

SURVEILLANCE DU MILIEU MARIN ET PROTECTION SANITAIRE DES COQUILLAGES

MONITORING OF MARINE ENVIRONMENT AND SHELLFISH HEALTH PROTECTION

Par Tristan RENAULT⁽¹⁾

(Communication présentée le 4 juin 2009)

RÉSUMÉ

Les mollusques sont à la base d'une activité économique importante au sein de l'Union Européenne, la France étant un des premiers pays producteurs. La conchyliculture doit répondre aujourd'hui aux attentes de la société en termes de sécurité alimentaire. Des réglementations ont ainsi été établies, tant au niveau des étapes primaires de pêche, d'élevage ou de récolte des mollusques, que lors de la transformation et de la commercialisation. Au cours des étapes de production et de récolte, une contamination des coquillages (toxines algales, agents infectieux ou polluants) peut survenir du fait, notamment, des conditions environnementales auxquelles sont confrontés les animaux. Des réseaux de surveillance ont ainsi été développés afin de détecter la présence de contaminants biologiques et chimiques dans les eaux littorales et les coquillages et d'assurer le suivi de la qualité sanitaire de ces derniers.

Mots clés: surveillance, réseaux, milieu marin, coquillages, algues toxiques, contamination microbiologique, polluants.

SUMMARY

Shellfish farming is a major economic activity in the European Union, France being one of the main producing countries. Regulations were introduced to meet society's current expectations in terms of food safety at the fishing, farming and harvesting stages, as well as during processing and marketing. Toxic algae, pathogens or pollutants may contaminate shellfish products during production and harvesting, partly because of the particular environmental conditions in which these animals are grown. Monitoring programmes were thus developed to detect the presence of biological and chemical contaminants in coastal waters and in shellfish, and to monitor the food safety of the latter.

Key words: monitoring, programmes, marine environment, shellfish, toxic algae, microbiological contamination, pollutants.

(1) IFREMER, Laboratoire de Génétique et Pathologie, 17390 La Tremblade, Tel: 05 46 6 26 26, Fax: 05 46 76 26 11, Email : trenault@ifremer.fr

INTRODUCTION

L'océan est essentiel aux activités humaines. Il fournit de très nombreuses ressources, notamment dans les zones côtières. Ces zones particulièrement riches et productives sont cependant menacées au travers d'aménagements, de pollutions et de surexploitation des ressources. À ce titre, l'IFREMER, organisme de recherche et de développement technologique finalisé est chargé « d'améliorer les méthodes de surveillance, de prévision d'évolution, de protection et de mise en valeur du milieu marin et côtier ».

L'exploitation de différentes espèces de coquillages (mollusques bivalves et gastéropodes essentiellement) représente une activité économique d'importance au sein de l'Union Européenne, la France étant un des principaux pays producteurs. La conchyliculture occupe une place de choix dans la plupart des régions littorales françaises et contribue localement au maintien du tissu socio-économique.

Les mollusques marins, tout particulièrement les bivalves, du fait de leur grande capacité de filtration, peuvent accumuler des polluants et des microorganismes présents dans l'eau et représenter de ce fait un risque pour les consommateurs. Dans ce contexte, la qualité des coquillages apparaît comme un enjeu majeur de santé publique, nécessitant la mise en œuvre d'une surveillance spécifique ciblée. Cette surveillance peut conduire à interdire temporairement la récolte et la commercialisation des coquillages, avec des conséquences économiques importantes.

CADRE RÉGLEMENTAIRE DE LA SURVEILLANCE

Les besoins en terme de surveillance sont définis par des politiques publiques, essentiellement construites à l'échelle européenne, que ce soit la surveillance environnementale liée à la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) ou le « paquet hygiène » pour la surveillance sanitaire des produits de la mer. L'arsenal réglementaire aujourd'hui disponible a ainsi pour objectif principal la protection des consommateurs et de l'environnement au travers de dispositifs de contrôle, depuis l'analyse des eaux marines jusqu'à la vente au détail des produits.

La Directive Cadre sur l'Eau 2000/60/CE (DCE) concerne les estuaires et les lagunes ainsi que les eaux côtières jusqu'à un mille du trait de côte. Elle inclut la « surveillance chimique » et la « surveillance écologique ». La Directive cadre stratégie pour le milieu marin 2008/56/CE (SMM) quant à elle met en place un cadre visant à réaliser ou maintenir un bon état écologique du milieu marin des mers européennes.

Il existe également un ensemble de textes communautaires (trois règlements et deux directives : règlements n° 852/2004, n° 853/2004, n° 854/2004 ; directives 2002/99/CE et 2004/41/CE), regroupés sous la dénomination de Paquet Hygiène. Ces textes régissent la qualité sanitaire des produits alimentaires, coquillages en particulier. Le règlement (CE) N°

852/2004 concerne l'hygiène des denrées alimentaires et le règlement (CE) N° 853/2004 fixe les règles spécifiques d'hygiène applicables aux denrées alimentaires d'origine animale. Enfin, le règlement (CE) N° 854/2004 définit les règles spécifiques d'organisation des contrôles officiels concernant les produits d'origine animale destinés à la consommation humaine. La nouvelle réglementation du Paquet Hygiène s'applique depuis le 1^{er} janvier 2006. Elle développe une approche intégrée de l'ensemble de filière depuis la production primaire jusqu'aux consommateurs (approche « de la fourche à la fourchette »).

MISE EN ŒUVRE DE LA SURVEILLANCE

En France, les contrôles sont réalisés dans le milieu par l'Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER), dans les établissements conchylicoles par les Services Vétérinaires (Directions Départementales des Services Vétérinaires, DDSV) et par le biais d'autocontrôles et enfin pour la mise sur le marché par les Services Vétérinaires.

L'IFREMER participe ainsi, au titre de ses missions institutionnelles, à la surveillance de la mer côtière. Cette surveillance s'exerce dans différents domaines incluant la microbiologie sanitaire, le phytoplancton et les phycotoxines (toxines algales), ainsi que la qualité générale du milieu intégrant la contamination chimique (polluants). Elle est réalisée au travers de trois réseaux : le réseau de contrôle microbiologique (REMI), le réseau de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines (REPHY) et le réseau national d'observation de la qualité du milieu marin (RNO/ROCCH). Le REMI et le REPHY sont entièrement pris en charge par l'IFREMER. Le ROCCH est financé par le Ministère de l'Écologie et du Développement Durable (MEDDAT) et sa gestion confiée à l'IFREMER. Huit laboratoires (Laboratoires Environnement et Ressources), répartis le long du littoral métropolitain constituent la structure opérationnelle de la surveillance des eaux littorales au sein de l'IFREMER (**figure 1**).

Les données issues de la surveillance du littoral sont intégrées dans une base appelée QUADRIGE et elles sont mises à jour en permanence. Les premières données datent de 1974 pour le RNO, 1987 pour le REMI et le REPHY. Ces données sont utilisées par les autorités publiques, afin de classer les zones de production conchylicoles en fonction de la qualité de l'environnement.

SURVEILLANCE DU PHYTOPLANCTON ET DES PHYCOTOXINES

Le réseau de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines (REPHY) a été créé par l'IFREMER en 1984, suite à l'observation d'intoxications de type diarrhéique chez des consommateurs de coquillages sur les côtes bretonnes. Ces intoxications avaient pour origine le développement dans le milieu d'algues toxiques appartenant au genre *Dinophysis* et produisant des toxines diarrhéiques.



Figure 1 : Implantations de l'IFREMER.

Le REPHY est un réseau national ayant pour objectifs d'observer l'ensemble des espèces phytoplanctoniques dans les eaux côtières et de surveiller plus particulièrement les espèces produisant des toxines dangereuses pour l'homme. La surveillance régulière de l'ensemble des espèces phytoplanctoniques permet la détection des espèces toxiques et nuisibles connues, mais également d'espèces potentiellement toxiques.

C'est la présence d'espèces toxiques dans l'eau qui déclenche la surveillance des toxines dans les coquillages. Le REPHY assure la surveillance des coquillages dans leur milieu naturel (parcs, gisements). Pour les coquillages sortis du milieu marin (établissements d'expédition conchylicoles, marchés), des plans nationaux de surveillance et de contrôle sont organisés par la Direction Générale de l'Alimentation (DGA1) du Ministère de l'Agriculture et de la Pêche (MAP). Les analyses sont effectuées dans ce cas par des laboratoires départementaux vétérinaires agréés, qui sont encadrés par le Laboratoire National de Référence de l'Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments (AFSSA).

Des prélèvements d'eau sont effectués régulièrement tout au long de l'année sur une soixantaine de points répartis sur l'ensemble du littoral. Lors de l'apparition d'espèces toxiques, la surveillance est renforcée avec l'activation de points supplémentaires (200 points mobilisables au total) et une augmentation de la fréquence des prélèvements d'eau. Des coquillages du secteur concerné sont simultanément prélevés et soumis à des analyses visant à évaluer leur toxicité.

Les résultats des analyses sont transmis aux services de l'État. Ces derniers prennent les mesures de gestion adéquates : arrêtés préfectoraux pour interdire la vente et le ramassage des coquillages devenus impropres à la consommation, information des conchyliculteurs et pêcheurs professionnels concernés, et information du public. En France, les risques pour la santé humaine sont principalement associés au développement d'espèces phytoplanctoniques appartenant à trois genres, les genres *Dinophysis*, *Alexandrium* et *Pseudo-nitzschia*.

Les algues appartenant au genre *Dinophysis* produisent des toxines diarrhéiques (DSP ou *Diarrhetic Shellfish Poison*). Ces toxines sont stables à la chaleur. La cuisson des coquillages ne diminue donc pas leur toxicité. Les effets de l'intoxication (diarrhées, douleurs abdominales, parfois nausées et vomissements) apparaissent moins de douze heures après ingestion. Les moules sont le principal vecteur des toxines DSP, mais les coques, palourdes, clams, tellines et coquilles Saint Jacques peuvent également être toxiques, quoiqu'à moindre niveau. Les épisodes DSP conduisant à des interdictions de

vente des coquillages sont observés généralement en été en Manche, au printemps et en été en Atlantique, toute l'année en Méditerranée.

Plusieurs espèces appartenant au genre *Alexandrium* produisent des toxines paralysantes (PSP ou *Paralytic Shellfish Poison*). Les effets de l'intoxication peuvent apparaître en moins de trente minutes. Des fourmillements des extrémités, des picotements et un engourdissement autour des lèvres, des vertiges et des nausées sont observés en cas d'intoxication faible. Une intoxication modérée se traduit par une extension des picotements, une incoordination motrice et un pouls rapide. Une forte intoxication induit une paralysie et des troubles respiratoires pouvant aboutir à une issue fatale. La cuisson des coquillages ne diminue pas la toxicité des toxines paralysantes. Les coquilles Saint Jacques et les moules sont les principaux vecteurs de toxines PSP. Ces dernières peuvent être également retrouvées chez d'autres coquillages comme les huîtres.

L'espèce *Alexandrium minutum* a été identifiée pour la première fois en 1988 dans la région des Abers (Bretagne). Elle prolifère régulièrement depuis cette date sur la côte de Bretagne nord (Abers, baie de Morlaix et Rance). L'espèce *Alexandrium catenella/tamarense* a été observée pour la première fois en France en 1998 dans l'étang de Thau, sur la côte méditerranéenne. Une autre souche de l'espèce *A. minutum* a également provoqué un épisode de toxicité PSP en rade de Toulon (Méditerranée) au printemps 2000.

Plusieurs espèces appartenant au genre *Pseudo-nitzschia* produisent des toxines amnésiantes (ASP ou *Amnesic Shellfish Poison*). Ces toxines provoquent chez les consommateurs, une intoxication dont les effets apparaissent dans les 24 à 48 heures après ingestion. Des troubles digestifs (nausées, vomissements, crampes abdominales) sont observés dans une première étape, puis des troubles neurologiques (céphalées, troubles de la mémoire) apparaissent. Dans les cas les plus graves, ces symptômes sont accompagnés de convulsions et d'un coma. Les toxines étant stables à la chaleur, la cuisson des coquillages ne diminue pas leur toxicité. De nombreux coquillages sont vecteurs de toxines ASP.

SURVEILLANCE MICROBIOLOGIQUE

Créé en 1989, puis révisé en 1997, le réseau de contrôle microbiologique (REMI) a été mis en place par l'IFREMER, afin d'effectuer la surveillance sanitaire des zones de production conchylicoles dans les conditions prévues par la réglementation. Il comprend un dispositif de surveillance régulière et un dispositif d'alerte.

Les bactéries le plus souvent impliquées dans des troubles liés à la consommation de coquillages sont les salmonelles. D'autres bactéries peuvent aussi provoquer des gastro-entérites comme *Shigella sp*, *Escherichia coli*, *Yersinia enterocolitica*, *Vibrio cholerae*, *Vibrio parahaemolyticus* ou *Vibrio vulnificus*. Des infections impliquant le virus de l'hépatite A, les virus de type Norwalk responsables de gastro-entérites et, d'une façon générale, les entérovirus peuvent être liées à la consommation de coquillages.

Du fait de la diversité des organismes pathogènes (bactéries, virus, protozoaires) rencontrés dans les eaux littorales, de leur présence très irrégulière et de l'absence de technique de routine pour la recherche de virus et de la fixation de normes virologiques, le contrôle sanitaire se fonde sur le dénombrement des bactéries *Escherichia coli*. Ces bactéries sont des « germes tests de contamination fécale ». La quasi-totalité des organismes pathogènes identifiés dans les eaux côtières sont de provenance fécale, humaine ou animale et sont accompagnés d'*E. coli* en grande

abondance. La détection d'*E. coli* ne correspond pas à une certitude quant à une contamination avérée des eaux littorales par des organismes pathogènes représentant un risque pour le consommateur. À l'inverse, l'absence d'*E. coli* n'est pas une preuve de l'absence de risque sanitaire. En effet, certains microorganismes pathogènes, en particulier les virus, peuvent survivre plus longtemps qu'*E. coli* dans les eaux littorales et les coquillages.

Les bactéries *E. coli* cultivables, dénombrées dans 100 g de chair de coquillage et de liquide intervalvaire, servent donc de marqueur de contamination. La réglementation définit quatre catégories (A, B, C et D) pour les niveaux de contamination microbiologique des zones de production de coquillages. Pour les zones classées A, au moins 90 % des résultats obtenus doivent être inférieurs à 230 *E. coli* pour 100 g, sans aucun dépassement de 4 600 *E. coli*. Au moins 90 % des résultats doivent être inférieurs à 4 600 *E. coli* sans aucun dépassement de 46 000 bactéries pour un classement d'une zone en catégorie B. Pour les zones classées C, au moins 90 % des résultats doivent être inférieurs à 46 000 *E. coli*. Le dispositif de surveillance régulière vérifie que le niveau de contamination microbiologique de chaque zone de production reste conforme au classement défini dans les arrêtés préfectoraux et dépistent les épisodes inhabituels de contamination. Le dispositif d'alerte est déclenché par les résultats de la surveillance qui dépassent ou risquent de dépasser les normes définissant les classes de qualité, en cas de risque de contamination (rejet polluant, orage) ou d'épidémie constatée ou présumée d'origine coquillière.

Le REMI n'exerce une surveillance que sur les zones classées A, B, ou C. Les zones étant réputées homogènes sur le plan sanitaire, en règle générale un seul point de prélèvement est défini pour représenter une zone de petite dimension. Ce point de prélèvement est placé de telle sorte qu'il permette aussi la mise en œuvre du dispositif d'alerte. Au total, le REMI a défini 380 points de prélèvement. La fréquence de prélèvement mensuelle, bimestrielle ou trimestrielle est adaptée à la qualité estimée (A, B, ou C) et aux risques de dégradation épisodiques de la qualité bactériologique de la zone. Les résultats du REMI (surveillance régulière) sont agrégés par zone classée et groupe de coquillages

Contaminants mesurés dans la matière vivante	
Métaux :	- argent (Ag), mercure (Hg), cadmium (Cd), chrome (Cr), plomb (Pb), zinc (Zn), cuivre (Cu), vanadium (V), nickel (Ni)
Organochlorés :	- DDT, DDD, DDE, - gammaHCH (lindane), alphaHCH, - polychlorobiphényles (Congénères 28, 52, 101, 105, 118, 138, 153, 156, 180)
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) :	- Naphtalène, mono, di, tri et tétra méthyles naphthalènes, acénaphthylène, acénaphthène, fluorène, mono et di méthyles fluorènes, phénanthrène, anthracène, mono, di et tri méthyles phénanthrènes/anthracènes, fluoranthène, pyrène, mono et di méthyles pyrènes/fluoranthènes, benzo[a]anthracène, triphénylène, chrysène, mono et di méthyles chrysène, benzo[fluoranthènes, mono méthyle benzo[fluoranthènes, benzo[e]pyrène, benzo[a]pyrène, pérylène, dibenzo[a,h]anthracène, benzo[g,h,i]pérylène, indéno[1,2,3-cd]pyrène. Hétérocycles soufrés : dibenzothiophène, mono, di et tri méthyles dibenzothiophène, benzonaphtothiophènes, monométhyle benzonaphtothiophènes

Tableau 1 : Contaminants suivis dans le cadre du réseau RNO/ROCCH.

(bivalves fouisseurs, bivalves non fouisseurs, gastéropodes). Le traitement des données est effectué sur une période de trois ans, afin de disposer de résultats statistiquement suffisant permettant de prendre en compte les fluctuations inter-annuelles.

SURVEILLANCE DES CONTAMINANTS CHIMIQUES

Le Réseau National d'Observation de la qualité du milieu marin (RNO/ROCCH) a pour objectif l'évaluation des niveaux et des tendances des contaminants chimiques et des paramètres généraux de la qualité du milieu, ainsi que la surveillance des effets biologiques des contaminants. Créé en 1974 par le Ministère chargé de l'Environnement, il est coordonné par l'IFREMER pour le compte de celui-ci.

Depuis 1979, les niveaux de présence de certains contaminants (**Tableau 1**) sont mesurés dans les moules et les huîtres du littoral français. En effet, ces organismes sont de bons indicateurs de l'état de contamination du milieu marin dans lequel ils vivent. Ils possèdent la propriété d'accumuler les contaminants. Ce phénomène de bioaccumulation est à l'origine d'un facteur de concentration entre milieu et organisme pouvant être très élevé. Par exemple, une concentration en cadmium dissous de 150 ng/L peut impliquer une teneur dans les moules de 10 mg/kg de poids sec avec un facteur d'accumulation d'environ 13 000. Les dosages dans les organismes sont ainsi facilités par les concentrations plus élevées que l'on y rencontre. De 1979 à 2002, les niveaux de présence des contaminants ont été mesurés quatre fois par an dans les moules ou les huîtres du littoral français. Cette fréquence permettait d'intégrer les variations saisonnières. Les connaissances acquises sur ces variations pendant plus de vingt ans ont permis de réduire les fréquences de mesure à une fois par an pour les contaminants organiques et deux fois par an pour les contaminants métalliques.

Le volet « matière vivante » du RNO/ROCCH constitue ainsi le principal outil de connaissance systématique des niveaux de contamination du littoral français. Environ 90 points de prélèvements (dont 9 dans les DOM) sont échantillonnés par les agents IFREMER.

Pour une évaluation à plus long terme, les contaminants sont aussi mesurés dans les sédiments. En effet, en fonction des vitesses de sédimentation, des remises en suspension, de la bioturbation, le premier centimètre superficiel des sédiments peut intégrer plusieurs années de contamination. Dans ces conditions, il est inutile de revenir tous les ans sur un même lieu. Jusqu'en 2006, une campagne annuelle portant sur des façades différentes chaque année était réalisée dans un cycle de dix ans. Dans le cadre de la mise en place de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE), la fréquence du suivi passe à une fois tous les six ans à partir de 2007. Les contaminants recherchés sont les mêmes que dans la matière vivante. L'analyse des contaminants dans chacun de ces horizons et leur datation permet de retracer l'historique de la contamination sur plusieurs dizaines d'années.

CONCLUSION

Le suivi des contaminants biologiques et chimiques dans les eaux littorales et les coquillages est aujourd'hui assuré en France au travers de différents réseaux de surveillance créés dans les années 1980. Ces réseaux permettent de garantir la sécurité alimentaire des produits issus du milieu marin. Cependant si la France dispose ainsi aujourd'hui d'un système efficace de contrôle des produits de la mer, des évolutions apparaissent encore nécessaires, tout particulièrement pour la recherche et la détection des contaminants comme les virus et les toxines algales.