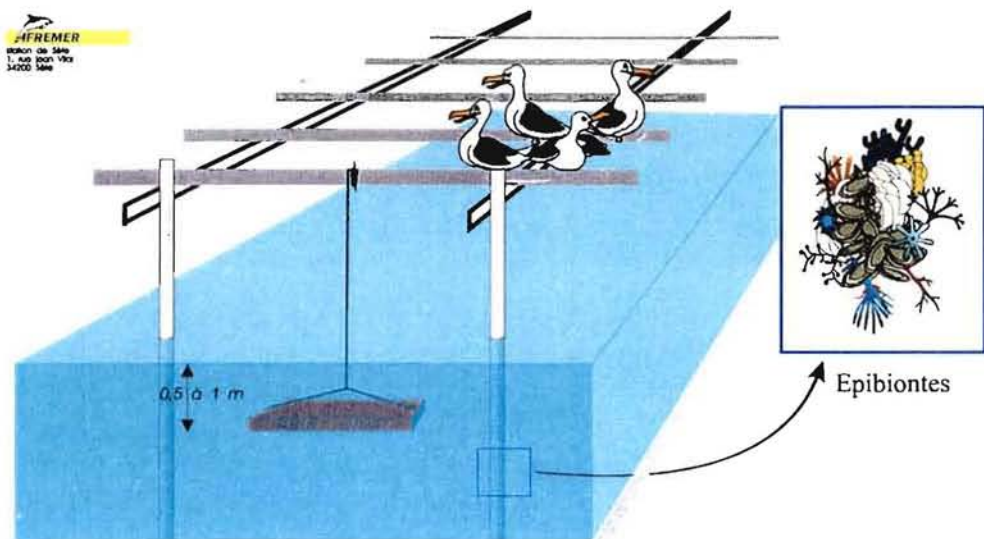


# Journées Rémi des 23 et 24 novembre 1998

Réseau de contrôle microbiologique (Rémi)  
et surveillance microbiologique



IFREMER Bibliothèque de BREST



OEL08069

**FICHE DOCUMENTAIRE**

<b>Numéro d'identification du rapport</b> : DEL/MP/RST/99/00/Nantes <b>Diffusion</b> : libre <input type="checkbox"/> restreinte <input checked="" type="checkbox"/> interdite <input type="checkbox"/> <b>Validé par</b> : Secrétaire Comité de lecture des RST <b>Version du document</b> : définitive		<b>date de publication</b> avril 1999 <b>nombre de pages</b> : 88 <b>bibliographie</b> : non <b>illustration(s)</b> : oui <b>langue du rapport</b> français
<b>Titre et sous-titre du rapport</b> : Journées Rémi des 23 et 24 novembre 1998 Réseau de contrôle microbiologique Rémi et surveillance microbiologique <b>Titre traduit</b> :		
<b>Auteur(s) principal(aux)</b> : nom, prénom Coordination : Martial CATHERINE	<b>Organisme / Direction / Service, laboratoire</b> Ifremer Direction de l'Environnement et de l'Aménagement Littoral Département Microbiologie et Phycotoxines	
<b>Collaborateur(s)</b> : nom, prénom	<b>Organisme / Direction / Service, laboratoire</b>	
<b>Travaux universitaires</b> : diplôme : _____ discipline : _____ établissement de soutenance : _____ année de soutenance : _____		
<b>Titre du contrat de recherche</b> :		<b>n° de contrat IFREMER</b>
<b>Organisme commanditaire</b> : nom développé, sigle, adresse <b>Organisme(s) réalisateur(s)</b> : nom(s) développé(s), sigle(s), adresse(s)  <b>Responsable scientifique</b> :		
<b>Cadre de la recherche</b> : Programme : _____ Convention : _____ Projet : _____ Autres (préciser) : _____ Campagne océanographique : (nom de campagne, année, nom du navire)		

**Résumé :**

Ce document est un rapport de synthèse des présentations faites lors des journées REMI, tenues à Nantes les 23 et 24 novembre 1998.

Les exposés de la première journée sont principalement destinés aux actions visant à améliorer le fonctionnement du réseau REMI. Ils concernent les sujets suivants : bilan de la mise en oeuvre du réseau de contrôle REMI en 1998 (nouvelle version), bilan de l'état d'avancement du plan qualité surveillance microbiologique et du programme Malthus (méthodologie, normalisation), approches préliminaires pour la détermination des fréquences d'échantillonnage en vue de la surveillance régulière des zones de production classées.

La seconde journée est dédiée aux études conduites par les laboratoires côtiers, dont les procédures sont définies par la charte de surveillance microbiologique, ou réalisées par le Laboratoire de Microbiologie. Le dispositif de programmation des études de surveillance et de saisie des données dans la base Quadrigé est présenté. Les sujets abordés se rapportent aux thèmes suivants : impact de la plaisance, des populations aviaires, des rejets agricoles et urbains sur la contamination bactériologique des coquillages ou des eaux littorales, les bactériophages, évaluation de l'importance de la pêche récréative par survol aérien des gisements coquilliers, objectifs et réflexions sur les perspectives d'un système d'évaluation de la qualité des eaux littorales (SEQ Littoral).

Le bilan des journées REMI s'analyse à travers les commentaires recueillis lors du tour de table, et le relevé des propositions d'actions.

**Mots-clés :**

REMI, réseau, surveillance, microbiologie, Quadrigé, assurance qualité, AFNOR, impédancemétrie, rejets agricoles, station d'épuration, bateaux de plaisance, oiseaux, huîtres, moules, tellines, eaux littorales, coliformes fécaux, *E. coli*, streptocoques fécaux, bactériophages, pêche récréative

## Sommaire

1. Fiche REMI 1999 (programme - budget) Archivage des données du réseau de contrôle REMI .....	9
<b>Martial Catherine (DEL/MP)</b>	
2. Etudes de zones : bilan 1998 et projets 1999 - Dispositif de programmation .....	13
<b>Martial Catherine (DEL/MP)</b>	
Commission départementale de suivi du classement de zone du Finistère .....	13
<b>Guy Piclet (DEL/CC)</b>	
3. Mise à jour du Cahier REMI et de l'inventaire cartographique ....	18
<b>Martial Catherine (DEL/MP)</b>	
4. Surveillance régulière des zones de production classées - Approches préliminaires pour la détermination des fréquences d'échantillonnage .....	22
<b>Benoit Beliaeff (DEL/AO)</b>	
5. Rapport annuel REMI (modèle) - Documents REMI en préparation .....	25
<b>Martial Catherine (DEL/MP)</b>	
6. Etat d'avancement des documents d'assurance qualité Bilan des investissements (locaux et matériels) .....	27
<b>Jean-Paul Berthomé (DEL/CAQ)</b>	
7. Plan qualité surveillance microbiologique .....	30
<b>Martial Catherine (DEL/MP)</b>	
8. Programme Malthus : état d'avancement - programme 1999 .....	30
<b>Jacques Dupont (DEL/MP/MIC)</b>	
Contrat de maintenance des appareils Malthus .....	30
<b>Martial Catherine (DEL/MP)</b>	
9. Charte de la surveillance microbiologique (objet - fiches projets - protocoles - méthodes d'analyse - programmes Quadriège) .....	39
<b>Martial Catherine (DEL/MP)</b>	
10. Bilan des opérations de réhabilitation de la qualité bactériolo- gique des eaux de la Baie de Morieux de 1991 à 1997 .....	42
<b>Patrick Le Mao (DEL/SM)</b>	
11. Rejets agricoles et contamination bactériologique .....	46
<b>Elisabeth Dupray (DEL/MP/MIC)</b>	

## Sommaire

12. Approche globale de la gestion des rejets contaminants et de leur impact sur la qualité des eaux du Golfe du Morbihan ..	51
<b>Patrick Camus (DEL/TN)</b>	
13. Impact de la plaisance sur la contamination bactériologique du gisement de coques du banc des Chiens, Arcachon .....	58
<b>Christian Cantin (DEL/AR)</b>	
14. Influence des populations aviaires sur la contamination bactériologique des coquillages de l'Etang de Bages-Sigean .....	64
<b>Claude le Bec (DEL/ST)</b>	
15. Etude des bactériophages comme indicateurs de contamination virale .....	68
<b>Monique Pommepuy, L. Besseau, M.P. Caprais (DEL/MP/MIC)</b>	
16. Etude pour le classement sanitaire des gisements de tellines du littoral de Camargue .....	71
<b>Françoise Chavanon (DEL/TL)</b>	
17. Inventaire de la fréquentation des zones de pêche récréative par survol aérien .....	75
<b>Pierre Maggi (DEL/TN)</b>	
18. SEQ Littoral : objectifs et réflexions sur les perspectives .....	78
<b>Patrick Marchandise (DEL/D)</b>	
19. Bilan des journées REMI - relevé des conclusions et propositions - tour de table .....	84
<b>Martial Catherine (DEL/MP)</b>	
Liste des participants .....	88

°  
° °

**LUNDI 23 NOVEMBRE**

**13 h 30 - 18 H 00**

**Thème : "Le réseau de contrôle REMI"**

- 13 h 30 - 14 h 00 **Martial Catherine (DEL/MP)**  
Fiche REMI 1999 (programme - budget)  
Archivage des données du réseau de contrôle REMI
- 14 h 00 - 14 h 30 **Martial Catherine (DEL/MP)**  
Etudes de zones : bilan 1998 et projets 1999 - dispositif  
de programmation
- Guy Piclet (DEL/CC)**  
Commission départementale de suivi du classement  
de zone du Finistère
- 14 h 30 - 15 h 00 **Martial Catherine (DEL/MP)**  
Mise à jour du Cahier REMI et de l'inventaire cartographique
- 15 h 00 - 15 h 30 **Benoît Beliaeff (DEL/AO)**  
Surveillance régulière des zones de production classées -  
Approches préliminaires pour la détermination  
des fréquences d'échantillonnage
- PAUSE : 15 h 30 - 16 h 00*
- 16 h 00 - 16 h 30 **Martial Catherine (DEL/MP)**  
Rapport annuel REMI (modèle)  
Documents REMI en préparation
- 16 h 30 - 17 h 00 **Jean-Paul Berthomé (DEL/CAQ)**  
Etat d'avancement des documents d'assurance qualité  
Bilan des investissements (locaux et matériels)
- 17 h 00 - 17 h 30 **Martial Catherine (DEL/MP)**  
Plan qualité surveillance microbiologique
- 17 h 30 - 18 h 00 **Jacques Dupont (DEL/MP/MIC)**  
Programme Malthus : état d'avancement - programme 1999
- Martial Catherine (DEL/MP)**  
Contrat de maintenance des appareils Malthus

**MARDI 24 NOVEMBRE**

**800 h 30 - 16 H 30**

8 h 30 - 9 h 00 **Martial Catherine (DEL/MP)**  
Charte de la surveillance microbiologique (objet - fiches projets - protocoles - méthodes d'analyse - programmes Quadrige)

9 h 00 - 9 h 30 **Patrick Le Mao (DEL/SM)**  
Bilan des opérations de réhabilitation de la qualité bactériologique des eaux de la Baie de Morieux de 1991 à 1997

9 h 30 - 10 h 00 **Elisabeth Dupray (DEL/MP/MIC)**  
Rejets agricoles et contamination bactériologique

*PAUSE : 10 h 00 - 10 h 30*

10 h 30 - 11 h 00 **Patrick Camus (DEL/TN)**  
Approche globale de la gestion des rejets contaminants et de leur impact sur la qualité des eaux du Golfe du Morbihan

11 h 00 - 11 h 30 **Christian Cantin (DEL/AR)**  
Impact de la plaisance sur la contamination bactériologique du gisement de coques du banc des Chiens, Arcachon

11 h 30 - 12 h 00 **Claude Le Bec (DEL/ST)**  
Influence des populations aviaires sur la contamination bactériologique des coquillages de l'Étang de Bages-Sigean

12 h 00 - 12 h 30 **Monique Pommeputy, L. Besseau, M.P. Caprais (DEL/MP/MIC)**  
Étude des bactériophages comme indicateurs de contamination virale

12 h 30 - 13 h 00 **Françoise Chavanon (DEL/TL)**  
Étude pour le classement sanitaire des gisements de tellines du littoral de Camargue

*REPAS : 13 h 00 - 14 h 00*

## Programme

- 14 h 00 - 14 h 30 **Pierre Maggi (DEL/TN)**  
Inventaire de la fréquentation des zones de pêche récréative par survol aérien
- 14 h 30 - 15 h 00 **Patrick Marchandise (DEL/D)**  
SEQ Littoral : objectifs et réflexions sur les perspectives
- PAUSE : 15 h 00 - 15 h 30*
- 15 h 30 - 16 h 30 **Martial Catherine (DEL/MP)**  
Bilan des journées REMI : relevé des conclusions et propositions - Tour de table



## Résumé des interventions

### Accueil des participants par le coordonnateur

L'ordre des interventions concernant le réseau REMI est légèrement modifié, du fait des obligations de quelques-uns, et les exposés sont limités à 20 minutes afin de favoriser la qualité de l'écoute et les discussions, suite aux remarques faites l'an dernier.

Une dizaine de personnes, ayant prévue de participer dont trois chefs de laboratoire, s'est excusée, ainsi que B. Barnouin (DEL/D) qui accompagne le PDG à la conférence Institut espagnol d'océanographie/Ifremer à Santander. A noter la présence de Philippe Gros, président du CSTS, qui a pris une part très active dans le processus de révision des textes fondateurs du REMI, l'élaboration du cahier des spécifications REMI et de la charte de la surveillance microbiologique.

Les études microbiologiques et autres activités de surveillance présentées lors de la seconde journée sont particulièrement variées et abordent des thèmes nouveaux, comme par exemple les systèmes d'évaluation de la qualité (SEQ). Deux exposés ont été retirés de l'ordre du jour du fait de l'indisponibilité des orateurs : étude de la qualité bactériologique des coquillages de la Vanlée, réseau littoral picard.

La diversité des thèmes abordés est de nature à favoriser les discussions, et **les techniciens sont donc invités à s'exprimer le plus possible**, toute question ou remarque étant bienvenue.

**Rappel** : le but des journées REMI est, d'une part d'améliorer le fonctionnement du réseau REMI, et d'autre part d'apporter une aide à la réalisation des études microbiologiques (choix des thèmes, protocole, méthodes d'analyses, traitement des données... ) en traitant les besoins émanant des discussions et des expériences échangées.

## 1. Fiche REMI 1999 (programme - budget) - Archivage des données du réseau de contrôle REMI

*Martial Catherine (DEL/MP)*

### A- Programme REMI 1999

Ce programme comporte des actions récurrentes et nouvelles (essais interlaboratoires, manuels et plans qualités, rapports annuels) :

a- mise à jour du programme REMI Contrôle en fonction des évolutions proposées par les laboratoires côtiers (conclusions des rapports annuels REMI ou des rapports d'études de zone), des documents de prescriptions REMI (Cahier REMI, Inventaire cartographique, ...), et rédaction des manuels et plans qualités "surveillance microbiologique" par les laboratoires côtiers.

b- prélèvements, analyses, saisies, contrôles et validation des données. Le programme de prélèvement 1999 répertorié dans l'inventaire cartographique REMI sera transmis au plus tard dans la semaine 51.

Ce programme **est applicable** au 1er janvier de chaque année. A noter qu'en 98 certains responsables assurance qualité avait omis de le transmettre à leurs collègues. Or le programme de contrôle microbiologique REMI engage la **responsabilité pénale et civile d'Ifremer**, à la différence des autres activités de surveillance pour lesquelles Ifremer n'a qu'une obligation de moyens.

c- essais interlaboratoires Ifremer (méthode conductancemétrique et méthode colimétrique NPP 3x5 T) dans le cadre de la mise sous assurance qualité, probablement à partir d'un milieu étalon.

d- interprétation et valorisation des données : rapports annuels REMI (laboratoires côtiers et coordonnateur).

Le rapport annuel du réseau de contrôle REMI (synthèse nationale), selon une trame inspirée des rapports annuels de type "Eaux de baignade" et "RNO", comprendra par exemple les thèmes suivants : fonctionnement du REMI, résultats obtenus et évolution, articles de vulgarisation scientifique (travaux DEL/MP/MIC, DEL/AO, certaines études des laboratoires côtiers).

### Temps personnel et budget (demande initiale)

- Temps personnel : le temps affiché (181 H/M en 1999) baisse de 10 % depuis 1997 **et devrait se stabiliser autour de 150 H/M**, après prise en compte de la réduction du nombre d'analyses et du temps de saisie. Le nombre d'agents ayant émargé sur les codes analytiques REMI en 1997 est de 120, alors que seulement 80 étaient notés sur les fiches REMI des laboratoires. Cette situation, probablement due à l'utilisation de stagiaires pour les activités REMI, **est anormale** d'un point de vue assurance qualité.

Le temps noté pour les analyses REMI est encore surévalué, ainsi que le temps d'interprétation d'autant qu'il y a peu de rapports REMI. Il est important de bien remplir les fiches analytiques afin qu'elles reflètent la réalité. Ceci implique des notes journalières sur l'agenda, répertoriées par code analytique.

- Budget : la demande en investissement 1999 (566 KF) **augmente de 10 %** par rapport à 1998, du fait de l'amélioration des équipements dans la perspective de l'assurance qualité et concerne 4 laboratoires. La ligne fonctionnement est stable à 661 KF (+1,8 %), et les frais de missions devraient baisser légèrement.

Le budget investissement, qui a doublé de 1997 à 1998, présente une stabilité en 1999 et devrait rester à ce niveau pendant au moins 2 - 3 ans du fait de la remise à niveau du parc de matériels dans le cadre de l'assurance qualité.

### B- Archivage des données REMI Contrôle

La vérification de la conformité de la saisie des données REMI sera poursuivie début 1999 pour les données REMI Surveillance de 1995 à 1997 afin de faciliter la préparation des rapports annuels 1998. Cette tâche sera poursuivie progressivement pour les années antérieures et les autres programmes de microbiologie.

Le présent exercice a été effectué à titre d'exemple, afin de vérifier les erreurs de saisie effectuées dans la réalisation du programme REMI Contrôle (stratégie régulière et événement) à la veille de la mise en place du système qualité.

Globalement le test s'avère relativement positif. En effet, trois laboratoires exécutent le programme sans la moindre anomalie ou presque, tandis que des erreurs mineures sont relevées pour la plupart. Le délai de **validation** (fin de mois + une semaine) est le **point critique** car il y a généralement de 6 à 9 mois de retard.

Certains événements de contamination (pollutions diverses) ne sont pas saisis, et le fonctionnement du dispositif d'alerte ne semble pas conforme pour les raisons suivantes :

- déclenchement partiel du dispositif sur la zone concernée,
- description erronée ou incomplète de l'événement,
- date de fin de l'événement non indiquée.

A l'inverse, un événement "pollution" a été saisi de manière très satisfaisante (tableau 1).

**Type événement :** Pollution

**Localisation :** Rivière de Penzé (033 Baie de Morlaix)

**Période :** du 26.03.1998 au 07.04.1998

**Description :** Pollution microbiologique accidentelle de la rivière de Penzé due à une rupture de fosse à lisier au lieu-dit "Le Herlan" commune de St Thégonnec. - 12 km de rivière polluée - Mortalité de 150 tonnes de truites en aval de "Trévillis".

Informations reçues de la DDASS le 26.03.98 à 15h38 (Fax).

Mise en alerte du point REMI amont de la Penzé 16033012

Pont de la Corde - 3 prélèvements ont été réalisés jusqu'au 01.04.

Aucune dégradation constatée.

**Prélèvements associés suite à l'événement :**

27.03.1998	16033012	Pont de la Corde
30.03.1998	16033012	Pont de la Corde
01.04.1998	16033012	Pont de la Corde

Tableau 1 : Evénement pollution en Baie de Morlaix - Rivière de Penzé.

## DISCUSSION

DEL/CC estime qu'il vaut mieux étendre les équipements Malthus à l'ensemble des laboratoires, plutôt que de focaliser sur les méthodes, car l'utilisation du milieu de Schubert au lieu du vert brillant permet un gain de temps pour des résultats équivalents. Il n'empêche que cette méthode n'est pas reconnue à la DEL, et que les seules méthodes d'analyses qui peuvent être utilisées par les laboratoires côtiers dans le cadre de la surveillance microbiologique sont celles figurant dans la note DEL/D n° 98.2291 du 1<sup>er</sup> octobre 1998.

DEL/CC indique que les fréquences de prélèvement du cahier REMI n'ont pas été appliquées en 1998, car la commission départementale de suivi doit donner son avis sur le suivi réalisé.

Q. : Sous quels codes doit être imputé le temps passé au classement des zones et à la validation des résultats ?

Le temps passé à l'interprétation des données REMI en vue d'un avis pour le classement des zones est noté en C13005 : REMI interprétation et valorisation des données, et le temps de validation des résultats en C13004 : REMI saisie. Par contre, le temps passé pour une étude de classement de zone se note en totalité, du protocole à l'interprétation des résultats, sous le code G 11003 comme pour toute étude microbiologique ou réseau local.

Q. : Quel intérêt de supprimer les données en trop, car on perd des informations ?

Les données à saisir doivent être conformes aux programmes définis ou aux protocoles d'études, y compris pour l'interprétation des données. Si les résultats de la surveillance régulière (fréquence définie) sont mélangés aux résultats des alertes, voire des études, comme c'est le cas parfois, les résultats sont ininterprétables en l'état. Les données prévues doivent donc être saisies correctement dans les programmes définis.

Q. : Lors du déclenchement du dispositif d'alerte dans une zone, doit-on prélever sur un ou deux points ou sur tous les points de la zone ? faut-il éventuellement redécouper les zones de grande taille ?

Le dispositif d'alerte concerne la zone entière et donc l'ensemble des points de prélèvements, quand il y en a plusieurs. Pour les très grandes zones, en fonction de l'expérience acquise et des informations disponibles au moment de l'alerte, le dispositif peut être adapté sans qu'il soit nécessaire de redécouper les zones, sauf fait déterminant.

Q. : Quelle est la procédure de rectification des anomalies ?

Il s'agit de la procédure définie dans le manuel qualité en création. Les fiches d'anomalies transmises par le coordonnateur, à titre d'exercice, doivent cependant suivre le circuit normal pour être soldées, après résolution des problèmes soulevés.

## 2. Etudes de zones : bilan 1998 et projets 1999 dispositif de programmation

*Martial Catherine (DEL/MP)*

**Commission départementale de suivi du classement de zone du Finistère**

*Guy Piclet (DEL/CC)*

### A- Bilan 1998 et projets 1999 d'études de zone

- Etudes de classement de zone réalisées en 1998 (tableau 2)

Laboratoire	Nb zones	Nb points	Nb analyses
Saint-Malo	2	7	96
Concarneau	4	5	52
La Trinité-sur-mer	7	9	142
Nantes	4	6	54
La Tremblade	4	8	68
Arcachon	3	6	72
Total	24	41	484

Tableau 2 : Bilan des études de zone réalisées en 1998

- Etudes de classement de zone en cours en 1998-1999 (tableau 3)

Laboratoire	Nb zones	Nb points	Nb analyses
Port-en-Bessin	1	1	12
Saint-Malo	1	1	12
Concarneau	1	1	12
Nantes	2	12	288
Arcachon	1	2	36
Sète	33	47	804 *
Total	39	64	1 164

(\* chiffre indicatif)

Tableau 3 : Bilan des études de zone en cours en 1998-1999

A Sète, seules 33 zones sur 47 ont pu être échantillonnées, et seulement 8 pourront être classées à court terme à l'issue des études. Certaines études devront probablement être poursuivies au-delà de 1999. Cela est parfois dû au manque de coopération de certains professionnels, aux difficultés d'accès ou bien souvent à l'absence de coquillages. Dans le cas d'une demande aussi importante, **non formalisée par l'Administration** maître d'ouvrage, il apparaît **indispensable de hiérarchiser les priorités** en tenant compte des possibilités du laboratoire, de préciser les conditions de réalisation avant démarrage des études, et de fixer les échéances en accord avec l'Administration.

- Projet d'études de classement de zone en 1999 (tableau 4)

Laboratoire	Nombre de zones	Nombre de points	Nombre d'analyses
Concarneau	7	7	144
La Trinité-sur-Mer	2	7	154
Toulon	1	3	90
Total	10	17	388

Tableau 4 : Projets d'études de zone en 1999

Le programme d'étude de zone se réduit considérablement, car en 1999 les études en cours seront en grande partie terminées, tandis que les études nouvelles ne concernent plus que deux laboratoires.

Du fait des nombreuses études de zone en cours en particulier en Languedoc Roussillon, y compris à Leucate et Thau, puis dans une moindre mesure dans le Finistère, le Morbihan et à Arcachon (zone centrale, zonage du pourtour du bassin à revoir), le réseau REMI n'a pas encore acquis sa **configuration "définitive"**.

#### **B- Commission départementale de suivi du classement de zone du Finistère**

L'ensemble du dispositif réglementaire dans lequel s'insère la commission départementale de suivi est brièvement rappelé (directive 91/492/CEE - décret 94-340 - arrêté du 21 juillet 1995 - étude de salubrité - arrêté préfectoral de classement des zones dont la validité maximale est de dix ans). Celle-ci s'est réunie en juin 1998 pour examiner la surveillance sanitaire réalisée par l'Ifremer, suite à l'arrêté de classement des zones de production publié en 1997. Outre les représentants de l'Administration, de l'Ifremer, cette commission est composée de nombreux représentants des collectivités locales et des professionnels.

La commission départementale du Finistère reçoit communication des résultats d'Ifremer. Les autocontrôles ne sont pas pris en compte, contrairement à Sète où la DSV a proposé la fermeture des établissements à partir de ces résultats. Concernant les études de zone, il est préférable de donner un avis donné sur le niveau de qualité et non pas d'indiquer le classement à effectuer, car c'est à la commission de donner un avis à partir des éléments qui lui sont fournis. Par ailleurs, l'arrêté du 21 juillet indique que c'est bien la Direction départementale des affaires maritimes (DDAM) qui est maître d'ouvrage.

La commission départementale du Finistère se prononce également sur les fréquences de prélèvement pour la surveillance sanitaire des zones classées, qui ne sont pas toujours en accord avec le cahier des prescriptions REMI. Comment concilier les deux points de vue ?

### C- Dispositif de programmation des études de zone

La chronologie du dispositif est le suivant :

1. **la DDAM est maître d'ouvrage** de l'étude de zone, c'est-à-dire qu'elle transmet une demande (dossier) ou plusieurs après avoir, le cas échéant, défini les priorités. Un professionnel ou un groupement de professionnels peut également demander une étude de zone dans le cadre d'un contrat.
2. **le chef de laboratoire désigne un responsable** qui va traiter la demande d'étude (figure 1). S'il y a plusieurs demandes un échancier est établi en accord avec l'Administration.
3. **le responsable désigné rédige le protocole** qui est transmis à l'Administration pour accord.
4. **le responsable et son équipe réalisent l'étude** et rendent un rapport dans les délais prévus. Le rapport donne **un avis sur le niveau de qualité de la zone** étudiée en vue du classement, et propose le (s) point (s) à intégrer au REMI et leur fréquence de surveillance. Les résultats de l'étude sont présentés à la réunion annuelle de la Commission de suivi pour avis avant la décision de classement (arrêté préfectoral).

**Le classement est l'affaire de l'Administration, mais la surveillance sanitaire** (choix des points et fréquence) **est de la compétence d'Ifremer.** A la commission départementale de suivi, les discussions et les propositions pour la surveillance sanitaire ont lieu dans le cadre des prescriptions du cahier des spécifications REMI, prises pour l'application de l'arrêté relatif au classement de salubrité et à la surveillance des zones de production, et du système qualité de la DEL.



**Observations** : l'étude s'arrête à la date prévue au protocole, et la surveillance sanitaire ultérieure **commencera au plus tôt** au 1<sup>er</sup> janvier de l'année suivante, date de mise à jour de l'inventaire REMI. Rien n'oblige à poursuivre l'étude par une surveillance régulière immédiate qui n'est pas encore définie (rapport d'étude en cours), **sauf dérogation** accordée par le coordonnateur, préalablement à tout prélèvement, suite à une demande écrite de l'Administration (maître d'ouvrage).

### **Le chef du laboratoire côtier désigne un responsable de l'étude**

#### **Le responsable de l'étude**

- effectue le bilan des connaissances sur le sujet (références bibliographiques)
- propose un protocole d'étude
- évalue les moyens matériels et humains nécessaires
- évalue les coûts et les délais de réalisation en fonction des moyens du laboratoire

#### **Définition d'un protocole**

- l'appui de DEL/MP et DEL/AO est sollicité au besoin, puis le projet de protocole est transmis à DEL/MP pour avis
- la décision de lancement de l'étude est prise par le chef du laboratoire côtier après avis favorable de DEL/MP, puis de DEL/D

#### **Réalisation de l'étude**

- dans les conditions prévues au protocole
- l'archivage des résultats dans Quadrigé est faite en relation avec le coordonnateur REMI
- les résultats sont publiés dans un rapport après soumission au comité lecture DEL
- le rapport final est diffusé à l'Administration, au financeur, au coordonnateur REMI, aux listes de diffusion (interne et externe).

Figure 1 : Schéma du dispositif de programmation des études de classement de zone

La procédure d'élaboration du protocole des études de zone est semblable à celle adoptée dans la charte microbiologique de la surveillance.

## Sommaire type du protocole d'étude de classement de zone

1. But de l'étude
2. Caractéristiques de la zone à étudier
3. Indicateur de contamination, méthode d'analyse, critères d'évaluation des niveaux de contamination
4. Stratégie d'échantillonnage (choix du plan d'échantillonnage, des points de prélèvements et de leur localisation, organisation des prélèvements et périodicité)
5. Plan d'analyse des résultats

## Plan type du rapport d'étude de classement de zone

1. Introduction
2. Caractéristiques de la zone à étudier
3. Matériels et méthodes
  - indicateur de contamination et méthode d'analyse
  - critères d'évaluation des niveaux de contamination
  - stratégie d'échantillonnage
  - plan d'analyse des résultats
4. Résultats et discussion
5. Conclusion et proposition
6. Bibliographie
7. Annexes

## DISCUSSION

Le but d'une étude de zone est d'indiquer la qualité sanitaire de la zone de production de manière à ce que la zone soit classée, de localiser le ou les points retenus pour la surveillance régulière ultérieure et d'effectuer le choix de la fréquence de prélèvement. L'appui de DEL/MP et DEL/AO lors de l'élaboration du protocole et de l'interprétation des résultats de l'étude apporte une garantie sur les conclusions exprimées. DEL/Concarneau suggère que le rapport d'étude soit transmis au coordonnateur pour avis avant publication ou passage au comité de lecture.

Q. : Comment résout-on le conflit quand les fréquences décidées par la commission départementale (cas du Finistère) et celles appliquées par Ifremer sont différentes ?

Il n'est pas du rôle de la commission départementale de suivi de **décider** des fréquences et du nombre de points de prélèvement. La circulaire ministérielle (note n° 1607 du 21 juillet 1995 de la DPMCM et de la DGS) précise qu'il s'agit d'une "**structure départementale de concertation**", dont l'attention est

appelée sur l'importance du suivi ultérieur des zones de production **réalisée par l'Ifremer**, et qu'il importe de **"veiller à ce que le nombre des points de prélèvements et la fréquence des analyses soient parfaitement adaptés à l'objectif poursuivi..."**.

Le Ministère de l'agriculture et de la pêche, par la note n° 1770 du 7 août 1995 de la DPMCM, a demandé au PDG d'Ifremer **"d'engager une réflexion sur l'adéquation des activités de surveillance exercées par l'Ifremer, en application du décret du 5 juin 1984, ..., et des dispositions réglementaires récemment adoptés"**. Ceci a été effectué dans le cadre du CSTS, et a abouti à différents documents dont le cahier des spécifications REMI mis en place pour appliquer la réglementation (et, en particulier, adapter la surveillance (points et fréquence) à la variabilité de la qualité des zones pour le compte de l'Administration (maître d'ouvrage). Un arrêté, prévu au décret n° 94-340 du 28 avril 1994, devrait paraître en faisant référence au cahier REMI. Dès réception des avis de la Direction générale de la Santé et du Ministère de l'agriculture et de la pêche une version mise à jour du cahier REMI sera diffusé comme outil de référence à l'usage de l'Administration et de tous nos partenaires. Le retard actuel est dû en particulier au CSHPF qui n'a pas encore rendu ses avis. Néanmoins, le Ministère de l'agriculture et de la pêche (DPMCM) a donné un avis favorable au cahier REMI, qui s'impose donc à tous depuis le 1<sup>er</sup> janvier 1998. Il est du **rôle des chefs de laboratoire** d'en présenter le fonctionnement aux commissions départementales.

Q. : Y a t-il d'autres commissions départementales de suivi que celle du Finistère ?

A l'issue du tour de table, d'autres commissions de suivi sont recensées dans les départements suivants : Nord, Pas-de-Calais, Seine-Maritime, Calvados, Manche, Loire-Atlantique, ainsi qu'un "pôle de compétence de gestion de crise" à Sète (Hérault) et Toulon (Var).

### **3. Mise à jour du Cahier REMI et de l'inventaire cartographique**

*Martial Catherine (DEL/MP)*

#### **3.1. Ajustement et évolution du programme REMIC**

**La procédure est la suivante :**

- ajout de points en notant les fréquences correspondantes en fonction des conclusions figurant dans les rapports d'études de zone,

- évaluation des résultats et besoins exprimés dans les rapports annuels si une évolution du niveau de contamination sur une période suffisamment longue justifie une modification de l'échantillonnage,
- présentation du bilan des propositions d'ajustement aux journées REMI,
- décision d'ajustement prise par DEL/D (signature des documents de prescriptions vers mi-décembre),
- diffusion du cahier des charges REMI par le coordonnateur à l'Administration, aux services et organismes concernés de la liste de diffusion externe,
- mise en application du programme REMI au 1<sup>er</sup> janvier.

**Observations** : lors de la rédaction des rapports, il y a concertation entre les laboratoires côtiers, DEL/AO et le coordonnateur, en raison des conséquences sur le programme REMI (effort d'échantillonnage), et au besoin une réunion REMI est organisée dans le laboratoire concerné. Une synthèse des résultats de la surveillance sanitaire et des évolutions est présentée lors des réunions annuelles des commissions départementales de suivi.

**La surveillance sanitaire est de la compétence d'Ifremer, et les discussions et propositions ont lieu dans le cadre des prescriptions du Cahier des spécifications REMI et du système qualité DEL**

### 3.2. Bilan des ajustements et évolution du programme REMIC

Les principaux réajustements (tableau 5) concernent la suppression de 8 points à Saint-Malo, et l'ajout de 8 points à Concarneau, suite au redécoupage des zones de production dans le bassin de l'Aulne et au suivi mis en place après études de zone. A Nantes, 5 points sont ajoutés à l'issue des études de zones. Le nombre de points de prélèvements en "surveillance régulière" passe de 355 à 360.

Laboratoire	REMI Contrôle 1998		REMI Contrôle 1999		
	Nombre de points actifs	Nombre de points arrêtés	Nombre de points ajoutés	Nombre total de points	Nombre d'analyses
Boulogne	19	0	0	19	196
Port-en-Bessin	41	0	0	41	428
Saint-Malo	86	8	2	80	944
Concarneau	45	1	8	52	366
La Trinité-sur-M	36	4	2	34	338
Nantes	28	0	5	33	300
La Rochelle	29	0	0	29	260
La Tremblade	19	0	2	21	180
Arcachon	28	0	0	28	336
Sète	15	1	0	14	264
Toulon	6	0	0	6	72
Corse	3	0	0	3	30
Total	355	13	19	360	3 714

Tableau 5 : Bilan de l'ajustement des points du programme REMI 1999

La répartition des fréquences de prélèvement par point et par laboratoire est donnée dans le tableau 6. Il a été tenu compte de la plus grande fréquence quand deux coquillages sont prélevés à des fréquences différentes sur le même point. Le nombre d'analyses, calculé sur un seul échantillon par point d'après les fréquences du tableau 6, atteint 3 714 (tableau 5).

Laboratoire	Nombre de points	Fréquences de prélèvement			
		bi-mensuelle	mensuelle	bimestrielle	trimestrielle
Boulogne	19	-	14	4	1
Port-en-Bessin	41	-	31	8	2
Saint-Malo	80	-	74	1	5
Concarneau	52	-	13	27	12
La Trinité-sur-M	34	-	24	5	5
Nantes	33	2	13	12	6
La Rochelle	29	-	18	-	11
La Tremblade	21	-	12	-	9
Arcachon	28	-	28	-	-
Sète	14	8	6	-	-
Toulon	6	-	6	-	-
Corse	3	1	2	-	-
Total	360	11	242	57	51
%		3 %	65 %	17 %	15 %

Tableau 6 : Bilan de l'ajustement des fréquences des points du programme REMI 1999

## DISCUSSION

Q. : Les outils pour l'ajustement des fréquences de prélèvement à la qualité des zones devraient être testés en interne avant d'être diffusés à l'extérieur, et les préfets devraient être informés des procédures de surveillance ?

Un traitement statistique pour l'ajustement des fréquences de prélèvement a été effectué par Thierry Hoch en mai-juin 1997 (note n° 079 DEL/MP-MC/MV du 2 juillet 1997). Ceci a débouché sur les propositions du cahier REMI et sur une méthode d'interprétation pour la détermination des fréquences à appliquer en fonction des résultats obtenus dans chaque zone. Cette méthode figure dans les documents préparatoires aux réunions REMI organisés dans chaque laboratoire côtier en octobre et novembre 1997 préalablement à la mise en place du réseau de contrôle REMI. Chacun peut tester cet outil autant qu'il le souhaite. Il sera prochainement intégré au cahier REMI en l'état ou dans une version plus élaborée.

Les préfets, l'Administration et tous les partenaires recevront les documents de prescriptions sur les procédures de surveillance (cahier REMI et documents annexes).

Q. : DEL/Concarneau a, par exemple, proposé le passage d'un point d'une zone A en fréquence trimestrielle pour alléger le travail alors que le coordonnateur refuse et propose une fréquence mensuelle ?

Les règles d'allègement des fréquences sont définies dans le cahier REMI, soit 100 % des résultats inférieurs à 300 dans une zone A pour l'application de la fréquence trimestrielle. Afin de mieux juger de la stabilité de ce type de résultat dans une zone, et d'éviter des stabilités dues à des circonstances particulières et non à la qualité réelle de la zone, le calcul a été fait sur deux périodes de trois ans en considérant un dépassement exceptionnel sur trois ans et 36 résultats (note préparatoire aux réunions REMI de 1997). Le but de l'opération n'est pas d'alléger à tout prix, mais de porter l'effort de surveillance dans les zones qui le nécessitent.

#### 4. Surveillance régulière des zones de production classées - Approches préliminaires pour la détermination des fréquences d'échantillonnage Benoit Beliaeff (DEL/AO)

En référence au cahier des spécifications techniques méthodologiques du REMI, la surveillance régulière d'une zone classée (§6.2.2) consiste à :

- "Vérifier la pérennité des caractéristiques ayant fondé le classement des zones de production"
- "Dépister d'éventuels épisodes de contamination"

La stratégie retenue aujourd'hui est résumée dans le tableau ci-dessous :

Classe	Fréquence de suivi
A	trimestrielle
AB	mensuelle
B	bimestrielle
BC	mensuelle
C	trimestrielle

Le problème posé est de détecter un changement de classe si une dégradation ou une amélioration de la qualité bactériologique est réellement survenue. Par exemple, le suivi doit permettre de détecter une dégradation chronique de la qualité bactériologique dans une zone classée A. Ceci revient à minimiser le risque de dire que la zone A est "propre" alors que la contamination réelle devrait conduire à un reclassement en B (ou C). Dans la mesure où des coquillages provenant d'une zone A peuvent être commercialisés directement, ceci est équivalent à minimiser le risque "consommateur".

On considère arbitrairement qu'une zone n'est plus "A" si la concentration moyenne en indicateurs fécaux sur cette zone excède  $\delta_c = 350$  CF/100 ml. Ce critère défini, on peut calculer la probabilité  $\beta$ , ou erreur de deuxième espèce, d'obtenir un résultat inférieur à 300 sachant que la concentration réelle est supérieure à  $\delta_c$  :

$$\beta = \frac{\int_{\delta=\delta_c}^{\infty} P[NPP < 300|\delta] d\delta}{\int_{\delta=0}^{\infty} P[NPP < 300|\delta] d\delta},$$

avec  $P[NPP < 300|\delta]$  la somme des probabilités d'obtenir une estimation NPP inférieure à 300 quand la concentration réelle est  $\delta$ . Il vient :

$$P[NPP < 300|\delta] = \sum_{i=1}^k \left[ \prod_{j=1}^l C_{n_{ij}}^{p_{ij}} (1 - e^{-q_{ij}\delta})^{p_{ij}} e^{-q_{ij}(n_{ij}-p_{ij})\delta} \right], \text{ où :}$$

- $k$  est le nombre d'estimations *NPP* inférieures à 300 sachant  $\delta$ ,
- $l$  est le nombre de dilutions correspondant à l'estimation *NPP*,
- $n_{ij}$ ,  $p_{ij}$  et  $q_{ij}$  sont respectivement le nombre de tubes inoculés, le nombre de tubes positifs et le volume d'inoculum pour la dilution  $j$ , et pour le  $i$ ème *NPP*.

$\beta$  peut être calculé analytiquement (Beliaeff, 1992) ou numériquement, par exemple par la méthode des trapèzes. Une fois  $\beta$  connu, On veut choisir  $n$  tel que le risque "consommateur" soit, par exemple, de 5 %. Si on émet l'hypothèse que les échantillons sont indépendants, il vient  $\beta^n = 0.05$ , et finalement  $n = \frac{\log(\beta)}{\log(0.05)}$ .

Parallèlement, on veut pouvoir minimiser le risque de ne pas reclasser une zone B en A alors que la zone est réellement redevenue chroniquement "propre" ; ceci revient à minimiser le risque "producteur".

On considère arbitrairement qu'une zone n'est plus "B" si la concentration moyenne en indicateurs fécaux sur cette zone n'excède pas  $\delta_c^* = 250$  CF/100 ml. Ce critère défini, on peut calculer la probabilité  $\alpha$ , ou erreur de première espèce, d'obtenir un résultat supérieur à 300 sachant que la concentration réelle est inférieure à  $\delta_c^*$ :

$$\beta = \frac{\int_{\delta=0}^{\delta_c^*} P[NPP > 300|\delta] d\delta}{\int_{\delta=0}^{\infty} P[NPP > 300|\delta] d\delta},$$

avec  $P[NPP > 300|\delta]$  la somme des probabilités d'obtenir une estimation *NPP* supérieure à 300 quand la concentration réelle est  $\delta$ . Il vient :

$$P[NPP > 300|\delta] = \sum_{i=1}^k \left[ \prod_{j=1}^l C_{n_{ij}}^{p_{ij}} (1 - e^{-q_{ij}\delta})^{p_{ij}} e^{-q_{ij}(n_{ij}-p_{ij})\delta} \right],$$

avec les mêmes notations que précédemment.



Une fois  $\alpha$  connu, On veut choisir  $n^*$  tel que le risque "producteur" soit, par exemple, de 10 %. Si on émet l'hypothèse que les échantillons sont indépendants, il vient  $\alpha^{n^*} = 0.1$ , et finalement  $n^* = -\log_{10}(\alpha)$ .

En procédant de façon itérative, il est possible d'ajuster, par exemple, les risques "consommateur" et "producteur" de tel façon que  $n^*$  soit sensiblement égal à  $n$ , définissant ainsi la fréquence d'échantillonnage à retenir sur une base annuelle ; on ne peut en effet prendre le risque de ne prendre une décision qu'au bout de trois ans en cas de dégradation manifeste de la qualité bactériologique d'une zone.

Si toutefois on juge que le risque santé publique prime, on peut ne vouloir que tenir compte du risque "consommateur", quelle que soit la valeur de  $\alpha$ . Dans ce cas, seul  $n$  serait considéré.

Les raisonnements précédents s'appuient sur une hypothèse de contamination chronique, puisque seule la variabilité analytique est prise en compte dans la détermination de la taille de l'échantillon et donc de la fréquence. Il est clair qu'Ifremer ne dispose pas des moyens pour détecter toute contamination sporadique sur une zone A. On peut supposer raisonnablement que la directive de classement est suffisamment sévère pour avoir classé convenablement la zone, et que des informations *a priori* auront pu être obtenues par ailleurs en cas d'événements accidentels, par le laboratoire côtier concerné.

#### Référence :

Beliaeff B., 1992. Contributions méthodologiques à un réseau de surveillance bactériologique de l'environnement littoral. Doctorat de l'université Paris VII.

#### DISCUSSION

Les difficultés de préparation du planning du fait des fréquences de prélèvement différentes entre les zones ont été soulignées. Ceci entraîne parfois des prélèvements en plus par erreur. Il serait utile que l'on puisse sortir de manière automatique à partir de Quadrigé le programme de prélèvements à faire le mois suivant.

Q. : En pratique, quel enseignement retenir de l'exposé pour la surveillance sanitaire ?

Il montre qu'il faut tirer partie de l'expérience et de la connaissance locale pour éviter de renforcer les prélèvements en aveugle (déclenchement systématique du dispositif d'alerte).

Q. : A quelle échéance un outil identique sera t-il mis à disposition dans les laboratoires côtiers pour fixer les fréquences de suivi et l'interprétation des données REMI ?

Les principes établis pour décider des fréquences de prélèvement du cahier REMI doivent être formalisés courant 1999, ainsi que le mode d'interprétation des données recueillies.

Q. : L'approche statistique indiquant la bonne fréquence à utiliser est parfois lourde. La connaissance de terrain peut permettre d'ajuster plus facilement, mais dans une zone en cours de classement on n'a pas encore les éléments. Est-ce que la stratégie adoptée pour le classement de zone (bimensuelle) est une bonne base ?

Les seuils des classes de qualité de l'arrêté du 21 juillet 1995 ont été définis sur des bases statistiques, en particulier la limite A/B.

## **5. Rapport annuel REMI (modèle) - Documents REMI en préparation** *Martial Catherine (DEL/MP)*

### **A- Sommaire du rapport annuel REMI**

Introduction (une page)

- organisation du contrôle sanitaire
- classement des zones de production

1. Le Réseau de contrôle microbiologique REMI (environ 2 pages)

- objectifs du réseau
- dispositif de surveillance régulière
- dispositif de surveillance en alerte
- indicateur de contamination et technique d'analyse
- diffusion des résultats

2. Résultats et commentaires

3. Références bibliographiques

4. Annexe

- Liste des zones classées et surveillées (points et fréquences)
- Tableau bilan : nombre et pourcentages de zones A, B, C par départements.

## B- Liste des documents de prescription REMI en préparation

- Cahier des spécifications techniques et méthodologiques REMI (décembre 1998, version B)
- Modèle de rapport annuel REMI (échéance début 1999)
- Inventaire cartographique des points de prélèvements REMI et des listes de zones classées et surveillées (décembre 1998, version B)
- Protocole pour la réalisation d'études de zone de production et de reparcage (échéance 1999)
- Règles d'interprétation et d'exploitation des résultats du réseau de contrôle REMI (échéance 1999)
- Manuel Quadrige (échéance 1999)
- Plan qualité surveillance microbiologique (mars 1999)

Le cahier REMI a reçu un avis favorable de la DPMCM en mars 1998, assorti de quelques corrections de formes qui sont prises en compte dans la version B. Il a également reçu un avis favorable du CSHPF (section Eau), assorti d'une recommandation du choix du seuil *E. coli*. La section alimentation du CSHPF ne s'est pas encore prononcée.

## DISCUSSION

Q. : A qui est destiné le rapport annuel ? Ne crée t-on pas la demande ?

Les destinataires du rapport annuel REMI figurent dans le cahier REMI, c'est-à-dire la liste des administrations (préfecture, DDAM, DDASS, DDSV, DDE, DRE, CQEL) et des organismes concernés des départements littoraux (SRC, agences de l'eau, comités locaux des pêches). Ces organismes sont destinataires des données REMI et de l'évolution de la qualité des zones. Ceci nécessite une interprétation, et donc l'élaboration d'un rapport, à l'image des rapports de la DDASS sur la qualité des eaux de baignade.

## 6. Etat d'avancement des documents d'assurance qualité - Bilan des investissements (locaux et matériels)

*Jean-Paul Berthomé (DEL/CAQ)*

Les informations fournies lors de la réunion des chefs de laboratoires côtiers à Paris début novembre sont rappelées, en particulier les tableaux 7 et 8.

	Lettre engagement	Organigramme	Fiches de fonction	Tableau de suppléance	Rédaction manuel/plans
Boulogne	oui	oui	oui	oui	presque fini
Port-en-Bessin	oui	oui	oui	oui	en cours
Saint-Malo	non	oui	oui	oui	en cours
Concarneau	non	oui	partiel	oui	en cours
La Trinité	oui	non	oui	en cours	non
Nantes	non	non	non	non	non
La Rochelle	non	oui	oui	non	en cours
La Tremblade	oui	oui	oui	oui	en cours
Arcachon	non	non	non	non	non
Sète	non	oui	non	oui	en cours
Toulon	non	non	non	non	en cours
Corse	non	non	non	non	non

Tableau 7 : Etat d'avancement de la mise en place de l'assurance qualité au 31 octobre 1998

L'état d'avancement de la mise en place de l'assurance qualité au 31 octobre 1998, montre un certain retard dans la rédaction des documents qualité et surtout dans la rédaction des lettres d'engagement des chefs de laboratoires. Celles-ci ont pour but de préciser les objectifs qualités (quantifiés et vérifiables) pour le laboratoire concerné. Cette lettre sous-tend également la formalisation des organigrammes, des fiches de fonctions et tableaux de suppléance qui sont des modes d'organisation qui nécessitent du temps (discussions pour un résultat consensuel).

Par contre, les pratiques d'assurance qualité dans le domaine technique sont en cours de mise en place dans la quasi totalité des laboratoires.

Le temps passé pour l'assurance qualité au cours des neuf premiers mois de 1998, montre un effort important et variable suivant les laboratoires (tableau 8). La participation aux groupes de travail explique certains écarts observés. Seuls les secrétariats de St-Malo, Nantes, La Rochelle déclarent des heures sur le projet C17003.

	RAQ titulaire et suppléant	Autres	Nb d'agents	Chef de labo	Total
Boulogne	304	60	3	74	438
Port-en-Bessin	544	717	6	134	1 395
St-Malo	257**	193	5	10	460
Concarneau	407	157	4	40	604
La Trinité	119***	82	5	15	216
Nantes	152	258	6	18	428
La Rochelle	617	599	6	68	1 284
La Tremblade	420	730	5	133	1 283
Arcachon	602	239	4	7	848
Sète	338	295	5	12	645
Toulon	114	32	3	6	152
Corse	56	76	1	32	164

\* Agents concernés par la surveillance sous A.Q. ; \*\* Suppléant à partir du 1er août ; \*\*\* Pas de suppléant

Tableau 8 : Temps passé (heure) sur assurance qualité du 01/01/98 au 30/09/98 dans les laboratoires

De même, les affectations analytiques ne sont pas toujours réalisées de la même façon entre l'assurance qualité et les réseaux.

Il apparaît important de faire des bilans réguliers de l'état d'avancement de l'assurance qualité afin de progresser tous ensemble vers les objectifs qui ont été définis. Ceux-ci sont rappelés :

- tous les laboratoires sous assurance qualité pour la fin du 1er trimestre 1999,
- accréditation de cinq laboratoires fin 2000 : Port-en-Bessin, La Trinité-sur-Mer, Nantes, La Tremblade et Sète.

Force est de constater que depuis 18 mois il y a eu une importante évolution de l'assurance qualité dans les laboratoires et que cet état d'esprit commence à bien s'ancrer. Il reste encore des efforts à faire en terme de formalisation des pratiques en mutualisant les bonnes idées de chacun. Un maximum de circulation d'informations entre les laboratoires sera un plus.

Lors du tour des laboratoires, certains avaient compris que l'on faisait un plan qualité REMI et non un plan qualité surveillance microbiologique.

#### Etat des investissements en locaux

- Port-en-Bessin : sur l'estimation de 2.5 MF de travaux, l'Ifremer dispose de 1.1MF, 0.6 MF sont demandés à l'EPRD 1999 et 0.8 MF seront demandés à la Région.

- La Trinité-sur-Mer : le contrat est en cours de signature pour la première tranche de 1.7 MF.
- Nantes : la répartition du coût global de 3.7 MF comprend 1 MF DEL, 1.5 MF Centre de Nantes en 1999 et 1.2 MF demandés à la Région.
- La Tremblade : fin du chantier prévu début 1999.
- Sète : l'étude des plans se poursuit, les budgets sont disponibles.

### **Etat des investissements matériels**

- 1998 : 650 KF demandés, 425 KF accordés. Les choix de priorité ont porté sur La Tremblade et sur les urgences des laboratoires.
- 1999 : 940 KF demandés, 400 KF accordés. J.P. Berthomé fera des propositions de choix aux laboratoires, mais ce budget pose de réels problèmes car il est envisagé de doter tous les laboratoires de centrales de mesures thermiques dès le premier semestre.

En conclusion, on peut dire que l'assurance qualité a fait son chemin dans l'ensemble des laboratoires et qu'il s'agit maintenant de donner un coup de collier pour tenir les délais qui nous ont été fixés.

### **DISCUSSION**

Q. : Par rapport à la situation actuelle le budget alloué est-il réaliste, de même que les échéances pour la rédaction des documents ?

Le budget paraît satisfaisant pour le matériel, et les échéances d'équipement seront à peu près respectées. Il y a de gros progrès depuis un an pour la rédaction des procédures. Une première version des documents d'assurance qualité était prévue pour septembre/octobre 1998, puis une version B fin 1999. Il y a un décalage, mais il est important de démarrer début janvier 99.

Q. : Est-il prévu une réunion des RAQ ?

Une réunion des RAQ est prévue à la fin premier trimestre 1999.

Q. : Certains équipements ne peuvent-ils pas être subventionnés par la région ?

En principe oui, mais certaines régions ont déjà été sollicitées pour les équipements.

Q. : Les effectifs sont-ils suffisants dans les laboratoires ?

Il y a un manque de personnel dans quelques laboratoires car les binômes titulaire/suppléant ne sont pas toujours assurés pour le fonctionnement des réseaux de surveillance.

Q. : Il y a parfois des calculs d'incertitude très poussés à faire. Quel soutien pourrait-on avoir dans ce domaine?

Cet aspect est à voir avec le COFRAC. Nous ne sommes pas des laboratoires de métrologie, et la demande doit être adaptée aux besoins réels. Il s'agit d'avoir des réponses simples et pertinentes aux questions posées, y compris en terme de formation.

## 7. Plan qualité surveillance microbiologique

*Martial Catherine (DEL/MP)*

Le tableau 9 présente l'état d'avancement de la rédaction des chapitres du plan qualité surveillance microbiologique. Il montre l'effort important qu'il reste à faire. Les échéances seront très difficiles à tenir, d'autant qu'il y a 5 plans qualités à rédiger par laboratoire.

Chapitres	BL	PB	SM	CC	TN	NT	LR	LT	AR	ST	TL	CO
1. Table des matières	X	X							X	X		
2. Présentation du système qualité	X	X								X		
3. Locaux	X											
4. Le personnel	X											
5. Matériel												
6. Traitement des demandes d'analyses												
7. Maîtrise de la fiabilité des analyses												
8. Actions préventives et correctives												

Tableau 9 : Chapitres du plan qualité surveillance microbiologique dont la rédaction est terminée

Il est à nouveau précisé que le plan qualité surveillance microbiologique comprend bien les activités faites dans le cadre du réseau REMI ainsi que celles effectuées au titre de la charte de la surveillance microbiologique (toute étude ou réseau local).

## 8. Programme Malthus : état d'avancement - programme 1999

*Jacques Dupont (DEL/MP/MIC)*

### Maintenance des appareils Malthus

*Martial Catherine (DEL/MP)*

#### 8.1. Etat d'avancement du programme Malthus

### 8.1.1. Problèmes liés à l'appareillage Malthus

#### ***Service après vente et développements futurs***

La société IM/BIODIS, filiale du groupe STAGO, a repris la distribution des produits Malthus et LabM depuis le mois de septembre dernier. Un bilan du parc d'appareils Malthus a été effectué courant octobre. Suite à ce bilan, une proposition de remise à niveau des appareils a été faite par IM/BIODIS ainsi qu'une proposition de contrat SAV comportant une maintenance préventive et une maintenance curative. De plus, une modification des cartes températures s'avère nécessaire pour remédier à la non-conformité de 10 incubateurs (écarts de température observés par rapport à l'étalon de mesure). La remise à niveau des appareils sera effectuée courant décembre 1998 de même que la modification des cartes températures sur 4 incubateurs (DEL/NT et DEL/MP/MIC) avant extension à l'ensemble des appareils.

En ce qui concerne le logiciel FLEXI, les "bugs" n'ont pas encore tous été éliminés. Un cahier des charges spécifiant les fonctionnalités complémentaires souhaitées par Ifremer a été transmis à IM/BIODIS. Ce dernier est intéressé par une évolution du logiciel et en assurera le développement (nouvelles fonctionnalités, version Windows).

IM/BIODIS rédige actuellement des notes d'instruction technique sur l'appareillage destinées aux laboratoires utilisateurs qui permettront de mieux suivre les appareils et d'améliorer les connaissances des analystes concernant le fonctionnement et l'utilisation du système.

IM/BIODIS a en vue de développer des milieux de culture chromogènes, en collaboration avec LabM, qui pourraient être utilisés en conductancemétrie. Malthus développe par ailleurs une nouvelle génération d'incubateurs à structure en aluminium et à air pulsé qui devrait être disponibles courant 2000 (prototype disponible en 1999).

#### ***Différence de réponse entre incubateurs***

Des essais ont été réalisés à DEL/NT pour vérifier l'hypothèse que la différence de température entre incubateurs entraîne une différence dans le taux de croissance d'*E. coli* et par conséquent une différence sur les temps de détection (TD). Les résultats obtenus (tableau 1) montrent que le nombre moyen d'*E. coli* dans les cellules de mesure à un même niveau de concentration initial est significativement plus élevé pour l'incubateur 1 que pour l'incubateur 2 (+ 0,2° C/incubateur 1) après 7 h d'incubation avec des TD plus courts pour l'incubateur 1.

Ceci confirme que la différence de température est la cause des différences de résultats observées entre les incubateurs. Le problème sera résolu par Malthus (cf. SAV, modification des cartes température).



### 8.1.2. Problèmes liés à l'analyse colimétrique

#### ***Sélectivité des conditions de culture***

Des essais sur souches ont été réalisés à 44 °C, d'une part sur MCB (milieu Malthus) seul, d'autre part sur MCB après ajout de broyat de coquillages (huîtres, moules) non contaminés. Les résultats (tableau 2) montrent une très bonne sélectivité pour MCB seul et MCB + huîtres. Sur les 27 bactéries non-cibles testées une (*Escherichia fergusonii*) a entraîné une réponse conductimétrique précoce (TD  $\approx$  6 h) et 6 autres une réponse tardive pour une cellule sur deux (TD  $\geq$  15 h). Les bactéries ayant entraîné une réponse positive seront re-testées pour vérification, en particulier en ce qui concerne *E. fergusonii*.

#### ***Comportement d'E. coli***

Plusieurs essais ont été réalisés pour évaluer l'influence de l'apport du broyat de coquillages au milieu MCB (apport de nutriments et augmentation de la salinité) sur le comportement d'*E. coli* dans ce milieu.

En particulier, des volumes croissants de broyats d'huîtres et de moules non contaminés ont été ajoutés au milieu MCB. Les cellules ont ensuite étéensemencées avec une souche d'*E. coli* à une concentration donnée. Les résultats montrent que la bactérie croît d'autant plus vite (diminution des TD) que le volume de broyat est grand. Globalement, on observe un effet échantillon significatif et une interaction volume-échantillon. La différence de comportement d'*E. coli*, pour les deux types de coquillages, est d'autant plus importante que le volume de broyat ajouté est faible. Lorsque le volume est élevé (10 ml), le comportement d'*E. coli* est voisin pour les deux types de coquillages. Une explication possible est que l'effet des nutriments apportés sur la croissance de la bactérie diminue quand la salinité du milieu de croissance augmente.

D'autres essais vont être réalisés en vue d'optimiser l'inoculum et la salinité du milieu pour diminuer à la fois l'effet coquillages sur la croissance d'*E. coli* tout en réduisant l'apport en nutriments qui entraîne vraisemblablement une diminution de la sélectivité du milieu de culture vis-à-vis des bactéries interférentes. Le but est d'arriver à un protocole optimisé pour la fin du mois de mars 1999.

### 8.1.3. Normalisation

Deux projets de norme AFNOR sont en cours concernant, d'une part la méthode NPP, d'autre part la méthode impédancemétrique.



### **Méthode NPP**

Plusieurs séries d'essais comparatifs ont été effectuées dans le cadre de la révision de la norme NF V 45-110 sur le dénombrement des coliformes fécaux dans les coquillages :

- 1) *Comparaison des appareils Waring Blendor et Stomacher (sachets avec filtre) pour l'homogénéisation des échantillons (DEL/AR).* Les résultats obtenus montrent que les dénombrements NPP sont globalement plus élevés lorsque les échantillons sont homogénéisés avec le Waring (tableau 10). De plus, l'emploi du stomacher entraîne fréquemment le perçage des sacs avec les échantillons huîtres. Il convient donc de maintenir l'utilisation du Waring pour l'homogénéisation des échantillons.
- 2) *Influence du temps de repos du broyat (DEL/NT).* L'influence du temps de repos du broyat avant ensemencement a été testé pour 3 durées (3, 20 et 60 mn). Les résultats montrent que le nombre d' *E. coli* (méthode NPP) augmente légèrement quand le temps de repos passe de 3 à 60 mn et que les TD (conductancemétrie) diminuent, mais de façon non significative. En conclusion, un temps de repos de 20 à 30 mn peut être retenu.
- 3) *Comparaison de différentes méthodes NPP.* Quatre méthodes NPP (NF V 45-110, NF ISO 4831 et NF ISO 7251 modifiées, plus méthode utilisée au Royaume Uni) ont été comparées sur des échantillons de coquillages diversement contaminés. Cinq laboratoires ont participé à cette étude : DE/CC, DEL/SM, CNEVA Paris, CNEVA Boulogne, DGCCRF Montpellier). Les résultats ne font pas ressortir de différence significative entre les méthodes. En conséquence, le choix de la méthode devra être effectué en tenant compte des normes internationales existantes pour le dénombrement de ce type de microorganismes. Une révision de la norme NF ISO 7251 actuelle sera proposée à l'ISO en avril prochain pour la rendre applicable aux coquillages (passage de 3 à 5 tubes par dilution et modification de la température d'incubation des sub-cultures).

### **Méthode impédancemétrique**

Un avant-projet de norme sur les principes de base de l'impédancemétrie appliquée aux examens microbiologiques (recherche et/ou dénombrement) a été rédigé sur la base du projet de norme DIN traitant du même sujet. Il doit être examiné le 25 novembre prochain par la commission de normalisation AFNOR.

### **Délais de parution de ces normes**

Les deux projets de norme en cours devraient être mises en enquête publique en septembre 1999 et les normes définitives publiées au cours du premier trimestre 2000. Pour l'impédancemétrie, l'AFNOR devrait ensuite proposer au CEN la norme française comme norme européenne.

#### **8.1.4. Evaluation d'autres systèmes d'impédancemétrie**

##### ***Présentation d'un cahier des charges aux fournisseurs***

Un cahier des charges "Impédancemétrie" va être présenté en décembre à deux fournisseurs : AES Laboratoire (Rabit) et Agrobiotests (Bactrac) avec le soutien de DITI/GO/ECP. Ceci doit permettre de faire une première évaluation de la capacité de ces fournisseurs de répondre aux besoins de l'Ifremer et de faire une comparaison sur le plan financier avec IM/BIODIS (Malthus) tant au niveau de l'investissement que de l'exploitation (dont SAV).

##### ***Evaluation métrologique***

La mise au point d'un protocole pour l'évaluation métrologique du système Malthus par la DITI est prévue en décembre prochain. A cette fin, un incubateur Malthus sera mis à disposition de DITI/GO/QE par DEL/MP/MIC pour la période du 7 au 18 décembre avec prolongation possible jusqu'au 24 décembre si nécessaire.

Les essais d'intercomparaison métrologique entre appareils Malthus des différents laboratoires côtiers seront réalisés si possible au cours du premier trimestre 1999 (dates à fixer) après la remise à niveau du parc d'appareils et le changement des cartes température par IM/BIODIS. Une intercomparaison entre appareils de marques différentes (Bactrac, Malthus, Rabit) pourrait aussi être effectuée.

##### ***Evaluation des systèmes Rabit et Bactrac***

Les systèmes Rabit et Bactrac seront mis à notre disposition pour évaluation de leur applicabilité à la colimétrie des coquillages respectivement à partir des 25 et 30 novembre par AES Laboratoire et Agrobiotests. Pour le Bactrac, des essais sur souches sont en cours en Autriche chez Sy-Lab, fabricant de l'appareil. Les essais seront poursuivis à Nantes (DEL/MP/MIC) (décembre 98 - janvier 99) sur des échantillons de coquillages artificiellement et naturellement contaminés dès l'installation de l'appareil au laboratoire. Les essais seront conduits en parallèle sur le Rabit.

#### **8.2. Programme Malthus 1999**

##### **Optimisation de la méthode Malthus**

Les essais concernant la préparation de l'échantillon, l'inoculum et éventuellement le milieu de culture, seront poursuivis pour aboutir à un protocole optimisé fin mars 1999.

### Calibration de la méthode Malthus

La méthode Malthus optimisée sera calibrée par rapport à la future méthode NPP normalisée. Les essais devraient commencer en avril 1999 et nécessiteront des approvisionnements réguliers en échantillons de coquillages diversements contaminés de la part des laboratoires côtiers.

### Evaluation des systèmes d'impédancemétrie Rabit et Bactrac

L'évaluation de l'applicabilité des systèmes d'impédancemétrie Rabit et Bactrac à la colimétrie des coquillages, commencée en décembre 1998, sera poursuivie en janvier et février 1999.

### Intercomparaison métrologique des appareils Malthus

Une intercomparaison métrologique (mesures de conductance et éventuellement de température) sera réalisée si possible au cours du premier trimestre 1999 avec le concours de la DITI au moyen de solutions salines étalons.

### Normalisation

Les travaux de normalisation concernant la méthode NPP (tableau 10) et l'impédancemétrie (tableau 11) seront poursuivis en 1999 en vue d'aboutir à la publication des normes au premier trimestre 2000.

Dénombrements	Nombre d'échantillons	% d'échantillons
WB identique à M *	3	11 %
WB plus élevé qu'avec M	4	15 %
WB plus élevé qu'avec M	20	74 %

\* WB : homogénéisateur rotatif Waring Blender ; M : homogénéisateur péristaltique Stomacher

Tableau 10 : Nombre et pourcentage d'échantillons donnant des dénombrements identiques ou différents avec les homogénéisateurs Waring Blender et Somacher

	Essai 1		Essai 2		Essai 3	
	Incub1	Incub2	Incub1	Incub2	Incub1	Incub2
Nb d' <i>E. coli</i>	4,0.10 <sup>7</sup>	1,6.10 <sup>7</sup>	7,5.10 <sup>6</sup>	2,7.10 <sup>6</sup>	6,3.10 <sup>6</sup>	2,0.10 <sup>6</sup>
TD (h)	5,7	6,0	7,3	7,5	7,3	7,5

Concentration d'*E. Coli* au temps t = 0 : Essai 1 : 120/ml ; Essai 2 : 10/ml ; Essai 3 : 8/ml

Tableau 11 : Nombre moyen d'*E.coli* par ml de milieu MCB après 7 h d'incubation et temps de détection correspondants

Microorganismes	MCB	MCB + CLI huîtres	MCB + CLI moules
<i>Acinetobacter calcoaceticus</i>	-	-	-
<i>Aerococcus viridans</i>	-	-	-
<i>Aeromonas hydrophila</i>	-	-	+ (15 h)
<i>Bacillus marinus</i>	-	-	-
<i>Bacillus subtilis</i>	-	-	-
<i>Citrobacter freundii</i>	-	-	+ (18 h)
<i>Edwardsiella tarda</i>	-	-	+ (18 h)
<i>Enterobacter cloacae</i>	-	-	-
<i>Enterobacter intermedius</i>	-	-	-
<i>Enterococcus avium</i>	-	-	-
<i>Enterococcus faecalis</i>	-	-	+ (19 h)
<i>Erwinia amylovora</i>	-	-	-
<i>Escherichia coli</i>	+ (6 h)	+ (5 h)	+ (5 h)
<i>Escherichia fergusonii</i>	-	-	+ (6 h)
<i>Escherichia hermannii</i>	-	-	+ (16 h)
<i>Hafnia alvei</i>	-	-	-
<i>Klebsiella ascrbata</i>	-	-	-
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	-	-	-
<i>Micrococcus sedentarius</i>	-	-	-
<i>Proteus vulgaris</i>	-	-	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	-	-	+ (18 h)
<i>Pseudomonas nautica</i>	-	-	-
<i>Serratia marcescens</i>	-	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	-	-	-
<i>Streptococcus bovis</i>	-	-	-
<i>Vibrio alginolyticus</i>	-	-	-
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	-	-	-
<i>Yersinia enterocolitica</i>	-	-	-

MCB, Milieu Malthus pour coliformes

MCB + CLI huîtres, Milieu Malthus pour coliformes + 10 ml de chair et de liquide intervalvaire d'huîtres non contaminées dilué au 1/3 avec du diluant tryptone-sel

MCB + CLI moules, Milieu Malthus pour coliformes + 10 ml de chair et de liquide intervalvaire de moules non contaminées dilué au 1/3 avec du diluant tryptone-sel

+, Présence d'un signal conductimétrique (temps de détection)

-, Absence de signal conductimétrique dans un délai de 20 heures

Tableau 12 : Réponses conductimétriques de 28 espèces bactériennes à 44° C en milieu MCB seul, MCB avec broyat d'huîtres et MCB avec broyat de moules

### 8.3. Maintenance des appareils Malthus

Malthus Ltd (GB) a conclu un accord au cours de l'été avec le groupe Stago International S.C.A., dont le siège est situé à Signes dans le Var. Ce groupe, constitué de plusieurs filiales (tableau 13) a un effectif de 600 personnes en production et dispose d'un centre de recherche comprenant 110 personnes dont 11 cadres microbiologistes pour un budget R & D de 50 MF.

Sociétés	Activités
Junior Instrument	fabrication d'automates
Biocytex	ingénierie immunotechnologie
Agrobio	réactifs de recherche et produits vétérinaires
Serbio	recherche et développement
Diagnostica Stago	réactifs d'hémostase
DBV :	holding financière
- International Microbio	microbiologie (fabrication et distribution de produits)
- Biodis	microbiologie (distribution de produits)

Tableau 13 : Groupe Stago International S.C.A.

**International Microbio**, qui dispose d'un budget R & D de 12 MF et de 50 salariés, effectue des recherches sur les mycobactéries, la résistance des bactéries aux antibiotiques, les infections nosocomiales, les bactéries agro-alimentaires). Cette société produit des milieux de culture, des sérums et des réactifs en bactériologie et virologie.

**Biodis**, située en zone défiscalisée ne dispose pas de personnel. Cette société distribue des automates Becton Dickinson (BBL, Crystal, Bactec, MGIT), des produits et réactifs.

#### **Contrat de maintenance**

La société Biodis propose un **contrat d'environ 200 000 FHT** pour la remise à niveau des appareils Malthus d'Ifremer (DEL et VP) y compris les logiciels (les pièces changées sont garanties un an). La prestation sera effectuée fin décembre 1998, et comprendra la modification des cartes températures (réglage au 1/100) de 4 appareils (DEL/Nantes, et DEL/MP/MIC). Cette modification sera ensuite étendue à l'ensemble du parc. Le contrat annuel de **maintenance** comprenant un dépannage téléphonique "Hot line" est d'environ **288 000 FHT**. Il comprend en outre dix interventions pour dépannage, à l'exception du remplacement des pièces facturées au tarif en vigueur.

Il a été convenu que **toute commande d'intervention**, hors "hot line", sera centralisée par le coordonnateur, qui en cas de nécessité établira le bon de commande (signature DEL/D). De même, les bons de **commande** individuels

**de produits Malthus** seront transmis au coordonnateur qui passera commande. Ces produits seront financés sur le budget obtenu à cet effet par chaque laboratoire.

### ***Métrologie***

Dans le cadre du contrat de maintenance Biodis réalisera sept fiches d'instruction pour l'utilisation des Malthus, qui devront être intégrées dans le plan qualité métrologie :

- instruction d'initialisation de certains défauts de Flexi,
- instruction marche / arrêt du système Malthus,
- instruction de test de l'onduleur,
- instruction de nettoyage du portoir de cellules de l'incubateur,
- instruction de nettoyage du bac et filtre à air de l'incubateur,
- formulaire de maintenance préventive de chaque incubateur,
- fiche de suivi des pièces détachées.

Ces fiches permettront un meilleur suivi des appareils et de la maintenance, et faciliteront notamment le service "Hot line".

### ***Nouvelle génération Malthus***

Biodis signale qu'un prototype d'incubateur Malthus à structure aluminium et air pulsé sera disponible courant mars 1999. Le coût devrait être légèrement inférieur à celui des appareils actuels. La maintenance de ces appareils sera très réduite du fait de l'abandon des bains-marie et des équipements annexes (système de chauffage avec moteur de brassage, étanchéité).

### ***Formation***

Biodis est disposé à assurer une formation plus approfondie pour l'utilisation des appareils Malthus. Elle est nécessaire afin d'assurer un meilleur diagnostic des pannes afin de réduire les interventions sur site du SAV et pour assurer un meilleur suivi des aspects métrologiques. La demande sera inscrite au plan formation.

## **DISCUSSION**

Q. : Quand le laboratoire de Concarneau pourra t-il être équipé d'un appareil Malthus ?

L'achat d'un équipement complet n'est pas prévu pour l'instant. L'acquisition de l'incubateur en prêt à DEL/MP/MIC, jusqu'à fin 99, et la remise à niveau de

l'incubateur récupéré auprès de Radiometer paraît être l'une des solutions à brève échéance.

Dans l'immédiat, le plus urgent est la remise à niveaux du parc d'appareils Malthus fin décembre 1998, suite à la défaillance du précédent service après vente, et la signature d'un contrat de maintenance avec la société Biodis.

Q. : Les difficultés d'interprétation des courbes de conductancemétrie apparues lors des analyses de tellines sont-elles résolues ?

Ce problème a été signalé par DEL/Toulon au cours d'une étude de zone. Une étude est en cours en collaboration avec J. Dupont. Les conclusions ne sont pas encore connues.

Q. : Un problème de qualité de milieu Malthus pour coliformes a été mis en évidence à La Trinité dans le cas de l'eau de mer. Quelle solution peut être apportée ?

Les milieux Malthus sont fabriqués sous assurance qualité, mais ceci n'élimine pas tous les défauts. Dans le passé une commande importante a été renvoyée. Pour l'instant il n'y a pas de programme d'étude pour l'établissement d'une courbe de calibration pour l'analyse des eaux de mer, ni de disponibilités pour le faire aboutir. Quelques travaux ont cependant été réalisés avec la collaboration de stagiaires. Ils seront poursuivis dès que possible. Sans un travail suivi, ce type de problème paraît difficile à résoudre.

En ce qui concerne les coquillages, les commandes de milieux seront centralisées par le coordonnateur afin que tous les laboratoires d'Ifremer puissent travailler en utilisant le même lot de fabrication. Le financement sera effectué sur les crédits de chaque laboratoire, à prévoir lors de l'EPRD.

## **9. Charte de la surveillance microbiologique (objet - fiches projets - protocoles - méthodes d'analyse - programmes Quadrige)**

***Martial Catherine (DEL/MP)***

La charte de la surveillance microbiologique définit les principes généraux de la mise en oeuvre opérationnelle de la surveillance bactériologique en ce qui concerne :

- d'une part, les opérations de surveillance destinées à l'évaluation des niveaux de contamination bactériologique (observatoires ou réseaux de surveillance locaux, études diverses),
- et d'autre part, les études destinées à l'amélioration de la surveillance et à la mise en place de critères d'évaluation du risque sanitaire.



Dans la base Quadrige, le programme REMI Etudes microbiologiques (REMIE2), volet du réseau national REMI, a été arrêté au 31.12.1997 du fait de son rattachement au réseau REMI Surveillance, lui-même arrêté à cette date et remplacé par le programme REMI Contrôle. Dorénavant les programmes REMI actifs comprennent REMI Contrôle (REMIC) et REMI Etudes classement (REMIE1).

La saisie des données obtenues dans le cadre de la charte de la surveillance nécessite une analyse des besoins et la création de programmes adaptés aux types d'étude

### 9.1. Analyse des besoins en programme Quadrige

#### *Etudes pour l'évaluation des niveaux de contamination*

Type d'étude	Type de programme Quadrige
Evaluation de la qualité des eaux littorales : - observatoires et réseaux locaux - surveillance de la pêche de loisir	Programme local Quadrige
Estimation des flux de polluants	Hors programme Quadrige
Etude d'impact des rejets polluants : - impact du rejet d'une station d'épuration - impact d'un rejet de dragage	Programme Quadrige national : CMIC

Tableau 14 : Type d'étude et programme Quadrige correspondant

#### *Etudes pour l'amélioration de la surveillance et la mise en place de critères d'évaluation des risques*

Type d'étude	Type de programme Quadrige
Etudes à caractère méthodologique : - adaptation des méthodes d'analyse aux conditions marines - essais interlaboratoires - évaluation des méthodes désinfection des eaux usées, - cinétiques de contamination/décontamination des coquillages.	Hors programme Quadrige
Etudes à caractère explicatif des niveaux de contamination : - l'influence de la pluviométrie, du vent, de la marée, - modification de flore bactérienne due à T°, N/P des eaux	Programme Quadrige national : CMIC

Tableau 15 : Type d'étude et programme Quadrige correspondant

## 9.2. Programme Etudes microbiologiques (CMIC)

Les caractéristiques de ce programme, figurant dans le référentiel Quadrige, sont les suivantes :

- Code : CMIC
- Libellé : Etudes microbiologiques
- Description : Ensemble d'études de surveillance microbiologique destinées à la compréhension des phénomènes de pollution (impact, dispersion des rejets...) dans les eaux côtières, les coquillages ou les sédiments.
- Responsable : Martial CATHERINE

Aucune demande de création de programme local n'a été faite en 1998. Les programmes locaux de microbiologie enregistrés dans Quadrige à ce jour sont :

- RCLN Réseau complémentaire littoral Nord,
- RCLP Réseau complémentaire littoral Picard,
- CARNAC Surveillance STEP Carnac.

Plusieurs stratégies ont été créées pour la saisie des données dans ce programme :

- une stratégie nationale permettant de rattacher quelques points pour une petite étude très ponctuelle ne nécessitant pas la création d'une stratégie propre,
- deux stratégies pour des études en cours au laboratoire de La Rochelle, seules demandes effectuées courant 1998.

### **Stratégies du programme CMIC**

<b>Libellé de la stratégie</b>	<b>Description de la stratégie</b>
Etude locale	Stratégie générale définie pour ce type d'étude
Arrêt des prélèvements	Arrêt de l'étude microbiologique
Etude microbiologique de l'estuaire du Lay	Etude réalisée pour observer l'homogénéité ou non de la zone, l'intérêt d'un redécoupage et de vérifier son classement sanitaire
Etude microbiologique des bouchots d'Esnandes / Marsilly	Etude réalisée pour observer l'homogénéité ou non de la zone, l'intérêt d'un redécoupage et de vérifier son classement sanitaire

Tableau 16 : Libellés et descriptions des stratégies du programme CMIC

### 9.3 Dispositif de programmation

Le dispositif de programmation a déjà été présenté aux journées REMI 1997 (voir compte rendu). Il est détaillé dans la charte microbiologique de la surveillance. Seules les principales étapes sont rappelées :

1. Formulation de la demande interne ou externe
2. Désignation d'un responsable de l'étude
3. Définition du rôle du responsable
4. Définition du protocole
5. Réalisation de l'étude
6. Archivage des données
7. Publication et diffusion des résultats

## 10. Bilan des opérations de réhabilitation de la qualité bactériologique des eaux de la Baie de Morieux de 1991 à 1997

*Patrick Le Mao (DEL/SM)*

### 10.1. Données environnementales

Les baies de Morieux et Iffiniac reçoivent les eaux de nombreux petits fleuves côtiers qui drainent un bassin versant de 1080 km<sup>2</sup>. La production annuelle de moules de bouchots atteint environ 4 300 tonnes, et celle de coques peut atteindre 400 tonnes pour une biomasse de 4 800 tonnes en fin d'été.

Les zones de production de coquillages sont comprises entre une zone urbaine dense et des secteurs agricoles pratiquant l'élevage intensif de porcs et de volailles. Les apports polluants (environ 1100 tonnes/an d'azote), tant domestiques qu'agricoles, sont importants dans ces baies où la circulation résiduelle de marée est faible. Une particule d'eau met plus de 2,5 jours pour parcourir 500 mètres en fond de baie. Il y a donc stagnation des eaux éventuellement contaminées aux abords des gisements de coques ou les bouchots à moules.

### 10.2. La contamination des coquillages

A la fin des années 1980, le gisement de coques de la baie d'Iffiniac a été classé insalubre, et la vente des moules de bouchots de la baie de Morieux a été interdite à plusieurs reprises. Une étude (Poullouin, 1993) a montré que :

- l'ouest du plan A présentait des pollutions chroniques, dues en particulier à des rejets relativement continus d'eaux usées des agglomérations,

accentués en période pluvieuse l'hiver et lors de fortes précipitations estivales,

- le plan B présentait de forts pics de pollution liés aux vents de nord et sud-ouest associés aux fortes précipitations des jours précédents,
- le plan C était touché plus rarement par des pics de pollution en relation directe avec les fortes pluies de la veille ou de l'avant-veille.

Face à ces pollutions microbiologiques préoccupantes, le Conseil général des Côtes d'Armor a décidé un programme de restauration de la qualité bactériologique des eaux des baies de Morieux et Yffiniac à partir de 1990, appelé programme vert et bleu. Ce programme s'étant achevé en 1996, il est intéressant d'analyser les données de 1991 à 1997 afin situer l'évolution des contaminations microbiologiques à facteurs environnementaux équivalents (Rapport d'étude ENSP/lfremer/DDASS à paraître au 1<sup>er</sup> trimestre 1999).

### 10.3. Traitement des données

Les données utilisées sont les résultats des 10 points de prélèvement du réseau national REMI de la baie de Morieux (figure 2), les données météorologiques (pluie du jour, de la veille, de l'avant-veille, et le cumul sur 10 jours, l'insolation, l'évapotranspiration, la force et la direction du vent, le taux de saturation des sols), l'état de la mer, le coefficient de marée, l'état de la mer.

Ces données ont été interprétées par l'Ecole Nationale de Santé de Rennes : analyse descriptive (boîtes à moustache, test de Students sur séries appariées, test de rang de Wilcoxon), étude des variations saisonnières et de l'influence des facteurs météorologiques, analyse en composantes principales, utilisation des modèles de régression.

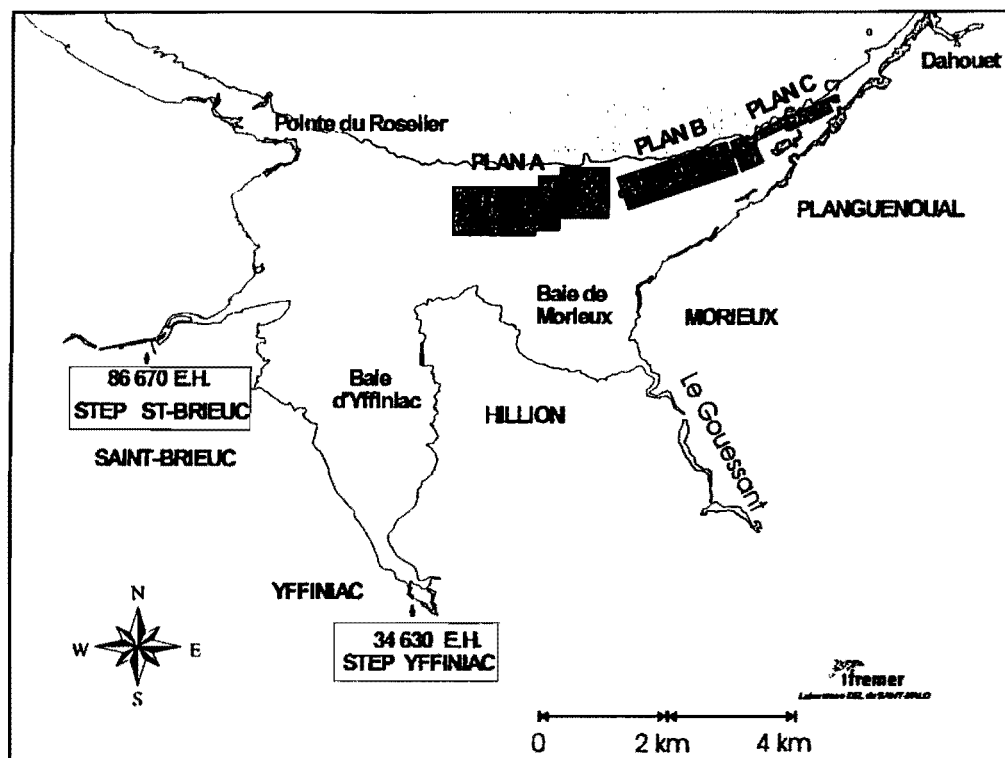


Figure 2 : Site d'étude des baies de Morieux et d'Iffiniac, Côtes d'Armor

Un premier examen des résultats montre :

- une synchronisation dans la variation des niveaux respectifs de contamination dans l'ensemble de la baie et une décroissance de la contamination d'ouest en est,
- un cycle saisonnier marqué présentant des contaminations hivernales fortes, estivales et automnales moyennes et printanières faibles,
- une diminution sensible des contaminations moyennes de la période 1991-1997 par rapport à la période 1979-1989, excepté pour le plan C déjà peu contaminé à l'époque.

La modélisation permet de mettre en évidence, en hiver et en automne, un effet contaminant des pluies décadaires et des vents de secteur ouest, une diminution des contaminations de 1991 à 1997, s'atténuant du plan A vers le plan C pour l'ensemble de ces effets.

La variable pluie de l'avant-veille intègre bien les modèles sans que ceux-ci perdent de leur pouvoir explicatif.

L'étude publiée en 1993 montre des niveaux de contamination beaucoup plus élevés. Les points de prélèvement ont un comportement indépendant les uns des autres, à l'inverse de la situation actuelle, et les facteurs climatiques ont une influence différente selon les plans.

### 10.5. Conclusion

La situation a donc bien changé en baie de Morieux et d'Iffiniac :

- la diminution significative des niveaux de contamination microbiologique a permis un classement B de la zone de bouchots, ce qui maintient les activités conchylicoles,
- les conditions de contamination induisent un comportement relativement homogène des points de prélèvement,
- le plan A n'est plus victime d'une pollution chronique.

Il semble que les pollutions de proximité et celles issues de la rivière du Gouessant et du ruisseau des Coulées aient beaucoup diminuées. Cependant les pollutions d'origine urbaine issues des agglomérations à l'ouest de la baie persistent, mais à un niveau inférieur à celui de la décennie précédente. La mise en place d'un modèle numérique permettrait d'étudier la dispersion des panaches polluants à partir de mesures de flux de contamination aux exutoires des rejets.

## DISCUSSION

Q. : Quelles sont les variations annuelles de pluviométrie ?

On note une diminution des pluies de 1995 à 1997, et une augmentation en 1998. Le choix de la hauteur de pluie à retenir pour le traitement des données n'est pas évident à faire. Par ailleurs, L. Tardi de l'ENSP est disposé à s'investir avec l'Ifremer pour le traitement des données et DEL/SM est très satisfait de cette collaboration.

Q. : Cette étude a-t-elle été faite dans un but prédictif ?

Une première étude a été faite de 1978 à 1989. L'étude actuelle a pour objet de vérifier si les mêmes causes produisent les mêmes effets, et en particulier d'étudier l'influence des paramètres de météorologie et de la marée, plutôt que de rechercher les sources de contamination. D'autres travaux sont en cours concernant les pollutions d'origine agricole pour déterminer ce qui a réellement permis d'amélioration de la qualité du milieu.

## 11. Rejets agricoles et contamination bactériologique

*Elisabeth Dupray (DEL/MP/MIC)*

Ce programme, qui s'est déroulé de novembre 1996 à fin 1998, a pour but d'évaluer l'impact des rejets animaux sur la qualité bactériologique de coquillages élevés en baie de la Fresnaye (Côtes d'Armor), en aval de deux bassins versants sur lesquels sont implantés de très nombreux élevages. La baie de la Fresnaye a été choisie car ses bassins versants sont le siège d'une intense activité d'élevage porcin (150 000 têtes), bovin (19 000) et de volailles (1 600 000), alors que la population humaine est faible (6 000 habitants). C'est un secteur classé en zone d'excédent structurel, ce qui signifie que la production de lisier est largement supérieure aux possibilités agronomiques de fertilisation par épandage. La zone conchylicole est classée B pour les filtreurs (moules et huîtres) et C pour les fousseurs.

Six campagnes de prélèvement d'eaux de rivière et de coquillages ont été réalisées. Lors de chaque campagne, les quatre rivières se jetant dans la baie ainsi que six points "huître" situés sur une radiale sont échantillonnés. Les débits instantanés des rivières sont mesurés. Les campagnes ont été réalisées en période de pluies faibles à moyennes. En effet, un déficit important en pluies a régné plusieurs mois sur la zone d'étude. Ces conditions météorologiques ne nous ont pas permis d'étudier de véritable situation de crue.

Parallèlement à la numération des coliformes et streptocoques fécaux, cinq espèces bactériennes potentiellement pathogènes pour l'homme ont été dénombrées : *Salmonella*, *Campylobacter*, *Yersinia enterocolitica* toutes les trois responsables de gastro-entérites, *Listeria monocytogenes* provoquant des avortements, des méningites et des septicémies chez des personnes fragiles, *E. coli* VTEC producteur de vérotoxines et provoquant des gastro-entérites hémorragiques (*E. coli* O157 appartient à ce groupe). En dehors de tout épisode pathologique, 10 à 25 % des animaux d'élevage hébergent ces bactéries, et les rejettent de façon continue et asymptomatique dans leurs déjections.

Les analyses bactériologiques sont réalisées de façon semi-quantitative :

- *Salmonella* et *Yersinia* (PCR) par DEL/MP/MIC,
- *CF*, *Streptocoques* fécaux et *Salmonella* (culture) par DEL Saint-Malo,
- *Listeria monocytogenes* par DEL Concarneau,
- *E. coli* VTEC par le Laboratoire Central d'Hygiène Alimentaire du CNEVA, Paris,
- *Campylobacter* par l'UA/INRA Hygiène Alimentaire, Ecole Nationale Vétérinaire de Nantes.

### 11.1. Les rivières

Les flux de coliformes thermotolérants peuvent atteindre  $1,02 \times 10^6$  /seconde. L'ordre de grandeur est le même pour les streptocoques fécaux. Quant aux bactéries pathogènes, les flux mesurés sont inférieurs, avec un maximum de  $4,16 \times 10^5$  /seconde. Seul *Campylobacter* n'a pas été isolé des échantillons de rivière. La fréquence d'isolement des différentes espèces bactériennes est reportée dans le tableau ci-dessous.

Les flux de pathogènes les plus importants ont été enregistrés lors de la campagne de février 1997, bien qu'il s'agisse d'une période d'étiage. Il ne semble pas y avoir de relation nette avec la pluviométrie sur le bassin versant, cependant d'autres traitements statistiques des données sont en cours.

### 11.2. Les coquillages

Les concentrations bactériennes dans les huîtres prélevées aux deux extrémités (F'1 et F'8) ainsi qu'au milieu de la baie (F'5) sont présentées sur la figure 3. On observe une contamination plus importante du point F'5, situé au niveau des filières des deux principales rivières à marée basse. Malgré une numération faible ou moyenne en coliformes fécaux, des espèces bactériennes pathogènes pour l'homme sont détectées dans les coquillages.



## Concentrations bactériennes dans les huîtres

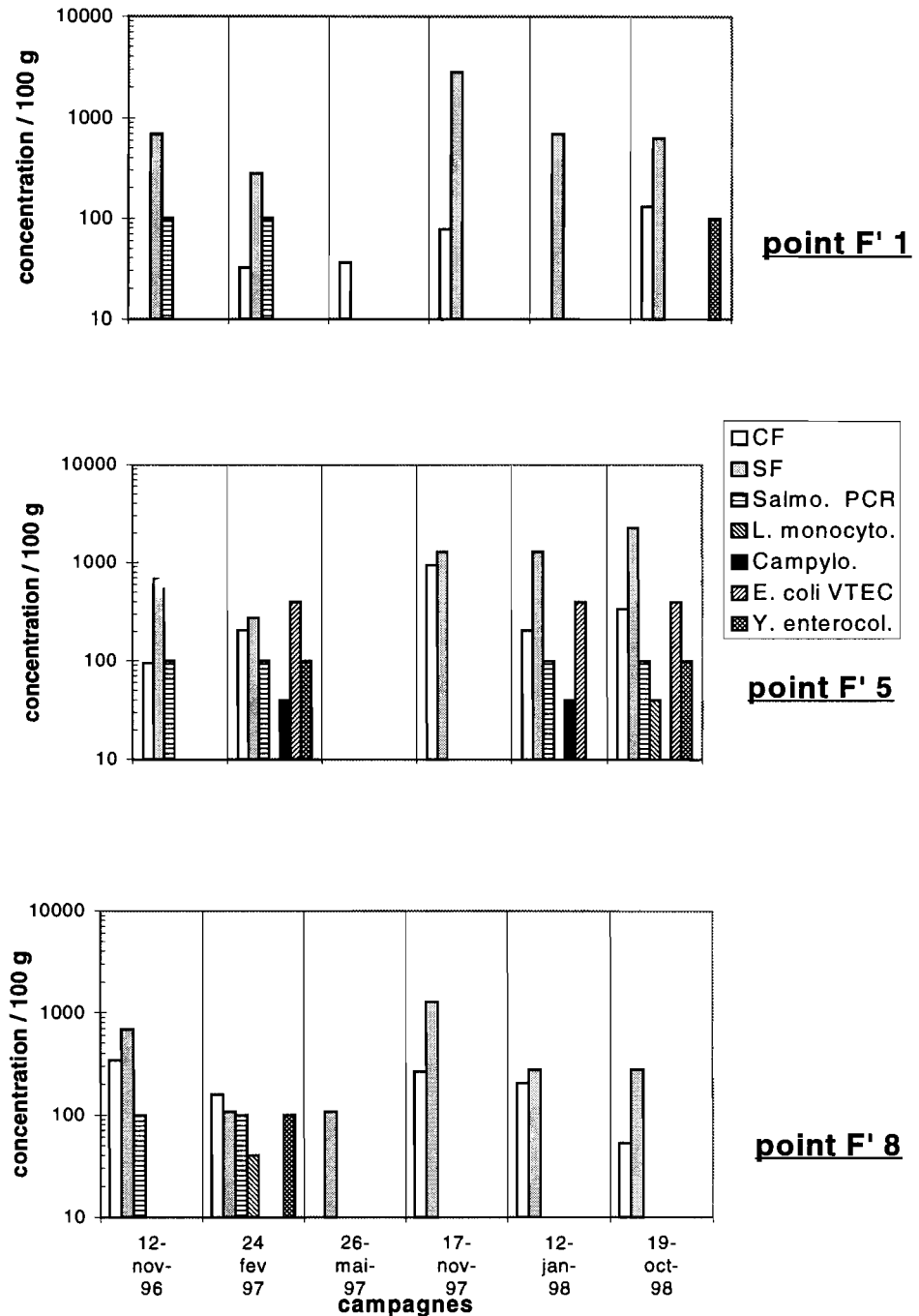


Figure 3 : Concentrations bactériennes dans les huîtres aux points F'1, F'5 et F'8.

Les bactéries les plus fréquemment isolées étant *Salmonella*, *Listeria monocytogenes* et *Yersinia enterocolitica* à des concentrations pouvant dépasser 400/100g (tableau 17). Cette mise en évidence de bactéries pathogènes dans des coquillages faiblement contaminés en coliformes fécaux, pose le problème de la pertinence des indicateurs de contamination fécale pour l'évaluation de la contamination en bactéries pathogènes. On remarque que sur l'ensemble des analyses, *Campylobacter* est l'espèce la moins fréquemment détectée, ce qui peut être expliqué soit par des apports faibles, soit par une mauvaise survie dans l'environnement.

	Rivières	Huîtres
<i>Salmonella</i> PCR	66,7 %	47
<i>Salmonella</i> culture	4 ( <i>S. typhimurium</i> )	0
<i>Listeria monocytogenes</i>	62,5	11
<i>Yersinia enterocolitica</i>	40	33
<i>E. coli</i> VTEC	25	19
<i>Campylobacter</i>	0	5

Tableau 17 : Fréquence d'isolement des différentes espèces bactériennes

Une contamination bactérienne des coquillages en période d'épandage et de sécheresse a été observée en février 1997, lorsque des épandages intensifs ont lieu sur des sols nus. Ces pathogènes sont également retrouvés dans les rivières drainant les bassins versants de la baie de la Fresnaye, indiquant leur vraisemblable origine animale. Les deux campagnes de 1998 montrent une contamination importante en nombre de pathogènes mis en évidence, celle du 12 janvier a été réalisée en période d'interdiction d'épandage de lisier (mais pas de fumier) par une pluviométrie moyenne (21,4 mm cumulés sur les 7 jours précédents).

La synthèse de l'ensemble des résultats est en cours et devrait permettre de faire des recommandations en terme de restriction des apports bactériens animaux et de purification des coquillages avant commercialisation. Un rapport doit être édité fin janvier 1999.

Enfin notons que plusieurs indicateurs permettant de différencier l'origine humaine ou animale d'une pollution fécale ont été décrits dans la littérature. Cependant leur utilisation pour déterminer l'origine de la contamination bactérienne d'une zone littorale est délicate. En effet, soit leur survie dans l'environnement est faible, soit ils sont rejetés en faible quantité et leur détection est donc difficile, soit leur mise en évidence demande encore des recherches méthodologiques.

## DISCUSSION

La régression linéaire n'est pas forcément le meilleur outil pour étudier l'impact de la pluie sur la contamination microbiologique, car des "bruits de fond" peuvent intervenir.

La décroissance des bactéries dans le fumier est assez rapide au bout de quelques semaines du fait de la fermentation, tandis que la conservation est bonne dans le lisier car ce milieu est anaérobie. Les recommandations faites doivent tenir compte de cette caractéristique.

Q. : Quelle est l'importance des élevages en batterie dans ce secteur ?

L'élevage hors sol, à base d'ensilage de maïs, est en effet très important. Les prairies ont généralement disparu.

Q. : Est-ce que les mesures de flux de polluants ont été utilisées pour étudier les différences d'impact entre les zones à apports agricoles intensifs et les zones à faibles apports ?

La relation contamination des coquillages/flux de pollution n'a pas été recherchée car les données disponibles sont des flux potentiels.

Q. : En terme d'analyse du risque quel est le seuil à ne pas dépasser pour les pathogènes ?

Les résultats obtenus ne sont pas suffisants pour une évaluation du risque, mais demeurent une base de réflexion pour la purification des coquillages.

Q. : Le décalage entre l'influence de la pluviométrie et la contamination ultérieure des coquillages ne pourrait-il pas s'expliquer par le relargage des bactéries par les sédiments vaseux lors de forts coefficients de marée?

Les sédiments sont constitués de sables non vaseux et les eaux de la baie sont claires. Mais il est possible que le stock d'algues vertes et de matières organiques à la côte, très important, puisse piéger les bactéries et conduire à un décalage dans la contamination des coquillages situés plus au large.

## 12. Approche globale de la gestion des rejets contaminants et de leur impact sur la qualité des eaux du Golfe du Morbihan (aspects microbiologiques)

*Patrick Camus (DEL/TN)*

**Référence** : Camus P. 1998 - *Evaluation des performances épuratoires des stations d'épuration de Séné et Vannes et de leur impact sur le Golfe du Morbihan - année 1996-1997 - Rapport de synthèse - IFREMER La Trinité s/m - PC/EL n°238 - août 1998*

Cette étude rassemble les résultats de 38 campagnes bimensuelles, voire mensuelles de prélèvements réalisées de manière synchrone entre juin 1996 et décembre 1997 à la demande des municipalités de Séné et Vannes sur 4 stations d'épuration urbaines (STEP) : Séné-Le Ranquin (1 500 EQH) ; Vannes-Kermain (30 000 EQH); Vannes-Le Prat (35 000 EQH) et Vannes-Tohannic (60 000 EQH).

Les objectifs de ce travail sont d'évaluer les performances épuratoires des stations d'épurations dans le cadre de la mise en place d'un nouveau Schéma Directeur d'Assainissement et leur impact sur le milieu récepteur : le Golfe du Morbihan, plus particulièrement les rivières estuariennes de Vannes et Noyal (Liziec).

Cette étude prend en compte les aspects *physico-chimiques* et *microbiologiques* et aborde trois points importants :

- les risques sanitaires liés aux usages du milieu récepteur : baignade et conchyliculture,
- les risques d'eutrophisation à macro et microalgues du milieu récepteur à partir des apports azotés et phosphorés (*point non traité dans cette présentation*),
- l'opportunité sur les rejets des STEP d'un traitement physico-chimique complémentaire et d'une désinfection tertiaire (*points également non traités dans cette présentation*).

### 12.1. Bilan hydraulique et physico-chimique

Il est important de souligner ici que la station d'épuration de Kermain a été fermée en mars 1997 et remplacée sur un site très proche par celle de Tohannic d'une capacité presque double. Les points de rejet ont été conservés. Le tableau 18 donne les caractéristiques techniques des STEP.



	LE RANQUIN	KERMAIN	LE PRAT	TOHANNIC
Exploitant	ville de Séné	ville de Vannes	ville de Vannes	ville de Vannes
Année de mise en service	1975	1970 (fermeture : mars 1997)	1982 (réhabilitation 1994-1995)	1997 (démarrage en mars 1997)
Nombre équival. habitant	1 500	30 000	35 000	60 000
Filière de traitement	Biologique : Boues activées, Clarificateur	Biologique : Décantat. primaire, Lit bactérien, Clarificateur	Biologique : Boues activées faible charge, Clarificateur	Biologique : Boues activées faible charge, Clarificateur
Ouvrages				
Capacité hydrau. nomin. (m <sup>3</sup> /jour)	225	6 000	5 500	9 500
Capacité org. nomin. (DBO5 - kg/jour)	90	1 800	2 100	3 600
Normes de rejet				
Débit (m3/J)	/	6 000	< 5 500	< 9 500
DBO5 )	/	/	20	20
DCO )	/	/	90	90
MES ) en mg/l	/	/	20	20
NK )	/	/	10	10
Pt )	/	/	15	15
Coliformes fécaux (nb par 100 ml)	/	/	10 <sup>5</sup>	10 <sup>5</sup>

Tableau 18 : Caractéristiques techniques des STEP

La figure 4 permet rapidement d'analyser les caractéristiques techniques et fonctionnelles de chacune des stations d'épuration. Ainsi nous constatons que celle de Kermain est surchargée en hydraulique et organique, celle du Ranquin surtout en hydraulique et celle plus récente de Tohannic est proche de sa charge organique nominale.

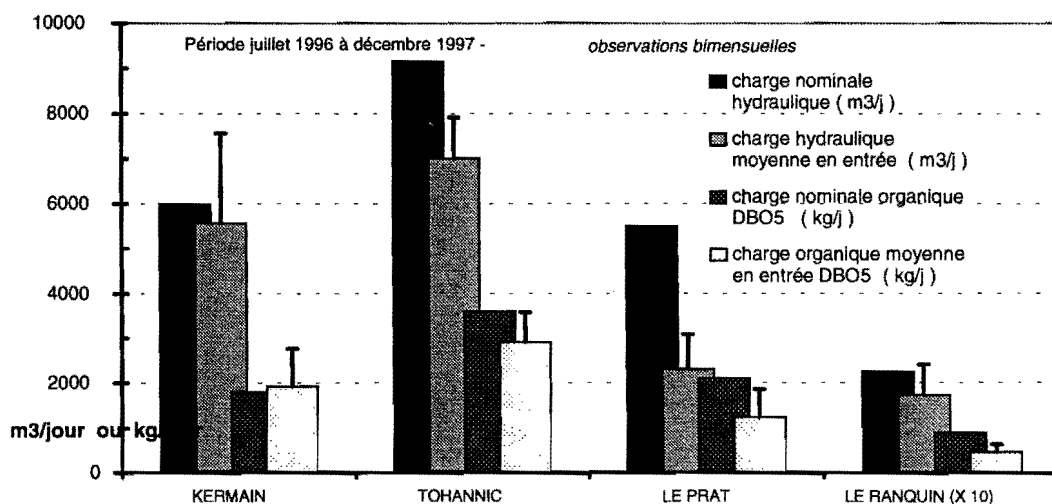


Figure 4 : Charges hydrauliques et organiques admissibles et observées sur les 4 stations

Si l'on examine les performances épuratoires sur les paramètres physico-chimiques classiques (figure 5) nous constatons une assez grande disparité de résultats qui est à mettre en relation avec l'âge des stations et surtout la nature des filières de traitement (tableau 18).

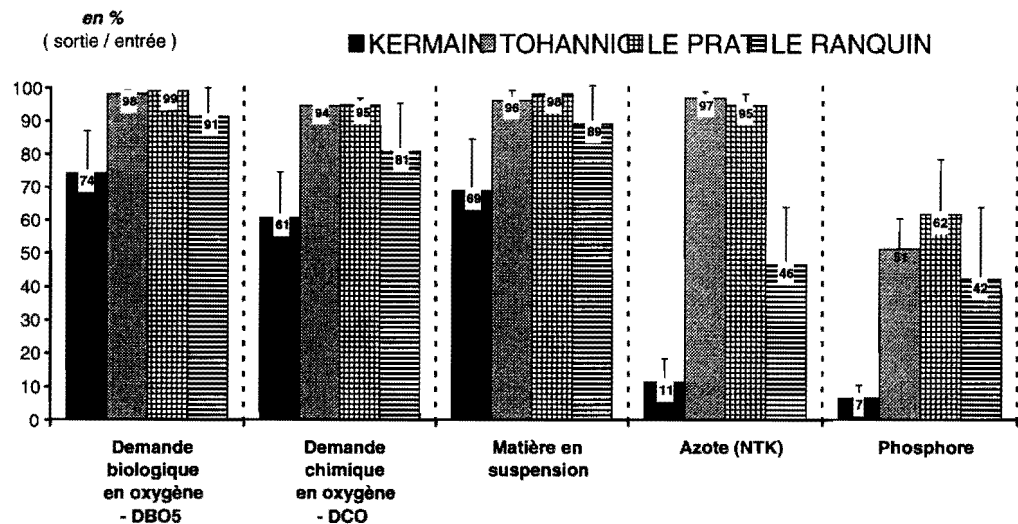


Figure 5 : Elimination de la pollution physicochimique (valeurs moyennes/écarts types, juin 96/déc. 97)

## 12.2. Bilan microbiologique

Sur la même base d'échantillonnage, des études ont été réalisées sur les coliformes fécaux en entrée et sortie de chaque station. Les figures 6 et 7 donnent respectivement les variations d'abattements et les flux rejetés par chaque STEP. On remarquera sur la figure 6 la relation qui lie la nature de la filière de traitement et les performances épuratoires et sur la figure 7 la quasi identité des flux rejetés depuis mars 1997 par les STEP des villes de Vannes et Séné .

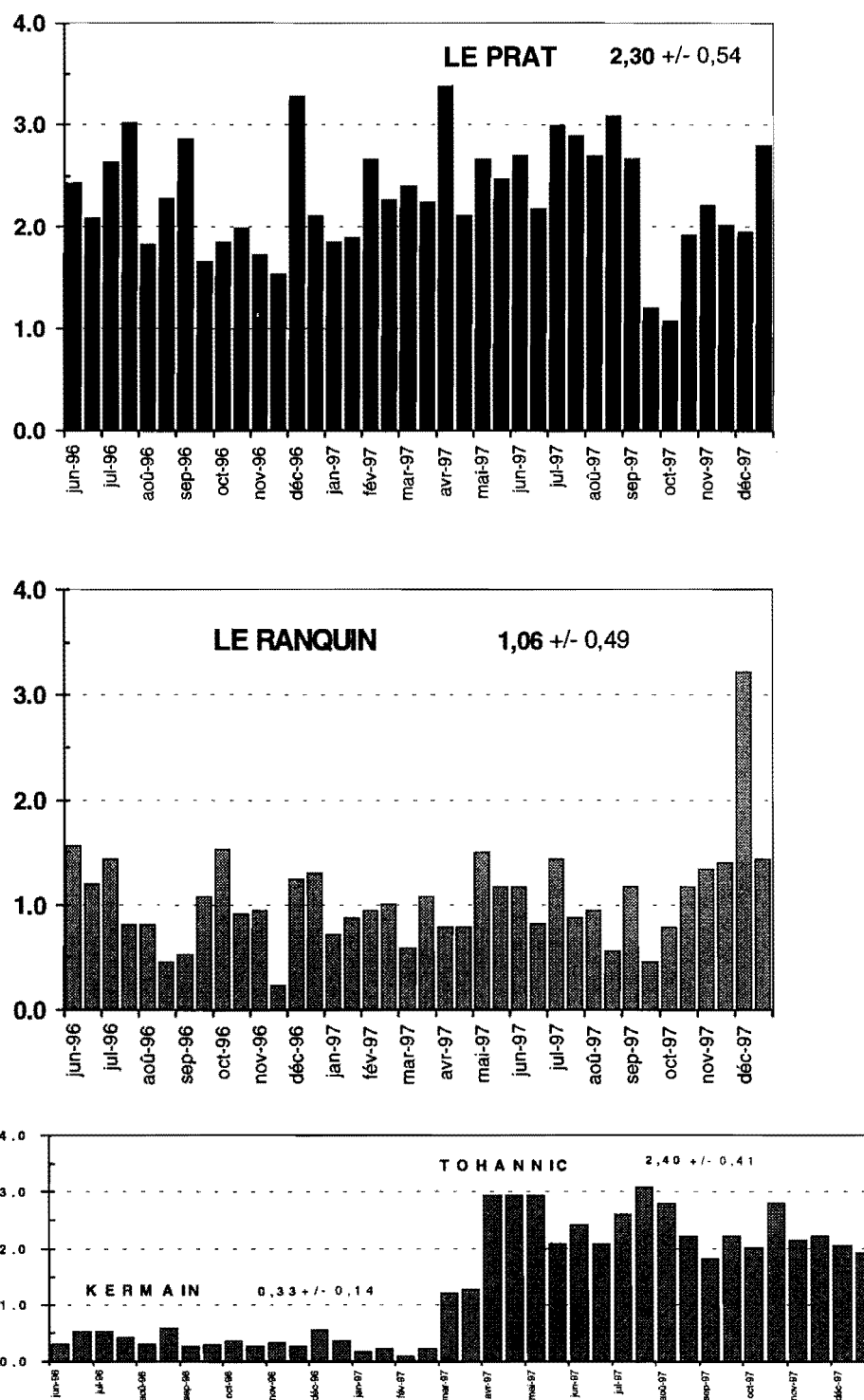


Figure 6 : Variation de l'abattement (*E. coli* en unité log) entre l'entrée et la sortie des STEP

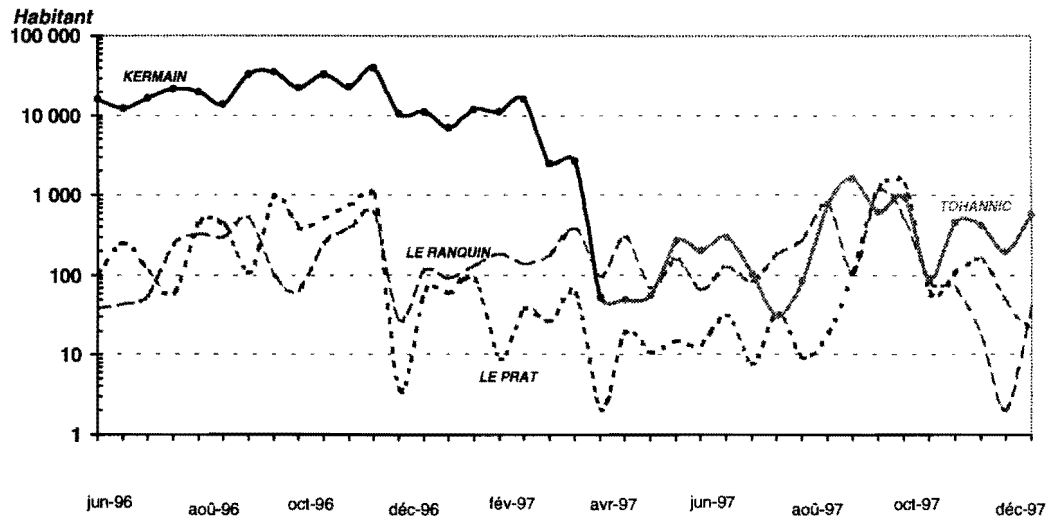


Figure 7 : Flux de coliformes fécaux rejeté par chaque STEP

Enfin et à titre exploratoire des analyses mensuelles ont été réalisées sur les streptocoques fécaux, salmonelles, spores d'A.S.R. et bactériophages MS2. en entrée et sortie de chaque STEP. Les premiers résultats sont présentés sur la figure 8.

### 12.3. Conclusions

L'examen des données relatives à *E. coli* permet de préciser très clairement les capacités épuratoires de chaque station vis-à-vis de ce paramètre. C'est ainsi que comme pour les paramètres physico-chimiques nous pouvons distinguer trois groupes de station à mettre en relation avec la nature de la filière de traitement.



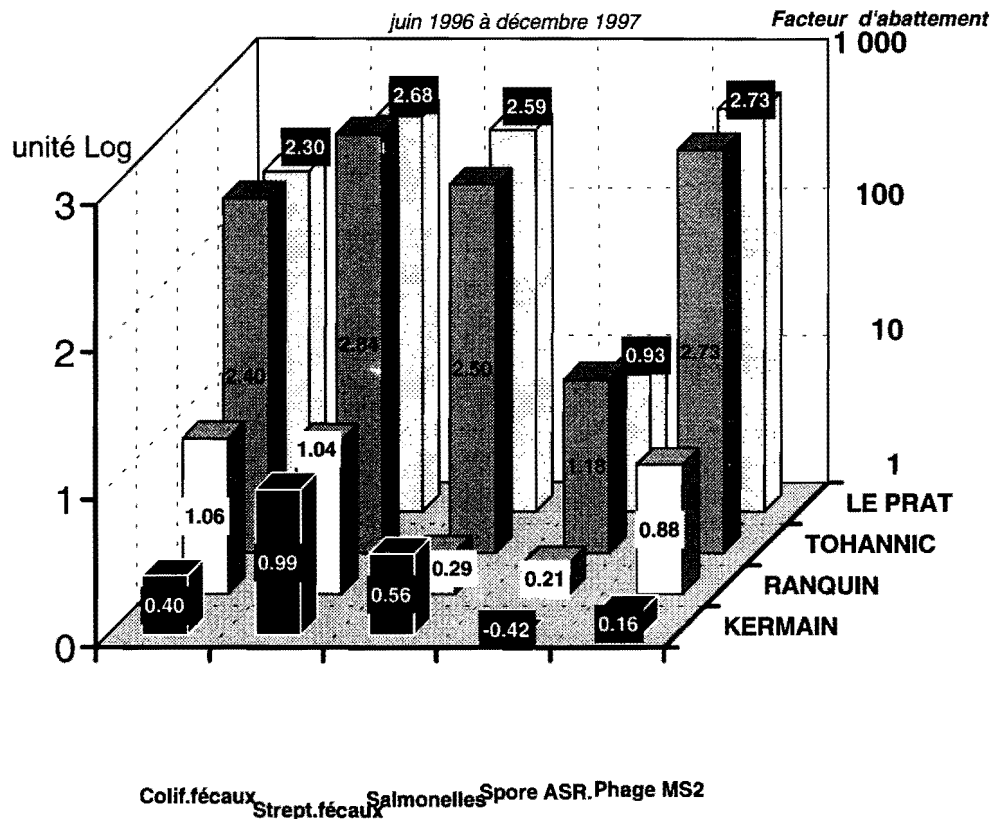


Figure 8 : Abatement de la pollution microbiologique (valeurs moyennes)

1er groupe : Vannes-Tohannic et Le Prat qui présentent aux niveaux du rejet des concentrations moyennes voisines de  $10^5$  CF/100 ml et un abattement moyen "entrée/sortie" supérieur à 2 unités logarithmiques.

2ème groupe : Séné-Le Ranquin qui présente des valeurs moyennes au rejet voisin de  $10^6$  CF/100 ml et un abattement moyen voisin de 1 unité logarithmique.

3ème groupe : Vannes-Kermain dont les concentrations moyennes au rejet sont supérieures à  $10^6$  CF/100 ml et ou l'abattement moyen est inférieur à 0,5 unité logarithmique.

Ces performances entraînent des impacts sur le milieu récepteur très différents. Ainsi les flux d'*E. coli* rejetés sont très semblables sur la période allant de mars à décembre 1997 alors qu'ils étaient très différents sur la période précédente. Nous notons de plus une certaine identité de comportement dans le processus épuratoire pour les autres germes : streptocoques fécaux, salmonelles et bactériophages.

Enfin la figure 9 permet d'apprécier à partir d'un point suivi par la DDE-56 immédiatement en aval des STEP de la rivière de Vannes et sur une période de 6 ans les premiers signes d'une reconquête de la qualité des eaux estuariennes.

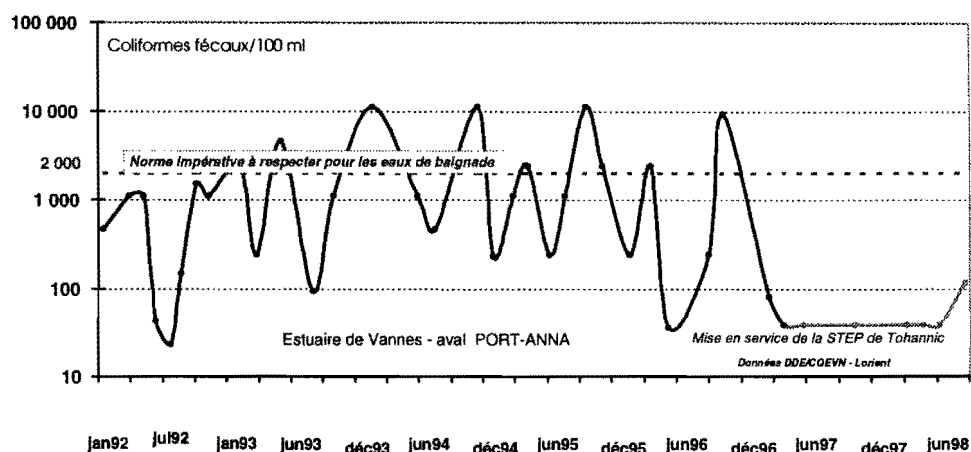


Figure 9 : Niveau de contamination bactériologique de l'eau de mer

## DISCUSSION

Dans ce type d'étude, il est intéressant de mesurer *E. coli* ( $10^4$  à  $10^5$  en sortie de station d'épuration pour une durée de survie en milieu marin de 24 heures généralement) et les bactériophages ( $10^3$  à  $10^4$  en sortie de STEP pour une durée de survie d'environ 10 jours).

Q : Y a-t-il une norme de rejet pour les bactéries pour ces stations d'épuration ?

En l'absence d'une norme, le préfet peut en imposer une si nécessaire.

Q : la station d'épuration du Ranquain semble peu efficace, ne pourrait t-on pas augmenter le temps de séjour ou l'agrandir ?

La solution est soit le renvoi des eaux vers la station de Tohannic, soit la reconstruction de la station en modifiant le lieu de rejet.

### **13. Impact de la plaisance sur la contamination bactériologique du gisement de coques du banc des Chiens, Arcachon**

*Christian Cantin (DEL/AR)*

#### **13.1. Le bassin d'Arcachon**

L'entrée du bassin d'Arcachon est parsemée d'îlots sableux dont les deux plus importants, le Banc d'Arguin et le Banc des Chiens, émergent à haute mer. Situés entre la passe Nord et la passe Sud, leur position et leur forme évoluent avec celle des chenaux. Actuellement la passe sud se comble par le glissement des bancs vers le sud-est. Ainsi la morphologie des bancs dépend de l'effet des houles, courants et marées. Il arrive que ces bancs se déplacent très rapidement sous l'effet d'une tempête, en fermant plus ou moins l'accès au plan d'eau. L'ensemble du Banc d'Arguin a été classé réserve naturelle par le décret 86-53 du 9 janvier 1986.

#### ***Importance de la plaisance***

Les Affaires Maritimes ont recensé de 32 418 bateaux de plaisance immatriculés à Arcachon au 31 août 1994 (55 % de moins de 2 tonnes et 45 % de plus de 2 tonnes). Il faut y ajouter les bateaux non recensés immatriculés ailleurs (Bordeaux, Dordogne, etc.).

Bien que nombreuses, les infrastructures de plaisance du bassin d'Arcachon répondent difficilement à une demande en augmentation constante. Les zones de stationnement des ports et les zones de mouillage comme les AOT (Autorisation d'Occupation Temporaire) ou corps-morts peuvent être considérés comme zones d'accueils, soit 9875 places au 13 décembre 1994.

Un comptage par photographies, réalisé en 1995, a permis d'estimer avec une précision satisfaisante le nombre de bateaux simultanément à flot dans le bassin d'Arcachon et de définir les zones les plus fréquentées en période estivale.

#### ***Équipement sanitaire des bateaux de plaisance***

Les navires de plus de 25 tonnes, très peu nombreux, sont généralement habitables et dotés d'un confort très complet. Ceux de 5 à 25 tonnes sont habitables et dotés d'un confort relatif. Mais les unités de 2 à 5 tonnes, de loin les plus nombreuses, ne possèdent que des couchettes et permettent seulement un séjour occasionnel et de courte durée.

Les trois quarts des unités habitables, destinées théoriquement à la haute mer, possèdent des WC à rejet direct. Les autres utilisent surtout des WC chimiques. Les bateaux de 2 à 5 tonnes de marque française, actuellement vendus, disposent d'un WC chimique. Par contre, les navires supérieurs à 5 tonnes sont toujours équipés de WC marin, selon une enquête réalisée chez les vendeurs.

La loi française n'oblige pas le propriétaire d'un bateau à l'équiper de WC chimique ou d'un réservoir de stockage des eaux usées. De plus les équipements sanitaires des ports, nécessaires à la vidange des WC, sont très rares.

Au port d'Arcachon, l'installation d'un réseau de récupération des eaux de carène est prévue pour l'été 1999, ainsi qu'un système de pompage et de récupération des eaux usées des bateaux de plaisance courant 2000. Ces équipements sont réalisés dans la perspective de l'adoption prochaine d'une nouvelle réglementation sanitaire relative à la plaisance.

### **Exploitation du gisement de coques *C. edule***

Les coques sont présentes sur l'ensemble du bassin d'Arcachon avec des densités très différentes d'un secteur à un autre. Actuellement, les seuls gisements naturels pêchés se trouvent sur les Bancs d'Arguin et des Chiens (figure 10) où la présence des coquillages en grand nombre fait que l'exploitation professionnelle est rentable.

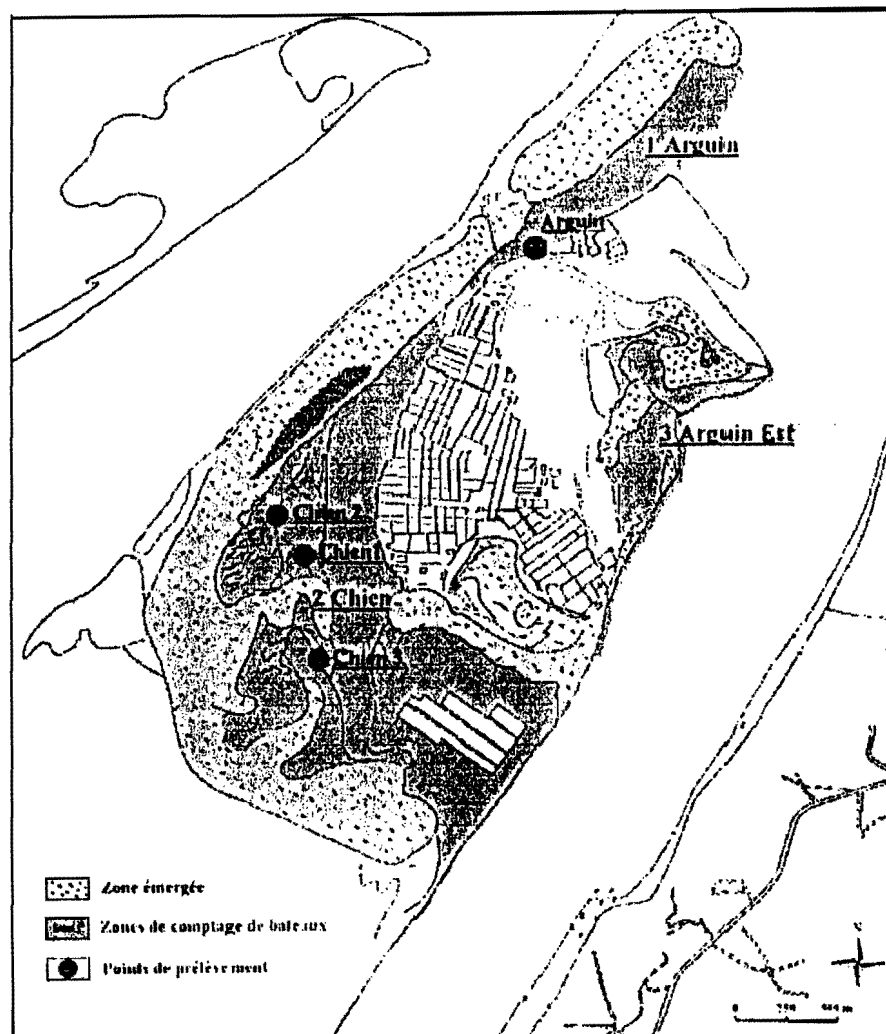


Figure 10 : Gisements naturels de coques des bancs d'Arguin et des Chiens

Trois pêcheurs professionnels exploitent régulièrement ces secteurs. La pêche y est également pratiquée par d'autres pêcheurs comme certains ostréiculteurs qui pratiquent le ramassage occasionnel des coques afin de diversifier leur production. Le tonnage pêché est estimé à 23 tonnes en 1998.

La technique de pêche utilisée est simple : elle consiste à tirer à la main, dans l'eau où sur le sable sec, un râteau équipé d'un réceptacle grillagé destiné à collecter les coques. Le maillage du tamis est calculé de manière à ne retenir que les coques de taille marchande.

Outre cette pêche professionnelle, la pêche de loisir est très importante pendant les week-ends et la période estivale. Le banc se découvre à chaque marée au coefficient de 80, mais une partie est accessible à la pêche au râteau à partir de 40.

### 13.2 Données sanitaires d'études antérieures

Les coques sont des microphages qui filtrent d'importants volumes d'eau pour se nourrir et concentrent les particules et microorganismes animaux ou végétaux (vivants ou morts) présents dans cette eau, dont les germes pathogènes. Comme tous les fouisseurs, les coques ont un tube digestif plusieurs fois replié sur lui-même, qui constitue un excellent réceptacle pour les bactéries. La lenteur du transit intestinal, supérieur à trois jours, permet aux micro-organismes de survivre car les conditions du tractus digestif leur sont favorables (Catherine *et al.*, 1995).

Achard-Stablo (1994) a essayé de mettre en relation les troubles digestifs observés dans la population en période estivale avec la consommation de coquillages. Dans ce but, une enquête a été faite auprès du corps médical d'Arcachon, en complément au suivi bactériologique des moules et des coques des gisements naturels fréquentés par les pêcheurs à pied, dont le Banc d'Arguin pour les coques (points "Arguin" et "Chiens"). La fréquence d'échantillonnage était hebdomadaire.

Les résultats obtenus au Banc d'Arguin sont restés en deçà du seuil de 300 C.Th./100 g de CLI, à l'exception d'un pic de pollution le 3 août 1994. Au Banc des Chiens, les dépassements sont plus fréquents l'été, et sur des périodes plus longues. La contamination observée croît régulièrement durant l'été sur ce gisement naturel, et atteint un pic maximum en août.

Achard-Stablo (1994) met en évidence des différences importantes de contamination bactérienne sur les deux points de prélèvements du Banc d'Arguin qui sont relativement proches.

L'implantation récente et massive de l'ostréiculture, en 1993, sur cette zone est à l'origine de la mise en place de points REMI échantillonnés selon une fréquence mensuelle, en 1994 (Banc d'Arguin) et 1996 (Banc des Chiens).

Le Banc d'Arguin montre une bonne qualité, à l'exception d'un pic de contamination important en août 1994. Le Banc des Chiens, de qualité B, présentent quelques pics de contamination supérieurs à 1 000 C.Th./100 g de CLI, généralement au mois d'août. Un seul dépassement est noté en dehors de la période estivale (octobre 97).

### **13.3 Etude microbiologique**

#### ***Matériel et méthode***

##### *Méthode d'analyse*

Les coliformes thermotolérants (*E. coli* présumés), indicateurs de contamination fécale, sont dénombrés dans les coquillages par une méthode conductancemétrique (Dupont et Ménard, 1993). Les résultats sont exprimés en nombre de coliformes thermotolérants dans 100 grammes de chair de coquillage et de liquide intervalvaire.

##### *Prélèvements*

Ils sont effectués chaque lundi de mai à juin inclus, et deux fois par semaine (lundi et jeudi) de juillet à septembre inclus.

##### *Dénombrement des bateaux de plaisance*

Ce sont les bateaux passant la nuit sur le site qui sont susceptibles de contaminer le milieu marin. Un comptage des bateaux sur zone est donc réalisé depuis la côte au moyen d'une paire de jumelles, de fin juin à septembre inclus, la veille au soir des prélèvements.

#### ***Résultats et discussion***

Les résultats obtenus au cours de l'étude (120 analyses), montrent une grande variabilité spatio-temporelle de la contamination des coques. Toutefois, il apparaît une tendance à une augmentation de la contamination à partir de mi-juillet.

Le nombre de bateaux compté varie beaucoup entre les week-end et les jeudis. Cependant, on peut observer une augmentation de la fréquentation moyenne au fur et à mesure que l'on avance dans la saison, particulièrement pour la zone de comptage "Chiens" (figure 11).

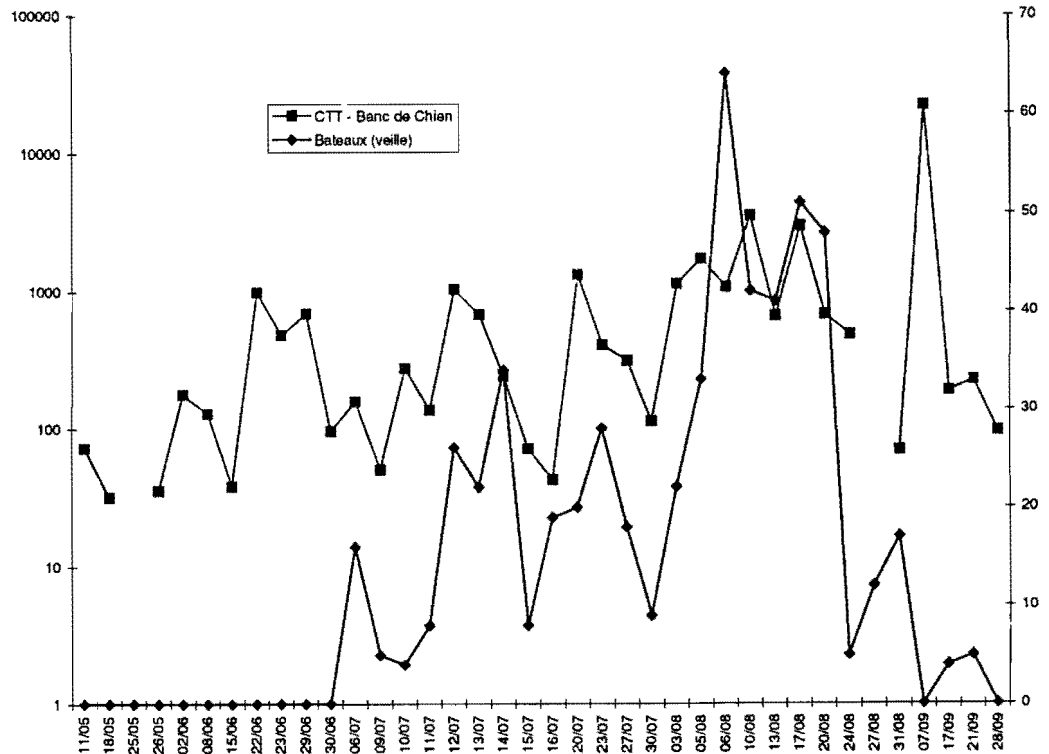


Figure 11 : Evolution de la contamination microbiologique et du nombre de bateaux au Banc des Chiens

L'étude statistique réalisée montre que la relation entre la contamination moyenne du Banc des Chiens et le nombre de bateaux, comptés la veille du prélèvement sur le Banc des Chiens, est hautement significative et explique à elle seule environ 45 % de la variabilité totale. L'influence des autres paramètres (pluie, vent, coefficient de marée, ensoleillement) a été testée à l'aide d'un modèle linéaire mais aucune relation significative n'a pu être mise en évidence.

Il existe également une relation entre la contamination du Banc d'Arguin et le nombre de bateaux comptés la veille sur le Banc d'Arguin mais elle est moins nette.

Une contamination particulièrement importante, sur le Banc des Chiens et à un degré moindre sur le Banc d'Arguin, a pu être observée en septembre en l'absence de bateaux et de pluviométrie exceptionnelle. L'explication de ce décalage réside peut-être dans la durée de survie des bactéries qui est plus longue dans les coquillages que dans l'eau.

Les bancs de l'entrée du bassin d'Arcachon sont constamment remodelés, et par conséquent, les courants susceptibles de diluer les rejets ont beaucoup

changé sur ce secteur depuis 1994. Cette évolution morphologique a conduit à la formation d'une lagune entre les deux bancs, favorable à la stagnation des eaux. Pour cette raison, les données obtenues par Achard-Stablo ne peuvent être comparées à celles obtenues ici.

Le suivi réalisé en 1998, met en évidence le problème de contamination estivale, des coquillages fouisseurs du secteur Arguin-Chien, que l'on ne retrouve pas sur les non fouisseurs (huîtres), qui demeurent de très bonne qualité. Cette différence peut s'expliquer par la physiologie de ces deux types d'organismes.

L'hypothèse, mettant en cause le réseau d'assainissement (ceinturant tout le bassin) dont les rejets s'effectuent dans le milieu marin à quelques kilomètres au sud de la zone d'étude au niveau de l'émissaire situé à 800 m au large de la plage de La Salie, n'a pas été retenue. Il est à noter que durant les premiers mois de l'étude le diffuseur de l'extrémité du Wharf était inopérant, ce qui a pu avoir une conséquence sur la dilution des effluents dans le champ proche (formant des lentilles d'eau douce en surface). Selon TRUT (1997), les rejets de l'émissaire ne sont pas sans impact, mais restent "sans conséquence sur les activités pratiquées en dehors de la zone immédiate de rejet".

### **Conclusion**

L'ensemble des résultats issus du suivi de l'évolution de la contamination des gisements naturels de coques des Bancs d'Arguin et des Chiens, réalisé de mai à septembre 1998, met en évidence une pollution bactérienne estivale, en rapport direct avec la fréquentation plaisancière.

### **DISCUSSION**

Q. : Quel est l'impact du rejet du réseau d'assainissement à la Salie sur le Banc d'Arguin ?

Une étude a montré que ce rejet n'a pas d'impact sur la contamination des coquillages du Banc des Chiens du fait de son éloignement.

Q. : Les ostréiculteurs s'étant installés spontanément (absence de concessions, paiement d'une unique redevance forfaitaire la première année), le REMI doit-il faire du contrôle dans une zone de non-droit ?

Le REMI effectue la surveillance sanitaire des zones classées et cette zone de production (environ 5 000 tonnes d'huîtres) a bien été classée par arrêté préfectoral.



## 14. Influence des populations aviaires sur la contamination bactériologique des coquillages de l'Etang de Bages-Sigean

*Claude le Bec (DEL/ST)*

Dans le cadre du REMI, des pics de pollution inexplicables sont parfois observés sous les tables ostréicoles au milieu des étangs littoraux. Ces tables servent souvent de reposoir aux oiseaux, et d'importantes déjections y sont observées. L'objet de l'étude est d'observer si les oiseaux jouent un rôle dans la contamination des huîtres, et si oui qu'elle est l'importance relative de cette contamination. Ce site est connu pour être à l'écart des contaminations (Rigal, 1994).

### 14.1. Matériel et méthode

#### *Points de prélèvements et choix des coquillages*

Les moules ont été choisies comme témoin de la contamination du milieu, et deux poches ont été mises en place en deux points de l'étang (figure 12) :

- l'une sous l'ancienne table ostréicole servant de dortoir et de reposoir aux oiseaux,
- l'autre à 200 mètres environ, à l'écart de l'influence directe des oiseaux.

La fréquence des prélèvements est hebdomadaire.

#### *Paramètres mesurés et méthodes utilisées*

- dénombrement des coliformes fécaux par la méthode conductancemétrique (Dupont *et al.*, 1993) ;
- dénombrement des streptocoques sur milieux de Rothe et Litsky (méthode interne Ifremer). Les densités de streptocoques fécaux (FS) sont toujours supérieures aux densités de coliformes fécaux (FC) dans les fèces de tous les animaux à sang chaud sauf dans celles des hommes. Ce rapport (Geldreich et Kenner, 1969) est  $FC/FS = 4$  pour une contamination humaine et  $FC/FS = 0.7$  pour une contamination non humaine, si les prélèvements sont effectués moins de 24 heures après la contamination ;
- recherche et identification des salmonelles par la méthode officielle (Circulaire DGAL, Hervé 1993). Les oiseaux sont fréquemment porteurs de salmonelles, Les goélands, qui se nourrissent entre autres dans les égouts ou sur les décharges urbaines sont particulièrement exposés à une forte contamination.

Des paramètres physico-chimiques sont mesurés dans l'eau : la température et la salinité par sonde *in situ* WTW LF 196, la turbidité à l'aide du turbidimètre HACH 2100A au laboratoire. Les fientes d'oiseaux étant riches en azote ammoniacal et en phosphore, ces éléments sont également mesurés dans le cadre d'un autre programme (Picard, 1998).

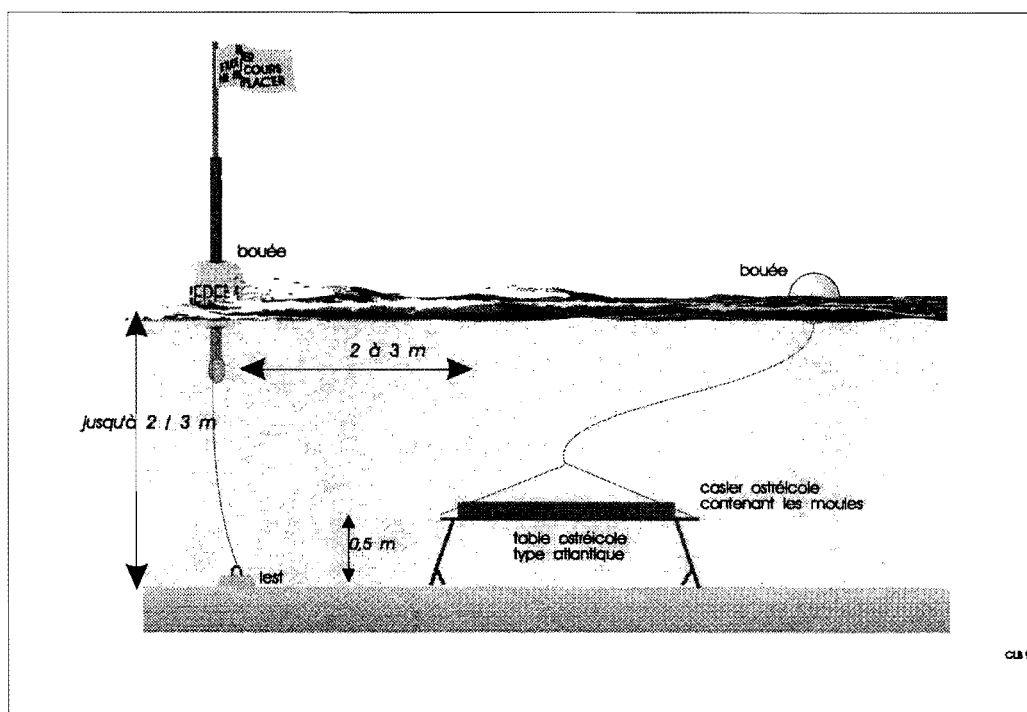
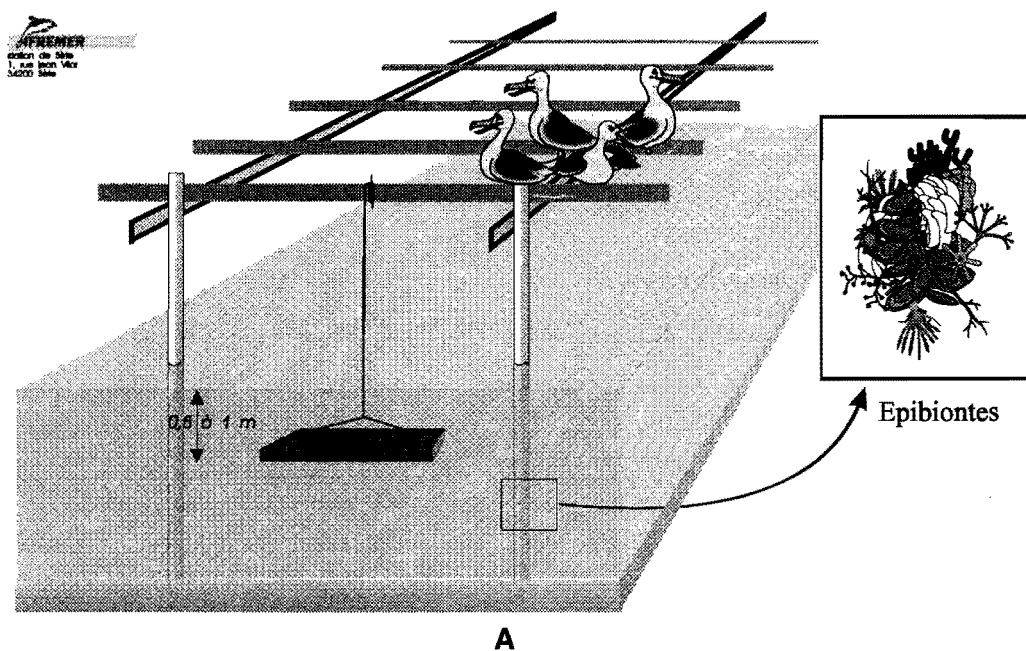


Figure 12 : Implantation des poches à moules sous table conchylicole (A), sur table témoin (B)

## 14.2. Résultats

### *Bactériologie*

Les densités de coliformes fécaux sont moins élevées sous la table conchylicole (A) et présentent une moindre dispersion qu'à la poche témoin (B) (figure 13). Toutefois il n'y a pas de différence significative entre les deux séries de mesures (analyse de variance à un facteur, test F, seuil de 5 %). Il en est de même pour les streptocoques fécaux.

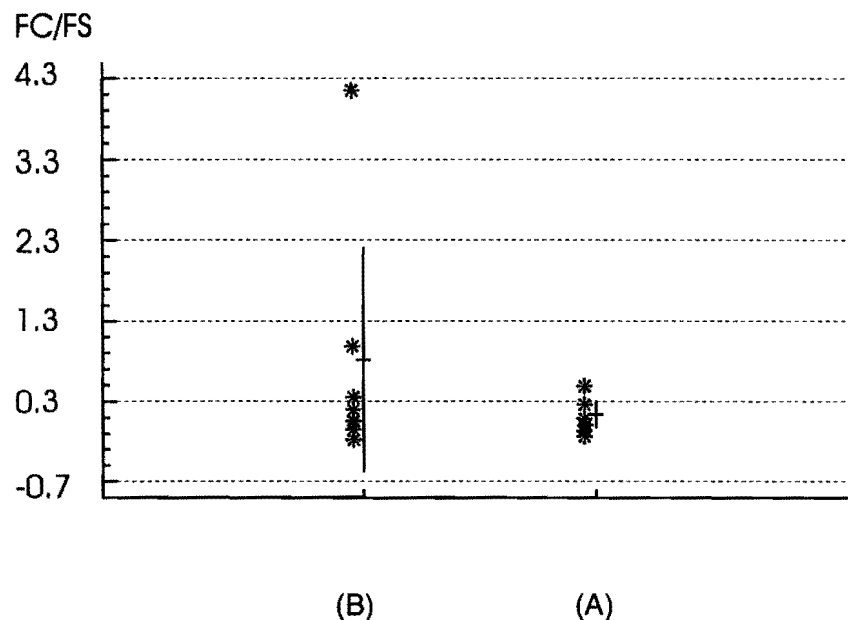


Figure 13 : Ratio C. fécaux/S. fécaux par point de prélèvement (valeurs brutes, moyenne et I.C. à 95%)

Le rapport FC/FS est de 0.75 hors table et de 0.1 sous la table. Aucune salmonelle n'a été détectée.

### *Physico-chimie*

Il n'y a pas de différence significative entre les deux points de prélèvement pour l'azote ammoniacal, malgré une importante augmentation mi-mars sur les deux sites (de 3  $\mu\text{mol/l}$  à 15  $\mu\text{mol/l}$ ). Il en est de même pour le phosphore, une importante augmentation est observée début avril sur les deux sites.

Les résultats de température, salinité et turbidité sont identiques sur les deux points de prélèvement.

### 14.3. Discussion

Les résultats obtenus au cours de cette étude laissent supposer que les oiseaux n'interviennent pas dans la contamination des coquillages. Ce constat est à nuancer car il existe bien une contamination bactériologique en dehors de la structure conchylicole, d'environ 1 000 C.F./100 g de chair et de liquide intervalvaire de coquillage. L'étang de Bages abrite de nombreuses espèces d'oiseaux migrateurs en novembre-décembre, alors que durant l'étude les effectifs étaient peu nombreux.

La localisation des poches, poche témoin sur les sédiments et poche en sous-surface sous la table, peut également expliquer les niveaux de contamination.

Ce sont les cormorans qui utilisent principalement les tables comme reposoir, hors ces oiseaux se nourrissent principalement de poissons, peu sujets à une contamination microbiologique.

### 14.4. Conclusion

Plusieurs auteurs ont montré que les oiseaux sont responsables de pollution microbiologique en France et aux USA, quand la population est très dense. Mais les cas où l'origine aviaire de ces sources de pollution peut être déterminée sont très rares. Afin de poursuivre ce type d'étude, les difficultés rencontrées et les constats effectués devront être prises en compte.

Il est important d'identifier les sources des pics de pollution observés par le réseau REMI, afin d'émettre des avis sur les actions à mener pour la restauration de la qualité du milieu. La contamination due aux oiseaux reste généralement marginale, et si la pollution est importante, elle est due à une mauvaise gestion de l'aménagement du littoral par l'homme.

## DISCUSSION

Lors d'une étude dans le Massachussets (USA), 70 % de la contamination a été attribué aux oiseaux. Cependant, il n'y a pas de méthode de routine simple pour différencier les contaminations aviaires et urbaines. L'étude de Goldreich concerne l'eau douce. En milieu marin, il est difficile de mettre en évidence le rapport E. coli/streptocoques fécaux du fait de nombreuses interactions. Depuis que le nombre d'études se développe, ce rapport est de plus en plus contesté. Les phages de bactéroïdes peuvent être un indicateur intéressant car ils ne se développent pas dans l'environnement.

Des situations déconcertantes sont parfois observées. Dans la Rance, le point REMI est propre alors qu'environ 15 000 oiseaux se rassemblent à proximité. Non loin d'îlots rocheux situés au large, on observe une contamination notable en l'absence de toute source de pollution directe dans les environs, à l'exception d'une colonie d'oiseaux.

## 15. Etude des bactériophages comme indicateurs de contamination virale

*M. Pommepuy, L. Besseau, M. P. Caprais (DEL/MP/MIC)*

### Introduction

Les microorganismes d'origine animale ou humaine, potentiellement pathogènes pour l'homme, sont rejetés en mer principalement par les rivières et les stations d'épuration. Ils peuvent alors contaminer les eaux de baignades ou les parcs conchylicoles. Afin de limiter ces contaminations, des structures d'épuration sont mises en place par exemple le lagunage ou des traitements biologiques. Cependant certains dysfonctionnements (pluie d'orage, surcharge estivale, panne des relevés ..etc.) peuvent être à l'origine de rejets indésirés en milieu littoral.

Les microorganismes vont se retrouver dans le milieu marin où, dans certains cas, ils peuvent rencontrer des conditions favorables à leur maintien. Il a été démontré que les virus pouvaient persister plusieurs semaines dans l'eau, les coquillages ou les sables des plages.

Les indicateurs de contamination fécale, *Escherichia coli*, coliformes thermotolérants, ne sont pas corrélés avec les virus entériques. En fait ces derniers ont une persistance dans l'environnement beaucoup plus longue que les indicateurs classiques. Ainsi on a pu démontrer dans l'environnement la présence de micro-organismes pathogènes alors que les indicateurs fécaux étaient absents.

De ce fait, de nouveaux indicateurs viraux ont été proposés : les entérovirus, les virus pathogènes détectés par des techniques moléculaires et les bactériophages. La recherche des entérovirus par culture cellulaire est longue, coûteuse et se heurte à des problèmes techniques (toxicité des eaux usées vis à vis de la culture cellulaire) et de ce fait elle est de plus en plus écartée. Les analyses virales par des techniques moléculaires (PCR) donnent des résultats intéressants et les recherches de bactériophages par culture sur des bactéries hôte retiennent actuellement l'attention de divers auteurs. Dans le cadre de nos études nous recherchons les relations entre présence de virus pathogènes et bactériophages afin de valider un indicateur viral.

### Présentation des bactériophages

Les bactériophages sont des virus infectant les bactéries. Ils sont inertes et ne peuvent se développer qu'en présence de la bactérie hôte. Il existe en général une haute spécificité entre la bactérie et son phage. Plusieurs classes de bactériophages ont été proposées comme indicateurs de contamination fécale :

- Les phages somatiques : ils infectent les bactéries somatiques dont *Escherichia coli*. C'est un groupe hétérogène tant par sa diversité morphologique que par sa différence de comportement dans l'environnement. Ces phages seraient susceptibles de se développer dans l'environnement et ne constitueraient pas de ce fait un bon indicateur de contamination fécale.<sup>1</sup>
- Les phages de *Bactéroides fragilis*, bactérie anaérobie présente dans le tractus intestinal de l'homme exclusivement. Ces bactériophages présentent l'avantage de signer une contamination humaine et de permettre ainsi de distinguer l'origine de la pollution par rapport à une contamination d'origine agricole (Joffre *et al*, 1997). Cependant ils ne sont pas toujours présents sinon en nombre limité dans les selles humaines et de ce fait leur concentration dans l'environnement est très faible. Par ailleurs la méthode de détection est assez délicate à mettre en oeuvre : conditions d'anaérobiose, fragilité de la bactérie, etc. (Le Maitre, 1990).
- Les phages F+ARN spécifiques : ces phages infectent leur hôte par l'intermédiaire de pili sexuels de fertilité (F). Ces phages appartiennent à la famille des Léviridae (MS2), ils contiennent un brin d'ARN monocaténaire et infectent des bactéries telles que *E. coli* ou *Salmonella spp.*

Nous nous intéressons à cette troisième catégorie de phages car elle constitue un groupe assez homogène de structure et de taille comparable aux entérovirus (20 à 27  $\mu$ ). Leur mise en évidence nécessite des techniques peu coûteuses et relativement faciles à mettre en oeuvre au laboratoire. C'est également ce bactériophage qui a été retenu par le MAAF (D. Lees) en Angleterre pour améliorer la surveillance des zones conchylicoles.

### **Méthode d'analyse des phages**

La méthode de détection est basée sur la norme ISO 10705-1 (1995) qui concerne la détection et le dénombrement des F+ARN spécifiques dans les eaux.

Le principe de la méthode est simple (figure 14). Il consiste à mélanger un volume connu de l'échantillon avec une culture de la bactérie hôte, à

<sup>1</sup> Définition d'un indicateur de contamination fécale d'après Bonde (1966) un indicateur doit répondre à différents critères : (1) il doit indiquer la présence de germes pathogènes et doit être présent uniquement lorsque les pathogènes qui présentent un risque sont présents, (2) Il doit être en plus grand nombre que les pathogènes, (3) Il doit se développer facilement sur des milieux de culture ordinaires et son identification doit se faire sans ambiguïté, (4) Il doit être réparti au hasard dans l'échantillon, ne doit pas se multiplier dans l'environnement, ni être inhibé par la présence d'autres bactéries.

incorporer le tout à de la gélose molle (semi-solide maintenue en surfusion à 50° C) et à couler le mélange dans une boîte de pétri.

Après une incubation de 18 h à 37°C, chaque phage présent dans l'inoculum se sera multiplié aux dépens du tapis de bactéries hôtes ce qui se traduira par la formation de trous correspondant aux plages de lyses. La quantification sera réalisée en comptant les plages de lyses et en les rapportant à 100 ml d'eau.

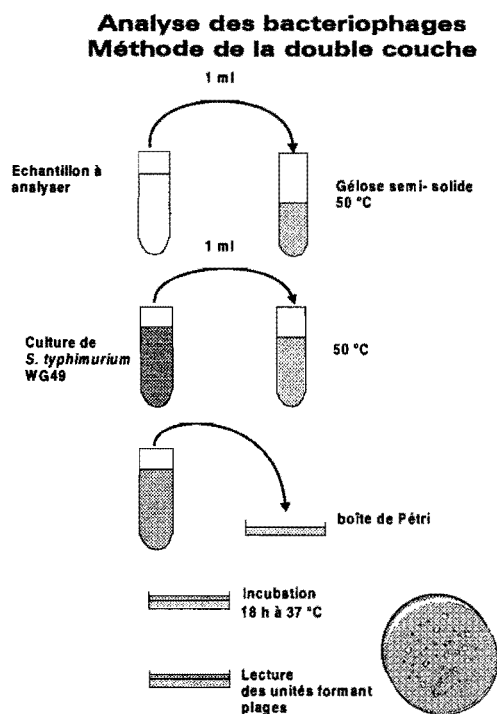


Figure 14 : Analyse des phages

La souche hôte utilisée pour cette méthode est une *Salmonella* WG 49 résistante à l'acide nalidixique, ce qui permet de disposer d'un critère d'élimination de la flore bactérienne présente dans l'échantillon à analyser. Un plasmide permettant à la bactérie de produire des pili sexuels a été introduite dans la salmonelle. Cependant ce plasmide n'est pas stable et des précautions doivent être prises au moment de la culture de cette bactérie pour ne pas avoir de difficultés lors de l'analyse (résultat faux négatifs dû à la perte du plasmide de la bactérie hôte).

Il est indispensable avant de réaliser les analyses d'effectuer un contrôle de qualité de cette bactérie. Par ailleurs un témoin constitué d'une solution de phages de titre connu sert à s'assurer du bon fonctionnement de l'analyse.

Actuellement les analyses sont effectuées sur divers sites (lagunes de Thau, Baie de La Fresnaye, sites du Finistère). Des améliorations méthodologiques sont également à l'étude. Les applications à venir se feront sur le site du Morbihan (programme Liteau).

## DISCUSSION

Q. : Que peut-on tirer des études sur les phages ?

Elles sont à la mode, en particulier sous la pression de la Grande-Bretagne et de l'Espagne qui souhaitent leur introduction dans la réglementation des eaux de baignade. Les phages sont intéressants pour l'étude des performances des stations d'épuration. Reste à savoir de quoi ils peuvent être indicateur ? Les analyses par PCR (méthode directe) ne donnent aucune indication sur le pouvoir infectieux des virus. Néanmoins les études sur les bactériophages doivent être poursuivies afin de fournir des réponses aux questions soulevées sur la validité d'un tel indicateur et son introduction dans les normes, puis aussi pour fournir des avis motivés à nos interlocuteurs.

### 16. Etude pour le classement sanitaire des gisements de tellines du littoral de Camargue

*Fabienne Chavanon (DEL/TL)*

Le rapport final, disponible au laboratoire DEL/TL, présente dans le détail le delta du Rhône, les activités et le littoral de Camargue, le contexte socio-économique et sanitaire de l'exploitation du gisement de tellines.

#### 16.1. La Camargue

La Camargue, vaste plaine deltaïque et alluvionnaire de 1400 km<sup>2</sup>, est située à l'embouchure du Rhône. C'est un milieu difficile à cause des crues fréquentes du Rhône. La densité de population est faible et l'urbanisation diffuse. Chacune des activités menées en Camargue, déterminée par l'eau, joue un rôle important dans sa gestion.

#### *La production de tellines*

Les tellines appartiennent à l'embranchement des mollusques bivalves du genre donax. En Camargue, l'espèce dominante est *Donax trunculus*. Elle vit enfouie dans le sédiment.



Une centaine de pêcheurs, dont c'est l'activité unique ou principale, récolte la telline. Cette pêche est exercée toute l'année, à pied, à l'aide d'un tellinier. La production est estimée entre 300 et 1 000 tonnes par an (soit 6 à 20 millions de francs). Une partie de cette production est exportée vers l'Italie, le reste alimente les marchés locaux ou la restauration. La telline figure parmi les produits du terroir camarguais.

### ***Le classement sanitaire en Camargue***

L'arrêté préfectoral du 03/05/96 a segmenté le gisement naturel de tellines de la Camargue en 5 zones de production (figure 15) qui sont classées provisoirement, car l'arrêté ministériel du 21/07/95 relatif au classement de salubrité des zones conchylicoles, prévoit un classement provisoire pour les zones où les données sont insuffisantes.

Une seule des zones classées comporte un point de suivi REMI (Rousty). Les résultats sur ce point montrent une contamination élevée et aléatoire. Cette station ne peut être considérée comme étant représentative de l'ensemble du gisement qui s'étend sur environ 80 km. Le lancement d'une étude est décidée, d'autant que l'arrêté préfectoral du 03/05/96, article 28, prévoit un classement définitif au 31/12/96. Une convention d'étude est donc signée à cet effet entre les Affaires Maritimes, le Comité Local des Pêches de Martigues et l'Ifremer.

## **16.2 Etude de zone**

### **Matériel et méthode**

#### *Paramètres mesurés et méthode d'analyse*

- Microbiologie : les analyses de coliformes thermotolérants sont faites par conductancemétrie (système Malthus) au laboratoire DEL/Toulon.
- Chimie : les analyses de mercure, de cadmium et de plomb sont faites au Laboratoire municipal et régional de Rouen.
- Physico-chimie : la température et la salinité sur l'eau sont mesurées à chaque prélèvement microbiologique, respectivement par sonde de température *in situ* et conductimétrie sur échantillon au laboratoire DEL/Toulon.

#### *Prélèvements*

L'implantation précise des stations dans les zones classées répond aux critères suivants :

- accessibilité,
- présence de tellines en abondance,
- identification des sources de contamination proche.

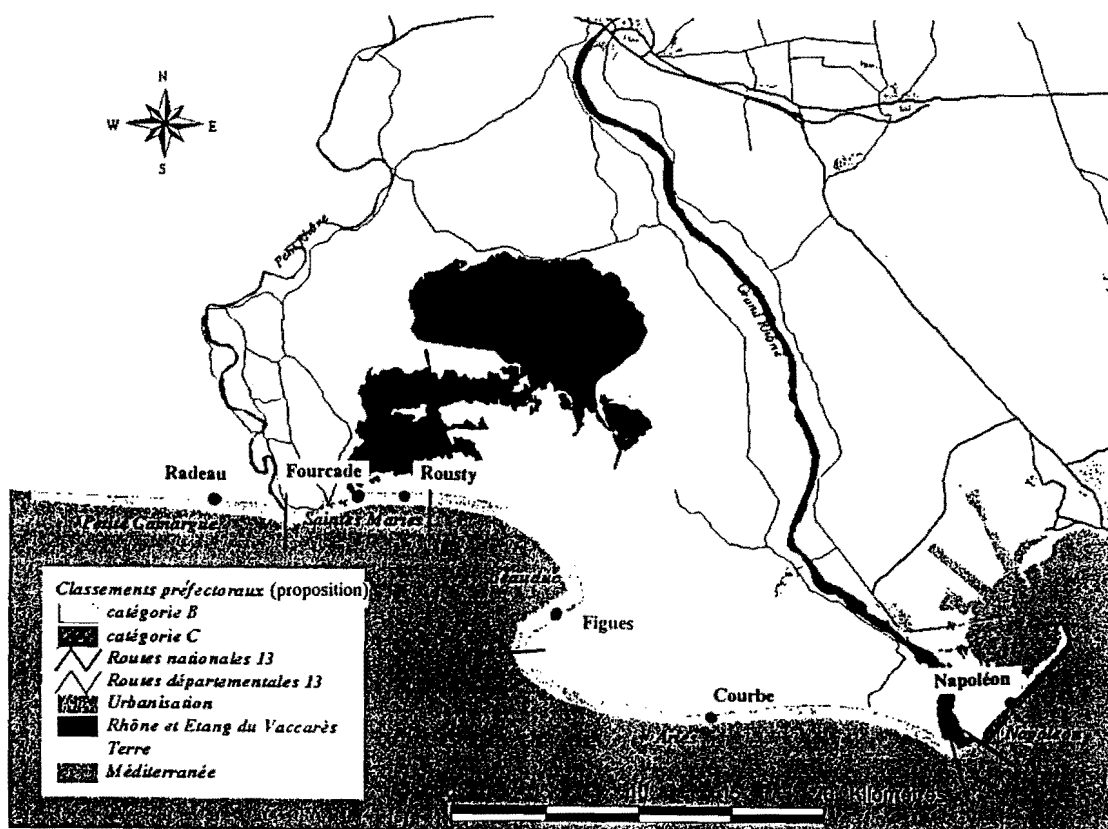


Figure 15 : Points de prélèvement et zones de production de tellines du littoral de Camargue

Les points de prélèvement sont échantillonnés tous les 15 jours de novembre 1996 à novembre 1997, pour des analyses microbiologiques (coliformes thermotolérants). Des analyses chimiques (mercure, cadmium et plomb) sont pratiquées deux fois dans l'année sur les échantillons des points Figue et Rousty.

### Résultats et discussion

La contamination microbiologique des gisements de tellines est confirmée (tableau 19) pour l'ensemble des zones étudiées qui sont de qualité B, à l'exception du site Napoléon qui est de qualité C.

Zones de production	Petite Camargue	Saintes- Maries		Beauduc	Arles	Napoléon
	Points	Radeau	Fourcade	Rousty	Figues	Courbe
< 300 C. th./100 g	76	73	92	85	70	50
300 < C. th./100 g < 6000	24	19	4	15	26	13
< 6000 C. th./100 g	100	92	96	100	96	63
6000 < C.th./100 g < 60000	—	8	4	—	4	37
< 60000 C. th./100 g	—	100	100	—	100	100
Niveau de qualité	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
Classements provisoires	Bp	Bp	Bp	Ap	Ap	Dp

Tableau 19 : Résultats des analyses microbiologiques exprimés en pourcentage

Le secteur de Napoléon très pollué, est soumis aux pollutions charriées par le Rhône, et l'été à l'influence d'un vaste camping sauvage. La contamination des autres secteurs est relativement voisine, celui de Courbe paraissant le plus pollué bien qu'étant à l'écart d'éventuelles contaminations. En l'état actuel des observations, il n'est pas possible de déterminer avec précision les origines ou les causes des pollutions observées.

Afin de compléter la présente étude, il serait utile d'envisager une nouvelle étude pour déterminer l'origine et les causes des pollutions bactériennes observées.

Les résultats des analyses chimiques sont satisfaisants : la pollution métallique est peu élevée (tableau 20).

Paramètres	Concentration moyenne (en mg/kg chair humide)	Norme (en mg/kg chair humide)
Plomb	0.21	2
Cadmium	0.02	2
Mercuré	< 0.02	0.5

Tableau 20 : Résultats des analyses chimiques.

Du fait de leur contamination, les coquillages issus de ces zones devront être purifiés avant commercialisation. Malgré la tenue difficile des coquillages fouisseurs en bassin, une étude de faisabilité sur la tenue des tellines en bassin de traitement pendant 48 heures a montré la survie des coquillages si l'eau de mer est oxygénée, ainsi que l'élimination de la contamination bactérienne (coliformes thermotolérants).

## Conclusion

L'étude sanitaire montre que les zones de production du littoral de Camargue sont de qualité B, ainsi que les observations faites dans le cadre du réseau REMI, à l'exception du secteur Napoléon qui est de qualité C. Les pêcheurs seront donc dans l'obligation de purifier les tellines avant commercialisation.

Les points de Courbe et Rousty, situés dans les secteurs les plus productifs et contaminés, sont retenus comme points de contrôle du réseau REMI.

## DISCUSSION

Une étude est en cours en relation avec J. Dupont (DEL/MP/MIC) afin d'améliorer l'interprétation des courbes de conductancemétrie. Quand il y a des courbes à double pallier, c'est le second pallier qu'il faut retenir.

Q. : Est-ce que les mauvais résultats observés dans l'étude sont en rapport avec une saison particulière ?

Rien ne l'indique actuellement, mais les pics de pollution sont plutôt obtenus lors de fortes pluies. Ceci est confirmé par une étude identique dans le secteur du Grau du Roi. Il faut remonter plus amont dans la Camargue pour identifier d'éventuels rejets polluants pouvant contaminer les nombreuses lagunes présentes sur le littoral.

Q. : L'état de maturité des coquillages n'influence t-il pas la qualité de l'analyse ?

En fait, l'état de maturité des coquillages varie très peu suivant les saisons.

Q. : Peut-on purifier les tellines ?

La purification des tellines est satisfaisante en 48 heures, et même en 24 heures y compris dans le cas d'une contamination élevée.

## 17. Inventaire de la fréquentation des zones de pêche récréative par survol aérien

*Pierre Maggi (DEL/TN)*

La surveillance sanitaire des zones de production conchylicoles est exercée depuis longtemps par Ifremer, et parfois de certaines zones de pêche récréative comme dans le Finistère depuis 1986. La surveillance des zones de pêche récréative par la DDASS est plus récente, soit 1986 pour la DDASS 44, 1992 pour les DDASS 35, 56 et 85, 1995 pour la DDASS 17, 1996 pour les DDASS 22 et 29.

La surveillance de ces zones a été généralisée à la suite de l'avis émis par le conseil supérieur d'hygiène publique de France (CSHPF) le 13 juin 1995 :

- mise en place d'un suivi national,
- élaboration d'une action d'information et de sensibilisation des usagers.

Empirique à ses débuts, ce réseau a été amélioré par une meilleure connaissance des gisements naturels de coquillages suite à des enquêtes de terrain et à des recensements à partir des prises de vue aérienne (tableau 21).

Date	Lieu	Acteurs
1984 et 1987	Loire-atlantique	CQE
1994	Baie de Saint Briec	CQE
1997	Trégor Goëlo	DDASS et DEL/SM
1996 et 1997	Charente Maritime	CQE et DDASS
1997	Mt St Michel (35) à Pointe de Châtelailon (17)	AELB, 7 DDASS, DEL/NT

Tableau 21 : Bilan des recensements des gisements coquilliers effectués par photographies aériennes

### ***But des recensements***

Il s'agit de déterminer les zones très fréquentées qui ne font pas encore l'objet d'un suivi par le réseau DDASS, afin d'ajouter des points de suivi au réseau actuel (cofinancement AELB/DDASS).

En cas de mauvais résultats dans ces zones, l'agence des eaux Loire-Bretagne (AELB) incitera les collectivités locales à rechercher les origines de la contamination observée et à y remédier en y participant financièrement. La mission de l'AELB s'arrêtera dès obtention des améliorations attendues.

### ***Bilan des survols aériens 1997***

Le survol du secteur de la Pointe de Penmarc'h à La Rochelle en juillet a permis d'affiner la méthode dans des zones moins découpées qu'en Bretagne nord. Il est préférable d'opérer la veille et le jour du plus fort coefficient, éventuellement le lendemain. La fréquentation des gisements est constante lorsqu'ils y a d'importants camping à proximité. Les fermetures de zones pour cause de Dinophysis ont introduit un biais dans les observations (Baie d'Audierne, Ile de Groix / Lorient /Laïta, sud de la Baie de Quiberon).

Mois	Nombre de journées et coefficients de marée
Juillet	5 jours : 97 - 103 - 105 - 101 - 93
Août	2 jours : 113 - 109
Septembre	2 jours : 116 - 117
Octobre	1 jour : 114

Tableau 22 : Bilan des survols aériens 1997

La campagne d'août a rencontré quelques difficultés : mauvaises conditions météorologiques le 20 août sur l'ouest et le nord de la Bretagne, à l'île d'Yeu et Pont d'Yeu, ainsi que le 21 août où l'avion a été bloqué 2 heures à Nantes. Une partie du survol a malgré tout été effectuée par boucles de l'est vers l'ouest.

La campagne de septembre sur le secteur de la rade de Brest a été fortement ralentie du fait de l'obligation d'embarquer un observateur militaire.

La campagne d'octobre (secteur Lorient et Quiberon) a été perturbée par le mauvais temps, en particulier pour le décollage à Nantes. Les données, peu exploitées à ce jour, montre que la fréquentation est faible et très différente de l'été où les touristes sont très nombreux

## DISCUSSION

Une étude complémentaire a été faite par G. Véron en rade de Brest, et l'ensemble des résultats sera présenté sur des cartes (environ 100).

Q. : A t-on découvert des zones de pêche non connues ?

Non, mais le survol aérien permet de préciser le niveau de fréquentation des gisements coquilliers.

Q. : Quels enseignements peut-on tirer de cette étude sur le plan méthodologique ?

Elle est trop lourde à effectuer car il y a beaucoup de contraintes : linéaire de littoral très important, secteurs entiers fermés pour cause de phytoplancton toxique et peu fréquentés. A l'avenir, car l'agence de l'eau souhaite refaire cette enquête tous les 5 ans, il faudrait scinder le littoral en trois parties.

Les photographies aériennes ont permis une lecture satisfaisante du nombre de pêcheurs, mais le dénombrement des pêcheurs à partir de ces photos est astreignant. En dessous d'une centaine de pêcheurs par zone, il est préférable de faire un comptage visuel des pêcheurs.

## 18. SEQ littoral : objectifs et réflexions sur les perspectives

*Patrick Marchandise (DEL/D)*

### Introduction

Des systèmes d'évaluation de la qualité (SEQ) sont mis en place pour répondre aux besoins des gestionnaires nationaux ou régionaux et des usagers, et en particulier aux besoins des responsables politiques, des organismes nationaux et internationaux pour la préparation des décisions.

**Le but d'un SEQ** est d'informer, de gérer les réponses obtenues, c'est-à-dire la compatibilité entre la réglementation des usages et le niveau de précision des résultats mesurés sur un certain nombre d'indicateurs utilisés par le SEQ, à des échelles de temps et d'espace définies.

**Les Nations Unies**, et différentes instances internationales (PNUE, PNUD, Banque Mondiale, OCDE, OMS, ...), ont établi une liste de 134 indicateurs classés selon les quatre grandes catégories suivantes : 41 indicateurs sociaux, 24 indicateurs économiques, 55 indicateurs environnementaux et 15 indicateurs institutionnels. Citons quelques indicateurs à titre d'exemple : l'accroissement démographique dans les zones côtières, le déversement de pétrole dans les eaux côtières, les rejets d'azote et de phosphore dans les eaux côtières, l'utilisation de pesticides agricoles.

**L'OCDE** a retenu des critères pour les indicateurs d'environnement : pertinence politique et utilité, justesse d'analyse, mesurabilité. Il est cependant précisé que ces trois critères se réfèrent à un indicateur idéal et ne sont pas nécessairement tous réunis dans la pratique.

Le critère de la pertinence politique et de l'utilité des indicateurs d'environnement a pour objet de :

- donner une image représentative des conditions de l'environnement, des pressions exercées sur lui ou des réponses de la société, être simple, facile à interpréter et permettre de dégager des tendances,
- refléter les modifications de l'environnement et des activités humaines correspondantes,
- servir de référence aux comparaisons internationales,
- être de portée nationale ou représentatif des problèmes régionaux d'environnement revêtant un intérêt national,
- se rapporter à une valeur limite ou une valeur de référence à laquelle le comparer, de sorte que les utilisateurs puissent évaluer sa signification.

Le critère de la justesse d'analyse :

- repose sur des fondements théoriques sains, tant en termes scientifiques que techniques,

- repose sur des normes internationales et sur un consensus international quant à sa validité,
- peut être rapporté à des modèles économiques, des systèmes de prévision et d'information.

Le critère de la mesurabilité doit permettre d'être :

- immédiatement disponible ou être accessible à un rapport coût/bénéfice acceptable,
- accompagné d'une documentation adéquate et être de qualité connue,
- mis à jour à intervalles réguliers selon des procédures fiables.

**L'agence européenne de l'environnement (AEE)** a commandé une étude à des bureaux sous traitants spécialisés pour la définition de grilles d'évaluation des indicateurs d'altération de l'environnement, à partir de l'analyse du risque dû aux pollutions générées par les activités humaines (figure 16).

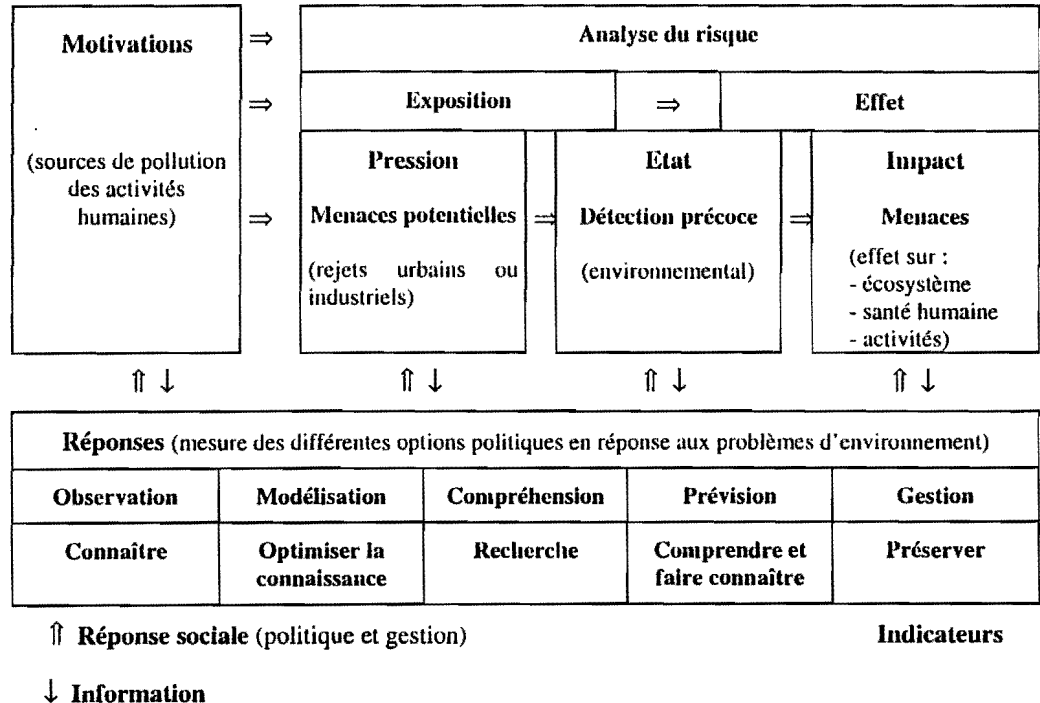


Figure 16 : Grille d'analyse de risque due à une source de pollution et de traitement de l'information



Le tableau 23 présente un exemple de grille d'évaluation pour la pollution microbiologique.

<b>Pollution microbiologique</b>	
Etat	La concentration en <i>E. Coli</i>
Pression	La charge totale en matière fécale (tonnes/an)
Impact	La tendance relative de présence des <i>E. Coli</i> dans l'eau et dans les ressources vivantes
Réponse	<p><b>Environnementale</b> : taux de restauration vers les conditions normales de concentration en <i>E. Coli</i> dans l'eau de mer</p> <p><b>Politique</b> : Le rapport du nombre de jours de drapeau bleu au nombre de jours total de la saison de baignade</p>

Tableau 23 : Grille d'évaluation de l'indicateur "pollution microbiologique"

**La directive cadre** (projet 97/C 184/02, *J.O.C.E.* du 17/06/97), en l'état actuel, donne certaines spécifications techniques pour l'évaluation de la qualité des eaux de surface, côtières et estuariennes. Elle distingue les volets chimique, biologique et physique, permettant de fournir une évaluation de la qualité écologique des secteurs littoraux.

### **Elaboration d'un SEQ Eaux littorales en France**

**Les agences de l'eau** et le ministère de l'environnement ont engagé ces dernières années une révision des grilles existantes d'évaluation de la qualité des milieux aquatiques afin de les améliorer et éventuellement de les compléter. Il leur apparaît nécessaire de développer un SEQ eaux littorales sur le modèle du SEQ cours d'eau, afin de disposer d'outils de portée internationale permettant "de comparer la qualité des différents hydrosystèmes, de suivre son évolution et de développer des programmes d'action, de protection et de restauration". Ces nouveaux SEQ ont pour objectif de fournir des diagnostics clairs et accessibles à un public large et diversifié. L'évaluation devra être cohérente avec les textes réglementaires (loi sur l'eau, réglementations nationales et européennes en vigueur).

Les agences de l'eau ont donc lancé deux études pour la mise en oeuvre d'un SEQ eaux littorales :

- l'inventaire des bio-indicateurs disponibles (état de l'art),
- la définition du SEQ eaux littorales, en faisant les inventaires des attentes des utilisateurs, de la typologie des réseaux littoraux, la synthèse de l'existant (grilles, besoins, remarques), et en proposant une architecture d'un SEQ eaux littorales en s'inspirant du SEQ cours d'eau.



Les résultats des études devront fournir les éléments à inclure dans les prescriptions techniques pour l'élaboration d'un outil d'évaluation de la qualité des milieux littoraux.

Un comité inter-agences a été créé dans lequel Ifremer est représenté par P. Marchandise. Afin d'apporter un appui technique à ce comité quant aux options à prendre, sur la base d'un consensus Ifremer, le CSTS a recommandé de conduire une réflexion plus amont sur les options à prendre pour la définition d'un SEQ en considérant l'altération des usages du littoral. Quatre groupes de travail ont été retenus : conchyliculture/pêche à pied - plaisance / loisir - production biologique / aquaculture - fonction patrimoniale / diversité des habitats.

### **Objectifs quantifiés d'un SEQ eaux littorales**

Différents choix peuvent être faits suivant les fonctions et usages du milieu : le suivi des tendances, des événements (dystrophies, des espèces proliférantes), de la tendance des événements, etc.

Afin d'effectuer ces choix il est indispensable de faire l'inventaire des critères à retenir, dont voici un aperçu :

- inventaire des altérations et des critères de sélection des indicateurs et interférents,
- examen critique des paramètres actuels (suivi ponctuel ou à long terme, qualitatif ou quantitatif),
- qualification de l'état ou de la sensibilité du milieu,
- identification des zones littorales où mesurer (ou non) certains paramètres,
- échelles de temps et d'espace.

Le littoral est un milieu complexe, et particulièrement le milieu aquatique qui possède des fonctions ou des usages dont les potentialités peuvent être altérées par certains paramètres. Pour des raisons pratiques et scientifiques, les paramètres sont regroupés en ensembles (tableau 24) qui déterminent le niveau d'altération subi par la fonction ou l'usage (production d'eau potable, loisirs et sports aquatiques, irrigation..., dans le cas de l'eau douce).

Altérations	Paramètres
Matières organiques et oxydables	O <sub>2</sub> , %O <sub>2</sub> , DCO, KMnO <sub>4</sub> , DBO <sub>5</sub> , COD, NKJ, NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (1)
Matières Azotées	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , NKJ, NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (1)
Nitrates	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
Matières phosphorées	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> , P <sub>total</sub>
Particules en suspension	MES, turbidité, transparence
Couleur	Couleur
Température	Température
Minéralisation	Conductivité, salinité, Cl <sup>-</sup> , SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , Ca <sup>2+</sup> , Mg <sup>2+</sup> , K <sup>+</sup> , Na <sup>+</sup> , TAC, dureté
Acidification	pH, Al dissous
Microorganismes	Coliformes thermotolérants (ou Ecoli), CF, SF (ou entérocoques)
Phytoplancton	ΔO <sub>2</sub> , ΔpH, %O <sub>2</sub> et pH, chlorophylle a + phéopigments, algues
Micropolluants minéraux sur eau brute	As, Hg, Cd, Cr, Pb, Zn, Cu, Ni, Se, Ba, CN <sup>-</sup>
Métaux sur bryophytes	As, Hg, Cd, Cr, Pb, Zn, Cu, Ni-
Pesticides	37 micro polluants énumérés
Micropolluants. organiques hors pesticides sur eau brute	59 micro polluants énumérés

(1) les paramètres de mesure de l'azote réduit (NKJ et NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) se trouvent dans deux altérations au titre de deux effets différents : la consommation d'oxygène (matières organiques et oxydables) et la nutrition des algues et des végétaux (matières azotées).

Tableau 24 : Altérations et paramètres en eau douce

Des dispositifs de surveillance performants existent pour le suivi de la qualité des eaux, et des paramètres impératifs sont définis pour chaque altération afin de qualifier les échantillons prélevés. Ces paramètres sont regroupés par grille de qualité en fonction des usages, afin de déterminer la classe de qualité (annuelle ou interannuelle) par altération en considérant le paramètre déclassant constaté dans au moins 10 % des prélèvements, après application d'un filtrage sur l'incertitude analytique. Pour cela, un nombre et une répartition minimale des prélèvements pendant la période sont requis.

Une surveillance est également exercée de longue date sur le littoral par différents organismes. Des grilles de qualité et normes sont disponibles pour le contrôle de certains usages :

- normes pour le classement de salubrité et la surveillance sanitaire des zones de production et de reparcage des coquillages vivants (Directive européenne 91-492 du 15/07/91, décret n° 94-340 du 28/04/1994 et arrêté du 21/07/95),
- conditions d'exploitation des gisements coquilliers (Décret du 28/04/94),
- normes pour les eaux de baignade (Décret 81-324 modifié par décret 91-980 du 20/09/91).

L'Ifremer a également établi une grille de qualité pour un certain nombre de paramètres, en particulier lors de l'exploitation des données RNO de 1990 (Qualité du Milieu Marin Littoral, 1993).

### Conclusion

Dans les six mois qui viennent, différents choix devront être faits sur le principe de définition d'un SEQ littoral et des réponses aux questions suivantes, en particulier, devront être apportées :

- Les aspects "eau, physique et biologique" doivent-ils constituer 3 SEQ ? :
 

- qualité de l'eau	eau...
- caractéristiques physiques du milieu	espaces, biotopes
- caractéristiques biologiques du milieu	biocénoses
- Nombre d'ensembles de littoraux à considérer : Atlantique, Méditerranée, étangs littoraux, estuaires,
- Etendues géographiques concernées par le(s) SEQ(s). Procédures pour étendre l'interprétation de la potentialité des usages et fonctions ?
- Echelle de temps pour intégrer et représenter les évolutions des altérations des usages du milieu ? (lien entre usages localisés "baignade, conchyliculture" et altérations potentielles localisées ; espaces différents pour des altérations telles que l'eutrophisation et les teneurs en nutriments ou la transparence de l'eau).

### DISCUSSION

Dans le domaine microbiologique, faut-il introduire d'autres indicateurs que les coliformes thermotolérants pour le milieu marin, en particulier un indicateur viral ? Le débat existe depuis longtemps, mais les liens de cause à effet doivent être étudiés préalablement afin de fournir les réponses nécessaires. Il s'agit aussi d'un problème de moyen, et dans l'immédiat la priorité n'est pas au financement d'un réseau dans le domaine viral.

L'intérêt d'un indice de biodiversité est réel, REPHY existe pour le phytoplancton, mais il y a peu de chose sur le benthique qui semble hors de notre portée. L'investissement à faire paraît démesuré dans ce cas. Il s'agit plutôt d'un axe de réflexion à plus long terme. A court terme il est préférable d'aborder le SEQ par l'existant.

Q. : Dans le cas de l'eau douce, connaît-on le coût de la surveillance de l'ensemble des paramètres mesurés rapporté à un point de prélèvement ?

Non, mais cela doit exister quelque part. Les mesures effectuées et les méthodes varient suivant les pays. Le SEQ eaux douces a démarré sur ce qui se faisait déjà à travers les réseaux de bassin, éventuellement avec un coût supplémentaire marginal pour certains ajustements. Le but de la mise en place d'un SEQ eaux littorales n'est pas de financer de nouveaux programmes. Un des buts de l'étude à réaliser est d'effectuer le bilan des données existantes comme point de départ du SEQ littoral français. Il y aura certainement des difficultés quand il faudra avoir une homogénéité à l'échelle de l'Europe.

Q. : Que fait-on à l'étranger actuellement, y a-t-il la même démarche qu'en France ?

La directive implique tous les pays, et les états devront l'appliquer tôt ou tard, mais aucune information n'est encore disponible. En France, la mise en oeuvre de la directive a démarré par une réflexion inter-agences.

## **19. Bilan des journées REMI - relevé des conclusions et propositions**

*Martial Catherine (DEL/MP)*

Les discussions de **la première journée REMI**, destinée à améliorer le fonctionnement général du réseau de contrôle REMI, n'ont pas fait apparaître de questions particulières à débattre, ni de propositions de modifications du Cahier des spécifications REMI. Le dispositif mis en place semble donc satisfaisant pour l'essentiel. Un ensemble de document est à mettre à jour ou à rédiger (liste ci-dessous).

Les amendements proposés par le MAP (sous-direction des cultures marines) seront intégrés dans la version B du Cahier REMI. Une version C sera diffusée dès réception des amendements attendus de la Direction générale de la santé (après avis du CSHPF), la publication du nouvel arrêté de classement de zone, voire de nouveaux amendements du MAP.

Le coordonnateur signale qu'il est disponible pour se rendre dans les laboratoires côtiers autant que nécessaire. Les contacts sont nombreux et réguliers (téléphone et messagerie) : plus de 400 messages sont expédiés en moyenne par an.

### **Liste des documents REMI à réaliser et échéances**

- 1 Version B du Cahier des spécifications techniques et méthodologiques REMI (décembre 98)
2. Version B de l'Inventaire cartographique des points de prélèvement REMI et des listes de zones classées et surveillées (décembre 98)
3. Modèle de rapport annuel REMI (janvier 99)
4. Protocole pour la réalisation d'études de zone de production et de reparcage (juin 99)
5. Règles d'interprétation et d'exploitation des résultats du réseau de contrôle REMI (juin 99)
6. Manuel Quadrige(été 99)

### **Plan qualité surveillance microbiologique**

1. suite Ch. 6. Traitement des demandes d'analyses (décembre 98) et fiches correspondantes / annexes
2. Ch. 7. Maîtrise de la fiabilité des analyses (décembre 98)

**La deuxième journée REMI** concerne les exposés d'études ou de travaux réalisés pour développer les connaissances nécessaires aux activités définies dans la **Charte de la surveillance microbiologique**. Les commentaires recueillis lors du tour de table expriment les remarques et les attentes de chacun.

**Rappel** : l'application des procédures internes (transmission des projets et protocoles, recueil des avis DEL/MP et DEL/D) est un préalable à tout démarrage d'étude. Ces procédures font partie du plan qualité, et facilitent le travail de chacun.

### Tour de table : commentaires recueillis

- La deuxième journée est intéressante, voir ce qui se fait ailleurs donne des idées. On découvre à chaque fois de nouvelles facettes et points d'intérêt aux journées REMI.
- La première journée sur le réseau REMI pourrait être plus condensée, afin d'éviter des redites. la deuxième journée est un peu longue et on décroche parfois.
- L'intérêt de certaines études, impact de la plaisance ou des oiseaux marins sur la qualité microbiologique des coquillages, est à souligner même si les contaminations bactériologiques induites n'ont pu être mesurées. Elles intéressent également les laboratoires thématiques. Par ailleurs, la deuxième journée pourrait être ouverte à des participations extérieures.
- Les pistes de travail sur la contamination microbiologique due aux bateaux de plaisance ou aux fortes populations d'oiseaux marins est à poursuivre.
- Les exposés confortent les travaux de DEL/MP/MIC réalisés en collaboration avec les laboratoires côtiers. Ils montrent que les laboratoires thématiques ou côtiers travaillent aussi sur les mêmes sujets, et rencontrent les mêmes difficultés. Cela renforce l'intérêt de ces rencontres.
- Ces journées sont très intéressantes et montrent une continuité avec les réunions du réseau de microbiologie organisées précédemment. Les sujets abordés sont concordants et les points d'intérêts communs.
- DEL/MP/MIC est très intéressé par tout ce qui se fait dans les laboratoires côtiers, et aimerait recevoir une copie de tous les rapports de stage ou d'étude. Le laboratoire ne sait pas répondre à tout, mais peut aider à l'orientation des études (choix des sites d'études, des méthodes d'analyses,...), à développer des actions communes comme cela est le cas avec DEL/ST, DEL/SM, DEL/CC, DEL/TN. Par ailleurs, la Gazette a du mal à sortir car une partie du travail est faite à domicile. Le prochain numéro sort ce mois-ci mais le rythme va se réduire. Les informations peuvent être transmises à Monique Pommepuy ou à Dominique Foucher par messagerie. La prochaine Gazette contient des informations sur les thèses et divers travaux de microbiologie. D'autres rapports sur différents microorganismes, en cours de rédaction au laboratoire, peuvent intéresser les laboratoires côtiers.

- A quand des appareils Malthus pour les laboratoires de Concarneau et La Rochelle ?
- Ces journées sont très utiles et très intéressantes du fait des exposés réalisés devant de nombreux participants. Une présentation de la partie microbiologique du projet Aurige sera effectuée aux journées REMI 1999.
- On regrette l'absence des chefs de laboratoire et de DEL/D. L'absence des chefs de laboratoire est curieuse et anormale. Cela peut poser des problèmes à l'avenir. Par ailleurs, on ne peut qu'être curieux et envieux des études intéressantes que peuvent faire certains laboratoires côtiers, alors que le nôtre a juste le potentiel pour assurer le fonctionnement quotidien et le nécessaire du fait d'effectifs insuffisants.
- Il est utile que chacun s'exprime plus sur d'éventuelles difficultés concernant le fonctionnement du réseau REMI. Il pourrait être intéressant de prévoir des journées REMI à thèmes. L'étude de zone des gisements de palourdes du Golfe du Morbihan sera présentée en 1999.
- Toutes idées et tous commentaires seront bienvenus sur le SEQ eaux littorales.
- On manque de réunions techniques sur les manuels et plans qualités, et il aurait été intéressant de compléter l'exposé "assurance qualité" par des aspects plus techniques.
- Il est d'important d'enfoncer le clou à propos de la préparation des manuels et plans qualités, mais c'est peut-être un peu trop fort ?

---

**Dates des prochaines journées REMI : 15 et 16 novembre 1999**



## Liste des participants aux journées REMI

Nantes : 23-24 novembre 1998

---

ANGELI Jean-Pierre	DEL/CO, Corse
ABADIE Eric	DEL/ST, Sète
ALLENOU Jean-Pierre	DEL/NT, Nantes
BAUD Dominique	DEL/NT, Nantes
BELIAEFF Benoît	DEL/AO, Nantes
BERTHOME Jean-Paul	DEL/CAQ, Nantes
BILIEN Gwenaël	DEL/CC, Concarneau
CAMUS Patrick	DEL/TM, Nantes
CANTIN Christian	DEL/AR, Arcachon
CAPRAY Marie-Paule	DEL/MP/MIC, Brest
CATHERINE Martial	DEL/MP, Nantes
CHARPENTIER Gabriel	DEL/LR, La Rochelle
CHAVANON Fabienne	DEL/TL, Toulon
COMPS Marie-Annick	DEL/ST, Sète
COURTOIS Olivier	DEL/LT, La Tremblade
DERRIEN Annick	DEL/MP/MIC, Brest
DEYNU Danièle	DEL/AR, Arcachon
DIMEET Joël	DEL/TM, La Trinité-sur-Mer
DUMONT Françoise	DEL/NT, Nantes
DUPRAY Elisabeth	DEL/MP/MIC, Brest
DUQUESNE Vincent	DEL/BL, Boulogne
ETOURNEAU Claude	DEL/PB, Port-en-Bessin
FAURY Nicole	DEL/LT, La Tremblade
FILLON Alain	DEL/LR, La Rochelle
GROS Philippe	DEL/AO, Brest
GROSSEL Hubert	DEL/NT, Nantes
HERVE Christiane	DEL/CAQ, Nantes
JEANNERET Hélène	DEL/PB, Port-en-Bessin
LASSUS Patrick	DEL/MP, Nantes
LE BEC Claude	DEL/ST, Sète
LE GARS Jean-Claude	DEL/TM, La Trinité-sur-Mer
LE GUAY Didier	DEL/LR, La Rochelle
LE MAO Patrick	DEL/SM, Saint Malo
MAGGI Pierre	DEL/NT, Nantes
MARCHANDISE Patrick	DEL/D, Nantes
MARGAT Sylvie	DEL/LR, La Rochelle
MENANTEAU Chantal	DEL/NT, Nantes
MENARD Dominique	DEL/MP/MIC, Nantes
MIRALLES Françoise	DEL/TL, Toulon
PICLET Guy	DEL/CC, Concarneau
POMMEPUY Monique	DEL/MP/MIC, Nantes
RATISKOL Gilles	DEL/NT, Nantes
ROUGERIE Michel	DEL/NT, Nantes
RUMEBE Myriam	DEL/SM, Saint Malo
TOURNAIRE Marie-Pierre	DEL/AR, Arcachon
TREGUIER Cathy	DEL/TN, La Trinité-sur-Mer