évidence ainsi que son influence sur les coques dont la teneur en *Escherichia coli* variait de moins de 90 à 3600 germes pour 100ml de chair et d'eau intervalvaire.

Les conclusions de cette étude ont servi de base au classement de la Baie de Somme en zone insalubre en septembre 1971.

### 2.2. Programme de recherche sur l'environnement marin de 1983-1984

De 1983 à 1984 une partie du suivi mené par l'I.S.T.P.M dans le cadre du programme de recherche sur l'environnement marin du Nord-Pas de Calais (Morel, 1984) portait sur 18 prélèvements et analyses de coquillages répartis de façon égale en deux points situés respectivement au nord et au sud de la Baie de Somme.

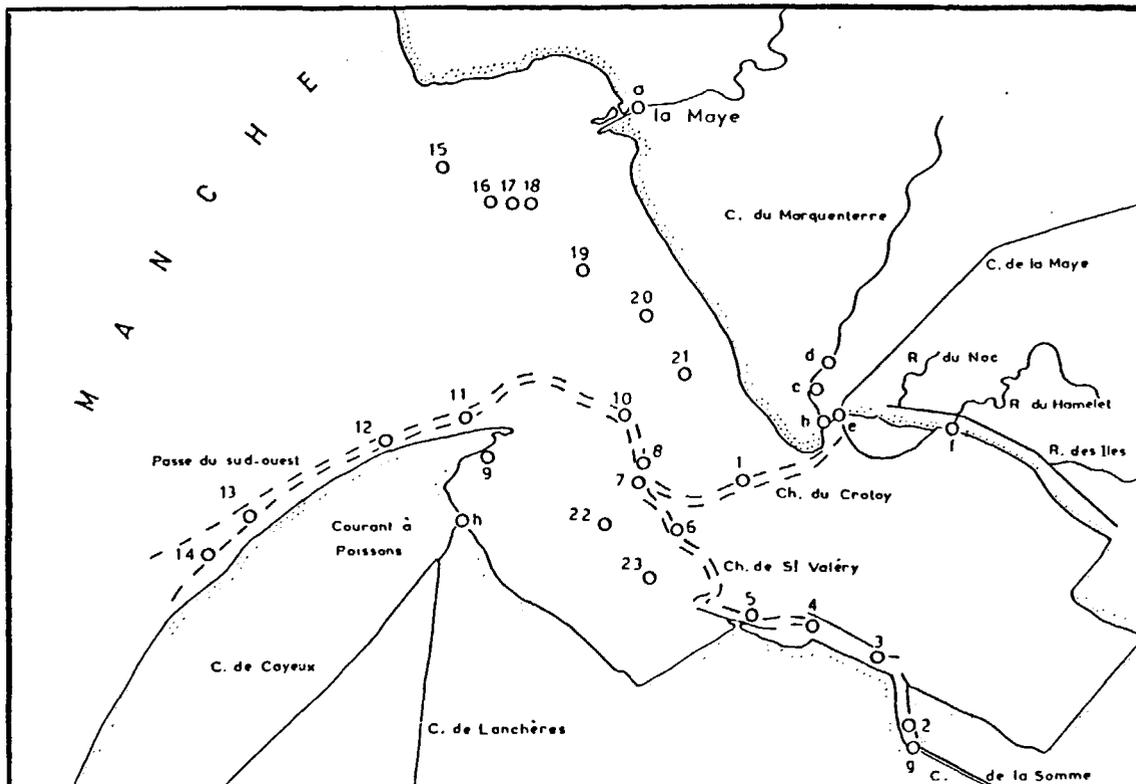


Figure. 3 : étude de salubrité ISTPM de 1967, points de prélèvements.

Baie de Somme nord			Baie de Somme sud				
dates	CT	CF	SF	dates	CT	CF	SF
17/6/83	2790	690	690	16/6/83	2250	690	690
5/8/83	7200	2790	690	4/8/83	33000	1170	6300
21/9/83	13800	2250	273	12/9/83	33000	13800	33000
13/10/83	13800	1290	450	11/10/83	4500	4500	13800
10/11/83	7200	2790	1290	7/11/83	33000	1290	4500
9/12/83	1290	690	690	6/12/83	72000	1290	2790
5/3/84	1290	690	1170	6/3/84	1920	1170	1290
27/4/84	690	273	90	20/4/84	1290	90	108
30/5/84	2790	2790	450	1/6/84	450	108	220

Tableau I. Résultats des analyses bactériologiques effectuées sur les coques de la Baie de Somme de 1983 à 1984

Les résultats obtenus (tableau.I) montrent que sur le point nord, seuls 11% des échantillons prélevés correspondent à la réglementation en vigueur (moins de 300 coliformes fécaux pour 100ml de chair et de liquide intervalvaire) alors que sur le point sud ce pourcentage s'élève à 22% (fig.4).

### 2.3. Etude de la qualité sanitaire et biotique des zones conchylicoles sur le littoral picard de 1987 à 1989

Réalisée de février 1987 à février 1989 dans le cadre de la Convention de coopération en matière de recherche et de développement dans les domaines marin et littoral passée entre l'I.F.R.E.M E R et la Région de Picardie, l'étude de la qualité sanitaire et biotique des zones conchylicoles du littoral picard (Morel, 1989) intégrait deux points de suivi bactérien au nord et au sud de la Baie de Somme (fig.5). Ces points seront d'ailleurs utilisés ultérieurement sous les dénominations: R6, R11.

Les 37 et 36 prélèvements et analyses respectivement effectués sur ceux-ci (tableau.II) montrent qu'au nord (R6) 89% des échantillons sont conformes, alors qu'au sud ce pourcentage s'élève à 69% (fig.6).

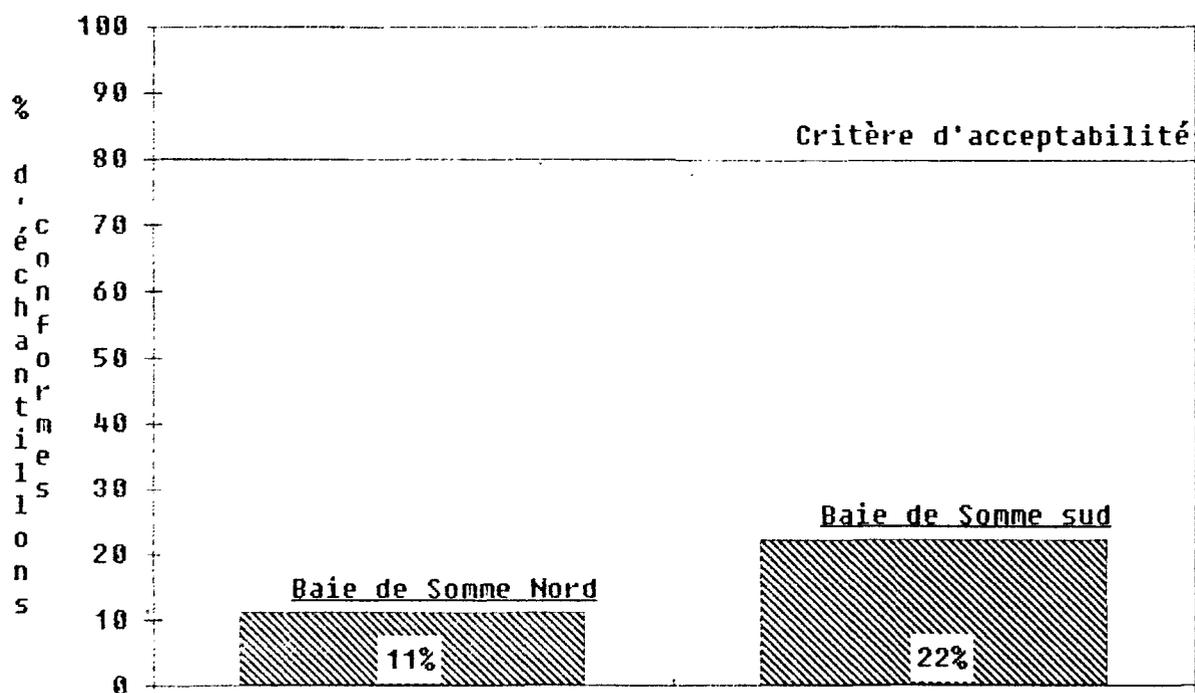


Figure. 4 : pourcentages de résultats conformes sur l'étude ISTPM de 1983-1984.

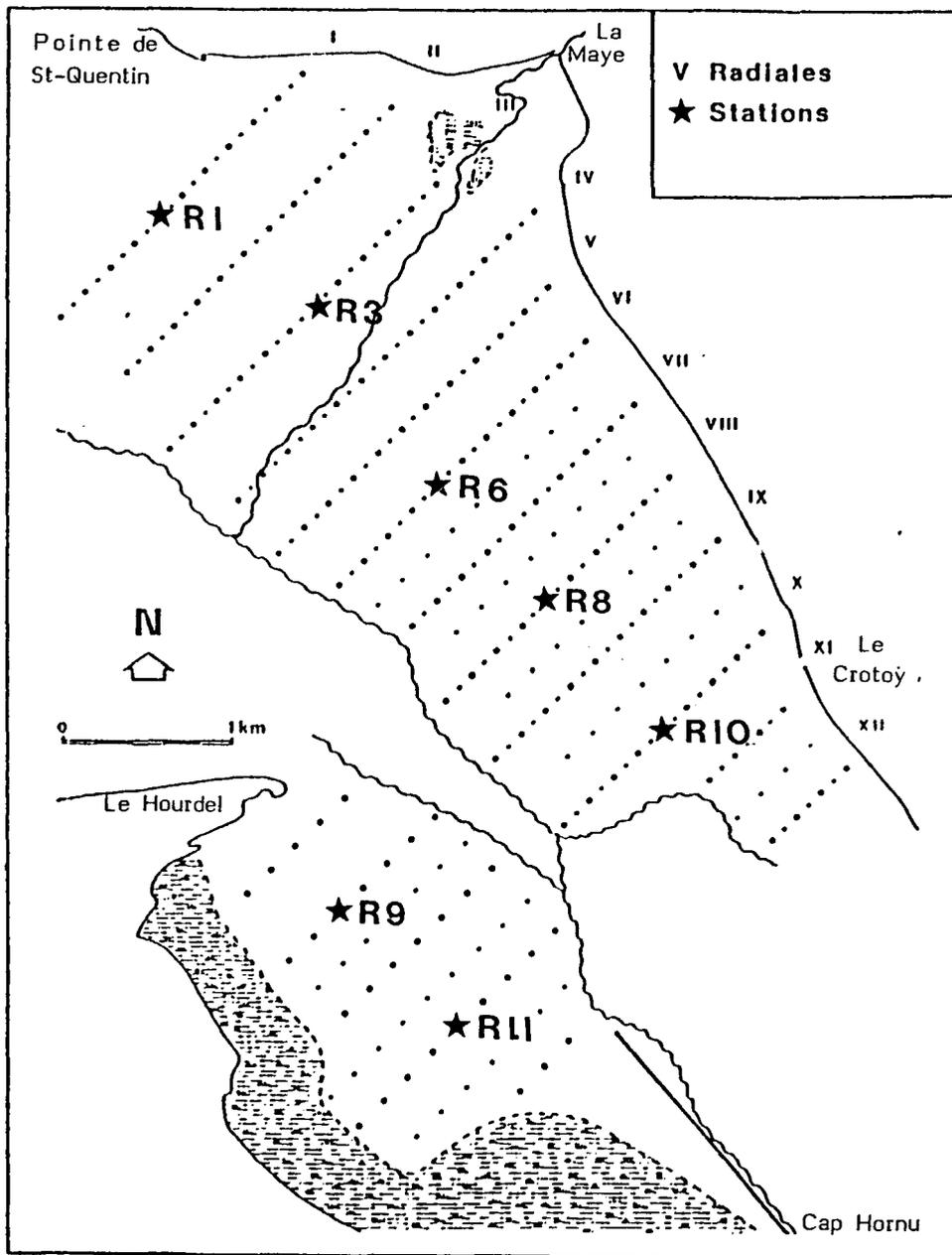


Figure 5 : Baie de Somme, localisation des points de prélèvements de l'étude.

Baie de Somme nord				Baie de Somme sud			
Dates	CT	CF	SF	Dates	CT	CF	SF
2/2/87	630	90	1290	9/2/87	4500	108	7200
24/2/87	4500	108	7200	23/2/87	4500	90	13800
10/3/87	1290	90	690	9/3/87	13800	90	1290
24/3/87	13800	90	4500	23/3/87	13800	108	690
7/4/87	2250	90	90	7/4/87	33000	273	2790
12/5/87	1290	90	273	11/5/87	7200	90	690
2/6/87	2790	108	450	11/6/87	7200	90	1290
23/6/87	1290	108	1290	23/6/87	33000	220	1290
31/7/87	1290	108	690	14/8/87	13800	450	4500
18/8/87	450	90	690	27/8/87	13800	1290	13800
8/9/87	1290	273	7200	11/9/87	4500	273	7200
29/9/87	90	90	1290	28/9/87	2790	108	2790
5/10/87	4500	273	1290	12/10/87	13800	273	7200
16/10/87	7200	220	7200	19/10/87	2790	690	7200
30/10/87	13800	108	4500	13/11/87	33000	273	33000
16/11/87	1290	90	7200	27/11/87	4500	690	2790
11/12/87	6300	273	2790	14/12/87	7200	450	33000
8/1/88	630	90	1290	12/1/88	72000	2790	72000
26/1/88	2790	273	13800	25/1/88	4500	273	13800
15/2/88	690	108	690	9/2/88	13800	450	13800
29/2/88	2790	90	33000	23/2/88	7200	108	7200
14/3/88	13800	273	2790	11/3/88	2790	273	33000
25/3/88	7200	273	1290	21/3/88	690	273	2790
26/4/88	2250	90	220	25/4/88	72000	273	2790
16/5/88	2790	90	690	24/5/88	33000	108	1290
20/6/88	90	90	90	6/6/88	13800	90	330
5/7/88	2790	690	1170	24/6/88	1290	90	690
22/7/88	450	90	330	8/7/88	7200	108	690
29/7/88	450	108	1290	19/7/88	7200	90	2790
20/9/88	1290	690	2790	23/9/88	2790	108	2790
3/10/88	690	108	690	5/10/88	13800	450	33000
7/11/88	273	90	1290	20/10/88	33000	690	33000
13/12/88	108	90	1290	19/12/88	13800	90	33000
6/1/89	7200	1290	7200	27/1/89	2790	220	13800
23/1/89	2790	690	7200	3/2/89	33000	7200	4500
6/2/89	450	108	690	14/2/89	4500	630	1290
21/2/89	630	220	690				

Tableau II : résultats des analyses bactériologiques effectuées sur les coques de la Baie de Somme de 1987 à 1989.

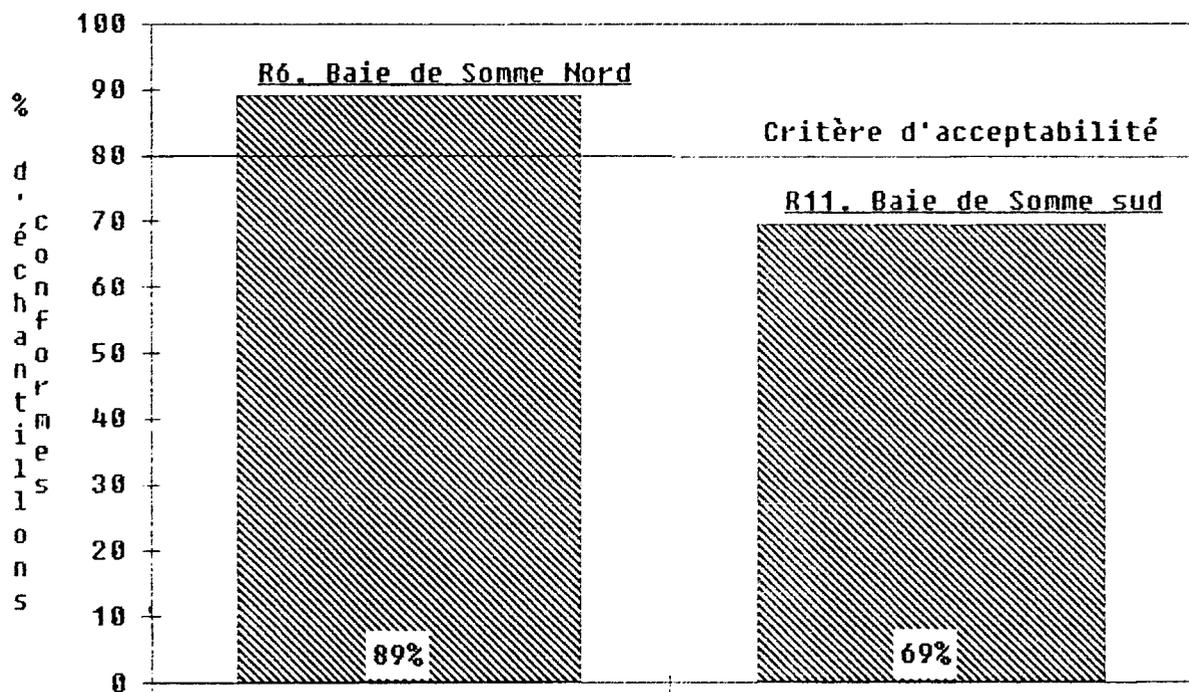


Figure. 6 : pourcentages de résultats conformes sur l'étude IFREMER de 1987 à 1989.

### **3. ETUDE DE SALUBRITE D'AVRIL 1989 A MARS 1990**

L'étude menée d'avril 1989 à mars 1990 constitue, avec 182 prélèvements répartis sur 12 mois consécutifs, l'effort le plus structuré pour appréhender la qualité sanitaire des gisements de coques de la Baie de Somme.

#### **3.1. Périodicité des prélèvements**

Conformément à l'Arrêté du 12 Octobre 1976 (Voir en annexe), 26 prélèvements de coques ont été effectués sur chacune des 7 stations, échelonnés pendant 12 mois consécutifs, soit approximativement 2 fois par mois et toujours à marée basse. La quasi-totalité des analyses, comme les prélèvements, ont été pris en charge par le laboratoire de la Direction de l'Environnement et de l'Aménagement Littoral (D.E.L.) de l'antenne I.F.R.E.M.E.R de St-Valery-sur-Somme.

#### **3.2. Contraintes des prélèvements**

L'ensemble des travaux effectués sur la Baie de Somme depuis 1978 mettent en évidence l'existence de deux zones nord et sud, distinctes hydrodynamiquement et biologiquement. Alors que l'intrusion marine s'avère prépondérante au nord, l'influence des eaux d'origine continentale drainées par le fleuve Somme est évidente au sud.

Cette zonation, qu'il est primordial de respecter, impose des contraintes temporelles, rendant les prélèvements impossibles à réaliser au cours d'une même marée.

Le décalage de ces prélèvements introduit une source de variabilité supplémentaire dans l'étude, mais qui doit cependant être minimisée par la nature même du matériel biologique échantillonné. En effet les bivalves, intégrateurs des variations du milieu, présentent une inertie de contamination et de décontamination.

En considérant l'écart entre deux prélèvements qui est d'une journée (une seule fois trois jours), ceci nous donne un décalage de 1/14 (une fois 3/14) qui apparaît minime par rapport à la période de 14 jours. Pour une zone, les prélèvements ont toujours été effectués le même jour.

Les contraintes de prélèvements et d'analyses ont contribué au choix de cette période car les heures de marée basse, seules favorables aux prélèvements, se renouvellent à intervalles de quatorze jours.

#### **3.3. Localisation des points de suivi**

7 points ont été définis à partir de la grille d'échantillonnage utilisée en Baie de Somme lors des campagnes d'évaluation du stock de coquillages. Ces points se caractérisent par le numéro des radiales sur lesquelles ils se situent et par leur distance d'éloignement au rivage. Les points R6 et R11 correspondent très exactement aux points nord et sud de l'étude précédente (fig.5)

Cinq stations ont été ainsi déterminées sur la zone nord et deux sur la zone sud. La localisation de ces dernières s'effectue en retrait d'une ligne reliant l'extrémité de la digue submersible au phare du Hourdel. Les points ont été en outre matérialisés sur le terrain afin de faciliter le repérage des stations.

### 3.4. Méthodes analytiques

Les techniques d'analyses nécessitant 25g de chair de coquillages et d'eau intervalvaire, les broyats ont été réalisés sur 10 à 12 individus par point de prélèvements, à l'exception de la station R1 où la taille des coques, inférieure à 25mm, nous a conduit à utiliser 20 à 25 individus.

#### 3.4.1. Recherche des coliformes fécaux

Le dénombrement des coliformes fécaux est réalisé en milieu liquide selon la méthode du nombre le plus probable (NPP) de germes pour 100ml de chair et de liquide intervalvaire, par ensemencement de trois séries de trois tubes: échantillon brut pour la première série et dilutions décimales de celui-ci pour les suivantes.

Effectuées sur bouillon lactosé bilié au vert brillant à 37°C pendant 48 heures, les cultures positives sont ensuite repiquées sur le même milieu et sur de l'eau peptonée exempte d'indole, puis mises en culture à 44°C pendant 24 heures.

#### 3.4.2. Recherche de streptocoques fécaux

La détermination du nombre le plus probable (NPP) de streptocoques fécaux est réalisée sur milieu de Rothe (test présomptif) mis en culture à 37°C pendant 48 heures puis sur milieu de Litsky (test confirmatif) mis en culture dans les mêmes conditions.

#### 3.4.3. Recherche des salmonelles

La mise en évidence, en termes de présence ou d'absence, de salmonelles dans les coquillages est le résultat de la technique opératoire suivante:

- \* pré-enrichissement en milieu non sélectif (eau peptonée tamponnée pendant 16 à 20 heures à 37°C)

- \* enrichissement en milieu sélectif (sélénite à 37 et 43°C, et simultanément Rappaport dans les mêmes conditions)

- \* isolement sur milieu sélectif solide (gélose au vert brillant et rouge de phénol 24 à 48 heures à 37°C)

- \* isolement sur gélose nutritive à 37°C pendant 24 heures

- \* confirmation des colonies suspectes sur galerie API 20E et éventuellement analyse sérologique.

### 3.5. Résultats

Tous les résultats sont regroupés par station et présentés en annexe I.

#### 3.5.1. *Coliformes fécaux*

D'après l'Arrêté du 12 octobre 1976, **le nombre guide est de 300 coliformes fécaux pour 100ml** de chair et de liquide intervalvaire avec au moins **80% des résultats d'analyses inférieurs à ce nombre**. Aucun résultat ne doit dépasser **3000 coliformes fécaux (nombre impératif)**.

Moins contraignante, la **directive européenne n°79/283** du 3 octobre 1979 prévoit qu'au moins **75% des résultats d'analyses doivent être inférieurs à 300 coliformes fécaux**, pour justifier la conformité d'un point ou d'une zone.

Les résultats obtenus (tableau III) montrent que:

- pour les 7 points de prélèvements, **le nombre impératif a été dépassé à 10 reprises**, tandis que **le nombre guide l'a été 83 fois sur un total de 182 analyses**. Pour l'ensemble de la Baie de Somme, **le pourcentage de résultats satisfaisants (dont les valeurs sont inférieures au nombre guide) s'élève à 54%**.

- pour les 5 points de prélèvements de la zone nord, **le nombre impératif a été dépassé à 3 reprises et le nombre guide 46 fois**. Pour 130 prélèvements et analyses, **le pourcentage de résultats satisfaisants s'élève à 65% (fig.7)**.

- pour les 2 points de prélèvements de la zone sud, **le nombre impératif a été dépassé à 7 reprises et le nombre guide 37 fois**. Pour 52 prélèvements et analyses, **le pourcentage de résultats satisfaisants s'élève à 29% (fig.7)**.

Si l'on considère, non plus les points, mais les séries temporelles des prélèvements effectués, tant sur la zone nord que sur la zone sud, il apparaît que **le critère d'acceptabilité est atteint à 13 reprises sur la zone nord (fig.8) et à 3 reprises sur la zone sud (fig.9) sur un total de 26 séries de prélèvements**.

Le classement réglementaire, par point, s'établit de la façon suivante (fig.10): avec **88% de résultats inférieurs au nombre guide**, la station R3 répond seule aux critères de salubrité définis par l'Arrêté du 12 octobre 1976 fixant les normes de salubrité des zones conchylicoles. Suivent les stations: R6 (77%), R1 (69%), R8, R9(46%), R10 (38%), R11 (12%).

DATES	BAIE DE SOMME NORD					Moyennes géométriques	BAIE DE SOMME SUD			Moyennes Géométriques
	R1	R3	R6	R8	R10		DATES	R9'	R11	
11/4/89	90	108	273	273	273	182	10/4/89	90	690	249
25/4/89	108	1290	108	108	690	257	24/4/89	4500	1290	2409
9/5/89	690	108	90	690	90	207	10/5/89	273	220	245
26/5/89	273	90	90	90	90	112	25/5/89	108	690	273
9/6/89	108	90	1290	2790	4500	691	8/6/89	90	690	249
26/6/89	108	90	90	273	108	121	27/6/89	108	108	108
7/7/89	273	108	108	273	108	157	10/7/89	2790	2790	2790
24/7/89	690	273	90	690	273	317	25/7/89	273	1290	593
7/8/89	273	108	108	690	108	188	8/8/89	273	450	350
17/8/89	690	690	273	690	690	573	17/8/89	1290	7200	3048
21/8/89	2250	273	1290	450	1290	856	22/8/89	1290	690	943
4/9/89	273	108	108	90	1290	206	5/9/89	108	1290	373
18/9/89	7200	273	220	450	1290	758	19/9/89	2790	690	1387
5/10/89	273	108	90	273	273	182	6/10/89	108	690	273
19/10/89	108	108	108	108	2790	207	20/10/89	690	2250	1246
6/11/89	2790	273	2790	7200	1290	1816	7/11/89	7200	13800	9968
21/11/89	90	108	90	108	690	145	20/11/89	273	450	350
4/12/89	690	273	1290	2250	2790	1088	5/12/89	1290	13800	4219
18/12/89	273	1290	690	1290	2790	974	19/12/89	690	7200	2229
4/1/90	108	273	690	690	690	396	5/1/90	1170	2250	1622
9/1/90	273	108	220	1290	273	296	9/1/90	1290	690	943
18/1/90	108	108	108	108	1290	177	19/1/90	2790	4500	3543
1/2/90	108	273	90	690	690	263	2/2/90	690	690	690
16/2/90	690	108	220	690	690	379	15/2/90	273	1170	565
2/3/90	108	90	108	210	108	119	1/3/90	690	1290	943
19/3/90	90	108	108	273	690	182	20/3/90	273	273	273

Tableau III : Résultats des déterminations de coliformes fécaux. (les valeurs supérieures au nombre guide ont été ombrées, les valeurs supérieures au nombre impératif sont entourées).

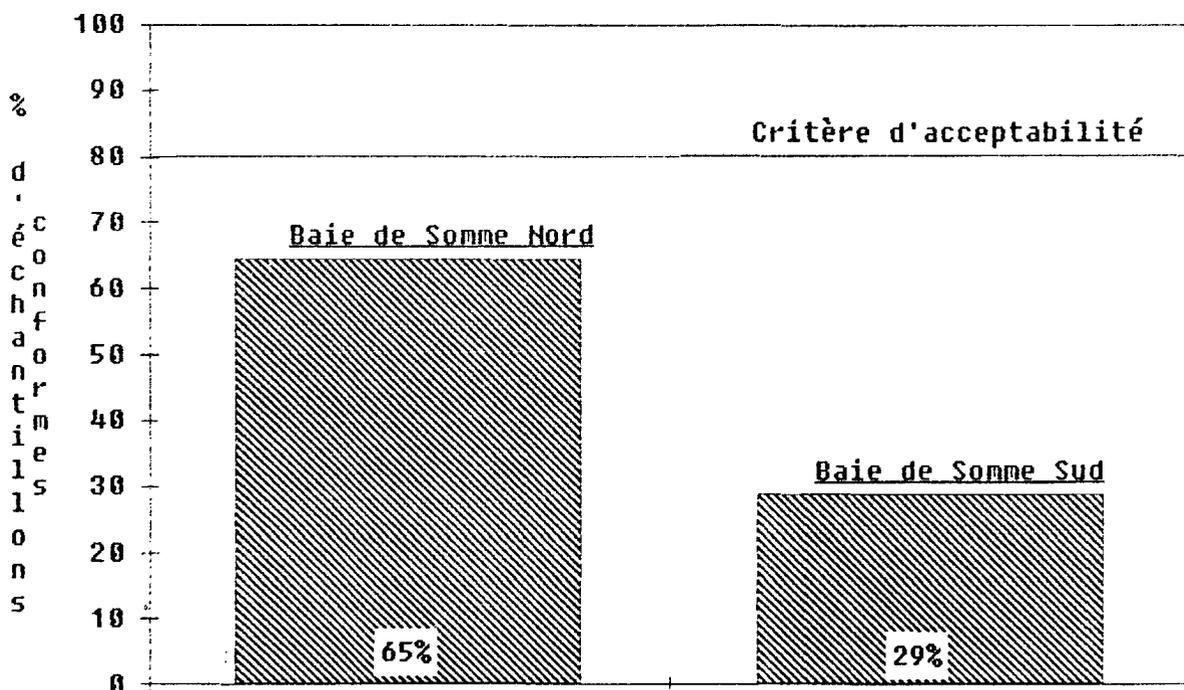


Figure. 7 : pourcentages de résultats conformes sur le secteur sud et le secteur nord de la Baie de Somme.

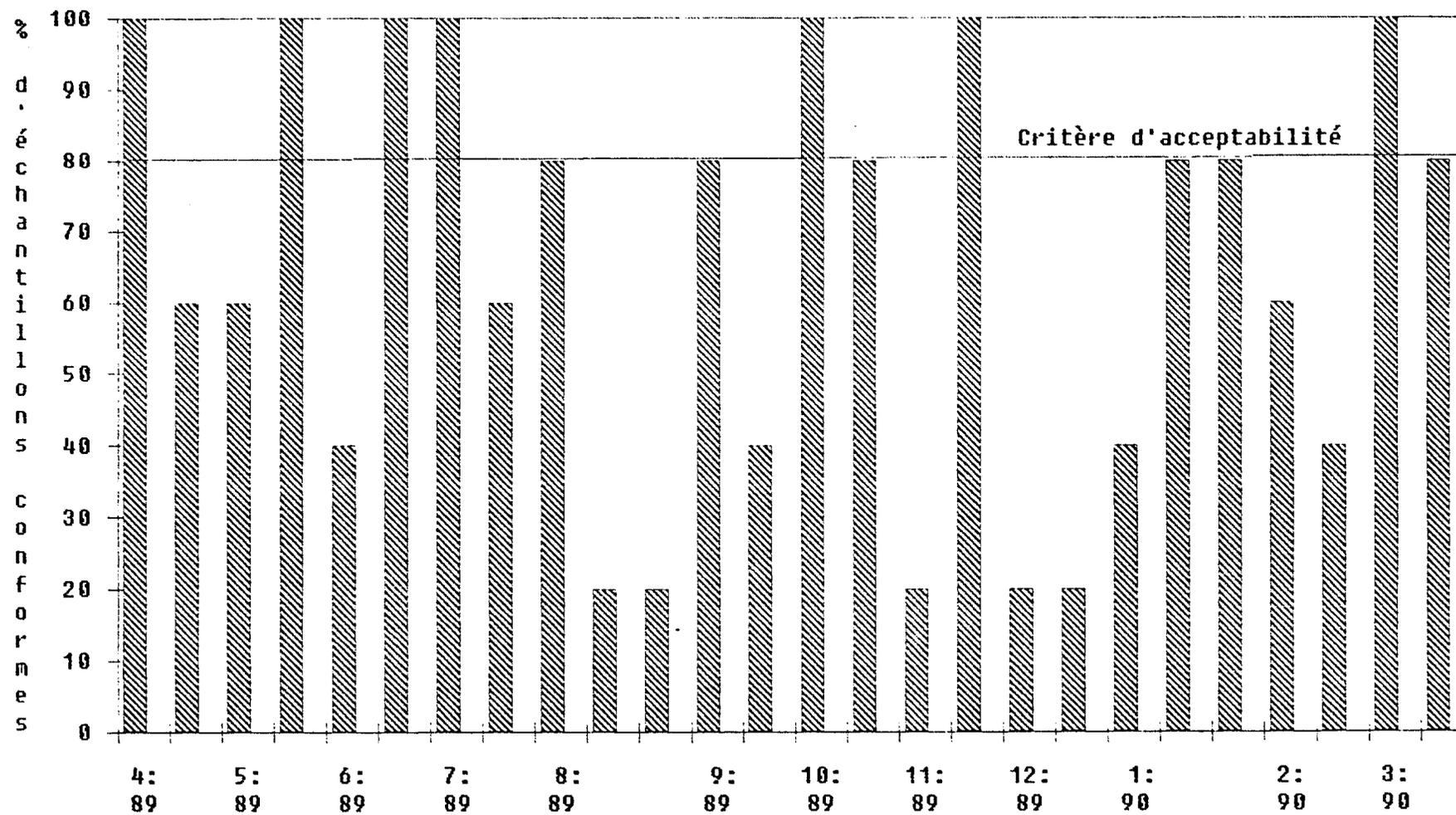


Figure. 8 : conformité des séries, secteur nord.

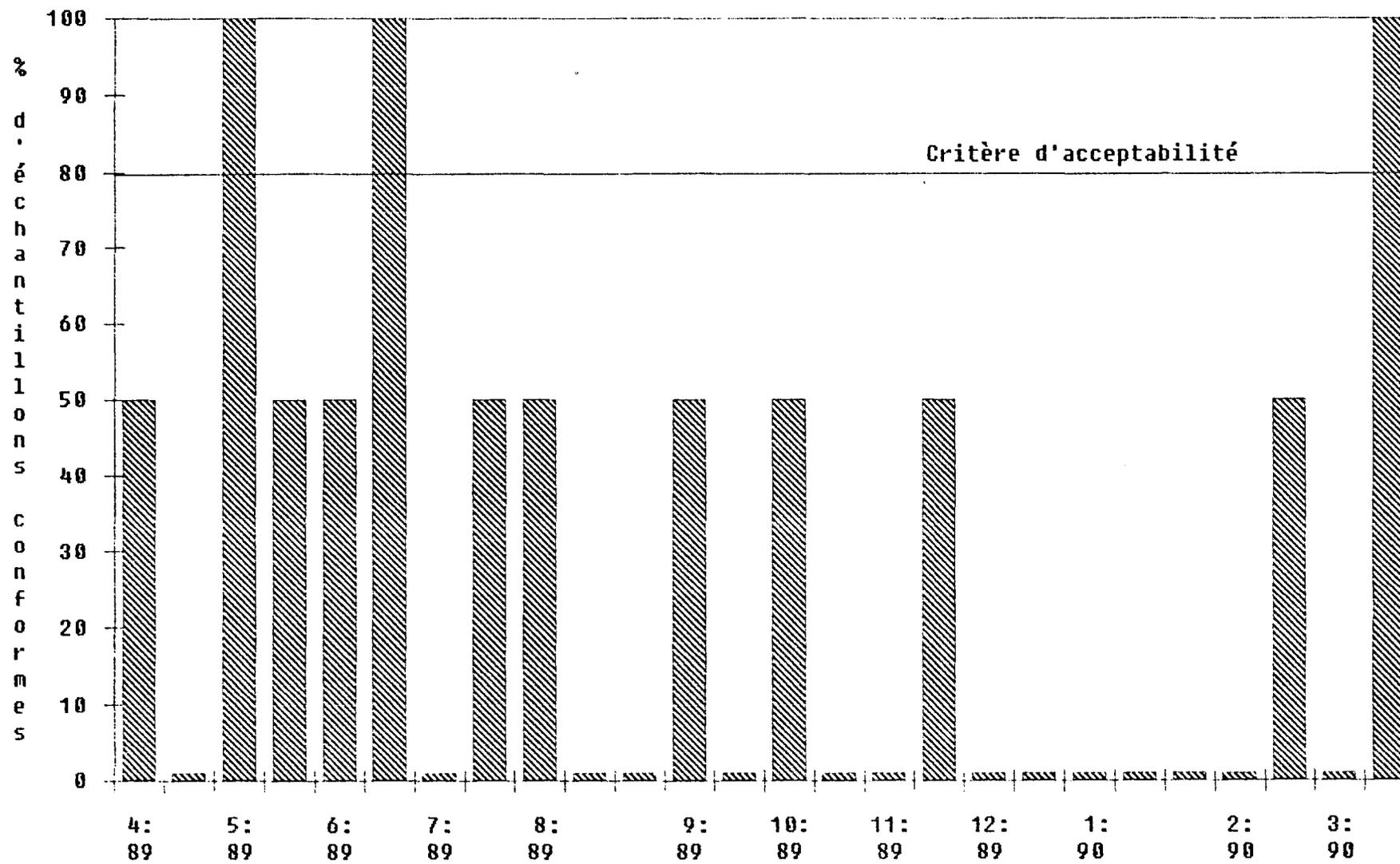
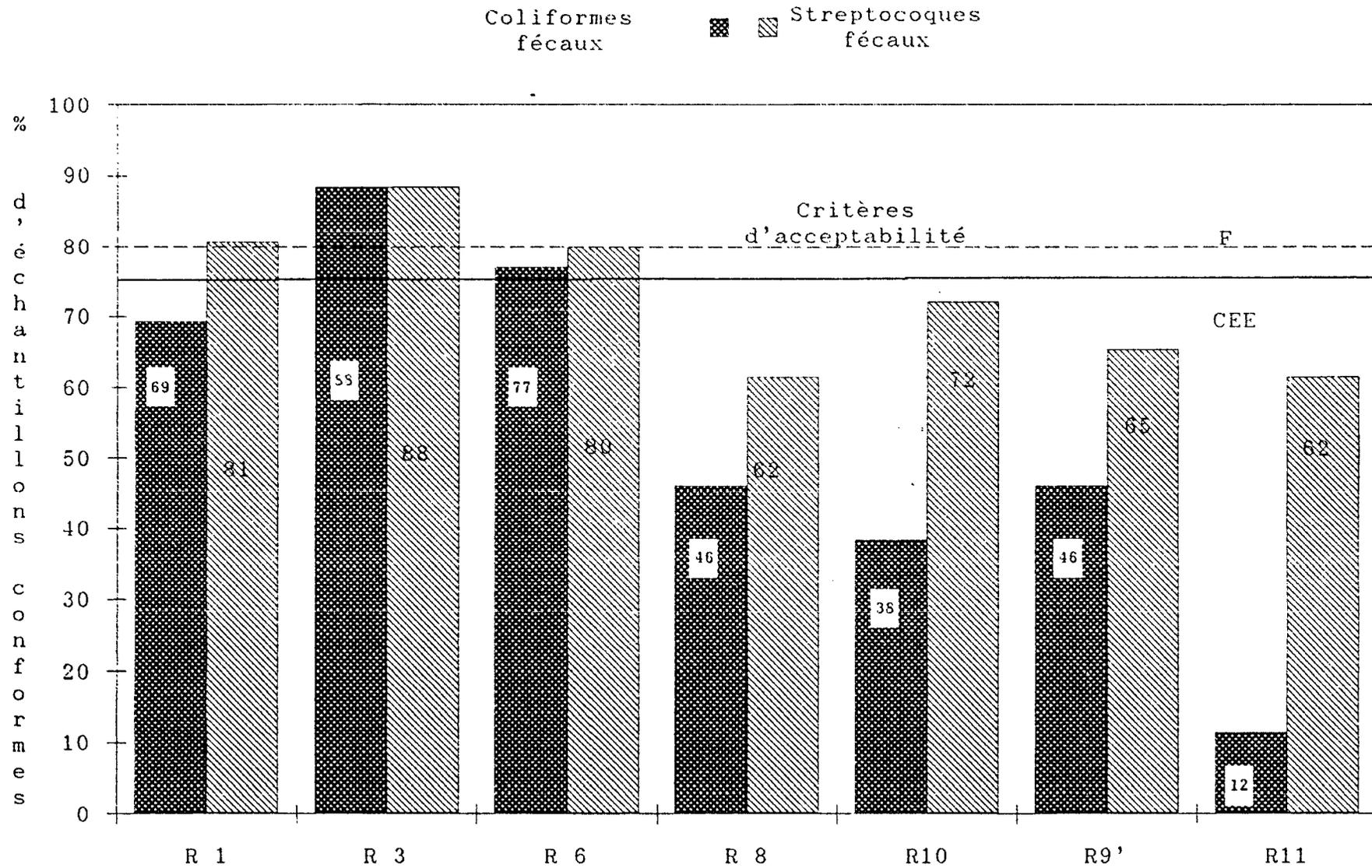


Figure. 9 : conformité des séries, secteur sud.



**Figure. 10 :** conformité des points en fonction des résultats des analyses bactériologiques.

### 3.5.2. Streptocoques fécaux

L'absence de normes de salubrité pour ce type de germes nous a conduit à séparer les résultats en deux catégories (plus ou moins 2500 streptocoques fécaux pour 100 ml de chair et d'eau intervalvaire), ce qui correspond aux classes retenues pour les normes microbiologiques des denrées alimentaires (Arrêté du 21 décembre 1979).

La mise en évidence de fortes teneurs en streptocoques fécaux dans les coquillages peut témoigner d'une contamination fécale ancienne. La survie dans l'eau de mer de ce type de germes s'avérant très supérieure à celle d'autres bactéries fécales, ils constituent d'excellents indicateurs de la pollution bactérienne en zone estuarienne.

Les résultats obtenus montrent que:

- pour les 7 points de prélèvements, le nombre retenu de 2500 streptocoques fécaux pour 100ml de chair a été dépassé 49 fois sur un total de 180 analyses soit 27% (tableau.IV).

- pour la zone nord, on observe 30 dépassements pour 128 analyses soit 23%.

- pour la zone sud, le nombre de dépassements est de 19 pour 52 analyses soit 37%.

Le classement par point s'établit de la façon suivante (fig.10) : R3 (88% de résultats conformes), R1 (81%), R6 (80%), R10 (72%), R9' (65%), R8, R11 (62%).

### 3.5.3. Salmonelles

La recherche des salmonelles n'est pas prévue par l'Arrêté du 12 octobre 1976, cependant ce critère demeure intéressant à évaluer car, comme précédemment, il appartient aux normes microbiologiques des denrées alimentaires.

Six sondages ont été effectués en Baie de Somme sur les points qui semblaient, à priori, les plus contaminés. Ces recherches se sont avérées négatives, même sur la station de prélèvements R11 dont le taux de contamination est le plus élevé.

5/10/89 R 3 absence de salmonelles  
9/01/90 R10 absence de salmonelles  
19/03/90 R10 absence de salmonelles

6/10/90 R11 absence de salmonelles  
9/01/90 R11 absence de salmonelles  
19/03/90 R11 absence de salmonelles

Ces données ne constituent qu'une approche sommaire de ce type de contamination compte tenu du faible nombre de sondages effectués.

DATES	BAIE DE SOMME NORD					Moyennes géométriques	BAIE DE SOMME SUD			Moyennes géométriques
	R1	R3	R6	R8	R10		DATES	R9'	R11	
11/4/89	220	690	690	690	690	549	10/4/89	690	1290	943
25/4/89	690	690	690	450	1290	718	24/4/89	1290	2790	1897
9/5/89	108	108	90	108	108	104	10/5/89	220	273	245
26/5/89	90	273	108	273	90	145	25/5/89	90	90	90
9/6/89	210	273	450	1320	273	392	8/6/89	108	90	99
26/6/89	690	108	108	108	90	151	27/6/89	690	90	249
7/7/89	273	13800	90	108	1080	524	10/7/89	3600	1050	1944
24/7/89	450	4500	/	1290	/	1377	25/7/89	273	1290	593
7/8/89	7200	690	90	4500	2790	1412	8/8/89	1290	1290	1290
17/8/89	690	630	220	4500	2250	994	17/8/89	273	4500	1108
21/8/89	13800	450	2790	2790	1290	2285	22/8/89	1290	1290	1290
4/9/89	2790	273	90	2790	273	554	5/9/89	8700	2790	4927
18/9/89	1080	450	220	2790	690	729	19/9/89	7200	1290	3048
5/10/89	840	108	273	220	330	282	6/10/89	690	1290	943
19/10/89	273	108	108	210	600	209	20/10/89	450	1290	762
6/11/89	1290	1290	2790	6300	4500	2654	7/11/89	7200	33000	15414
21/11/89	1290	2790	2790	3600	7200	3041	20/11/89	450	2790	1120
4/12/89	450	273	2790	840	72000	1834	5/12/89	13800	33000	21340
18/12/89	2790	870	870	4500	2790	1926	19/12/89	1290	1290	1290
4/1/90	600	108	870	2790	2250	812	5/1/90	870	13800	3465
9/1/90	690	690	2790	1290	2790	1367	9/1/90	630	7200	2130
18/1/90	690	185	450	273	1290	458	19/1/90	4500	2790	3543
1/2/90	273	690	690	2790	1290	859	2/2/90	4500	450	1423
16/2/90	2790	220	108	1290	4500	826	15/2/90	7200	870	2503
2/3/90	1290	450	690	220	690	571	1/3/90	2790	6300	4192
19/3/90	1170	690	273	690	330	550	19/3/90	220	600	363

Tableau IV : Résultats des déterminations des streptocoques fécaux. Les valeurs supérieures à 2500 SF ont été ombrées.

### 3.6. Contamination fécale et pluviométrie

Il est apparu intéressant, comme nous le montrent les figures 11 et 12, de nous pencher plus avant sur les relations pouvant exister entre la pluviométrie et la contamination d'origine fécale.

En effet, les eaux de pluie peuvent entraîner, par ruissellement ou par débordement des bassins de stations d'épuration, de fortes quantités de germes fécaux qui se retrouvent alors avec un décalage plus ou moins important dans les eaux de l'estuaire.

Les tableaux de l'annexe I illustrent la contamination des points en coliformes fécaux et streptocoques fécaux en fonction de certaines données météorologiques. La pluviométrie et la pression atmosphérique ont été considérées jusqu'au 4<sup>ème</sup> jour précédant le prélèvement de façon à aborder plus finement le rôle de ces facteurs.

Les corrélations entre ces facteurs et les entérobactéries apparaissent dans l'annexe II qui n'indique que les coefficients de corrélation significatifs ( $r \geq 0,381$  pour un degré de liberté de 24 et un seuil de 5%).

On peut émettre quatre remarques :

\* les coliformes fécaux et les streptocoques fécaux ne sont pas corrélés aux mêmes types de facteurs météorologiques.

\* Il existe un décalage entre la pluviométrie et le niveau de contamination des points. En effet, pour ce qui concerne les coliformes fécaux : R1 est corrélé avec P4,  $r = 0,462$

R3 est corrélé avec P3,  $r = 0,473$

R6 est corrélé avec P2 et P1,  $r = 0,399$   
et  $0,760$

R8 est corrélé avec P2 et P1,  $r = 0,503$   
et  $0,884$

Ces résultats illustrent l'importance des apports continentaux, plus sensibles aux points R8 et R6 qu'aux points R3 et R1. L'absence de corrélation entre R10 et la pluviométrie ne s'explique pas.

\* Les teneurs en coliformes fécaux des points R8 et R10 sont corrélées avec celles du point R6.

\* En ce qui concerne les streptocoques fécaux, on peut noter une corrélation négative significative entre le point R8 et les pressions barométriques B4 à B1.

Il est par conséquent difficile de définir une relation entre le niveau de contamination et la pluviométrie, même en la considérant sur les quatre jours précédant le prélèvement comme cela a été fait. Il existe, semble-t-il, un faisceau de relations intégrant les caractéristiques géomorphologiques (topographie) et hydrodynamiques (apports continentaux et marins, courants), en plus des facteurs tels que la pluviométrie ou la pression atmosphérique.

Enfin il faut noter que la période de notre étude ayant été relativement plus sèche qu'à l'habitude, les résultats auraient pu être plus défavorables que ceux obtenus.

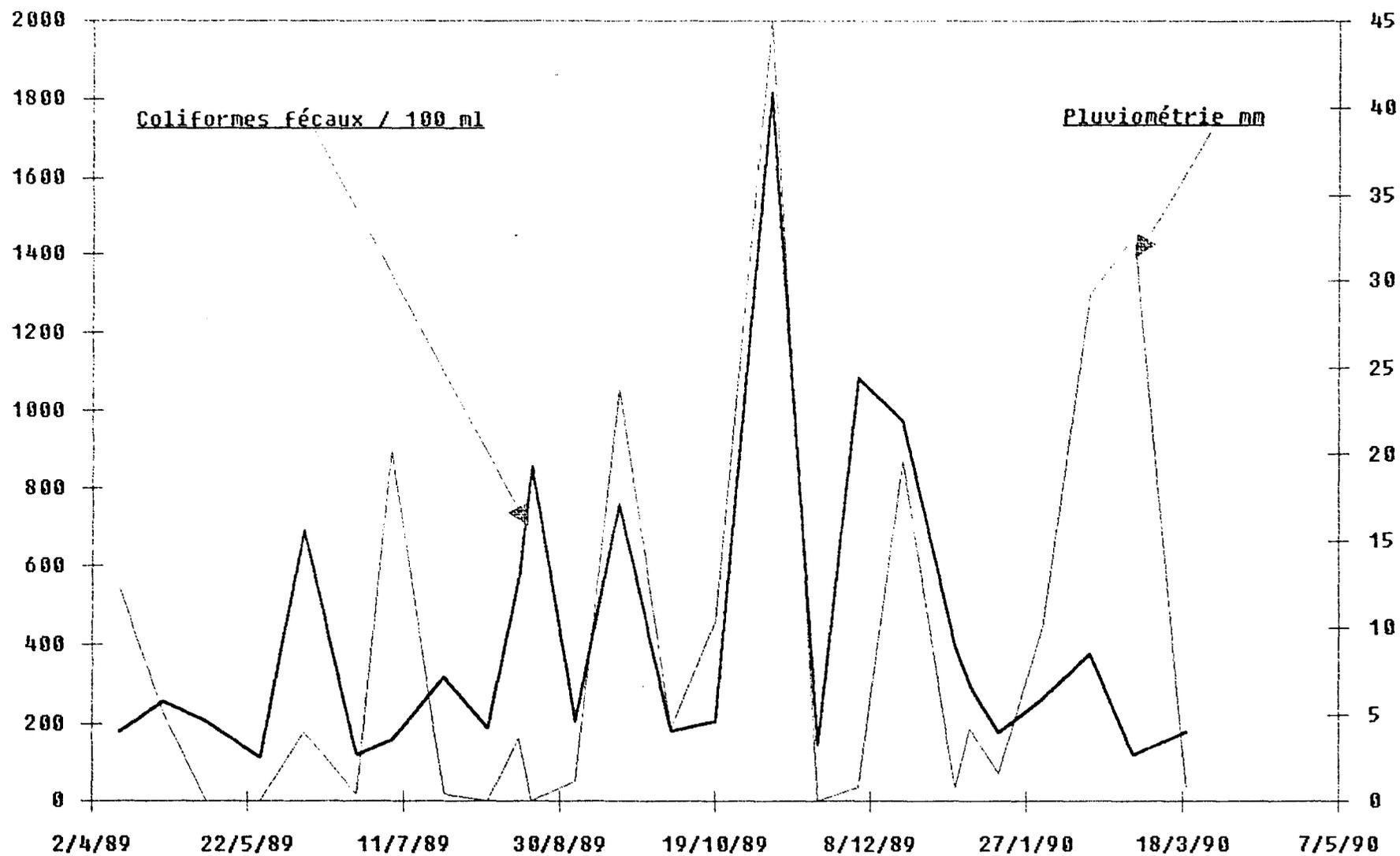


Figure. 11 : Baie de Somme nord : contamination fécale et pluviométrie.

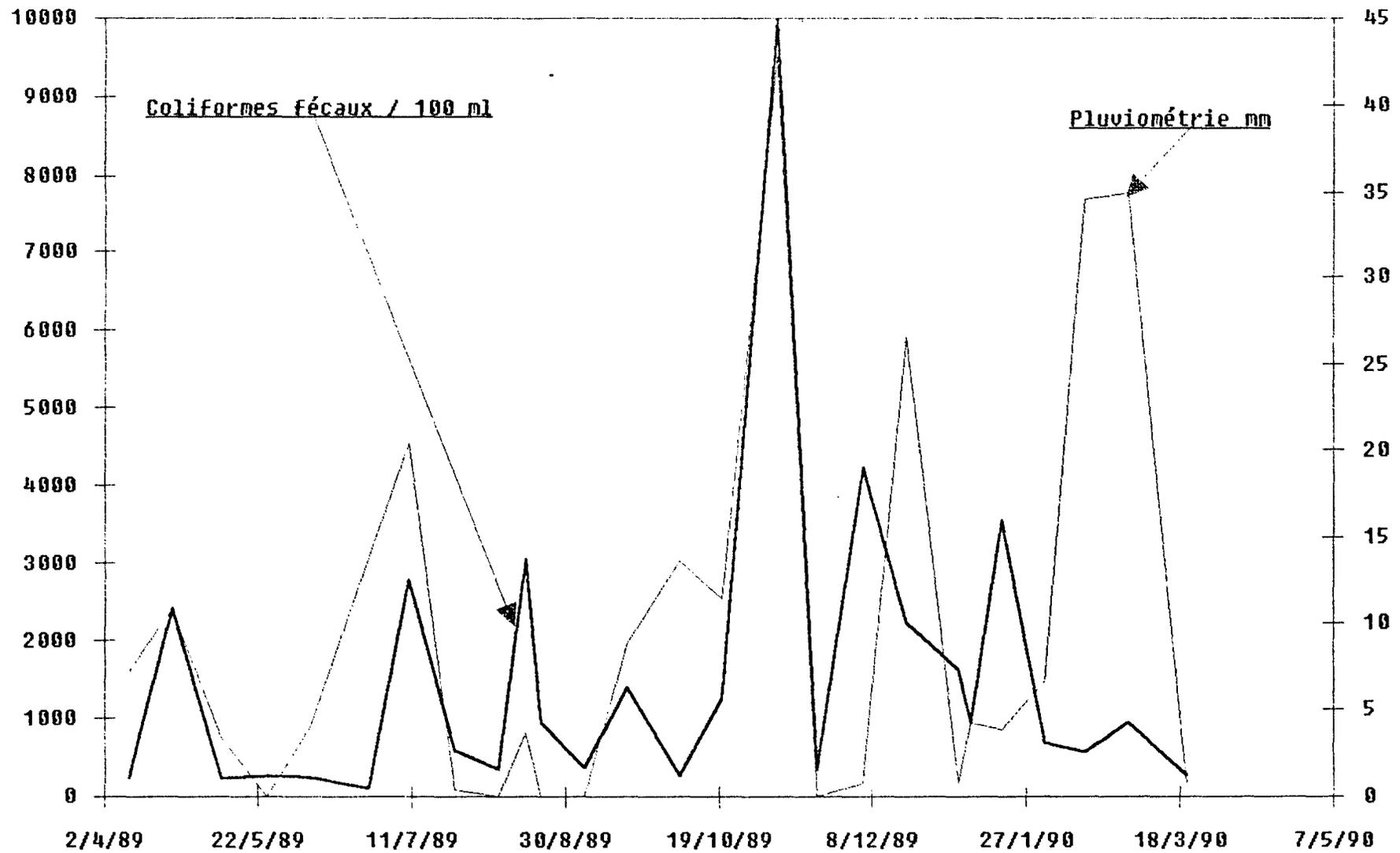


Figure. 12 : Baie de Somme sud : contamination fécale et pluviométrie.

## **DISCUSSION**

Les deux zones, nord et sud, présentent toutes deux des valeurs de contamination au-dessus des valeurs guides.

On peut, avec toutes les précautions nécessaires du fait des contraintes de prélèvement, considérer la zone sud comme plus fortement contaminée que la zone nord. La classification hiérarchique ascendante effectuée sur les données du tableau III est basée sur le calcul des distances euclidiennes et prend en compte les distances maximales entre les points. Il est important de rappeler que les différentes techniques de classification hiérarchique sont des techniques de description et ne fournissent pas de résultats absolus.

La troncature de la hiérarchie proposée ici avec trois classes (Annexe III) nous permet de mettre en évidence trois niveaux de contamination :

**Classe 1 : R1,R3,R6,R10**

**Classe 2 : R8,R9**

**Classe 3 : R11**

Un gradient de contamination apparaît de la classe 1 à la classe 3. En comparant ces résultats au tableau III on constate que globalement les classes correspondent bien aux contaminations des points, avec une restriction pour les points R8 et R10. Cette hiérarchisation peut s'expliquer par le fait que les points R1, R3, R6 sont situés dans un secteur sous influence marine et que les autres points sont proches d'apports continentaux (canal de la Maye pour les points R8, R10 et chenal de la Somme pour les points R9 et R11). L'absence de connaissance topographique de la Baie de Somme nous empêche de distinguer plus finement ces influences.

Le but d'une telle approche, dans le cadre des connaissances actuelles, n'est pas de décrire précisément des relations mais de proposer des directions de travail afin que le cadre législatif, qui définit les critères de salubrité des zones littorales, bénéficie des acquis scientifiques.

Au cours de la réalisation de cette étude et surtout pendant le traitement des données, nous nous sommes interrogés sur la validité réelle du plan d'échantillonnage. Si celui-ci fut élaboré pour répondre au mieux à l'Arrêté du 12 octobre 1976, sa pertinence à décrire la réalité du phénomène de contamination fécale est loin d'être évidente.

\* Qu'est-ce donc qu'une zone ?

\* Quelle trame doit-on adopter dans le canevas géographique d'un plan d'échantillonnage pour intégrer au mieux la complexité et l'hétérogénéité d'une zone ?

\* Quelle stratégie d'échantillonnage temporel choisir lorsque les contraintes marégraphiques sont présentes ?

Nous n'apportons pas de réponses à l'ensemble de ces questions mais les travaux développés conjointement par IFREMER et le GEMEL dans le cadre du programme EXELSOM en collaboration avec l'Agence de l'Eau Artois-Picardie, tendent à souligner l'importance de la connaissance des flux contaminants entrant en Baie de Somme et celle de la capacité de survie des germes en conditions marines et estuariennes.

**- aspect spatial.**

Deux fois par an, une évaluation du stock de coques présent en Baie de Somme est effectuée selon une grille d'échantillonnage systématique de maille fixe de 500m x 200m. Des coques étant prélevées sur environ 100 stations pour les besoins des mesures de biométrie (taille, poids, sexe...), il est envisagé dès la campagne de septembre 1991 de procéder à une étude spatiale de la contamination des coques. Celle-ci permettra de confirmer ou d'infirmer les résultats analytiques obtenus dans le présent travail sur les points de la zone nord par rapport à ceux de la zone sud. Pour des raisons de moyens techniques, une vingtaine de stations seront testées pendant la même marée, incluant naturellement les points de cette étude.

**- aspect temporel.**

Il serait intéressant de procéder à un test de pas d'échantillonnage sur les coques selon le protocole suivant:

- 1 prélèvement tous les jours la première semaine.
- 1 prélèvement toutes les semaines le premier mois.
- 1 prélèvement tous les mois pendant un an.

Ceci dans le but de hiérarchiser les différentes composantes de la variance (journalière, hebdomadaire, mensuelle) et d'aborder la détermination indirecte d'échelles supposées (FRONTIER, 1982) *a priori* fonctionnelles (marées, précipitations, températures, flux de contamination continental)

**- flux de contamination, eau et sédiment.**

Les mollusques bivalves ne possèdent pas de flore bactérienne fécale propre (coliformes et streptocoques fécaux), celle qu'ils hébergent est issue du milieu ambiant. Il est par conséquent difficile d'occulter la contamination des eaux et des sédiments de la Baie.

Prendre en compte ces deux compartiments, eau et sédiment, permettrait de préciser les relations entre la pluviométrie et la contamination fécale des coquillages.

Enfin il apparaît nécessaire de disposer de données de flux contaminants en coliformes et en streptocoques fécaux sur les eaux de la Baie de Somme, sur le sédiment et sur les bivalves, de manière à pouvoir interpréter des études comme la présente qui n'ont que la valeur d'une sommation d'instantanés peu différenciés.

D'un point de vue strictement réglementaire, si l'on retient comme seul critère celui défini par l'Arrêté du 12 octobre 1976 portant sur la conformité vis-à-vis des coliformes fécaux, l'ensemble de la Baie de Somme doit toujours être considéré comme insalubre.

On constate cependant que la partie nord de la Baie présente une meilleure qualité bactériologique que celle de la partie sud. Une station au nord, la R3, avec 88% de résultats inférieurs à 300 coliformes fécaux, répond d'ailleurs aux critères définissant une zone salubre.

Les dénombrements de streptocoques fécaux confirment dans l'ensemble ceux des coliformes fécaux.

Lorsque l'on analyse l'évolution des moyennes géométriques en coliformes fécaux et en streptocoques fécaux par secteurs d'avril 1989 à mars 1990 (fig. 13 et 14), on constate que les principaux pics de contamination se situent au sud plutôt qu'au nord de la Baie, et plutôt l'hiver que l'été.

## **CONCLUSION GENERALE**

L'étude menée d'avril 1989 à mars 1990 a confirmé le classement insalubre de la Baie de Somme décidé en septembre 1971.

A cette époque, et en absence de précision, la zone avait été classée dans sa totalité interdite à toute culture. Il y a lieu désormais de distinguer deux secteurs nord et sud, délimités par une ligne allant de l'extrémité de la digue submersible de St-Valery au phare du Hourdel. La partie nord de la Baie présente généralement une meilleure qualité bactériologique que celle de la partie sud tant en coliformes fécaux qu'en streptocoques fécaux. Les stations R6 et R1, sous influence marine, se rapprochent de la qualité sanitaire requise et la station R3 répond même à cette norme de qualité.

Il convient cependant de ne pas tirer de conclusions trop hâtives. L'étude s'est déroulée durant une période relativement sèche. Elle nécessite donc une confirmation pendant une année de pluviométrie normale.

La poursuite de l'activité de ramassage des coques sur l'ensemble de la Baie de Somme demeure donc soumise au passage obligatoire en station de purification ou au reparcage en zone salubre. La création d'un nouvel établissement de purification des coquillages, en remplacement de l'outil actuel inadapté et trop vétuste, reste l'objectif prioritaire dans ce secteur. Le développement éventuel d'activités aquacoles en Baie de Somme reste soumis à la confirmation de l'amélioration sanitaire entrevue dans la partie comprise entre la pointe de St Quentin et la radiale R6.

Il faut enfin souligner la nécessité de poursuivre l'effort entrepris dans la compréhension de la dynamique de la pollution bactérienne en Baie de Somme, et d'assurer le suivi sanitaire de la ressource.

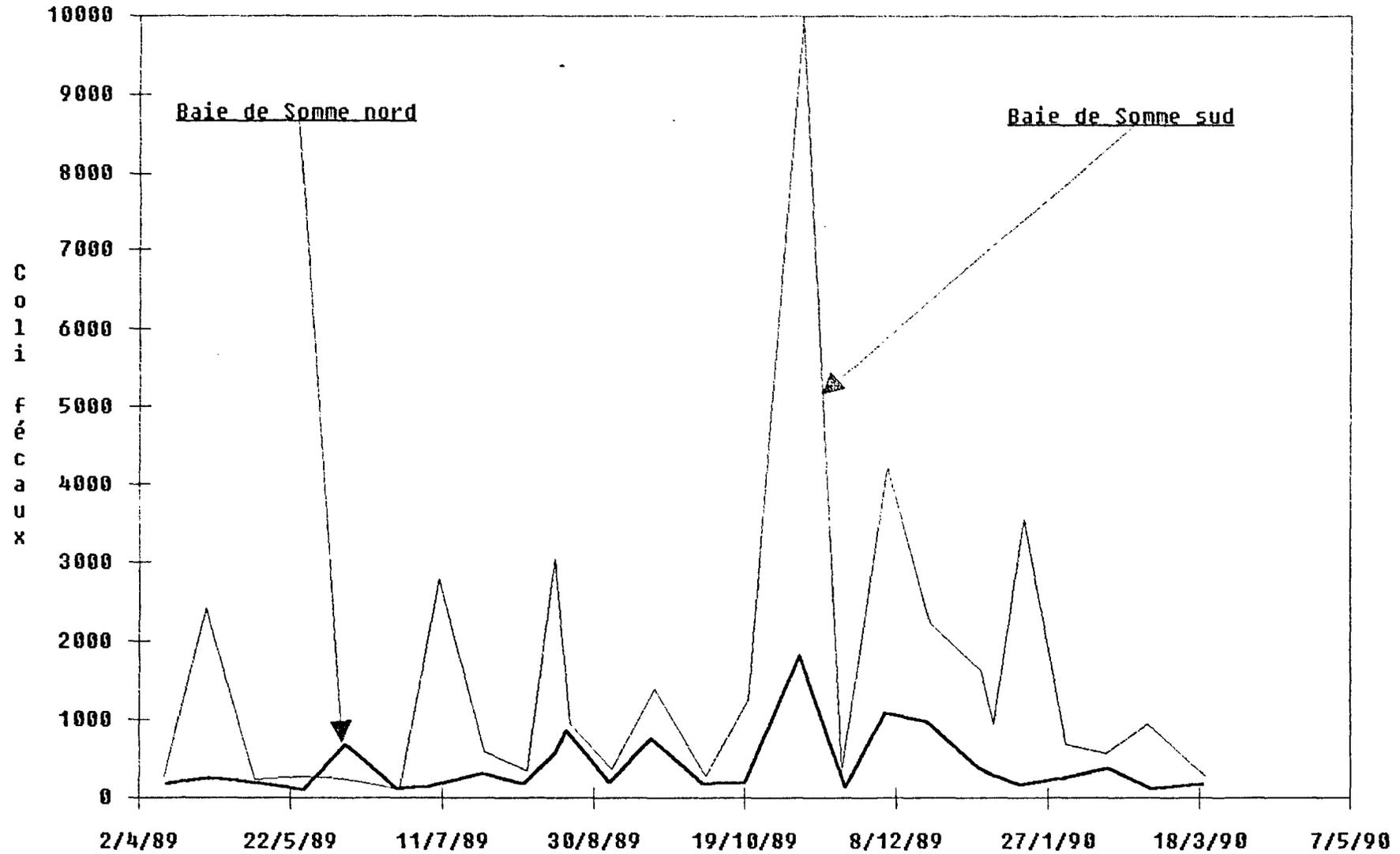


Figure. 13 : évolution des moyennes géométriques par secteurs, d'Avril 1989 à Mars 1990.

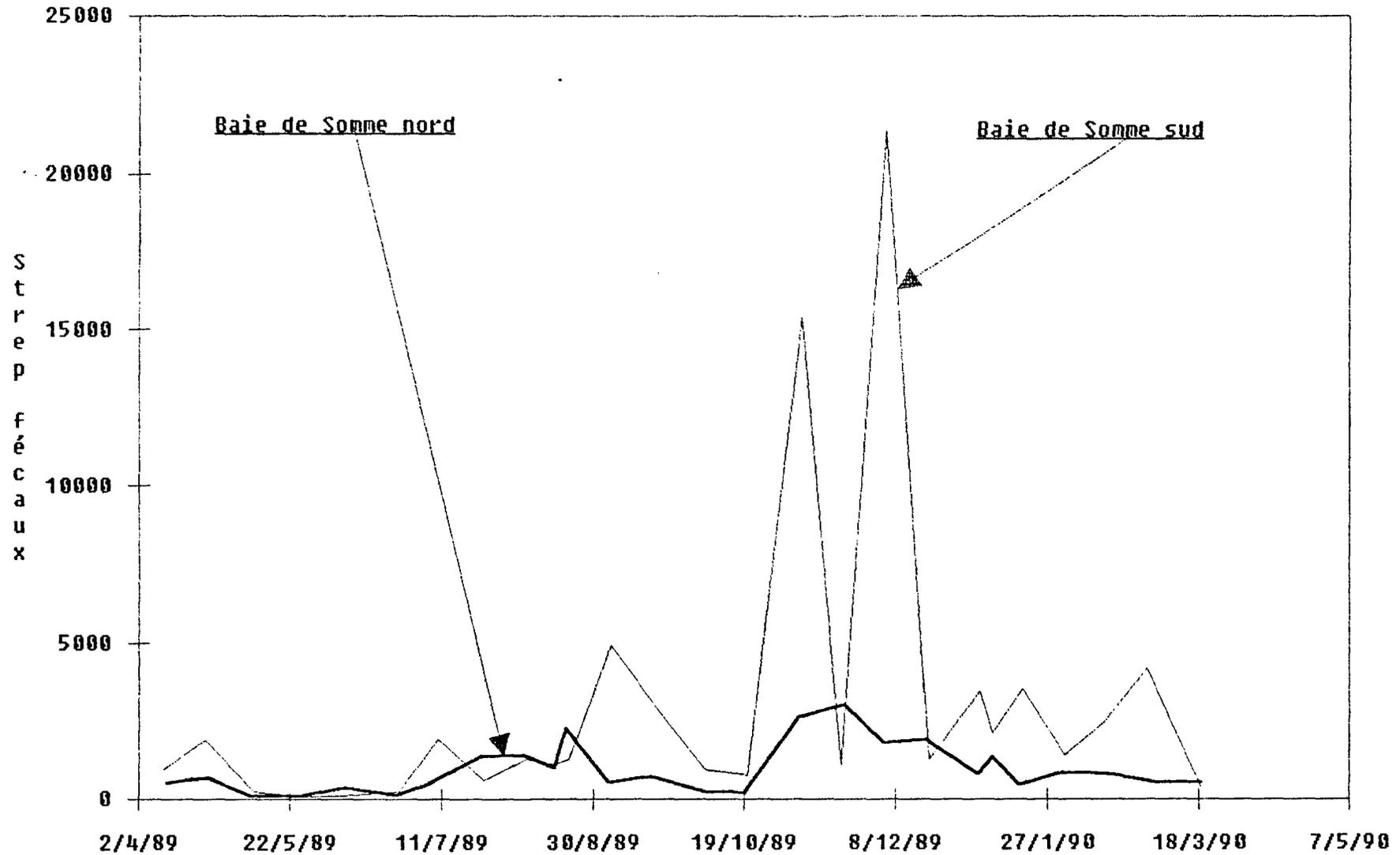


Figure. 14 : évolution des moyennes géométriques par secteurs, d'Avril 1989 à Mars 1990.

## **BIBLIOGRAPHIE**

**BRIENNE H., 1979**

*Evolution de la salubrité des eaux en baie de Somme.*  
Science et Pêche n° 190, 11 p

**DUCROTOY J.P., DESPREZ M., ELKAIM B, 1987**

*Crise de la production de coques en baie de Somme. II, impact de la dynamique biosédimentaire.*  
Revue des Travaux de l'Institut des Pêches Maritimes, vol 3-4, 231:241

**FRONTIER S., 1982**

*Stratégies d'échantillonnage en écologie.*  
Masson : Collection d'écologie n°17, 492 p

**GERLA D., LE MAO P., 1990**

*Etude de la salubrité de la partie est de la baie du Mont St-Michel.*  
RIDRV 90.01 CSRU St-Malo.

**LEMOINE M., DESPREZ M., DUCROTOY J.P., 1988**

*Exploitation des ressources en bivalves de la baie de Somme.*  
Rapport Scientifique et Techniques, IFREMER Brest n°8, 177p

**MOREL M., 1983**

*Pollution bactérienne des moules et des coques du littoral Nord-Pas de Calais.*  
Rapport ISTPM-Région Nord-Pas de Calais.

**MOREL M., OLIVESI R., 1989**

*Qualité sanitaire et biotique des zones conchylicoles du littoral picard.*  
Rapport IFREMER/Région Picardie.

**SAUNIER EAU et ENVIRONNEMENT, 1985**

*Etude de la pollution bactérienne de la baie de Somme.*  
Module 1 : Etude de la situation actuelle. 130p

**ANNEXE I**

STATION : secteur : nord  
 radiale : 1  
 niveau : 1400

IFREMER-CSRU - données bactériologiques - Baie de Somme

dates	heure marée	heure prélev.	temps ap. mar. haute mn	hauteur dn	coeff. marée	pluviométrie					pression atmosphérique				direct. vent	vitesse vent km/h	Coli tot. * n/100ml	Coli féc. * n/100ml	Strepto féc. * n/100ml	Salmo nelles (0 ou 1)	
						J-4	J-3	J-2	J-1	J	J-4	J-3	J-2 hP	J-1							J
11/4/89	3H54	10H45	351	85	64	0,2	0,2	0	2	9,8	1002,45	1000,68	998,2	995,18	998,48	S	79	100	90	220	/
25/4/89	2H52	11H25	513	85	69	3,4	0	0	0	1,6	1006,00	1000,05	1006,20	998,73	995,93	NE	43	273	100	690	/
9/5/89	2H59	11H10	491	89	77	0	0	0	0	0	1016,35	1019,18	1017,80	1011,73	1001,38	NW	48	690	690	100	/
26/5/89	4H00	12H10	490	81	59	0	0	0	0	0	1007,38	1007,83	1000,9	1010,55	1015,00	N	43	690	273	90	/
9/6/89	4H14	12H00	466	82	59	0	2,6	0	1,4	0	1005,33	999	999,9	1007,83	1000,83	S	32	2790	100	210	/
26/6/89	5H25	11H30	355	83	66	0	0	0	0	0,4	1009,6	1010,3	1008,85	1006,3	1003,33	WN	43	2790	100	690	/
7/7/89	3H16	11H55	519	88	75	0	0	0	2,0	17,4	1014,73	1013,1	1011,35	1008	1002,35	WSW	43	273	273	273	/
24/7/89	4H18		402	90	82	0	0	0,4	0	0	1012,08	1000,90	1005,38	1006,8	1010,83	WNW	36	2790	690	450	/
7/8/89	3H51	11H40	469	85	69	0	0	0	0	0	1007,63	1005,45	1000,7	997,63	1000,53	WNW	25	273	273	7200	/
17/8/89	12H50	10H00	382	89	90	0	0	3,6	0	0	1001,33	999,48	1001,1	1003,78	1009,7	NW	43	2790	690	690	/
21/8/89	3H16	10H50	454	95	99	0	0	0	0	0	1009,7	1015,58	1009,58	1006,83	1010,63	WNW	32	3600	2250	13000	/
4/9/89	2H49	11H15	506	89	81	1,2	0	0	0	0	1007,1	1011,28	1011,95	1014,38	1014,85	N	43	450	273	2790	/
10/9/89	2H12	11H15	543	99	111	15,6	5,0	0,0	0	1,6	1004,4	1000,45	1003,85	1002,18	1002,7	S	36	7200	7200	1000	/
5/10/89	2H12	11H15	543	83	63	0	0	0	0	4,2	1020,53	1017,88	1015,63	1014,1	1010,73	WNW	50	690	273	840	/
19/10/89	2H12	11H10	530	90	77	0	0	0	0	10,4	1013,78	1017,33	1016,5	1010,68	1002,65	S	50	72000	100	273	/
6/11/89	3H57	10H45	408	78	40	3	1,4	17,4	23,2	0	999,6	998,88	993,88	986,5	996,58	WNW	29	2790	2790	1290	/
21/11/89	5H45	12H00	375	78	43	0	0	0	0	0	1003,05	1000,53	1001,38	1000,3	998,48	SSE	25	690	90	1290	/
4/12/89	3H00	11H00	480	79	58	0	0	0,6	0	0,2	1018,38	1023,68	1026,75	1025	1021,33	NE	25	1290	690	450	/
10/12/89	3H19	11H00	461	81	63	0,6	13,6	1,2	0,4	3,8	979,43	988,58	975,33	971,83	978,53	SW	79	450	273	2790	/
4/1/90	4H14	10H35	381	81	65	0	0,6	0,2	0	0	1009,88	1007,88	1010,28	1000,35	1011,68	SE	32	1290	100	600	/
9/1/90	9H54	14H30	276	84	68	0	3,6	0,2	0	0,4	1014,78	1012,75	1016,35	1022,53	1024,98	W	29	2790	273	690	/
10/1/90	3H59	11H00	421	54	77	0	1	0	0,6	0	1014,48	1014,58	1015,68	1013,4	1018,9	W	40	220	100	690	/
1/2/90	3H00	10H20	432	88	83	4,4	0	0,4	3,2	2	985,28	992,65	987,88	985,88	990,1	S	83	273	100	273	/
16/2/90	3H18	10H45	447	88	59	0,6	5,6	22	0,8	0,2	976,58	985,83	985,53	990,8	1000,9	SE	29	1290	690	2790	/
2/3/90	2H46	10H30	464	91	87	22	1,8	8,8	0	0	989,73	988,65	991,83	997,15	1018,48	WNW	76	690	100	1290	/
19/3/90	3H49	10H45	410	71	37	0	0	0	0	0,8	1024,58	1022,65	1019,45	1018,4	1018,88	SSW	50	690	90	1170	/

STATION : MORG  
secteur : III  
radiale : III  
niveau : 1000

IFREMER-CSRU - données bactériologiques - Baie de Somme

dates	heure marée	heure préliè. mar.	temps ap. mar. haute	hauteur m	coeff. marée	pluviométrie					pression atmosphérique				direct. vent	vitesse vent km/h	Coli tot. n/100ml	Coli féc. n/100ml	Strepto féc. n/100ml	Salmo nelles (0 ou 1)	
						J-4	J-3	J-2	J-1	J	J-4	J-3	J-2	J-1							J
11-4-89	3H54	10H00	366	85	64	0,2	0,2	0	2	9,8	1002,45	1000,60	998,2	995,18	998,48	S	79	690	100	690	/
25-4-89	2H52	11H05	420	85	69	3,6	0	0	0	1,6	1006,80	1000,05	1006,20	998,73	995,93	NE	43	1290	1290	690	/
9-5-89	2H59	10H45	466	89	77	0	0	0	0	0	1016,35	1019,18	1017,80	1011,73	1001,30	NW	40	273	100	100	/
26-5-89	4H00	10H50	410	81	59	0	0	0	0	0	1007,30	1007,83	1000,9	1010,55	1015,00	N	43	273	90	273	/
9-6-89	4H14	11H30	436	82	59	0	2,6	0	1,4	0	1005,33	999	999,9	1007,83	1000,83	S	32	100	90	273	/
26-6-89	5H25	12H00	395	83	66	0	0	0	0	0,4	1009,6	1010,3	1000,85	1006,3	1003,33	WN	43	90	90	100	/
7-7-89	3H16	11H05	469	88	75	0	0	0	2,0	17,4	1014,70	1013,1	1011,35	1000	1002,35	WSW	43	100	100	13000	/
24-7-89	4H18			90	82	0	0	0,4	0	0	1012,00	1000,90	1005,30	1006,0	1010,83	WNW	36	690	273	4500	/
7-8-89	3H51	11H17	446	85	69	0	0	0	0	0	1007,63	1005,45	1000,7	997,63	1000,53	WNW	25	100	100	690	/
17-8-89	12H58	10H10	312	89	90	0	0	3,6	0	0	1001,33	999,40	1001,1	1003,70	1009,7	NW	43	690	690	630	/
21-8-89	3H16	10H35	439	95	99	0	0	0	0	0	1009,7	1015,50	1009,50	1006,83	1010,63	WNW	32	630	273	450	/
4-9-89	2H49	10H50	401	89	81	1,2	0	0	0	0	1007,1	1011,20	1011,95	1014,30	1014,85	N	43	273	100	273	/
18-9-89	2H12	10H50	510	99	111	15,6	5,0	0,0	0	1,6	1004,4	1000,45	1003,05	1002,18	1002,7	S	36	690	273	450	/
5-10-89	2H12	10H50	510	83	63	0	0	0	0	4,2	1020,53	1017,80	1015,63	1014,1	1010,73	WNW	50	690	100	100	0
19-10-89	2H12	10H50	510	90	77	0	0	0	0	10,4	1013,70	1017,33	1016,5	1010,60	1002,65	S	50	33000	100	100	/
6-11-89	3H57	10H35	390	70	40	3	1,4	17,4	23,2	0	999,6	998,80	993,00	986,5	996,50	WNW	29	273	273	1290	/
21-11-89	5H45	11H40	355	70	43	0	0	0	0	0	1003,05	1000,53	1001,30	1000,3	998,40	SSE	25	690	100	2790	/
4-12-89	3H00	10H30	450	79	50	0	0	0,6	0	0,2	1010,30	1023,60	1026,75	1025	1021,33	NE	25	690	273	273	/
18-12-89	3H19	10H40	441	81	63	0,6	13,6	1,2	0,4	3,0	979,43	900,50	975,33	971,83	978,53	SW	79	2790	1290	870	/
4-1-90	4H14	10H15	361	81	65	0	0,6	0,2	0	0	1009,80	1007,80	1010,20	1000,35	1011,60	SE	32	690	273	100	/
9-1-90	9H54	14H15	261	84	68	0	3,6	0,2	0	0,4	1014,70	1012,75	1016,35	1024,53	1024,90	W	29	273	100	690	/
18-1-90	3H59	10H40	401	54	77	0	1	0	0,6	0	1014,40	1014,50	1015,60	1013,4	1010,9	W	48	273	100	185	/
1-2-90	3H00	10H10	422	80	83	4,4	0	0,4	3,2	2	985,20	992,65	987,80	985,80	993,1	S	83	1290	273	690	/
16-2-90	3H10	10H30	432	80	59	0,6	5,6	22	0,0	0,2	976,50	985,83	985,53	990,0	1000,9	SE	29	690	100	220	/
2-3-90	2H46	10H15	449	91	87	22	1,0	0,0	0	0	989,73	980,65	991,83	997,15	1010,40	WNW	76	90	90	450	/
19/3/90	3H49	10H30	401	71	37	0	0	0	0	0,0	1024,50	1022,65	1019,45	1010,4	1010,00	SSW	50	273	100	690	/

STATION		secteur : NBRD		IFREMER - CSRU - données bactériologiques - Baie de Somme																					
radiale : 01		niveau : 1200		dates	heure marée	heure prélev.	temps ap. mar. haute	hauteur	coeff. marée	pluviométrie					pression atmosphérique					direct. vent	vitesse vent	Coli tot. *	Coli Féc. *	Strepto Féc. *	Salmo nelles
				mm	dm				J-4	J-3	J-2	J-1	J	J-4	J-3	J-2	J-1	J	km/h	n/100ml	n/100ml	n/100ml	(0 ou 1)		
11-4-89	3H54	12H15	501	05	64	0,2	0,2	0	2	9,8	1002,45	1000,60	999,2	995,10	990,40	S	79	4500	273	690	/				
25-4-89	2H52	12H19	567	05	69	3,6	0	0	0	1,6	1006,08	1000,05	1006,20	998,73	995,93	NE	43	100	100	690	/				
9-5-89	2H59	11H35	516	09	77	0	0	0	0	0	1016,35	1019,10	1017,00	1011,73	1001,30	NW	40	100	90	90	/				
26-5-89	4H00	12H40	520	01	59	0	0	0	0	0	1007,30	1007,03	1000,9	1010,55	1015,00	N	43	100	90	100	/				
9-6-89	4H14	12H30	496	02	59	0	2,6	0	1,4	0	1005,33	999	999,9	1007,03	1000,03	S	32	2790	1290	450	/				
26-6-89	5H25	12H00	395	03	66	0	0	0	0	0,4	1009,6	1010,3	1000,05	1006,3	1003,33	WN	43	90	90	100	/				
7-7-89	3H16	12H54	570	00	75	0	0	0	2,0	17,4	1014,73	1013,1	1011,35	1000	1002,35	WSW	43	100	100	90	/				
24-7-89	4H18			90	02	0	0	0,4	0	0	1012,00	1000,90	1005,30	1000,0	1010,03	WNW	36	690	90	/	/				
7-8-89	3H51	12H05	494	05	69	0	0	0	0	0	1007,63	1005,45	1000,7	997,63	1000,53	WNW	25	273	100	90	/				
17-8-89	12H50	17H35	277	09	90	0	0	3,6	0	0	1001,33	999,40	1001,10	1003,70	1009,7	NW	43	273	273	220	/				
21-8-89	3H16	11H20	404	05	99	0	0	0	0	0	1009,7	1015,50	1009,50	1006,03	1010,63	WNW	32	1290	1290	2790	/				
4-9-89	2H49	11H40	531	09	01	1,2	0	0	0	0	1007,1	1011,20	1011,95	1014,30	1014,05	N	43	273	100	90	/				
18-9-89	2H12	11H40	568	09	111	15,6	5,0	0,0	0	1,6	1004,4	1000,45	1003,05	1002,10	1002,7	S	36	220	220	220	/				
5-10-89	2H12	11H45	573	03	63	0	0	0	0	4,2	1020,53	1017,00	1015,63	1014,1	1010,73	NNW	50	100	90	273	/				
19-10-89	2H12	11H40	568	00	77	0	0	0	0	10,4	1013,70	1017,33	1016,5	1010,60	1002,65	S	50	72000	100	100	/				
6-11-89	3H57	11H20	443	70	40	3	1,4	17,4	23,2	0	999,6	990,00	993,00	986,5	996,50	NNW	29	2790	2790	2790	/				
21-11-89	5H45	12H45	420	70	43	0	0	0	0	0	1003,05	1000,53	1001,30	1000,3	998,40	SSE	25	690	90	2790	/				
4-12-89	3H00	11H30	510	79	50	0	0	0,6	0	0,2	1010,30	1023,60	1026,75	1025	1021,33	NE	25	1290	1290	2790	/				
10-12-89	3H19	12H30	551	01	63	0,6	13,6	1,2	0,4	3,0	979,43	980,50	975,33	971,03	970,53	SW	79	1290	690	070	/				
4-1-90	4H14	11H10	416	01	65	0	0,6	0,2	0	0	1009,00	1007,00	1010,20	1000,35	1011,60	SE	32	2790	690	070	/				
9-1-90	9H54	15H00	306	04	60	0	3,6	0,2	0	0,4	1014,70	1012,75	1016,35	1022,53	1024,90	W	29	2250	220	2790	/				
10-1-90	3H59	11H10	431	54	77	0	1	0	0,6	0	1014,40	1014,50	1015,60	1013,4	1010,9	W	40	100	100	450	/				
1-2-90	3H00	10H55	467	00	83	4,4	0	0,4	3,2	2	985,20	992,65	987,00	985,00	993,1	S	03	600	90	690	/				
16-2-90	3H10	11H15	477	00	59	0,6	5,6	22	0,0	0,2	976,50	985,03	985,53	990,0	1000,9	SE	29	450	220	100	/				
2-3-90	2H46	11H00	494	01	07	22	1,0	0,0	0	0	989,73	980,65	991,03	997,15	1010,40	NNW	76	100	100	690	/				
19/3/89	3H49	11H10	441	71	37	0	0	0	0	0,0	1024,50	1022,65	1019,45	1018,4	1010,00	SSW	50	450	100	273	/				

STATION : secteur : H082  
 radiale : 0111  
 niveau : 1200

IFREMER - CSRU - données bactériologiques - Baie de Somme

dates	heure marée	heure prélèv.	temps ap. mar. haute mm	hauteur dm	coeff. marée	pluviométrie mm					pression atmosphérique hp					direct. vent	vitesse vent km/h	Coli tot. n/100ml	Coli féc. n/100ml	Strepto féc. n/100ml	Salmo nelles (B ou 1)
						J-4	J-3	J-2	J-1	J	J-4	J-3	J-2	J-1	J						
11-4-89	3H54	12H15	501	85	64	8,2	0,2	0	2	9,8	1002,45	1000,60	998,2	995,10	998,40	S	79	1290	273	690	/
25-4-89	2H52	11H30	510	85	69	3,6	0	0	0	1,6	1006,00	1000,05	1006,20	998,73	995,93	NE	43	1290	100	450	/
9-5-89	2H59	11H50	531	89	77	0	0	0	0	0	1016,35	1019,10	1017,00	1011,73	1001,30	NW	40	2790	630	100	/
26-5-89	4H00	11H00	420	81	59	0	0	0	0	0	1007,30	1007,03	1000,9	1010,55	1015,00	N	43	90	90	273	/
9-6-89	4H14	11H30	436	82	59	0	2,6	0	1,4	0	1005,33	999	999,9	1007,03	1000,03	S	32	33000	2790	1020	/
26-6-89	5H25	12H30	425	83	66	0	0	0	0	0,4	1009,6	1010,3	1000,05	1006,3	1003,33	WN	43	273	273	100	/
7-7-89	3H16	13H00	504	80	75	0	0	0	2,0	17,4	1014,73	1013,1	1011,35	1000	1002,35	WSW	43	273	273	100	/
24-7-89	4H18			90	82	0	0	0,4	0	0	1012,00	1000,90	1005,30	1006,0	1010,03	WNW	36	1290	690	1290	/
7-8-89	3H51	11H30	459	85	69	0	0	0	0	0	1007,63	1005,45	1000,7	997,63	1000,53	WNW	25	690	690	4500	/
17-8-89	12H50	17H45	207	89	90	0	0	3,6	0	0	1001,33	999,40	1001,1	1003,70	1009,7	NW	43	1290	690	4500	/
21-8-89	3H16	11H30	494	95	99	0	0	0	0	0	1009,7	1015,50	1004,50	1006,03	1010,63	WNW	32	1290	450	2790	/
4-9-89	2H49	11H55	546	89	81	1,2	0	0	0	0	1007,1	1011,20	1011,95	1014,30	1014,05	N	43	690	90	2790	/
10-9-89	2H12	12H00	500	99	111	15,6	5,0	0,0	0	1,6	1004,4	1000,45	1003,05	1002,10	1002,7	S	36	450	450	2790	/
5-10-89	2H12	11H50	570	83	63	0	0	0	0	4,2	1020,53	1017,00	1015,63	1014,1	1010,73	WNW	50	1290	273	220	/
19-10-89	2H12	11H30	550	90	77	0	0	0	0	10,4	1013,70	1017,33	1016,5	1010,60	1002,65	S	50	1290	100	210	/
6-11-89	3H57	10H45	400	70	40	3	1,4	17,4	23,2	0	999,6	990,00	993,00	986,5	996,50	WNW	29	7200	7200	6300	/
21-11-89	5H45	12H20	403	70	43	0	0	0	0	0	1003,05	1000,53	1001,30	1000,3	990,40	SSE	25	690	100	3600	/
4-12-89	3H00	11H30	510	79	50	0	0	0,6	0	0,2	1010,30	1023,60	1026,75	1025	1021,33	NE	25	2250	2250	040	/
10-12-89	3H19	11H00	461	81	63	0,6	13,6	1,2	0,4	3,0	979,43	900,50	975,33	971,03	970,53	SW	79	2790	1290	4500	/
4-1-90	4H14	10H40	306	81	65	0	0,6	0,2	0	0	1009,00	1007,00	1010,20	1000,35	1011,60	SE	32	1290	690	2790	/
9-1-90	9H54	15H15	321	04	60	0	3,6	0,2	0	0,4	1014,70	1012,75	1016,35	1022,53	1024,90	N	29	1290	1290	1290	/
10-1-90	3H59	10H50	411	54	77	0	1	0	0,6	0	1014,40	1014,50	1015,60	1013,4	1010,9	W	40	273	100	273	/
1-2-90	3H00	11H30	502	80	83	4,4	0	0,4	3,2	2	985,20	992,65	987,00	985,00	993,1	S	03	1290	690	2790	/
16-2-90	3H10	11H00	462	80	59	0,6	5,6	22	0,0	0,2	976,50	905,03	905,53	990,0	1000,9	SE	29	3600	690	1290	/
2-3-90	2H46	11H15	449	91	87	22	1,0	0,0	0	0	909,70	900,65	991,03	997,15	1010,40	WNW	76	1170	210	220	/
19-3-90	3H49	12H25	516	71	37	0	0	0	0	0,0	1024,50	1022,65	1019,45	1010,4	1010,00	SSW	50	1290	273	690	/

35

STATION : secteur : SDD  
 radiale : IX  
 niveau : 000

IFREMER - CSRU - Données bactériologiques - Baie de Somme

dates	heure marée	heure prélèv.	temps ap. mar. haute mn	hauteur dn	coeff. marée	pluviométrie					pression atmosphérique					direct. vent	vitesse vent km/h	Coli tot. n/100ml	Coli féc. n/100ml	Strepto féc. n/100ml	Salmo nelles (0 ou 1)
						J-4	J-3	J-2	J-1	J	J-4	J-3	J-2 hp	J-1	J						
10-4-89	3h13	11h30	497	91	83	4,8	0,2	0,2	0	2	989,35	997,05	1012,45	1000,60	998,2	SSW	61	1290	90	690	/
24-4-89	2h21	10h30	489	87	77	7,2	3,6	0	0	0	1004,83	1006,80	1000,85	1006,20	998,73	WNW	40	13000	4500	1290	/
10-5-89	3h48	10h56	433	85	63	0	0	0	0	3,4	1019,10	1017,80	1011,73	1001,30	999,9	ENE	32	690	273	220	/
25-5-89	3h17	11h00	463	84	65	0	0	0	0	0	1000,90	1007,30	1007,83	1000,9	1010,55	NE	40	33000	100	90	/
8-6-89	3h33	11h27	474	86	67	0	0	2,6	0	1,4	1004,33	1005,33	999	999,9	1007,83	W	76	1290	90	100	/
27-6-89	6h21	12h06	345	81	63	0	0	0	0,4	13,4	1010,3	1000,85	1006,3	1003,33	999	E	60	100	100	690	/
10-7-89	5h03	11h41	398	79	54	2,0	17,4	0	0	0,2	1000	1002,35	1003,45	1007,85	1013,90	NW	29	7200	2790	3600	/
25-7-89	4h59	10h45	346	87	72	0	0,4	0	0	0	1000,98	1005,30	1006,8	1010,83	1011,53	WNW	40	1290	273	273	/
8-8-89	4h20	11h43	443	81	59	0	0	0	0	0	1005,45	1000,7	997,63	1000,53	1006,30	W	47	1170	273	1290	/
17-8-89	0h30	10h30	592	89	83	0	0	3,6	0	0	1001,33	999,40	1001,1	1003,70	1009,7	NW	43	2790	1290	273	/
22-8-89	3h53	10h13	380	92	86	0	0	0	0	0	1015,50	1009,50	1006,83	1010,63	1014,33	NW	47	2790	1290	1290	/
5-9-89	3h15	11h10	475	87	72	0	0	0	0	0	1011,20	1011,95	1014,30	1014,85	1016,73	NW	29	13000	100	8700	/
19-9-89	2h51	10h40	469	96	100	5,0	0,0	0	1,6	0,6	1000,45	1003,85	1002,10	1002,7	1006,83	W	40	7200	2790	7200	/
6-10-89	2h43	10h35	472	78	52	0	0	0	4,2	9,4	1017,80	1015,63	1014,1	1010,73	1012,70	W	50	13000	100	690	/
20-10-89	2h57	11h10	493	83	60	0	0	0	10,4	1	1017,33	1016,5	1010,60	1002,65	996,70	S	76	690	690	450	/
7-11-89	5h07	11h00	353	60	41	1,4	17,4	23,2	0	0,0	998,80	993,80	986,5	996,50	1001,85	S	47	13000	7200	7200	/
20-11-89	4h36	11h45	429	72	45	0	0	0	0	0	1010,23	1003,85	1000,53	1001,30	1000,3	ESE	29	1170	273	450	/
5-12-89	3h47	11h00	433	76	54	0	0,6	0	0,2	0	1023,60	1026,75	1025	1021,33	1020,13	ENE	29	2790	1290	13000	/
19-12-89	4h02	10h45	483	77	54	13,6	1,2	0,4	3,8	7,6	988,50	975,33	971,83	978,53	980,65	W	86	1290	690	1290	/
5-1-90	5h06	10h50	344	79	59	0,6	0,2	0	0	0	1007,80	1010,20	1000,35	1011,60	1014,70	SSE	32	2250	1170	870	/
9-1-90	9h54	14h45	291	84	60	0	3,6	0,2	0	0,4	1014,70	1012,75	1016,35	1022,53	1024,90	W	29	4500	1290	630	/
19-1-90	4h39	11h15	396	73	44	1	0	0,6	0	2,2	1014,50	1015,60	1013,4	1010,9	1017,00	SSW	54	2790	2790	4500	/
2-2-90	3h47	11h10	443	85	71	0	0,4	3,2	2	1	992,65	987,80	985,80	993,1	994,23	WSW	79	2790	690	4500	/
15-2-90	2h50	10h15	445	85	71	5,6	0,6	5,6	22	0,0	988,73	976,50	985,83	985,53	990,0	W	94	690	273	7200	/
1-3-90	2h09	10h25	401	94	100	2,4	22	1,0	0,0	0	1003,50	989,73	980,65	991,83	997,15	WNW	86	690	690	2790	/
19-3-90	3H49	11H00	431	71	37	0	0	0	0	0,0	1024,50	1022,65	1019,45	1010,4	1018,80	SSW	50	630	273	220	/

STATION : secteur : NBRD  
 radiale : X  
 niveau : 1000

IFREMER - CSRU - données bactériologiques - Baie de Somme

dates	heure marée	heure prélèv.	temps ap. mar. haute m	hauteur dm	coeff. marée	pluviométrie					pression atmosphérique					direct. vent	vitesse vent km/h	Coli tot. n/100ml	Coli féc. n/100ml	Strepto féc. n/100ml	Salmo nelles (0 ou 1)
						J-4	J-3	J-2	J-1	J	J-4	J-3	J-2 hp	J-1	J						
11-4-89	3H54	10H30	396	85	64	0,2	0,2	0	2	9,0	1002,45	1000,60	990,2	995,10	990,40	S	79	2790	273	690	/
25-4-89	2H52	10H40	460	85	69	3,6	0	0	0	1,6	1006,00	1000,05	1006,20	990,70	995,93	NE	43	7200	690	1290	/
9-5-89	2H59	12H05	546	89	77	0	0	0	0	0	1016,35	1019,10	1017,00	1011,70	1001,30	NW	40	90	90	100	/
26-5-89	4H00	12H40	520	81	59	0	0	0	0	0	1007,30	1007,00	1000,9	1010,55	1015,00	N	43	90	90	90	/
9-6-89	4H14	12H30	496	82	59	0	2,6	0	1,4	0	1005,33	999	999,9	1007,00	1000,00	S	32	13000	4500	273	/
26-6-89	5H25	11H00	335	83	66	0	0	0	0	0,4	1009,6	1010,3	1000,05	1006,3	1003,30	NW	43	100	100	90	/
7-7-89	3H16	11H30	494	88	75	0	0	0	2,0	17,4	1014,70	1013,1	1011,35	1000	1002,35	WSW	43	100	100	1000	/
24-7-89	4H10			90	82	0	0	0,4	0	0	1012,00	1000,90	1005,30	1006,0	1010,00	WNW	36	690	273	/	/
7-8-89	3H51	10H30	279	85	69	0	0	0	0	0	1007,60	1005,45	1000,7	997,60	1000,50	WNW	25	1290	100	2790	/
17-8-89	0H30	10H30	592	89	90	0	0	3,6	0	0	1001,30	999,40	1001,1	1003,70	1000,7	NW	43	690	690	2250	/
21-8-89	3H16	11H50	514	95	99	0	0	0	0	0	1009,7	1015,50	1004,50	1006,00	1010,60	WNW	32	1290	1290	1290	/
4-9-89	2H49	12H10	561	89	81	1,2	0	0	0	0	1007,1	1011,20	1011,95	1014,30	1014,05	N	43	2790	1290	273	/
10-9-89	2h12	12h10	590	99	111	15,6	5,0	0,0	0	1,6	1004,4	1000,45	1003,05	1002,10	1002,7	S	36	1290	1290	690	/
5-10-89	2H12	10H45	513	83	63	0	0	0	0	4,2	1020,50	1017,00	1015,60	1014,1	1010,70	WNW	50	2790	273	330	/
19-10-89	2H12	10H30	490	90	77	0	0	0	0	10,4	1013,70	1017,30	1016,5	1010,60	1002,65	S	50	7200	2790	600	/
6-11-89	3H57	10H30	393	70	40	0	1,4	17,4	23,2	0	999,6	990,00	993,00	986,5	996,50	WNW	29	1290	1290	4500	/
21-11-89	5H45	11H25	320	70	43	0	0	0	0	0	1003,05	1000,50	1001,30	1000,3	998,40	SSE	25	1290	690	7200	/
4-12-89	3H00	11H00	400	79	50	0	0	0,6	0	0,2	1010,30	1023,60	1026,75	1025	1021,30	NE	25	6300	2790	72000	/
10-12-89	3H19	10H15	416	81	63	0,6	13,6	1,2	0,4	3,0	979,40	980,50	975,30	971,00	970,50	SW	79	7200	2790	2790	/
4-1-90	4H14	10H20	366	81	65	0	0,6	0,2	0	0	1009,00	1007,00	1010,20	1000,35	1011,60	SE	32	1290	690	2250	/
9-1-90	0H54	15H30	336	84	60	0	3,6	0,2	0	0,4	1014,70	1012,75	1016,35	1022,50	1024,90	N	29	690	273	2790	0
10-1-90	3H59	10H30	391	54	77	0	1	0	0,6	0	1014,40	1014,50	1015,60	1013,4	1010,9	N	40	7200	1290	1290	/
1-2-90	3h00	10h30	442	80	83	4,4	0	0,4	3,2	2	985,20	992,65	987,00	985,00	993,1	S	83	2790	690	1290	/
16-2-90	3h10	10h30	432	80	59	0,6	5,6	22	0,0	0,2	976,50	985,00	985,50	990,0	1000,9	SE	29	7200	690	4500	/
2-3-90	2h46	10h30	464	91	87	22	1,0	0,0	0	0	989,70	980,65	991,00	997,15	1010,40	WNW	76	1290	100	690	/
19-3-90	3H49	12H00	401	71	37	0	0	0	0	0,0	1024,50	1022,65	1019,45	1010,4	1010,00	SSW	50	1290	690	330	0

STATION : secteur : SUD  
 radiale : KI  
 niveau : 158

IFREMER - CSRU - données bactériologiques - Baie de Somme

dates	heure marée	heure prélèu.	temps ap. mar. haute mn	hauteur dm	coeff. marée	pluviométrie					pression atmosphérique					direct. vent	vitesse vent km/h	Coli tot. * n/100ml	Coli féc. * n/100ml	Strepto féc. * n/100ml	Salmo nelles (0 ou 1)
						J-4	J-3	J-2	J-1	J	J-4	J-3	J-2 hp	J-1	J						
18-4-89	3h19	11h00	467	91	83	4,8	0,2	0,2	0	2	989,35	997,05	1012,45	1008,60	998,2	SSW	61	13000	690	1290	/
24-4-89	2h21	10h50	519	87	77	7,2	3,6	0	0	0	1004,83	1006,00	1008,05	1006,28	998,73	WNW	40	13000	1290	2790	/
10-5-89	3h43	11h20	457	85	63	0	0	0	0	3,4	1019,10	1017,00	1011,73	1001,30	999,9	ENE	32	870	220	273	/
25-5-89	3h17	10h42	445	84	65	0	0	0	0	0	1008,90	1007,30	1007,83	1008,9	1010,55	NE	40	2250	690	90	/
8-6-89	3h33	11h12	459	86	67	0	0	2,6	0	1,4	1004,33	1005,33	999	999,9	1007,03	W	76	2250	690	90	/
27-6-89	6h21	12h50	389	81	63	0	0	0	0,4	13,4	1010,3	1008,05	1006,3	1003,33	999	E	60	450	100	90	/
18-7-89	5h03	11h23	380	79	54	2,8	17,4	0	0	0,2	1000	1002,35	1003,45	1007,05	1013,98	NW	29	33000	2790	1050	/
25-7-89	4h59	10h30	331	87	72	0	0,4	0	0	0	1008,98	1005,30	1006,8	1010,83	1011,53	WNW	40	7200	1290	1290	/
8-8-89	4h20	11h24	424	81	59	0	0	0	0	0	1005,45	1000,7	997,63	1000,53	1006,30	W	47	1290	450	1290	/
17-8-89	0h30	10h15	577	89	83	0	0	3,6	0	0	1001,33	999,40	1001,1	1003,70	1009,7	NW	43	7200	7200	4500	/
22-8-89	3h53	10h30	457	92	86	0	0	0	0	0	1015,50	1009,50	1006,83	1010,63	1014,33	NW	47	1290	690	1290	/
5-9-89	3h15	10h55	460	87	72	0	0	0	0	0	1011,28	1011,95	1014,30	1014,05	1016,73	NW	29	72000	1290	2790	/
19-9-89	2h51	10h30	459	96	100	5,8	0,0	0	1,6	0,6	1000,45	1003,05	1002,10	1002,7	1006,83	W	40	7200	690	1290	/
6-10-89	2h43	10h00	437	78	52	0	0	0	4,2	9,4	1017,80	1015,63	1014,1	1010,73	1012,70	W	50	33000	690	1290	0
20-10-89	2h57	10h30	453	83	60	0	0	0	10,4	1	1017,33	1016,5	1010,60	1002,65	996,70	S	76	13000	2250	1290	/
7-11-89	5h07	10h45	330	60	41	1,4	17,4	23,2	0	0,0	998,80	993,00	986,5	996,50	1001,05	S	47	33000	13000	33000	/
20-11-89	4h36	11h10	394	72	45	0	0	0	0	0	1010,23	1003,05	1000,53	1001,30	1000,3	ESE	29	2790	450	2790	/
5-12-89	3h47	10h15	380	76	54	0	0,6	0	0,2	0	1023,60	1026,75	1025	1021,33	1020,13	ENE	29	13000	13000	33000	/
19-12-89	4h02	10h00	350	77	54	13,6	1,2	0,4	3,0	7,6	980,50	975,33	971,03	970,53	980,65	W	86	13000	7200	1290	/
5-1-90	5h06	10h30	324	79	59	0,6	0,2	0	0	0	1007,80	1010,20	1008,35	1011,60	1014,70	SSE	32	33000	2250	13000	/
9-1-90	9h54	14h30	276	84	60	0	3,6	0,2	0	0,4	1014,70	1012,75	1016,35	1022,53	1024,90	W	29	13000	690	7200	0
19-1-90	4h39	11h00	301	73	44	1	0	0,6	0	2,2	1014,50	1015,60	1013,4	1010,9	1017,00	SSW	54	13000	4500	2790	/
2-2-90	3h47	11h00	433	85	71	0	0,4	3,2	2	1	992,65	987,80	985,80	993,1	994,23	WSW	79	1290	690	450	/
15-2-90	2h50	10h15	445	85	71	5,6	0,6	5,6	22	0,8	980,73	974,50	985,83	985,53	990,0	W	94	13000	1170	870	/
1-3-90	2h09	10h10	401	94	100	2,4	22	1,0	0,0	0	1003,50	909,73	980,65	991,83	997,15	WNW	86	1290	1290	6300	/
19-3-90	3H49	11H30	461	71	37	0	0	0	0	0,0	1024,50	1022,65	1019,45	1010,4	1010,00	SSW	50	1290	273	600	0

38

ANNEXE II

MATRICE DE CORRELATIONS TOTALES AVEC SELECTION DES COEFFICIENTS COMPRIS ENTRE 0.381 et 1.000

	H	CM	P4	P3	P2	P1	PO	B4	B3	B2	B1	BO	VV	1cf	1st	3cf	3st	6cf	6st	8cf	8st	Xcf	Xst
H	...																						
CM	0.642	...																					
P4	...	0.444	...																				
P3	...	...	...	...																			
P2	...	...	...	...	...																		
P1	...	...	...	...	0.557	...																	
PO	...	...	...	...	...	...	...																
B4	...	...	...	-0.594	-0.575	...																	
B3	...	...	...	-0.396	-0.629	-0.517	...	0.952	...														
B2	...	...	...	-0.579	-0.476	...	...	0.920	0.958	...													
B1	...	...	...	-0.551	-0.425	...	...	0.854	0.861	0.941	...												
BO	...	...	...	-0.399	...	...	...	0.573	0.562	0.703	0.840	...											
VV	...	...	...	...	...	...	...	-0.418	-0.401	-0.487	-0.469	-0.415	...										
1cf	0.393	0.448	0.462	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
1st	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
3cf	...	...	...	0.473	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
3st	...	...	...	...	...	0.668	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
6cf	...	...	...	...	0.399	0.760	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
6st	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	0.605
8cf	...	-0.392	...	...	0.503	0.884	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	0.904
8st	...	...	...	...	...	0.499	...	-0.405	-0.449	-0.481	-0.538	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	0.490
Xcf	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	0.512
Xst	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	0.475
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	0.462

## ANNEXE II

### Signification des variables.

**H** : Hauteur d'eau (m)  
**CM** : Coefficient de marée

**P4 à P0** : Pluviométrie au jour j-4 à j0, jour du prélèvement  
**B4 à B0** : Pressions barométriques au jour j-4 à j0, jour du prélèvement  
**VV** : Vitesse du vent

Les variables contamination sont codées de la façon suivante :

**1er caractère** : **1, 3, 6, 8 ou X** pour respectivement R1, R3, R6, R8 et R10  
**2 et 3ème caractères** : **cf et st** pour coliformes fécaux et streptocoques fécaux

**ANNEXE III**

\*\*\*\*\* CLASSIFICATION AUTOMATIQUE \*\*\*\*\*

MATRICE DES DISTANCES

	R1	R3	R6	R8	R10	R9
R3	7868					
R6	7235	3475				
R8	9998	7979	1173			
R10	8953	6552	5675	7389		
R9	8797	9220	8950	7035	9781	
R11	21667	22040	20269	17247	19475	17447

DESCRIPTION DE LA HIERARCHIE

NOEUDS	AINES	BEKJAK.	POIDS	NIVEAUX
N#8	R3	R6	2	3475.00
N#9	N#8	R10	3	5552.00
N#10	R8	R9	2	7035.00
N#11	R1	N#9	4	8953.00
N#12	N#11	N#10	6	3781.00
N#13	N#12	R11	7	22040.00

!N#CLAS!	EFFECTIF !	DESCRIPTION DES CLASSES
! 1 !	4 !	R1 R3 R6 R10
! 2 !	2 !	R8 R9
! 3 !	1 !	R11

ARBRE HIERARCHIQUE

