

LE RESEAU MICROBIOLOGIQUE REMI

M. Catherine ⁽¹⁾

Résumé

Le réseau de surveillance microbiologique REMI, restructuré en 1989, a pour objectifs l'évaluation des niveaux de contamination bactériologique du milieu marin littoral, notamment des zones conchylicoles, l'aide aux décisions d'aménagement pour la restauration de la qualité des eaux, le classement sanitaire des zones conchylicoles et la définition des conditions d'exploitation en vue de la protection de la santé publique.

Le dispositif de surveillance comprend un réseau de points de prélèvements répartis sur l'ensemble des zones conchylicoles (élevage et gisements naturels) du littoral français. La contamination bactériologique du milieu marin est déterminée par la recherche et le dénombrement des coliformes thermotolérants présents dans les coquillages vivant au lieu considéré. Les prélèvements et les analyses sont effectués par des équipes réparties dans 12 laboratoires côtiers d'I.F.R.E.M.E.R..

Les résultats obtenus à ce jour permettent de connaître les niveaux de pollution des zones conchylicoles et d'identifier les zones sensibles en vue de développer des programmes d'études plus approfondis et de déboucher sur des propositions concrètes d'aménagement. Ils permettent d'effectuer le classement sanitaire de ces zones et de prendre les mesures nécessaires pour la protection des consommateurs de coquillages.

Summary

The microbiological surveillance network REMI, reorganised in 1989, is oriented towards the evaluation of the bacteriological contamination level of sea shores, especially shell farms areas, decision helping for restauration of water quality, the sanitary classification of shell farms areas and the definition of farming conditions thinking to public health protection.

The surveillance organization is made from a network of sampling places, distributed all over the sea shells areas, either farmed or natural, of French seashore. Bacteriological contamination of sea water is assessed by searching for and counting thermotolerant coliforms present in live shell from the spot. The samples and researchs are performed by teams belonging to 12 IFREMER by-the-sea laboratories.

The results obtained to day can be used to test pollution levels from seashell areas and to identify sensitive areas, where survey programmes could be developped and used for management propositions. These survey programmes can lead to a sanitary classification of these areas and there to take the best measures to protect seashells consumers.



[1] I.F.R.E.M.E.R., Rue de l'Île d'Yeu, B.P. 1105, 44311 Nantes Cedex 03, France

I - INTRODUCTION

Historiquement, l'objectif premier de la surveillance bactériologique des zones conchylicoles en France a été le contrôle de la salubrité des coquillages destinés à la consommation humaine. Seules les zones exploitées professionnellement faisaient l'objet d'une surveillance [Poggi, 1986]. Dans les zones reconnues salubres, la qualité des produits était contrôlée lors de la préparation des colis dans les établissements d'expédition de coquillages. Dans les zones classées insalubres, dont l'exploitation était sévèrement réglementée, le suivi de la qualité des produits se faisait pendant les périodes d'exploitation, puis au moment des expéditions, après un reparcage en zone salubre ou un traitement en station de purification.

A la création de l'I.F.R.E.M.E.R. en juin 1984 (né de la fusion de l'I.S.T.P.M. et du C.N.E.X.O.), les activités de contrôle ont été réorientées vers la surveillance de la qualité des zones de production et du milieu marin, les Services vétérinaires d'hygiène alimentaire assurant le contrôle des établissements d'expédition et des produits destinés à la consommation directe. La directive européenne du 30 octobre 1979, relative à la qualité des eaux conchylicoles, demandait à chaque Etat membre de désigner ses eaux conchylicoles, de les rendre conformes aux critères de qualité définis dans un délai de 6 ans, et d'y exercer une surveillance régulière.

La directive européenne du 15 juillet 1991 définit les règles sanitaires régissant la production et la mise sur le marché des mollusques bivalves vivants. Elle impose la mise

en place d'un système de surveillance périodique des zones de production et conduit au classement de ces zones en fonction de critères de qualité hygiénique. La restructuration des activités de surveillance de l'I.F.R.E.M.E.R. a donc conduit à la création, dans sa forme actuelle, du réseau microbiologique REMI en 1989 [Miossec, 1990] et permet à la France de répondre aux exigences de ces deux directives.

Dans sa conception, le réseau REMI est de type environnemental, et ses objectifs, définis par l'I.F.R.E.M.E.R. en tenant compte de ses missions générales, sont les suivants :

- Classement sanitaire des zones conchylicoles et surveillance des conditions d'exploitation, ceci en vue de la protection de la santé publique ;
- Aide aux décisions d'aménagement pour la réduction des sources de pollution et la restauration de la qualité du milieu marin ;
- Evaluation des niveaux de contamination bactériologique du milieu marin littoral et de leur évolution, pour la connaissance de l'état de l'environnement et la mesure de l'efficacité des mesures prises pour la réduction des pollutions ;
- Etude des mécanismes et des causes de contamination, de la répartition spatio-temporelle du panache de pollution, identification des sources de pollutions.

II - GENERALITES ET ORGANISATION

A - MALADIES INFECTIEUSES LIEES A LA CONSOMMATION DES COQUILLAGES

Les coquillages marins contaminés, généralement consommés crus ou peu cuits, transmettent à l'Homme une multitude de germes, qui peuvent

être responsables de toxi-infections alimentaires, principalement gastro-intestinales. En pratique, il est souvent difficile d'établir un lien épidémiologique certain entre la consommation de coquillages et les infections bactériennes, virales ou parasitaires.

Il y a un risque sanitaire quand le consommateur de coquillages est sensible aux germes (défenses immunitaires insuffisantes) et que la dose minimale infectante est dépassée. La part des coquillages dans les toxi-infections alimentaires est relativement faible car ils sont peu souvent consommés sur une année et seulement par une partie de la population, comparés à d'autres aliments (oeufs, viandes, fromages, pâtisseries).

Le mode de transmission, épidémique ou sporadique, dans les maladies infectieuses transmises par les bivalves marins suppose une contamination intense des coquillages, par des bactéries ou des virus pathogènes de contamination fécale ou des bactéries pathogène d'origine marine [Desenclos, 1993]. Parmi les maladies infectieuses évoquées ces dernières années en France, les salmonelloses sont en régression, mais celles d'origine virale (hépatite A, gastro-entérites à virus de Norwalk et apparentés) semblent en progression.

Les salmonelloses : *Salmonella typhi* et *S. paratyphi* sont responsables de fièvres typhoïdes, et les autres salmonelles de gastro-entérites fébriles qui peuvent se compliquer de septicémies chez les personnes immunodéprimées. Le réservoir de ces autres salmonelles comprend de nombreuses espèces animales. Les salmonelles sont responsables de diarrhées aiguës, mais leur origine coquillière reste difficile à démontrer.

Les shigelloses : Elles provoquent un syndrome dysentérique souvent sanglant avec douleurs abdominales et fièvre, surtout chez l'enfant. Celles transmises par les mollusques marins sont rares. Le réservoir des *Shigella* est presque exclusivement humain.

Les campylobactérioses : *Campylobacter jejuni* n'a été rendu responsable de gastro-entérites transmises par les coquillages que très récemment. Le réservoir des germes est principalement constitué par les animaux d'élevage, puis par les oiseaux, les rongeurs.

Le choléra : Il est transmis par *Vibrio cholerae* O1 par l'intermédiaire de l'eau et des aliments contaminés, particulièrement dans les zones polluées des pays pauvres aux conditions d'hygiène déficientes. Le rôle des fruits de mer (crabes, crevettes, coquillages) dans la transmission du choléra peut être important.

Les infections à *Vibrio* halophiles : Elles provoquent des syndromes de gastro-entérites et parfois de septicémies graves (*V. vulnificus*, *V.*

parahaemolyticus, *V. cholerae* non O1), chez des personnes immunodéficientes (cirrhose, cancer, diabète,...). Ces *Vibrio* vivent naturellement sur le littoral et leurs lieux de prédilection sont les eaux chaudes des zones tropicales.

Hépatite A : L'Homme est le principal réservoir de ce virus résistant dans le milieu extérieur. L'hépatite A a tendance à s'atténuer dans les pays développés, mais l'étendue des épidémies dues aux bivalves marins peut être importante dans les pays où l'hygiène publique et l'assainissement sont défectueux.

Gastro-entérites à virus de Norwalk et apparentés : L'Homme est le réservoir de ces virus. Le nombre d'épidémies signalées, ces dix dernières années, a augmenté probablement du fait d'une meilleure reconnaissance de la maladie et du développement des techniques de diagnostic. L'agent de Norwalk et les virus similaires de la famille des Caliciviridae semblent être les virus les plus souvent responsables de gastro-entérites chez l'adulte, et jouent un rôle important dans l'étiologie des diarrhées aiguës d'origine coquillière.

B - AIRE GEOGRAPHIQUE ET ORGANISATION DU RESEAU DE SURVEILLANCE

Le littoral français métropolitain a été initialement découpé en 118 bassins hydrologiques [Miossec, 1990]. A partir de ce découpage et en fonction de la présence et/ou de l'accessibilité des coquillages, 92 zones de surveillance ont été retenues : 56 zones conchylicoles d'élevage et 36 zones présentant pour la plupart des potentialités aquacoles (gisements naturels, filières d'élevage au large,...).

Les prélèvements et les analyses sont effectués par des équipes réparties dans 12 laboratoires côtiers de la Direction de l'environnement et de l'aménagement du littoral (D.E.L.) d'I.F.R.E.M.E.R. L'activité du réseau de surveillance au sens strict, c'est-à-dire les prélèvements, les analyses, la saisie des résultats et l'assurance qualité, correspond à plus d'un vingtain d'équivalents-temps plein, et concerne 90 personnes dont 62 y consacrant plus d'un mois par an.

C - PARTENAIRES

Les principaux partenaires sont ceux qui participent à la gestion du domaine public maritime, aux contrôles de la qualité du milieu marin, à la surveillance des rejets de polluants divers, à la protection de la santé publique et à la qualité des produits consommés.

L'administration des Affaires maritimes gère les activités et les problèmes liés à l'exploitation des ressources vivantes notamment, les cultures marines.

Les services Santé et environnement des D.D.A.S.S. surveillent la qualité bactériologique des eaux de baignade et parfois des gisements naturels de coquillages faisant l'objet d'une pêche de loisir.

Les Services maritimes de navigation (S.M.N.) des D.D.E., et leurs cellules qualité des eaux, supervisent les autorisations de rejets à la mer et contrôlent la qualité des eaux jusqu'à la limite d'influence des eaux marines (rejets, ports, estuaires et embouchures des rivières).

Les Services vétérinaires (D.S.V.) assurent le contrôle de la qualité des produits marins destinés à la consommation et l'agrément des expéditeurs de coquillages (locaux et produits).

D'autres partenaires interviennent pour la réalisation de certains programmes ou études (agences de l'eau, collectivités locales), voire dans leur financement, ou pour la diffusion des résultats : Institut français de l'environnement (I.F.E.N.).

D - FINANCEMENT

Le réseau de surveillance microbiologique est financé sur le budget d'I.F.R.E.M.E.R., sans que son coût soit identifié dans la subvention globale attribuée par l'Etat. Une convention ou "contrat d'objectifs" a été signée avec le Secrétariat d'Etat à la mer en 1993, pour une durée de trois ans. Elle est basée sur les missions générales définies dans le décret de création de l'Institut, concernant notamment la qualité du milieu marin littoral.

Les coûts du programme de surveillance REMI (fonctionnement, investissement et personnel), hors structures et frais généraux, sont d'environ 6 millions de francs pour 1994.

E - ANIMATION ET FORMATION

L'animation est faite par un "coordonnateur REMI", qui a pour mission de superviser les conditions de fonctionnement du réseau de surveillance, et de le faire évoluer en fonction des acquis de la recherche. Il identifie l'ensemble des moyens nécessaires au fonctionnement (humains, techniques et financiers) et propose les améliorations nécessaires à l'évolution méthodologique de la surveillance.

Le coordonnateur conseille les laboratoires côtiers dans l'exploitation et le traitement des résultats obtenus, avec l'aide d'un statisticien chargé des réseaux. Il participe à la conception et la réalisation de la nouvelle base de données pour l'ensemble des réseaux. Il définit la politique d'assurance qualité en collaboration avec le responsable de cette thématique. Il identifie et participe aux besoins de formation des laboratoires côtiers. Environ deux mois sont consacrés aux interventions du coordonnateur dans les laboratoires côtiers.

La formation interne est permanente et se fait à différents niveaux. Chaque année, plusieurs journées d'information et de formation, organisées à l'initiative du laboratoire de recherche en microbiologie avec la participation de partenaires extérieurs, réunissent toutes les personnes intéressées par ce domaine. Des stages de formation théoriques et pratiques d'une semaine sont organisés périodiquement dans le domaine statistique, le traitement des données, l'utilisation des logiciels.

La formation externe, parfois diplômante, est dispensée par des organismes spécialisés. Les analystes et les techniciens suivent des stages de formation, selon les besoins : Institut Pasteur, laboratoires vétérinaires, organismes de formation pour les statistiques et l'assurance qualité...

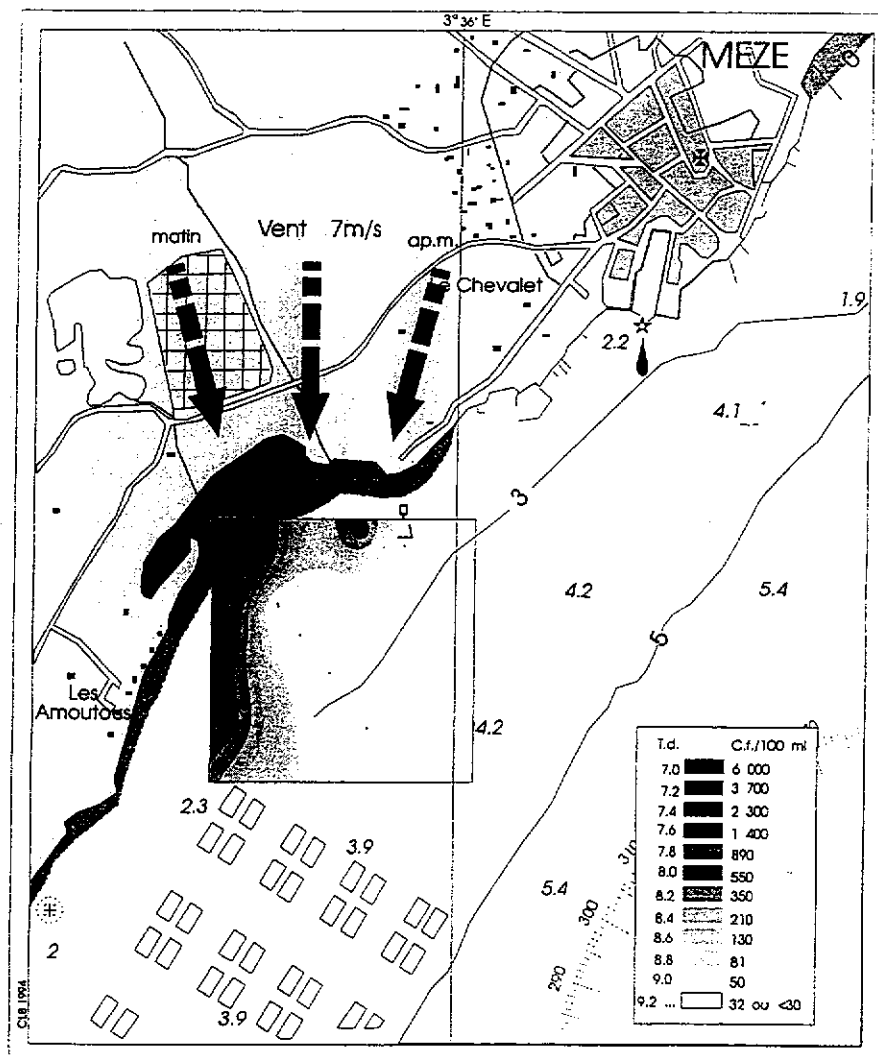
A la création du réseau, la fréquence de prélèvement a été définie comme généralement mensuelle, et le nombre de points de prélèvement par secteur proportionnel à un indice de risque tenant compte à la fois de la qualité bactériologique du secteur et de sa production coquillière relative. Chaque secteur comporte, au minimum, deux points de prélèvements, et généralement de 5 à 8 pour les secteurs conchylicoles importants. Le plan de sondage spatio-temporel est de type systématique.

Par la suite, la fréquence d'échantillonnage régulière a été revue et adaptée, autant que possible, pour chaque secteur [Grouhel et Raffin, 1994]. A niveau de contamination stable (très faible ou très élevé), correspond une fréquence

trimestrielle, et à niveau de contamination fluctuant, correspond une fréquence mensuelle, voire bimensuelle en cas de contamination très fluctuante. Le nombre de points de prélèvements échantillonnés régulièrement est actuellement de 400.

Des études, réalisées localement, destinées à décrire la répartition spatio-temporelle du panache de pollution, à comprendre les mécanismes et les causes de la contamination, viennent compléter ce dispositif en apportant une bonne connaissance de la zone (figure 2). Elles permettent d'optimiser l'effort d'échantillonnage et d'améliorer peu à peu le fonctionnement du réseau.

Figure 2 : Panache de la pollution bactériologique issue du rejet de lagunage de la station d'épuration des eaux urbaines de Méze-Loupian dans l'étang de Thau [Le Bec et al., 1995]



UN DISPOSITIF DE SURVEILLANCE EN ALERTE

Elle est déclenchée par des événements susceptibles de dégrader la qualité des zones conchylicoles (élevage et gisements naturels) tels que : pluviométrie importante, rejets de lisiers, assainissement défaillant, période touristique, et aussi à la suite de l'obtention de mauvais résultats par le réseau de surveillance. Elle consiste en un renforcement de la surveillance en routine, avec recherche systématique des salmonelles. La fréquence des prélèvements devient hebdomadaire voire bihebdomadaire ; elle est, éventuellement, accompagnée d'une augmentation du nombre des points de prélèvements. En fonction des résultats, différentes mesures peuvent être proposées en vue de la protection de la santé des consommateurs : fermetures temporaires des zones de pêche, prescriptions pour le traitement des coquillages avant commercialisation.

B - STANDARDISATION DES METHODES ANALYTIQUES

Les analyses sont réalisées dans 11 laboratoires côtiers d'I.F.R.E.M.E.R. : 9 d'entre eux utilisent une méthode rapide basée sur la conductancemétrie, décrite par Dupont *et al.* [1993], pour la recherche des coliformes thermotolérants, et les 2 autres, une méthode à 3 tubes par dilution et 3 dilutions, décrite par Hervé [1993], adaptée de la méthode officielle à 5 tubes par dilution et 3 dilutions. L'achèvement du plan d'équipement de l'ensemble des laboratoires par la méthode conductancemétrique est en cours. La méthode de recherche des salmonelles est également décrite par Hervé [1993]. Des opérations d'intercalibration sont faites périodiquement entre les laboratoires pour valider les méthodes et vérifier l'absence de dérive analytique dans l'utilisation d'une méthode commune aux équipes.

C - COLLECTE ET TRAITEMENT DES DONNEES

Les résultats obtenus sont enregistrés par chaque laboratoire sur un réseau de micro-ordinateurs relié à la base de données I.F.R.E.M.E.R. (Centre de Brest), dont l'application concernant le REMI a été créée dès la mise en place de ce réseau.

Des procédures permettent de corriger les résultats enregistrés, de les rapatrier localement afin d'effectuer les traitements nécessaires à l'aide de logiciels (présentations graphiques, traitements statistiques) pour la publication des résultats. Chaque laboratoire traite ses données et dispose des équipements nécessaires. Les synthèses nationales sont effectuées au niveau central.

D - DIFFUSION DES RESULTATS

Les résultats acquis par le réseau de surveillance font généralement l'objet de synthèses annuelles sous la forme de rapports internes, au niveau de chaque laboratoire. Ce type de rapport, ainsi que les rapports d'études, sont également diffusés, suivant l'objet, à une liste de partenaires extérieurs plus ou moins importante : collectivités locales (région, département, parfois communes), directions régionales et départementales des administrations (Affaires maritimes, D.D.A.S.S., D.D.S.V., D.D.E., D.I.R.E.N., Service maritime et Cellules qualité des eaux), organismes divers (Agence de l'eau, S.I.V.O.M., S.A.T.E.S.E.), organisations professionnelles conchylicoles.

Des synthèses nationales, destinées à l'ensemble des partenaires (administrations, et collectivités locales concernées), sont effectuées périodiquement, qui peuvent présenter les résultats obtenus par l'ensemble des réseaux sur la qualité du milieu marin littoral [Joanny *et al.*, 1993]. Une convention est en cours de préparation entre l'I.F.R.E.M.E.R. et l'I.F.E.N. pour définir les conditions de fourniture annuelle des résultats obtenus par les réseaux.

En cas de déclenchement du réseau d'alerte et d'obtention de mauvais résultats, une procédure de transmission en temps réel des résultats et des avis (télex ou télécopie) à l'Administration est définie pour la prise des décisions destinées à la protection de la santé publique (décisions d'interdiction ou de levée d'interdiction de pêche et de commercialisation des coquillages de la zone contaminée). Elles sont prises par l'administration départementale des Affaires Maritimes, par délégation du préfet [Berthomé, 1992]. Ces informations sont également transmises au ministère chargé de la pêche, au préfet du département, à la D.D.A.S.S., à la D.D.S.V. Les Affaires maritimes assurent les contacts avec les professionnels, les collectivités

locales, et les médias pour l'information du grand public.

E - EVALUATION DU RESEAU

Peu après sa mise en place, les objectifs et les stratégies définies du REMI ont été évalués dans le cadre d'une thèse [Beliaeff, 1992]. Un comité scientifique et technique de la surveillance, interne à l'I.F.R.E.M.E.R., dont le rôle est consultatif, a été créé en 1993, avec pour mission de procéder à l'évaluation et à la

prospective en matière de surveillance. Il propose des programmes de recherche et de développement technologique, propres à l'I.F.R.E.M.E.R. ou en collaboration avec d'autres organismes, pour permettre l'amélioration des performances des réseaux de surveillance.

Par ailleurs, il existe une commission d'évaluation des activités des laboratoires de l'I.F.R.E.M.E.R., dont ceux concernés par l'exécution de cette surveillance (recueil, validation, exploitation, diffusion et valorisation des résultats), composée de membres extérieurs à l'établissement.

IV - PRINCIPAUX RESULTATS ET ACTIONS PERMISES

A - PRINCIPAUX RESULTATS

Les premiers résultats acquis par ce réseau soulignent que la moitié des secteurs ne respectent pas les normes françaises en vigueur, et peuvent donc être considérés comme insalubres [Berthomé, 1992]. Cependant, si l'on compare ces résultats aux productions correspondantes de coquillages, on constate que plus de 80 % des gros secteurs de production (supérieurs à 5000 tonnes par an) sont salubres, selon les normes européennes, et les autres secteurs sont généralement peu contaminés. Les principaux centres de production ostréicole sont salubres, c'est-à-dire peu ou pas contaminés : Marennes-Oléron, Ré, Arcachon, Baie de Bourgneuf, Thau, Baie de Quiberon.

Pour la production mytilicole, le constat est plus nuancé puisqu'une situation dégradée domine de la frontière belge à la Seine-Maritime, dans les baies de Bretagne-Nord, à l'exception de la baie du Mont-St-Michel, dans l'anse de Carteau et en rade de Toulon.

Les gisements moulières du littoral du Pas-de-Calais et de la Somme ont fait l'objet de nombreuses fermetures et ont été classés insalubres en décembre 1993. En Bretagne, de nombreuses zones d'élevage (ostréicoles et mytilicoles) ont fait l'objet de fermetures temporaires dans les Côtes-d'Armor et le Finistère. De très nombreux gisements naturels coquilliers (moules, coques et palourdes) ont été

classés insalubres de l'Ille-et-Vilaine à la Loire-Atlantique.

En dehors de ces régions, peu de zones conchylicoles sont polluées. Quelques fermetures de zones conchylicoles ont été décidées en Vendée, dans les Landes (lac d'Hossegor), puis à l'étang de Thau (Hérault) en 1989 pour cause de salmonelles pendant 45 jours.

Les résultats obtenus à ce jour permettent de connaître les niveaux de pollution du milieu marin littoral, et d'identifier les zones sensibles en vue de développer des programmes d'études plus approfondis, pour comprendre les causes de pollution et déboucher sur des propositions concrètes d'aménagement.

B - ACTIONS ENTREPRISES

De nombreuses zones conchylicoles étant contaminées sur le littoral de la Manche, un grand nombre d'établissements spécialement aménagés pour l'expédition de coquillages a été créé dans des lotissements aquacoles, ainsi que des stations de purification (Pas-de-Calais, Ille-et-Vilaine). Un effort de modernisation des entreprises a été entrepris sur l'ensemble du littoral français dans la perspective de l'application des normes européennes concernant les zones de production et les structures d'expédition. A cette échéance, l'ensemble des

zones conchylicoles sera reclassé sur la base des résultats obtenus, en fonction de ces nouvelles normes. Le traitement ultérieur des coquillages destinés à la consommation humaine [Belvéze, 1993], est lié à ce classement (A - salubre : mise en marché directe, B - faible contamination : purification ou reparcage, C - forte contamination : reparcage de longue durée, D - très forte contamination : exploitation interdite).

Les connaissances apportées par le réseau REMI ont également permis de définir des priorités dans l'assainissement des agglomérations dans les départements du littoral de la Manche, de la Bretagne à la mer du Nord. Le cas de l'étang de Thau est exemplaire à ce sujet. A la suite de la

fermeture de cette zone, au moment le plus fort des expéditions de coquillages pour les fêtes de fin d'année en 1989, un "Contrat pour l'étang de Thau" a été signé entre l'Etat, la région du Languedoc-Roussillon, le département de l'Hérault, l'agence financière du bassin Rhône Méditerranée Corse, les 15 communes du bassin versant, le S.I.V.O.M. de Sète-Frontignan-Balaruc, la section régionale conchylicole et la fédération départementale des caves coopératives de l'Hérault [Elzière-Papayanni, 1993]. Ce contrat porte sur des études et des travaux de recherche pour l'amélioration de la qualité des eaux, la modernisation de la filière conchylicole et le financement des actions.

V - ANALYSE DES POINTS FORTS, DES POINTS FAIBLES DU RESEAU ET PERSPECTIVES

A - POINTS FORTS DU RESEAU

La mise en place du réseau sur l'ensemble du littoral français par un organisme tel qu'I.F.R.E.M.E.R. recherche est un atout considérable, car il y bénéficie d'un environnement scientifique favorable (laboratoire de recherche en microbiologie) et de moyens importants (méthode analytique rapide, équipements informatiques). Les laboratoires, implantés sur le littoral, le sont généralement dans des stations comprenant des équipes pluridisciplinaires (aquaculture, pêche, écologie), à proximité d'universités, d'écoles spécialisées (E.N.S.P., vétérinaires) ou d'autres organismes de recherche (C.N.R.S., I.N.S.E.R.M., I.N.R.A.).

La gestion de trois réseaux (REMI, REPHY : réseau phytoplanctonique, R.N.O. : réseau national d'observation) et du programme de surveillance des rejets des centrales nucléaires, au sein d'un même service, crée une synergie favorable à une optimisation des connaissances sur le milieu marin littoral et les différents processus de sa contamination. L'obtention de données fiables, collectées sur de longues périodes est également indispensable pour les recherches. La création, en cours, d'une nouvelle base de données informatisée, la connexion au système du réseau "Internet", mettent à la

disposition des laboratoires des services particulièrement performants.

La présence d'un coordonnateur chargé de la gestion scientifique du réseau, d'un responsable de l'assurance qualité des laboratoires d'analyses bactériologiques et d'un biostatisticien, permet d'assurer un fonctionnement relativement satisfaisant du réseau, des prélèvements sur le littoral à l'interprétation des résultats, en passant par les intercalibrations périodiques. Les évaluations externes et l'existence d'un comité scientifique et technique de la surveillance viennent renforcer ce dispositif.

B - POINTS FAIBLES DU RESEAU

La nécessité d'une dispersion des laboratoires en douze points du littoral, composés chacun d'une équipe aux multiples tâches, est intéressante du point de vue des prélèvements et de la connaissance du terrain, mais elle accroît les difficultés de fonctionnement (standardisation des procédures et protocoles) et les coûts généraux. L'équilibre nécessaire entre les différents réseaux et les opérations de surveillance (objectifs immédiats et maintien d'un réseau de base homogène à long terme) est difficile à trouver.

La multiplicité des objectifs du réseau microbiologique et, notamment, le déclenchement du réseau d'alerte dans les zones sensibles, rendent très difficile la tâche des petites équipes qui ne peuvent plus effectuer d'études complémentaires, nécessaires à la compréhension de la contamination observée.

Dans l'état actuel des connaissances et des techniques utilisables en routine pour les coquillages, seuls les coliformes thermotolérants sont recherchés comme traceurs de la pollution. Ils sont relativement représentatifs des bactéries à pouvoir pathogène, mais beaucoup moins de la contamination virale, principal risque sanitaire d'origine microbienne. Ceci limite l'efficacité de l'action en faveur de la protection de la santé publique.

C - PERSPECTIVES

Un effort d'optimisation de la stratégie d'échantillonnage est en cours et devrait permettre d'améliorer la surveillance des zones d'exploitation conchylicole, d'intérêt pour la pêche de loisir ou la qualité générale du milieu marin, dans la perspective de l'application de la

directive européenne (91/492/CEE du 15 juillet 1991). Dans plusieurs régions, les agences de bassin souhaitent avoir une meilleure connaissance de la qualité du milieu marin littoral et développent le concept de "zones cohérentes" ou "zones homogènes", ce qui à terme pourrait conduire à un renforcement de la surveillance.

Des études épidémiologiques sur les effets de la consommation de coquillages contaminés en plusieurs points du littoral français ont débuté en 1994, à l'initiative du Réseau national de santé publique, de l'Ecole nationale de santé publique, de quatre Directions départementales des affaires sanitaires et sociales, de médecins généralistes et de l'I.F.R.E.M.E.R., où cette spécialité est en cours d'intégration. Ces travaux de l'évaluation du véritable risque sanitaire sont indispensables à l'évolution des normes sanitaires.

L'application de la directive européenne contribuera à la création de réseaux de surveillance dans les pays voisins et stimulera ainsi les activités de recherche. La mise au point de méthodes analytiques nouvelles et plus rapides (bactéries pathogènes), et d'indicateurs de contamination virale, qui deviennent indispensables, peut en être attendue.

VI - CONCLUSION

La consommation des coquillages marins contaminés constitue un risque sanitaire. Ils sont impliqués dans de nombreuses épidémies à travers le monde, principalement dans les pays où l'hygiène et l'assainissement sont défectueux. En France, les maladies infectieuses d'origine bactérienne sont en régression, mais celles d'origine virale semblent en progression ces dix dernières années.

Le réseau de surveillance REMI participe à la protection de la santé publique en proposant, le cas échéant, des mesures immédiates (fermetures temporaires ou classement insalubres de zones conchylicoles, interdiction de la pêche de loisir) ou des mesures concrètes à plus long terme pour

l'assainissement des zones sensibles et l'aménagement du littoral.

La multiplicité des objectifs du réseau, la dispersion géographique et thématique des effectifs des laboratoires compliquent leur mise en oeuvre. L'absence de méthode utilisable pour la recherche de la pollution virale en routine dans les coquillages limite l'action en faveur de la santé publique.

Les études épidémiologiques et les travaux sur la mise au point de techniques pour la recherche des virus dans les coquillages doivent permettre, à terme, d'améliorer l'efficacité du réseau de surveillance d'un point de vue sanitaire.

VII - REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Beliaeff B.- Contributions méthodologiques à un réseau de surveillance bactériologique de l'environnement marin littoral. *Thèse de doctorat*, 1992, Université de Paris VII.
- Belvèze H.- Le classement des eaux conchylicoles. *In : Coquillages*, edited by I.T.S.V.F., Paris, 1993, 425-429.
- Berthomé J.P.- Les réseaux de surveillance de l'I.F.R.E.M.E.R. *In : Coquillages et santé publique du risque à la prévention*, edited by ENSP, Rennes, 1992, 175-202.
- Cazin F., Le Bec C. et Loste C.- Qualité des eaux littorales en Languedoc-Roussillon. Bilan des réseaux de surveillance. Edited by Région Languedoc Roussillon.
- Desenclos J.C.- Epidémiologie des risques toxico-infectieux liés à la consommation de coquillages. *In : Coquillages*, edited by I.T.S.V.F., Paris, 1993, 313-335.
- Dupont J., Menard D., Hervé C., Chevalier F., Beliaeff B. et Minier B.- Estimation de l'abondance d'*Escherichia coli* dans les mollusques bivalves marins par conductance-métrie. *I.F.R.E.M.E.R. R.INT.DEL/93.09/Nantes*, 1993.
- Elzière-Papayanni P., Angeli J.P. et Le Goas R.- Les salmonelles dans l'étang de Thau en 1989 : un exemple de situation critique en conchyliculture. *In : Coquillages*, edited by I.T.S.V.F., Paris, 1993, 463-484.
- Grouhel A. et Raffin B.- Réseau de surveillance microbiologique REMI - Répertoire des points et listes des codes. *I.F.R.E.M.E.R. DEL/QM/94-123/Nantes*, 1994.
- Hervé C.- Méthodes usuelles d'analyse bactériologique des coquillages. *I.F.R.E.M.E.R. R.INT.DEL/93.01/Nantes*, 1993.
- Joanny M., Belin C., Claisse D., Miossec L., Berthomé J.P., Grouhel A. et Raffin B.- Qualité du milieu marin littoral. *I.F.R.E.M.E.R./Nantes*, 1993.
- Miossec L.- Mise en place d'un réseau de surveillance microbiologique du littoral français. *I.F.R.E.M.E.R. RIDRV-90.3-CSRU/Nantes*, 1990.
- Poggi R.- Epidémiologie en zone littorale conchylicole. *Oceanis*, 13, 1986, 439-448.

