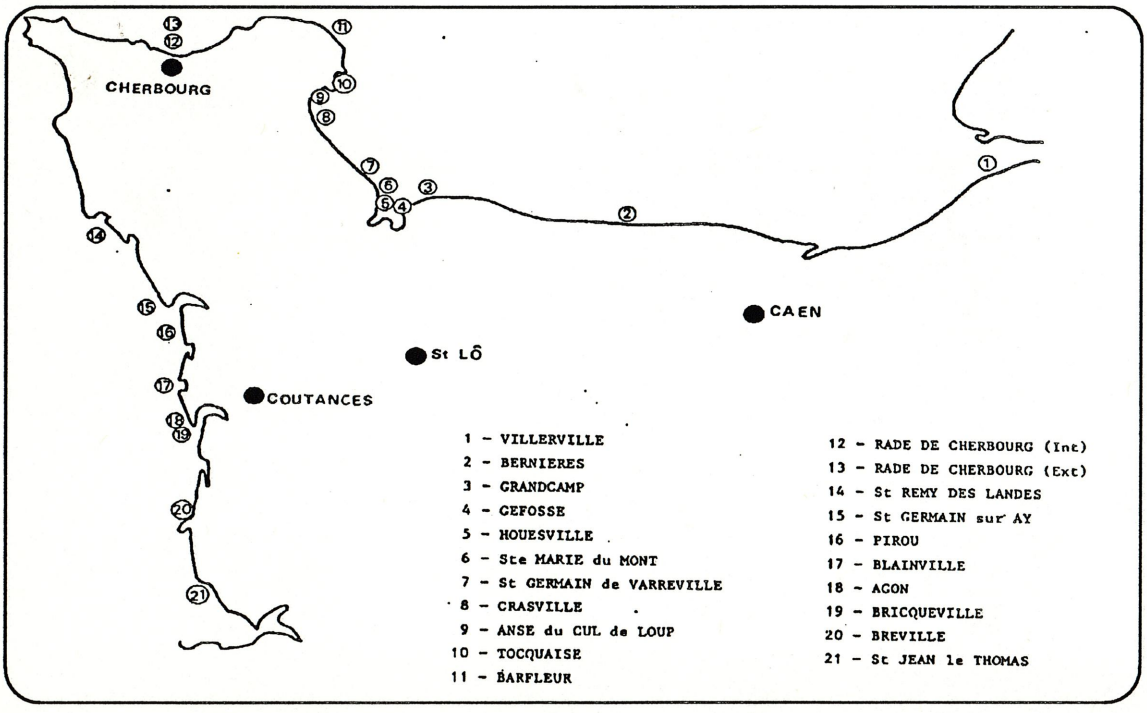
Rapports internes de la Direction des Ressources Vivantes
de l'IFREMER

ETUDE RELATIVE A LA QUALITE DES EAUX CONCHYLICOLES : LA BASSE-NORMANDIE

Hervé THILLAYE du BOULLAY Jean-Pierre JOLY



IFREMER

DRV-89.003-CSRU/OUISTREHAM

28 MAR. 89-000967

INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE POUR L'EXPLOITATION DE LA MER

Adresse :

IFREMER
65-67 rue Gambetta
14150 OUISTREHAM

DIRECTION DES RESSOURCES VIVANTES

DEPARTEMENT CONTROLE ET SUIVI DES RESSOURCES ET DE LEUR UTILISATION

STATION/LABORATOIRE OUISTREHAM

AUTEURS (S) : Hervé THILLAYE du BOULLAY Jean-Pierre JOLY		CODE : DRV-89.003-CSRU OUISTREHAM
TITRE : ETUDE RELATIVE A LA QUALITE DES EAUX CONCHYLICOLES : LA BASSE-NORMANDIE		date : 03.02.89 tirage nombre : Nb pages : 36 Nb figures : Nb photos :
CONTRAT (intitulé) N° 86/1210269/BMF		DIFFUSION libre ☒ restreinte ☐ confidentielle ☐

RESUME

L'étude effectuée en 1986 et 1987, a eu pour but de réaliser un état de référence des eaux conchylicoles en Basse Normandie en application de la Directive CEE du 30 Octobre 1979.
Un jugement critique est porté sur ce texte tel qu'il est rédigé au niveau des paramètres retenus, de leur fréquence et ceci en fonction des résultats acquis et des problèmes rencontrés.
Sur le plan bactériologique, 12 zones sont classées conformes et 5 non-conformes. Les résultats obtenus sur les différents métaux et pesticides organo-halogénés étudiés situent la Basse-Normandie dans la moyenne nationale. Il faut noter cependant une augmentation de la concentration de certains paramètres (Hg,Pb,Cd) sur 2 points de la côte du Calvados.

ABSTRACT

The study carried in 1986 and 1987 was to establish a reference basis of shellfish waters in Western Normandy in relation to the implementation of the EEC directive of October 1979 (Directive CEE). Following the results obtained and the problems encountered a critical judgement is made here on the parameters of this regulation and their frequency. On the bacteriological side, 12 zones are classified as conforming and 5 as not conforming to the directive. The results obtained on the various metallic and organochloride pollutants put Western Normandy within the national average. However an increase of the concentration of some parameters (Hg,Pb,Cd) was noted on two points of the coast of Calvados.

mots clés : Environnement - CEE - Qualité - Eaux conchylicoles

key words : Environment - EEC - Quality - Shellfish waters

IFREMER © IFREMER - Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer, 1989

ETUDE RELATIVE A LA QUALITE DES EAUX CONCHYLICOLES :

LA BASSE-NORMANDIE

par

THILLAYE du BOULLAY (H)* , JOLY (J.P)**

Ce document a fait appel aux differents rapports de synthèse du laboratoire DERO/NANTES, en particulier :

- Accumulation de divers métaux par les mollusques bivalves en Baie de Seine par Cl.MAGGI et THIBAUD en 1978 - Rapp interne ISTPM

- Evolution des teneurs en micropolluants dans la matière vivante en Baie de Seine de 1979 à 1987 par S.SIMON et D.CLAISSE en 1988
  Note interne Commission Baie de Seine

- Teneurs en métaux et en composés organochlorés d'organismes marins prélevés en Baie de Seine par THIBAUD et ALZIEU en 1980 - Rapport final SAUM Baie de Seine - DRE Haute-Normandie.

* IFREMER-CSRU, Station de Ouistreham

** IFREMER/RA, Station de Ouistreham

S O M M A I R E

I - INTRODUCTION

* Contexte de l'étude
* Historique
* But de l'étude

II - MATERIEL ET METHODE

* Differents paramètres étudiés
* Points de prélèvement
* Moyens mis en oeuvre

III - RESULTATS ET DISCUSSIONS

* Les paramètres physico-chimiques
* Les Matières en suspension
* Les hydrocarbures d'origine pétrolière
* Les métaux
* Les pesticides
* Les résultats bactériologiques

IV - CONCLUSIONS

I - INTRODUCTION

1) CONTEXTE DE L'ETUDE

En 1979 le conseil des Communautés Européennes, soucieux de la protection du milieu et de l'amélioration de la qualité de la vie, a décidé de prendre des mesures concrètes pour protéger les eaux conchylicoles, c'est à dire les eaux naturelles marines ou lagunaires, où vivent les coquillages d'élevage ou de pêche.(Directive du Conseil du 30 Octobre 1979 réf 79/923/CEE)

Cette décision découlait de l'engagement des Etats Membres dans une lutte contre les rejets de substances polluantes dans les eaux de mer.

Pour ce faire, des objectifs de qualité fixant les diffé - rentes exigences auxquelles le milieu doit satisfaire ,eaux conchyli-coles inclues, avaient été préalablement définies. (Programme d'action des Communautés Européennes en matière d'Environnement de 1973 /JO n°c 112 du 20-12-1973 pp3 / et de 1977 /JO n°c 139 du 13-06-1977 pp3).

Les disparités existantes au sein des différents états membres , en ce qui concerne la qualité requises des eaux conchylico-les, pouvant avoir une incidence sur la concurrence et donc sur le fonctionnement du marché commun ,constituaient également un argument supplémentaire en faveur d'une législation communautaire.

2) HISTORIQUE

Conformément aux articles 4 et 5 de la Directive ,les Etats Membres ont eu un délai de 2 ans ,à partir de la date de Notification de la Directive (5 Novembre 1979) ,pour désigner les zones auxquelles doit s'appliquer la Directive .La date limite de présentation était donc fixée au 5 Novembre 1981.

Le 6 Octobre 1981 les propositions de désignation de zones conchylicoles regroupées et mises en forme à la Direction de l'ISTPM à Nantes furent transmises au Ministère de l'Environnement pour approbation

Pour des raisons d'incompréhension et d'interprétation divergentes des textes, et compte tenu de la disparité des differents services concernés par la Directive dont l'avis avait été sollicité, l'étude du dossier avança trés lentement ou resta bloqué dans certaines régions.

En ce qui concerne la Basse-Normandie ce n'est qu'en Mars 1986 qu'une liste des zones conchylicoles conformes put être proposée par un groupe de travail inter-administratif élargi mis en place à l'initiative du Préfet de la Manche.

Au mois d'Octobre 1986 une Convention relative à une étude de salubrité de l'ensemble des zones conchylicoles de Basse-Normandie dans le cadre de la Directive CEE du 30 Octobre 1979 était signée entre l'IFREMER (ex ISTPM) et le Secrétariat d'Etat à la Mer représenté par le Directeur Régional des Affaires Maritimes "Normandie-Mer du Nord".

3) But de l'étude

Cette étude a pour but de réaliser un état de référence de la qualité des eaux conchylicoles en Basse-Normandie dans la perspective communautaire de 1992 et ceci par rapport aux sources de contamination.

D'autre part un jugement critique pourra être porté sur la Directive tel qu'elle est rédigé au niveau des paramètres retenus, de leur fréquence et ceci en fonction des résultats acquis et des problèmes rencontrés.

II - MATERIEL ET METHODE

1) LES DIFFERENTS PARAMETRES ETUDIES
(Cf Annexe 2)

* Le pH

Il est mesuré par électrométrie, in situ au moment de l'échantillonnage, le résultat est exprimé en unité pH.
Fréquence mensuelle.

* La température.

Relevée in situ en même temps que l'échantillonnage, elle s'exprime en degré Celsius (°C).
Fréquence mensuelle.

* Coloration (aprés filtration)

Ce paramètre retenu dans la Directive CEE n'a pas été suivi au cours de cette étude étant donné le contexte dans lequel se sont effectués les prélèvements.

* Matières en suspensions

Le poids de matières en suspension exprimé en mg/l est obtenu par filtration sur membrane filtrante de 0,45µm de porosité, séchage à 105° et pesée.

Fréquence trimestrielle.

* Salinité

La Directive CEE prévoit comme technique d'analyse la conductimétrie. Pour des raisons pratiques les mesures de salinité ont été réalisées par réfractométrie. Les résultats sont exprimés en g/l.

Fréquence mensuelle.

* L'Oxygène dissous

Ce paramètre a été analysé par la méthode de Winkler. Les résultats sont exprimés en mg/l.

Fréquence mensuelle.

* Les hydrocarbures d'origine pétrolière

La mise en évidence de ce type d'hydrocarbure se fait par un simple examen visuel à la surface de l'eau et des coquillages.Fréquence mensuelle.

* Les substances organo-halogénées

La technique utilisée est celle du Laboratoire central d'hygiène alimentaire avec quelques modifications. On trouvera en annexe la technique détaillée dont le principe est le suivant :

Les pesticides organochlorés tels que HCH - HCB -Heptachlore - ne sont pas métabolisés par les plantes ou les animaux. Chez ces derniers ils se concentrent dans les graisses d'où ils pourront être extraits.

L'échantillon est soumis à l'extraction par l'héxane et l'acétonitrile. L'utilisation de ces deux solvants non miscibles l'un dans l'autre permet la séparation des matières grasses et des résidus (la matière grasse va préférentiellement dans l'hexane et les résidus dans l'acétonitrile).

Les résidus sont remis en solution dans l'hexane et la solution est purifiée sur la colonne de florisil (elution par un mélange d'ether de pétrole et de dichlorométhane).

L'éluat est concentré et injecté en chromatographie en phase gazeuse (CPG). Fréquence semestrielle.

* Les métaux

La Directive CEE prévoit le suivi de 9 métaux qui sont : Argent-Arsenic-Cadmium-Chrome-Cuivre-Mercure-Nickel-Plomb-Zinc.

Ces métaux ont été analysés par la méthode suivante:

. Minéralisation par voie séche sur 20 g de broyat aprés séchage à l'étuve à 130°C.

. Reprise des cendres en milieu nitrique (Solution finale à 0, 5% d'HNO3.

. Dosages réalisés par spectrométrie d'absorption Atomique (SAA) avec ou sans flamme (four graphite) selon la concentration.

. Pour l'Arsenic le dosage est effectué par la méthode spectrophotométrique au diéthyldithiocarbamate d'argent (NF T 90026)

. Pour le mercure le dosage est effectué à vapeur froide et par minéralisation en ampoules scellées.

Fréquence trimestrielle

* Les Coliformes fécaux

Leur numération a été réalisée par la méthode de dilution avec fermentation en substrats liquides dans au moins trois tubes dans trois dilutions.

Le repiquage des tubes positifs s'effectue sur milieu de confirmation incubé à 44°C plus ou moins 0,5°C

Le dénombrement se fait selon le NPP (Nombre le plus probable)

Fréquence trimestrielle.

2) LES POINTS DE PRELEVEMENTS

21 stations de prélèvements ont été définies de façon à couvrir au mieux les gisements naturels et les zones d'élevage conchylicoles; 4 dans le calvados et 17 dans la Manche.

cf carte en Annexe 1

3) LES MOYENS MIS EN OEUVRE

* Prélèvements

Quatre Agents de l'IFREMER aidés occasionnellement par ceux du service Hygiène du Milieu de la DDASS MANCHE ont réalisé les différentes séries de prélèvement.

En absence de moyens nautiques, les prélèvements d'eau relatifs à l'étude des paramètres physiques ont été effectués à pied et à Pleine Mer, donc dans des conditions non optimales.

Les échantillons ont été acheminés vers les laboratoires, soit directement par véhicule de service, soit en 24h maximum par la poste ou par transporteur.

* Analyses

Les analyses bactériologiques et l'étude des matières en suspension ont été réalisées par la Station IFREMER de Ouistreham.

Les analyses de pH, température, salinité et oxygène dissous, s'effectuant in situ en même temps que l'échantillonnage, ont été réalisées par les différents agents préleveurs.

Les pesticides et les métaux ont été analysés par le Laboratoire Départemental de Biologie et d'Hygiène de Caen.

III - RESULTATS ET DISCUSSION

1) PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES

a - La fréquence

Température, pH, Salinité et oxygène dissous sont des paramètres qui interviennent sur la qualité biotique et sanitaire du milieu marin.

Ce sont les témoins d'un éventuel déséquilibre biologique et il est pour cela intéressant de les surveiller et de les mesurer régulièrement.

La fréquence minimum trimestrielle imposée par la Directive pour la température et le pH ne nous parait pas trés logique dans le sens ou elle fixe pour la salinité et l'oxygène dissous une fréquence minimum mensuelle. Nous avons donc appliqué cette dernière aux quatres paramètres en question.

b - Les prélèvements d'eau

La Directive ne prévoit pas de protocole particulier quant aux prélèvements.

Le but d'une telle étude est d'étudié la salubrité des eaux conchylicoles, c'est à dire celles où les coquillages vivent et se nourrissent par filtration. Ceux-ci s'alimentant à pleine mer, les prélèvements doivent être réalisés durant cette période, le plus prés possible des coquillages et nécessitent donc l'utilisation de moyens nautiques.

La réflexion de notre service de technologie en océanographie avait tenu compte, à l'époque, de cet aspect du problème dans sa description de la méthodologie à suivre dans de telles études.

L'absence de moyens nautiques à la Station IFREMER de Ouistreham nous a obligé de réaliser ces prélèvements à pleine mer mais dans la frange littorale, masse d'eau non représentative de la qualité de celle qui baigne les coquillages.

c - Résultats (Cf Annexes 3 à 6)

Nos point de prélèvements couvrent deux estuaires (Seine:Pt1 et Orne:Pt2), la Baie des Veys (Pt 3, 4 et 5), la Côte Est du Cotentin (Pt 6 à 8), deux milieux relativement fermés que sont l'Anse du Cul de Loup et la Tocquaise (Pt 9 et 10), Barfleur (Pt 11) où la courantologie est trés importante, un milieu portuaire (Cherbourg:Pt 12 et 13), un milieu relativement ouvert représenté par la Côte Ouest du Cotentin

Malgré toutes ces differences géographiques, les variations pour chaque paramètres sont faibles.

En l'absence de prélèvement plus au large et l'existence de toutes ces differences géographiques, ont peut penser que, compte tenu du marnage et du brassage important des masses d'eau sur les côtes Normandes entre la frange littorale et l'eau couvrant les zones d'élevages, les variations quantitatives des differents paramètres entre les differents point sont faibles.

Ont notera avec intérêt la saturation en oxygène sur tous les points étudiés.

2) LES MATIERES EN SUSPENSIONS (Cf Annexe 7)

Ce paramètre est peu suivi lors des études de salubrité et pourtant le phénomène d'adsorbtion des bactéries sur les sédiments, leur remise en suspension par les marées ou leur libération au moment de la filtration des particules par les coquillages sont des phénomènes non négligeables dont il faudrait tenir compte dans l'interprétation des résultats.

Mais là encore les prélèvements d'eau doivent être réalisés correctement ce qui n'a pas été le cas pour les raisons déjà évoquées auparavant.

Compte tenu de la turbidité importante généralement observée dans la frange littorale des côtes à estran large, typiques du Calvados et de la Manche, il est trés difficile de conclure sur les résultats observés, à l'évidence non représentatif de la totalité des masses d'eau.

3) LES HYDROCARBURES D'ORIGINE PETROLIERE

L'examen visuel des eaux conchylicoles lors des differentes séries de prélèvement a permis de constater l'absence d'hydrocarbure à la surface de l'eau ou déposé sur les coquillages.

4) LES SUBSTANCES ORGANO-HALOGENEES (Cf Annexes 8 et 9)

L'utilisation de ces produits est diverse et variée et on les retrouve dans un certain nombre d'activité de notre société industrialisée:

* En agriculture ils sont employés principalement comme insecticide dont le "prototype" est le DDT (maintenant interdit) avec ses métabolites DDD et DDE. En France les insecticides les plus utilisés ont été l'aldrine, l'hexachlorocyclohexane, le lindane, le DDT et l'heptachlore.

Peu solubles dans l'eau ils persistent longtemps dans l'eau de mer.

* Dans l'industrie, les plus utilisés sont les chlorures de polyvinyle, les diphénylpolychlorés (PCB) rentrant dans la composition des lubrifiants, peintures, vernis et matières plastiques.

Les PCB sont fréquemment retrouvés dans le milieu marin que ce soit dans les eaux de surface, les sédiments ou la matière vivante. Chez cette dernière ils s'accumulent dans les tissus adipeux.

Pour ce qui est de nos résultats il faut, en introduction, faire remarquer un problème important quant au seuil de sensibilité analytique - beaucoup trop élevé par rapport aux concentrations observées - retenu par le laboratoire qui a réalisé les analyses.

Ainsi tous les résultats "< à" ne sont pas interprétables.

Toutes les conclusions que nous pourrons dégager, le seront à partir des résultats supérieurs ou égals au seuil de sensibilité, pour les points où une comparaison peut être réalisée avec les données du Réseau National d'Observation, et pour les seuls paramètres PCB et LINDANE.

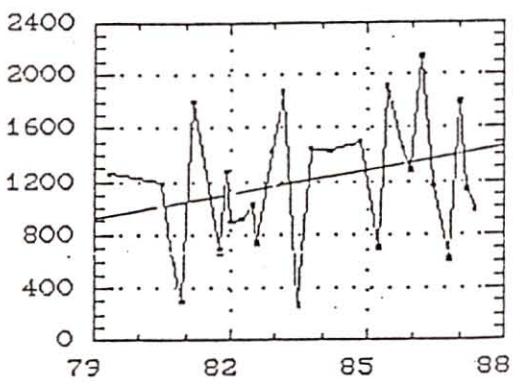
TABLEAU 9 : Etude CEE - Résultats PCB et Lindane

	P C B	L I N D A N E
VILLERVILLE	Moy RNO = 4836	Moy RNO = 11,9
	Moy ETUDE = 775	Moy ETUDE = 17
BERNIERES	Moy RNO = 1039	Moy RNO = 7,2
	Moy ETUDE = <290	Moy ETUDE = 13,5
St GERMAIN de VARREVILLE	Moy RNO = 540	Moy RNO = 8,7
	Moy ETUDE = <111	Moy ETUDE = 5,5
BREVILLE	Moy RNO = 170	Moy RNO = 9,1
	Moy ETUDE = <45	Moy ETUDE = 11

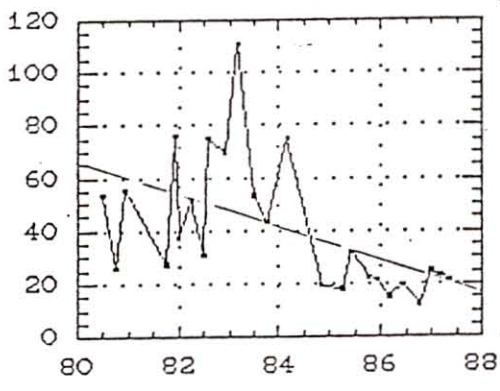
Comme nous pouvons le constater aisément, les valeurs des concentrations ne sont pas exceptionnellement supèrieures à celles relevées dans le cadre du Réseau National d'Observation; elles sont pour certaines (PCB) largement infèrieures aux moyennes nationales relevées entre 1979 et 1986.

Une étude conjointe récente CSLHN/IFREMER a montré que les PCB étaient en forte progression sur le site d'Hermanville sans explications précises pour l'instant.

Cette même étude montre une forte diminution de la concentration en DDT + DDD + DDE sur les points de la Baie de Seine (Cf graphes ci-dessous).



PCB µg/Kg sec



DDT + DDD + DDE µg/Kg sec

Ceci est logique compte tenu de l'interdiction d'utilisation de ces produits depuis plusieurs années.

Malgré leur rémanence souvent longue il est donc normal de voir leur concentration diminuer progressivement.

Il faut noter d'autre part que des variations importantes des teneurs en polluant peuvent se produire chez les mollusques d'une saison à l'autre.

Ce phénomène est lié au métabolisme des animaux. Seules des analyses dans l'eau permettraient une correlation avec ces apports en polluant.

Une étude de sédiment apporterait des informations complémentaires car une forte houle peut remettre en suspension des quantités importantes de micropolluants adsorbés.

5) LES METAUX

Les principales sources de métaux dissous ou associés au matériel sédimentaire du milieu marin sont diverses : (D.BOUST 1981)

- L'altération des roches et le lessivage des sols
- L'activité volcanique et géothermal
- L'extraction et le traitement des minerais
- L'utilisation des métaux et de leurs composés
- Les boues résiduaires et les égouts des zones urbaine ou industrielle.
- Les rejets atmosphériques

Parmi les activités humaines qui ont recours aux métaux et à leurs composés, le raffinage des combustibles fossiles, les industries chimiques, celles de la pâte à papier, de l'acier et le traitement des surfaces cultivées, occupent la première place.

Tous ces métaux se retrouvent donc sous diverses formes dans le milieu marin où ils sont fixés differemment selon les espèces.

Ainsi le **MERCURE** présent dans l'eau est fixé par les bactéries, les virus, le phytoplancton, les algues et pénètre ainsi dans la chaine alimentaire par voie digestive, mais il peut trés bien être absorbé directement à partir de l'eau par les mollusques ou par les poissons.

Les plus fortes concentrations en **CADMIUM** ont été observées dans les mollusques et chez le plancton. (PRESTON 1972)

Le **PLOMB** a une fixation similaire au Cadmium.

Le **ZINC** est concentré par les algues et par la faune marine mais de façon differente selon les espèces. Ainsi l'huitre accumule trés fortement cet oligoélément.

Le CUIVRE, élément actif du pigment respiratoire qu'est l'hémocyanine, est indispensable à la vie des invertébrés. Sous forme d'ions c'est un agent antibactérien trés efficace.(F.SOUDAN)

Son accumulation est trés variable selon les espèces ou par ordre décroissant se trouve les algues (fucus), les poissons et les mollusques bivalves comme l'huitre.

Constituant de l'écorce terrestre, l'ARSENIC a été utilisé par les Egyptiens comme pigments colorés dans les peintures.

Depuis on le retrouve dans l'industrie, dans l'agriculture et dans l'industrie médicinale.

C'est un élément important dans le milieu marin où sa concentration est mille fois plus élevé que celle du mercure et où son comportement est similaire à celui du phosphore.

Les données sur son accumulation par les organismes marins sont peu nombreuses mais semble trés differentes d'une espèce à l'autre. (P.MICHEL,1987)

Il existe donc des differences dans la sensibilité des organismes à ces produits, plus ou moins toxiques, suivant les classes zoologiques et le stade de développement de l'espèce. (F.SOUDAN)

Les mollusques bivalves (moules, huitres, coques et coquilles St Jacques) ont été choisi comme "indicateurs" de pollution car ils sont trés répandus le long de nos côtes, ils sont sédentaires et enfin leur régulation métabolique, tout en étant differente d'une espèce à l'autre, est faible.

De ce fait il existe une certaine proportionalité entre la présence des polluants dans les tissus de ces organismes et leur concentration dans le milieu. (P.MAGGI et THIBAUD,1978)

Parmi les 9 métaux retenus par la Directive CEE, 5 sont communs au programme du Réseau National d'Observation (RNO). Ceci a permis d'avoir une bonne comparaison des résultats de ce programme avec ceux obtenus dans le cadre de notre étude.

La présentation de nos résultats tient compte des remarques ci-dessus mentionnés et se faira donc sous la forme de 5 tableaux differenciant les espèces de coquillages entre elles et les métaux communs RNO/CEE de ceux qui ne le sont pas.

TABLEAU 10 : métaux communs RNO/CEE, résultats dans les moules.

POINTS	SEMESTRE	CUIVRE 7.48	ZINC 119.5	CADMIUM 1.29	PLOMB 2.94	MERCURE 0.16
VILLERVILLE	1er	8,9	111	3,18	3,45	0,12
	2ème	7	72,6	2,54	0,64	0,084
BERNIERES	1er	7,2	102	1,56	4	0,19
	2ème	7,81	71	1,29	1,14	0,155
GEFOSSE	1er	66	1567	2,3	1,1	0,14
	2ème	4,53	62,1	0,85	0,11	0,197
Ste MARIE du MONT	1er	7,2	71	0,65	1,8	0,09
	2ème	3,1	52	0,55	0,25	0,057
St GERMAIN de VARREVILLE	1er	5,7	70	0,65	1,4	0,08
	2ème	7	48	0,55	0,35	0,050
PIROU	1er	6,5	83	0,5	2,5	0,13
AGON	1er	6,5	71	0,51	1,34	0,13
	2ème	8,22	67	0,66	0,54	0,185
BRICQUEVILLE	1er	6,7	71	0,34	1,2	0,13
	2ème	6,71	56,3	0,53	0,43	0,075
BREVILLE	1er	7	76	0,57	1,5	0,16
	2ème	14,5	83,8	0,78	0,56	0,11

Résultats exprimés en mg / kg poids sec

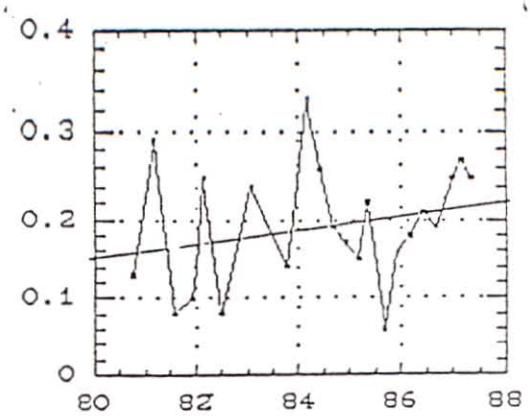
L'étude de ce tableau nous montre que les résultats obtenus sur les moules de Normandie sont trés comparables voir infèrieurs aux moyennes nationales (**caractères gras**) obtenues dans le cadre du programme RNO.

Les résultats relativement élevés en cuivre et zinc enregistrés dans les moules de Géfosse lors de la 1ère série peuvent résulter d'un dérèglement de l'organisme et ne peuvent signifier avec certitude une présence anormale de cuivre dans le milieu.

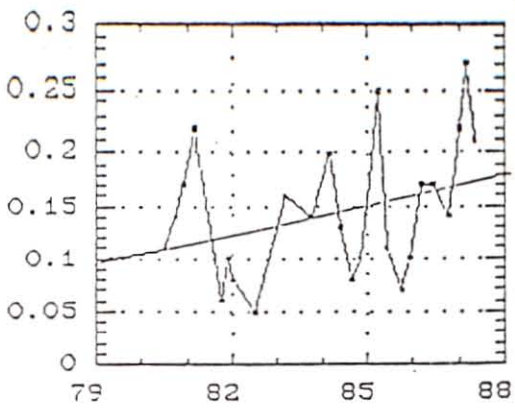
Cependant, l'étude sur l'évaluation des teneurs en polluants métalliques dans les moules de la Baie de Seine, déjà mentionnée plus avant, montre que sur les sites de BERNIERES et d'HERMANVILLE les concentrations en MERCURE augmentent d'une façon inquiétante.

De même pour le PLOMB et le CADMIUM dans les moules de BERNIERES.

BERNIERES

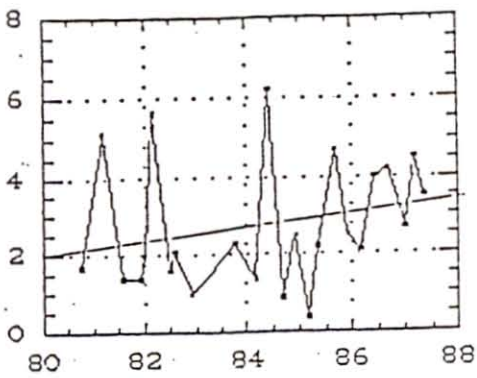


HERMANVILLE

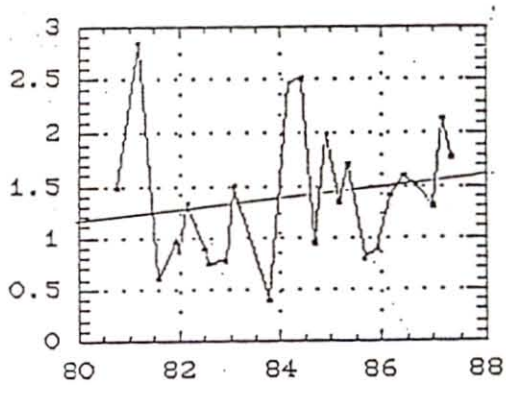


MERCURE

PLOMB



CADMIUM



BERNIERES

TABLEAU 11 : Métaux communs RNO/CEE - Résultats dans les huitres.

POINTS	SEMESTRE	CUIVRE 132	ZINC 2013	CADMIUM 2.85	PLOMB 1.58	MERCURE 0.23
GRANDCAMP	1er	71	1771	2.97	1.3	0,15
	2ème	30.9	700	1.15	0.09	0,087
CRASVILLE	1er	101	2405	2.8	1.3	0,21
	2ème	40.7	1291	1.80	0.50	0,120
L'ANSE DU CUL DE LOUP	1er	108	1856	4.7	1,4	0,22
	2ème	40.3	1369	1.75	0,50	0,176
LA TOCQUAISE	1er	64	1379	2.4	0.59	0,24
	2ème	17.3	575	0,90	0,45	0,125
ST REMY DES LANDES	1er	113	2033	2.8	1,9	0,25
	2ème	104.4	2119	2.24	0,31	0,14
ST GERMAIN	1er	91	1603	2.6	1,5	0,16
	2ème	87.4	1434	1.80	0.21	0.12
BLAINVILLE	1er	63.5	902	1.32	0.23	0,09

Les résultats de ce tableau confirme les observations mentionnées plus avant quant à la capacité qu'ont les huitres à fixer certains éléments comme le cuivre et le zinc.

Les huitres de Basse-Normandie se situent dans la moyenne nationale du RNO (caractères gras).

TABLEAU 12 : Métaux communs RNO/CEE - Résultats autres coquillages.

POINTS	semestre	Cu	Zn	Cd	Pb	Hg
HOUESVILLE (Coques)	1er 2ème	6,7 6,71	71 56,3	0,34 0,53	1,2 0,43	0,13 0,075
RADE DE CHERBOURG	* **	4.5 8.8	111 212	1.15 45.6	0.6 3.1	0,07 0,16

Résultats exprimés en mg / kg sec

* : Analyse sur muscle adducteur et corail) Coquille
** : Analyse sur glande digestive et branchies) St Jacques

THIBAUD et ALZIEU (1980) font remarquer, dans leur étude sur la teneur en métaux dans les organismes marins en Baie de Seine, que la teneur en cuivre chez la moule qui est de l'ordre de 10 mg/kg est trés supèrieure à celle rencontré dans le muscle de la coquille St Jacques (<5).

Nous n'avons qu'un seul résultat sur le muscle des coquilles St Jacques mais il confirme ces observations.

De plus, les teneurs en métaux sont classiquement plus élevées dans la glande digestive et les branchies que dans le muscle et les gonades. Ceci peut s'expliquer par le fait que nombre de métaux, sous forme précipitée ou colloidale, se retrouvent adsorbés sur les Matières en suspension qui sont filtrées et concentrées par les branchies puis le système digestif; l'estomac et les tubules digestifs constituent en effet la "glande" digestive où s'opère la digestion et l'absorbtion du matériel particulaire ingéré (OWEN, 1970; PAL, 1971,1972).

Par ailleur, les branchies ainsi que les reins, constituent également des organes d'accumulation des métaux; ceux-ci sont généralement piégés par des métalloprotéines, puis phagocytés par des hémocytes circulant avant d'être stockés (et peut être rejetés) par les organes précités (MARTOJA, 1977; JOLY, 1982)

TABLEAU 13 : Résultats étude CEE, autres métaux dans les moules

POINTS	SEMESTRE	CHROME	ARGENT	ARSENIC	NICKEL
VILLERVILLE	1er 2ème	3.25 1.42	2.84 1.65	1.79 1.03	2.7 1.3
BERNIERES	1er 2ème	2.6 0.63	0.95 2.15	0.95 2.36	4.2 1.75
GEFOSSE	1er 2ème	2.2 1.28	1.6 0.43	4.4 1.28	0.8 1.66
STE MARIE DU MONT	1er 2ème	1.85 0.90	<0.2 0.10	<0.5 2.15	2 0.85
ST GERMAIN DE VARREVILLE	1er 2ème	1.25 0.85	0.5 0.20	<0.5 0.65	1.2 0.60
PIROU	1er	2.85	0.95	<0.5	3.6
AGON	1er 2ème	1.24 0.79	0.36 <0.4	1.76 2.4	2.7 1.33
BRICQUEVILLE	1er 2ème	1.3 0.69	0.12 <0.3	1.6 2.45	3 1.07
BREVILLE	1er 2ème	1.2 0.87	0.11 <0.4	1.4 6.85	3.4 1.57

Résultats exprimés en mg / kg sec

Les seules données que nous possedons concernent l'Arsenic où les teneurs moyennes habituelles chez les bivalves sont de l'ordre de 10 à 40 µg/g (P.MICHEL,1987).

Nous pouvons cependant constater que les sites de VILLERVILLE et PIROU sont ceux où la concentration en Chrome, Argent et Nickel sont les plus élevées.

De même les valeurs les plus fortes en Arsenic sont relevées sur BREVILLE, GEFOSSE et AGON.

TABLEAU 14 : Résultats étude CEE, autres métaux dans les huitres.

POINTS	SEMESTRE	CHROME	ARGENT	ARSENIC	NICKEL
GRANDCAMP	1er 2ème	2.5 1.12	4.37 5.4	2.2 0.45	1.15 0.61
CRASVILLE	1er 2ème	2.5 0.90	4.9 2.20	2.5 0.33	1.1 0.70
L'ANSE DU CUL DE LOUP	1er 2ème	1.2 0.95	6.3 1.65	4.2 2.45	1.1 0.8
LA TOCQUAISE	1er 2ème	0.9 0.85	7.3 1.05	2.5 3.9	0.53 0.90
ST REMY DES LANDES	1er 2ème	2.7 1.18	2 5.90	<0.5 2.46	1.5 1.09
ST GERMAIN	1er 2ème	1.4 0.77	2.3 4.92	<0.5 2.62	1 0.75
BLAINVILLE	1er	0.78	1.91	2.14	0.52

Résultats exprimés en mg / kg sec

D'aprés ces résultats, nous constatons que l'Argent est l'élément qui est le plus concentré par les huitres par rapport aux trois autres métaux non-communs avec ceux étudiés dans le cadre du RNO et quel que soit le site étudié.

TABLEAU 15 : Résultats étude CEE, autres métaux autres coquillages.

POINTS	SEMESTRE	CHROME	ARGENT	ARSENIC	NICKEL
HOUESVILLE	1er 2ème	4 2	0.2 0.15	<0.5 1.6	10.3 14.6
RADE DE CHERBOURG	* **	0.8 7	0.34 19.7	<0.3 3.2	0.25 2.96

Résultats exprimés en mg / Kg sec

* : Analyse sur muscle adducteur et corail) Coquille
** : Analyse sur glande digestive et branchies) St Jacques

6) LES PARAMETRES BACTERIOLOGIQUES

Les coliformes fécaux sont reconnus depuis fort longtemps comme germes test de contamination fécale.

Toujours présent dans les féces en concentration plus forte que les germes pathogènes auxquels ils peuvent être associés, résistants aux agents antiseptiques et au séjour dans l'eau de mer, produisant des réactions spécifiques permettant leur mise en évidence facilement, ils constituent un signal d'alarme pour l'hygiéniste en charge d'évaluer les risques encourus par le consommateur.

L'article 6 de la Directive CEE indique que sur une pèriode de 12 mois, une zone conchylicole est considérée conforme si 75% des résultats respectent la valeur fixée par les états membres de 300 coliformes fécaux dans la chair de coquillage et le liquide intervalvaire.

Ceci revient donc à obtenir trois prélèvements conformes sur quatre puisque la fréquence minimum est trimestrielle.

Le laboratoire IFREMER/CSRU de Ouistreham, dans le cadre de son suivi mensuel de la qualité bactériologique des zones conchylicoles, réalise depuis plusieurs années une surveillance sur quelques 50 points répartis sur l'ensemble des côtes Normandes.

Ainsi nous avons pu comparer le classement obtenu à partir de la fréquence CEE, minimum trimestrielle, avec celui réalisé selon notre fréquence mensuelle.

POINTS	CONFORMITE CEE FREQUENCE TRIMESTRIELLE	CONFORMITE CEE FREQUENCE MENSUELLE
VILLERVILLE	NON	.....
BERNIERES	NON	.....
GRANDCAMP	OUI	OUI (11)
GEFOSSE	OUI	OUI (13)
HOUESVILLE	OUI	.....
STE MARIE DU MONT	NON	NON (11)
ST GERMAIN DE VARREVILLE	OUI	OUI (11)
CRASVILLE	OUI	OUI (11)
L'ANSE DU CUL DE LOUP	OUI	OUI (11)
LA TOCQUAISE	OUI	OUI (11)
RADE DE CHERBOURG	OUI (1)	.....
ST REMY DES LANDES	OUI	OUI (9)
ST GERMAIN	OUI	OUI (9)
PIROU	NON	NON (15)
BLAINVILLE	OUI	NON (10)
AGON	OUI	NON (9)
BRICQUEVILLE	NON	NON
BREVILLE	OUI	NON (9)
ST JEAN LE THOMAS	OUI (1)	NON (13)

Entre parenthèse: Nombre de résultats

L'étude de ces différents résultats nous permet de constater que :

* La majorité des points suivis sont conformes à la Directive CEE (13 sur 19). Il s'agit presque exclusivement de zones ostréicoles.

A l'inverse, les zones non-conformes sont des zones à vocation mytilicole (gisement naturel ou bouchot).

Ceci s'explique par la difference physiologique qui existe entre les deux espèces quant au phénomène de "filtration-rétention" des particules en suspension -supèrieur chez la moule -, mais aussi par le fait que les zones mytilicoles sont situées, en Basse-Normandie, sur des portions de côtes exposées aux contaminations terrigènes.

Plus précisément :

- VILLERVILLE est influencé par la pollution de la Seine.

- les problèmes d'assainissement que connaissent les communes de St Aubin et BERNIERES ont une influence sur le mauvais classement de cette zone. - STE MARIE DU MONT est trés proche de la zone insalubre de la Baie des Veys. - l'insalubrité des havres de Lessay et de la Vanlée se ressent respectivement sur PIROU et BRICQUEVILLE. -l'assainissement incomplet de ST JEAN LE THOMAS et les differents rejets du bassin versant en amont, drainant des pollutions essentiellement agricoles, rendent ce secteur non-conforme.

* Nous pouvons également constater que 4 points sur 19 voient leur classement differé selon la fréquence des prélèvements.

Ces points sont conformes à la Directive CEE avec une fréquence trimestrielle mais ne le sont plus lorsque le rythme de prélèvement est mensuel.

Ce fait souligne bien l'importance du terme "MINIMUM" dans la Directive. La connaissance de la zone et des problèmes environnementaux est déterminante dans le choix de la fréquence des prélèvements qui devront être réalisés.

C O N C L U S I O N

Il est trés difficile actuellement d'appréhender le devenir de la Directive CEE de 1979, compte tenu de la mouvance dont fait l'objet la réglementation Conchylicole Européenne.

Le but de cette étude était de définir un état de référence de la qualité des eaux conchylicoles en Basse-Normandie.

19 zones ont été ainsi étudiées et classées en conformité ou non-conformité selon la norme bactériologique retenue par la Directive.

Mais le travail réalisé devait permettre de porter un jugement sur le texte qui, si il a le mérite d'exister, n'en est pas moins criticable sur un certain nombre de points.

1 - LES PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES

a) La Fréquence

Nous ne pouvons que réitérer la remarque faite dans la discussion à savoir qu'il nous parait plus logique de fixer pour l'ensemble des paramètres une fréquence minimum mensuelle.

b) Les Prélèvements

Pour étudier la salubrité des eaux conchylicoles c'est à dire celles où les coquillages vivent, des moyens nautiques nous semblent indispensables.

Nos résultats ne sont pas représentatifs de la qualité de l'eau qui baigne les coquillages.

2 - LES MATIERES EN SUSPENSION

Les remarques déjà faites concernant l'importance des prélèvements s'appliquent d'une façon plus forte dans le cas des matières en suspension.

Il est facile de comprendre que des prélèvements réalisés à pied, sur la frange d'eau littorale, rendent leurs résultats ininterprétables car non représentatifs de la totalité des masses d'eau.

3 - LES SUBSTANCES ORGANO-HALOGENEES

Si les diminutions observées au niveau des DDT + DDD + DDE sont normales de part l'interdiction d'utilisation dont font l'objet ces produits depuis plusieurs années, il faut noter cependant la progression des PCB sur le site d'HERMANVILLE et leur nette diminution sur VILLERVILLE.(S.SIMON et D.CLAISSE, 1988)

Il est utile de rapeller que notre étude portait sur des sites bien précis qui ne recouvraient pas toujours le programme RNO.

Ainsi nos résultats ne donnent qu'un aperçu de la qualité réelle d'une zone telle que la BAIE de SEINE dont le niveau de pollution en PCB ,toute station confondue, est trois fois supérieur à la moyenne nationale pour ce même paramètre.

4 - LES METAUX

Pour les métaux, tous les résultats obtenus, en tenant compte des spécificités d'espèce, sont dans la moyenne du Réseau National d'Observation (RNO).

Il n'en reste pas moins que l'évolution croissante du MERCURE sur les sites de BERNIERES et HERMANVILLE et celle du PLOMB et CADMIUM sur BERNIERES sont préoccupantes et devra nécessairement débouchér sur une étude plus approfondie qui infirmera ou confirmera ces résultats.
L'ORNE n'est peut être pas étranger à ce phènoméne !

5 - LES PARAMETRES BACTERIOLOGIQUES

Compte tenu de l'article 6 de la Directive fixant les normes bactériologiques auxquelles doivent satisfaire les zones conchylicoles, il en résulte que, pour la Basse-Normandie, le bilan est le suivant :

5 zones sont classées NON-CONFORMES :

VILLERVILLE - BERNIERES - SAINTE MARIE du MONT - PIROU - BRICQUEVILLE

12 zones sont classées CONFORMES :

GRANDCAMP - GEFOSSE - HOUESVILLE - ST GERMAIN de VARREVILLE - CRASVILLE L'ANSE DU CUL DE LOUP - LA TOCQUAISE - ST REMY DES LANDES - ST GERMAIN - BLAINVILLE - AGON - BREVILLE.

2 zones ne peuvent être classées en raison du non-respect de la fréquence minimum trimestrielle :

LA RADE DE CHERBOURG et ST JEAN LE THOMAS.

Notre suivi mensuel confirme en règle générale le classement obtenu à partir d'une fréquence trimestrielle excépté pour 3 zones que sont BLAINVILLE, AGON et BREVILLE (conforme à partir d'un suivi trimestriel et non-conforme en appliquant un suivi mensuel).

:-:-:-:-:-:-:-:-:-:-:-:

B I B L I O G R A P H I E

BOUST,D (1980.a)
Programme d'étude géochimie. Mission d'aménagement de la Basse-Normandie. Rapport SAUM, estuaire de la Seine.

JOLY,J.P (1982)
Contribution à la biologie de la palourde RUDITAPES DECUSSATUS L.
Thèse 3ème cycle - Université Paris VI.

MAGGI,Cl et THIBAUD (1978)
Accumulation de divers métaux par les mollusques bivalves en Baie de Seine.
in: rapport interne ISTPM.

MARTOJA,M & coll (1977)
Accumulation de métaux et de particules minérales dans les tissus mous de la coque comestible Cerastoderma edule (Mollusque Eulamellibranche); relation avec le milieu.
in C.R.Acad.Sc.Paris,t.284,Sér D, p. 1453-1456

MICHEL,P (1987)
L'arsenic en milieu marin : synthèse bibliographique
in Rev. Trav. Pêches marit., 49 (3 et 4) : 175-185, 1985 (1987)

OWEN,G et Mc CRAE (1976)
Further studies on the latero-frontal tracts of bivalves.
in Proc.R.Soc.Lond.B,194,p.527-544

PAL,S.G (1971)
The fine structure of the digestive tubules of Mya arenaria L.,
1 :basiphil cell
in Proc.malac.Soc.Lond.,39,p.303-308

PAL,S.G (1972
The fine structure of the digestive tubules of Mya arenaria L.,
2 : Digestive cell
in Proc.Malac.Soc.Lond.,40,p.161-170

PRESTON,B.J & Coll (1972)
British isles coastal waters : the concentrations of selected heavy metals in sea water, suspended matter and biological indicators a pilot survey.
in: Environ.Pollut.,3,69-82.

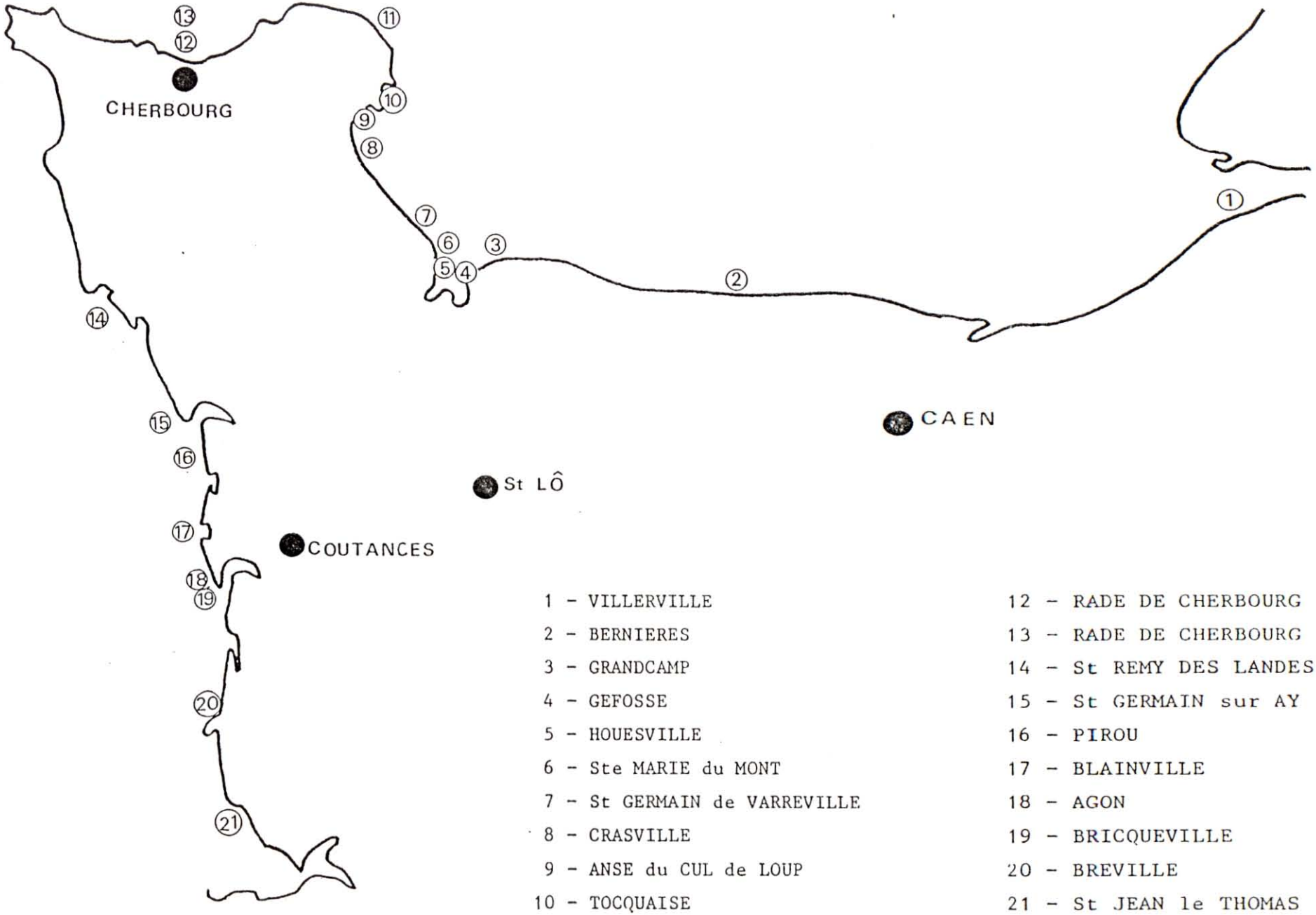
SIMON,S et CLAISSE,D (1988)
Evolution des teneurs en micropolluants dans la matière vivante en Baie de Seine de 1979 à 1987.
in: Note interne Commission Baie de Seine.

SOUDAN,F
Action des polluants sur les organismes et les peuplements marins.
in: Rapport interne ISTPM.

THIBAUD et ALZIEU (1980)
Teneurs en métaux et en composés organochlorés d'organismes marins prelevés en Baie de Seine.
in: Rapport final SAUM Baie de Seine - DRE Haute-Normandie.

:-:-:-:-:-:-:-:-:-:-:-:-:

ANNEXE 1



1 - VILLERVILLE
2 - BERNIERES
3 - GRANDCAMP
4 - GEFOSSE
5 - HOUESVILLE
6 - Ste MARIE du MONT
7 - St GERMAIN de VARREVILLE
8 - CRASVILLE
9 - ANSE du CUL de LOUP
10 - TOCQUAISE
11 - BARFLEUR
12 - RADE DE CHERBOURG (Int)
13 - RADE DE CHERBOURG (Ext)
14 - St REMY DES LANDES
15 - St GERMAIN sur AY
16 - PIROU
17 - BLAINVILLE
18 - AGON
19 - BRICQUEVILLE
20 - BREVILLE
21 - St JEAN le THOMAS

ANNEXE 2

PARAMETRES RETENUS EN VUE DE L'ETUDE DE LA

QUALITE REQUISE DES EAUX CONCHYLICOLES

Paramètres	Méthodes d'analyse de référence	Fréquence
pH unité pH	- Electrométrie La mesure s'effectue in situ en même temps que l'échantillonage	Trimestrielle
Température °C	- Thermométrie La mesure s'effectue in situ en même temps que l'échantillonage	Trimestrielle
Coloration (aprés filtration) mg Pt/l	-Filtration sur membrane filtrante de 0,45 µm de porosité. Méthode photométrique .	Trimestrielle
Matières en suspension (mg/l)	- Filtration sur membrane filtrante de 0,45 µm de porosité , séchage à 105°C et pesée.	Trimestrielle
Salinité ‰.	- Conductimétrie	Mensuelle
Oxygène dissous (%)	- Méthode de Winkler - Méthode électrochimique	Mensuelle
Hydrocarbures d'origine pétrolières	- Examen visuel	Trimestrielle
Subst organo-halogénées	- Chromatographie en phase gazeuse aprés extraction par solvants appropriés et purification	Semestrielle
Métaux Argent Ag Arsenic As Cadmium Cd Chrome Cr Cuivre Cu Mercure Hg Nickel Ni Plomb Pb Zinc Zn mg/l	- Spectrométrie d'absorption atomique, éventuellement précédée d'une concentration et/ou purification.	Semestrielle
Coliformes fécaux/100ml	- Méthode de dilution avec fermentation en substrats liquides dans au mois trois tubes dans trois dilutions. Repiquage des tubes positifs sur milieu de confirmation. Dénombrement selon NPP(nombre le plus probable).	Trimestrielle

ANNEXE 3

PARAMETRES PHYSIQUES ET CHIMIQUES

Pts	NOVEMBRE 1986				DECEMBRE 1986				JANVIER 1987			
	t°c	02	S%.	pH	t°c	02	S%.	pH	t°c	02	S%.	pH
1					10	9,2	29,2					
2	11,2	8,2	30,7									
3	10,4	8	22	7,7					2,7	8,1	23	7,7
4	10,6	8	18,9	7,5					2,6	8,1	20	7,5
5	11,5	8,3	5	8,5	10,5	9,7	8	7,5	0	9,9	24	7,8
6	11,5	8,2	26	8,4	10,5	9	19	7,6	-2	9,9	26	7,7
7	12	9,5	35	8,5	10	8,8	33	7,7	2	9	29,2	7,8
8	12,5	8,4	34,5	8,6	10	8,6	24	7,7	-1	9,7	29,2	8
9	12,5	8,3	16	8,7	9,5	9	10	7,8	-0,5	9,2	31,7	7,7
10	11,5	8,5	36	8,2	10	7,6	34	7,7	3	9,4	33	7,8
11	12	8,2	36	8,3	10	8,7	34	7,7	3,5	8,8	33,1	7,8
12	11,5	8,4	31	8,2	10	8,9	34	8	4,5	9,3	33,3	8
13	12,5	8,5	36	8,2	10	9,2	33	8,1	4	8,7	33,3	8
14	11,1	8,1	34	8					1,3	8,1	34	7,9
15	11	8,1	34	8					1,3	8,1	34	7,9
16	11	8,1	34	8					1,4	8,1	34	7,9
17												
18												
19												
20												
21												

ANNEXE 4

PARAMETRES PHYSIQUES ET CHIMIQUES

Pts	FEVRIER 1987				MARS 1987				AVRIL 1987			
	t°c	02	S%.	pH	t°c	02	S%.	pH	t°c	02	S%.	pH
1		10	30,9									
2	4,7	9,6	32,5									
3	8		24	7,7	8,1	8,1	30,8	8	9	8,8	32,3	7,9
4	8,2		20	7,5	8,2	8,1	28,2	8,1	9	9,3	29,7	7,9
5	2	9,8	15	8,2	7	9	26,2	8,5	15	8,7	18	8,6
6	3	9,5	30	8,1	9	8,7	32,7	8,7	15	9	32,3	9,6
7	2	9,5	31	8,1	8	9	34,8	9	14	9,1	34	9,4
8	4	9,8	32,7	8	8	8,8	32,7	8,9	15	9	33,2	9,5
9	3	9,9	34	8,2	8	9,1	26,2		16	9	25,3	
10	3	9	34	7,8	7	8,5	33,7	9	15	8,8	35	9,4
11	3	9,9	34	8,3	7	9,1	33,5	9	14	8,5	34	8,5
12	3	9,2	31,6	8,1	7,5	8,7	32,8	8,8	11,5	8,4	33,2	9
13	4	9,4	32,7	8,1	7	8,8	33,2	8,7	10,5	8,8	33,7	8,1
14	6,5		34	8	7,9	8,8	33,3	8	9,4	8,6	33,2	7,9
15	6,6		34	8	8	8,8	33,3	8	9,4	8,5	33,2	8
16	6,6		34	8	8	8,8	33,3	8	9,4	8,6	33,2	8
17					11	9,5	37	8,3	13,7	8,4	37	8,5
18					12	7,8	31	8,2	13,7	8,8	35	8,3
19					9,6	8,5	36	8,2	12,5	7,5	36	8,3
20					10,4	7,7	35	8,2	11	7,3	37	8,3
21												

ANNEXE 5

PARAMETRES PHYSIQUES ET CHIMIQUES

Pts	MAI 1987				JUIN 1987				JUILLET 1987			
	t°c	02	S%.	pH	t°c	02	S%.	pH	t°c	02	S%.	pH
1												
2												
3	13	8,8	32,4	8	17,9	8,8	32,4	8	17,5	8,9	32,4	8
4	13	8,9	31,7	8	17,9	8,9	31,7	8,1	17,5	8,9	31,7	8,1
5	12	8,8	26,5	8,5	13	9	31	8,7	18,5	7,6	30,4	7,7
6	13	9	33	8,2	12,5	9	32	8,8	19,5	7,5	30,4	6,9
7	11,5	9,2	33,7	9,2	12	8,7	31,5	9	17,5	7,5	34,3	
8	13	8,2	32,7	9,5	13	8,8	32,7	8,9	19,5	7,3	33,7	
9	11	8,7	23,6	7,9	13	7,9	25	8	19	7,2	34,3	
10	10,5	8,3	33,5	9,1	12,5	8,5	32,5	8,5	19,2	7,5	33,7	
11	10,5	9,1	32,9	9	11,5	9	32	8,8	19	9,8	33,7	
12	9	8,5	32,8	8,2	11,5	8,8	32,5	8,4	17	7,8	34,3	7,4
13	8,5	8,7	32,7	8	12	9,1	32	8,1	16,5	7,9	33,4	7,4
14	17,2	8,6	33,3	8	18,6	8	33,6	8,2	18,4	8,4	33,3	8
15	17,2	8,6	33,3	8,1	18,3	8	33,3	8,1	18,4	8,6	34,6	8
16	17,2	8,8	33,3	8	18,4	8	33,3	8,2	18,6	8,5	34,9	7,9
17	14	8,6	34	7,2	23,5	7,2	34	8,6	20	5,3	35	7,8
18	13,6	8,5	34,5	8,1	23	8,8	35,1	8,5	21	6,7	35	8,5
19	15,7	8	34,5	7,6	22	9	35	8,4	17,5	6	35	8,3
20	15,5	8,1	34	8,5	22	8,7	34	8,3	17,5	7,2	35	8,4

ANNEXE 6

PARAMETRES PHYSIQUES ET CHIMIQUES

Pts	AOUT 1987				SEPTEMBRE 1987				OCTOBRE 1987			
	t°c	02	S%.	pH	t°c	02	S%.	pH	t°c	02	S%.	pH
1												
2												
3	16,1	8,8	32,7	7,8								
4	15,5	8,7	32,4	7,8								
5	17	7,6	32,7						14,7	7,3	32,1	
6	17,5	7,4	32,7						15	7,7	33	
7	18	7,4	33,7						15	7,8	33,2	
8	19	7,5	34,3						14,5	7,7	33,4	
9	17	7,5	34						14,8	7,2	32,4	
10	17,4	7,2	34						15	7,5	33,7	
11	17,2	7,9	34,3						14,5	7,9	33,4	
12	16,7	7,6	35,3						15	7,7	33,7	
13	17	7,8	33						14,2	7,8	33,4	
14	18,1	8,5	33,3	8								
15	18,2	8,7	34,9	8								
16	18,1	8,5	34,6	8,5								
17	23,5	5	35	8,6	13	8,8	32,4	8,5				
18	21	5,5	35	8,5	13	8,9	32,4	8,4				
19	23,5	4,8	35	8,5	13,5	8,3	35,3	8,5				
20	24	5,2	35	8,6	13,5	8,6	33,7	8,5				

ANNEXE 7

RESULTATS DES MATIERES EN SUSPENSIONS

POINTS	4ème TRIMESTRE 1986	1er TRIMESTRE 1987	2ème TRIMESTRE 1987	3ème TRIMESTRE 1987
1			2,2	
2	0,25		1,2	2,5
3	0,34		0,3	0,08
4	0,85	0,04	0,66	0,04
5	0,02	0,51	0,21	0,05
6	0,06	0,10	0,1	0,07
7	0,17	0,83		0,30
8	0,02	0,02	0,04	0,01
9	0,32	0,61	0,18	0,01
10	0	0,07	0,03	0,03
11	0,01	0,01	0,03	0,02
12	0,02	0	0,02	0,01
13	0,02	0,02	0,03	0,02
14	2,08	0,6	0,04	0,30
15	0,1	0,12	0,08	0,06
16	1,73	0,34	0,14	1,24
17			0,11	0,09
18			1,05	0,09
19			7,66	0,10
20			3,31	0,11
21				

ANNEXE 8

ETUDE CEE BASSE-NORMANDIE / ORGANO-HALOGENES

1er SEMESTRE 1987

Pts	HCB	HCH a	HCH b	HCH Lindane	PCB dp5	PCB dp6	Heptachlore époxyde	Dieldrine HEOD	4,4 DDE	4,4 DDD	2,4 DDT	4,4 DDT
1	<3	6	<6	18	610	370	<4	<8	<10	<12	<16	<16
2	<3	<3	<8	21	160	160	<4	<8	<8	<10	<15	<15
3	7	14	<10	30	140	<70	<5	<5	<5	<10	<15	<20
4	<1	8	<10	23	<80	<40	<5	<5	<5	<10	<15	<20
5	<3	<1	<2	5	<25	<20	<5	<5	<5	<5	<10	<10
6	6	4	<3	14	260	<40	<5	<5	<5	<5	<10	<15
7	<2	<1	<3	9	160	<40	<5	<5	<5	<5	<10	<15
8	12	12	<15	44	240	<80	<5	<10	<10	<15	<20	<30
9	<4	10	<10	23	140	<100	<7	<7	<10	<15	<20	<35
10	<2	9	<5	7	115	<75	<3	<3	<3	<6	<10	<15
12	<1	4	<4	6	<40	<15	<5	<5	<5	<5	<10	<10
12*	<1	7	20	22	<80	135	<5	<5	<5	<10	<15	<25
14	5	4	<5	13	<60	<60	<5	<5	<5	<10	<15	<20
15	3	4	<4	11	<50	<50	<5	<5	<5	<10	<15	<20
16	3	<1	<1	11	<40	<40	<5	<5	<5	<5	<10	<15
17	<2	8	<6	10	<30	190	<3	<6	<6	<10	<10	<15
18	<2	2	<5	10	<45	<35	<2,5	<2,5	<2,5	<5	<10	<15
19	<2	<2	<5	15	<50	<35	<2,5	<2,5	<2,5	<5	<10	<15
20	<2	<2	<5	17	<50	<35	<2,5	<2,5	<2,5	<5	<10	<15

Résultats exprimés en ppb (micro-g/kg/sec)

(PT 12 : Analyse sur muscle adducteur et corail) Coquille St Jacques

(PT 12*: Analyse sur glande digestive et branchies)

ANNEXE 9

ETUDE CEE BASSE-NORMANDIE / ORGANO-HALOGENES

2ème SEMESTRE 1987

Pts	HCB	HCH a	HCH b	HCH Lindane	PCB dp5	PCB dp6	Heptachlore époxyde	Dieldrine HEOD	4,4 DDE	4,4 DDD	2,4 DDT	4,4 DDT
1	<2	4	<4	16	350	220	<2	<4	<4	<7	<7	<12
2	<2	2	<4	6	200	<60	<3	<5	<5	<11	<11	<13
3	<3	3	<5	<2	60	120	<3	<6	<5	<10	<10	<12
4	<3	3	<6	3	230	300	<3	<6	<5	<12	<12	<15
5	<2	<2	<6	<2	<40	<50	<4	<6	<7	<13	<13	<15
6	<2	<2	<5	3	140	120	<3	<5	<6	<10	<10	<12
7	<2	<2	<5	2	135	110	<3	<6	<6	<10	<10	<12
8	<3	<2	<6	2	130	200	<3	<6	<5	<12	<12	<15
9	<3	4	<4	6	160	<60	<4	<7	<7	<15	<15	<15
10	<3	<2	<5	5	70	130	<3	<6	<5	<10	<10	<12
11												
12												
13												
14	<2	7	<5	20	<50	<70	<4	<7	<7	<15	<15	<17
15	<2	<2	<5	14	90	<80	<4	<7	<7	<15	<15	<17
16												
17												
18	6	2	<4	5	60	<60	<3	<6	<6	<12	<12	<15
19	<2	2	<3	4	<30	<50	<2	<4	<5	<10	<10	<12
20	4	<1	<4	5	<35	<60	<4	<8	<8	<12	<12	<15

Résultats exprimés en ppb (micro-g/kg/sec)

ANNEXE 10

RESULTATS BACTERIOLOGIQUES

	DATES	C.TTX	C.FX
1 VILLERVILLE MOULES	06/10/86	3300.1	720
	03/02/87	1440	258
	28/04/87	2760	1440
	11/08/87	1440	1440
3 GRANDCAMP CREUSES	03/11/86	1440	55
	26/02/87	558	22
	14/04/87	1440	55
	10/08/87	558	0
5 HOUESVILLE COQUES	03/11/86	558	258
	16/02/87	450	90
	25/08/87	6600	2760
7 STGERDEVAR MOULES	03/11/86	138	138
	16/02/87	258	22
	12/05/87	2760	0
	25/08/87	2760	1440
9 ANSECULOUP CREUSES	15/12/86	2760	2760
	18/02/87	138	0
	11/05/87	558	258
	24/08/87	138	138

	DATES	C.TTX	C.FX
2 BERNIERES MOULES	08/10/86	3300	3300
	02/02/87	1440	1440
	29/04/87	>6600	6600
	12/08/87	558	22
4 GEFOSSE MOULES	03/11/86	>6600	1440
	26/02/87	6600	450
	13/04/87	1440	258
	10/08/87	258	22
6 STE MARIE MT MOULES	03/11/86	1440	558
	16/02/87	1440	558
	12/05/87	450	0
	25/08/87	6600	6600
8 CRASVILLE CREUSES	01/12/86	234	22
	17/02/87	55	0
	11/05/87	558	0
	25/08/87	900	450
10 TOCQUAISE CREUSES	01/12/86	138	0
	18/02/87	138	0
	11/05/87	558	0
	24/08/87	138	22

ANNEXE 11

RESULTATS BACTERIOLOGIQUES

	DATE	C.TTX	C.FX
12 RADECHERBOURG COQ ST JCQ			
	23/02/87	450	258
15 STGERMAIN CREUSES	04/11/86	1440	55
	17/02/87	138	0
	14/05/87	22	0
	27/08/87	258	22
17 BLAINVILLE CREUSES	03/11/86	558	558
	17/02/87	258	55
	12/05/87	258	138
	10/08/87	1440	138
19 BRICQUEVILLE MOULES	03/11/86	2760	2760
	15/02/87	1440	1440
	25/05/87	22	22
	11/08/87	2760	1440
21 ST JEAN LE THOMAS	14/04/87	6600	138

	DATE	C.TTX	C.FX
14 STREMYLAND CREUSES	04/11/86	558	55
	17/02/87	138	138
	16/04/87	2760	0
	27/08/87	1440	22
16 PIROU MOULES	03/11/86	2760	2760
	17/02/87	558	558
	12/05/87	>6600	6600
	10/08/87	6600	720
18 AGON MOULES	03/11/86	1440	258
	16/02/87	258	44
	13/05/87	0	0
	10/08/87	1440	258
20 BREVILLE MOULES	03/11/86	138	55
	16/02/87	1440	90
	11/05/87	258	22
	10/08/87	>6600	>6600