



AGENCE FRANÇAISE
DE SÉCURITÉ SANITAIRE
DES ALIMENTS

Maisons-Alfort, le 23 juillet 2009

Avis

**de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments
relatif à une demande d'évaluation concernant les modalités de surveillance
à mettre en place dans des zones de conchyliculture et de pêche à pied,
régulièrement ou accidentellement polluées par le virus de l'hépatite A avec
application à la situation spécifiquement rencontrée dans la baie de Paimpol.**

LA DIRECTRICE GÉNÉRALE

Rappel de la saisine :

L'Agence française de sécurité sanitaire des aliments (Afssa) a été saisie le jeudi 12 février 2009 par Direction Générale de l'Alimentation, Direction Générale de la Santé d'une Demande d'évaluation concernant les modalités de surveillance à mettre en place dans des zones de conchyliculture et pêche à pied, régulièrement ou accidentellement polluées par le virus de l'hépatite A, avec application à la situation spécifiquement rencontrée dans la baie de Paimpol et demande de proposition de lignes directrices pour permettre une meilleure maîtrise de ce danger au niveau national. Pour répondre à la demande, un groupe de travail, nommé «GT VHA », a été créé le 23 avril 2009 avec le mandat suivant :

- 1/ Transmettre des recommandations générales pour l'amélioration de la maîtrise de la contamination des coquillages par le VHA, à partir :
 - d'une synthèse des éléments précédemment rendus par l'Afssa ;
 - d'un examen du plan d'action destiné à assurer le suivi de la qualité sanitaire des coquillages en période de pollution de la Baie de Paimpol, conduit par la Mission interservices de sécurité sanitaire des aliments (MISSA) du département des Côtes d'Armor suite à l'épidémie de 2007 ;

et identifier les sujets qui nécessitent un travail d'expertise complémentaire.

- 2/ Évaluer la possibilité de pomper en zone B de l'eau destinée aux bassins conchylicoles à terre, si elle subit un traitement de décontamination préalable.

- 3/ Recommander des modalités de surveillance et de contrôle de l'eau et des coquillages de la Baie de Paimpol en cas de source de pollution identifiée, tenant compte notamment des différents paramètres de dispersion du virus au sein du milieu.

- 4/ Plus largement, recommander des modalités de surveillance et de contrôle à mettre en place en cas de source de pollution non identifiée ou de sources multiples suspectées.

Dans le respect de l'article 4 de la décision de création du groupe de travail (GT) VHA, datée du 23 avril 2009, le présent avis fournit les éléments de réponse aux deux premières questions. Le rapport final du groupe, prévu pour 2010, tentera d'apporter les éléments de réponse complémentaires attendus.

Introduction

- Contexte géographique

« La Baie de Paimpol est localisée dans le département des Côtes d'Armor au Nord-Ouest de Saint-Brieuc. Ce site est intégré dans la région de production conchylicole de Bretagne Nord qui s'étend de la Baie du Mont St Michel à l'Est, à la pointe de Crozon à l'Ouest, soit les départements d'Ille & Vilaine, Côtes d'Armor et la zone nord du Finistère.

27-31, avenue
du Général Leclerc
94701

Maisons-Alfort cedex
Tel 01 49 77 13 50
Fax 01 49 77 26 13
www.afssa.fr

REPUBLIQUE
FRANÇAISE

Avec 4 088 hectares de concessions attribuées, la région Bretagne-Nord, pour une production annuelle apparente¹ de 25 700 tonnes de coquillages, commercialise à la consommation 26 888 tonnes de coquillages. Les 206 établissements conchylicoles agréés représentaient en 2001, 16% des ventes (26 888 tonnes) pour une production nationale équivalente à 166 319 tonnes. Elle est la première région de production mytilicole française avec une commercialisation équivalents à 16 041 tonnes soit près de 30% de la production nationale (57 276 tonnes) (Agreste 2005).

Sur les 1 119 hectares de concessions d'élevage attribuées dans les Côtes d'Armor, la baie de Paimpol représente 500 hectares dévolus exclusivement à la production d'huîtres, soit 45% des concessions conchylicole et 62% des concessions ostréicoles du département. Les concessions sont majoritairement destinées à l'élevage d'huîtres creuses en surélévation (80%), l'élevage au sol ne représentant que 20%.

La production globale annuelle de la baie est de l'ordre de 7 000 tonnes quelque soit l'emplacement d'origine du siège social de l'établissement. En effet outre les huit établissements conchylicoles agréés localisés sur le littoral de la baie, cette superficie de production est partagée entre une centaine de producteurs ostréicoles originaires des principales régions de production ou de commercialisation des huîtres, telles que la Normandie (Calvados & Manche), Bretagne Sud (Finistère & Morbihan), Pays de Loire (Loire-Atlantique & Vendée), Poitou-Charentes (Charente-Maritime) et l'Aquitaine (Gironde)

Comme toutes les zones de production soumises aux marées, les huit établissements agréés présents sur zone, disposent de près de quatre hectares de dépôts sur l'estran à proximité immédiat des établissements (Ddam.22, com pers). Pour une superficie de 25,9 ares de bassins submersibles, ces établissements possèdent des structures insubmersibles de traitement des coquillages de type bassin insubmersible aéré d'une superficie de 10,07 ares, pour traiter les coquillages avant commercialisation.

Les chiffres de production-commercialisation des coquillages de l'année 2007 par les huit établissements de la baie concernent près de 977 tonnes de coquillages (Ddsv.22, com pers). Ces coquillages proviendraient en grande partie de la baie de Paimpol, mais également de sites extérieurs (essentiellement des moules des secteurs de production mytilicole des départements) de Côte d'Armor (22) d'Ille et Vilaine (35) : 630 tonnes d'huîtres, 347 tonnes de coquillages dont 80% de moules.

Sur ce secteur de production ostréicole, le nombre de producteurs d'autres régions françaises est très important, 85% des concessionnaires, ce qui conduit à des transferts d'huîtres volumineux vers les autres centres de production. On ne connaît pas précisément les volumes transférés à partir de la baie, les seules données existantes concernent les transferts d'huîtres de la région Bretagne Nord. En 2001, cette région transférait annuellement près de 6 500 tonnes d'huîtres creuses de taille adulte [...]. Près de 90 % étaient dirigés vers les centres de production du Sud Loire : 53,9% en Poitou-Charentes (Marennes-Oléron), 25,3% en Pays de Loire et 10,0% en Aquitaine (Bassin Arcachon), pour 8,6% en Bretagne Sud et 1,8% en Normandie »².

- Contexte épidémiologique

L'hépatite aiguë A est une maladie à déclaration obligatoire depuis novembre 2005.

De 2006 à 2008, 3 557 cas d'hépatite aiguë A ont été déclarés : 1 343 cas (1 324 en métropole, 19 dans les départements d'outre-mer) en 2006, 1 010 (988 en métropole, 22 dans les départements d'outre-mer) en 2007 et 1 204 cas (1 179 en métropole, 25 dans les départements d'outre-mer) en 2008. Pour la France métropolitaine, le taux annuel d'incidence des cas déclarés étaient de 2,2/100 000 en 2006, 1,6/100 000 en 2007 et 1,9/100 000 en 2008.

Cent-vingt-quatre patients (41%) ont été hospitalisés et 30 (0,8 %) ont présenté une forme sévère d'hépatite nécessitant un séjour en réanimation.

¹ La production apparente, pour les établissements dont le siège social est situé en Bretagne-Nord, est calculée en additionnant les quantités vendues de produits finis ou semi-finis et en y retranchant les quantités achetées de produits semi-finis. Les stocks sont considérés comme constant entre le début et la fin de l'année (Agreste, 2005)

² Extrait du projet d'étude « Contamination des coquillages par le virus de l'hépatite A en baie de Paimpol : identification des voies de transfert. », déposé par l'Ifremer en février 2009, auprès du Préfet des Côtes d'Armor.

Au cours de ces trois années, les deux principales sources d'exposition rapportées étaient :

- la présence de cas d'hépatite A dans l'entourage (49%) ;
- un séjour hors métropole dans les 2 à 6 semaines avant le début de la maladie (42%).

La consommation de coquillages était rapportée pour 25 % des cas. A noter que plusieurs sources d'exposition peuvent être associées.

Entre 1991 et 2008, les coquillages crus ont été mis en cause dans six épidémies d'hépatite A en France (Nuiaouet, Ponge *et al.* 1993; Delarocque-Astagneau, Hemery *et al.* 1999; Agreste 2005; Guillois-Bécel, Briand *et al.* 2008). A noter que deux de ces épidémies sont survenues dans la zone d'élevage conchylicole de la baie de Paimpol en 1999 et 2007.

Les données épidémiologiques complètes issues de la déclaration obligatoire de l'hépatite A sont disponibles sur le site de l'Institut de veille sanitaire³.

- Contexte réglementaire

L'Institut Français de Recherche et d'Exploitation de la Mer (IFREMER) est l'organisme scientifique responsable de l'organisation et du suivi du dispositif national de surveillance de la qualité du milieu marin littoral et de surveillance sanitaire des zones conchylicoles (coquillages en élevage ou dans leur milieu naturel (parcs et gisements)) ; ceci afin de répondre aux exigences communautaires et internationales. Il s'appuie pour cela notamment sur le réseau de contrôle microbiologique des zones de production de coquillages (REMI). Les Directions Départementales des Affaires Sanitaires et Sociales (DDASS) assurent, dans le cadre de leurs missions de protection de la santé publique, le contrôle microbiologique des gisements naturels des coquillages exploités en pêche récréative. Les Directions Départementales des Affaires Maritimes (DDAM) ont en charge la réglementation des activités de culture marine et de pêches professionnelle et de loisir sur le littoral.

Les espèces de coquillages pour lesquelles est appliquée une surveillance, correspondent à celles consommées dans le secteur. Cette surveillance est modulée en fonction de l'importance de la consommation, des possibilités d'échantillonnage et des caractéristiques du groupe de coquillages (arrêté du 21 mai 1999) :

- Groupe 1: gastéropodes, échinodermes et tuniciens (bulots, bigorneaux, oursins, etc.) ;
- Groupe 2 : bivalves fouisseurs, c'est-à-dire filtreurs dont l'habitat permanent est constitué par les sédiments (coques, tellines, palourdes, etc.) ;
- Groupe 3 : bivalves non fouisseurs, c'est-à-dire les autres bivalves filtreurs (huîtres, moules, etc.).

Lors de leur mise sur le marché, les coquillages doivent répondre aux critères microbiologiques fixés par le règlement (CE) n°2073/2005. Pour les mollusques bivalves vivants, les critères de sécurité concernent *Escherichia coli* (*E. coli*) dont le dénombrement doit être inférieure à 230 ufc /100g de chair et de liquide inter valvaire (CLI) et *Salmonella* avec une absence dans 25g de CLI. La conformité des produits à ces critères est une obligation réglementaire pour les exploitants conchylicoles. Cependant cette disposition basée sur la détection de *E. coli* ne permet pas de garantir l'absence de VHA dans les coquillages.

Le classement des zones de production conchylicole est basé sur la recherche et le dénombrement de bactéries indicatrices de contamination fécale (*E. coli*) dans la chair et le liquide inter-valvaire (CLI) des coquillages en élevage. Ce classement est donc effectué sans rechercher la présence de VHA. La qualité microbiologique d'une zone est estimée à partir des résultats analytiques mensuels des 3 dernières années calendaires selon les recommandations du guide européen rédigé par le laboratoire communautaire de référence, afin de tenir compte d'éventuelles variations saisonnières. Il peut y avoir définition d'un ou de plusieurs points par zone, choisis pour leur représentativité ou pour leur vulnérabilité vis-à-vis des sources de contamination connues (point le pire du secteur considéré). *In fine*, seul le Préfet a la responsabilité du classement de la zone de production conchylicole et le classement sanitaire pour la baignade.

³ http://www.invs.sante.fr/surveillance/hepatite_a/default.htm

Le règlement (CE) n°854/2004 prévoit un classement et un suivi régulier des zones de production en trois catégories : A, B et C. Les valeurs limites maximales, initialement prévues par ce règlement, pour ces trois catégories étaient respectivement de 230, 4 600 et 46 000 *E. coli* par 100 g de chair et liquide intervalvaire (CLI). Les règlements (CE) n°1666/2006 et n°1021/2008 ont introduit pour la zone de catégorie B une tolérance de dépassement de la valeur limite de 4 600 *E. coli* par 100 g de CLI pour 10 % des échantillons mais inférieure à 46 000 *E. coli* par 100g de CLI (Tableau I).

Tableau I : Critères microbiologiques applicables pour le classement sanitaire des zones de production conchylicole (d'après le règlement (CE) N° 854/2004, modifié par les règlements (CE) n°1666/2006 & 1021/2008)⁴.

Nombre d' <i>Escherichia coli</i> dans 100 g (CLI)			
Classe	230	4600	46 000 max.
A	100%		
B	≥90%		≤10
C	100%		

Le classement sanitaire des zones de production conchylicole est encore réalisé actuellement sur la base d'une ancienne réglementation nationale, l'arrêté du 21 mai 1999 relatif au classement de salubrité et à la surveillance des zones de production et des zones de reparcage des coquillages vivants (transposition d'une directive européenne de 1991). Une quatrième catégorie « D » est fixée par le code rural (Tableau II) (R231-37 du code rural).

Cet arrêté de 1999 subsiste dans la réglementation française car il permet de fonder les décisions relatives aux contrôles des zones de pêche à pied de loisirs. En effet, les activités de ce type ne sont pas couvertes par les règlements européens qui ne s'appliquent qu'aux professionnels. Une harmonisation nationale serait donc nécessaire pour mettre en conformité le zonage de la pêche à pied de loisir avec les standards européens.

Tableau II : Critères microbiologiques appliqués pour le classement sanitaire des zones de production conchylicole (Arrêté du 21.05.1999).

Nombre d' <i>Escherichia coli</i> dans 100 g (CLI)				
Classe	230	1 000	4 600	46 000
A	≥ 90 %	≤ 10 %	0 %	
B	≥ 90 %		≤ 10 %	0 %
C	≥ 90 %			≤ 10 %
D	> 10 %			

Ainsi, les zones de production sont actuellement classées de la façon suivante :

1. Zones A : zones dans lesquelles les coquillages peuvent être récoltés pour la consommation humaine directe ;

⁴ Le règlement (CE) No 1021/2008 DE LA COMMISSION du 17 octobre 2008 modifie les annexes I, II et III du règlement (CE) no 854/2004 du Parlement européen et du Conseil fixant les règles spécifiques d'organisation des contrôles officiels concernant les produits d'origine animale destinés à la consommation humaine et le règlement (CE) no 2076/2005 en ce qui concerne les mollusques bivalves vivants, certains produits de la pêche et le personnel prenant part aux contrôles officiels dans les abattoirs.

2. Zones B : zones dans lesquelles les coquillages peuvent être récoltés mais ne peuvent être mis sur le marché pour la consommation humaine directe qu'après avoir subi, pendant un temps suffisant, soit un traitement dans un centre de purification, associé ou non à un reparcage, soit un reparcage ;
3. Zones C : zones dans lesquelles les coquillages ne peuvent être mis sur le marché pour la consommation humaine directe qu'après un reparcage de longue durée, associé ou non à une purification, ou après une purification intensive mettant en œuvre une technique appropriée ;
4. Zones D : zones dans lesquelles les coquillages ne peuvent être récoltés ni pour la consommation humaine directe, ni pour le reparcage, ni pour la purification.

A noter qu'une même zone classée peut avoir des statuts sanitaires différents en fonction des groupes de coquillages présents.

La démarche est identique pour les zones de pêche récréative, qui ne disposent pas encore d'une réglementation sanitaire spécifique. La pêche à pied de loisir est autorisée uniquement sur les sites classés A ou encore B mais sous certaines conditions (recommandations Afssa rappelées ci-après) (Article R.231-41 du code rural).

I- Synthèse des avis et rapports précédemment rendus par l'Agence

- Rappel des connaissances relatives au VHA

Le rapport de l'Afssa, intitulé « *Bilan des connaissances relatives aux virus transmissibles à l'homme par voie orale* » (Février 2007)⁵, présente un grand nombre d'informations relatives au virus de l'hépatite A. Les points suivants peuvent être rappelés.

Le virus de l'hépatite A (VHA) est un virus non enveloppé à ARN monocaténaire de la famille des *Picornaviridae*, genre *Hepatovirus*. Trois génotypes (I, II, III) subdivisés chacun en 2 génogroupes A et B sont décrits actuellement chez l'homme. L'hépatite A (HA) est une infection aiguë généralement bénigne qui évolue vers la guérison sans séquelles dans 95 % des cas. Le délai d'incubation est en moyenne de 1 mois (10-50 j). La sévérité des signes cliniques augmente avec l'âge. Plus de 90 % des enfants infectés avant l'âge de 5 ans sont complètement asymptomatiques, alors que 70 à 80 % des adultes infectés sont symptomatiques. La mortalité globale liée à l'infection par le VHA est estimée entre 0,2 % et 0,4 % des cas symptomatiques mais elle dépasse 2 % après 40 ans. En France, le taux de prévalence des anticorps anti-VHA chez les jeunes recrues du service national a diminué de façon spectaculaire (50 % en 1978 à 11,5 % en 1997) et cette tendance épidémiologique est constatée dans l'ensemble des pays de l'Europe et des États-Unis.

Concernant la relation entre la dose ingérée et la probabilité d'infection, les extrapolations de données obtenues à partir d'autres virus entériques ont permis d'estimer la probabilité de morbidité à 9×10^{-3} , chez une personne consommant 60 g de coquillages crus (poids de mollusque) contaminés par 6 virus infectieux en culture de cellules. Des infections ont été observées lors de l'ingestion de doses estimées entre 10 et 100 particules virales.

Le diagnostic repose essentiellement sur la détection par méthode ELISA des immunoglobulines spécifiques de type M qui sont détectables, chez la plupart des patients, 5 à 10 jours avant l'ictère et jusqu'à 3 à 6 mois voire 1 an après. Le virus est difficile à isoler *in vitro* et la recherche de l'ARN viral par RT-PCR, à partir des selles ou du sérum, est rarement réalisée dans un but diagnostic.

Ce virus est largement excrété dans les selles et contamine l'environnement. L'homme infecté est le principal réservoir de virus qu'il excrète dans ses selles 15 j à 1 mois après sa contamination et jusqu'à 1 mois (voire 5 mois chez les nourrissons et les personnes immunodéprimées) après le début des signes cliniques ou l'augmentation des ALAT⁶. Les procédés de traitement des eaux

⁵ Rapport Afssa intitulé « *Bilan des connaissances relatives aux virus transmissibles à l'homme par voie orale* » (février 2007), 446pp. (<http://www.afssa.fr/Documents/MIC-Ra-VirusOral.pdf>).

⁶ Alanine Amino Transférase.

usées ne sont pas totalement efficaces sur le VHA. Le rejet des eaux usées contaminées dans l'eau de mer peut être ainsi à l'origine d'une contamination des fruits de mer, en particulier des coquillages bivalves (palourdes, huîtres, coques et moules).

La quantité de virus dans les aliments comme dans l'environnement étant généralement faible, des méthodes de concentration sont indispensables. Sa détection et sa quantification dans les aliments ou les eaux reposent également sur des méthodes PCR (classiques ou en temps réel) (Annexe C). La RT-PCR est la méthode la plus sensible pour détecter les virus à partir des aliments. Elle ne permet pas toutefois d'affirmer le caractère infectieux du virus détecté. Des eaux inoculées avec au moins 1 à 10 VHA infectieux en culture de cellule par litre, et des coquillages contaminés avec au moins 10 à 100 VHA infectieux en culture de cellule par gramme, sont détectés positifs. Ceci correspond à au moins 100 à 1 000 particules virales VHA infectieuses et non-infectieuses. Le virus reste infectieux de plusieurs jours à plusieurs mois dans l'environnement, dans des sédiments marins, dans de l'eau douce et de l'eau de mer.

La désinfection par chloration inactive les virus mais son efficacité est souvent réduite par la présence de matières organiques dans l'eau. Les eaux épurées rejetées dans l'environnement peuvent donc encore contenir des virus, en revanche les traitements de désinfection des eaux de boisson sont généralement efficaces. Les eaux de surfaces (rivières) et les eaux du littoral marin reçoivent les virus adsorbés sur des particules et les transportent parfois sur de longues distances. Les particules finissent par se déposer à la surface des sédiments mais peuvent être remises en suspension notamment en cas de tempête. Les mollusques bivalves au travers de leur activité nutritionnelle de filtration vont ainsi se contaminer.

- **Rappel des recommandations précédemment émises par l'Afssa**

Au regard des récents rapports et avis émis par l'Afssa⁷, les points clés et recommandations suivants peuvent être rappelés :

• Concernant le danger viral dans les coquillages :

Les norovirus et le virus de l'hépatite A présentent un risque sanitaire important. Pour une meilleure caractérisation des dangers microbiologiques, il s'avère nécessaire de poursuivre la standardisation des méthodes de détection et de leur interprétation au niveau européen.

• Concernant la production et la purification des coquillages :

La création de lignes directrices et d'un guide de bonnes pratiques et d'application des principes de l'HACCP incorporant cette opération s'avèrent indispensables pour l'ensemble des professionnels. Enfin, le principe de la protection de la qualité des eaux littorales doit être défendu pour limiter et traiter avant rejet tous les effluents contenant des matières fécales. Le reparcage des coquillages provenant d'une zone classée B restant nécessaire, il conviendra d'exiger que les eaux utilisées dans ce but soient conformes à la totalité de la réglementation associée aux eaux destinées à la consommation humaine (cf. partie III).

⁷ - Avis Afssa du 26 juillet 2007, « relatif à la mise en place de règles hygiéniques d'utilisation de l'eau de mer propre pour la manipulation des produits de la pêche », 25pp. (<http://www.afssa.fr/Documents/RCCP2006sa0314.pdf>, saisine n°2006-SA-0314).

- Rapport Afssa intitulé « Evaluation du dispositif de surveillance microbiologique des zones de production conchylicole et du risque lié à la consommation des coquillages, notamment dans la situation du bassin d'Arcachon », publié en mars 2008, 82pp. (<http://www.afssa.fr/Documents/MIC2006sa0254bRa.pdf>, saisine n° 2006-SA-0254).

- Avis Afssa du 21 mars 2008 qui fait suite à l'avis Afssa du 27 octobre 2006 et concerne les autres dangers microbiologiques et les dangers physico-chimiques, 14pp. (<http://www.afssa.fr/Documents/MIC2006sa0254b.pdf>, saisine n° 2006-SA-0254)

- Note du 17 juin 2008, relative à la mise en place de critères de classement et de surveillance des gisements autorisés pour la pratique de la pêche à pied et de loisir. 10pp. (<http://www.afssa.fr/Documents/MIC2007sa0208No.pdf>, saisine n°2007-SA-0208).

La traçabilité des coquillages et de leur transfert au sein et entre les zones conchylicoles a été soulignée dans les rapports précédents comme un axe important d'amélioration. L'objectif de la purification est de réduire le niveau de contamination microbiologique afin de rendre les coquillages propres à la consommation humaine. Cependant, les traitements de purification qui permettent de diminuer la contamination des coquillages vivants par *E. coli* (indicateur bactérien d'origine fécale), ne réduisent pas aussi efficacement la contamination virale.

- Points clés sur l'indicateur *E. coli*

E. coli est un bon indicateur de contamination fécale humaine ou animale dans l'environnement dans un contexte de zones de production fortement et/ou régulièrement exposées à une pollution fécale. Une surveillance couplée à un dispositif d'alerte permet quant à elle de mettre en évidence et de suivre les épisodes inhabituels de contamination ou de risque de contamination. Une poursuite de la recherche d'indicateurs globaux de la pollution fécale du milieu est nécessaire.

La méthode actuellement utilisée par les laboratoires de l'Ifremer est une technique de mesure rapide par impédancemétrie (NF V08 106). Le règlement (CE) n°2073/2005 prévoit l'utilisation d'une nouvelle norme NPP (3 dilutions, 5 tubes) NF ISO 16149-3 en remplacement de la NF V08 600. Il est important que, comme cela est souligné dans ce règlement, la possibilité soit offerte d'utiliser une méthode équivalente.

Il n'existe pas de plan de contrôle de la contamination des aliments par le VHA. Les indicateurs utilisés pour suivre la qualité de l'eau et des boues sont les entérovirus et les bactéries entériques. Cependant, l'absence de ces micro-organismes n'est pas un indicateur fiable de non-contamination par le VHA.

- Recommandations relatives au classement et à la surveillance des gisements autorisés pour la pratique de la pêche à pied et de loisir

La mise en place d'une réglementation spécifique pour la surveillance des zones de pêches à pied et de loisir ainsi que l'établissement d'un référentiel national à destination des DDASS, s'inspirant de la réglementation communautaire applicable aux zones conchylicoles devraient être réalisés. Si des adaptations locales sont nécessaires, elles devront être argumentées (en terme de fréquentation, d'accessibilité, d'espèces de coquillages, etc.).

Lorsqu'une zone de pêche à pied se trouve à proximité d'une zone conchylicole, les données de suivis des différentes zones devraient être transmises aux autorités locales afin que les décisions de gestion soient prises en cohérence.

Un recensement national des zones de pêche à pied et de loisir et non le simple recensement des zones effectivement surveillées par les DDASS doit être mis en œuvre et devrait prendre en compte l'estimation de la fréquentation de ces secteurs ce qui permettrait en outre de mieux apprécier les risques sanitaires des populations concernées.

L'information des pêcheurs à pied et de loisir (populations locale et touristique) concernant les espèces de coquillages présents sur le littoral et l'accès à des conseils sur leur consommation (conservation, cuisson) ainsi qu'une communication claire sur leur qualité sanitaire, faciliteraient l'application des décisions de fermeture de zone lors d'alerte. Cette information devrait reposer notamment sur un affichage en mairie et sur site en cas de fermeture.

- Principales recommandations adressées au gestionnaire

- « • Vérifier la mise en œuvre de la purification ;
- Autoriser les systèmes de traitement de l'eau de mer dont l'efficacité a été prouvée ;
- Mettre l'accent sur la protection de la qualité des eaux du littoral ;
- Recenser l'importance des productions conchylicoles au regard des classements ;
- Harmoniser la délimitation des zones au niveau national, justifier les points de prélèvements choisis par des études ad-hoc, formaliser les critères de pré alerte ;

- *Élaborer un plan de surveillance microbiologique des coquillages au dernier point de contrôle, c'est-à-dire en sortie d'expédition pour avoir une image de la qualité sanitaire de la production conchylicole et évaluer l'efficacité globale du système ;*
- *Faire le point sur la réglementation du transport des coquillages vivants et la réviser si besoin ;*
- *Renforcer le système de déclaration obligatoire des Tiac, en termes de déclaration et d'investigation dans la zone de production des coquillages ;*
- *Proposer un algorithme décisionnel unique afin d'uniformiser la gestion des alertes au niveau national. »* (Extrait du rapport Afssa de mars 2008)

II- Recommandations relatives au plan d'action de la Mission Interservices de Sécurité Sanitaire des Aliments (MISSA)

- Concernant les sources de contamination

La démarche du groupe de travail de la MISSA a permis d'identifier les rejets d'origine humaine dans la baie de Paimpol. Ainsi, le groupe de travail de la MISSA a pu identifier les postes de relèvement, déterminer les zones d'impact et les points de prélèvements conchylicoles à prévoir en cas de dysfonctionnement des réseaux ou de la station d'épuration des eaux usées (STEP). Une quarantaine d'exutoires de débits variables ont été recensés sur la baie et les rejets de 18 postes de relèvement identifiés peuvent avoir un impact sur la qualité des eaux. La vingtaine d'émissaires restant pourraient être concernée par des rejets d'assainissement non collectifs défectueux ou d'autres sources non identifiées. Cet état des lieux des rejets constitue un net progrès par rapport aux situations d'avant 2007.

Le groupe de travail de la MISSA a identifié notamment des besoins d'amélioration de la traçabilité des produits conchylicoles transitant par Paimpol pour les 127 concessions, et la nécessité d'obtenir un modèle hydrodynamique validé sur le risque viral à Paimpol, ce qui nécessite l'obtention des données préalables notamment celles relatives à la bathymétrie de la baie.

L'Afssa considère la démarche de mise en place d'un plan d'action adapté à une situation locale, entreprise par la MISSA depuis fin 2007, doit être encouragée. Bien que prenant en compte la majeure partie des rejets de la population de la baie de Paimpol, la surveillance des sources de contamination de la baie n'est pas exhaustive. L'Afssa rappelle qu'une seule personne peut excréter jusqu'à 10^8 copies de génomes viral par gramme de selles, alors que le risque d'infection est considéré comme non nul pour une dose ingérée proche de 10 équivalents copies, et que les mollusques bivalves concentrent le virus (de l'ordre d'environ 30 fois supérieure à la concentration dans l'eau) en quelques heures (FAO/WHO 2008). Le groupe de travail de l'Afssa estime qu'il manque des informations importantes concernant les sources de contamination et les débits des rejets. Vu le contexte général de risque microbiologique dans la baie, une modélisation du bassin versant serait opportune. L'aspect temporel de la diffusion de la contamination pourra ainsi être mieux étudié, de même que la pertinence d'une sectorisation. Les bateaux de pêche et de plaisance peuvent être également des sources de contamination à prendre en compte.

- Concernant le positionnement des points de suivi

La MISSA s'appuie sur les programmes de surveillance réglementaires déjà existants pour la pêche à pied et de loisir, les baignades et la conchyliculture. Des points supplémentaires ont été ajoutés au suivi et sont identifiés dans le présent rapport comme des points MISSA - pêche récréative (MPR). La figure 1 indique l'ensemble des points suivis dans la baie.

Les 3 points REMI⁸ (IFREMER) situés parmi les zones d'élevage ostréicole dans des zones plus profondes, se découvrent à des coefficients de marée supérieurs à 65/70. Ces zones sont *a priori* moins exposées aux effluents côtiers que ne le sont les zones de dépôt⁹ et les zones MPR, situées en amont de l'estran et découvrant pour tous les coefficients compris entre 40 et 65. Les 6 points de prélèvement MPR, dont 5 jouxtent des zones de dépôts de conchylicultures suivent le contour côtier de la baie, étant relativement hauts sur l'estran ils sont plus exposés à des contaminations

⁸ REMI : RÉseau de surveillance Microbiologique

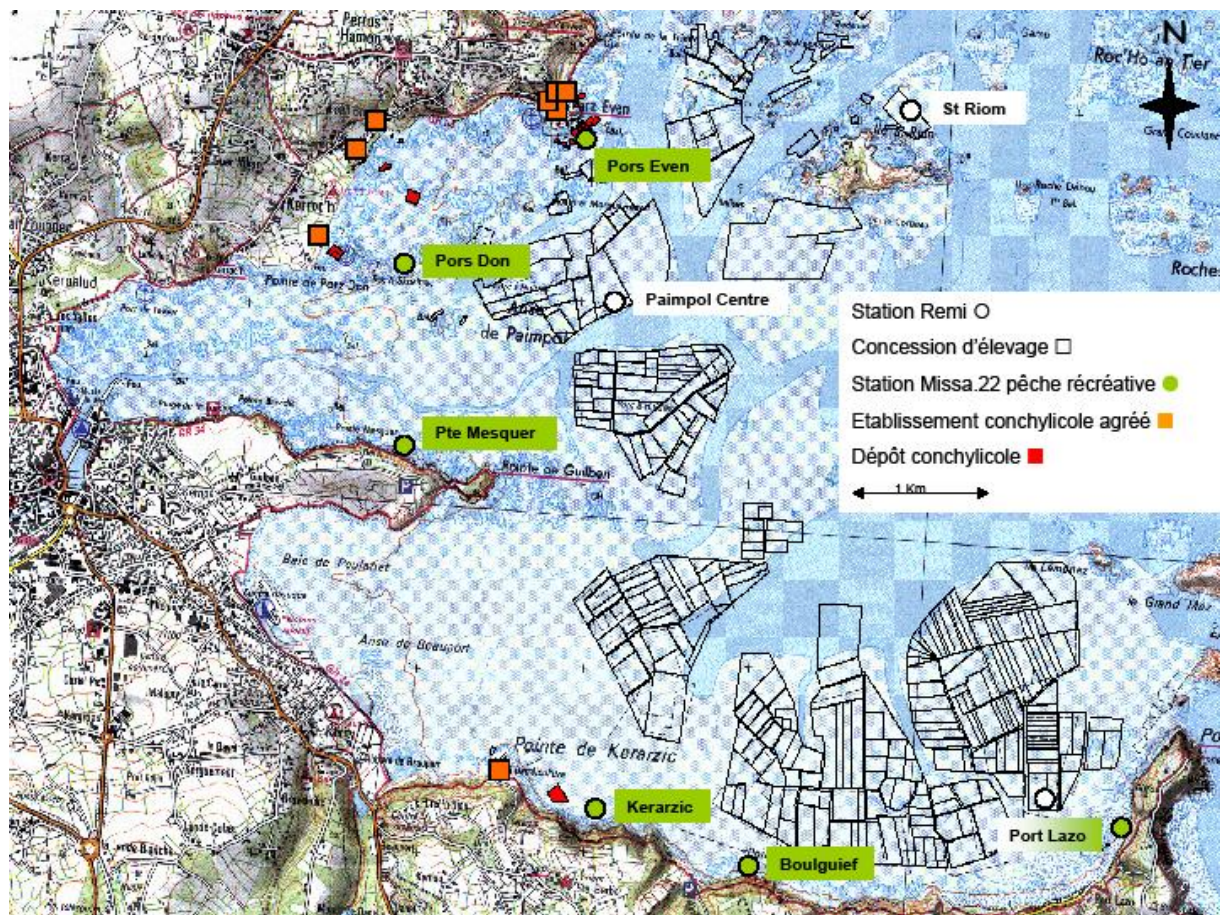
⁹ Zone de dépôt : site de stockage sur l'estran. Concession pour cet usage autorisé sur le domaine public maritime, entre la zone d'élevage et l'établissement, généralement localisé à proximité de l'établissement, donc très haut sur l'estran, où le risque de contamination est très important.

anthropiques. Les 4 points de prélèvement « *produits à commercialiser* » sont situés dans 4 des 8 établissements de production existant dans la zone. Les concessions et les parcs ostréicoles de ces établissements sont répartis dans toute la baie.

La MISSA signale que des gisements de fousseurs qui étaient anciennement suivis ne le sont plus en raison de difficultés d'accès. Cependant la fréquentation de ces sites est importante aux marées de vives eaux (rapport DDASS mars 2009).

L'Afssa considère que le programme de surveillance, défini réglementairement et complété par la MISSA dans le cadre de son plan d'action, n'est pas adapté à un risque accru de présence de VHA car il n'y a pas de corrélation entre les points et l'emplacement des sources de rejet identifiées ; de plus seulement 4 établissements sur les 8 (dont le siège est à Paimpol) sont suivis par la MISSA. Une des hypothèses retenues par la MISSA est que les zones les plus exposées et les plus à risques sont les zones les plus hautes sur l'estran vis-à-vis des rejets identifiés et concernent en particulier les zones de dépôt et les zones MPR. Cette hypothèse devrait être validée par un suivi synchrone de zones plus profondes et par l'utilisation de modèles hydrodynamiques.

Figure 1 : Carte de la Baie de Paimpol indiquant les différents points de prélèvement (réseau REMI, zones de dépôts, zones de pêche récréatives).



L'Afssa considère qu'il est important de définir, pour une meilleure gestion, les zones couvertes par chaque point de suivi, surtout si elles permettent de sectoriser la baie. Ceci pourrait faire l'objet d'un travail à développer sur Système d'Information Géographique (SIG) et à l'aide d'un modèle validé. En absence de SIG décrivant la baie de Paimpol, les éléments transmis ne permettent pas de localiser très précisément les points de suivi dans les différents systèmes de surveillance.

La pertinence de la sectorisation pourrait être objectivée, en l'absence d'un modèle hydrodynamique validé existant, sur la base de résultats d'analyses effectuées dans les autres secteurs. En cas d'alerte, et afin de valider les hypothèses sous jacentes à la sectorisation, il serait utile de réaliser des analyses dans les secteurs voisins de ceux susceptibles d'avoir été

contaminés. Ceci permettrait de mieux définir les zones réellement concernées, d'acquérir des données qui permettraient dans le futur d'alléger la surveillance si les hypothèses se trouvaient vérifiées et, le cas échéant, de valider des résultats de futurs modèles hydrodynamiques. L'absence de sectorisation et la non-séparation de la gestion des dépôts et des zones MPR justifient actuellement la réalisation de prélèvements sur les dépôts conchylicoles, en parallèle des prélèvements réalisés dans les zones MPR.

Les points de suivi mis en place pour suivre le VHA dans les zones MPR sont parfois très proches des zones de dépôts (pour 5 sites, selon le rapport DDASS 2009). S'appliquant à des coquillages sauvages, les points MPR sont des témoins de l'historique de contamination de la zone. Ces points pourraient sans doute convenir dans certains cas, pour caractériser aussi les zones de dépôts adjacentes. Enfin, dans la région entre Porz Don et Porz Even, il existe plusieurs secteurs de dépôts et un point de suivi MPR aux extrémités de celles-ci. *A minima*, un point supplémentaire « dépôt » pourrait être ajouté au suivi des zones MPR.

En complément de ces recommandations, le programme de recherche proposé par l'IFREMER (comme la recherche de norovirus notamment en hiver dans les exutoires), permettrait de mieux identifier des sources potentielles de contamination virale d'origine humaine.

L'expérience du programme OMEGA, mis en place en 2007 et appliqué à l'étang de Thau, peut également être riche d'enseignements. Il associe les conchyliculteurs, les pêcheurs, les scientifiques, les autorités locales et les administrations et vise notamment à estimer des débits de rejets acceptables dans l'étang de Thau et à hiérarchiser les actions correctrices en modélisant les sources et les différents transferts de contaminants microbiologiques (Derolez 2009).

- Concernant les paramètres et la fréquence du suivi

Les paramètres et les fréquences de suivi proposés par la MISSA diffèrent suivant le type de point. Les 4 points de prélèvement situés dans les établissements de production font l'objet d'un suivi bimensuel, alors que les 3 points REMI font l'objet d'un suivi mensuel, avec recherche d'indicateurs bactériens (*E. coli*). Les 6 points MPR font l'objet d'un suivi mensuel de VHA, de juin à septembre, puis de novembre à décembre. Le suivi de la qualité de l'eau de baignade est bimensuel en haute saison. Le suivi proposé est renforcé en période estivale du fait de l'afflux de population humaine supplémentaire et de novembre à décembre car c'est une forte période de commercialisation des coquillages.

En cas de détection de VHA dans les zones MPR et dans le cadre du suivi régulier, un prélèvement est effectué sur les lots professionnels, en zone de dépôt à côté de la zone MPR concernée. Les mesures de gestion résultant de la détection de VHA dans les zones MPR ou des professionnels étant du ressort préfectoral, les mesures de gestion à mettre en place sont évoquées mais ne sont pas clairement précisées dans les documents MISSA transmis pour l'expertise demandée à l'Afssa.

L'Afssa considère que les suivis organisés réglementairement visent à mettre en évidence des contaminations à partir des indicateurs fécaux (*E. coli*, etc.) qui sont connus pour ne pas en avoir de corrélation avec la présence de VHA. La survenue de l'épidémie de 2007 montre que cette surveillance réglementaire n'a pas été suffisante. Ainsi, les recherches de VHA réalisées par la MISSA sur les huîtres des gisements naturels apportent une première amélioration au système de surveillance.

La fréquence de suivi des différents points déjà pris en compte ne permet pas de détecter les courtes périodes de contamination. Pour rappel, l'épidémie de 1999 a été détectée en février et celle de 2007 en été. Le GT VHA estime que le suivi renforcé, avec analyses de VHA dans les coquillages, devrait être assuré, *a minima* avec un suivi mensuel tout au long de l'année, dans les zones de dépôts et les zones MPR identifiées par le GT MISSA.

La mise en place d'une base de données partagée entre les différents acteurs de la gestion du risque pourrait répondre simultanément à plusieurs attentes. Cet outil permettrait de centraliser les résultats d'analyse, d'identifier les points et les secteurs touchés en relation avec un système d'information géographique. Le partage des données et l'analyse statistique commune des résultats permettraient un gain de puissance statistique à l'analyse et éventuellement la mise en évidence d'une hétérogénéité spatiale de la contamination. À plus long terme, le suivi des points permettrait l'établissement de séries temporelles et une analyse des tendances. Enfin dans le cadre des

procédures HACCP, une traçabilité des données collectées permettrait de vérifier que le risque est bien géré.

Etant donné que la contamination des coquillages des dépôts est possible quand la zone MPR s'avère contaminée, le gel des dépôts et des transferts de coquillages devrait suivre immédiatement l'information concernant la détection d'une analyse positive en VHA sur le secteur concerné, commun aux zones MPR et aux zones de dépôts.

- **Concernant la déclaration et la gestion des alertes à VHA**

Le système de surveillance et d'alerte, mis en place par la MISSA au delà des obligations réglementaires est nécessaire et utile. Les conditions de déclaration d'alerte sont les suivantes :

- survenue d'un cas d'hépatite A chez un individu ayant consommé des coquillages originaires de la baie de Paimpol (pêche à pied ou de loisir, ou vendus par un des établissements ou commerçants du secteur) ;
- signalement, par la société fermière exploitant le réseau d'assainissement, d'un débordement de poste de relèvement, associé à une pluviométrie supérieure à 10 mm en 24h et à un certain volume de rejet (de plus de 7 m³).

En fonction du moment de la contamination vis-à-vis de la marée et du coefficient de celle-ci, des recherches de détection de VHA sont menées sur des zones plus ou moins étendues du bassin. Cinq niveaux d'alerte différents ont été définis, en fonction de la marée (niveaux 1, 2 et 3), du volume et/ou des sites des rejets (niveau 4 et 5), pour adapter la gestion de l'alerte à la gravité de la situation :

- alerte de niveau 1 : interdiction de pêche récréative en cas de résultat positif de la zone MPR concernée.

L'impact du déversement est donc défini de façon sectorisée. L'analyse est séquentielle car elle prévoit les prélèvements dans des zones de dépôt, une fois connu les résultats des zones MPR. Si, une à trois semaines après la première analyse obtenue positive sur la zone MPR, les dépôts sont trouvés positifs alors ceux-ci sont gelés et les transferts interdits. D'autres analyses sont alors effectuées sur les dépôts, parcs ostréicoles (en zone plus profonde) et sur les zones MPR. La zone correspondante est de nouveau considérée comme apte à une activité de pêche ou de commercialisation, après obtention d'un seul résultat d'analyse négatif.

- alerte de niveau 2 : contamination des prélèvements concernant simultanément les dépôts et les zones MPR, en cas de forte marée ou marée montante.

Le gel des dépôts et l'arrêt de la pêche à pied et de loisir sont gérés de façon séparée, en fonction de leurs résultats d'analyse respectifs. Si les dépôts s'avèrent contaminés, il est prévu de contrôler les parcs ostréicoles et d'interdire, s'il y a lieu, la commercialisation. Puis les modalités d'analyse et la levée de l'alerte sont identiques au cas de l'alerte de niveau 1.

- alerte de niveau 3 : contamination des prélèvements concernant simultanément les dépôts et les zones MPR, en cas de forte marée, à marée descendante ou à mi-marée.

Les prélèvements concernent d'emblée les 3 milieux identifiés, avec un choix des parcs à contrôler selon un niveau de risque identifié par le MISSA. La gestion reste semblable à celle décrite précédemment en fonction des résultats d'analyse.

- alerte de niveau 4 : rejet de plusieurs centaines de m³ d'eaux usées brutes.

Des contrôles de l'ensemble des dépôts, des parcs et zones MPR sont effectués et la gestion est semblable à celle décrite précédemment, en fonction des résultats d'analyse.

- alerte de niveau 5: rejets liés à des postes de relèvement (zone Kerarzac ou Pors Evens).

Les mesures prises sont identiques à celles d'une alerte de niveau 3 mais, en cas de résultat positif, avec un gel des dépôts et une interdiction de la pêche récréative simultanée.

L'Afssa considère que les modalités de gestion choisies par la MISSA sont nécessaires et s'appuient sur :

- la faible probabilité de détection de VHA (seules 6 huîtres sont analysées par pool et par mois) d'une part ;
- le risque considéré comme non nul pour le consommateur dans le cas d'une contamination des coquillages par VHA à un niveau proche de la limite de détection d'autre part.

Cependant, des axes d'amélioration sont encore possibles, à la lumière des considérations qui suivent.

L'Afssa juge essentiel d'effectuer une analyse microbiologique (incluant la recherche de VHA) sur les coquillages, une recherche dans les eaux usées au cours des accidents de poste de relèvement, voire des exutoires suspectés après de fortes pluviométries.

Dans le cadre du suivi régulier des eaux et des coquillages sauvages, assuré par la DDASS, la détection de VHA est un motif d'alerte qui correspond à une alerte de niveau 1 (cf. le bilan MISSA des alertes de 2008). Ce motif ne semble pas avoir été repris dans le tableau de synthèse des motifs d'alerte de 2009.

Il semble judicieux de considérer que tout cas d'Hépatite A observé dans le secteur doit être analysé, pour savoir si :

- le cas observé est directement attribuable à la consommation de coquillages issus de la baie de Paimpol ;
- le cas observé est susceptible d'avoir contaminé une zone contenant des coquillages et/ou de pouvoir le faire dans le futur.

Si au moins une de ces pistes est vérifiée, alors l'observation de ce cas humain d'hépatite A doit être considérée comme un motif d'alerte et, dans le premier cas, sans attendre de vérifier l'origine de la contamination (Figure 2). Étant donné que les infections à VHA peuvent être asymptomatiques notamment chez les enfants, que le temps d'incubation est long (4 semaines) et que l'excrétion précède en général les symptômes, une enquête environnementale doit le plus rapidement possible être menée sur les rejets potentiellement contaminés et sur les coquillages de la baie (*a minima* simultanément sur les zones de dépôts et les zones MPR).

- S'agissant des contrôles « VHA » sur les produits en sortie d'établissement :

En cas d'alerte de niveau 2 ou plus, telle que définie par la MISSA et complétée par les éléments indiqués plus haut, un contrôle des produits destinés à la consommation humaine pourrait être effectué dès le premier résultat VHA positif sur les produits ayant transité dans la zone concernée (surtout dans les zones de dépôt), théoriquement le mois précédent la détection de la contamination. Ceci concernerait les produits en sortie des 8 établissements paimpolais et les 127 concessionnaires dont les produits transitent par la baie de Paimpol. En fonction de la zone concernée par l'impact de la pollution, l'échantillonnage pourrait être raisonné de façon représentative. Ceci suppose une traçabilité des produits issus des 8 professionnels installés en baie de Paimpol (considérée comme acquise pour la DDSV), mais aussi celle non acquise pour les 127 concessionnaires concernés.

- S'agissant du renforcement d'autocontrôles ciblés :

L'information concernant les alertes devrait être transmise le plus tôt possible à l'ensemble des 135 professionnels concernés par la conchyliculture à Paimpol et cette transmission doit être confirmée et enregistrée. Le cas échéant des autocontrôles devraient être effectués *a minima*, vis-à-vis de la contamination des coquillages par VHA (en plus de *E. coli*), afin de mieux gérer la qualité des lots mis sur le marché.

A noter que pour *E.coli* la purification des coquillages est très rapide (48h) alors qu'elle nécessite au moins plusieurs semaines pour les virus. Certains professionnels concernés par des détections de VHA en dehors de la baie de Paimpol, gèrent désormais et avec succès ce risque par des autocontrôles menés vis-à-vis de VHA et notamment par un schéma de production adapté aux résultats de décontamination (Loisy-Hamon 2009). Cette démarche appliquée à Paimpol permettrait aussi d'assurer une plus grande sécurité.

- S'agissant de la levée de l'alerte:

La levée de l'interdiction de pêche à pied et de loisir et/ou de la commercialisation de coquillages contaminés après obtention d'un seul résultat négatif, proposée par la MISSA, semble peu raisonnable. En effet, sur un pool de 10/12 huîtres, il existe une variabilité importante de contamination, même au sein d'un lot artificiellement contaminé (programme européen « Virus Safe Seafood »-project QLK1-ct-1999-00634). De même, une variabilité spatiale à petite échelle de la contamination peut être à l'origine d'une non détection d'un lot contaminé. L'approche australienne concernant le suivi de la contamination par VHA (et norovirus) (cf. Annexe B) est intéressante et pourrait être envisagée par la MISSA, sous réserve de quelques adaptations liées au contexte. Ainsi, en cas de contamination détectée, 3 séries de 5 recherches de VHA seraient menées sur la zone concernée à une semaine d'intervalle. L'alerte pourrait être levée à condition que l'ensemble des analyses s'avère négatif.

L'Afssa recommande aussi de réaliser le typage moléculaire des souches de VHA détectées dans les différents prélèvements pour apporter, en cas d'investigation épidémiologique future, des éléments d'information complémentaires sur les sources de contamination. Par ailleurs, les paramètres suivants pourraient être étudiés, afin de vérifier s'il est pertinent de les utiliser comme critères d'alerte ou encore pour permettre la gestion d'une éventuelle sectorisation de la baie : le volume des débordements, le niveau de pluviométrie avant et au cours du débordement, la prise en compte de la marée, la direction et la force du vent.

En conclusion, la démarche formalisée par la MISSA contribue à l'amélioration de la situation qui était rencontrée en baie de Paimpol avant 2008. Cependant, une marge de progression reste possible notamment concernant la caractérisation des sources de contamination et des débits des rejets. La surveillance des produits de la mer et de leur environnement ne peut garantir à elle seule leur salubrité. L'amélioration de la recherche et de la maîtrise des sources de contamination reste essentielle.

L'augmentation du nombre d'analyses, telle que proposée ci-dessus dans un contexte de surveillance et/ou d'alerte, doit permettre d'obtenir une meilleure connaissance du niveau de contamination des zones de production, des zones de dépôts et des zones de pêche à pied et de loisir. Le surcoût engendré par cette augmentation du nombre d'analyses ne doit pas intervenir au détriment des efforts de recherche et de maîtrise de la contamination.

III- Utilisation de l'eau de mer pompée en zone B pour l'alimentation des bassins des ateliers conchylicoles

En réponse à la seconde question identifiée dans le mandat du groupe de travail de l'Afssa, les éléments suivants peuvent être apportés :

Il est possible de produire de l'eau de mer propre à partir d'une eau pompée en zone B, contaminée par le VHA pour l'alimentation des bassins insubmersibles des ateliers conchylicoles. La purification de cette eau doit répondre à toutes les exigences réglementaires et techniques indiquées à plusieurs reprises par l'Afssa (Annexe A). À noter que pour inactiver le VHA, il est nécessaire, en complément de la décantation par stockage et de la clarification de l'eau de mer, d'ajouter un traitement de désinfection par rayonnement ultra-violet (UV). Ce traitement, réalisé par un réacteur à lampes à rayonnements UV agréé par le ministère chargé de la santé et correctement entretenu, délivre une dose d'irradiation équivalente de 400 J/m² qui permet, sur une eau dont la turbidité est faible, un abattement d'au moins 3 log pour les virus dont le VHA.

Les bassins alimentés par une telle eau peuvent servir à conserver des coquillages non contaminés issus de zone A mais cela n'est pas prévu par la réglementation.

Ils peuvent également être utilisés pour la purification des huîtres issues d'une zone B. Dans ce cas, la décontamination pour les bactéries, notamment *E. coli*, nécessite un temps de séjour de 48 h en bassin alors que la décontamination virale, notamment VHA, nécessite un temps de séjour de 2 à 3 mois en bassin, sans présager de la survie des coquillages dans ces conditions compte tenu du fait que le traitement réduit les éléments nutritifs nécessaires aux huîtres.

Conclusions

Au regard des risques encourus pour les consommateurs, de la production en cause et des recommandations émises ou appliquées au niveau international, il apparaît pertinent de recommander une plus grande surveillance des produits conchylicoles de la baie de Paimpol par l'analyse du VHA en situation de routine et d'alerte.

La particularité de la situation de la baie de Paimpol est posée depuis la mise en évidence, en 1999 et 2007, d'une épidémie liée à la consommation de coquillages produits localement. Cependant, comparativement à d'autres bassins d'élevage ostréicole classés B, aucune des causes évidentes de contamination, à savoir un état particulièrement défectueux du réseau d'assainissement, une situation hydrodynamique exceptionnelle ou encore l'obtention de résultats défavorables, n'a été identifiée. De plus amples études doivent être menées afin de comprendre la situation rencontrée à Paimpol. Les informations ainsi obtenues pourraient également s'avérer utiles pour comprendre les situations rencontrées dans d'autres sites du littoral français et permettre de prendre des mesures de gestion et/ou de surveillance efficaces, dans le cadre de la mise en place d'une stratégie nationale basée sur la prévention.

L'Afssa souligne l'importance du travail déjà mené par le groupe Paimpolais de la Mission interservices de sécurité sanitaire des aliments du département des Côtes d'Armor. Le plan d'action mis en œuvre depuis 2008 va au delà des exigences réglementaires de surveillance. Il a permis d'apporter des informations précieuses concernant la situation rencontrée.

Pour améliorer le dispositif actuellement en place, les commentaires et les propositions émis dans cet avis doivent être pris en considération, au regard des documents récents, notamment ceux publiés par l'Afssa et identifiés plus haut.

De manière générale, dans le cas de la baie de Paimpol comme ailleurs, la maîtrise de la contamination virale des coquillages destinés à la consommation humaine ne peut pas se résumer à la mise en place d'un plan de surveillance. L'Afssa souligne que la solution se trouve dans l'identification et la maîtrise des sources de contamination.

Annexe A - Utilisation de l'eau de mer pompée en zone B pour l'alimentation des bassins des ateliers conchylicoles.

Il convient tout d'abord de préciser que les bassins insubmersibles doivent être alimentés par une eau de mer qualifiée de « propre ». Ces bassins servent :

- à stocker des coquillages de zone A et dans ce cas, il est impératif de s'assurer que la qualité de l'eau répond bien à des critères permettant d'assurer que ces coquillages ne seront pas contaminés par l'eau pompée pendant leur période de stockage ;

- à épurer des coquillages issus de zone B et dans ce cas, il est important de rappeler que la purification de coquillages contaminés par des virus entériques est très difficile¹⁰ et ne suit pas les temps de décontamination conseillés pour éliminer *E. coli* de coquillages issus de zone B (48h de passage en bassin minimum). Dans le cas de coquillages peu contaminés par des virus entériques (quelques dizaines de particules virales/100g de tissus de coquillages, ex coquillages contaminés par un épisode bref de rejet par temps de pluie), on a pu montrer que les temps de purification étaient de l'ordre de deux à trois semaines. Pour des coquillages très contaminés (par des apports fécaux réguliers), la décontamination virale peut prendre deux à trois mois, ce qui n'est pas compatible avec la capacité et le type d'équipements disponibles.

Les bassins devront faire l'objet d'un marquage et d'une utilisation spécifiques pour ne pas contaminer ceux qui accueillent des coquillages non contaminés introduits temporairement par des coquillages placés en décontamination.

Par ailleurs, dans les établissements situés en zones découvrantes qui fonctionnent donc en circuit fermé, l'eau de mer doit être retraitée pendant le séjour des coquillages en bassin. En effet, l'activité physiologique des huîtres entraîne des relargages (fèces, pseudo fèces) qui peuvent dégrader la qualité de l'eau du bassin.

1. Production d'eau de mer propre pour la purification des coquillages.

Suivant l'article R.231-36 du code rural en vigueur le 26 juin 2009, la purification est définie comme une « opération consistant à immerger des coquillages vivants dans des bassins alimentés en eau de mer naturellement propre ou rendue propre par un traitement approprié, pendant le temps nécessaire pour leur permettre d'éliminer les contaminants microbiologiques et pour les rendre aptes à la consommation humaine directe ». L'article R.231-51 précise que « la purification des coquillages vivants ne peut être pratiquée que dans des centres qui répondent aux conditions d'aménagement, d'équipement, de fonctionnement et d'hygiène fixées par arrêté conjoint du ministre chargé de l'agriculture et du ministre chargé des pêches maritimes et des cultures marines, et qui font l'objet d'un agrément. [...] L'arrêté interministériel fixe les conditions de délivrance de l'agrément ainsi que les modalités du contrôle officiel exercé sur les activités et les installations. [...] Si les centres mettent en œuvre des systèmes de traitement et de désinfection de l'eau de mer d'approvisionnement, ces systèmes doivent être autorisés par arrêté conjoint du ministre chargé des pêches maritimes et des cultures marines et du ministre chargé de la santé, pris après avis de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments. »

Le code rural définit également le reparcage. Il s'agit de « l'opération consistant à transférer des coquillages vivants dans des zones conchylicoles classées de salubrité adéquate et à les y laisser, sous contrôle du service d'inspection, pendant le temps nécessaire à la réduction des contaminants jusqu'à un niveau acceptable pour la consommation humaine. Sont exclues de cette définition les opérations de transfert. ».

Dans le cadre de l'alimentation en eau des bassins conchylicoles à terre, l'eau de mer propre peut se définir comme de l'eau conforme à la totalité de la réglementation associée aux eaux destinées à la consommation humaine (code de la santé publique (CSP), cela concerne les articles R-1321-1 et suivants) en particulier vis-à-vis des valeurs limites ou des références de qualité, avec possibilité de dérogations pour les paramètres suivants : conductivité, bore et ions chlorure et sodium.

¹⁰ (Données du projet européen Virus Safe Seafood, QLK1-CT-1999-00634). Par ailleurs, le virus de l'Hépatite A étant plus résistant que les norovirus étudiés dans ce projet, les temps présentés ici peuvent sous estimer la durée de la décontamination.

La garantie de qualité de l'eau produite après traitement, ne peut pas être obtenue uniquement *via* des obligations de résultats mais aussi *via* des obligations de moyens et de déclaration.

Les **obligations associées à la production d'eau de mer propre** concernent :

- L'implantation du point de captage et les mesures de protection, le moment et la profondeur du pompage ;
- La qualité de l'eau brute destinée à la production d'eau de mer propre ;
- L'utilisation de procédés de traitements agréés ;
- L'utilisation de réactifs agréés ;
- L'utilisation de matériaux ne dégradant pas la qualité de l'eau : titulaires d'une attestation de conformité sanitaire ;
- La mise en place d'un système de surveillance de la qualité de l'eau permettant de connaître en permanence la qualité de l'eau produite.

a) Implantation du point de captage et mesures de protection. (CSP article R.1321-6)

La mesure de la conductivité peut permettre de s'assurer du niveau d'influence en eau douce (potentiellement contaminée) du point de captage en eau de mer. Cette mesure ne permet en aucun cas de s'assurer de l'absence de contamination microbiologique et en particulier de virus.

Le point de prélèvement doit être placé à l'écart des écoulements d'eaux pluviales pouvant provenir de la côte et de zones de stationnement d'embarcations. Le prélèvement doit être effectué en un point fixe, sur un dispositif de captage avec crépine.

b) Moment et profondeur de pompage

Le moment de pompage de l'eau au point défini doit respecter les paramètres temporels indiqués dans l'avis « eau de mer propre ». À marée descendante, l'influence des eaux douces est plus importante. Le pompage doit donc s'effectuer, autour de la pleine mer, dans la colonne d'eau sans être ni trop proche des sédiments ou de la vase, ni trop en surface où l'influence des eaux douces est plus importante.

c) Qualité de l'eau de mer brute destinée à la production d'eau de mer propre.

Dans le cas d'une zone côtière, la contamination microbiologique de l'eau de mer brute sera d'autant plus importante que cette eau sera diluée avec de l'eau douce contaminée par des eaux usées urbaines (déversement direct d'eaux usées brutes non traitées ou déversement d'eaux usées traitées).

Excepté les 4 paramètres dérogatoires, l'eau brute devra être conforme à l'annexe III de l'arrêté du 11 janvier 2007¹¹ concernant les eaux destinées à la consommation humaine.

Le point de pompage pourrait faire l'objet d'une étude de la zone d'implantation pour apporter davantage d'informations sur la qualité de l'eau, sans pouvoir garantir totalement l'absence de contamination des coquillages par le virus de l'hépatite A du fait des fluctuations temporelles.

d) Choix des traitements à mettre en place.

La contamination microbiologique de l'eau de mer est directement liée aux déversements d'eaux usées traitées ou non traitées. Ceux-ci ont lieu lors d'incidents techniques, mais surtout lors d'arrivées d'eaux de ruissellement importantes et lors d'orages en particulier après une période sèche. Ces phénomènes seront d'autant plus marqués que les réseaux d'assainissement seront unitaires. L'attention doit également être portée sur les émissaires d'eaux pluviales qui après les premiers gros orages peuvent être à l'origine de contaminations importantes : raccordements « parasites » de rejet d'eaux usées, dysfonctionnement de systèmes d'assainissement autonomes ou non collectifs. Ces déversements sont interdits mais peuvent cependant exister.

Les eaux contaminées seront caractérisées par la présence de micro-organismes, de matières en suspension (MES) et de colloïdes. Les micro-organismes peuvent concerner des pathogènes bactériens, des virus dont le VHA et des protozoaires parasites.

¹¹ Arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées aux articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-38 du code de la santé publique.

Les traitements à mettre en œuvre devront impérativement comporter une étape de stockage, de clarification de l'eau et une étape de désinfection par utilisation soit de réactifs biocides soit de traitements physiques à effet biocide.

- **Traitements de stockage et clarification.**

L'utilisation d'un bassin de stockage de l'eau de mer, tel que pratiqué par beaucoup de professionnels pour des raisons pratiques, présente l'avantage de permettre une première décantation de l'eau de mer avant utilisation.

Les traitements de clarification qui peuvent être appliqués ensuite, sont classés en 3 catégories et doivent tous être suivis d'une étape de désinfection.

- Les traitements physico-chimiques qui nécessitent d'une part l'ajout de réactifs de coagulation et d'autre part des systèmes physiques de séparation des floccs formés : la décantation ou la flottation et la filtration sur média granulaire, le plus souvent du sable. Ces traitements nécessitent une adaptation des doses de réactifs ajoutés à la qualité de l'eau à traiter et une bonne technicité de l'opérateur.
- Les traitements biologiques qui nécessitent une filtration sur média granulaire fin (du sable fin la plupart du temps) avec de très faibles vitesses de filtration, en général 20 à 30 fois inférieures à celles utilisées en traitement physico-chimique. Il faut attendre de 1 à 3 mois la maturation des filtres avant d'obtenir une épuration satisfaisante. Ces systèmes ne nécessitent pas de réglages manuels et ne sont donc pas soumis aux risques d'erreurs humaines, à condition que la turbidité de l'eau brute reste à un niveau maximum compris entre 10 et 15 NFU¹².
- Les traitements purement physiques par filtration membranaire. Les traitements de micro filtration permettent une bonne rétention des matières en suspension (MES) et des bactéries et protozoaires parasites mais sont peu, voire très peu efficaces vis-à-vis des colloïdes et des virus. Dans le cas présent, ces traitements ne pourront donc pas être utilisés. Les traitements d'ultra-filtration paraissent tout à fait adaptés. Les réglages manuels sont peu nombreux et les risques d'erreurs humaines très faibles. Il faut cependant que la turbidité de l'eau brute reste inférieure à 50 NFU. La filtration frontale est préconisée pour une turbidité des eaux brutes jusqu'à 15 NFU puis la filtration tangentielle. Pour des eaux de turbidité > 50 NFU, il faut prévoir une pré-filtration de l'eau sur du sable aux vitesses utilisées en traitement physico-chimique. L'intérêt de ce type de traitement est l'absence de réactif chimique. Devant l'impossibilité de s'assurer que la membrane n'a pas de défaut (orifice de diamètre < 150nm), la rétention des virus, dont la taille est < 150 nm, ne peut être garantie. Il est donc impératif de prévoir, comme pour les autres traitements déjà cités, une étape ultérieure de désinfection.

Quel que soit le type de traitement utilisé, seule une turbidité de l'eau filtrée < 0,5 NFU peut permettre d'approcher un abattement des charges virale et bactérienne d'au moins 2 à 3 log. La maintenance des systèmes de traitement est primordiale pour atteindre l'objectif recherché.

- **Traitements de désinfection.**

La désinfection de l'eau peut être obtenue par voie chimique ou par voie physique.

La désinfection par voie chimique : elle fait appel à des réactifs biocides qui ne sont pas à préconiser pour les raisons suivantes :

- Le chlore conduit à la présence d'acide hypochloreux et d'ions hypochlorite et dans l'eau de mer, à l'oxydation des ions bromures en acide hypobromeux et en ions hypobromite et à l'oxydation des ions iodure en iode, acide hypoiodéux et ions hypoiodite. Toutes ces entités sont rémanentes et devront impérativement être réduites car elles sont toxiques pour les coquillages. Comme la dose de réactif réducteur dépend de la quantité d'espèces oxydées

¹² Nephelométric formazin unit (NFU).

présentes, les opérations manuelles sont nécessaires et les risques d'erreurs humaines ne sont pas négligeables.

- Le dioxyde de chlore, s'il ne réagit pas avec les ions bromure réagit avec les ions iodure. Les espèces formées et le dioxyde de chlore étant également rémanents, il sera impératif de réduire toutes les espèces oxydantes.
- L'ozone oxydera les ions bromure et les ions iodure. Même si l'ozone présente un faible effet rémanent, il n'en est pas de même pour les entités formées et il sera donc nécessaire de les neutraliser avec toutes les erreurs humaines potentielles associées déjà signalées.

La désinfection par des traitements physiques: elle est obtenue par irradiation de l'eau à traiter par des rayonnements ultra-violet (UVC).

Deux technologies peuvent être utilisées.

- Soit l'utilisation de lampes à vapeur de mercure basse pression qui émettent principalement la raie de résonance du mercure à 253,7 nm (85% de l'émission photonique totale) ;
- Soit l'utilisation de lampes à vapeur de mercure moyenne pression qui émettent tout le spectre de raies du mercure. La raie à 253,7 nm ne représente que 8 à 10% de l'émission photonique totale. Les raies de longueur d'onde < 230 nm conduisent à des réactions secondaires avec les ions iodure, les ions nitrate ou des réactions radicalaires avec des espèces organiques. Il est donc impératif que la gaine en quartz de la lampe permette la suppression de toutes les longueurs d'onde < 230 nm.

Ces traitements ne font appel à aucun réactif chimique et il n'y a pas formation d'entités toxiques pour les coquillages connus. Ces traitements seront donc à conseiller pour ce type d'application.

La cible étant le virus VHA, une dose d'irradiation équivalente (DRE) de 400j/m² est à mettre en œuvre, qui permet un abattement d'au moins 3 logs pour les virus, dont le VHA. La maintenance des systèmes de désinfection, en particulier pour les réacteurs UV, est primordiale pour atteindre l'objectif recherché.

Quels que soient les traitements mis en œuvre tous les matériaux en contact avec l'eau devront avoir obtenu une attestation de conformité sanitaire. Pour les matériaux métalliques, il sera indispensable qu'ils soient compatibles avec l'eau de mer.

Toutes les étapes de traitement, tous les réactifs devront être agréés par le ministère chargé de la santé.

e) Obligations de déclaration et d'autorisation.

Ces obligations concernent :

- Les autorisations de prélèvement et de rejet d'eau.
- La définition des mesures de protection du point de prélèvement de l'eau de mer.
- L'autorisation de la filière de traitement de l'eau de mer.
- Les obligations de surveillance et la tenue d'un carnet sanitaire. La surveillance mise en place doit permettre de connaître régulièrement la qualité de l'eau traitée. Cette surveillance doit *a minima* permettre le suivi de la turbidité de l'eau traitée et, le cas échéant, la dose d'irradiation UV. Des analyses microbiologiques spécifiques (*E. coli* et VHA) pourraient éventuellement être réalisées pour vérifier la qualité de l'eau traitée.

f) Obligations de résultats.

Conformément à la réglementation en vigueur et mis à part les paramètres pouvant faire l'objet d'une dérogation, la qualité de l'eau doit satisfaire notamment aux prescriptions de l'arrêté du 11 janvier 2007 concernant la qualité des eaux destinées à la consommation humaine. Cet arrêté précise les paramètres à suivre et leur fréquence pour le contrôle sanitaire défini par arrêté préfectoral.

2. Recirculation de l'eau.

L'eau des bassins de purification est recirculée et doit donc aussi être traitée car les coquillages introduits sont susceptibles d'être contaminés par le virus VHA. Les traitements à mettre en œuvre concernent d'une part la clarification et d'autre part la désinfection. Concernant la clarification, une filtration directe sur sable ou une micro filtration semblent suffisantes à condition que la turbidité de

l'eau filtrée soit inférieure à 0,5 NFU. L'étape de désinfection sera comparable à celle utilisée pour le traitement de l'eau de mer : irradiation par des rayonnements UV à la dose (DRE) de 400 J/m². Les mêmes obligations définies ci-avant s'appliquent également à l'eau recirculée.

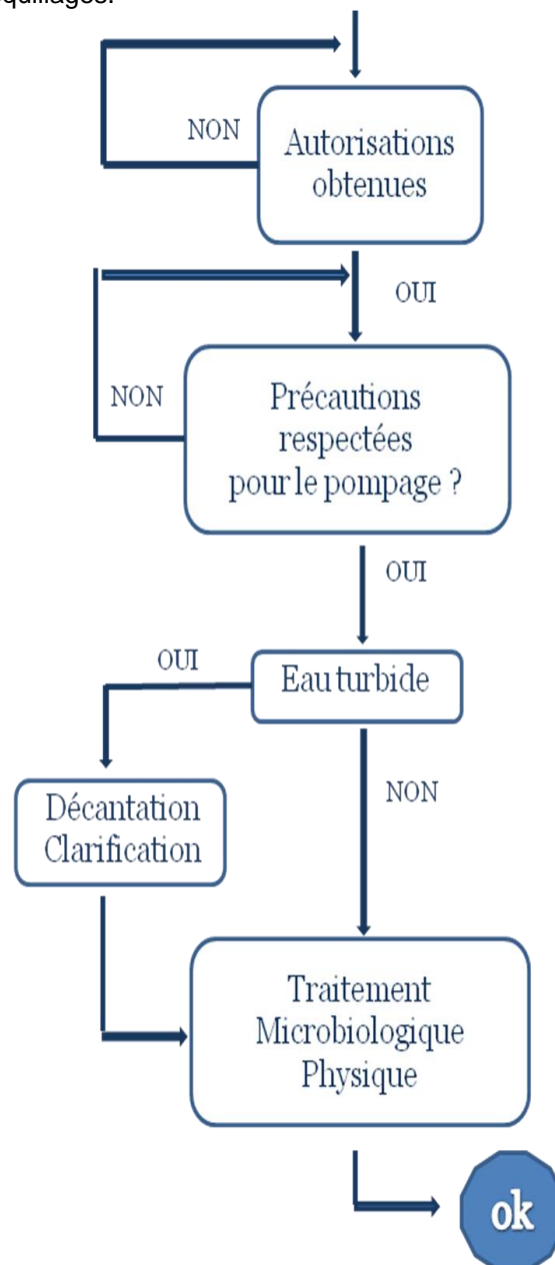
3. Conclusions

Pour répondre à la question posée, en suivant les recommandations émises ci-dessus, il est possible de produire de l'eau de mer propre, à partir d'une eau de mer issue d'une zone classée B (Figure 3).

Les bassins alimentés par une telle eau peuvent servir à la conservation des coquillages non contaminés issus de zone A mais cela n'est pas prévu par la réglementation.

Ils peuvent également être utilisés pour la purification des huîtres issues d'une zone B. Dans ce cas, la décontamination pour les bactéries, notamment *E. coli*, nécessite un temps de séjour de 48 h en bassin alors que la décontamination virale, notamment VHA, nécessite un temps de séjour de 2 à 3 mois en bassin, sans présager de la survie des coquillages dans ces conditions compte tenu du fait que le traitement réduit les éléments nutritifs nécessaires aux huîtres.

Figure 3 : Logigramme à appliquer pour la production d'eau de mer pompée en zone B utilisable pour la purification des coquillages.



Annexe B- Autres référentiels / autres recommandations

En dehors des publications de l’Afssa, d’autres documents sont à considérer pour le problème VHA/coquillages.

1. Les recommandations de l’InVS

Suite à la survenue dans les Côtes-d’Armor de 9 cas groupés d’hépatite A, une investigation a été réalisée en août 2007. Le rapport publié en juin 2008 par l’institut de veille sanitaire (InVS) présente les résultats de l’investigation épidémiologique et des enquêtes environnementale et virologique (Guillois-Bécel, Briand *et al.* 2008).

Les recommandations reprises en conclusion de ce rapport soulignent l’intérêt d’ « *une réflexion commune entre les collectivités, la profession ostréicole et les acteurs de la sécurité sanitaire* ». Par exemple, l’information en temps réel des services sanitaires et des professionnels de tout dysfonctionnement des dispositifs d’assainissement collectifs, les mesures de maîtrise des risques au sein des établissements ostréicoles, la mise en œuvre d’une surveillance analytique orientée vers les dépôts ostréicoles et l’alimentation en eau des bassins de purification, pourraient être étudiés tout particulièrement sur la partie nord de la baie. « *La purification virale des coquillages ne peut être sérieusement envisagée pour améliorer la qualité des produits. Aussi, la limitation des rejets anthropiques, les bonnes pratiques des établissements au regard des rejets identifiés et la circulation en temps réel des informations liés à ces rejets anthropiques sont les axes prioritaires pour limiter la mise sur le marché de coquillages potentiellement contaminés* » (Guillois-Bécel, Briand *et al.* 2008).

2. Les recommandations internationales

Deux documents issus d’instances internationales concernent le risque viral :

- Le premier a été publié en 2008 et concerne l’état des connaissances sur le risque viral alimentaire pour l’aide à la gestion de risque (FAO/WHO 2008). Les éléments à retenir dans le cadre de cet avis sont les suivants :
 - Le suivi microbiologique classique des coquillages n’est pas prédictif du risque viral. Les virus doivent faire partie de ce suivi.
 - Les aménagements appropriés des zones côtières pour limiter les rejets sont onéreux et complexes à mettre en œuvre, mais sont indispensables pour une gestion à long terme permettant une production durable des coquillages.
 - La surveillance des virus entériques dans les zones de production serait aussi utile, mais les outils de détection standardisés et validés ne sont pas couramment accessibles.
 - Les techniques de purification et de stockage dans des zones relais ne peuvent assurer la qualité microbiologique des coquillages vis-à-vis du risque viral.
 - Des coquillages contaminés naturellement peuvent rester contaminés et infectieux 8 à 10 semaines.
 - La cuisson « classique » des coquillages ne garantit pas l’absence de risque d’infection.
- Le second document « *Guidelines on the application of general principles of food hygiene to the control of viruses in food* », issu du Codex Alimentarius, est encore à l’état de document de travail mais les principaux éléments ont été présentés récemment dans le cadre d’un congrès (Mc Leod 2009). Il a été rappelé que la présence des virus peut persister plusieurs mois dans les sédiments comme dans les coquillages. Les recommandations de gestion du risque sont les suivantes (traduction la plus littérale possible) :
 - En cas de contamination virale vraisemblable ou mise en évidence, soit par une information de nature épidémiologique, soit par un événement météorologique, soit par détection directe de virus par analyse virale, un stockage en zone propre d’au moins deux mois est

recommandé ou une commercialisation destinée à un chauffage *ad-hoc* avant consommation est requis (90°C ; 1,5 min).

- Quand une épidémie liée à la consommation de coquillages est identifiée, par exemple due à norovirus ou à VHA, la surveillance de la contamination par des techniques validées et standardisées doit conditionner la fermeture et la réouverture de la zone concernée. De même une étude sanitaire doit être menée en parallèle pour permettre une réouverture de zone conchylicole.
- Après une forte pluie, la qualité de l'eau doit être contrôlée avant la commercialisation de coquillages. L'eau et les coquillages peuvent être analysés par RT-PCR pour obtenir une réponse rapide permettant une réouverture rapide de la zone.

3. Les recommandations nationales émises dans d'autres pays

Concernant la gestion du risque viral dans les coquillages aux Etats Unis d'Amérique, l'USFDA recommande (NSSP)¹³ :

- Quand une zone conchylicole est impliquée dans un cas groupé (plus de un cas) d'étiologie virale, la zone doit être fermée pour un minimum de 21 jours, en dehors des contrôles microbiologiques et de la suppression de la source de contamination.
- Quand un pathogène est directement détecté dans les coquillages, en absence de cas humain observé, la fermeture de la zone est conditionnée à un dépassement de limite de contamination acceptable (fixée préalablement selon une approche AQR). La réouverture de la zone est conditionnée à un retour du niveau de contamination à un niveau acceptable, inférieur à la limite fixée.

En Australie, l'approche retenue est issue d'une gestion mise en œuvre suite à une épidémie. Entre le 22 janvier et le 4 avril 1997, une épidémie à VHA a touché la zone du lac Wallis, dans la zone du New South Wales. Parmi les 467 cas observés, un décès a particulièrement frappé l'opinion publique (Conaty, Bird *et al.* 2000). Une stratégie de gestion a alors été mise en place dans le but, d'une part de rechercher et corriger les sources de contamination potentielles et d'autre part de regagner la confiance des consommateurs par la mise en place d'un plan de surveillance renforcé (McLeod 2009). Après chaque alerte d'origine environnementale (détection virale), des analyses réalisées à partir de trois séries de 5 prélèvements, répartis de façon représentative sur le site (4 points périphériques et un point central), doivent être négatives pour déclarer la zone « propre » et reprendre une activité conchylicole normale. Ces trois séries d'analyses sont espacées l'une de l'autre d'une semaine. À partir de l'arrêt de l'événement, trois semaines peuvent suffire dans le cas le plus favorable pour revenir à une situation normale. Les analyses sont réalisées par Real-Time-PCR en ciblant les norovirus et/ou le VHA en fonction de la contamination détectée (McLeod 2009) en plus des analyses sur *E. coli* et les bactériophages¹⁴. Suite à des épidémies régulières de norovirus (NZFSSA¹⁵), la Nouvelle-Zélande adopte une stratégie de fermeture de la zone de 28 jours après la fin de la pollution identifiée, en présence de cas humains. Par ailleurs, en cas de détection de virus, sans forcément observer de cas humain, la durée prévue de stockage en zone propre est de 2 mois¹⁶ (Busby 2009).

¹³ NSSP, 2007, sec II, chapter II risk assessment and risk management, <http://www.fda.gov/Food/FoodSafety/Product-SpecificInformation/Seafood/FederalStatePrograms/NationalShellfishSanitationProgram/ucm046413.htm>

¹⁴ L'usage des bactériophages a été proposé par certains auteurs européens mais il n'est pas retenu à ce jour.

¹⁵ NZFSSA, notice 2006 : Animal products (Specifications for Bivalve molluscan shellfish) http://www.nzfsa.govt.nz/animalproducts/legislation/notices/animal-material-product/shellfish/bmsrcsspecv-16_2_signed.pdf

¹⁶ <http://www.nzfsa.govt.nz/animalproducts/publications/forms/ap-39-bmsrcs/ap39-aug-08.pdf>

Annexe C - La recherche de VHA par RT-PCR : Les questions soulevées, les premières réponses apportées.

La surveillance conchylicole s'opère essentiellement par un indicateur de contamination fécale, à savoir *E. coli*. Cet indicateur caractérise bien la vulnérabilité de la zone et les traces d'une contamination récente. Toutes les études publiées cependant convergent sur l'absence de relation permanente entre indicateur et contamination virale, en particulier pour VHA et norovirus, notamment en raison d'une durée de contamination plus grande dans les coquillages pour les virus que pour les indicateurs (Lees 2000).

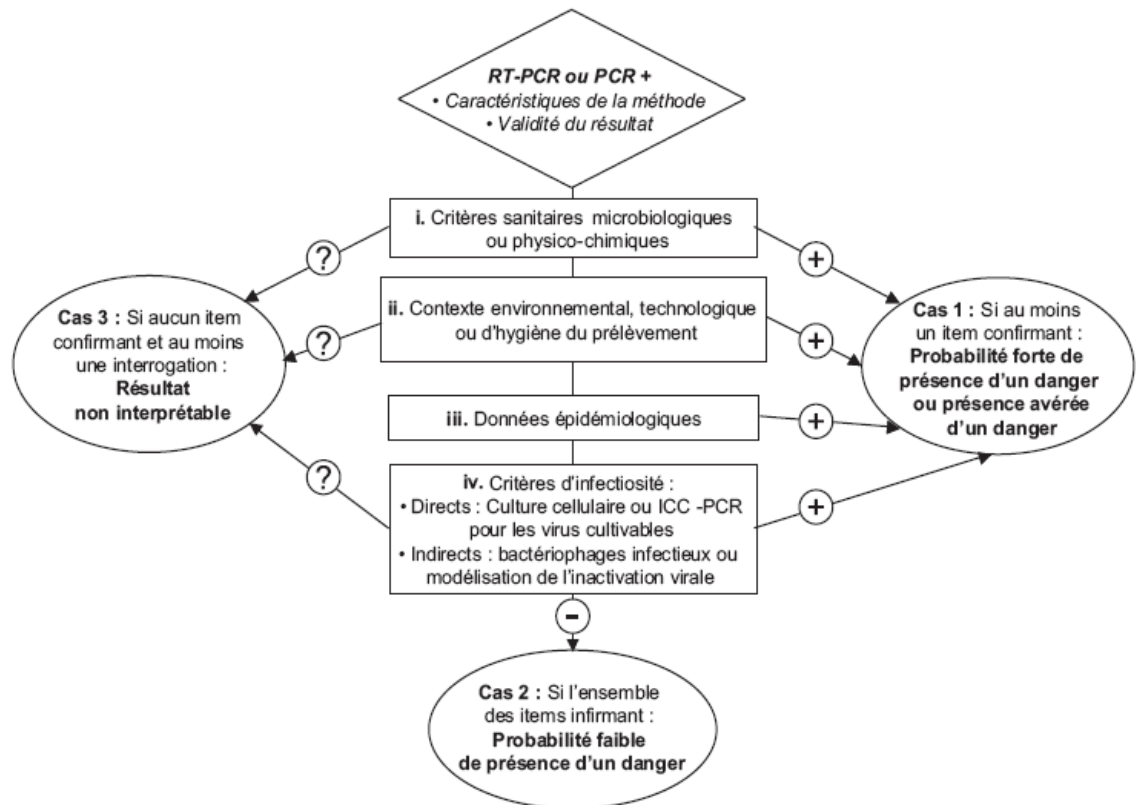
L'avis du comité scientifique des mesures vétérinaires en rapport avec la santé publique (CSMVSP) du 30/31 janvier 2002, repris dans le considérant [12] du règlement (CE) N°2073/2005 de la commission du 15 novembre 2005, concernant les critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires, va dans ce sens : « *Dans son avis, le comité est parvenu à la conclusion que les indicateurs fécaux conventionnels n'étaient pas fiables pour démontrer la présence ou l'absence de virus de type Norwalk et que le recours à l'élimination des indicateurs bactériens fécaux pour déterminer les durées de purification des mollusques constituait une pratique dangereuse.* » Le virus de l'hépatite A est au moins tout aussi résistant que les norovirus et peut persister 6 semaines (détection par RT-PCR) (Kingsley and Richards 2003), et l'investigation d'épidémies a suggéré une persistance de plusieurs semaines (Mackowiak, Caraway *et al.* 1976).

Les analyses de VHA par RT-PCR dans les coquillages ne sont pas encore normalisées par le CEN. Cependant des essais inter laboratoires pour la détection de VHA dans les coquillages sont régulièrement organisés par le laboratoire Communautaire de référence (CEFAS, RU, <http://www.crlcefafas.org/Activities.asp>) et la méthode de diagnostic est publiée (Costafreda, Bosch *et al.* 2006; Bosch, Guix *et al.* 2008). Enfin, l'usage systématique de cette technique en cas d'épidémie virale à VHA associée à la consommation de coquillages, ou en terme d'outil de surveillance préventif dans d'autres pays montre que cette technique devient un outil de gestion incontournable vis-à-vis du risque VHA. Cependant, un certain nombre d'éléments doivent être fournis pour chaque résultat d'analyse, afin de comparer les résultats obtenus par différents laboratoires, comme la limite de détection et le rendement d'extraction, les résultats finaux étant exprimés corrigés du rendement d'extraction. L'absence d'inhibition doit être vérifiée. Les laboratoires pratiquant des analyses VHA pour ces contrôles devraient, *a minima* pouvoir garantir leur participation à des essais inter laboratoires du laboratoire communautaire de référence pour la détection de VHA dans les coquillages, avec des résultats publics et publiés, mettant en évidence des résultats acceptables. La lourdeur de la mise en place des saisines autorisant l'analyse a été signalée par le groupe de travail de la MISSA et pourrait peut être faire l'objet d'un programme ou d'un accord systématique.

La question de l'infectiosité du génome du VHA se pose d'autant que l'utilisation de culture cellulaire n'est pas appropriée (pas d'effet cytopathogène observé). Par ailleurs, fréquemment la spécificité de l'analyse ne peut pas être confortée par les techniques de séquençage car les quantités détectées dans l'eau et les coquillages sont très faibles. Cependant, les données publiées n'ont pas montré de défaut de spécificité, et les publications montrent l'absence de réaction croisée avec d'autres agents fréquemment rencontrés en milieu marin. Les études italiennes en zone endémique de VHA montrent une infectiosité, révélée par culture cellulaire, dans 30% des cas (Crocì, Losio *et al.* 2007; Pontrelli, Boccia *et al.* 2008; Bosch 2009). Une étude espagnole, en cours de publication, en appliquant un ratio d'une particule infectieuse sur 60, arrive à ré-estimer globalement le taux d'attaque observé au cours d'une épidémie, à partir des résultats de RT-PCR quantitatives menées sur des clams (Bosch 2009). Ces valeurs peuvent servir d'indication au gestionnaire et restent compatibles avec l'idée qu'un risque non nul existe en présence d'au moins une dizaine de copies (quasiment la limite de détection).

En complément des éléments sus-cités, il est utile de rappeler la nécessité de prendre en compte certains paramètres contextuels pour interpréter un résultat PCR positif (logigramme, Figure 2). Dans le cas de la situation de Paimpol, le contexte est tel qu'un résultat positif par PCR devrait engendrer à lui seul une mesure de gestion.

Figure 2 : logigramme d'interprétation d'un résultat positif par les techniques de biologie moléculaire¹⁷



Références bibliographiques

- Agreste (2005). "Recensement de la conchyliculture 2001." Agreste cahier conchyliculture N°1: 89pp.
- Bosch, A. (2009). Lessons from a hepatitis A outbreak linked to imported coquina clams. 7th International Conference on Molluscan Shellfish Safety / ICMSS09, 14th - 19th June 2009, Nantes, (FRA).
- Bosch, A., S. Guix, *et al.* (2008). "New tools for the study and direct surveillance of viral pathogens in water." *Curr Opin Biotechnol* 19(3): 295-301.
- Busby, P. (2009). Management of Norovirus Contaminated Shellfish Production Areas: Where Are We Now and Where Are We Going. 7th International Conference on Molluscan Shellfish Safety / ICMSS09, 14th - 19th June 2009, Nantes, (FRA).
- Conaty, S., P. Bird, *et al.* (2000). "Hepatitis A in New South Wales, Australia from consumption of oysters: the first reported outbreak." *Epidemiol Infect* 124(1): 121-30.
- Costafreda, M. I., A. Bosch, *et al.* (2006). "Development, evaluation, and standardization of a real-time TaqMan reverse transcription-PCR assay for quantification of hepatitis A virus in clinical and shellfish samples." *Appl Environ Microbiol* 72(6): 3846-55.
- Croci, L., M. N. Losio, *et al.* (2007). "Assessment of human enteric viruses in shellfish from the northern Adriatic sea." *Int J Food Microbiol* 114(2): 252-7.
- Delarocque-Astagneau, E., C. Hemery, *et al.* (1999). Epidémie d'hépatites aiguës virales A Midi-Pyrénées 1997. INVS. Saint Maurice, INVS: 10.

¹⁷ Ce logigramme d'interprétation d'un résultat positif par les techniques de biologie moléculaire, est extrait du rapport Afssa (février 2007), intitulé « *Bilan des connaissances relatives aux virus transmissibles à l'homme par voie orale* », accessible au lien suivant : <http://www.afssa.fr/cgi-bin/countdocs.cgi?Documents/MIC-Ra-VirusOral.pdf>, page 124.

- Derolez, V. (2009). An environmental management tool to achieve microbial water quality standards on Thau lagoon. 7th International Conference on Molluscan Shellfish Safety / ICMSS09, 14th - 19th June 2009, Nantes, (FRA).
- FAO/WHO (2008). Viruses in food: scientific advice to support risk management activities: Meeting report. M. R. A. S. 13. ROMA, FAO/OMS: 79.
- Guillois-Bécel, Y., A. Briand, *et al.* (2008). Epidémie d'hépatite A dans le département des Côtes-d'Armor. Saint-Maurice (Fra), Institut de veille sanitaire: 43 p.
- Kingsley, D. H. and G. P. Richards (2003). "Persistence of hepatitis A virus in oysters." *J Food Prot* 66(2): 331-4.
- Lees, D. (2000). "Viruses and bivalve shellfish." *International Journal of Food Microbiology* 59: 81-116.
- Loisy-Hamon, F. (2009). Integration of the viral risk in the HACCP plan of a French shellfish farmer. 7th International Conference on Molluscan Shellfish Safety / ICMSS09, 14th - 19th June 2009, Nantes, (FRA).
- Mackowiak, P. A., C. T. Caraway, *et al.* (1976). "Oyster-associated hepatitis: lessons from the Louisiana experience." *Am J Epidemiol* 103(2): 181-91.
- McLeod, C. (2009). Improvements in Sanitary Status of Shellfish Production Areas in Australia and the Role of Science in Remediation. 7th International Conference on Molluscan Shellfish Safety / ICMSS09, 14th - 19th June 2009, Nantes, (FRA).
- Nuiaouet, C., A. Ponge, *et al.* (1993). "La surveillance et l'investigation : à propos de 2 épidémies d'hépatite virale dans des départements littoraux." *Bull. Epid. Heb.* 29: 129-130.
- Pontrelli, G., D. Boccia, *et al.* (2008). "Epidemiological and virological characterization of a large community-wide outbreak of hepatitis A in southern Italy." *Epidemiol Infect* 136(8): 1027-34.

Mots clés : Virus, Hépatite A, coquillages, Paimpol, surveillance, eau de mer.