

DIRECTION DE L'ENVIRONNEMENT
ET DE
L'AMENAGEMENT LITTORAL

ETUDE DE SALUBRITE DES MARAIS DU MES (LOIRE-ATLANTIQUE)

DEUXIEME PARTIE

SECTEUR QUIMIAC/KERCABELLEC - MESQUER (1992 - 1993)

Martial CATHERINE, Françoise DUMONT, Annie PEZERON, Chantal MENANTEAU



R. INT. DEL/94.14/NANTES

IFREMER
 Centre de Nantes
 Rue de l'Île d'Yeu
 BP 1049
 44037 NANTES CEDEX 01

<p>AUTEURS Martial CATHERINE, Françoise DUMONT, Annie PEZERON Chantal MENANTEAU</p>	<p>CODE : N° R.INT.DEL/94.14/NANTES</p>
<p>TITRE ETUDE DE SALUBRITE DES MARAIS DU MES (LOIRE-ATLANTIQUE)</p>	<p>date : juillet 1994 tirage nb : 120 Nb pages : 53 Nb figures : 9 Nb photos :</p>
<p>CONTRAT Conseil Général de Loire-Atlantique (<i>intitulé</i>) N° Arrêté du 26 juin 1992</p>	<p>DIFFUSION libre <input checked="" type="checkbox"/> restreinte <input type="checkbox"/> confidentielle <input type="checkbox"/></p>

Les marais salants de Quimiac et de Kercabellec, siège d'une petite activité d'affinage d'huîtres et d'élevage de palourdes en claires, sont situés dans un environnement fortement urbanisé du fait de l'importance de la vocation touristique et résidentielle de la commune de Mesquer.

Les eaux marines remontent librement dans les étiers, qui se vident presque totalement à chaque marée basse, en toute saison. Les petits ruisseaux du bassin versant, ainsi que les fossés entourant les marais, ne sont réellement alimentés qu'en période de pluie.

Malgré un réseau d'assainissement couvrant la quasi-totalité du secteur étudié, la surveillance des rejets en mer, exercée par la DDASS et la Cellule Qualité des Eaux Littorales, montre parfois de fortes contaminations bactériologiques des eaux de ces étiers.

Les résultats bactériologiques mesurés dans les coquillages déposés sur le fond des étiers montrent que ceux-ci sont fortement contaminés sur la totalité de leur cours, quelle que soit la saison. Le pic annuel de pollution fait suite au pic d'affluence touristique centré sur la première quinzaine d'août.

Les marées de vives-eaux, qui induisent la remise en suspension des sédiments fins contaminés, ont une influence significative sur les fortes concentrations en coliformes fécaux. Par contre, l'influence des précipitations n'a pu être mise en évidence statistiquement en raison d'une faible pluviométrie les jours précédents les prélèvements.

Les étiers de Quimiac et de Kercabellec étant fortement et fréquemment pollués sur le plan bactériologique, les auteurs recommandent d'exiger des conditions très strictes à l'octroi des autorisations de prises d'eau destinées à un usage conchylicole. Les résultats obtenus devraient conduire au classement insalubre de ces étiers suivant les normes fixées par l'arrêté ministériel du 12 octobre 1976.

MOTS-CLES :

bassin versant, marais salants, étiers, claires, palourdes, assainissement, coliformes fécaux, salmonelles, pluviométrie, marée.



DIRECTION DE L'ENVIRONNEMENT
ET DE
L'AMENAGEMENT LITTORAL

ETUDE DE SALUBRITE DES MARAIS DU MES (LOIRE-ATLANTIQUE)

DEUXIEME PARTIE

SECTEUR QUIMIAC/KERCABELLEC - MESQUER (1992 - 1993)

Martial CATHERINE, Françoise DUMONT, Annie PEZERON, Chantal MENANTEAU

SOMMAIRE

	Page
INTRODUCTION	4
1. ENVIRONNEMENT SANITAIRE	5
1.1. BASSIN VERSANT ET CARACTERISTIQUES PHYSIQUES	5
1.2. VOCATION ET UTILISATION DU MILIEU	8
1.3. ASSAINISSEMENT	8
1.4. TYPES DE POLLUTION	8
2. ETUDE MICROBIOLOGIQUE	10
2.1. MATERIEL ET METHODES	10
2.1.1. Normes de salubrité	10
2.1.2. Méthodes d'analyse	10
2.1.3. Positionnement des stations de prélèvements	11
2.1.4. Choix du coquillage de référence	13
2.1.5. Prélèvements et variables recueillies	13
2.1.6. Traitement des données	13
<i>2.1.6.1. Méthodes</i>	13

2.2 RESULTATS	14
2.2.1. Contamination bactériologique par station	15
2.2.2. Résultats synthétiques de la contamination de la zone par saison	16
2.2.3. Résultats synthétiques de la contamination par date	17
2.2.4. Impact de la pluviométrie	17
2.2.5. Impact de la marée	19
2.3. DISCUSSION	20
2.3.1. Périodicité des prélèvements	20
2.3.2. Répartition spatiale et temporelle de la contamination	21
2.3.3. Influence de la pluviométrie	21
2.3.4. Influence de la marée	22
2.4. CONCLUSION	23
3. CONCLUSION GENERALE	24
4. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	25
5. LISTE DES ANNEXES	26

INTRODUCTION

Les marais salants de Quimiac et de Kercabellec sur la commune de Mesquer, ne consacrent plus que trois ou quatre salines à la production du sel. Un petit nombre de claires et de réserves d'eau de mer est utilisé par des ostréiculteurs.

Récemment, un vénériculteur a creusé des claires pour l'élevage des palourdes, à Quimiac. La DDASS et la Cellule Qualité des Eaux ont mis en évidence des contaminations bactériologiques parfois élevées dans les eaux des étiers de Quimiac et de Kercabellec, qui peuvent polluer les claires puis les coquillages.

Les objectifs de la présente étude sont donc :

- de mesurer les niveaux de contamination des étiers ;
- de décrire la répartition spatiale et temporelle de la contamination ;
- d'étudier la relation de cette contamination avec la marée et la pluviométrie.

Les résultats de l'étude permettront également d'engager une réflexion sur l'amélioration de l'assainissement de cette zone de marais.

La première partie du document présente brièvement l'environnement sanitaire en complément des caractéristiques spécifiques de la zone étudiée.

La seconde partie concerne l'étude microbiologique, le traitement des données et l'interprétation des résultats.

Cette étude de salubrité, retenue dans les orientations prioritaires du Syndicat Mixte pour le Développement Aquacole en Pays de la Loire (SMIDAP), est en partie financée par le Conseil Général de Loire-Atlantique.

1. ENVIRONNEMENT SANITAIRE

Le lecteur intéressé trouvera une présentation plus complète de ce chapitre, abondamment traité dans la première partie de l'étude des marais du Mes (CATHERINE *et al.*, 1993).

1.1. BASSIN VERSANT ET CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

Le bassin versant de l'aire étudiée est situé en quasi-totalité dans les limites de la commune (Fig. 1), et comprend les sous-bassins de Quimiac (950 ha) et de Kercabellec (250 ha). L'altitude dépasse rarement 15 mètres. La zone de marais (Quimiac, Kercabellec, Rostu) occupe une surface très importante de la commune.

Le réseau hydrographique

Il comprend les étiers de Quimiac et de Ker Croisé, qui se prolongent par des ruisseaux le long desquels des mares ou de petits étangs sont intercalés. Les ruisseaux ne sont réellement alimentés qu'en période de pluies, durant l'automne et l'hiver.

Une pluie de 10 mm peut entraîner des apports d'eau douce de 100 litres/seconde dans l'étier de Quimiac (PAUMIER, 1986). Le bassin versant de l'étier de Ker Croisé étant près de quatre fois moins important que celui de Quimiac, on peut supposer des apports d'eau douce proches de cette proportion. Lors de la présente étude, cet événement s'est produit près de 2 fois par mois en moyenne sur l'année, et de 3 à 5 fois d'août à décembre à la station météorologique de Mesquer (Annexe 1).

Des pointes de précipitation ont atteint 31,7 mm le 3 décembre 1992, 37,7 mm le 10 janvier 1993 et 31,5 mm le 11 janvier 1993. De telles précipitations provoquent des apports d'eau douce relativement importants compte tenu de la dimension réduite des étiers : 2 à 3 mètres de large dans la moitié amont. En effet, le volume d'eau calculé par la méthode de Socose pour une pluie d'environ 46 mm en 24 heures est équivalent à 10 fois celui mesuré lors d'une pluie de 10 mm. Dans ces conditions, les apports d'eau douce dans le cours supérieur des étiers peuvent être de plusieurs fois supérieurs aux apports d'eaux marines. Ceci explique les dessalures très importantes observées, y compris à marée haute, sur l'ensemble de la longueur des étiers, et particulièrement dans les parties amont.

Le régime hydraulique

Les eaux marines remontent librement dans les étiers où les fluctuations de niveau suivent le rythme des marées, y compris l'hiver car les apports des ruisseaux sont peu importants. A marée basse, les étiers se vident presque totalement. Ils sont largement dimensionnés dans leurs parties aval, environ 6 mètres en plafond de radier, mais ils atteignent seulement 1 à 2 mètres dans les parties amont où la remontée des eaux de mer est rendue difficile par des cotes de radier élevées (Tab. 1). Les relevés topographiques effectués par PAUMIER (1986) montrent que le lit des étiers est irrégulier tant en largeur qu'en profondeur (Fig. 2).

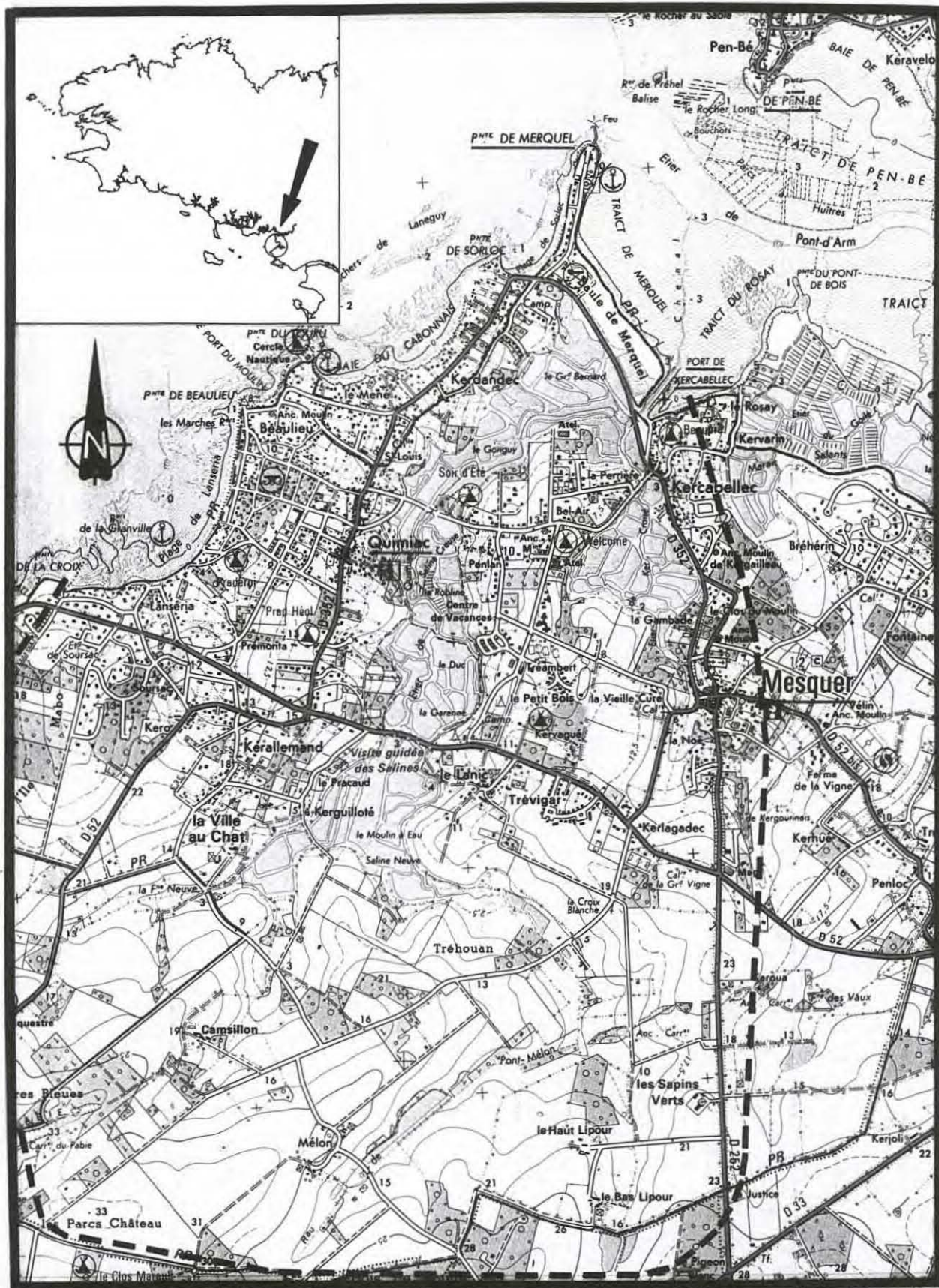


Fig. 1 : Bassin versant des marais de Kercabellec et Quimiac à Mesquer (Loire-Atlantique)
(carte IGN au 1/25 000).

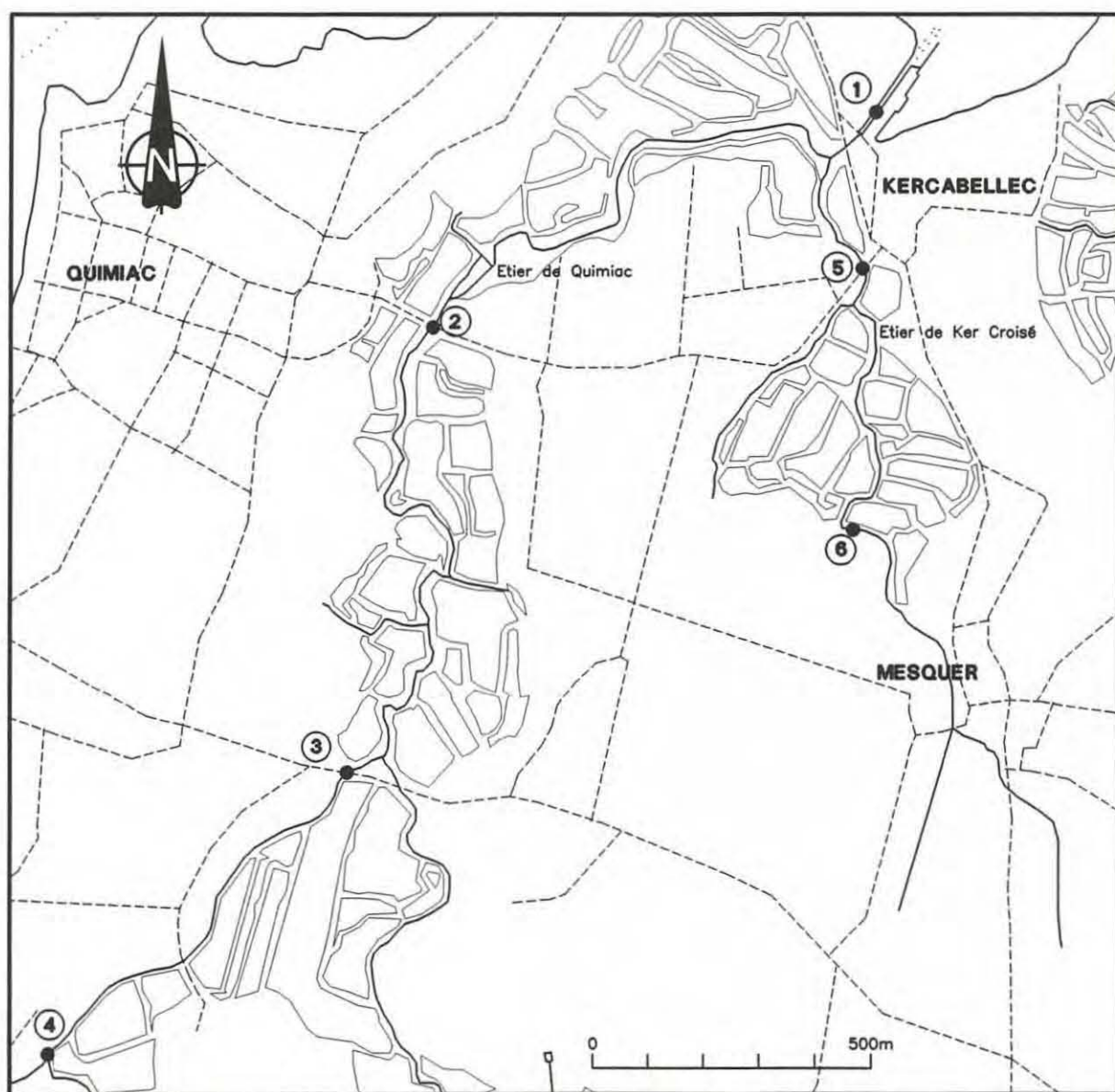
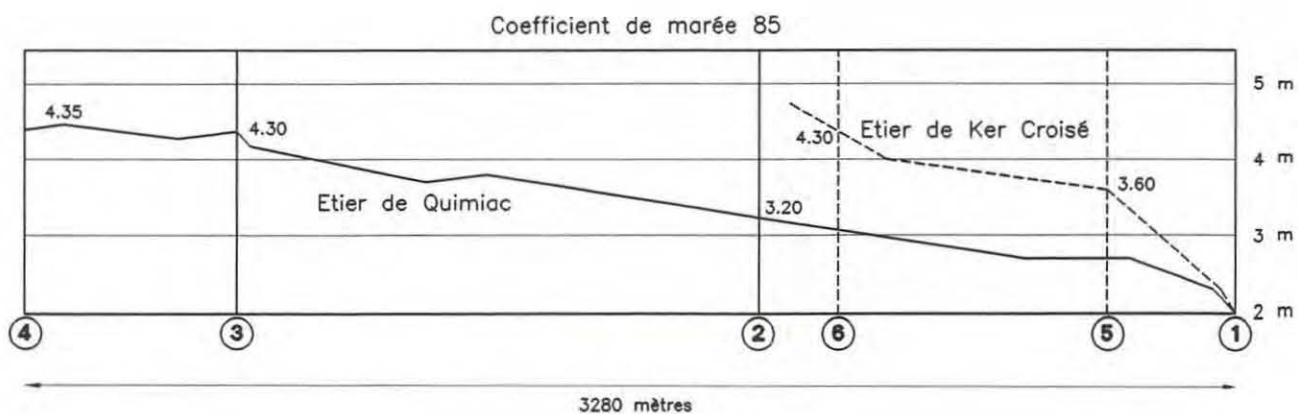


Fig. 2 : Profil des étiers de Quimiac et de Ker Croisé à Mesquer (Loire-Atlantique) et localisation des stations de mesures de niveau (d'après PAUMIER, 1986).

	Cote radier (C.M.)	Largeur en plafond	Longueur des étiers
Etier de Quimiac			3 280 m
amont	4.35 m	1 à 2 m	
aval	3.20 m	6 m	
Etier de Kercabellec			1 180 m
amont	4.30 m	1 à 2 m	
aval	3.60 m	6 m	

Tab. 1 : Caractéristiques des étiers de Quimiac et de Ker Croisé (PAUMIER, 1986).

1.2. VOCATION ET UTILISATION DU MILIEU

En dehors de l'agriculture, l'essentiel de l'activité concerne l'artisanat (bâtiment, génie civil et agricole), puis le commerce, et surtout les services. L'activité touristique a un impact économique important.

La fréquentation touristique de Mesquer se concentre sur les mois de juillet et août.

L'agriculture est orientée vers l'élevage, peu développé, des bovins, des ovins et des porcs. La culture des céréales et des fourrages occupe la quasi-totalité des 698 ha de SAU (surface agricole utilisée).

La saliculture est en voie d'abandon sur la commune et ne concerne plus que 48 oeillets, ou unités de production de la saline.

La conchyliculture est exercée par 6 producteurs et expéditeurs de coquillages installés à Kercabellec, ainsi que par un vénériculteur. Trois professionnels se sont installés au cours des 5 dernières années.

1.3. ASSAINISSEMENT

Mesquer dispose d'une capacité d'accueil de 9 840 habitants, soit plus de sept fois la population municipale (1 370 habitants). L'habitat est essentiellement regroupé autour des marais du secteur de Quimiac et de Kercabellec, puis dans des hameaux proches des marais de Rostu et de Boulay.

Le réseau collectif d'assainissement a fait l'objet d'extensions ces dernières années et couvre l'essentiel de la zone urbanisée et des villages de la commune. Des rejets peu ou pas traités sont effectués à proximité des marais de Quimiac et Kercabellec, bien que le réseau collectif permette le raccordement des habitations. Le taux de raccordement, calculé en fonction des volumes facturés pour l'assainissement et l'eau potable, ne dépasse pas 65 % pour l'ensemble de la commune (BROSSAULT, 1992).

1.4. TYPES DE POLLUTION

Les contaminations bactériologiques d'origine agricole semblent faibles. En effet, le cheptel animal de cette commune orientée vers le tourisme est peu important (INSEE, 1991). Mais l'observation d'épandage de lisier à proximité des marais par temps pluvieux, au cours de l'étude, montre que ce type de contamination n'est pas à écarter.

La surveillance des rejets en mer, exercée par la DDASS (1991-1993) en période estivale, montre que les mesures effectuées dans les eaux de l'étier à la sortie du port de Kercabellec révèlent parfois des contaminations très importantes. Pendant la période 1987-1989, 2 résultats sur 9 dépassent 2 000 C.F./100 ml, et 3 résultats sur 10 de 1990 à 1992. Lors du suivi mensuel de la qualité des eaux des étiers en 1992, fait à pleine mer plus 4 ou 5 heures, la Cellule Qualité des Eaux du Service Maritime et de Navigation a mis en évidence plusieurs pics de contamination : 2 400 C.F./100 ml en avril et en août, et 1 500 C.F./100 ml en septembre.

Certains rejets ont été répertoriés (SAUNIER et SRAE, 1989 ; CQEL, 1990 ; DDASS, 1991). D'autres sont visibles le long des étiers à Quimiac et Kercabellec à proximité des hameaux. Ces observations et les résultats ci-dessus confirment que les étiers de Quimiac et de Ker Croisé sont le récepteur d'effluents domestiques, et éventuellement d'origine agricole, que le phénomène de marée n'arrive pas à diluer totalement. De tels résultats sont considérés comme très élevés pour des eaux conchylicoles, car les coquillages (bivalves filtreurs) concentrent les particules et les microorganismes (bactéries, virus, etc.) présents dans l'eau. Les taux de concentration mesurés dans les coquillages par rapport à l'eau peuvent varier de 3 à 50 pour les coliformes fécaux et les salmonelles (PRIEUR *et al.*, 1990).

2. ETUDE MICROBIOLOGIQUE

2.1. MATERIEL ET METHODES

2.1.1. Normes de salubrité

La salubrité des eaux conchylicoles est déterminée sur la base de la recherche et du dénombrement des germes tests de la contamination fécale (coliformes fécaux) présents dans les coquillages vivants au lieu considéré.

Les normes de salubrité des zones conchylicoles sont, à ce jour, celles définies par l'arrêté du 12 octobre 1976 (Annexe 2), la directive du Conseil (CEE) du 15 juillet 1991 n'étant pas entrée en application.

Afin de tenir compte des fluctuations naturelles dans la charge microbienne des eaux marines, l'évaluation de la contamination s'effectue sur 26 séries de prélèvements échelonnés sur 12 mois consécutifs.

Les normes sont considérées comme respectées, et la zone est classée salubre, si le nombre des résultats dépassant 300 coliformes fécaux pour 100 ml de chair et de liquide intervalvaire n'excède pas 5, soit:

- 21 mesures au moins, donnant un résultat inférieur ou égal à 300 CF/100 ml (80,8 %) ;
- 5 mesures au plus, donnant un résultat supérieur à 300 CF/100 ml (19,2 %). Dans ce cas, 3 résultats au moins doivent être inférieurs à 1 000 CF/100 ml (11,5 %) et 2 résultats au plus compris entre 1 000 et 3 000 CF/100 ml (7,7 %) ;
- 0 mesure supérieure à 3 000 CF/100 ml.

La directive du Conseil (CEE) du 15 juillet 1991 (Annexe 3) fixe les règles sanitaires régissant la production et la mise en marché de mollusques bivalves vivants, et indique que les coquillages peuvent être récoltés pour la consommation humaine directe s'ils contiennent moins de 300 coliformes fécaux par 100 g de chair et de liquide intervalvaire et s'ils sont exempts de salmonelles dans 25 g de chair et de liquide intervalvaire. Les salmonelles seront systématiquement recherchées dans les échantillons de coquillages.

2.1.2. Méthodes d'analyse

Les méthodes d'analyses bactériologiques des coquillages en usage à l'IFREMER sont décrites par HERVE (1992).

Le dénombrement des coliformes fécaux se fait en milieu liquide par la méthode de dilution des tubes dont l'interprétation numérique est donnée par la méthode du "Nombre le Plus Probable" (NPP) de coliformes fécaux trouvés dans 100 millilitres de chair de coquillages et de liquide intervalvaire.

La recherche des salmonelles porte sur 25 g de chair et de liquide intervalvaire et nécessite 4 phases successives :

- pré-enrichissement en milieu non sélectif liquide,
- enrichissement en milieu sélectif liquide,
- isolement sur des milieux sélectifs solides,
- confirmation biochimique et sérologique.

L'identification de certains sérotypes de salmonelles, peu fréquentes dans le milieu marin, est effectuée au laboratoire d'hygiène (LCHA) du Centre National des Etudes Vétérinaires et Alimentaires (CNEVA).

2.1.3. Secteur d'étude et positionnement des stations de prélèvement

Secteur d'étude

La zone de marais, à usage aquacole et salicole, est délimitée avec précision, sur une carte IGN au 1/25 000^{ème}, lors de visites de terrain. L'usage de chaque portion de marais est noté (élevage de palourdes, claires à huîtres, salines, zones naturelles). Le relevé des niveaux atteints par l'eau, lors des plus faibles coefficients de pleine mer, est effectué.

Le secteur de l'étude, alimenté par les étiers de Quimiac et de Kercabellec, couvre une superficie globale de 103 hectares et se subdivise géographiquement en 4 parties distinctes (Fig. 3) :

- Kercabellec (14,4 ha) : est constitué d'anciens marais salants inexploités et d'un seul établissement ostréicole comportant des claires à huîtres (81,60 ares) ;
- Kerdandec (31,7 ha) : est une zone naturelle ne comportant ni claire, ni vasière. Au port de Kercabellec, 5 établissements ostréicoles sont construits en bordure de l'étier, rive droite ;
- Quimiac (34,4 ha) : comprend pour l'essentiel des salines abandonnées, une exploitation salicole, et des claires d'élevage de palourdes (40 ares) ;
- Le Lanig (22,5 ha) : comprend une saline exploitée, des marais salants abandonnés, une zone naturelle et d'anciens marais transformés en réservoirs d'eau douce. Ce secteur, ne convenant pas à l'élevage des coquillages pour des raisons hydrauliques, n'est pas retenu dans la présente étude.

Positionnement des stations de prélèvements

Les stations de prélèvement sont réparties dans le lit des étiers selon un plan de sondage systématique. Un choix de 8 stations est retenu en fonction de l'hétérogénéité de la zone étudiée : 3 sous-zones, 2 étiers principaux, 7 petits étiers secondaires.

La longueur totale des étiers étudiés, mesurée au curvimètre sur la carte IGN au 1/25 000^{ème}, est $I = 3\,900$ mètres arrondis à 4 000 mètres, d'où l'intervalle entre 2 stations est $p = I/8$, soit 500 mètres. Les stations sont donc réparties tous les 500 mètres à partir d'un point i , situé à 200 mètres de la limite de l'estran, qui définit la première station (Fig. 3).

La taille de la station de prélèvement correspond à celle du filet plastique dans lequel les palourdes sont déposées, soit 0,15 m². Chaque filet, relié à un piquet sur la berge de manière à faciliter les prélèvements dans toutes les conditions de marée, contient de 1 à 2 kg de palourdes et repose sur le fond de l'étier. Le dépôt initial des palourdes à chaque station est effectué 2 semaines avant les premiers prélèvements, puis le stock de coquillages est renouvelé, dans les mêmes conditions, au fur et à mesure des besoins.

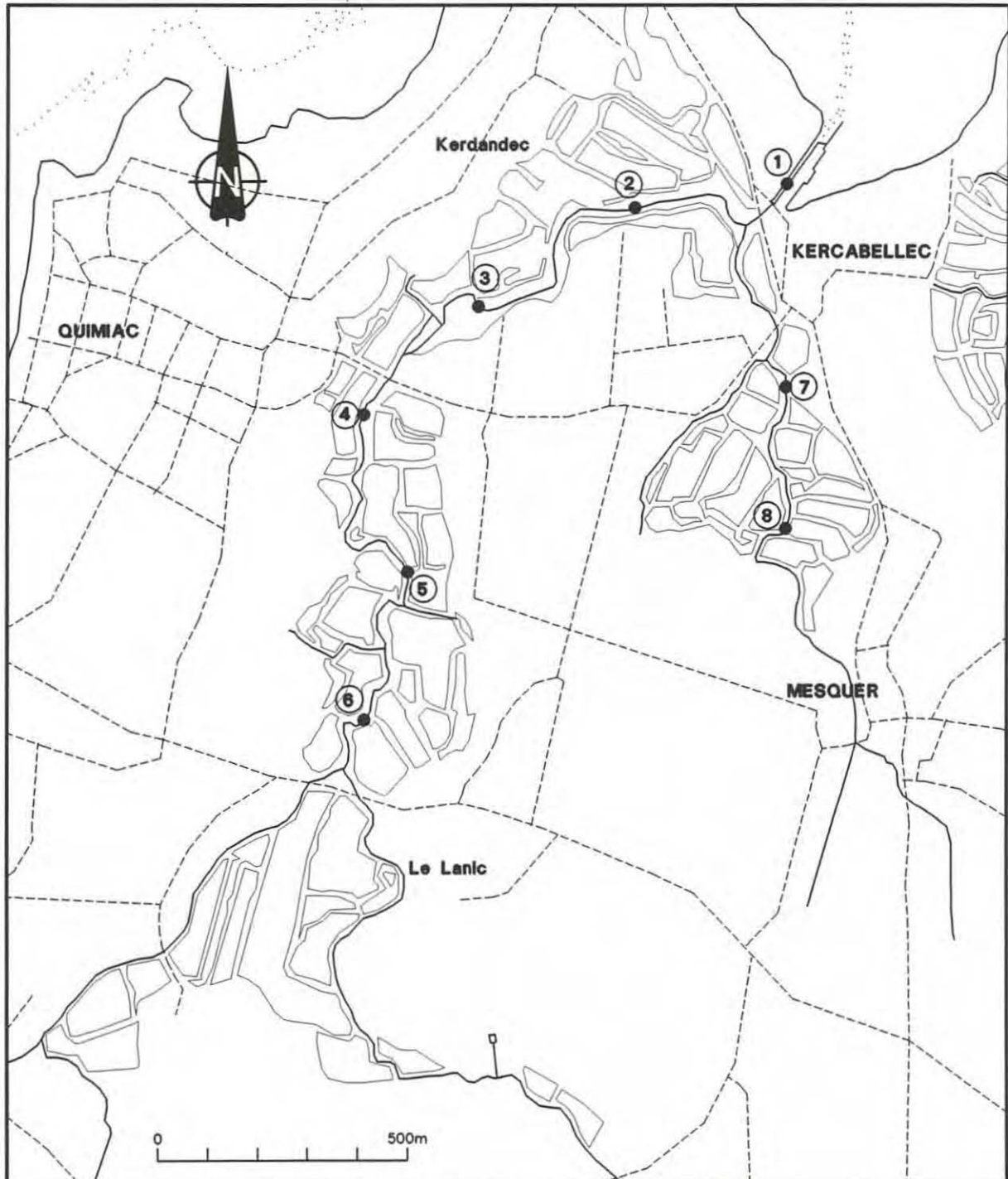


Fig. 3 : Plan de localisation des 8 stations de prélèvement dans les marais de Quimiac et de Kercabellec – Mesquer (Loire-Atlantique).

2.1.4. Choix du coquillage de référence

La palourde (*Ruditapes philippinarum*), bivalve filtreur dépositivore, est le coquillage retenu pour l'ensemble de l'étude des marais du Mes. Du fait de son mode de vie et de sa physiologie, elle se contamine plus facilement que la moule ou l'huître et permet de déceler plus aisément les flux de pollution.

La première partie de l'étude (CATHERINE *et al.*, 1992) montre que la palourde résiste bien à de très fortes variations de la salinité (moins de 10 g/l à plus de 45 g/l), à condition qu'elles soient progressives.

2.1.5. Prélèvements et variables recueillies

La recherche systématique des salmonelles nécessite de prélever les coquillages le lundi. La périodicité des prélèvements ne doit pas être systématiquement en phase avec le phénomène des marées afin de ne pas biaiser la représentativité des résultats. La solution est donc d'échantillonner une fois en mortes-eaux et la semaine suivante en vives-eaux, ou réciproquement, selon un pas systématique de 28 jours. Chaque mois, trois couples mortes-eaux/vives-eaux sont possibles pour le choix des séries de prélèvements. La série retenue est l'une de celles présentant les plus grandes différences d'amplitude entre les niveaux des marées.

Les échantillons de coquillages (12 palourdes) prélevés à chaque station sont soigneusement lavés sur place et placés dans un sachet numéroté. Ils sont stockés en glacière isotherme avec accumulateur de froid, puis acheminés au laboratoire où les analyses sont effectuées dès le lendemain matin.

Un échantillon d'eau est prélevé à chaque station avant les prélèvements de coquillages. Les mesures de densité (densimètre) et de température (thermomètre à mercure) sont faites *in situ*. La salinité est obtenue en se reportant à la table de LEROY *et al.* (1977). La turbidité est mesurée à l'aide du turbidimètre HACH 2100 A. Les résultats sont exprimés en unités de turbidité néphélométrique (NTU).

La hauteur journalière des précipitations en 1/10 mm est mesurée à la station météorologique de Mesquer (Annexe 1).

2.1.6. Traitement des données

L'analyse des données a pour but :

- d'émettre un avis concernant l'état de salubrité bactériologique des étiers de Quimiac et de Kercabellec, et leurs classements en fonction des normes de salubrité ;
- d'acquérir des connaissances concernant l'influence des paramètres hydrologiques (régime des eaux) et météorologiques (pluviométrie, saison) sur la contamination des étiers à partir des mesures effectuées à chaque station de prélèvement ;
- de déceler l'origine des flux de pollution et de connaître leurs évolutions dans les étiers.

2.1.6.1. Méthodes

Le descripteur quantitatif ou paramètre sur lequel va porter l'avis final, est la concentration en coliformes fécaux (NPP) mesurée dans 100 ml de chair de palourdes et de liquide intervalvaire. Les données brutes sont fournies en annexe 4.

La présence de salmonelles, ou leur absence (descripteur qualitatif), est un élément permettant d'affiner cet avis final. Ces germes, à pouvoir pathogène, sont indicateurs d'un véritable risque sanitaire.

Description des résultats par station de prélèvement et saison

Le calcul des fréquences relatives et des pourcentages correspondants de mesures appartenant aux classes définies par l'arrêté du 12 octobre 1976 est effectué pour chaque station échantillonnée selon le protocole défini plus haut.

La description de l'évolution de la contamination au cours de l'année

Les 26 séries de résultats sont présentées sur un graphique indiquant les moyennes de concentration en coliformes fécaux et leurs écarts-types par date de prélèvement.

Impact de la pluviométrie

Le Cabinet PAUMIER (1986) montre, dans une étude hydraulique, que le temps de réponse du bassin versant de Pont d'Armes, mesuré sur l'étier principal, est de l'ordre de 24 heures à la suite d'une pluie de 10 millimètres.

La description de l'évolution de la contamination fécale est donc effectuée par station au jour j et en fonction des précipitations cumulées sur 3 jours (de $j-1$ à $j-3$). Le cumul des précipitations sur 3 jours permet de mesurer l'impact de certaines pluies inférieures à 10 millimètres, pouvant parvenir dans les étiers grâce aux faibles pluies des jours précédents.

Impact de la marée

Les variations journalières des contaminations sont mesurées sur l'ensemble des stations par des prélèvements effectués sur 3 jours consécutifs, en vives-eaux et en mortes-eaux.

Test d'homogénéité des résultats soumis à l'impact de la marée

Les résultats bactériologiques sont répartis en deux catégories (mortes-eaux et vives-eaux) et en trois classes de contamination après transformation logarithmique ($a \leq 3$; $3 < b \leq 4$; > 4). Un test de χ^2 permet de tester l'indépendance entre la colimétrie et les périodes de mortes-eaux et vives-eaux.

De forts coefficients de marée induisent une remise en suspension des sédiments, pièges à bactéries, et peuvent entraîner une élévation importante de la densité bactérienne dans les eaux (POMMEPUY *et al.*, 1987), et contaminer fortement les coquillages.

2.2. RESULTATS

Le déroulement de l'étude a été légèrement perturbé par quelques vols d'échantillons, notamment à la station 1 située dans le port de Kercabellec.

2.2.1. La contamination bactériologique par station

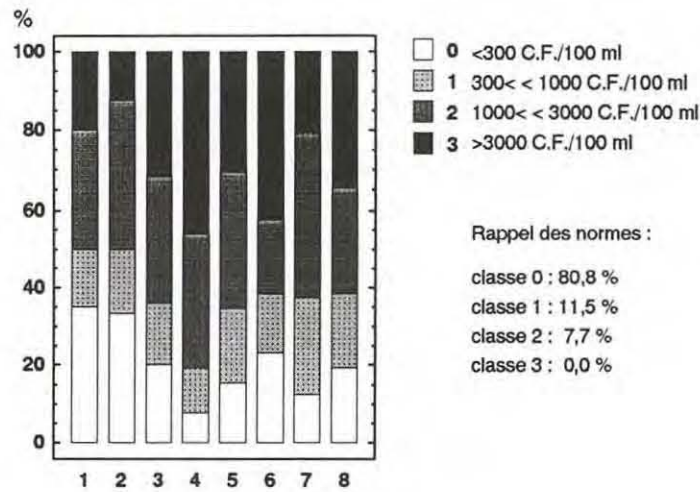


Fig. 4 : Histogramme des fréquences relatives des classes de contamination des 8 stations de prélèvement.

Toutes les stations de prélèvements sont fortement contaminées (Fig. 4), et peu de résultats sont satisfaisants, c'est-à-dire inférieurs à 300 C.F./100 ml. La moyenne géométrique des résultats (Tab. 2) est supérieure à 3, excepté à la station 2, et la différence de contamination entre les stations est faible.

Stations	1	2	3	4	5	6	7	8	Moyenne
n	20	24	25	26	26	26	24	26	–
\bar{x}	3.07	2.90	3.34	3.62	3.36	3.29	3.22	3.25	3.27
s	1.00	0.83	0.83	0.80	0.82	1.03	0.85	0.96	0.90
c.v.	32.65	28.68	24.96	22.13	24.44	31.18	26.36	29.58	27.52

Tab. 2 : Moyennes (\bar{x}), écarts-types (s) et coefficients de variations (c.v.) des mesures (n) des 26 séries de prélèvements aux 8 stations.

La station 4 (Tab. 2), située sur l'étier de Quimiac à proximité immédiate de l'agglomération (Fig. 3) est la plus contaminée, puis ensuite les stations voisines, tandis que les stations 1 et 2, plus proches de l'estran, le sont moins. Les résultats obtenus sur les stations de l'étier de Quimiac (1 à 6) montrent un léger gradient de contamination de l'aval vers l'amont.

Le taux de présence de *Salmonella* (7,2 %) mesuré dans 24 séries de prélèvement (181 analyses) est peu élevé. La majeure partie d'entre elles a été mise en évidence le 31 août et le 26 octobre (Tab. 3), alors que la concentration moyenne en coliformes fécaux sur les 8 stations est très élevée, respectivement supérieure à 4,93 (log. C.F./100 ml) soit à 85 000 C.F./100 ml et supérieure à 4,27 (log. C.F./100 ml) soit à 18 600 C.F./100 ml. Mais ce type de résultat n'est pas systématique. Ainsi le 28 septembre, aucune *Salmonella* n'est décelée alors que la contamination évolue de 28 000 à 66 000 C.F./100 ml. *S. typhimurium* est présente 6 fois sur 13, et *S. bredeney* 3 fois sur 13.

Date	Station	Salmonelles	C.F./100 ml
16.03.92	3	<i>S. typhimurium</i>	450
03.08.92	2	<i>S. derby</i>	1440
31.08.92	1	<i>S. colorado</i>	≥ 144000
	2	<i>S. thompson</i>	65900
	4	<i>S. arizonae</i>	27700
	6	<i>S. bredeney</i>	65900
	8	<i>S. typhimurium</i>	≥ 144000
26.10.92	1	<i>S. typhimurium</i>	≥ 144000
	3	"	14400
	7	"	8960
	8	"	5600
23.11.92	5	<i>S. bredeney</i>	6600
30.11.92	4	<i>S. bredeney</i>	2760

Tab. 3: Résultats des recherches de salmonelles aux 8 stations de prélèvement.

Salmonella typhimurium est le sérotype le plus fréquemment isolé chez l'homme en France (30 %) durant les dernières années, de même que dans l'environnement (PLUSQUELLEC, 1990). Par contre *Salmonella bredeney* est peu présent chez l'homme (1 à 2 %), de même que *Salmonella derby*, tandis que les autres *Salmonellae* (Tab. 3) sont bien plus rares.

2.2.2. Résultats synthétiques de la contamination de la zone par saison

La figure 5 présente les fréquences relatives des classes de contamination obtenues à chaque saison, appartenant aux quatre classes définies par l'arrêté de 1976.

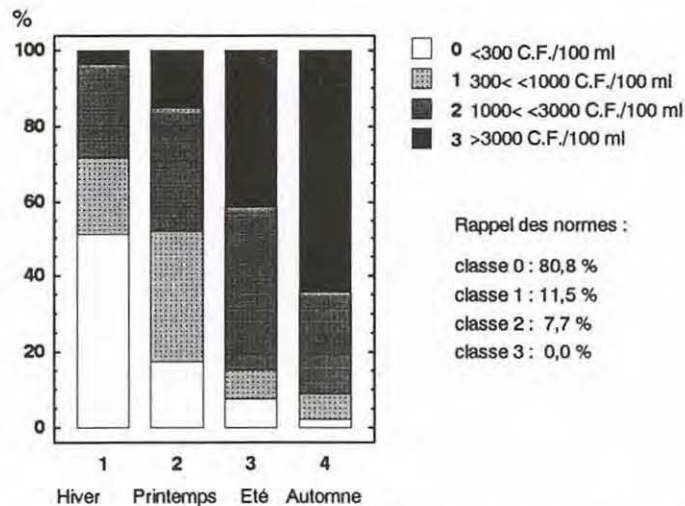


Fig. 5 : Histogramme des fréquences relatives des classes de contamination par saison.

La pluviométrie, mesurée chaque jour à la station météorologique de Mesquer et exprimée en fonction des saisons, est la suivante :

- hiver 1992-1993 : 105,2 mm
- printemps 1992 : 135,2 mm
- été 1992 : 165,8 mm
- automne 1992 : 354,4 mm

L'été et l'automne présentent les plus fortes pluviométries et les plus fortes contaminations : 92,3 % des mesures sont supérieures à 300 C.F./100 ml en été, et 97,8 % en automne. Sur l'ensemble des stations de prélèvement, 79,2 % des résultats sont supérieurs à 300 C.F./100 ml, dont 32 % supérieurs à 3 000 CF./100 ml (Annexe 4), alors que la norme fixée par l'arrêté de 1976 n'en tolère au plus que 19,3 %, dont aucun dépassement de 3 000 C.F./100 ml. La pluviométrie mesurée pendant la durée de l'étude à la station de Mesquer, soit 760,6 mm correspond à la moyenne annuelle calculée de 1986 à 1992, soit 756 mm.

2.2.3. Résultats synthétiques de la contamination de la zone par date

La figure 6 montre une élévation des moyennes de contamination de juin à septembre, puis une baisse régulière ensuite, pendant la période hivernale. A la fin août et en septembre, la contamination moyenne calculée sur les 8 stations de prélèvements atteint 4,6 unités logarithmiques, soit environ 40 000 C.F./100 ml.

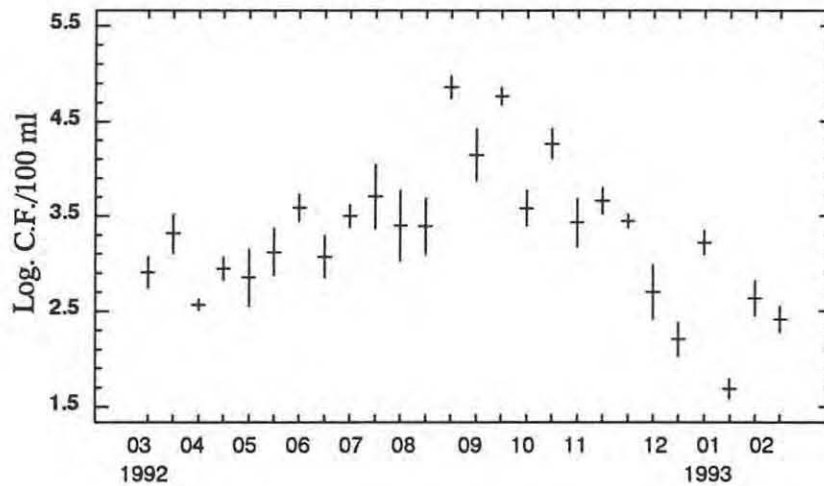


Fig. 6 : Moyenne et écarts-types de la contamination bactérienne par date de prélèvement aux 8 stations de prélèvement.

2.2.4. Impact de la pluviométrie

Les résultats sont présentés sous forme de graphiques par date de prélèvement avec en ordonnée le logarithme de la concentration en coliformes fécaux pour 100 ml (à gauche), et la pluviométrie cumulée sur 3 jours en mm (à droite) pour les stations faisant apparaître une telle relation.

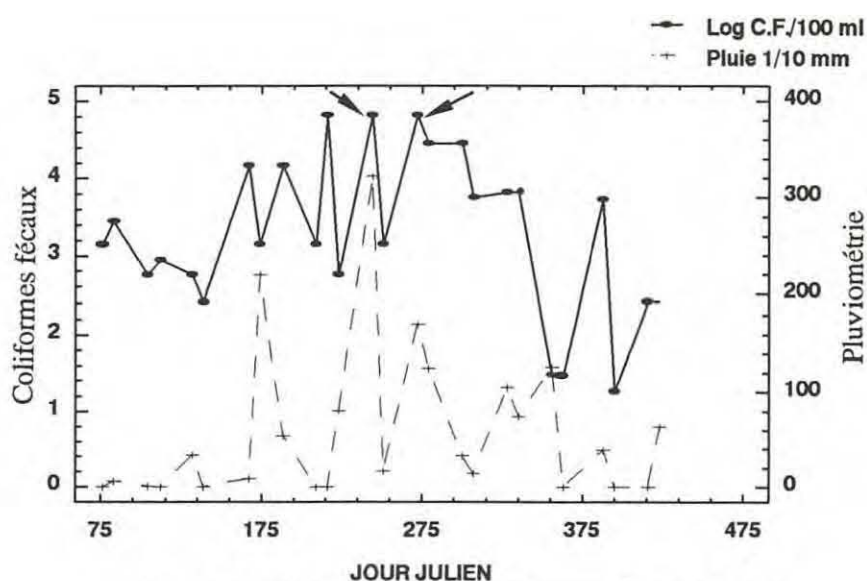


Fig. 7 : Evolution comparée de la contamination fécale et des précipitations cumulées sur 3 jours - Station 6.

A la station 6 (Fig. 7), 2 pics de contamination (31 août, 28 septembre) font suite à une pluviométrie cumulée respectivement de 33,8 mm (28 août : 1,6 mm, 29 août : 28,1 mm, 30 août : 4,1 mm) et de 17,1 mm (25 septembre : 3 mm, 26 septembre : 5,5 mm, 27 septembre : 8,6 mm).

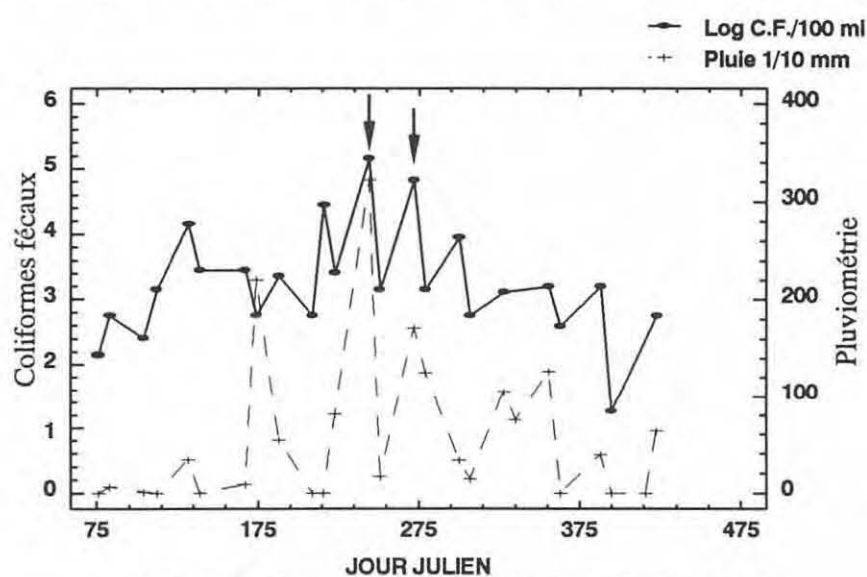


Fig. 8 : Evolution comparée de la contamination fécale et des précipitations cumulées sur 3 jours - Station 7.

A la station 7 (Fig. 8), 2 pics de contamination (31 août et 28 septembre 1992) sont mis en évidence dans les mêmes conditions que ci-dessus.

Le pic de pluviométrie cumulée de 22 mm ne semble pas avoir d'incidence sur la contamination des coquillages prélevés le 22 juin (jour julien 175) en période de mortes-eaux sur ces deux stations, par un coefficient de marée de 53. Seule la station 4 présente une telle concordance pour une contamination de 29 000 C.F./100 ml.

Le 31 août et le 28 septembre, toutes les stations présentent une contamination égale ou supérieure à 27 700 C.F./100 ml. Le 26 octobre, ces stations ont une contamination minimale de 5 600 C.F./100 ml, malgré une pluviométrie cumulée sur les trois jours précédents de 3,3 mm. Il est probable que la forte pluie du jour de prélèvement (23,6 mm) ait pu favoriser la contamination des palourdes prélevées à partir de midi à marée basse.

Au cours de la période d'étude, peu de pics de contamination correspondent à de fortes pluviométries, car des pluies cumulées supérieures à 10 mm ont été mesurées seulement 6 fois en période de prélèvement. D'autre part, les pluies ont été faibles en hiver et au printemps.

La description de l'évolution de la contamination a également été effectuée en fonction de la salinité mesurée *in situ* au moment du prélèvement. Mais aucune concordance, entre les pics de contamination et la présence d'eau douce n'a été mise en évidence, en partie du fait de l'hétérogénéité des caractéristiques des étiers et notamment des conditions hydrauliques. Il est probable que l'obtention d'un tel résultat eût été plus aisée en effectuant systématiquement les prélèvements à marée haute, c'est-à-dire, dans des eaux plus favorables à l'activité de filtration des coquillages.

2.2.5. Impact de la marée

Les résultats obtenus sur un cycle de marée, comprenant 3 séries de prélèvements en vives-eaux et mortes-eaux sur les 8 stations de prélèvements, montrent une influence de la marée sur le niveau de contamination (Fig. 9). La contamination bactérienne se situe à environ 4 unités logarithmiques en moyenne en vives-eaux, et à environ 3 en mortes-eaux (Tab. 4).

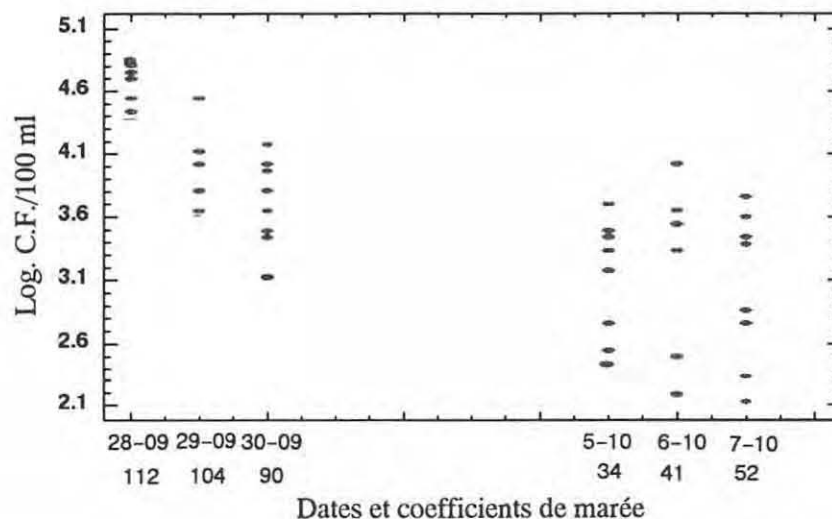


Fig. 9 : Evolution journalière des niveaux de contamination (log C.F./100 ml) sur les 8 stations de prélèvement des marais de Mesquer/Loire-Atlantique.

Variabilité spatiale des résultats

Les coefficients de variation indiquent le degré de variabilité des résultats entre les stations, par date de prélèvements (Tab. 4). Ils sont faibles en vives-eaux, et indiquent une grande homogénéité de la contamination journalière moyenne entre les stations de prélèvements. Dans une étude réalisée après un épisode très pluvieux, en mortes-eaux et en vives-eaux dans les chenaux de Talmont-Saint-Hilaire (Vendée), ALLENOU (Com. pers.) montre qu'il n'y a pas de stratification verticale dans la répartition de la

salinité. Il s'agit de chenaux ne dépassant pas une profondeur de 3 mètres et voisine de celle des étiers de Mesquer dans leur partie aval. Cette homogénéité de la salinité de l'eau de mer, à l'échelle d'une station, est confirmée par CATHERINE (1992), sur le plan de la contamination bactérienne.

En mortes-eaux, les coefficients de variation sont plus élevés, ce qui traduit une certaine hétérogénéité dans la répartition journalière des flux de pollution.

DATE	Coef. marée	Nb prélèvements	\bar{x} (log C.F.)	s	c.v.
28.09.92	112	7	4.64	0.19	4.09
29.09.92	104	8	3.97	0.30	7.56
30.09.92	92	8	3.70	0.35	9.46
05.10.92	34	8	3.11	0.47	15.11
06.10.92	41	7	3.25	0.66	20.31
07.10.92	52	8	3.03	0.60	19.80

Tab. 4 : Moyennes (\bar{x}), écarts-types (s) et coefficients de variation (c.v.) des 6 séries de mesures aux 8 stations de prélèvements – Marais de Mesquer (Loire-Atlantique).

Test d'homogénéité des résultats soumis à l'impact de la marée

	$a \leq 3$	$3 < b \leq 4$	$c > 4$	Total
Coef. marée < 72	42 (32)	36 (39)	14 (22)	92
Coef. marée > 72	18 (28)	37 (34)	27 (19)	82
Total	60	73	41	174

Tab. 5 : Tableau de contingence des résultats bactériologiques observés, et calculés (entre parenthèses).

Si notre hypothèse d'indépendance des variables (colimétrie et coefficients de marée) est vraie, la valeur trouvée ne devrait pas dépasser celle lue dans la table au risque $\alpha = 5\%$ pour 2 degrés de liberté, soit $\chi^2 = 5,991$. Ayant trouvé 13,469, nous rejetons cette hypothèse et nous dirons que les répartitions observées diffèrent significativement.

L'observation des résultats obtenus en fonction des coefficients de marée (Tab. 5), montre que les coefficients supérieurs à 72 induisent un petit nombre de faibles contaminations : 18 au lieu de 42, et un grand nombre de fortes contaminations : 27 au lieu de 14.

2.3. DISCUSSION

2.3.1. Périodicité des prélèvements

La mesure de la contamination ne présente pas de biais en ce qui concerne la périodicité des prélèvements car les 26 séries de prélèvements se répartissent à égalité entre les périodes de mortes-eaux et de vives-eaux, dont 10 séries sur 13 à des coefficients de marée inférieurs à 60 et 10 séries sur 13 à des coefficients supérieurs à 77.

La variation de la hauteur d'eau au cours de l'année, pour un même coefficient, n'est pas négligeable. Il est d'autant plus important d'en tenir compte que l'effet du vent peut également contribuer à gommer une partie de cette différence, voire l'inverser. Les dates de prélèvements devront être choisies de manière à obtenir une amplitude la plus importante possible entre les marées de mortes-eaux et de vives-eaux, si l'on veut mettre en évidence un tel impact.

2.3.2. Répartition spatiale et temporelle de la contamination

Les résultats obtenus semblent montrer un léger gradient amont/aval dans les étiers de Quimiac et de Kercabellec, mais toutes les stations présentent des contaminations élevées. L'observation des fréquences relatives des classes de contamination, ou des moyennes géométriques des résultats, ne montrent pas de différence importante dans la contamination. La prudence s'impose dans l'interprétation d'une différence de contamination entre stations car la variabilité temporelle (Tab. A7, Annexe 4) des résultats est généralement supérieure à la variabilité spatiale (Tab. 2). De toute évidence, la répartition spatiale de celle-ci est relativement uniforme, et s'explique par le régime hydraulique de ces petits étiers qui se vident en totalité quelle que soit la marée. Les écoulements des anciens marais salants et de quelques ruisseaux maintiennent un filet d'eau de 10 à 20 cm de profondeur, variant d'un mètre de largeur en amont à environ 6 à 8 mètres en aval.

L'évolution mensuelle du niveau de contamination (Fig. 5) montre un pic de contamination dès la fin août à début octobre, qui fait suite au pic d'affluence touristique centrée sur la première quinzaine d'août. La répartition des résultats en fonction des classes de contamination définies par la réglementation montre un gradient de contamination du printemps à l'automne, notamment concernant les résultats supérieurs à 3 000 C.F./100 ml et une moindre contamination en hiver.

Les résultats mesurés par la DDASS (1991 ;1993), en période estivale dans les eaux de l'étier à Kercabellec, montrent des contaminations importantes, qui sont essentiellement d'origine urbaine et domestique, et cela bien que le réseau d'assainissement collectif soit étendu dans le secteur de l'étude. Le taux de branchement au réseau est semble-t-il insuffisant, et certains branchements peuvent être défectueux. Les capacités d'accueil de Mesquer permettent de multiplier par 7 la population de la commune, en saison estivale (INSEE, 1991). Il y a concordance entre la forte contamination post-estivale et l'affluence touristique.

Les étiers de Quimiac et de Kercabellec participent, proportionnellement à leur flux de pollution bactérien, à la dégradation des eaux conchylicoles des Traicts de Pen Bé et Mesquer. Les résultats obtenus mensuellement dans le cadre du réseau de surveillance microbiologique d'IFREMER (REMI) indiquent que 7,7 % sont supérieurs à 300 C.F./100 ml sur les deux stations de prélèvements de ce secteur (Tab. A8, Annexe 4). Les claires utilisées pour l'élevage des palourdes, proches des sources de pollution, sont soumises à un risque de contamination plus important (Tab. A9, Annexe 4).

2.3.3. Influence de la pluviométrie

La pluviométrie présente un gradient du printemps à l'automne, en phase avec celui de la contamination bactérienne, l'hiver étant la saison la moins pluvieuse. Les graphiques (Fig. 6 et 7) montrent peu de concordances entre les pics de pluviométrie et de contamination. En effet, peu de pluies ont été mesurées dans les trois jours précédents les prélèvements : seulement 6 fois sur les 26 séries de prélèvements. L'influence de la pluviométrie ne peut être mise en évidence, bien qu'elle favorise le transport des pollutions vers le milieu marin. Notons cependant la concordance entre les périodes pluvieuses et les périodes présentant les plus fortes contaminations, c'est-à-dire l'été et l'automne, au cours de cette étude.

Dans le contexte particulier de la commune de Mesquer, où les habitations sont essentiellement regroupées de part et d'autre des marais salants, puis sur le bord de mer peu étendu, certains rejets d'eaux usées peuvent se faire plus ou moins directement dans des petits étiers secondaires. Quelques sources et petits ruisseaux favorisent également les écoulements de rejets polluants, de même que la remontée des eaux marines lors d'importants coefficients de vives-eaux. Dans ces conditions, les étiers de Quimiac et de Kercabellec peuvent être victimes de contaminations bactériennes en l'absence de pluie importante.

Durant l'étude, la pluviométrie (760,6 mm) correspond à la moyenne des pluviométries annuelles enregistrées de 1986 à 1992 (756 mm). De ce point de vue, la contamination mesurée est globalement représentative de celle d'une année moyenne.

2.3.4. Influence de la marée

Le suivi de l'évolution de la contamination bactérienne sur un cycle de marée (3 jours en vives-eaux et 3 jours en mortes-eaux) montre que celle-ci, qui se situe à environ 4 unités logarithmiques en vives-eaux, baisse seulement d'une unité en mortes-eaux, alors que dans la première partie de l'étude (CATHERINE *et al.*, 1992), la contamination diminuait de 2 unités logarithmiques.

Les prélèvements en vives-eaux ont été faits par temps pluvieux, soit par une pluviométrie cumulée de 17,1 millimètres dans les 3 jours précédant les 3 séries de prélèvements, et de 41,6 millimètres sur 4 jours. Les conditions idéales pour une forte contamination du milieu sont alors réunies : rejets d'eaux usées domestiques de proximité, fortes pluies et vives-eaux. Les forts courants de marée facilitent le brassage des eaux et ceci se traduit par une bonne homogénéité des résultats. Dans les étiers, la marée est particulièrement dissymétrique, et le flot très court, ce qui engendre de forts courants qui favorisent la remise en suspension des sédiments contaminés.

La persistance d'une contamination significative en mortes-eaux témoigne d'une pollution plus ou moins permanente des étiers de Quimiac et Kercabellec, du 28 septembre au 7 octobre. Celle-ci a été favorisée par une pluviométrie cumulée de 13 millimètres dans les 3 jours précédant les 3 séries de prélèvement en mortes-eaux. L'hétérogénéité des résultats s'explique par la diversité des flux de pollution et l'influence des eaux marines dans ces conditions.

En effet, la marée atteint difficilement les stations amont des deux étiers, et le courant de marée s'inverse aussitôt. Au cours des 26 séries de prélèvements, la hauteur d'eau théorique moyenne a été de 4,30 mètres en mortes-eaux et de 5,30 mètres en vives-eaux, pour un écart-type de 0,3. Compte tenu de la cote du radier en amont des étiers, soit environ 3,90 mètres aux stations 6 et 8 d'après le profil établi par PAUMIER (1986), la hauteur d'eau moyenne à pleine mer de mortes-eaux à ces stations est d'environ 0,40 mètre, et à pleine mer de vives-eaux d'environ 1,40 mètre.

Les séries de prélèvements ont été effectuées en majorité (16 séries sur 26) aux environs de la marée basse, et seulement 4 à marée haute. Un effort d'échantillonnage très important est nécessaire pour obtenir des séries de prélèvements représentatives des différentes conditions de marée. Dès lors que ce choix n'est pas réalisable, pour des raisons de coût dans le cas des étiers, il est préférable de prélever systématiquement les coquillages dans les mêmes conditions.

Le test statistique pratiqué, sur les résultats obtenus lors des 26 séries de prélèvements, confirme que les marées de vives-eaux induisent généralement une forte contamination bactérienne des palourdes placées dans les étiers.

2.4. CONCLUSION

Les mesures effectuées ne présentent pas de biais en ce qui concerne la périodicité des prélèvements, qui ont été effectués à égalité en période de vives-eaux et de mortes-eaux. D'autre part, durant l'étude, la pluviométrie correspond à la moyenne mesurée ces dernières années.

Toutes les stations de prélèvements s'avèrent fortement polluées et montrent peu de différences : les stations 1 et 2 proches de l'estran le sont moins, tandis que la station 4, située sur l'étier de Quimiac à proximité de l'agglomération, présente les plus mauvais résultats. Le taux de présence de *Salmonella* (7,2 %) mesuré sur 181 prélèvements de palourdes est faible, et la majeure partie d'entre elles est présente dans 2 séries de prélèvements alors que la concentration en coliformes fécaux est très élevée (de 10^4 à 10^5 C.F./100 ml en moyenne).

L'été et l'automne présentent les plus fortes contaminations. Un pic de contamination caractéristique se situe fin août et en septembre, aussitôt après la saison touristique et les premières pluies importantes. L'impact des précipitations n'est pas mis en évidence car la fréquence annuelle d'une pluviométrie cumulée supérieure à 10 mm a été faible dans les jours précédents les séries de prélèvements.

Les marées de vives-eaux contribuent à la pollution des étiers, par la remise en suspension des sédiments fins contaminés, et aussi en inondant certains fossés qui recueillent des eaux usées qui peuvent ainsi rejoindre les étiers et être évacués en mer. La distribution des flux de pollution est rythmée par le régime des marées car les étiers se vident presque totalement à marée basse en toute saison. L'impact des marées de vives-eaux sur les fortes concentrations en coliformes fécaux est significatif. Ces étiers, malgré des débits d'eaux douces relativement faibles, contribuent à la contamination résiduelles des élevages conchylicoles sur les traicts de Mesquer et de Pen Bé.

Les étiers de Quimiac et de Kercabellec étant fréquemment et fortement pollués sur le plan bactériologique, il convient d'exiger des conditions très strictes pour l'autorisation des prises d'eau destinées à l'alimentation des claires, des réserves d'eau et des bassins de finition. L'usage d'une réserve d'eau, permettant la décantation, alimentée par pompage aux alentours de l'étal de pleine mer ou par une prise d'eau de type "col de cygne" est indispensable, y compris pour l'approvisionnement des claires à huîtres ou d'élevage. Les avantages de tels dispositifs sont décrits dans la première partie du rapport d'étude de la salubrité des marais du Mes (CATHERINE *et al.*, 1993).

3. CONCLUSION GENERALE

Le bassin versant des marais de Quimiac et de Kercabellec est presque entièrement inclus sur la commune de Mesquer. L'urbanisation est particulièrement dense de part et d'autre de ces marais littoraux, qui occupent une grande partie de la commune.

La fréquentation touristique est importante et particulièrement dense en juillet et août. Les capacités d'accueil permettent de multiplier par 7 la population municipale.

Le réseau collectif d'assainissement est très étendu, et il continue à se développer. Mais le taux de raccordement de la commune ne dépasse guère 65 % dans les cours d'eaux. Des rejets peu ou pas traités sont effectués à proximité des marais, et parfois directement dans les cours d'eaux. Dans ces conditions, les étiers peuvent être pollués plus ou moins régulièrement en l'absence de pluie, comme le montre cette étude. Les pollutions d'origine agricole semblent plus ponctuelles.

Le régime hydraulique de ces petits étiers, dont le cours est dépourvu d'écluse, est de type estuarien. L'évacuation des eaux douces du bassin versant est donc rythmée par le mouvement des marées.

La contamination des stations de prélèvements apparaît donc relativement homogène, notamment en vives-eaux, grâce à l'action des forts courants de marée qui induisent la remise en suspension des sédiments contaminés. L'été et l'automne sont les saisons les plus contaminées. Ces résultats traduisent des défauts d'assainissement collectif et individuel. Ils montrent également l'extrême sensibilité des coquillages, et notamment des palourdes, coquillages fouisseurs dépositives, aux pollutions d'origine bactérienne, d'autant que de tels milieux, riches en matières organiques, favorisent la survie des bactéries. Ceci montre la nécessité de supprimer tout rejet direct vers les fossés, les ruisseaux, puis les étiers, et d'établir un périmètre de protection autour des marais permettant d'éviter l'urbanisation en bordure des zones conchylicoles et des étiers, car il semble que le réseau collectif d'assainissement ne pourra résoudre tous les problèmes posés par des rejets diffus.

Les normes, fixées par l'arrêté ministériel de 1976, sont très largement dépassées dans ces étiers : 79,2 % des résultats sont supérieurs à 300 C.F./100 ml au lieu des 19,3 % tolérés, dont 32 % supérieurs à 3 000 C.F./100 ml alors qu'aucun dépassement n'est admis. Nous estimons donc que ces résultats devraient conduire au **classement insalubre des étiers de Quimiac et de Kercabellec**. Les autorisations de prises d'eau de mer à des fins conchylicoles devront être soumises à des conditions techniques particulières.

Le rapport final de l'étude du marais du Mes, incluant la troisième partie, reprendra l'interprétation des résultats en fonction des nouvelles normes (à paraître fin 1994) prises en application de la directive du Conseil (CEE) du 15 juillet 1991.

4. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BROSSAULT C., 1992. Avant projet général d'assainissement des eaux usées du SIVOM de la côte du Pays Blanc. DDAF de Loire-Atlantique.

CATHERINE M., 1992. Méthodologie des études bactériologiques de zones conchylicoles. Mémoire, IFREMER R.INT.DEL/92.01/Nantes.

CATHERINE M., DUMONT F., PEZERON A., MENANTEAU C., 1993. Etude de salubrité des marais du Mes - Loire-Atlantique. Laboratoire côtier IFREMER/DEL/Nantes.

CQEL 44, 1990. Répertoire des rejets situés sur le littoral de Loire-Atlantique. Service Maritime et de Navigation de Nantes.

Cellule Qualité des Eaux - Service Maritime et de Navigation de Nantes, 1993. Recueil des résultats obtenus lors des campagnes systématiques 1992.

DDASS 44, 1991. Surveillance des rejets littoraux. Saison estivale 1990. Rapport du service Santé-environnement.

DDASS 44, 1993. Rejets en mer. Le littoral de Loire-Atlantique. Synthèse de la surveillance 1987-1992. Rapport de Santé-environnement.

HERVE C., 1992. Méthodes usuelles de l'analyse bactériologique des coquillages. IFREMER DEL/MIC/Nantes.

INSEE, 1991. Inventaire communal 1988. Fiches profil (1988-1990) et communales (1988) de la Loire-Atlantique.

LEROY C., CADIOU Y., DELAPORTE F., 1977. Mesure densimétrique de la salinité. ISTPM, Nantes.

PAUMIER (Cabinet), 1986. Etude des marais du bassin du Mes. 1. Analyse de la situation actuelle, 2. Propositions d'aménagement, 3. Rapport de synthèse. SIVOM de la région bauloise.

PLUSQUELLEC A., 1990. *Salmonella* et bivalves marins. Revue bibliographiques. Contrat IFREMER n°90 5 580233.

POMMEPUY M., CORMIER M., BRUNEL L., BRETON M., 1987. Etude de la flore bactérienne d'un estuaire breton (Elorn, rade de Brest, France). *Oceanologica Acta*, **10**, 187-195.

PRIEUR D., MEVEL G., NICOLAS J.L., PLUSQUELLEC A., VIGNEULLE M., 1990. Interactions between bivalve molluscs and bacteria in the marine environment. *Océanogr. Mar. Biol. Annu. Rev.*, **28**, 277-352.

SAUNIER et SRAE, 1989. Etude de la pollution de l'étier de Pont d'Armes et des zones conchylicoles. 1. rapport de synthèse, 2. Annexes. SIVOM de la Région Bauloise.

5. LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : Pluviométrie à la station météorologique de Mesquer

ANNEXE 2 : Arrêté du 12 octobre 1976

ANNEXE 3 : Directive du Conseil (CEE) du 15 juillet 1991 (extraits)

ANNEXE 4 : Résultats bruts – Exploitation des données

ANNEXE 1

Pluviométrie à la station météorologique de Mesquer

010392	6	090592	10	240892	1	101092	2	211192	23	140193	3
050392	3	100592	24	250892	7	111092	2	221192	2	150193	7
060392	4	140592	26	260892	2	131092	2	231192	29	160193	5
070392	2	270592	110	270892	35	141092	13	241192	65	170193	42
100392	12	280592	19	280892	16	151092	3	251192	100	180193	4
110392	2	290592	24	290892	281	161092	1	260492	4	200193	24
120392	9	300592	1	300892	41	171092	3	271192	39	210193	2
200392	5	310592	67	310892	122	181092	18	281192	35	220193	31
220392	1	010692	1	010992	27	191092	38	291192	1	230193	2
230392	75	050692	19	020992	132	201092	2	301192	45	240193	6
240392	27	060692	6	030992	10	211092	75	011292	190	270193	1
250392	75	070692	1	050992	1	221092	6	021292	158	080293	15
260392	38	090692	3	060992	16	231092	12	031292	317	170293	3
290392	75	120692	9	070992	3	241092	13	041292	29	260293	32
300392	70	190692	40	080992	1	251092	8	051292	7	270293	32
310392	12	200692	180	100992	11	261092	236	061292	103		
010492	41	290692	33	110992	2	271092	147	071292	5		
020492	5	300692	55	130992	8	281092	13	081292	16		
030492	9	030792	41	140992	1	291092	3	091292	1		
040492	1	040792	13	150992	2	301092	2	111292	1		
060492	53	100792	11	170992	7	311092	2	121292	2		
070492	3	110792	11	180992	6	011192	10	151292	24		
080492	1	120792	8	200992	1	021192	60	161292	98		
100492	1	130792	3	210992	110	031192	62	171292	43		
120492	1	170792	36	220992	1	041192	2	181292	122		
140492	75	200792	200	230992	80	051192	4	191292	3		
150492	12	070892	80	240992	245	061192	3	201292	1		
160492	8	080892	1	250992	30	071192	2	211292	1		
170492	10	110892	2	260992	55	091192	17	221292	10		
220492	11	120892	1	270992	86	101192	100	311292	5		
240492	1	130892	107	280992	6	111192	7	040193	35		
240492	36	140892	4	290992	22	121192	176	050193	64		
250492	1	150892	3	300992	2	131102	77	060193	05		
260492	43	160892	18	011092	5	141192	32	070193	11		
270492	44	170892	20	021092	67	151192	31	080193	1		
280492	17	180892	2	031092	58	161192	25	090193	1		
290492	5	190892	90	061092	1	171192	9	100193	377		
300492	38	200892	1	071092	2	181192	32	110193	315		
010592	1	220892	70	081092	2	191192	58	120193	2		
020592	17	230892	5	091092	31	201192	80	130193	6		

Tab. A1 : Précipitations quotidiennes en 1/10 mm relevées à la station de Mesquer (METEOROLOGIE NATIONALE, 1991).

PLUVIOMETRIE		
mars	1992	41.6
avril	1992	41.6
mai	1992	29.9
juin	1992	34.7
juillet	1992	32.3
août	1992	90.9
septembre	1992	86.5
octobre	1992	76.7
novembre	1992	113.0
décembre	1992	113.6
janvier	1993	94.4
février	1993	8.2

Tab. A2 : Précipitations mensuelles en mm relevées à la station de Mesquer (METEOROLOGIE NATIONALE, 1993).

ANNEXE 2

Arrêté du 12 octobre 1976

ARRETE DU 12 OCTOBRE 1976
fixant les normes de salubrité des zones conchylicoles.
(Journal officiel du 23 novembre 1976.)

Le ministre de la santé et le secrétaire d'Etat auprès du ministre de l'équipement (Transports),

Vu le décret du 20 août 1939, modifié par les décrets n° 48-1324 du 25 août 1948 et n° 69-578 du 12 juin 1969 ;

Vu l'avis émis par le conseil supérieur d'hygiène publique de France au cours de sa séance du 28 avril 1976,

Arrêtent :

Article 1^{er}.

La salubrité des eaux conchylicoles est déterminée sur la base d'isolement des germes tests de contamination fécale présents dans les coquillages vivant au lieu considéré.

Article 2.

L'évaluation de la contamination est exprimée par les nombres les plus probables de coliformes fécaux trouvés dans 100 millilitres de chair de coquillages broyée et diluée dans les conditions fixées à l'annexe technique au présent arrêté.

Pour tenir compte des fluctuations naturelles dans la charge microbienne des eaux marines, l'évaluation s'effectue sur vingt-six prélèvements échelonnés sur douze mois consécutifs.

Article 3.

Remplissent les conditions nécessaires pour être classées salubres les zones dans lesquelles le nombre de coliformes fécaux par 100 millilitres de chair de coquillages ainsi déterminé est inférieur ou égal à 300.

Les normes sont considérées comme respectées si le nombre des résultats en dépassement n'excède pas cinq en douze mois consécutifs, les teneurs en coliformes pour 100 millilitres de chair restant dans ce cas inférieures à 1 000 pour trois des prélèvements et à 3 000 pour les deux autres.

Article 4.

Les zones ne répondant pas aux conditions fixées dans l'article 3 font l'objet de la procédure de classement en zone insalubre. La récolte des coquillages y est interdite, sauf autorisations données dans les conditions fixées à l'article 5.

Article 5.

Dans les zones classées insalubres, seule la récolte des coquillages, qui doivent faire ensuite l'objet d'une épuration ou d'un repavage, peut être autorisée par le directeur des affaires maritimes après avis conforme du directeur de l'institut scientifique et technique des pêches maritimes.

Toutefois, lorsque la teneur en coliformes fécaux dépasse 10 000 par 100 millilitres de chair de coquillages dans 25 p. 100 des échantillons, l'autorisation requiert en outre l'avis conforme du directeur départemental de l'action sanitaire et sociale.

Article 6.

Le directeur général de la santé, le directeur des pêches maritimes et le directeur de l'institut scientifique et technique des pêches maritimes sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'application du présent arrêté, qui sera publié au Journal officiel de la République française et au Bulletin officiel de la marine marchande.

Fait à Paris, le 12 octobre 1976.

Le ministre de la santé,

Pour le ministre et par délégation :

Le directeur général de la santé,
PIERRE DENOIX.

Le secrétaire d'Etat
auprès du ministre de l'équipement (Transports),

Pour le secrétaire d'Etat et par délégation :
Le secrétaire général de la marine marchande,
JEAN CHAPON.

ANNEXE 3

Directive du Conseil (CEE) du 15 juillet 1991 (extraits)

II

(Actes dont la publication n'est pas une condition de leur applicabilité)

CONSEIL

DIRECTIVE DU CONSEIL

du 15 juillet 1991

fixant les règles sanitaires régissant la production et la mise sur le marché de mollusques bivalves vivants

(91/492/CEE)

LE CONSEIL DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES,

vu le traité instituant la Communauté économique européenne, et notamment son article 43,

vu la proposition de la Commission⁽¹⁾,

vu l'avis du Parlement européen⁽²⁾,

vu l'avis du Comité économique et social⁽³⁾,

considérant que, en vue de réaliser la mise en place du marché intérieur et d'assurer plus particulièrement le fonctionnement harmonieux de l'organisation commune de marché dans le secteur des produits de la pêche, instituée par le règlement (CEE) n° 3796/81⁽⁴⁾, modifié en dernier lieu par le règlement (CEE) n° 2886/89⁽⁵⁾, il importe que la mise sur le marché des mollusques bivalves vivants ne soit plus entravée par des disparités existant entre les États membres en matière de prescriptions sanitaires; que ceci permettra une meilleure harmonisation de la production et de la mise sur le marché et l'égalité des conditions de concurrence, tout en assurant au consommateur un produit de qualité;

considérant que la directive 79/923/CEE du Conseil, du 30 octobre 1979, relative à la qualité requise des eaux conchylicoles⁽⁶⁾ prévoit qu'il est nécessaire de fixer les exigences sanitaires auxquelles doivent répondre des produits conchylicoles;

considérant que ces exigences doivent être fixées pour tous les stades de la récolte, de la manipulation, de l'entreposage, du transport et de la distribution de mollusques bivalves vivants

en vue de la protection de la santé publique des consommateurs; qu'elles s'appliquent également aux échinodermes, aux tuniciers et aux gastéropodes marins;

considérant qu'il importe, si un problème sanitaire survient après la mise sur le marché de mollusques bivalves vivants, de pouvoir retrouver l'établissement expéditeur et la zone de récolte d'origine; qu'il y a donc lieu d'instaurer un système d'enregistrement et de marquage qui permette d'identifier le trajet d'un lot après la récolte;

considérant qu'il est important que les normes de santé publique pour le produit final soient déterminées; que, cependant, la connaissance scientifique et technique n'est pas encore suffisamment avancée pour que certains problèmes sanitaires puissent recevoir des solutions définitives, et qu'il est donc nécessaire, en vue de garantir la protection optimale de la santé publique, d'établir un système communautaire permettant d'assurer une adoption rapide et, si nécessaire, un renforcement des normes sanitaires visant à prévenir la contamination virale ou d'autres risques pour la santé humaine;

considérant que les mollusques bivalves vivants issus de zones de récolte qui ne permettent pas une consommation directe et sans danger peuvent être rendus salubres si on les soumet à un procédé de purification ou par reparcage en eau propre pour une assez longue période; qu'il est donc nécessaire de recenser les zones de production en provenance desquelles les mollusques peuvent être collectés pour la consommation humaine directe ainsi que celles en provenance desquelles ils doivent être purifiés ou reparqués;

considérant qu'il appartient au producteur en premier lieu de s'assurer que les mollusques bivalves sont produits et mis sur le marché conformément aux prescriptions sanitaires; qu'il revient aux autorités compétentes des États membres de veiller, par des contrôles et des inspections, à ce que le producteur respecte ces prescriptions; qu'il revient notam-

(1) JO n° C 84 du 2. 4. 1990, p. 29.

(2) JO n° C 183 du 15. 7. 1991.

(3) JO n° C 332 du 31. 12. 1990, p. 1.

(4) JO n° L 379 du 31. 12. 1981, p. 1.

(5) JO n° L 282 du 2. 10. 1989, p. 1.

(6) JO n° L 281 du 10. 11. 1979, p. 47.

ment aux autorités compétentes de soumettre les zones de récolte à un contrôle régulier pour s'assurer que les mollusques de ces zones de récolte ne contiennent pas de micro-organismes ni de substances toxiques en quantités considérées comme dangereuses pour la santé humaine;

considérant qu'il convient d'instaurer des mesures de contrôle communautaire pour garantir l'application uniforme dans tous les États membres des normes énoncées dans la présente directive;

considérant que les règles, principes et mesures de sauvegarde établis par la directive 90/675/CEE du Conseil, du 10 décembre 1990, fixant les principes relatifs à l'organisation des contrôles vétérinaires pour les produits en provenance des pays tiers introduits dans la Communauté⁽¹⁾, doivent s'appliquer en l'espèce;

considérant, dans le contexte des échanges intracommunautaires, que les règles fixées par la directive 89/662/CEE du Conseil, du 11 décembre 1989, relative aux contrôles vétérinaires dans les échanges intracommunautaires dans la perspective de la réalisation du marché intérieur⁽²⁾, modifiée par la directive 90/675/CEE, doivent également s'appliquer;

considérant que les mollusques bivalves vivants produits dans un pays tiers et destinés à la mise sur le marché sur le territoire de la Communauté ne doivent pas bénéficier d'un régime plus favorable que celui pratiqué dans la Communauté; qu'il convient de prévoir une procédure communautaire d'inspection pour le contrôle des conditions de production et de mise sur le marché dans les pays tiers, en vue de permettre dans la Communauté l'application d'un régime commun d'importation fondé sur des conditions d'équivalence;

considérant qu'il convient, pour tenir compte de situations particulières, d'accorder des dérogations à certains établissements en fonction avant le 1^{er} janvier 1993 afin de leur permettre de s'adapter à l'ensemble des exigences énoncées dans la présente directive;

considérant que, dans le cas de animaux vivants consommables tant qu'ils sont vivants, il convient de déroger, en ce qui concerne la date de durabilité, aux règles de la directive 79/112/CEE du Conseil, du 18 décembre 1978, relative au rapprochement des législations des États membres concernant l'étiquetage et la présentation des denrées alimentaires ainsi que la publicité faite à leur égard⁽³⁾, modifiée en dernier lieu par la directive 91/72/CEE⁽⁴⁾;

considérant qu'il convient de prévoir la possibilité d'arrêter des mesures transitoires pour faire face à l'absence de certaines règles d'application;

considérant qu'il est opportun de confier à la Commission le soin de prendre certaines mesures d'application de la présente directive; que, à cette fin, il convient de prévoir des procédures instaurant une coopération étroite et efficace entre la Commission et les États membres au sein du comité vétérinaire permanent,

(¹) JO n° L 373 du 31. 12. 1990, p. 1.

(²) JO n° L 395 du 30. 12. 1989, p. 13.

(³) JO n° L 33 du 8. 2. 1979, p. 1.

(⁴) JO n° L 42 du 16. 1. 1991, p. 27.

A ARRÊTÉ LA PRÉSENTE DIRECTIVE:

CHAPITRE PREMIER

Prescriptions générales

Article premier

La présente directive fixe les règles sanitaires régissant la production et la mise sur le marché des mollusques bivalves vivants qui sont destinés à la consommation humaine directe ou à la transformation avant consommation.

Hormis ses dispositions relatives à la purification, la présente directive s'applique aux échinodermes, aux tuniciers et aux gastéropodes marins.

Article 2

Aux fins de la présente directive, on entend par:

- 1) *mollusques bivalves*: les mollusques lamellibranches filtreurs;
- 2) *biotoxines marines*: les substances toxiques accumulées par les mollusques bivalves quand ils se nourrissent de plancton contenant ces toxines;
- 3) *eau de mer propre*: l'eau de mer ou l'eau saumâtre, à utiliser dans les conditions énoncées dans la présente directive, exempte de contamination microbiologique et de composés toxiques ou nocifs d'origine naturelle ou rejetés dans l'environnement, tels que ceux mentionnés à l'annexe de la directive 79/923/CEE, en quantités susceptibles d'avoir une incidence néfaste sur la qualité sanitaire des mollusques bivalves ou d'en détériorer le goût;
- 4) *autorité compétente*: l'autorité centrale d'un État membre compétente pour effectuer les contrôles vétérinaires, ou toute autorité à qui elle aura délégué cette compétence;
- 5) *finition*: l'entreposage de mollusques bivalves vivants dont la qualité indique qu'ils ne nécessitent pas un reparcage ou un traitement dans un établissement de purification, dans des bassins ou dans toute autre installation contenant de l'eau de mer propre ou des sites naturels pour les débarrasser du sable, de la vase ou du mucus;
- 6) *producteur*: toute personne physique ou morale qui collecte des mollusques bivalves vivants par tous les moyens dans une zone de récolte, en vue d'une manipulation et de la mise sur le marché;
- 7) *zone de production*: toute partie de territoire maritime, lagunaire ou d'estuaire où se trouvent soit des bancs naturels de mollusques bivalves, soit des sites employés pour la culture de mollusques bivalves, à partir desquels les mollusques bivalves vivants sont récoltés;
- 8) *zone de reparcage*: toute partie de territoire maritime, lagunaire ou d'estuaire agréée par l'autorité compétente, clairement délimitée et signalisée par des bouées, des piquets ou tout autre matériel fixe et consacrée exclusivement à la purification naturelle des mollusques bivalves vivants;

- 9) *centre d'expédition*: toute installation terrestre ou flottante agréée, réservée à la réception, à la finition, au lavage, au nettoyage, au calibrage et au conditionnement des mollusques bivalves vivants aptes à la consommation humaine;
- 10) *centre de purification*: tout établissement agréé comportant des bassins alimentés en eau de mer naturellement propre ou rendue propre par un traitement approprié, dans lesquels les mollusques bivalves vivants sont placés pendant le temps nécessaire pour leur permettre d'éliminer les contaminants microbiologiques afin de devenir aptes à la consommation humaine;
- 11) *reparcage*: l'opération consistant à transférer des mollusques bivalves vivants dans des zones maritimes ou lagunaires agréées ou des zones d'estuaires agréées, sous la surveillance de l'autorité compétente, pendant le temps nécessaire à l'élimination des contaminants. Ceci n'inclut pas l'opération spécifique de transfert de mollusques bivalves dans des zones mieux adaptées à une croissance ou à un engraissement ultérieur;
- 12) *moyens de transport*: les parties réservées au chargement dans les véhicules automobiles, les véhicules circulant sur rails, les aéronefs, ainsi que les cales des bateaux ou les conteneurs pour le transport par terre, mer ou air;
- 13) *conditionnement*: l'opération par laquelle les mollusques bivalves vivants sont placés dans des matériels d'emballage adaptés à cet usage;
- 14) *envoi*: quantité de mollusques bivalves vivants manipulés dans un centre d'expédition ou traités dans un centre de purification, destinés à un ou plusieurs preneurs;
- 15) *lot*: quantité de mollusques bivalves vivants collectés dans une zone de production et destinés à être envoyés dans un centre d'expédition agréé, un centre de purification, une zone de reparcage ou un établissement de transformation;
- 16) *mise sur le marché*: La détention ou l'exposition en vue de la vente, la mise en vente, la vente, la livraison ou toute autre manière de mise sur le marché de mollusques bivalves vivants pour la consommation humaine à l'état cru ou à des fins de transformation dans la Communauté, à l'exclusion de la cession directe sur le marché local en petites quantités par le pêcheur côtier au détaillant ou au consommateur qui doivent être soumises aux contrôles sanitaires prescrits par les réglementations nationales pour le contrôle du commerce de détail;
- 17) *importation*: introduction dans le territoire de la Communauté de mollusques bivalves vivants en provenance de pays tiers;
- 18) *coliforme fécal*: bactérie en bâtonnet, aérobie facultative, Gram négative ne sporulant pas, cytochrome oxydase négative, qui fermente le lactose avec production de gaz en présence de sels biliaires ou d'autres agents tensio-actifs ayant des propriétés analogues inhibant la croissance, à $44^{\circ} \pm 0,2^{\circ} \text{C}$ en 24 heures au moins;
- 19) *E. coli*: coliforme fécal qui produit de l'indole à partir du tryptophane à $44^{\circ} \pm 0,2^{\circ} \text{C}$ en 24 heures.

CHAPITRE II

Prescriptions pour la production communautaire

Article 3

1. La mise sur le marché des mollusques bivalves vivants pour la consommation humaine directe est soumise aux conditions suivantes:

- a) ils doivent provenir de zones de production qui satisfont aux exigences fixées au chapitre I de l'annexe. Toutefois, en ce qui concerne les pectinidés, cette disposition ne s'applique qu'aux produits d'aquaculture tels que définis à l'article 2 point 2 de la directive 91/493/CEE du Conseil, du 22 juillet 1991, fixant les règles sanitaires régissant la production et la mise sur le marché des produits de la pêche ⁽¹⁾;
- b) ils doivent avoir été récoltés et transportés de la zone de production à un centre d'expédition, un centre de purification, une zone de reparcage ou un établissement de transformation, dans les conditions définies au chapitre II de l'annexe;
- c) dans les cas prévus par la présente directive, ils doivent avoir été reparqués dans des zones agréées pour cet usage et remplissant les conditions définies au chapitre III de l'annexe;
- d) ils doivent avoir été manipulés hygiéniquement et, quand c'est nécessaire, avoir été purifiés dans des établissements agréés pour cet usage et satisfaisant aux exigences du chapitre IV de l'annexe;
- e) ils doivent satisfaire aux prescriptions énoncées au chapitre V de l'annexe;
- f) un contrôle sanitaire doit avoir été effectué selon les exigences du chapitre VI de l'annexe;
- g) ils doivent avoir été conditionnés de manière appropriée, conformément au chapitre VII de l'annexe;
- h) ils doivent avoir été entreposés et transportés dans des conditions sanitaires satisfaisantes, conformément aux chapitres VIII et IX de l'annexe;
- i) ils doivent être munis d'une marque prévue au chapitre X de l'annexe.

2. Les mollusques bivalves vivants destinés à une transformation ultérieure doivent satisfaire aux exigences pertinentes du paragraphe 1 et être traités conformément aux exigences de la directive 91/493/CEE.

Article 4

Les États membres veillent à ce que les personnes qui manipulent des mollusques bivalves vivants pendant leur production et leur mise sur le marché prennent toutes les mesures nécessaires pour se conformer aux prescriptions de la présente directive.

⁽¹⁾ Voir page 15 du présent Journal officiel.

Les responsables des centres d'expédition et de purification doivent notamment s'assurer que:

- des quantités représentatives d'échantillons destinés à des examens de laboratoire sont régulièrement prélevés et analysés en vue d'établir un état chronologique, en fonction des zones d'origine des lots, de la qualité sanitaire des mollusques bivalves vivants avant et après manipulation dans le centre d'expédition ou dans le centre de purification,
- un registre dans lequel sont enregistrés les résultats des contrôles est tenu et conservé pour pouvoir être présenté à l'autorité compétente.

Article 5

1. a) L'autorité compétente procède à l'agrément des centres d'expédition et des centres de purification après s'être assurée qu'ils satisfont aux dispositions de la présente directive. L'autorité compétente prend les mesures nécessaires si les conditions d'agrément cessent d'être remplies. À cet effet, elle tient compte notamment des conclusions d'un éventuel contrôle effectué conformément à l'article 6 paragraphe 1.

Toutefois, à la condition expresse que les mollusques vivants provenant de tels centres satisfassent aux normes d'hygiène fixées par la présente directive, les États membres peuvent, pour les exigences d'équipements et de structures prévues au chapitre IV de l'annexe, à préciser avant le 1^{er} octobre 1991, selon la procédure prévue à l'article 12, accorder aux centres d'expédition et de purification un délai supplémentaire expirant le 31 décembre 1995 pour se conformer aux conditions d'agrément énoncées au chapitre précité. Ne pourront obtenir de telles dérogations que les établissements qui, exerçant leur activité à la date du 31 décembre 1991, auront soumis à l'autorité nationale compétente, avant le 1^{er} juillet 1992, une demande dûment justifiée à cet effet. Cette demande doit être assortie d'un plan et d'un programme de travaux précisant les délais dans lesquels les établissements pourront se conformer auxdites exigences. Dans le cas où un concours financier est sollicité auprès de la Communauté, seuls les projets conformes aux exigences de la présente directive pourront être acceptés.

L'autorité compétente établit une liste des centres d'expédition et des centres de purification agréés, chacun d'eux possédant un numéro officiel.

La liste des centres d'expédition et des centres de purification agréés et toute modification ultérieure doivent être communiquées par chaque État membre à la Commission. La Commission communique ces informations aux autres États membres.

- b) L'inspection et le contrôle de ces établissements sont effectués régulièrement sous la responsabilité de l'autorité compétente qui doit avoir libre accès à toutes les parties des établissements en vue de s'assurer du respect des dispositions de la présente directive.

Si ces inspections et ces contrôles révèlent que les exigences de la présente directive ne sont pas respectées, l'autorité compétente prend les mesures appropriées.

2. a) L'autorité compétente établit une liste des zones de production et de reparage, avec l'indication de leur emplacement et de leurs limites, dans lesquelles les mollusques bivalves vivants peuvent être pris conformément aux prescriptions de la présente directive, et notamment; celles du chapitre I de l'annexe.

Cette liste est communiquée aux professionnels concernés par la présente directive, notamment aux producteurs et aux responsables des centres de purification et des centres d'expédition.

- b) La surveillance des zones de production et de reparage est effectuée sous la responsabilité de l'autorité compétente conformément aux exigences de la présente directive.

Au cas où cette surveillance révèle que les exigences de la présente directive ne sont plus satisfaites, l'autorité compétente ferme la zone de production ou de reparage concernée jusqu'à ce que la situation redevienne normale.

3. L'autorité compétente peut interdire toute production et toute récolte de mollusques bivalves dans des zones considérées comme inaptes à cet usage pour des raisons sanitaires.

Article 6

1. Des experts de la Commission peuvent, dans la mesure où cela est nécessaire à l'application uniforme de la présente directive, effectuer, en collaboration avec les autorités compétentes des États membres, des contrôles sur place. Ils peuvent notamment vérifier si les centres et les zones de production et de reparage observent effectivement les dispositions de la présente directive. L'État membre sur le territoire duquel est effectué un contrôle apporte toute l'aide nécessaire aux experts pour l'accomplissement de leur mission. La Commission informe les États membres du résultat des contrôles effectués.

2. Les modalités d'application du paragraphe 1 sont arrêtées selon la procédure prévue à l'article 12.

3. La Commission peut établir des recommandations assorties de lignes directrices relatives à de bonnes pratiques de fabrication applicables aux divers stades de la production et de la mise sur le marché.

Article 7

1. Les règles prévues par la directive 89/662/CEE pour les mollusques bivalves, les échinodermes, tuniciers et gastéropodes marins vivants destinés à la consommation humaine s'appliquent, notamment en ce qui concerne l'organisation et les suites à donner aux contrôles à effectuer par l'État membre de destination et les mesures de sauvegarde à mettre en œuvre.

2. La directive 89/662/CEE est modifiée comme suit:

a) à l'annexe A, le tiret suivant est ajouté:

«— directive n° 90/492/CEE du Conseil, du 15 juillet 1991, fixant les règles sanitaires régissant la production et la mise sur le marché de mollusques bivalves vivants (JO n° L 268 du 24. 9. 1991, p. 1.)»;

b) à l'annexe B, le tiret suivant est supprimé:

«— mollusques bivalves vivants destinés à la consommation humaine».

CHAPITRE III

Importations à partir des pays tiers

Article 8

Les dispositions appliquées aux importations de mollusques bivalves vivants en provenance de pays tiers doivent être au moins équivalentes à celles concernant la production et la mise sur le marché des produits communautaires.

Article 9

En vue de s'assurer de l'application uniforme de l'exigence prévue à l'article 8, la procédure suivante s'applique:

1) des contrôles sont effectués sur place par des experts de la Commission et des États membres pour vérifier si les conditions de production et de mise sur le marché peuvent être considérées comme équivalentes à celles qui sont appliquées dans la Communauté.

Les experts des États membres chargés de ces contrôles sont désignés par la Commission sur proposition des États membres.

Ces contrôles sont effectués pour le compte de la Communauté qui prend en charge les frais correspondants.

La périodicité et les modalités de ces contrôles sont déterminées selon la procédure prévue à l'article 12;

2) pour décider si les conditions de production et de mise sur le marché des mollusques bivalves vivants dans un pays tiers peuvent être considérées comme étant équivalentes à celles de la Communauté, il sera tenu compte notamment:

a) de la législation du pays tiers;

b) de l'organisation de l'autorité compétente du pays tiers et de ses services d'inspection, des pouvoirs de ces services et de la surveillance dont ils font l'objet, aussi bien que des possibilités qu'ont ces services de vérifier de manière efficace l'application de leur législation en vigueur;

c) des conditions sanitaires appliquées en pratique pour la production et la mise sur le marché des mollusques bivalves vivants, et notamment pour la surveillance des zones de récolte en relation avec la contamination microbiologique et celle de l'environnement, ainsi qu'avec la présence de biotoxines marines;

d) de la régularité et de la rapidité des informations fournies par le pays tiers sur la présence de plancton contenant des toxines dans les zones de récolte, et notamment d'espèces n'existant pas dans les eaux communautaires, ainsi que des risques que peut représenter cette présence pour la Communauté;

e) des assurances que peuvent donner les pays tiers quant au respect des règles énoncées au chapitre V de l'annexe;

3) la Commission arrête, selon la procédure prévue à l'article 12:

a) la liste des pays tiers qui remplissent les conditions d'équivalence visées au paragraphe 2;

b) pour chaque pays tiers, les conditions particulières d'importation applicables aux mollusques bivalves vivants. Ces conditions doivent comprendre:

i) les modalités de certification sanitaire qui doivent accompagner tout envoi destiné à la Communauté;

ii) une délimitation des zones de production dans lesquelles les mollusques bivalves vivants peuvent être récoltés et à partir desquelles ils peuvent être importés;

iii) l'obligation d'une information de la Communauté sur tout changement possible de l'agrément des zones de production;

iv) la purification éventuelle après l'arrivée sur le territoire de la Communauté;

c) la liste des établissements en provenance desquels l'importation de mollusques bivalves vivants est autorisée. Dans ce but, une ou plusieurs listes de ces établissements doivent être établies. Un établissement ne peut figurer sur une liste que s'il est agréé officiellement par l'autorité compétente du pays tiers exportant dans la Communauté. Un tel agrément doit être soumis à l'observation des conditions suivantes:

— respect d'exigences équivalentes à celles prévues par la présente directive,

— surveillance par un service officiel de contrôle du pays tiers;

4) les décisions visées au point 3 peuvent être modifiées selon la procédure prévue à l'article 12.

Ces décisions et les modifications s'y rapportant sont publiées au *Journal officiel des Communautés européennes*, série L;

- 5) dans l'attente des décisions visées au point 3, les États membres appliquent aux importations des mollusques bivalves vivants en provenance des pays tiers des conditions qui sont au moins équivalentes à celles concernant la production et la mise sur le marché des produits communautaires.

Article 10

Les règles et principes prévus par la directive 90/675/CEE s'appliquent notamment en ce qui concerne l'organisation et les suites à donner aux contrôles à effectuer par les États membres et les mesures de sauvegarde à mettre en œuvre.

Sans préjudice du respect des règles et principes visés au premier alinéa du présent article et dans l'attente de la mise en œuvre des décisions prévues à l'article 8 point 3 et à l'article 30 de la directive 90/675/CEE, les modalités nationales pertinentes d'application de l'article 8 points 1 et 2 de ladite directive restent applicables.

CHAPITRE IV

Dispositions finales

Article 11

Les chapitres de l'annexe peuvent être modifiés par le Conseil, statuant à la majorité qualifiée sur proposition de la Commission.

Avant le 1^{er} janvier 1994, la Commission soumet au Conseil, après avis du comité vétérinaire scientifique, un rapport sur le contenu des chapitres I et V de l'annexe, assorti d'éventuelles propositions de modifications de ces chapitres.

Article 12

1. En cas d'application de la procédure définie au présent article, le comité vétérinaire permanent, ci-après dénommé «comité», est saisi sans délai par son président, soit à l'initiative de celui-ci, soit à la demande d'un État membre.

2. Le représentant de la Commission soumet au comité un projet des mesures à prendre. Le comité émet son avis sur ces mesures dans un délai que le président peut fixer en fonction de l'urgence de la question en cause. L'avis est émis à la majorité prévue à l'article 148 paragraphe 2 du traité pour l'adoption des décisions que le Conseil est appelé à prendre sur proposition de la Commission. Lors des votes au sein du comité, les voix des représentants des États membres sont affectées de la pondération définie à l'article précité. Le président ne prend pas part au vote.

3. a) La Commission arrête les mesures envisagées lorsqu'elles sont conformes à l'avis du comité.

b) Lorsque les mesures envisagées ne sont pas conformes à l'avis du comité, ou en l'absence d'avis, la

Commission soumet sans tarder au Conseil une proposition relative aux mesures à prendre. Le Conseil statue à la majorité qualifiée.

Si, à l'expiration d'un délai de trois mois à compter de la date à laquelle il a été saisi, le Conseil n'a pas statué, les mesures proposées sont arrêtées par la Commission, sauf dans le cas où le Conseil s'est prononcé à la majorité simple contre lesdites mesures.

Article 13

Pour tenir compte d'une éventuelle absence de décision concernant les modalités d'application de la présente directive à la date du 1^{er} janvier 1993, des mesures transitoires nécessaires peuvent être arrêtées, selon la procédure prévue à l'article 12, pour une période de deux ans.

Article 14

La Commission, après consultation des États membres, soumet au Conseil, avant le 1^{er} juillet 1992, un rapport concernant les exigences minimales en matière de structure et d'équipement à respecter par les petits centres d'expédition ou les petits établissements assurant la distribution sur le marché local et situés dans des régions soumises à des contraintes particulières quant à leur approvisionnement, assorti d'éventuelles propositions sur lesquelles le Conseil, statuant selon la procédure de vote prévue à l'article 43 du traité, se prononcera avant le 31 décembre 1992.

Les dispositions de la présente directive feront, avant le 1^{er} janvier 1998, l'objet d'un réexamen par le Conseil, statuant sur des propositions de la Commission fondées sur l'expérience acquise.

Article 15

Les États membres mettent en vigueur les dispositions législatives, réglementaires ou administratives nécessaires pour se conformer à la présente directive avant le 1^{er} janvier 1993. Ils en informent la Commission.

Lorsque les États membres adoptent ces dispositions, celles-ci contiennent une référence à la présente directive ou sont accompagnées d'une telle référence lors de leur publication officielle. Les modalités de cette référence sont arrêtées par les États membres.

Article 16

Les États membres sont destinataires de la présente directive.

Fait à Bruxelles, le 15 juillet 1991.

Par le Conseil
Le président
P. BUKMAN

ANNEXE

CHAPITRE PREMIER

CONDITIONS POUR LES ZONES DE PRODUCTION

1. L'emplacement et les limites des zones de production doivent être fixés par l'autorité compétente en vue de l'identification des zones dans lesquelles les mollusques bivalves vivants:
 - a) peuvent être récoltés pour la consommation humaine directe. Les mollusques bivalves vivants provenant de ces zones doivent satisfaire aux exigences du chapitre V de la présente annexe;
 - b) peuvent être récoltés, mais ne peuvent être mis sur le marché pour la consommation humaine qu'après avoir subi un traitement dans un centre de purification ou après avoir subi un traitement dans un centre de purification ou après reparcage. Les mollusques bivalves vivants de ces zones ne doivent pas dépasser les limites, basées sur un test MPN (NPP) à 5 tubes et 3 dilutions, de 6 000 coliformes fécaux pour 100 g de chair ou 4 600 E. coli pour 100 g de chair dans 90 % des échantillons.
Après purification ou reparcage toutes les exigences du chapitre V de la présente annexe doivent être satisfaites;
 - c) peuvent être récoltés, mais ne peuvent être mis sur le marché qu'après un reparcage portant sur une longue période (minimum deux mois), associé ou non à une purification, ou après une purification intensive pendant une période et selon des modalités à fixer selon la procédure prévue à l'article 12 de la présente directive en vue de satisfaire les mêmes exigences que celles du point a). Les mollusques bivalves vivants de ces zones ne doivent pas dépasser les limites, fondées sur un test MPN (NPP) à 5 tubes et 3 dilutions, de 60 000 coliformes fécaux pour 100 g de chair.
2. Tout changement dans la délimitation des zones de production ainsi que la fermeture temporaire ou définitive de celles-ci doivent être annoncés immédiatement par l'autorité compétente aux professionnels concernés par la présente directive, notamment aux producteurs et aux responsables des centres de purification et des centres d'expédition.

CHAPITRE II

NORMES POUR LA RÉCOLTE ET LE TRANSPORT DES LOTS VERS UN CENTRE D'EXPÉDITION
OU DE PURIFICATION, UNE ZONE DE REPARCAGE OU UN ÉTABLISSEMENT DE
TRANSFORMATION

1. Les techniques de récolte ne doivent pas causer de dommage excessif aux coquilles ou aux tissus des mollusques bivalves vivants.
2. Les mollusques bivalves vivants doivent être protégés de manière appropriée contre l'écrasement, l'abrasion et les vibrations après leur récolte et ne doivent pas être soumis à des températures extrêmes chaudes ou froides.
3. Les techniques pour la récolte, le transport, le débarquement et la manipulation des mollusques bivalves vivants ne doivent pas entraîner une contamination supplémentaire du produit, une baisse importante de sa qualité ou un changement significatif affectant leur aptitude à être traités par purification, transformation ou reparcage.
4. Les mollusques bivalves vivants ne doivent pas être réimmergés dans une eau susceptible de causer une contamination supplémentaire entre la récolte et le débarquement à terre.
5. Les moyens utilisés pour le transport des mollusques bivalves vivants doivent être employés dans des conditions qui les protègent contre toute contamination supplémentaire et contre l'écrasement des coquilles. Ils doivent permettre un drainage et un nettoyage satisfaisants.
Dans le cas d'un transport en vrac, sur une longue distance, de mollusques bivalves vivants vers un centre d'expédition, un centre de purification, une zone de reparcage ou un établissement de transformation, les moyens de transport doivent être équipés de façon à leur assurer les meilleures conditions de survie et ils doivent, notamment, répondre aux prescriptions du chapitre IX point 2 de la présente annexe.
6. Un document d'enregistrement pour l'identification des lots de mollusques bivalves vivants doit accompagner chaque lot durant le transport de la zone de production à un centre d'expédition, un centre de purification, une zone de reparcage ou un établissement de transformation. Le document est délivré par l'autorité compétente à la demande du producteur. Pour chaque lot, le producteur doit compléter, lisiblement et de manière indélébile, les parties concernées du document d'enregistrement, qui doivent comporter les informations suivantes:
 - l'identité du producteur et sa signature,
 - la date de la récolte,
 - la localisation de la zone de production, aussi détaillée que possible,

- l'espèce de coquillages et leur quantité, indiquées de façon aussi précise que possible,
- le numéro d'agrément et l'endroit de destination pour le conditionnement, le reparcage, la purification ou la transformation.

Les documents d'enregistrement doivent être numérotés de façon continue et séquentielle. L'autorité compétente tient un registre indiquant le nombre de documents d'enregistrement ainsi que les noms des personnes collectant les mollusques bivalves vivants et auxquelles ils ont été délivrés. Le document d'enregistrement pour chaque lot de mollusques bivalves vivants doit être daté pour la livraison de chaque lot à un centre d'expédition, à un centre de purification, à une zone de reparcage ou à un établissement de transformation et il doit être conservé par les responsables de ces centres, zones ou établissements au moins soixante jours.

Toutefois, si la récolte est effectuée par le personnel appartenant au centre d'expédition, au centre de purification, à la zone de reparcage ou à l'établissement de transformation de destination, le document d'enregistrement peut être remplacé par une autorisation permanente de transport accordée par l'autorité compétente.

7. Au cas où une zone de production et de reparcage est temporairement fermée, l'autorité compétente ne délivre plus de documents d'enregistrement pour cette zone et suspend immédiatement la validité de tous les documents d'enregistrement déjà délivrés.

CHAPITRE III

CONDITIONS POUR LE REPARCAGE DE MOLLUSQUES BIVALVES VIVANTS

Pour le reparcage de mollusques bivalves vivants, les conditions suivantes doivent être réunies:

- 1) les mollusques bivalves vivants doivent avoir été récoltés et transportés selon les prescriptions du chapitre II de la présente annexe;
- 2) les techniques pour la manipulation des mollusques bivalves vivants destinés au reparcage doivent permettre la reprise de l'activité d'alimentation par filtration après immersion dans les eaux naturelles;
- 3) les mollusques bivalves vivants ne doivent pas être reparqués à une densité ne permettant pas la purification;
- 4) les mollusques bivalves vivants doivent être immergés en eau de mer sur la zone de reparcage pendant une durée appropriée qui doit dépasser le temps mis par le taux de bactéries fécales pour être réduit aux niveaux admis par la présente directive et compte tenu du fait que les normes du chapitre V de la présente annexe doivent être respectées;
- 5) la température minimale de l'eau pour le reparcage effectif doit, quand cela est nécessaire, être déterminée et annoncée par l'autorité compétente pour chaque espèce de mollusques bivalves vivants et pour chaque zone de reparcage agréée;
- 6) les zones de reparcage des mollusques bivalves vivants doivent être agréées par l'autorité compétente. Les limites de ces zones doivent être clairement balisées par des bouées, des perches ou d'autres matériels fixes; une distance minimale de 300 mètres doit séparer les zones de reparcage entre elles, ainsi que les zones de reparcage des zones de production;
- 7) les emplacements dans une zone de reparcage doivent être bien séparés pour éviter le mélange des lots; le système «tout dedans tout dehors» doit être utilisé, de façon à ne pas permettre l'introduction d'un nouveau lot avant que la totalité du lot précédant soit enlevée;
- 8) un enregistrement permanent de l'origine des mollusques bivalves vivants, des périodes de reparcage, emplacements de reparcage et destination ultérieure de chaque lot après reparcage doit être tenu à la disposition de l'autorité compétente par les responsables des zones de reparcage;
- 9) après la récolte sur la zone de reparcage, les lots doivent, pendant leur transport de la zone de reparcage vers le centre d'expédition, le centre de purification ou l'établissement de transformation agréés, être accompagnés du document d'enregistrement prévu au chapitre II point 6 de la présente annexe, sauf dans le cas où le même personnel intervient aussi bien sur la zone de reparcage que dans le centre d'expédition, le centre de purification ou l'établissement de transformation.

CHAPITRE V

PRESCRIPTIONS CONCERNANT LES MOLLUSQUES BIVALVES VIVANTS

Les mollusques bivalves vivants destinés à la consommation humaine immédiate doivent remplir les conditions suivantes:

- 1) ils doivent posséder des caractéristiques visuelles associées à la fraîcheur et à la viabilité, incluant l'absence de souillure sur la coquille, une réponse à la percussion et une quantité normale de liquide intervalvaire;
- 2) ils doivent contenir moins de 300 coliformes fécaux ou moins de 230 E. coli pour 100 g de chair de mollusque et de liquide intervalvaire sur la base d'un test MPN (NPP) à 5 tubes et 3 dilutions ou de tout autre procédé bactériologique dont l'équivalence est démontrée en niveau de précision;
- 3) ils ne doivent pas contenir de salmonelles dans 25 g de chair de mollusque;
- 4) ils ne doivent pas contenir de composés toxiques ou nocifs d'origine naturelle ou rejetés dans l'environnement, tels que ceux mentionnés à l'annexe de la directive 79/923/CEE, à un taux tel que l'absorption alimentaire calculée dépasse les doses journalières admissibles (DJA) pour l'homme ou qu'ils soient susceptibles de détériorer le goût des coquillages.

Selon la procédure prévue à l'article 12 de la présente directive, la Commission définit les méthodes d'analyse applicables pour le contrôle des critères chimiques, ainsi que les valeurs limites à respecter;

- 5) les limites supérieures du taux de radionucléides ne doivent pas dépasser celles fixées par la Communauté pour les denrées alimentaires;
- 6) le taux de «Paralytic Shellfish Poison» (PSP) dans les parties comestibles des mollusques (corps entier ou toute partie consommable séparément) ne doit pas dépasser 80 µg pour 100 g, d'après la méthode d'analyse biologique — le cas échéant associée avec une méthode chimique de recherche de la saxitoxine — ou toute autre méthode reconnue selon la procédure prévue à l'article 12 de la présente directive.

En cas de contestation sur les résultats, la méthode de référence doit être la méthode biologique;

- 7) les méthodes d'analyse biologiques habituelles ne doivent pas donner de réaction positive en ce qui concerne la présence de «Diarrhetic Shellfish Poison» (DSP) dans les parties comestibles des mollusques (corps entier ou toute partie consommable séparément);
- 8) en l'absence de techniques de routine pour la recherche de virus et de la fixation de normes virologiques, le contrôle sanitaire se fonde sur des comptages de bactéries fécales.

Les examens visant à contrôler le respect des exigences du présent chapitre doivent s'effectuer selon des méthodes scientifiquement reconnues et pratiquement éprouvées.

Pour l'application uniforme de la présente directive, les plans d'échantillonnage ainsi que les méthodes et les tolérances analytiques à appliquer en vue du contrôle du respect des exigences du présent chapitre sont établis selon la procédure prévue à l'article 12 de la présente directive.

L'efficacité des bactéries en tant qu'indicateur fécal et leurs limites numériques, ainsi que les autres paramètres indiqués dans le présent chapitre, sont constamment suivis de près et, quand l'évidence scientifique en montre le besoin, ils sont révisés selon la procédure prévue à l'article 12 de la présente directive.

Lorsque l'évidence scientifique montre le besoin d'introduire d'autres contrôles sanitaires ou de modifier les paramètres indiqués dans le présent chapitre afin de sauvegarder la santé publique, ces mesures sont arrêtées selon la procédure prévue à l'article 12.

CHAPITRE VI

CONTRÔLE DE SANTÉ PUBLIQUE ET SURVEILLANCE DE LA PRODUCTION

Un système de contrôle de la santé publique est établi par l'autorité compétente en vue de la vérification du respect des exigences à la présente directive. Ce système doit comprendre:

- 1) une surveillance périodique des zones de production et de reparcage des mollusques bivalves vivants, destinée à:
 - a) éviter tout abus sur l'origine et la destination de mollusques bivalves vivants;
 - b) contrôler la qualité microbiologique des mollusques bivalves vivants en relation avec la zone de production et de reparcage;
 - c) contrôler la présence possible de plancton toxique dans les eaux de production et de reparcage et de biotoxines dans les mollusques bivalves vivants;
 - d) contrôler la présence possible de contaminants chimiques, dont les teneurs maximales autorisées seront fixées, selon la procédure prévue à l'article 12 de la présente directive, le 31 décembre 1992.

Aux fins des points c) et d), des plans d'échantillonnage doivent être établis par l'autorité compétente pour contrôler cette présence possible à des intervalles réguliers ou cas par cas si la récolte a lieu à des périodes irrégulières;

- 2) les plans d'échantillonnage tels que prévus au point 1, qui doivent notamment tenir compte:
 - a) des variations probables dans la contamination fécale de chaque zone de production et de reparcage;
 - b) des variations possibles, dans les zones de production et de reparcage, de la présence de plancton contenant des biotoxines marines. L'échantillonnage doit s'effectuer comme suit:
 - i) surveillance: échantillonnage périodique organisé visant à détecter les changements de la composition du plancton contenant des toxines et sa répartition géographique. Tout résultat entraînant une suspicion d'accumulation de toxines dans la chair des mollusques doit être suivi par un échantillonnage intensif;

ii) échantillonnage intensif:

- contrôle du plancton dans les eaux d'élevage et de pêche, le nombre de points de prélèvements et le nombre des échantillons étant augmentés,
- et
- tests de toxicité au moyen des mollusques de la zone affectée qui sont les plus sensibles à la contamination.

La mise sur le marché de mollusques de cette zone ne pourra de nouveau être autorisée qu'après qu'un nouvel échantillonnage aura donné des résultats de tests de toxicité satisfaisants;

c) de la contamination possible des mollusques dans la zone de production et de reparcage.

Lorsque le résultat d'un plan d'échantillonnage montre que la mise sur le marché de mollusques bivalves vivants peut constituer un risque pour la santé humaine, l'autorité compétente doit fermer la zone de production, pour ce qui est des mollusques concernés, jusqu'à ce que la situation soit rétablie;

- 3) des examens de laboratoire destinés à contrôler le respect des exigences du chapitre V de la présente annexe pour le produit fini. Un système de contrôle doit être mis en œuvre pour vérifier que le niveau de biotoxines marines ne dépasse pas les limites de sécurité;
- 4) une inspection des établissements à intervalles réguliers. Cette inspection inclut notamment des contrôles:
 - a) destinés à vérifier que les conditions d'agrément sont toujours respectées;
 - b) portant sur le nettoyage des locaux, des installations, du matériel, ainsi que sur l'hygiène du personnel;
 - c) destinés à vérifier que les mollusques bivalves vivants sont manipulés et traités correctement;
 - d) portant sur l'utilisation correcte et le bon fonctionnement des systèmes de purification ou de finition;
 - e) portant sur le registre visé au chapitre IV point III. 12 de la présente annexe;
 - f) portant sur l'emploi correct des marques sanitaires.

Ces contrôles peuvent comprendre la prise d'échantillons pour examens de laboratoire; les résultats de ces examens sont communiqués aux responsables des établissements;

- 5) des contrôles portant sur les conditions d'entreposage et de transport des envois de mollusques bivalves vivants.

ANNEXE 4

Résultats bruts – Exploitation des données

Date	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
16.03.92	-	2760	450	1440	450	1440	138	1440
23.03.92	-	558	6600	14400	2760	2760	558	670
13.04.92	258	258	558	558	450	558	258	258
21.04.92	2310	558	268	558	2760	900	1440	558
11.05.92	138	<18	558	1440	2760	558	14400	1440
18.05.92	1440	138	1440	2760	558	258	2760	27700
15.06.92	-	2760	900	2760	6600	14400	2760	6600
22.06.92	258	138	1440	14400	2760	1440	558	2310
06.07.92	2760	1440	1440	2760	27700	14400	2310	6600
27.07.92	-	2760	2760	65900	≥144000	1440	558	1440
03.08.92	1440	1440	2760	2760	2760	65900	27700	<18
10.08.92	-	558	27700	14400	258	558	2560	6600
31.08.92	≥144000	65900	-	27700	27700	65900	≥144000	≥144000
07.09.92	14400	14400	144000	27700	5600	1440	1440	144000
28.09.92	27700	-	65900	144000	65900	65900	65900	27700
05.10.92	558	2560	8960	8960	5600	27700	1390	1720
26.10.92	≥144000	5600	14400	27700	27700	27700	8960	5600
02.11.92	558	2560	27700	14400	5600	5600	558	258
23.11.92	-	1440	5600	6600	6600	6600	1300	14400
30.11.92	1400	2760	2760	2760	2310	6600	-	2760
21.12.92*	270	350	3000	8600	440	<30	1600	81
28.12.92*	130	<30	170	790	270	<30	390	270
25.01.93*	390	-	1800	2300	1800	5400	1600	1300
01.02.93	55	90	140	45	55	<18	<18	55
22.02.93	1440	258	138	2560	138	258	-	558
01.03.93	55	138	258	138	552	255	552	881

(*) résultats obtenus par la méthode conductimétrique (analyseur Malthus).

Tab. A3 : Mesures (arrondies) en coliformes fécaux pour 100 ml de broyat de palourdes pour les 8 stations de prélèvements des marais du Mes - Mesquer (Loire-Atlantique).

Date	S1			S2			S3			S4		
	T	Sal.	NTU	T	Sal.	NTU	T	Sal.	NTU	T	Sal.	NTU
16.03.92	10.2	28.6		10.2	26.0		10.2	19.6		10.2	15.7	
23.03.92	10.0	26.0		11.5	22.5		11.5	22.5		10.8	23.8	
13.04.92	11.0	10.7	7	12.0	12.2	8	10.9	8.1	24	10.0	10.6	22
21.04.92	12.0	34.2	16	11.0	30.1	7	11.0	31.4	9	12.0	29.0	13
11.05.92	13.0	33.2	23	14.0	34.7	26	14.0	33.4	22	15.0	24.6	18
18.05.92	21.0	34.3	10	21.0	34.3	78	20.1	34.0	21	21.0	34.3	23
15.06.92	19.6	36.5	5	20.8	36.8	37	21.0	33.0	28	22.0	37.3	36
22.06.92	22.5	32.2	5	25.0	33.2	15	21.8	31.9	13	25.0	33.2	27
06.07.92	17.2	34.4	10	17.2	34.4	12	16.7	34.2	12	16.7	36.8	11
27.07.92	22.5	34.9	16	22.4	33.4	26	22.2	34.7	22	23.2	33.7	18
03.08.92	19.8	37.8	2	19.8	37.8	7	19.8	36.5	7	19.8	36.5	6
10.08.92	-	-	-	-	-	-	20.2	36.6	13	19.6	37.8	14
31.08.92	17.0	35.6	42	17.3	35.7	38	17.2	35.6	31	17.0	35.6	25
07.09.92	17.0	36.9	8	17.9	37.1	25	17.7	39.1	18	18.5	41.3	17
28.09.92	18.6	33.8	25	19.8	33.9	48	20.2	31.3	23	20.3	32.7	38
29.09.92	17.5	33.1	26	17.5	33.1	26	17.3	34.3	37	17.2	34.3	23
30.09.92	16.8	34.2	34	16.8	34.2	56	16.8	32.9	27	16.8	32.9	34
05.10.92	14.5	34.8	14	14.5	34.8	17	14.8	34.9	16	16.0	34.0	23
06.10.92	13.5	34.6	14	13.5	34.6	12	13.5	34.6	14	13.5	34.6	18
07.10.92	13.7	33.3	12	13.4	33.2	14	13.4	33.2	17	13.4	34.5	12
26.10.92	11.0	34.0	11	10.5	32.6	37	11.0	34.0	11	11.0	34.0	13
02.11.92	12.0	34.2	5	11.9	35.4	8	11.8	31.2	14	11.7	30.2	14
23.11.92	13.2	26.7	12	12.8	31.7	16	13.1	30.6	49	12.9	34.4	14
30.11.92	12.6	20.1	21	12.4	26.6	8	12.4	14.9	36	12.1	14.8	44
21.12.92	11.3	27.5	17	11.1	23.6	18	11.2	21.1	36	11.0	12.0	31
28.12.92	4.4	21.4	14	2.8	12.4	95	2.8	13.7	130	2.9	11.1	29
25.01.93	10.2	14.4	47	-	-	-	10.2	13.1	43	10.6	17.1	50
01.02.93	8.1	28.2	12	6.8	24.2	7	6.2	10.2	28	6.0	7.7	39
22.02.93	8.3	27.0	3	9.0	25.8	6	8.1	24.4	7	10.0	20.9	18
01.03.93	4.9	20.2	12	3.9	13.9	14	4.5	7.5	19	5.4	7.5	23

Tab. A4 : Températures, salinités et turbidités relevées aux stations de prélèvements 1 à 4 des marais du Mes - Mesquer (Loire-Atlantique).

Date	S5			S6			S7			S8		
	T	Sal.	NTU	T	Sal.	NTU	T	Sal.	NTU	T	Sal.	NTU
16.03.92	10.0	5.4		10.0	4.1		10.8	26.1		11.6	13.4	
23.03.92	10.5	12.0		11.5	12.1		10.2	28.6		10.6	28.7	
13.04.92	9.0	0.0	27	8.5	0.0	23	13.2	35.8	18	12.5	27.8	10
21.04.92	12.5	16.2	14	13.0	13.7	16	13.0	33.2	12	14.0	25.6	13
11.05.92	17.0	9.4	23	16.0	9.1	26	15.0	28.5	6	15.0	27.2	13
18.05.92	20.6	18.1	14	20.0	27.6	12	18.0	35.9	11	20.0	34.0	29
15.06.92	22.0	33.4	15	19.8	31.2	14	20.7	36.8	10	21	42.2	17
22.06.92	24.0	31.5	23	25.5	28.1	7	25.0	31.9	12	22.8	42.8	5
06.07.92	16.6	38.1	14	16.7	39.4	11	16.8	38.1	18	17.3	40.9	12
27.07.92	23.0	33.7	37	24.0	35.4	26	23.3	39.0	6	23.2	41.6	23
03.08.92	20.5	38.1	13	20.7	38.1	7	20.0	36.6	5	20.5	39.4	6
10.08.92	20.0	41.8	13	20.6	43.3	16	19.2	34.9	13	21.6	45.0	17
31.08.92	16.5	35.4	27	16.5	35.4	18	16.8	34.2	24	16.5	35.4	19
07.09.92	18.0	45.0	22	17.5	42.3	21	16.7	38.0	17	17.2	31.7	12
28.09.92	20.6	32.8	40	20.2	30.0	38	19.6	33.8	23	20.0	31.3	18
29.09.92	17.2	36.9	32	17.4	33.0	28	17.5	33.1	22	17.7	31.9	61
30.09.92	17.5	33.1	38	16.5	32.8	36	16.8	34.2	33	17.0	34.3	34
05.10.92	16.0	36.6	30	15.2	35.0	44	15.5	33.8	18	15.4	29.8	16
06.10.92	13.5	35.9	26	14.2	36.0	34	13.4	34.5	17	13.8	26.8	12
07.10.92	13.4	35.8	24	14.4	36.0	31	13.7	34.6	19	14.0	24.3	19
26.10.92	10.8	33.9	11	10.8	32.6	18	11.0	34.0	15	10.2	31.2	6
02.11.92	12.7	31.7	26	12.5	29.1	24	11.9	32.8	11	12.5	31.7	23
23.11.92	13.2	28.0	52	13.2	28.0	0.23	13.2	25.4	13	13.5	25.5	62
30.11.92	12.5	13.6	55	12.4	12.0	64	12.4	14.9	36	13.3	19.0	7
21.12.92	10.7	8.0	38	11.1	8.1	64	11.1	15.9	18	11.3	14.6	17
28.12.92	3.4	7.5	35	2.9	7.5	39	2.4	20.0	12	2.8	18.7	13
25.01.93	10.2	8.0	75	10.4	6.7	76	9.9	14.4	36	10.2	15.7	11
01.02.93	6.0	8.9	27	6.3	7.7	40	7.3	16.6	7	6.0	12.7	10
22.02.93	8.4	18.0	23	9.6	7.6	39	9.4	27.1	6	8.2	23.1	6
01.03.93	6.4	7.6	28	4.5	11.3	35	4.1	20.1	10	6.9	14.0	12

Tab. A5 : Températures, salinités et turbidités relevées aux stations de prélèvements 5 à 8 des marais du Mes – Mesquer (Loire–Atlantique).

Stations	1		2		3		4		5		6		7		8	
Date	TD	log CF	TD	log CF	TD	log CF	TD	log CF	TD	log CF	TD	log CF	TD	log CF	TD	log CF
28.09.92	6.30	4.44	-	-	6.20	4.54	6.00	4.75	5.95	4.80	5.90	4.86	6.05	4.70	6.35	4.38
29.09.92	6.90	3.81	6.70	4.02	7.10	3.60	7.05	3.65	6.70	4.02	6.20	4.54	6.70	4.02	6.60	4.12
30.09.92	7.55	3.12	7.05	3.65	7.20	3.49	7.25	3.44	6.75	3.96	6.70	4.02	6.90	3.81	6.55	4.17
05.10.92	8.10	2.55	7.90	2.76	7.20	3.49	7.25	3.44	7.35	3.33	7.00	3.70	8.20	2.44	7.50	3.17
06.10.92	8.45	2.18	8.15	2.49	7.15	3.54	7.05	3.65	7.15	3.54	6.70	4.02	7.35	3.33	-	-
07.10.92	8.50	2.13	8.30	2.34	7.10	3.60	6.95	3.75	7.25	3.44	7.30	3.39	7.90	2.76	7.80	2.86

Tab. A6 : Temps de détection (TD), logarithmes des concentrations en coliformes fécaux (log CF) des 6 séries de mesures aux 8 stations de prélèvements – Marais de Mesquer (Loire-Atlantique).

Date	n stations	\bar{x}	s	c.v.
16.03.92	7	2.91	0.44	15.24
23.03.92	7	3.32	0.56	16.88
13.04.92	8	2.57	0.17	6.68
21.04.92	8	2.95	0.35	11.96
11.05.92	8	2.85	0.87	30.49
18.05.92	8	3.12	0.71	22.81
15.06.92	7	3.59	0.39	10.80
22.06.92	8	3.07	0.63	20.62
06.07.92	8	3.50	0.34	9.72
27.07.92	7	3.70	0.91	24.70
03.08.92	8	3.40	1.06	31.10
10.08.92	7	3.39	0.78	23.09
31.08.92	7	4.86	0.32	6.56
07.09.92	8	4.14	0.78	18.90
28.09.92	7	4.76	0.25	5.19
05.10.92	8	3.58	0.55	15.24
26.10.92	8	4.27	0.47	11.01
02.11.92	8	3.43	0.73	21.33
23.11.92	7	3.66	0.39	10.56
30.11.92	7	3.45	0.20	5.74
21.12.92	8	2.70	0.81	29.96
28.12.92	8	2.21	0.51	22.94
25.01.93	7	3.22	0.34	10.56
01.02.93	8	1.69	0.31	18.18
22.02.93	7	2.63	0.49	18.68
01.03.93	8	2.41	0.39	16.36
Moyenne	-	3.28	0.53	16.74

Tab. A7 : Moyennes (\bar{x}), écarts-types (s) et coefficients de variation (c.v.) des mesures aux 8 stations de prélèvements.

Date	PEN BE	ROSTU	Date	PEN BE	ROSTU
	C.F./100 ml	C.F./100 ml		C.F./100 ml	C.F./100 ml
09.01.1989	<18		29.07.1991	<18	55
06.02.1989	260		26.08.1991	20	20
06.03.1989	55		09.09.1991	126	258
10.04.1989	140	<18	21.10.1991	1440	138
22.05.1989	<18	<18	21.11.1991	90	20
05.06.1989	<18	<18	23.12.1991	55	84
03.07.1989	<18	<18	20.01.1992	55	258
21.08.1989	<18	<18	17.02.1992	558	55
18.09.1989	20	90	09.03.1992	18	138
16.10.1989	20	55	06.04.1992	<18	<18
13.11.1989	140	20	04.05.1992	<30	<30
11.12.1989	120	20	01.06.1992	<30	210
29.01.1990	<18	<18	02.07.1992	100	65
26.02.1990	138		03.08.1992	270	<30
26.03.1990	140	0	28.09.1992	<30	40
23.04.1990	55	258	26.10.1992	170	490
28.05.1990	<18	<18	09.11.1992	1100	<30
24.06.1990	<18	558	14.12.1992	<30	<30
23.07.1990	258	55	11.01.1993	120	130
20.08.1990	55	138	22.02.1993	100	<30
17.09.1990	<18	55	22.03.1993	<30	40
18.10.1990	20	560	26.04.1993	<30	<30
05.11.1990	140	20	25.05.1993	350	<30
03.12.1990	55	55	21.06.1993	<30	81
31.01.1991	<18	<18	19.07.1993	270	65
18.02.1991	<18	55	23.08.1993	<30	<30
18.03.1991	558	20	20.09.1993	<30	<30
15.04.1991	<18	20	18.10.1993	190	740
27.05.1991	<18	20	15.11.1993	130	50
13.06.1991	140	<18	13.12.1993	<30	81

Tab. A8 : Résultats du réseau de surveillance microbiologique (REMI) de 1989 à 1993
Traicts de Pen Bé et Mesquer (Loire-Atlantique).

Date	Palourdes	Eau claire			Eau étier		
	C.F./100 ml	C.F./100 ml	T°	Sal.	C.F./100 ml	T°	Sal.
29.08.88	6600	15	21.6	33.2	/	/	/
12.09.88	<18	<8	18.3	30.8	<8	18.5	30.9
10.10.88	<18	<8	20.0	31.3	185	20.4	30.2
21.11.88	<18	<8	16.7	31.6	<8	17.2	26.5
12.12.88	20	<8	18.5	29.5	<8	18.5	22.9
09.01.89	55	8	23.7	30.0	30	24.0	26.2
06.02.89	20	<8	21.0	30.4	<8	21.0	25.1
06.03.89	190	<8	20.0	22.1	8	20.2	20.6
05.06.89	140	<8	20.0	31.3	20	19.9	31.3
03.07.89	450	<8	22.5	34.9	30	22.5	37.5
10.07.89	<18	8	22.8	34.9	4800	22.2	33.4
24.07.89	<18	<8	25.0	36.6	28	21.0	34.3
07.08.89	20	<8	25.0	37.2	8	25.0	30.0
21.08.89	-	<8	25.5	34.7	8	28.0	38.4

Tab. A9 : Résultats concernant une claire (eau et palourdes) et l'étier situés à la station 4, Marais du Mes – Mesquer (Loire-Atlantique).

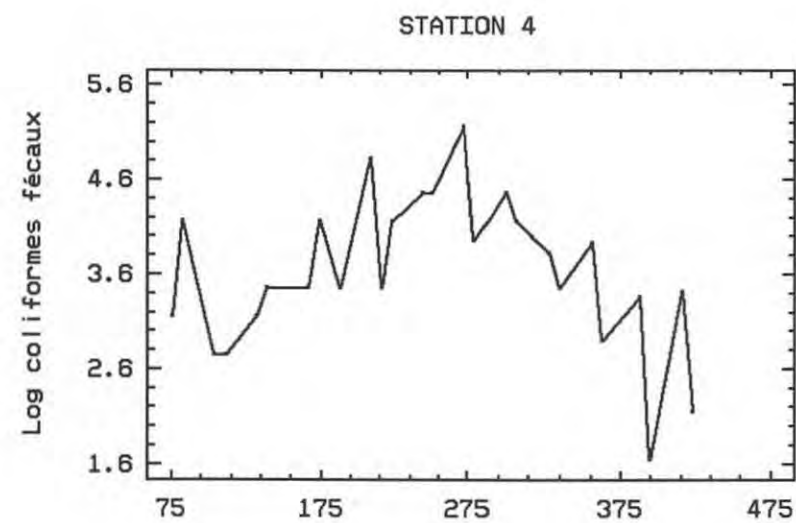
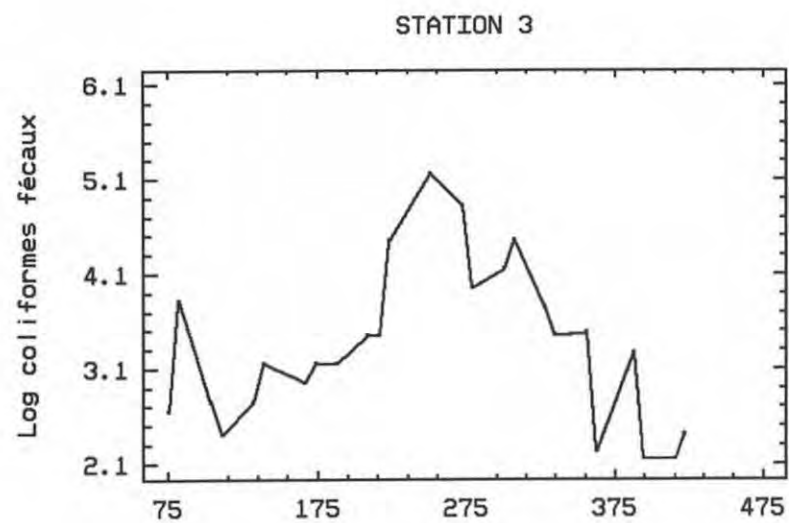
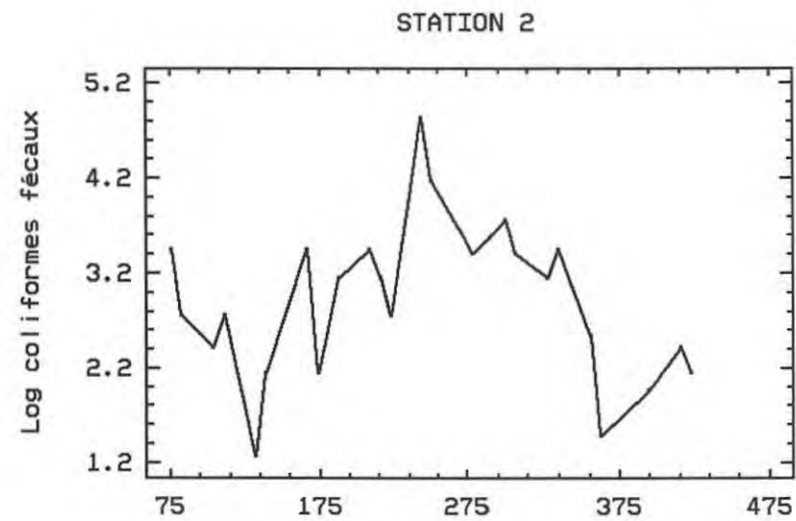
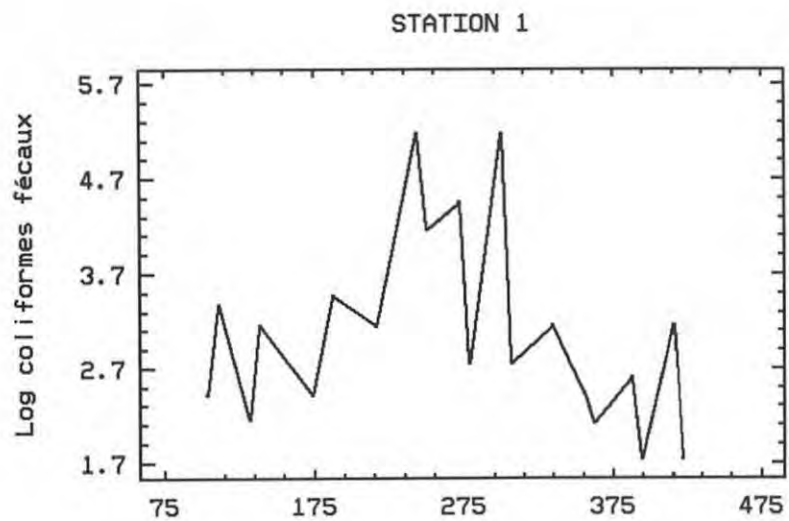


Fig. A1 : Evolution annuelle de la concentration en coliformes fécaux dans les marais du Mes – Mesquer (stations 1 à 4).

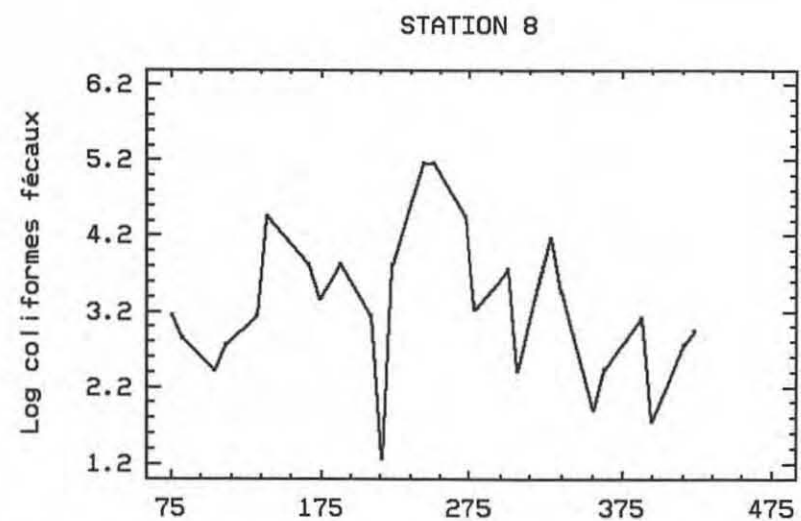
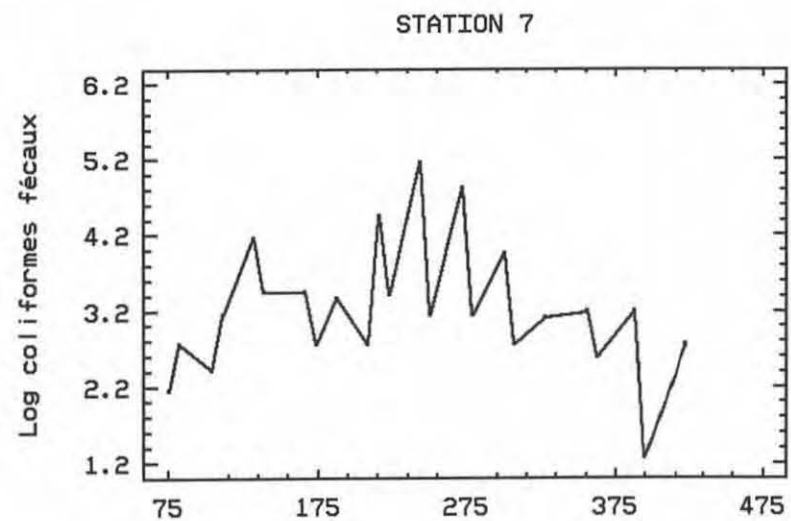
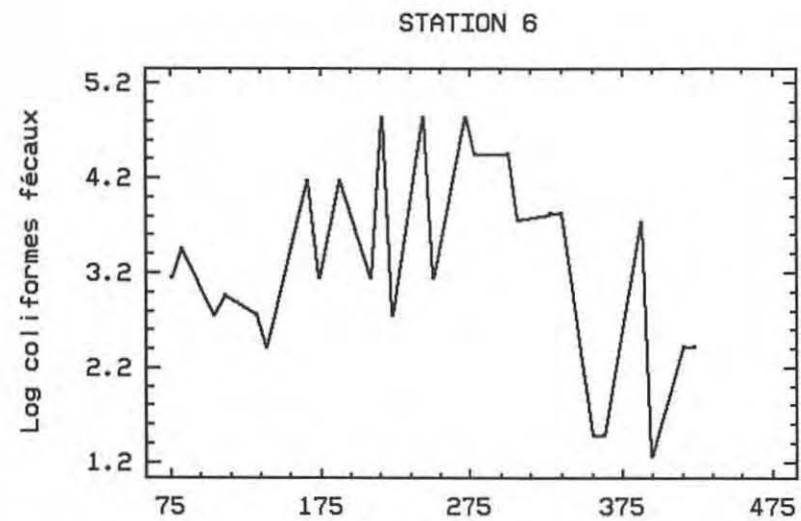
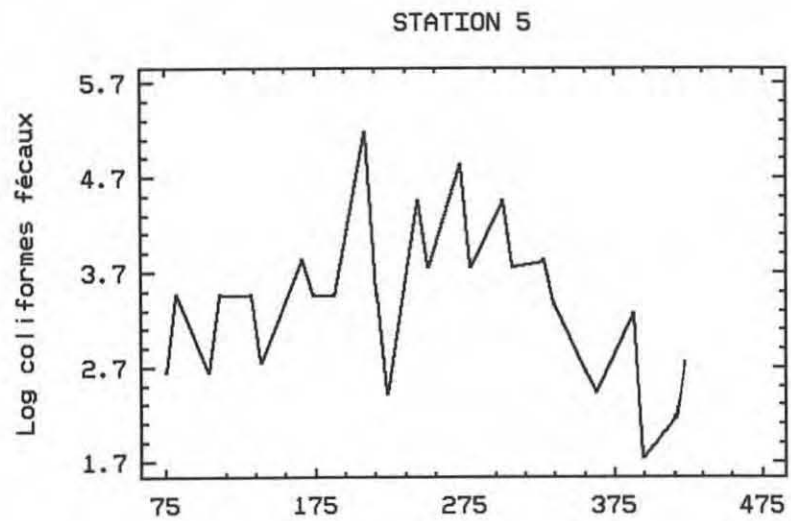


Fig. A2 : Evolution annuelle de la concentration en coliformes fécaux dans les marais du Mes - Mesquer (stations 5 à 8).