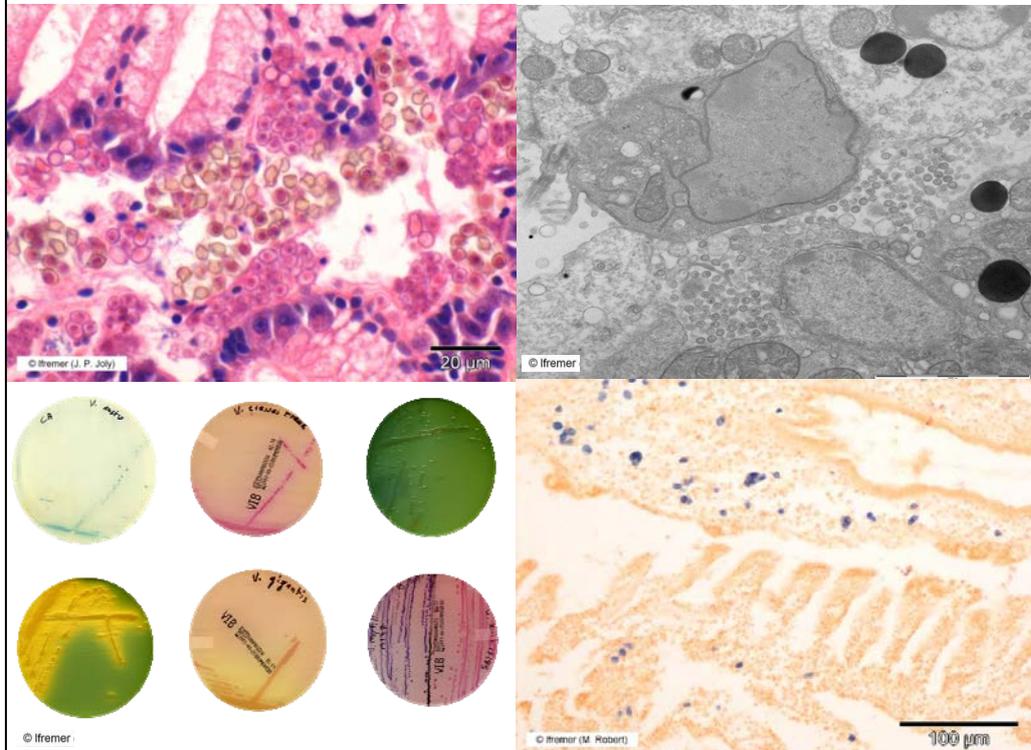


Bilan 2014 du réseau Repamo

Réseau national de surveillance de la santé
des mollusques marins



Convention DGAL 2014/309 - IFREMER 14/1211296/NYF

Fiche documentaire

<p>Titre et sous-titre du rapport :</p> <p>Bilan 2014 du réseau Repamo Réseau national de surveillance de la santé des mollusques marins</p>	<p>Date de publication : 2015</p> <p>Nombre de page : 60</p> <p>Bibliographie : Non</p> <p>Illustration(s) : Oui</p> <p>Langue du rapport : Français</p>
<p>Diffusion :</p> <p>Interne : site intranet Repamo http://w3z.ifremer.fr/repamo/Presentation/Rapports-annuels et mels à l'attention de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Correspondants Repamo titulaires et suppléants - Coordination du réseau - Responsables des laboratoires concernés LER et LGPMM - Responsable du département Océanographie et Dynamique des Ecosystèmes - Responsable du département Ressources Biologiques et Environnement - Responsable de l'Unité Amélioration Génétique, Santé animale et Environnement - Responsable de l'Unité Environnement Ressources <p>Externe (après accord de la DGAI) : rapports papier et site internet Repamo http://wwz.ifremer.fr/repamo/Documentation</p> <ul style="list-style-type: none"> - DGAI, DPMA, DDTM - CNC, CRC, SENC, CN/R/DPMEM - Laboratoires agréés - Centres techniques (CREAA, SMEL, SMIDAP, CEPRALMAR) 	
<p>Auteur(s) principal(aux) : François Cyrille</p>	<p>Organisme / laboratoire Ifremer/LGPMM (La Tremblade)</p>
<p>Collaborateur(s) : Céline Garcia, Coralie Lupo, Marie-Agnès Travers, Benjamin Morga, Delphine Tourbiez, Nicole Faury, Philippe Haffner, Delphine Serpin, Christine Dubreuil, Bruno Chollet, Laury Baillon, Sylvie Lapègue, Tristan Renault René Robert Françoise Vérin, Pascale Hebert, Rémy Cordier, Alain Lefebvre Wilfried Louis, Charlotte Mary, Julien Normand, Philippe Riou Daniel Gerla, Julien Chevè, Julia Penot, Claire Rollet Dominique Le Gal, Luc Lebrun, Claude Le Bec Raoul Gabellec, Nathalie Cochenec-Laureau Hubert Palvadeau, Philippe-Jacques Hatt James Grizon, Jean-Michel Chabirand, Christian Bechemin Stéphane Robert, Jean-Luc Seugnet Myriam Rumebe, Hélène Oger-Jeanneret Patrik Le Gall, Franck Lagarde, Marion Richard, Emmanuelle Roque d'Orbcastel Yoann Baldi, Valérie Orsoni, Marc Bouchoucha, Bruno Andral Jean-Claude Masson</p>	<p>Organisme / laboratoire Ifremer/RBE/SG2M/LGPMM (La Tremblade)</p> <p>Ifremer/ODE/UL/DIR Ifremer/ODE/UL/LERBL (Boulogne sur Mer) Ifremer/ODE/UL/LERN (Port-en-Bessin) Ifremer/ODE/UL/LERBN (Dinard) Ifremer/ODE/UL/LERFBO(Concarneau, Brest) Ifremer/ODE/UL/LERMPL (La Trinité) Ifremer/ODE/UL/LSPC (Bouin) Ifremer/ODE/UL/LERPC (L' Houmeau) Ifremer/ODE/UL/LERPC (La Tremblade) Ifremer/ODE/UL/LERAR (Arcachon) Ifremer/ODE/UL/LERLR (Sète)</p> <p>Ifremer/ODE/UL/LERPAC (Toulon, Bastia) Ifremer/ODE/DYNECO/VIGIES (Nantes)</p>
<p>Titre du contrat de recherche : Repamo</p>	
<p>Organisme commanditaire : Mission institutionnelle d'Ifremer à la demande de la Direction Générale de l'Alimentation (DGAI)</p> <p>Organisme(s) réalisateur(s) : Ifremer, Laboratoire de Génétique et Pathologie des Mollusques Marins (RBE/SG2M), avenue Mus de Loup, 17390 La Tremblade</p> <p>Responsable scientifique : C. François</p>	

Résumé :

Créé en 1992, le réseau Repamo (REseau de PATHologie des MOllusques) est un réseau de surveillance de la santé des mollusques marins du littoral français. Son activité s'inscrit dans le cadre de la Directive Européenne 2006/88/CE. Depuis son évaluation par la plateforme nationale d'épidémiosurveillance en santé animale en 2012, Repamo a pour objectif de **détecter précocement les infections dues à des organismes pathogènes exotiques et émergents affectant les mollusques marins sauvages et d'élevage.**

La surveillance événementielle a constitué l'activité principale du réseau en 2014. La recherche d'agents infectieux lors de hausse de mortalité de mollusques marins a été opérée à l'occasion de 30 interventions Repamo concernant des huîtres creuses, de tous les bassins conchylicoles, presque toute l'année, principalement de mai à juillet, et 23 interventions concernant d'autres espèces de mollusques (en particulier moules, mais également ormeaux, coquilles Saint-Jacques, pétoncles, coques communes, palourdes). Aucun agent réglementé n'a été détecté dans les lots d'huîtres creuses prélevés et analysés, le virus OsHV-1 a été détecté dans 23/30 (77%) lots analysés d'huîtres creuses et la bactérie *Vibrio aestuarianus* a été détectée dans 18/30 (60%) lots analysés d'huîtres creuses. Par ailleurs, la recherche d'agents infectieux dans d'autres espèces de mollusques prélevés lors de hausse de mortalité a permis de mettre en évidence le parasite réglementé *Marteilia refringens* dans 3 lots de moules, le virus OsHV-1 dans 1 lot de palourdes sauvages, la bactérie *Vibrio harveyi* dans 1 lot d'ormeaux d'élevage et des bactéries du clade *Vibrio splendidus* dans 20 lots de plusieurs espèces de coquillages en particulier chez des moules.

Une méthodologie de surveillance fondée sur les risques a été développée. Elle visait à identifier des sites et périodes présentant un risque particulièrement élevé d'introduction et d'installation d'un organisme pathogène exotique, afin de raisonner et optimiser l'utilisation des ressources dédiées à la surveillance sur ces sites et à ces périodes. Une étude d'évaluation spatio-temporelle des risques d'introduction et d'installation d'un organisme pathogène exotique a ainsi été conduite sur un exemple dans un site atelier : le parasite de l'huître creuse, *Mikrocytos mackini*, dans les Pertuis Charentais. Un faible risque d'introduction de *Mikrocytos mackini* dans les populations d'huîtres de Charente-Maritime a été estimé. Cependant, en cas d'introduction, le bassin ostréicole des Pertuis Charentais serait exposé à un risque élevé d'installation du parasite *Mikrocytos mackini*. Les mois de mars et d'avril présenteraient notamment des conditions favorables à la réalisation du cycle de vie du parasite.

Comme en 2013, le champ d'activités du réseau a évolué avec la réalisation d'assistances techniques à la DGAI, ainsi que des sessions de formations conjointes DGAI/Ifremer à l'attention des DDTM. Faisant suite aux échanges initiés lors du comité de pilotage, des réflexions sont en cours chez les différents acteurs du dispositif de surveillance et devront découler sur une implication et un nouveau partage des tâches entre les différents acteurs de la surveillance.

Mots clés : réseau, surveillance, pathologie, mollusques, coquillages, santé

Table des matières

1. Objectifs et fonctionnement du Repamo	5
1.1. Rappel des objectifs et missions du réseau	5
1.2. Structure du réseau Repamo	5
1.3. Fonctionnement du réseau	7
1.3.1. <i>Zones d'intervention Repamo (ZIR)</i>	7
1.3.2. <i>Recueil des commémoratifs et des prélèvements</i>	7
1.3.3. <i>Diffusion de l'information</i>	8
2. Stratégies d'échantillonnage en 2014	9
3. Résultats de la surveillance événementielle	10
3.1. Définition et objectif	10
3.2. Interventions Repamo par grand secteur de production conchylicole	10
3.3. Bilan des interventions Repamo pour hausse de mortalité en 2014	23
4. Développement de méthodologies de surveillance épidémiologique	27
4.1. Modalités de surveillance planifiée	27
4.2. Modalités de surveillance événementielle	30
4.3. Développement d'outils génériques	30
5. Perspectives 2015	31
Annexe 1 : Infections réglementées en 2014	32
Annexe 2 : Agents Ifremer impliqués dans Repamo	34
Annexe 3 : Laboratoires agréés	38
Annexe 4 : Zones d'intervention Repamo (ZIR)	39
Annexe 5 : Compte-rendu des journées de la surveillance de la santé des mollusques marins	44

1. Objectifs et fonctionnement du Repamo

1.1. Rappel des objectifs et missions du réseau

Le réseau Repamo (REseau de PATHologie des MOllusques) réalise la surveillance de la santé des mollusques du littoral français, qu'ils soient en gisements naturels ou en élevage. Ses activités font partie des missions institutionnelles de l'Ifremer, en particulier celle d'appui à la puissance publique, et répondent aux obligations de la réglementation française (Code Rural), européenne (Directive 2006/88/CE) et internationale (Code Sanitaire pour les Animaux Aquatiques OIE).

Suite à l'évaluation du réseau Repamo par la plateforme nationale d'épidémiologie en santé animale en 2012, le réseau de surveillance de la santé des mollusques marins a initié un recentrage de ses objectifs sur la **détection précoce des infections dues à des organismes pathogènes exotiques et émergents affectant les mollusques marins sauvages et d'élevage**.

Cette surveillance mise en œuvre par Ifremer et ses partenaires a pour finalité première de **détecter un signal**, déclencheur d'une action publique réalisée par la DGA et les DDTM avec l'adoption de mesures de lutte appropriées.

La surveillance assurée par Repamo repose sur deux modalités complémentaires :

(I) Surveillance événementielle :

Il s'agit d'une surveillance **passive** réalisée en continu, s'appuyant sur la **déclaration obligatoire** des épisodes de mortalité de mollusques par les conchyliculteurs/pêcheurs. La précocité de la détection des agents infectieux est capitale pour la maîtrise de la maladie associée. Il est donc indispensable d'obtenir une sensibilité et une réactivité élevées de la surveillance événementielle aux différentes étapes clés. Il est prévu de compléter cette approche dans les années à venir par la mise en évidence d'**anomalies de la répartition spatio-temporelle des déclarations** (foyer d'infection probable) permettant d'affiner le choix des prélèvements de mollusques qui feraient l'objet d'analyses diagnostiques pour infirmer/confirmer la présence d'**agents infectieux**, en particulier ceux **exotiques et émergents**.

(II) Surveillance planifiée fondée sur le risque d'introduction d'agents infectieux exotiques ou émergents :

Cette surveillance est actuellement en cours de développement et n'a pas été opérée en 2014. Elle repose sur la recherche active de données par des actions programmées à l'avance et s'appuie sur le suivi et l'enregistrement réguliers d'indicateurs zootechniques, sanitaires ou environnementaux.

NB : Les listes d'infections réglementées sont disponibles dans l'annexe 1.

1.2. Structure du réseau Repamo

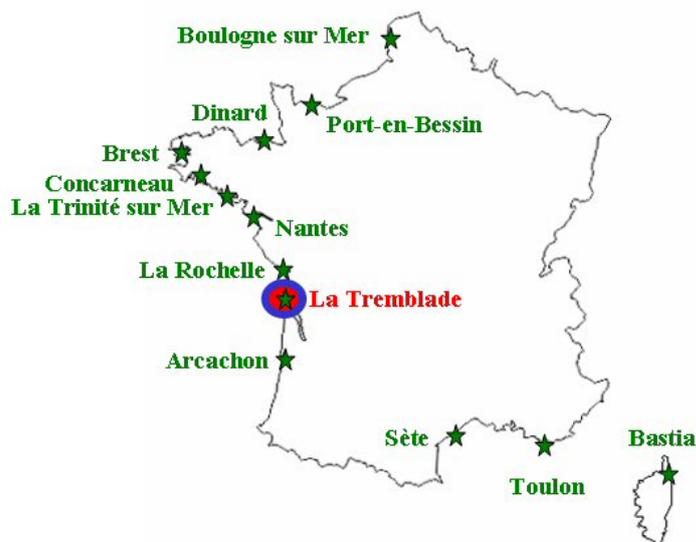


Figure 1 : localisation des acteurs du réseau Repamo

• **Correspondants côtiers** ★

Le réseau compte dix correspondants titulaires et neuf correspondants suppléants qui représentent le réseau sur le terrain et localement. La liste des correspondants est disponible dans l'annexe 2.

• **Gestion de la base de données et des sites intra/internet Repamo**

Le coordinateur de Repamo assure temporairement l'intérim pour la gestion des sites intranet et internet Repamo. L'intégration des données de pathologie dans Quadriges² est en cours de développement.

• **Coordination du réseau** ●

Le coordinateur du réseau contribue à :

- harmoniser les activités des différents acteurs du réseau
- informer et former les acteurs du réseau
- élaborer la stratégie de surveillance du réseau et à la réactualiser en fonction du contexte réglementaire, scientifique et socio-économique
- diffuser et valoriser les résultats

• **Partenaires du réseau**

Les différents partenaires du réseau Repamo sont :

- Les conchyliculteurs, pêcheurs et expéditeurs,
- L'autorité compétente (Direction Générale de l'Alimentation, bureau de la Santé Animale – DGAI) et les services déconcentrés (Directions Départementales des Territoires et de la Mer DDTM),
- Les agents Ifremer, en particulier ceux du LGPMM (La Tremblade), impliqués dans le développement de nouveaux outils diagnostiques et à l'acquisition de connaissances sur le

pouvoir pathogène de divers agents infectieux et l'épidémiologie des maladies infectieuses des mollusques,

- L'unité technique du LGPMM (La Tremblade) réalise sous accréditation les analyses en cytologie et histologie et sous démarche qualité l'ensemble des autres analyses des échantillons de mollusques prélevés par le réseau Repamo,

- Les laboratoires d'analyses agréés pour la réalisation d'analyses en biologie moléculaire pour la recherche du virus OsHV-1 et des bactéries *Vibrionacées* chez *Crassostrea gigas*, ainsi que les laboratoires agréés en histo-cytopathologie pour la recherche d'agents infectieux réglementés. La liste des laboratoires agréés est disponible à l'annexe 3.

1.3. Fonctionnement du réseau

1.3.1. Zones d'intervention Repamo (ZIR)

- L'autorité compétente (DGAI) a fait part au coordinateur du Repamo de la demande des DDTM de disposer d'un affichage sous forme de cartes des interventions Repamo réalisées, en particulier dans le cadre de la surveillance événementielle. En réponse à cette demande, un zonage opérationnel en 123 zones a été proposé qui s'appuie sur le découpage du littoral en aires marines (zones également employées dans Quadrige). La liste des zones d'intervention Repamo est disponible dans l'annexe 4 ainsi que dans la note de service DGAI/SDSPA/N2011-8147 (<http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/DGALN20118147Z.pdf>).

1.3.2. Recueil des commémoratifs et des prélèvements

- Pour tout prélèvement, le recueil des informations de terrain ou commémoratifs (historique, zootechnie, données environnementales, typologie des mortalités...) est assuré par les correspondants à l'aide de questionnaires (E.D.E.0.02 et E.D.E.0.05). Des instructions ont été rédigées afin d'aider les correspondants à renseigner au mieux ces fiches d'information (I.D.E.0.03) et à réaliser, puis expédier les prélèvements (I.D.E.0.01 et I.D.E. 0.02).

- Les renseignements notés sur ces fiches sont ensuite enregistrés par chaque correspondant dans la base de données Repamo. L'accès à cette base de données est restreint aux acteurs du réseau (correspondants, coordinateur du réseau) et à l'unité technique du LGPMM. Des sorties sous Excel, Word et Acrobat sont possibles et certaines extractions sont automatisées.

- Les prélèvements sont ensuite envoyés à l'unité technique du LGPMM. Dans le cadre de la surveillance événementielle, ces prélèvements sont également expédiés vers des laboratoires agréés pour la réalisation d'analyses en biologie moléculaire pour la recherche de l'herpès virus OsHV-1 et de la bactérie *V. aestuarianus* chez *C. gigas*.

- Les analyses effectuées à l'unité technique du LGPMM dépendent à la fois du motif de prélèvement, de l'espèce de mollusque considérée et de la classe d'âge concernée.

Les résultats des analyses sont saisis dans la base de données du réseau et validés par le responsable technique de l'unité technique, qui édite ensuite un rapport analytique à partir de la base de données et le transmet au coordinateur du réseau. Les laboratoires d'analyses agréés envoient directement leur(s) rapport(s) analytique(s) sous format électronique à l'adresse générique corepamo@listes.ifremer.fr.

1.3.3. Diffusion de l'information

Information liée au fonctionnement du réseau

- Un site intranet à l'adresse : <http://w3z.ifremer.fr/repamo> donne accès à l'application destinée aux extractions et éditions des données saisies dans la base de données Repamo. Il permet également l'accès aux informations régissant le fonctionnement du réseau : fiche de prélèvement, fiche mortalité, cahier de programmation du réseau, planning, comptes-rendus de réunions, documents de formation.

Une liste interne électronique repamo@listes.ifremer.fr a été créée en 1997. Cette liste est restreinte aux acteurs Ifremer du réseau (correspondants, coordinateur, agents de l'unité technique et gestionnaire de la base de données Repamo). Cette liste est un outil de fonctionnement du réseau.

- Un site internet à l'adresse : <http://wwz.ifremer.fr/repamo> présente le réseau Repamo, ses activités (protocoles de surveillance), ses productions (rapports annuels, fiches de synthèse sur les agents infectieux).

- Une liste électronique infosantemollusques@listes.ifremer.fr a été créée en 2013 et comprend les adresses électroniques des représentants de la DGAI, de la DPMA et des DDTM, du CNC et des CRC, des CN/R/DPMEM, des laboratoires agréés, des centres techniques et de la plateforme nationale de surveillance épidémiologique en Santé animale (ESA). Cette liste est utilisée par le coordinateur pour la communication d'alertes et de synthèses de résultats d'interventions Repamo.

Système d'alerte en cas de hausse de mortalité

- Des 'infomortalités' sont adressées par le coordinateur du réseau sous forme de messages électroniques dès lors qu'une hausse de mortalité est déclarée à la liste infosantemollusques@listes.ifremer.fr.

Résultats des interventions Repamo

- Lors de hausse de mortalité, le coordinateur transmet à l'autorité compétente un avis pour chaque intervention Repamo effective conduisant à la réalisation d'un ou plusieurs prélèvement(s) pour analyses en pathologie. Cet avis reprend les principaux commémoratifs et explicite les résultats de(s) rapport(s) analytique(s) individuel(s). Une copie de ces résultats est adressée au correspondant Repamo sous couvert de son responsable de laboratoire. Dans le cas où un agent d'une infection réglementée est diagnostiqué, le coordinateur du Repamo en informe immédiatement la DGAI. Le professionnel concerné par la hausse de mortalité reçoit les résultats par la représentation locale de l'autorité compétente (DDTM).

- Un 'bulletin mortalité' d'information non nominatif détaillant les principaux résultats d'analyses concernant les prélèvements reçus pour hausse de mortalité est édité mensuellement (hebdomadairement en cas de crise) par le coordinateur du réseau et est disponible sur le site intranet Repamo. Ce bulletin est également envoyé par messagerie électronique à la DGAI, à la liste électronique infosantemollusques@listes.ifremer.fr.

- Un rapport annuel synthétisant les principaux résultats du réseau est distribué auprès des différents partenaires du réseau. Ce rapport est disponible sur le site intranet pour les correspondants Repamo, les responsables de laboratoires LER/LGPMM, d'unités et de départements Ifremer concernés. Après accord de diffusion par la DGAI, des éditions papier de ce rapport sont distribuées à la DGAI, à la DPMA, aux DDTM, aux CNC et CRC, aux CN/R/DPMEM, aux laboratoires agréés, aux centres techniques, à la plateforme ESA et une version électronique est déposée sur le site internet Repamo.

2. Stratégies d'échantillonnage en 2014

- La surveillance événementielle (étude des cas de hausse de mortalité) chez toutes les espèces de mollusques a été poursuivie en 2014 et répond aux exigences de la Directive 2006/88/CE, du décret n°2008-1141 [NOR : AGRG0823467D] et de l'arrêté du 04 novembre 2008 [NOR : AGRG0825593A]. La taille de l'échantillon est adaptée au cas par cas et varie de 50 individus minimum à plusieurs centaines d'individus, répartis en différents points du secteur présentant des mortalités. Le prélèvement peut concerner plusieurs espèces de mollusques, élevées et/ou sauvages.

3. Résultats de la surveillance événementielle

3.1. Définition et objectif

- La réglementation (article 10 et annexe I de la Directive 2006/88/CE, décret n°2008-1141) définit la hausse de mortalité comme « un accroissement inexplicé et significatif de la mortalité au-delà du niveau considéré comme normal pour l'exploitation aquacole ou le parc à mollusques concernés dans les conditions habituelles. Le niveau d'accroissement à désigner comme une hausse de la mortalité doit être convenu par l'exploitant et l'autorité compétente ».

- Le déclenchement d'une intervention Repamo est décrit dans les notes de Service DGAI/SDSPA n°2011-8147 et 2012-8101 :

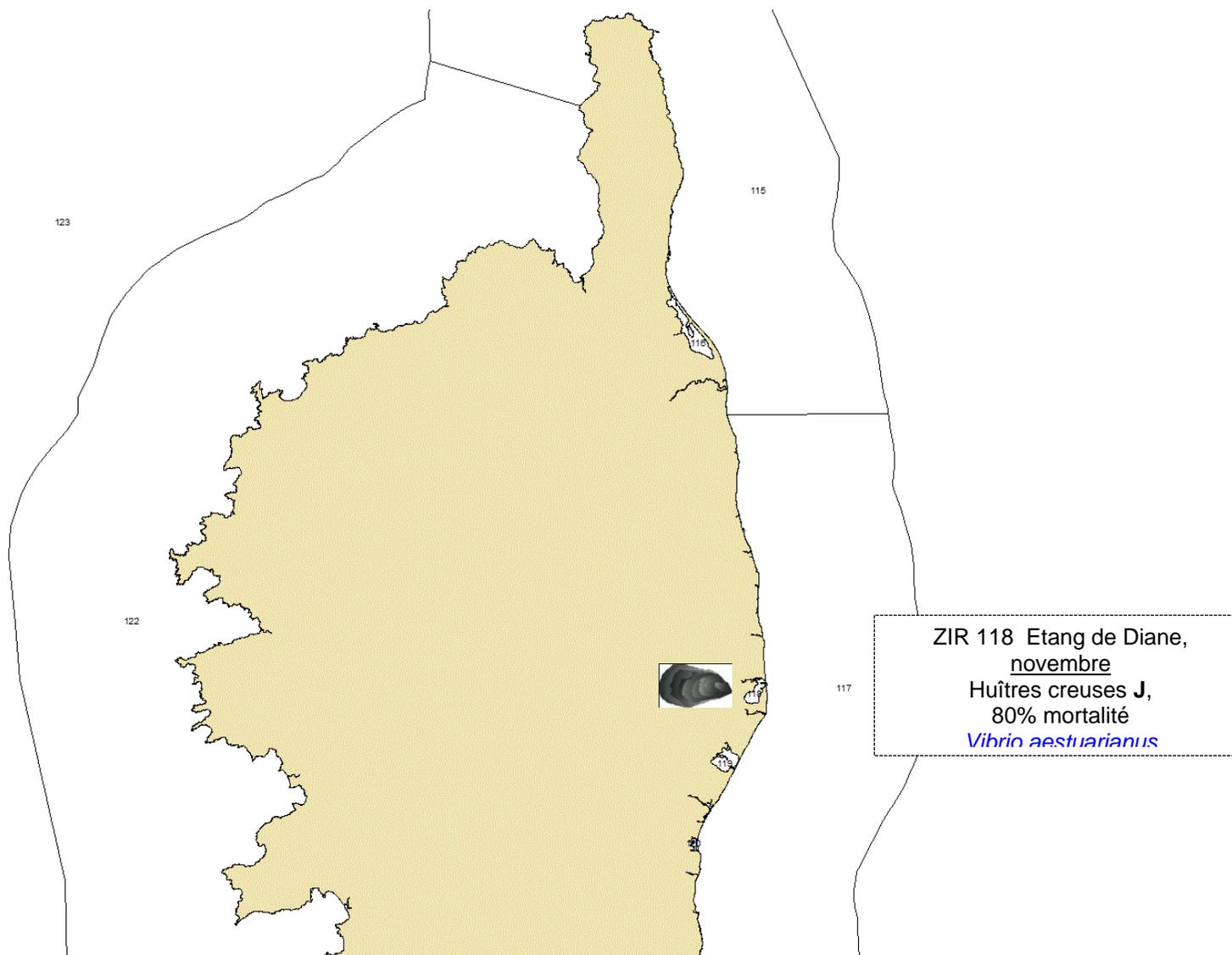
- Une déclaration initiale, réalisée immédiatement après l'observation de la hausse de mortalité en s'appuyant sur le modèle de fiche de déclaration prévue dans la note de service DGAI/SDSPA/N2010-8347, doit être adressée par l'éleveur/pêcheur concerné auprès de la DDTM, représentation locale de l'autorité compétente en matière de santé animale des mollusques marins, la DGAI,
- Les premières hausses de mortalités déclarées par espèce et par classe d'âge de mollusques marins concernés doivent faire l'objet d'une saisine de la part de la DDTM considérée, adressée à Ifremer pour une intervention du Repamo.

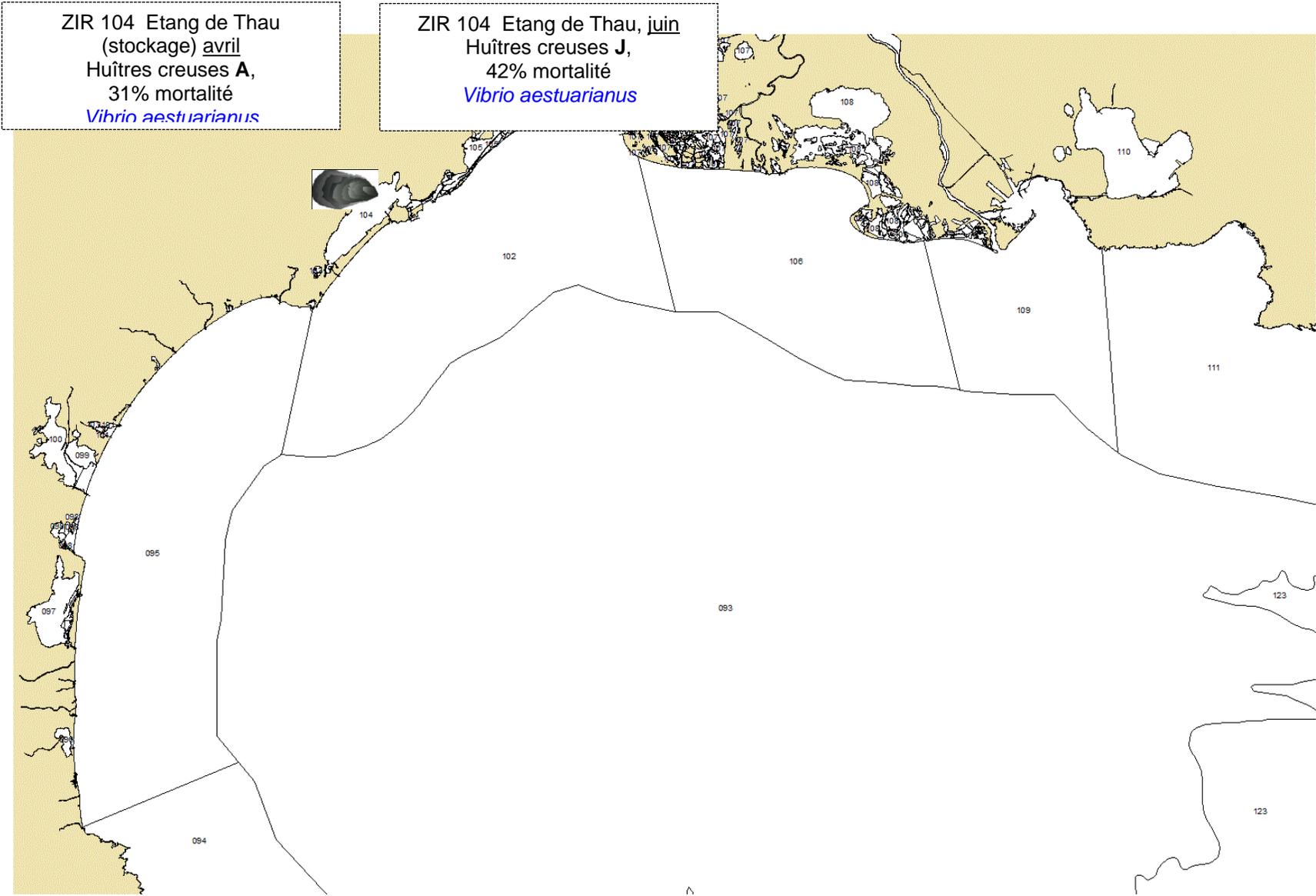
3.2. Interventions Repamo par grand secteur de production conchylicole

- En 2014, les événements de mortalité déclarés par les éleveurs et pêcheurs de mollusques marins suivis de saisines émises par les DDTM à l'attention de Repamo ont conduit à la réalisation de **53** interventions Repamo complètes associées à un recueil de commémoratifs et à la réalisation de prélèvements pour analyses diagnostiques.

- La distribution spatio-temporelle de ces événements de mortalité est reportée sur les figures 2 et 3 (légende: **A** adultes (> 2 ans), **J** juvéniles (1-2 ans), **N** naissains (< 1 an), les dates mentionnées correspondent aux dates de déclaration).

Figure 2 : Distribution des interventions Repamo lors de mortalité d'huître creuse en 2014







ZIR 088 Bassin d'Arcachon, mars
Huîtres creuses **A**,
39% mortalité
OsHV-1
Vibrio aestuarianus

ZIR 088 Bassin d'Arcachon, mai
Huîtres creuses **J**,
31% mortalité
OsHV-1
Vibrio aestuarianus

ZIR 078 Le Lay, juin :
Huîtres creuses **J**,
32% mortalité
OsHV-1
Vibrio aestuarianus

ZIR 076 Pertuis breton, mai
RESCO Huîtres creuses **N**,
44% mortalité
OsHV-1

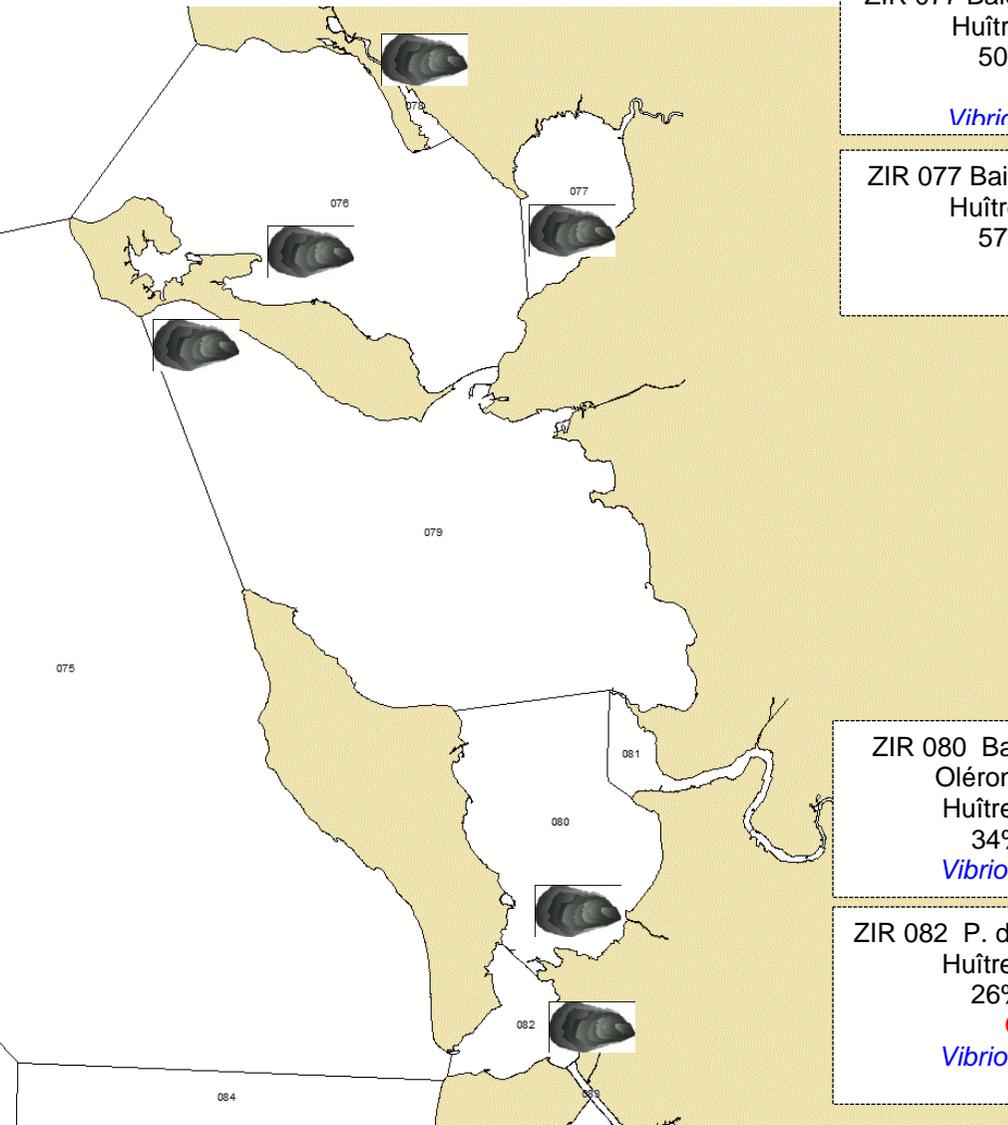
ZIR 079 P. d'Antioche, mai :
Huîtres creuses **N**,
20% mortalité
OsHV-1
Vibrio aestuarianus

ZIR 077 Baie de l'Aiguillon, avril :
Huîtres creuses **J**,
50% mortalité
OsHV-1
Vibrio aestuarianus

ZIR 077 Baie de l'Aiguillon, mai :
Huîtres creuses **N**,
57% mortalité
OsHV-1

ZIR 080 Bassin de Marennes-
Oléron, septembre :
Huîtres creuses **A**,
34% mortalité
Vibrio aestuarianus

ZIR 082 P. de Maumusson, mars
Huîtres creuses **A**,
26% mortalité
OsHV-1
Vibrio aestuarianus



ZIR 048 Belon, février :
Huîtres creuses **J**,
41% mortalité
OsHV-1
Vibrio aestuarianus

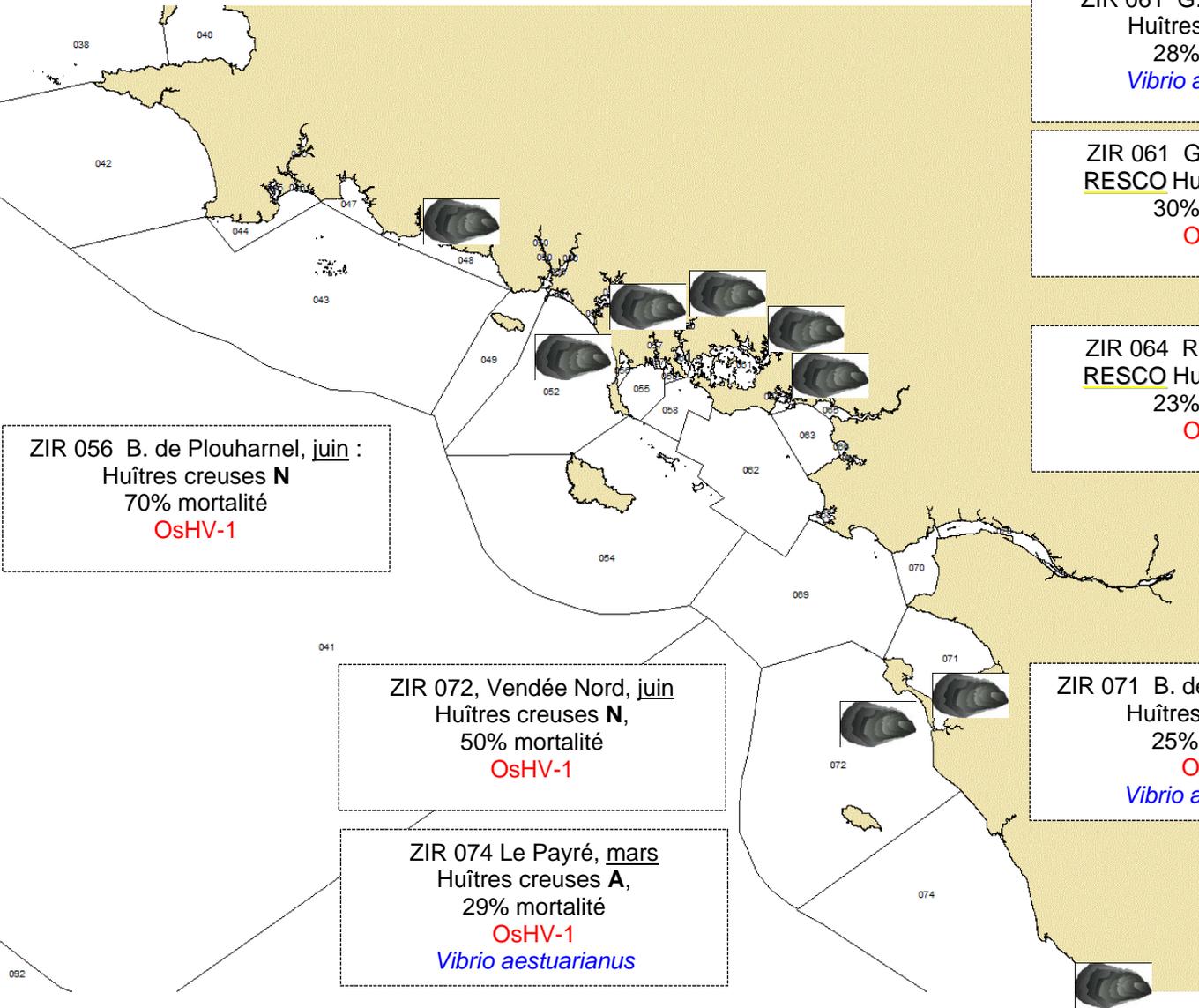
ZIR 059 R. de St Philibert, mai :
Huîtres creuses **N**,
51% mortalité
OsHV-1

ZIR 060 R. d'Auray, juin :
Huîtres creuses **N**,
90% mortalité
OsHV-1

ZIR 061 G. Morbihan, juin :
Huîtres creuses **A**,
28% mortalité
Vibrio aestuarianus

ZIR 061 G. Morbihan, mai
RESCO Huîtres creuses **N**,
30% mortalité
OsHV-1

ZIR 064 R. de Pénerf, mai
RESCO Huîtres creuses **N**,
23% mortalité
OsHV-1

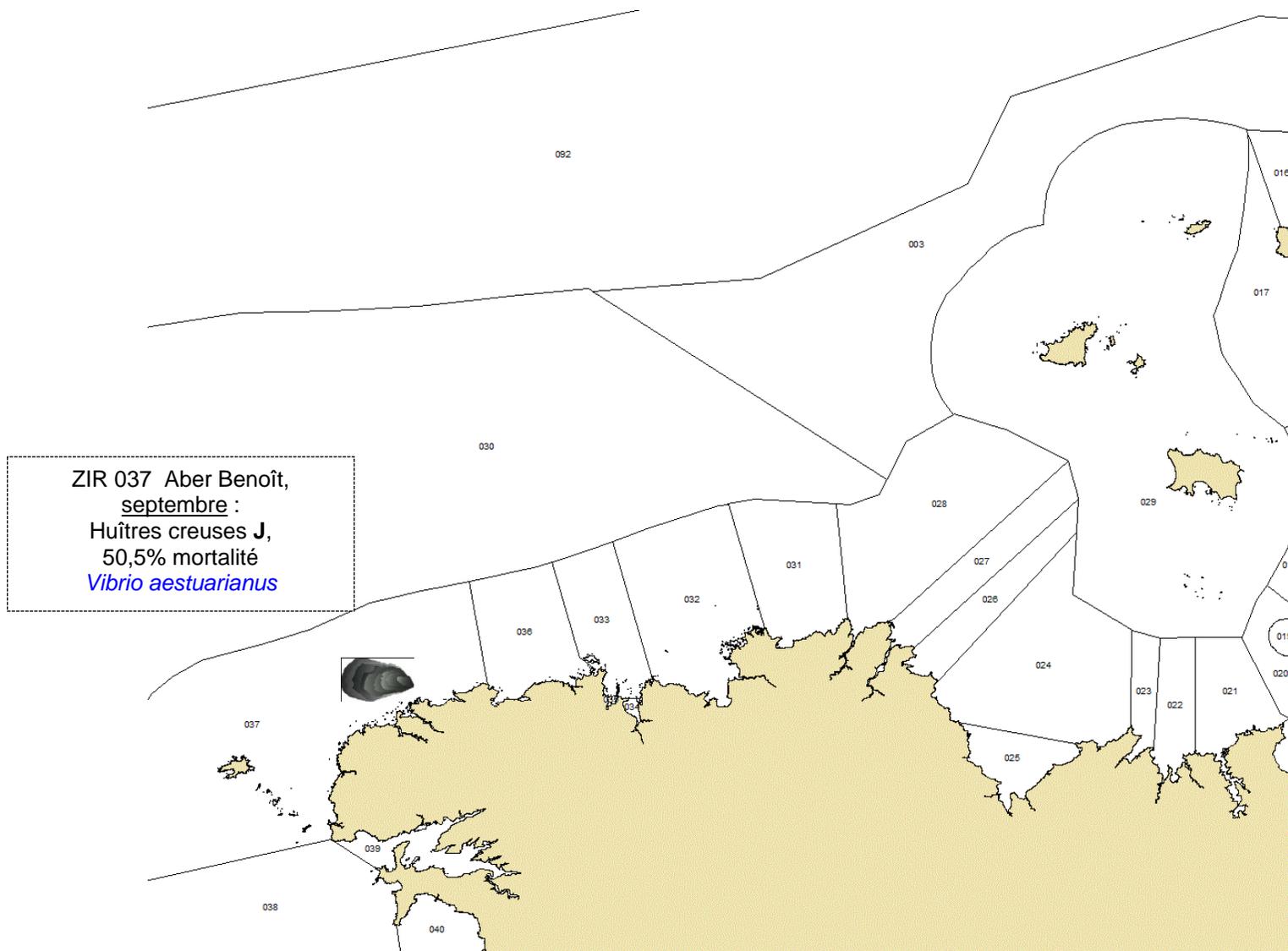


ZIR 056 B. de Plouharnel, juin :
Huîtres creuses **N**
70% mortalité
OsHV-1

ZIR 072, Vendée Nord, juin
Huîtres creuses **N**,
50% mortalité
OsHV-1

ZIR 074 Le Payré, mars
Huîtres creuses **A**,
29% mortalité
OsHV-1
Vibrio aestuarianus

ZIR 071 B. de Bourgneuf, juillet
Huîtres creuses **A**,
25% mortalité
OsHV-1
Vibrio aestuarianus



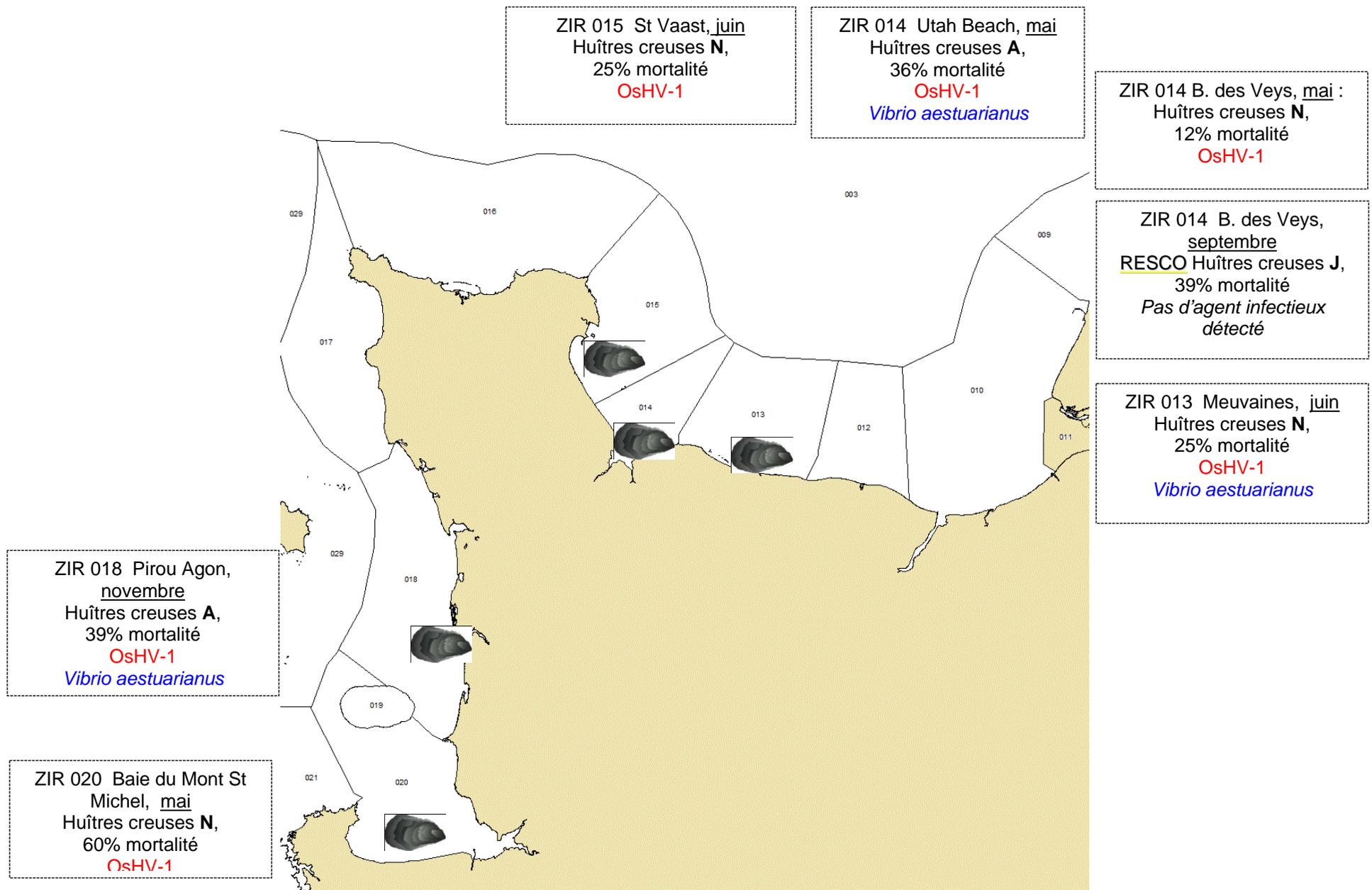
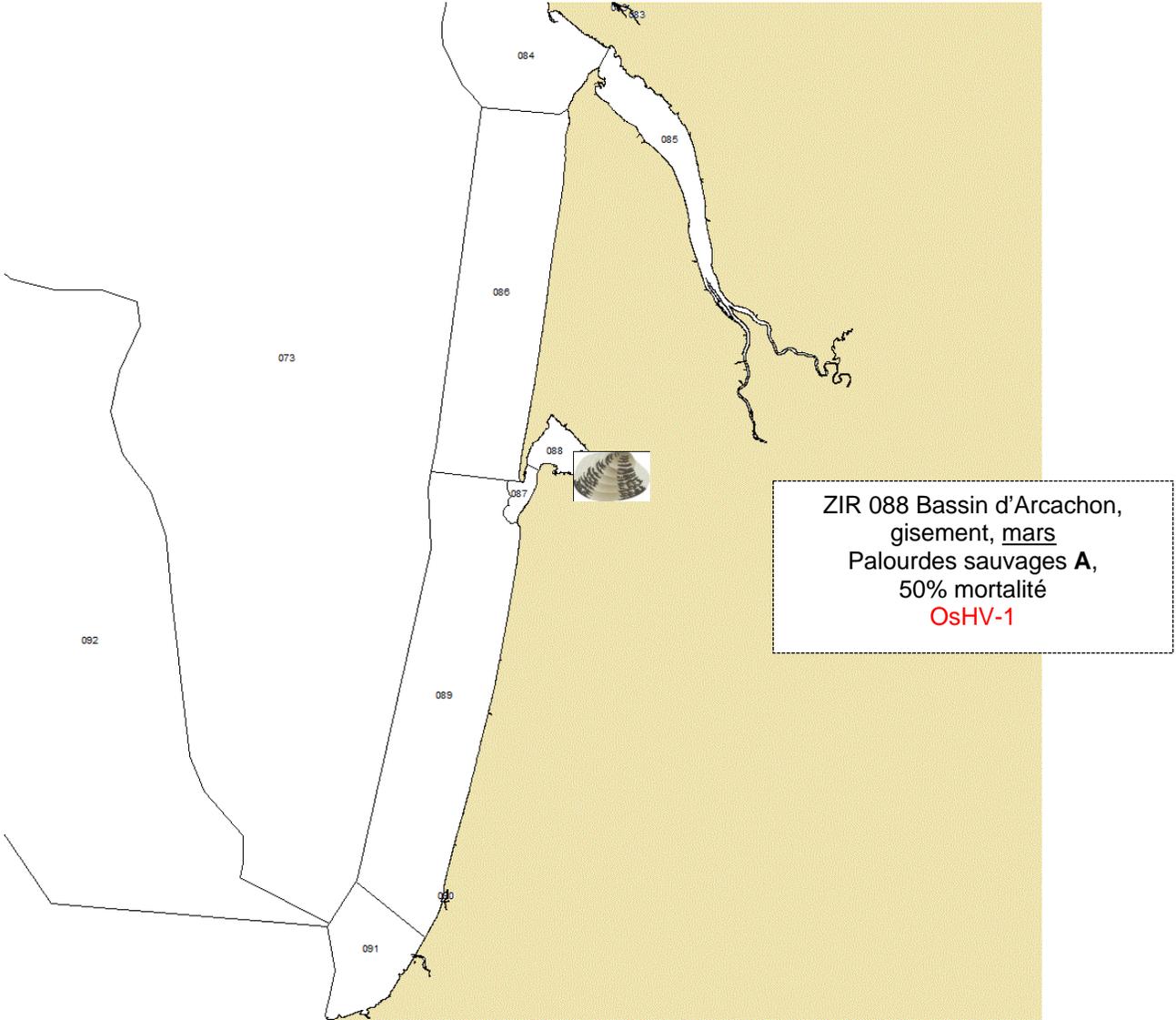


Figure 3 : Distribution des interventions Repamo lors de mortalité d'autres espèces de mollusques en 2014



ZIR 076 Pertuis Breton, filières
plan vendéen, mars
Moules élevées **J**,
26,50% mortalité
Vibrio splendidus

ZIR 076 Pertuis Breton,
bouchots Les Ecluseaux, mars
Moules élevées **J**,
32% mortalité
Vibrio splendidus

ZIR 076 Pertuis Breton,
bouchots L'Eperon, mars :
Moules élevées **J**,
16% mortalité
Vibrio splendidus

ZIR 076 Pertuis Breton,
gisement, avril :
C. St-Jacques élevées **A**,
20% mortalité
Pas d'agent infectieux détecté

ZIR 076 Pertuis Breton,
gisement, avril
Pétoncles élevées **A**,
43% mortalité
Vibrio splendidus

ZIR 077 Baie de l'Aiguillon,
bouchots Marsilly, mars
Moules élevées **J**,
20% mortalité
Vibrio splendidus

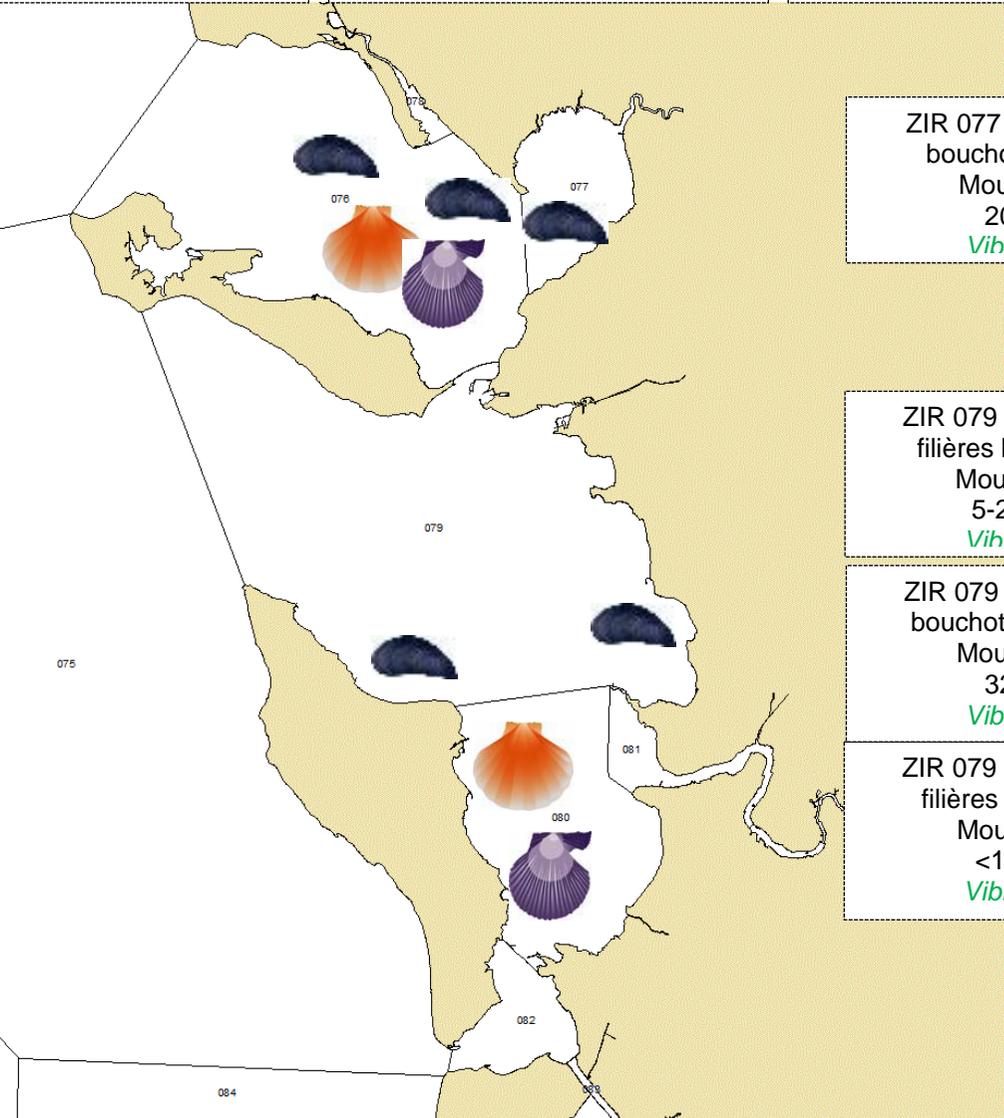
ZIR 079 Pertuis d'Antioche,
filières baie d'Yves, mars
Moules élevées **A**,
5-20% mortalité
Vibrio splendidus

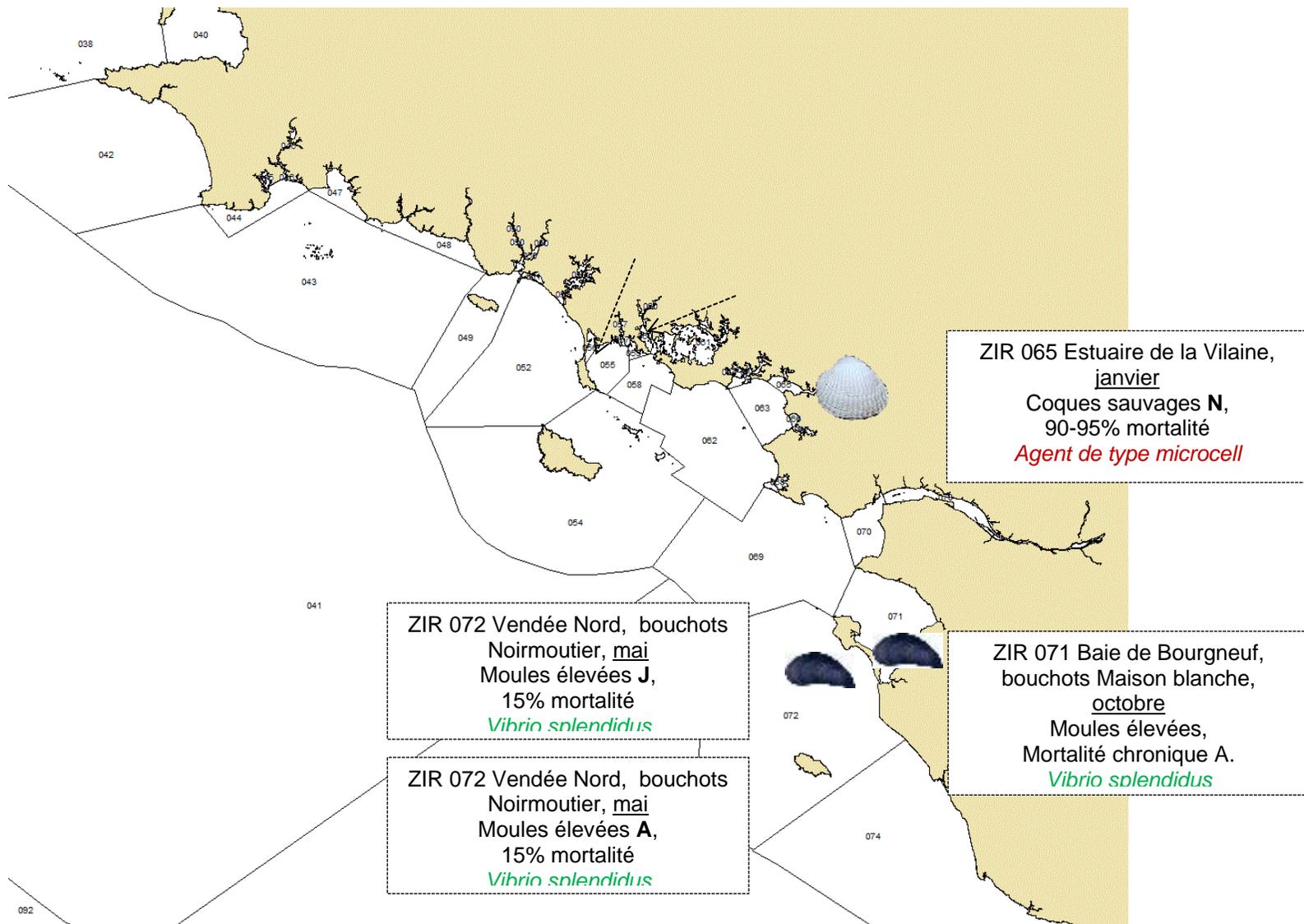
ZIR 079 Pertuis d'Antioche,
bouchots baie d'Yves, mai
Moules élevées **A**,
32% mortalité
Vibrio splendidus

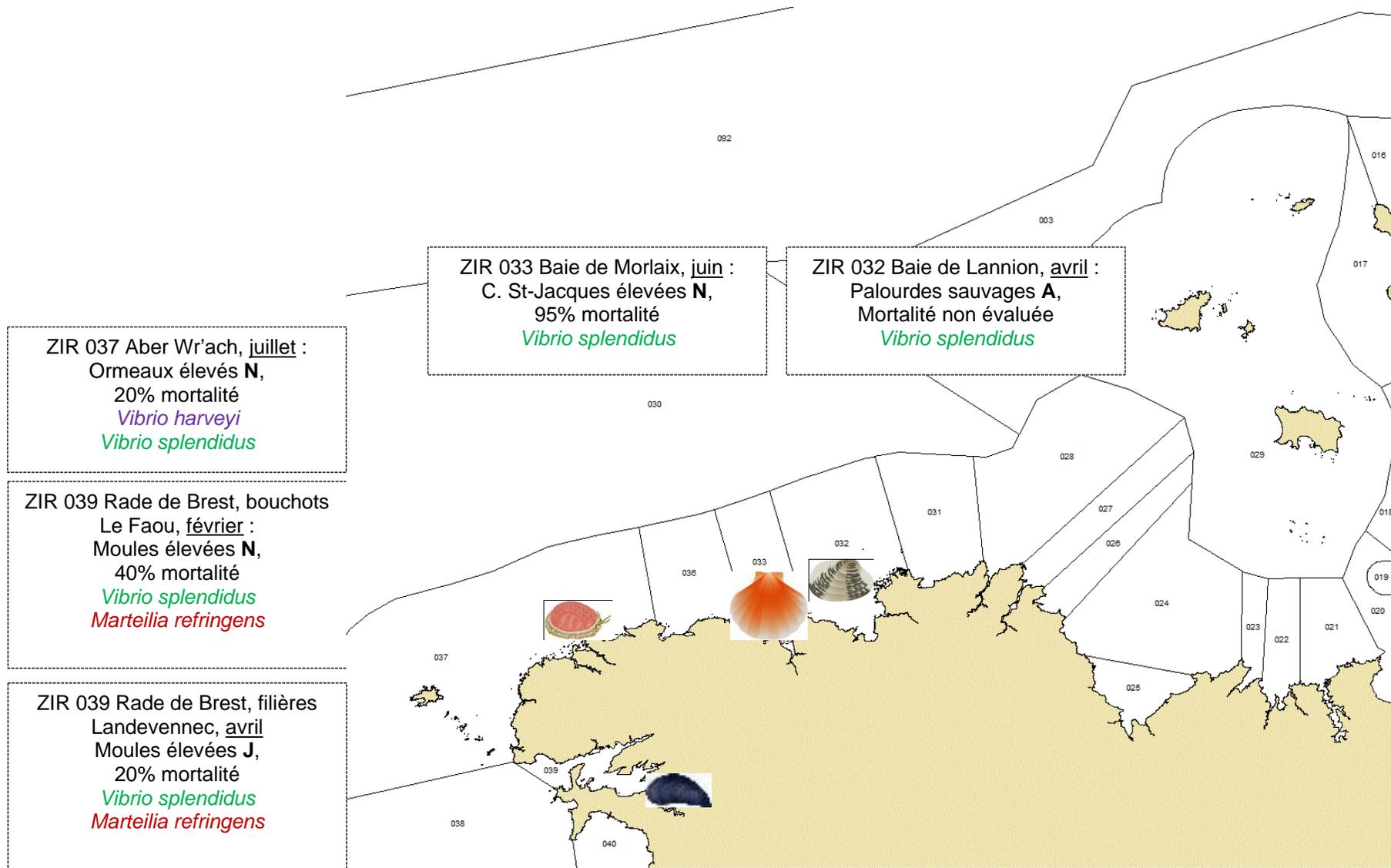
ZIR 079 Pertuis d'Antioche,
filières Maleconche, mai
Moules élevées **J**,
<10% mortalité
Vibrio splendidus

ZIR 080 Marennes Oléron,
gisement, avril
C. St-Jacques élevées **A**,
9% mortalité
Vibrio splendidus

ZIR 080 Marennes Oléron,
gisement, avril
Pétoncles sauvages **A**,
3% mortalité
Vibrio splendidus

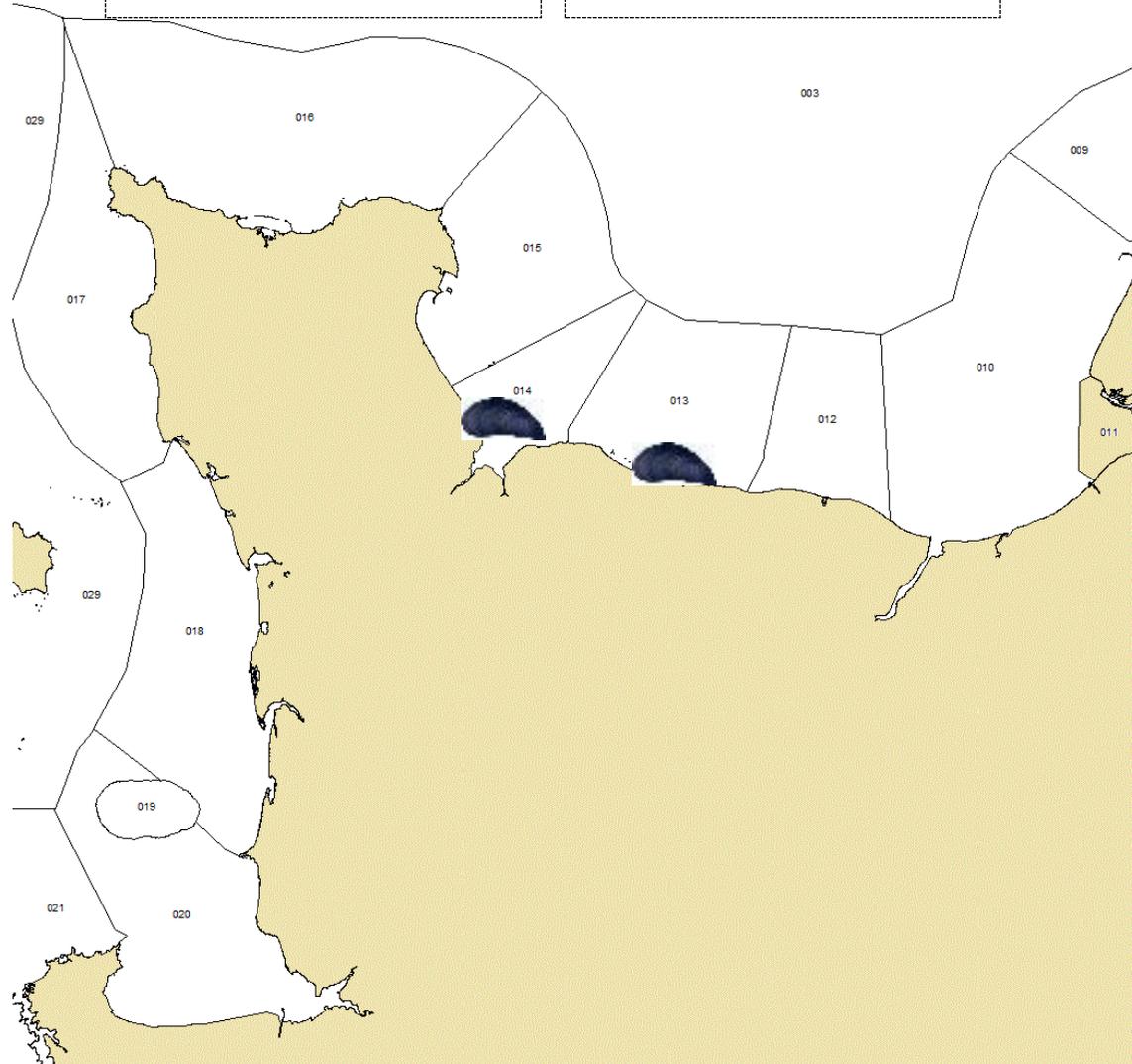






ZIR 014 Baie des Veys,
gisement, août
Moules sauvages, divers âges,
45% mortalité
Vibrio splendidus
Marteilia refringens

ZIR 013 Côte du Bessin,
gisement, juin
Moules sauvages, divers âges,
59% mortalité
Vibrio splendidus



3.3. Bilan des interventions Repamo pour hausse de mortalité en 2014

Mortalités affectant l'huître creuse :

- Les hausses de mortalités ont affecté surtout l'huître creuse et ont fait l'objet de **30** interventions Repamo complètes avec la réalisation d'échantillons pour analyses diagnostiques de laboratoire (**13** lots de naissain de moins d'un an, **8** de juvéniles de 1-2 ans, **9** d'adultes de plus de 2 ans) (cf. figure 4).

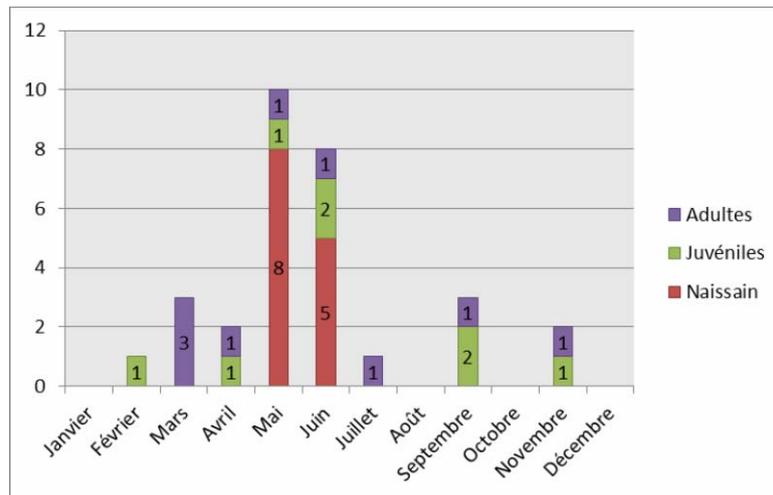


Figure 4 : Nombre de lots d'huîtres creuses analysés en 2014 par classe d'âge et mois

- Les hausses de mortalités ont été recensées dans la majorité des bassins de production de mai à juin pour le naissain (< 1 an), en février puis d'avril à juin, septembre et novembre pour les juvéniles (1-2 ans) et de mars à juillet puis septembre et novembre pour les huîtres creuses adultes (cf. figures 4 et 5).

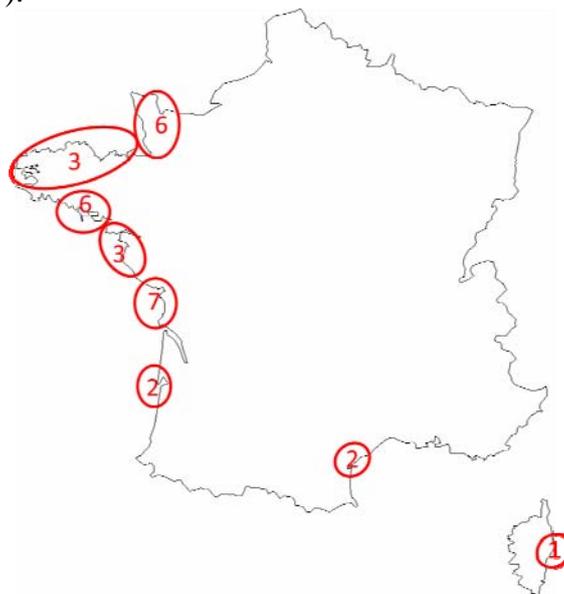


Figure 5 : répartition des lots prélevés en 2014 dans les bassins de production d'huîtres creuses

- Les techniques analytiques réalisées par les laboratoires agréés et l'unité technique du LGPMM pour la détection d'organismes pathogènes chez les huîtres creuses ont été les suivantes :

- Histo-cytopathologie :

L'observation de lames d'histologie en microscopie photonique permet d'effectuer une recherche exhaustive d'organismes pathogènes (parasites protozoaires et métazoaires, foyers bactériens, foyers fongiques, anomalies cellulaires pouvant signaler la présence de virus). Elle a été réalisée sur l'ensemble des échantillons prélevés pour mortalité d'huîtres creuses en 2014 (**30** lots).

- Recherche de la bactérie *Vibrio aestuarianus* :

La méthode analytique officielle pour la recherche de *V. aestuarianus* chez les huîtres creuses a été appliquée sur l'ensemble des échantillons prélevés pour mortalité d'huîtres creuses en 2014 (30 lots). Inspirée de la technique publiée par Saulnier *et al.* (2009, Real-time PCR assay for rapid detection and quantification of *Vibrio aestuarianus* in oyster and seawater: A useful tool for epidemiologic studies, J. of Microbiol. Methods 77(2): 191-197), elle consiste en une amplification par PCR en temps réel d'ADN extrait à partir de tissus et utilisant les amorces et sonde TaqMan DNAjaesF1/DNAjaesR1/DNAj. Cette méthode permet la détection des souches connues à ce jour de *V. aestuarianus* grâce à l'amplification du gène DNAj (GenBank # AB263018).

- Recherche de l'herpès virus OsHV-1 :

Il existe deux méthodes officielles de PCR en temps réel pour la détection de l'herpès virus OsHV-1, basées sur des techniques publiées :

- Inspirée de la technique publiée par Pépin *et al.* (2008, Rapid and sensitive detection of ostreid herpes virus 1 in oyster samples by real-time PCR, J. Virol. Meth., 149, 269-276), cette méthode consiste en une amplification en temps réel basée sur la chimie SYBR®Green et l'utilisation du couple d'amorces DP-F/DP-R ciblant le gène de l'ADN polymérase d'OsHV-1.

- La seconde méthode par Martenot *et al.* (2010, Comparison of two real-time PCR methods for detection of ostreid herpesvirus 1 in the Pacific oyster *Crassostrea gigas* J. Virol. Meth., 170, 86-89) est basée sur une amplification en temps réel de type TaqMan® et sur l'utilisation du couple d'amorces OsHV1BF/B4 ciblant un gène d'OsHV-1 codant pour une protéine inhibitrice de l'apoptose (IAP).

L'ensemble des échantillons prélevés pour mortalité d'huîtres creuses en 2014 (**30** lots) a fait l'objet d'une recherche de l'herpès virus OsHV-1 par une des deux techniques officielles.

Le choix des analyses réalisées repose sur un ensemble de critères qui sont essentiellement relatifs à la qualité de l'échantillon, l'organisme pathogène recherché, l'espèce de coquillage, la classe d'âge des animaux et le milieu dans lequel ils sont prélevés.

- Différents organismes pathogènes seuls ou en co-détection ont été détectés lors des mortalités observées dans **30** lots parmi **30** analysés :

- l'herpès virus OsHV-1 dans 23 lots sur 30 analysés (77%) :

- chez du naissain (13/13 lots dans lesquels OsHV-1 a été recherché), de mai à juin,
- chez des juvéniles (4/8 lots dans lesquels OsHV-1 a été recherché), en février puis d'avril à juin,
- chez des adultes (6/9 lots dans lesquels OsHV-1 a été recherché) en mars, mai, juillet puis novembre.

- **la bactérie *Vibrio aestuarianus*** dans 18 lots sur 44 analysés (60%) :

- chez du naissain (2/13 lots dans lesquels *V. aestuarianus* a été recherché), de mai à juin,
- chez des juvéniles (7/8 lots dans lesquels *V. aestuarianus* a été recherché), en février puis d'avril à juin, septembre et novembre,
- chez des adultes (9/9 lots dans lesquels *V. aestuarianus* a été recherché), de mars à juillet puis septembre et novembre.

Par ailleurs, aucun agent infectieux réglementé (cf. Annexe 1) n'a été mis en évidence dans les 30 échantillons analysés en histologie.

Mortalités des espèces de mollusques autres que l'huître creuse

• Les mortalités concernant des espèces de mollusques autres que l'huître creuse *C. gigas* ont fait l'objet de **23** interventions Repamo complètes avec réalisation d'échantillons pour analyses diagnostiques de laboratoire des mollusques :

- **14** interventions sur des moules *Mytilus sp.* élevées et sauvages,
- **3** interventions sur des coquilles St-Jacques élevées,
- **2** interventions sur des pétoncles *Chlamys varia* sauvages,
- **2** interventions sur des palourdes *Ruditapes sp.* sauvages,
- **1** intervention sur des coques *Cerastoderma edule* sauvages,
- **1** intervention sur des ormeaux *Haliotis tuberculata* élevés.

• Les techniques analytiques réalisées par les laboratoires agréés et l'unité technique du LGPMM pour la détection d'organismes pathogènes chez ces espèces de mollusques ont été les suivantes :

- Histo-cytopathologie :

Elle a été réalisée sur les **23** lots prélevés pour mortalité de mollusques autres que l'huître creuse en 2013.

- Recherche de bactéries pathogènes :

La culture et l'isolement de souches bactériennes majoritaires ont été réalisés au LGPMM sur **19** lots de mollusques autres que l'huître creuse, afin de détecter l'émergence éventuelle de nouvelles espèces ou souches bactériennes. La recherche par PCR en temps réel de la bactérie *V. aestuarianus* et de bactéries du clade *Vibrio splendidus* a été réalisée sur 23 lots de mollusques autres que l'huître creuse. La recherche par PCR en temps réel de la bactérie *V. harveyi* a été réalisée sur **1** lot d'ormeaux.

- Recherche de l'herpès virus OsHV-1 :

La recherche du virus OsHV-1 par PCR en temps réel a également été réalisée au LGPMM sur **22** lots de mollusques autres que l'huître creuse.

En cas de suspicion d'infections réglementées, plusieurs techniques analytiques sont mises en œuvre au LGPMM pour infirmer/confirmer cette suspicion (PCR-RFLP, PCR en temps réel, séquençage, hybridation *in situ*, microscopie électronique à transmission en fonction de l'agent infectieux considéré et des recommandations de l'organisation mondiale de la santé animale OIE).

• Différents organismes pathogènes ont été identifiés parmi les **23** échantillons analysés de mollusques autres que l'huître creuse :

- **l'herpès virus OsHV-1** dans **1** lot de palourdes adultes sauvages dans le bassin d'Arcachon [ZIR088] en mars,

- **la bactérie *Vibrio harveyi*** dans **1** lot de naissains d'ormeaux d'élevage dans l'Aber Wr'ach [ZIR037] en juillet,

- **des bactéries du clade *Vibrio splendidus*** (cf carte en figure 3)

- 14 lots de moules d'élevage et sauvages de février à octobre

- 2 lots de pétoncles adultes sauvages en avril

- 2 lots de coquilles St-Jacques d'élevage adultes en avril et naissains en juin

- 1 lot de palourdes adultes sauvages en avril

- 1 lot de naissains d'ormeaux d'élevage en juillet

Les bactéries du clade *V. splendidus* sont détectées dans plusieurs espèces de mollusques aussi bien chez des animaux sains que chez des animaux prélevés lors d'épisode de mortalité. Ces bactéries sont très diverses et les outils disponibles actuellement ne permettent pas d'identifier spécifiquement les souches virulentes (ayant une répercussion sur la santé des coquillages) de celles non virulentes, appartenant au clade *V. splendidus*. Des travaux sont en cours à Ifremer afin de disposer d'outils spécifiques adaptés.

- le **parasite protozoaire *Marteilia refringens*** (agent réglementé OIE) dans **3** lots de moules : naissains d'élevage en rivière du Faou [ZIR 039] en février, juvéniles d'élevage en rade de Brest [ZIR 039] en avril, plusieurs classes d'âges sauvages en Baie des Veys [ZIR 039] en août,

- un **agent de type microcell** non identifié dans 1 lot de naissains de coques sauvages en estuaire de la Vilaine [ZIR065] en janvier.

4. Développement de méthodologies de surveillance épidémiologique

- Suite à l'évaluation du réseau Repamo en 2012, un comité de pilotage de la surveillance de la santé des mollusques marins a été mis en place en 2013 ainsi qu'un groupe de travail « Mollusques marins » d'appui scientifique et technique du dispositif.

L'Ifremer intervient dans ces deux entités et apporte en particulier son expertise dans la définition des orientations stratégiques de la surveillance des maladies des mollusques ainsi que dans l'élaboration de protocoles pour les modalités de surveillance. L'Ifremer a ainsi participé à une réunion du comité de pilotage et à cinq réunions (présentielles ou téléphoniques) du groupe de travail en 2014. Ces réunions ont notamment porté sur l'élaboration d'un protocole visant à quantifier les mortalités conchylicoles à un instant donné.

- Par ailleurs, dans le cadre de l'évolution de la surveillance des maladies des mollusques marins et du groupe de travail « Mollusques marins », l'Ifremer a émis en 2014 des propositions méthodologiques (développement et démonstration) pour optimiser les modalités de surveillance.

4.1. Modalités de surveillance planifiée

Contexte :

Pour l'année 2014, l'Ifremer a proposé une évolution des modalités de surveillance planifiée et ciblée sur certaines maladies des coquillages, pour la fonder sur les risques. Ceci nécessite plusieurs évaluations de risque permettant de cibler :

- des organismes pathogènes particulièrement dangereux pour la filière conchylicole française. Il s'agit de hiérarchiser les dangers sanitaires biologiques et de cibler la surveillance sur les plus importants. La DGAl devra identifier les dangers à cibler pour la surveillance de la santé des mollusques marins en s'appuyant sur la hiérarchisation scientifique conduite par l'Anses ;

- les lieux et périodes de prélèvements de coquillages pour maximiser les chances de détection des organismes pathogènes précédemment ciblés, afin d'optimiser les ressources allouées à ces interventions.

L'Ifremer a développé une méthodologie visant à identifier des sites et périodes présentant un risque particulièrement élevé d'introduction et d'installation d'un organisme pathogène exotique, afin de raisonner et optimiser l'utilisation des ressources dédiées à la surveillance sur ces sites et à ces périodes. Une étude d'évaluation spatio-temporelle des risques d'introduction et d'installation d'un organisme pathogène exotique a ainsi été conduite sur un site atelier.

En l'absence d'une hiérarchisation des dangers exotiques et autochtones des mollusques marins disponible en début d'année 2014, cette étude a été appliquée à un exemple d'organisme pathogène exotique réglementé (au niveau européen) de l'huître creuse, *Mikrocytos mackini*. Par ailleurs, le parasite *M. mackini* est installé dans certaines régions de la façade pacifique du Canada depuis les années 1960 et provoque régulièrement des mortalités d'huîtres creuses adultes (*Crassostrea gigas*). En France, malgré des importations massives d'huîtres creuses en provenance du Canada dans les années 1970 pour remplacer les populations d'huîtres autochtones, ce parasite n'a jamais été détecté. Il est possible que les

conditions environnementales de la réalisation de son cycle épidémiologique n'aient pas été réunies à cette période. Depuis quelques années, plusieurs détections de parasites du genre *Mikrocytos* ont été rapportées chez d'autres espèces de coquillages, en Europe (dont la France). Comme de nombreux organismes pathogènes marins, la température de l'eau est l'un des facteurs importants pour la réussite de l'infection de son hôte par le parasite *M. mackini* et l'est peut-être pour l'ensemble du genre *Mikrocytos*. Les récentes émergences de parasites du genre *Mikrocytos* pourraient refléter un impact du changement climatique sur les écosystèmes conchylicoles. Par conséquent, il est possible que les conditions environnementales requises pour l'accomplissement du cycle de *M. mackini* soient prochainement réunies dans certaines zones de production conchylicole françaises.

Cette étude a fait l'objet d'un stage de Master 2 dont le rapport de stage a été transmis à la DGAI au cours de l'année 2014.

Résultats :

Une étude d'évaluation des risques d'introduction et d'installation de *M. mackini*, parasite exotique de l'huître creuse, *C. gigas*, a été conduite en 2014 dans le bassin ostréicole des Pertuis Charentais. Une méthode d'évaluation spatiale du risque basée sur une approche multicritère d'aide à la décision couplée à un système d'information géographique (GIS based MCDA) a été proposée pour réaliser cette étude. La MCDA permet d'agrèger des informations de nature différentes et de pondérer certaines de ces informations en fonction de leur qualité ou de leur robustesse, mais de prendre en compte malgré tout le maximum de connaissances.

L'unité géographique utilisée était les masses d'eau identifiées par la Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/EC) et l'unité temporelle était le mois. Les facteurs de risques d'introduction et d'installation du parasite ont été identifiés par une revue de la littérature et d'après des dires d'expert. Trois facteurs de risque d'introduction ont été retenus : l'importance des mouvements d'huîtres entrants, la distance avec les zones de déballastage des bateaux et les type et densité des entreprises ostréicoles. Quatre facteurs de risque d'installation du parasite ont été identifiés : la température de l'eau, la bathymétrie, la démographie et la densité des huîtres creuses, et la dynamique des populations d'huîtres creuses. L'importance relative des facteurs de risque d'introduction et d'installation du parasite a été estimée en sollicitant un panel d'experts internationaux.

Les résultats de ce modèle ont permis de mettre en évidence un faible risque d'introduction de *M. mackini* dans les populations d'huîtres de Charente-Maritime (cf. Figure 6). Cependant, en cas d'introduction du parasite, le bassin ostréicole des Pertuis Charentais serait exposé à un risque élevé d'installation de *M. mackini* (cf. Figure7). Les résultats étaient robustes, au regard de l'analyse de sensibilité effectuée.

La méthodologie développée a permis d'évaluer les risques en tenant compte de l'incertitude associée aux données. Certains facteurs de risque sont génériques, d'autres sont spécifiques à l'organisme pathogène considéré. Cette méthodologie peut s'appliquer même en cas de données parcellaires et permet d'évaluer l'impact des incertitudes sur les résultats. Elle semble généralisable à d'autres organismes pathogènes pour orienter la surveillance des maladies des mollusques marins, en la fondant sur le risque d'installation et/ou d'introduction de l'organisme pathogène.

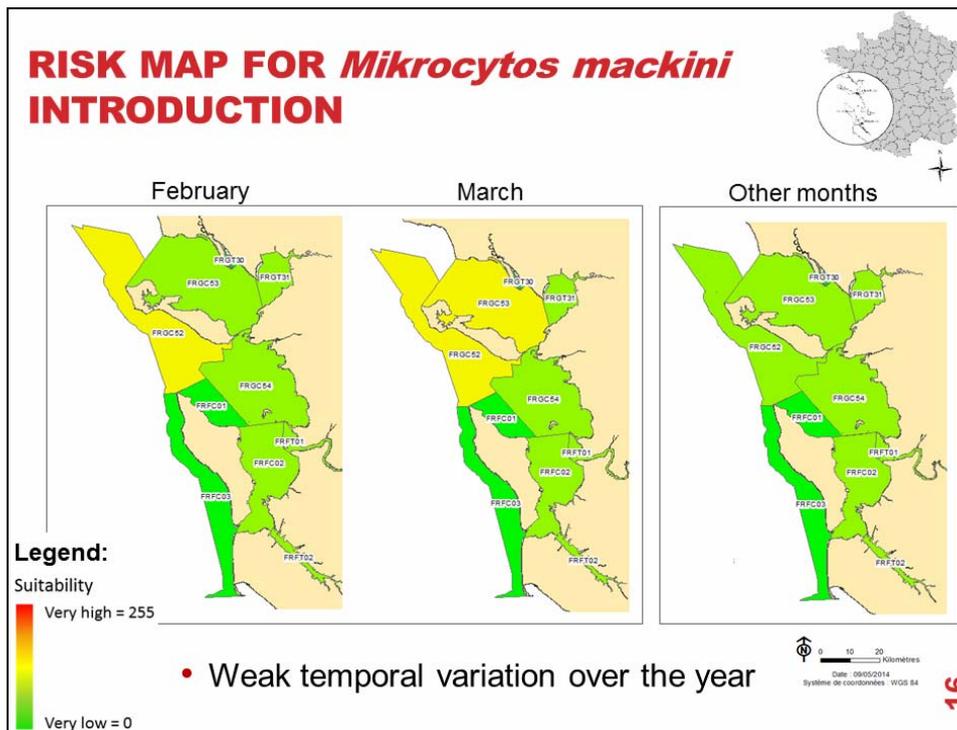


Figure 6 : Cartes du risque d'introduction du parasite *Mikrocytos mackini* dans les Pertuis Charentais au cours d'une année

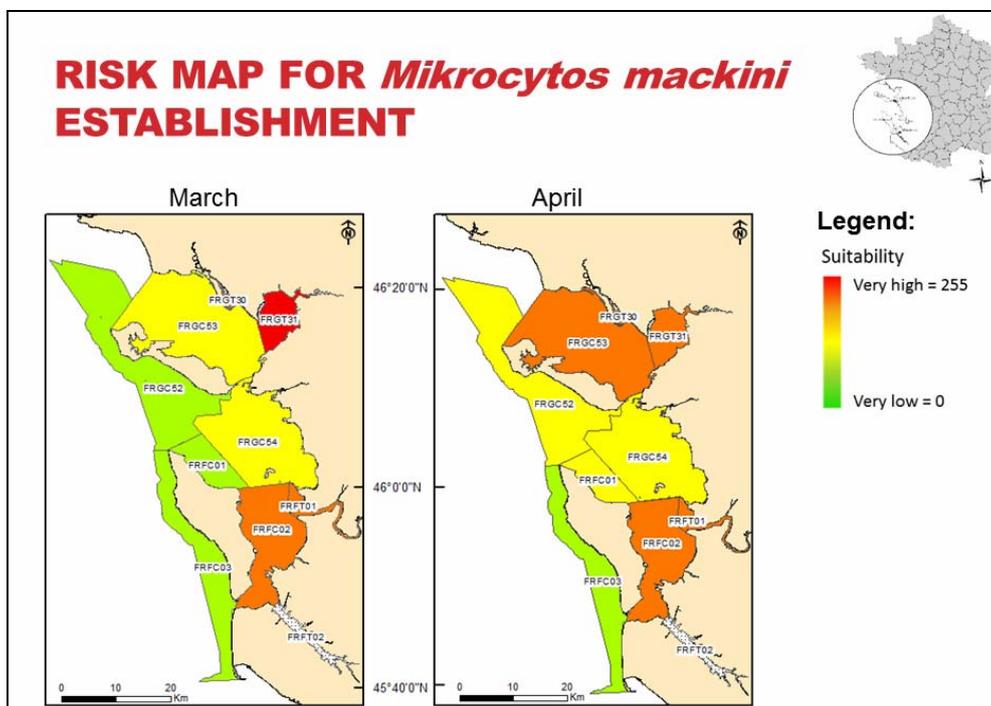


Figure 7 : Cartes du risque d'installation du parasite *Mikrocytos mackini* dans les Pertuis Charentais pour les mois de mars et avril

4.2. Modalités de surveillance événementielle

En 2014, l'Ifremer a proposé une méthodologie visant à raisonner et optimiser la réalisation d'interventions sur le terrain lors d'épisodes de mortalité de coquillages observées dans un même bassin. Il s'agit d'une recherche d'agrégats spatio-temporels des signalements de mortalité. Cette proposition a fait l'objet d'une présentation lors de la réunion du comité de pilotage de la surveillance de la santé des mollusques marins. Plusieurs jeux de données provenant de sources différentes ont été analysés de manière rétrospective pour illustrer la méthodologie.

4.3. Développement d'outils génériques

Ifremer a contribué à l'organisation d'une formation sur le protocole d'estimation d'un pourcentage de mortalité de coquillages marins sur une concession conchylicole. Cette formation était destinée aux agents des Directions départementales des Territoires de la Mer (DDTM). Deux sessions de formations ont eu lieu à Nantes en 2014, la première en juin et la seconde en septembre.

Ce protocole méthodologique avait été élaboré par le groupe de travail « Mollusques marins » d'appui scientifique et technique de la surveillance des maladies des mollusques marins.

5. Perspectives 2015

Evolution de l'organisation du réseau :

Au cours de l'année 2014, le ministère chargé de l'agriculture a conduit une mission d'expertise concernant la surveillance des mortalités d'huîtres et de moules. Cette expertise réalisée par M. Philippe Vannier a été présentée aux parties prenantes le 3 octobre 2014. Suite à cette expertise, différentes propositions ont été faites et notamment de nommer un coordinateur national pour la surveillance des maladies des mollusques marins. Des évolutions sur les modalités de surveillance de la santé des coquillages ont également été proposées. L'idée est recentrer les forces vives pour la mise en place d'un nouveau dispositif.

L'année 2015 sera une année de transition où les premières briques de ce dispositif seront mises en place. Pour Ifremer, il est proposé de ne pas reconduire le dispositif Repamo tel qu'il existe depuis 1992 concernant le suivi des hausses de mortalité déclarées par les conchyliculteurs / pêcheurs. La surveillance événementielle des huîtres creuses et des moules bleues s'appuiera sur deux réseaux existants : le réseau RESCO pour les huîtres creuses et le réseau MYTILOBS pour les moules bleues. Vis-à-vis des autres espèces de mollusques, une surveillance événementielle classique sera maintenue en 2015. De plus, le début d'une surveillance programmée ciblée sur des organismes pathogènes réglementés sera mis en place au travers des réseaux RESCO et MYTILOBS. En particulier, une étude de démonstration d'une modalité de surveillance planifiée fondée sur les risques d'introduction et d'installation d'un organisme pathogène exotique d'intérêt (*M. mackini*) sera adossée au point suivi par le réseau RESCO dans les Pertuis Charentais (site de Loix-en-Ré), situé dans une zone à risque d'installation du parasite.

La mise en place de ce nouveau dispositif hybride, s'appuyant sur l'existant et intégrant des débuts d'évolution, commencera dès janvier 2015. Le succès de cette nouvelle évolution de la surveillance de la santé des mollusques marins dépendra fortement de l'implication de tous les acteurs.

Evolution de la bancarisation des données de surveillance :

La base Repamo actuelle étant devenue obsolète, des acteurs de la cellule Quadrigé² et l'actuel coordinateur du Repamo œuvrent pour l'intégration des données de prélèvements et d'analyses en pathologie dans la base Quadrigé², avec une incorporation automatisée des résultats des rapports analytiques depuis les LIMS des laboratoires agréés et le développement d'outils de communication du réseau.

Annexe 1 : Infections réglementées en 2014

Infections listées par la réglementation internationale : code sanitaire pour les animaux aquatiques OIE 2012	Espèces de mollusques concernées
Infection à <i>Bonamia ostreae</i>	<i>Ostrea edulis</i> , <i>O. angasi</i> , <i>O. puelchana</i> , <i>O. chilensis</i> , <i>O. denselammellosa</i> , <i>Crassostrea ariakensis</i>
Infection à <i>Bonamia exitiosa</i>	<i>Ostrea chilensis</i> , <i>O. angasi</i> , <i>O. edulis</i>
Infection à <i>Marteilia refringens</i>	<i>Ostrea edulis</i> , <i>O. angasi</i> , <i>O. puelchana</i> , <i>O. chilensis</i> , <i>Mytilus edulis</i> , <i>M.</i> <i>galloprovincialis</i>
Infection à <i>Perkinsus marinus</i>	<i>Crassostrea gigas</i> , <i>Crassostrea virginica</i> , <i>C. ariakensis</i> , <i>C. rhizophorae</i> , <i>C.</i> <i>corteziensis</i> , <i>Mya arenaria</i> , <i>Macoma balthica</i>
Infection à <i>Perkinsus olseni</i>	<i>Austrovenus stutchburyi</i> , <i>Tridacna maxima</i> , <i>Tridacna crocea</i> , <i>Pitar rostrata</i> , <i>Ruditapes philippinarum</i> , <i>R. decussatus</i> , <i>Haliotis rubra</i> , <i>H. laevigata</i> , <i>H.</i> <i>cyclobates</i> , <i>H. scalaris</i> , <i>Anadara trapezia</i> , <i>Crassostrea gigas</i> , <i>C. ariakensis</i> , <i>C.</i> <i>sikamea</i> , <i>Pinctada margaritifera</i> , <i>P. martensii</i>
Infection à <i>Xenohaliotis californiensis</i>	<i>Haliotis cracherodii</i> , <i>H. sorenseni</i> , <i>H. rufescens</i> , <i>H. tuberculata</i> , <i>H. corrugata</i> , <i>H.</i> <i>fulgens</i> , <i>H. wallalensis</i> , <i>H. discus-hannai</i> , <i>H. diversicolor supertexta</i>
Infection de l'ormeau due à <i>un pseudo-Herpès virus</i>	<i>Haliotis diversicolor</i> , <i>Haliotis laevigata</i> , <i>H. rubra</i> , hybrides <i>H. laevigata</i> x <i>H. rubra</i>

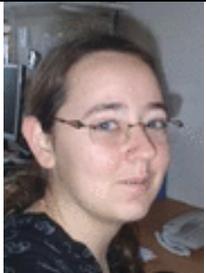
NB : Les infections **en gras** ont été détectées en France depuis 1992.

Infections listées par la réglementation française et européenne	Espèces hôtes <u>sensibles</u> (Directive 2006/88/CE)
Non exotiques = endémiques à l'Europe	
Infection à <i>Marteilia refringens</i>	Huître plate australienne (<i>Ostrea angasi</i>), huître plate du Chili (<i>O. chilensis</i>), huître plate européenne (<i>O. edulis</i>), huître plate d'Argentine (<i>O. puelchana</i>), moule commune (<i>Mytilus edulis</i>) et moule méditerranéenne (<i>M. galloprovincialis</i>)
Infection à <i>Bonamia ostreae</i>	Huître plate australienne (<i>Ostrea angasi</i>), huître plate du Chili (<i>O. chilensis</i>), huître plate du Pacifique (<i>O. conchaphila</i>), huître asiatique (<i>O. denselammellosa</i>), huître plate européenne (<i>O. edulis</i>) et huître plate d'Argentine (<i>O. puelchana</i>)
Exotiques à l'Europe (selon la réglementation)	
Infection à <i>Bonamia exitiosa</i>	Huître plate australienne (<i>Ostrea angasi</i>) et huître plate du Chili (<i>O. chilensis</i>)
Infection à <i>Perkinsus marinus</i>	Huître japonaise (<i>Crassostrea gigas</i>) et huître de l'Atlantique (<i>C. virginica</i>)
Infection à <i>Microcytos mackini</i>	Huître japonaise (<i>Crassostrea gigas</i>), huître de l'Atlantique (<i>C. virginica</i>), huître plate du Pacifique (<i>Ostrea conchaphila</i>) et huître plate européenne (<i>O. edulis</i>)

NB : Les infections **en gras** ont été détectées en France depuis 1992.

Annexe 2 : Agents Ifremer impliqués dans Repamo

IFREMER Laboratoire de Génétique et Pathologie des Mollusques Marins, avenue Mus de Loup 17390 La Tremblade
Tel : 05 46 76 26 10 Fax : 05 46 76 26 11

			
<p>Cyrille François Coordinateur Repamo corepamo@listes.ifremer.fr</p>	<p>Céline Garcia Responsable technique de l'unité technique, suppléante du Responsable Qualité, analyste en anatomo-pathologie cgarcia@ifremer.fr</p>	<p>Coralie Lupo Epidémiologiste clupo@ifremer.fr</p>	<p>Sylvie Lapègue Responsable du LGPMM Sylvie.lapegue@ifremer.fr</p>
			
<p>Bruno Chollet Analyste en anatomo-pathologie bactériologie, biologie moléculaire bchollet@ifremer.fr</p>	<p>Christine Dubreuil Analyste en anatomo-pathologie, bactériologie, biologie moléculaire Christine.Dubreuil@ifremer.fr</p>	<p>Delphine Serpin bactériologie, biologie moléculaire delphine.serpin@ifremer.fr</p>	<p>Laury Baillon biologie moléculaire Laury.Baillon@ifremer.fr</p>



Tristan Renault
Responsable de l'unité SG2M,
Pathologie générale
trenault@ifremer.fr



Marie-Agnès Travers
Bactériologie
Biologie moléculaire
Marie.Agnes.Travers@ifremer.fr



Benjamin Morga
Biologie moléculaire
Benjamin.Morga@ifremer.fr



Nicole Faury
Pathologie générale
Biologie moléculaire
nfaury@ifremer.fr



Philippe Haffner
Pathologie générale
Biologie moléculaire
phaffner@ifremer.fr



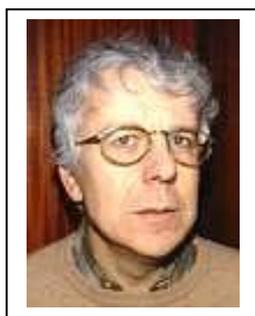
Delphine Tourbiez
Pathologie générale
Biologie moléculaire
dtourbiez@ifremer.fr

Liste des correspondants Repamo

Titulaires	Suppléants	Noms et adresses	Laboratoire, e-mail, tél., fax
		<p>Rémy Cordier Suppléant : Pascale Hebert</p> <p>Centre de Boulogne-sur-Mer 150, quai Gambette BP 699 62321 Boulogne-sur-Mer</p>	<p>Remy.Cordier@ifremer.fr Tél : 03 21 99 56 22</p> <p>Pascale.Hebert@ifremer.fr Tél : 03 21 99 56 03 Fax : 03 21 99 56 01</p>
		<p>Wilfried Louis Suppléante : Charlotte Mary</p> <p>Station de Port-en-Bessin Avenue du Général de Gaulle BP 32 14520 Port-en-Bessin</p>	<p>Wilfried.Louis@ifremer.fr Tél : 02 31 51 56 16</p> <p>Sophie.Parrad@ifremer.fr Tél : 02 31 51 56 22 Fax : 02 31 51 56 01</p>
		<p>Daniel Gerla Suppléante : Julia Penot</p> <p>Station de Dinard CRESCO 38 rue du Port Blanc - BP 70134 35801 Dinard Cedex</p>	<p>Daniel.Gerla@ifremer.fr Tél : 02 23 18 58 52</p> <p>Julia.Penot@ifremer.fr Tél : 02 23 18 58 56 Fax : 02 23 18 58 50</p>
		<p>Dominique Le Gal Station de Concarneau 13, rue de Kérose 29187 Concarneau</p> <p>Suppléant : Luc Lebrun Centre Bretagne - ZI de la Pointe du Diable - CS 10070 - 29280 Plouzané</p>	<p>Dominique.Le.Gal@ifremer.fr Tél: 02 98 10 42 92 Fax : 02 98 10 42 81</p> <p>Luc.Lebrun@ifremer.fr Tél : 02 98 22 43 38 Fax : 02 98 22 45 48</p>
		<p>Raoul Gabellec Suppléant : Nathalie Cochenec-Laureau</p> <p>Station de La Trinité 12, rue des Résistants BP 86 56470 La Trinité-sur-Mer</p>	<p>Raoul.Gabellec@ifremer.fr Tél : 02 97 30 19 32</p> <p>Nathalie.Cochennec@ifremer.fr Tél : 02 97 30 19 18 Fax : 02 97 30 19 00</p>
		<p>James Grizon Suppléant : Jean-Michel Chabirand</p> <p>Station de La Rochelle Place du Séminaire BP 7 17317 L'Houmeau</p>	<p>James.Grizon@ifremer.fr Tél : 05 46 50 06 12 Fax : 05 46 50 06 50</p> <p>Jean.Michel.Chabirand@ifremer.fr Tél : 05 46 50 06 93 Fax : 05 46 50 06 94</p>

Titulaires	Suppléants	Noms et adresses	Laboratoire, e-mail, tél., fax
		Stéphane Robert Suppléant : Jean-Luc SEUGNET Station de La Tremblade Avenue Mus de Loup 17390 La Tremblade	Stephane.Robert@ifremer.fr Tél : 05 46 76 26 22 Jean.Luc.Seugnet@ifremer.fr Tél : 05 46 76 26 13 Fax : 05 46 76 26 11
		Myriam Rumebe-Perrière Station d'Arcachon Quai du Cdt Silhouette 33120 Arcachon	Myriam.Rumebe@ifremer.fr Tél : 05 57 72 29 88 Fax : 05 57 72 29 99
		Marc Bouchoucha Centre de Toulon, Zone portuaire de Brégaillon, BP 330, 83507 La Seynes-sur- Mer Cedex Suppléant : Yoann BALDI Station de Corse, Z.I Furiani Immeuble Agostini, 20600 Bastia	Marc.Bouchoucha@ifremer.fr Tél : 04 34 30 49 25 Fax : 04 94 30 13 72 Yoann.Baldi@ifremer.fr Tél : 04 95 38 00 24 Fax : 04 95 38 95 14
		Patrik Le Gall Suppléant : Franck Lagarde Station de Sète Avenue Jean Monnet BP 171 34203 Sète Cedex	Patrik.Le.Gall@ifremer.fr Tél : 04 99 57 32 84 Franck.Lagarde@ifremer.fr Tél : 04 99 57 32 90 Fax : 04 99 57 32 96

Gestion de la base de données REPAMO



Jean-Claude Masson
 Responsable de l'application

Jean.Claude.Masson@ifremer.fr

Annexe 3 : Laboratoires agréés

Cette liste est également disponible à l'adresse :

<http://agriculture.gouv.fr/laboratoires-agrees-et-methodes-officielles-en-sante-animale>

Recherche par biologie moléculaire de Vibrions et d'OsHV-1 chez *Crassostrea gigas* :

Département	Laboratoire	Adresse	Tel	Mel
Hérault - 34	LDV34	306, rue de Croix Las Cazes CS 69013 34967 Montpellier Cedex 2	04 67 10 17 17	ldv34@cg34.fr nkeck@cg34.fr
Gironde – 33	LDA33	Domaine de la Grande Ferrade BP 81 33883 Villenave d'Ornon Cedex	05 56 23 94 83	lda33@cg33.fr j.cans@cg33.fr
Deux Sèvres 79	LASAT	210, av. de la venise Verte 79000 Niort	05 49 17 10 52	lasat@lasat.fr marion.sibélet@lasat.fr
Vendée - 85	LEAV	Rond-Point Georges Duval BP 802 85021 La Roche sur Yon Cede	02 51 24 51 51	labo@vendee.fr marie-agnes.pele@vendee.fr
Morbihan - 56	LDA56	5 rue Denis Papin BP 20080 56892 Saint-Avé Cedex	02 97 46 68 79	lda56.pcr@cg56.fr Camille.Ninio@cg56.fr
Ille et Vilaine - 35	ISAE	BioAgroPolis 10 rue Claude Bourgelat 35133 Javené	02 99 02 43 43	isaeserviceclients@cg35.fr evelyne.michel@cg35.fr
Finistère - 29	LABOCEA	ZA de Créac'h-Gwen 22 Avenue de la Plage des Gueux CS 13 031 29334 Quimper Cedex	02 98 10 28 88	contact@idhesa.fr ghislaine.le-gall@idhesa.fr
Manche - 50	LABEO	1352 avenue de Paris, CS 33608 50008 Saint Lô Cedex	02 33 75 63 00	lda50@cg50.fr fabienne.benoit@manche.fr
Calvados - 14		1, route de Rosel Saint-Contest 14053 Caen Cedex 4	02 31 47 19 19	ldfd14@calvados.fr m.houssin@calvados.fr

Recherche par histo-cytopathologie d'agents infectieux réglementés :

Département	Laboratoire	Adresse	Tel	Mel
Hérault - 34	Histalim	126 rue Emile Baudot 34000 Montpellier	04-67-71-27-65	chaond@histalim.com
Côtes d'Armor - 22	Labocea, Service Anatomie Pathologie	5-7 rue du Sabot 22440 Ploufragan	02-96-01-37-32	Nadia.Amenna@labocea.fr

Annexe 4 : Zones d'intervention Repamo (ZIR)

Cette liste est établie dans la note de service DGAI/SDSPA/N2011-8147 également disponible à l'adresse : <http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/DGALN20118147Z.pdf>

123 zones d'intervention Repamo basées sur le découpage littoral en aires marines (équivalent zonage Quadrige).

ZIR	Nom zone
1	Frontière belge - Cap Gris Nez
2	Cap Gris Nez - Le Boulonnais
3	Manche Nord Est - large
4	Baie de Canche
5	Baie d'Authie
6	Baie de Somme - large
7	Baie de Somme
8	Pays de Caux Nord
9	Pays de Caux Sud
10	Baie de Seine et Orne
11	Estuaire de la Seine
12	Côte de Nacre
13	Côte du Bessin
14	Baie des Veys
15	Ravenoville - Saint Vaast - Barfleur
16	Cotentin Nord
17	La Hague - Carteret
18	Cotentin Ouest
19	Archipel Chausey
20	Baie du Mont Saint-Michel
21	Rance - estuaire et large
22	Arguenon - estuaire et large
23	Fresnaye - estuaire et large

ZIR	Nom zone
24	Baie de Saint-Brieuc – large
25	Baie de Saint-Brieuc - fond de baie
26	Baie de Paimpol
27	Trieux - Bréhat
28	Jaudy
29	Jersey - Guernesey
30	Côtes bretonnes Nord - large
31	Perros Guirrec
32	Baie de Lannion
33	Baie de Morlaix - large
34	Rivière de Morlaix
35	Penzé
36	Brignogan
37	Ouessant - Abers
38	Iroise - Camaret
39	Rade de Brest
40	Baie de Douarnenez
41	Côtes bretonnes Sud - large
42	Baie d'Audierne
43	Concarneau large - Glénan
44	Bénodet
45	Rivière de Pont L'Abbé
46	Odet
47	Baie de Concarneau
48	Aven - Belon - Laïta
49	Rade de Lorient - Groix

ZIR	Nom zone
50	Scorff - Blavet
51	Petite mer de Gâvres
52	Baie d'Étel
53	Rivière d'Étel
54	Belle-Ile - Houat - Hoëdic
55	Baie de Quiberon
56	Baie de Plouharnel
57	Rivière de Crac'h
58	Golfe du Morbihan - large
59	Saint-Philibert - Le Breneuguy
60	Rivière d'Auray
61	Golfe du Morbihan
62	Baie de Vilaine - large
63	Baie de Vilaine - côte
64	Rivière de Penerf
65	Estuaire de la Vilaine
66	Pen Bé
67	Traict de Pen Bé
68	Traicts du Croisic
69	Loire - large
70	Estuaire de la Loire
71	Baie de Bourgneuf
72	Vendée Nord
73	Atlantique - large
74	Olonne – Le Payré
75	Ouest îles de Ré et d'Oléron
76	Pertuis Breton

ZIR	Nom zone
77	Baie de l'Aiguillon
78	Le Lay
79	Pertuis d'Antioche
80	Marennes Oléron
81	Rivière de la Charente
82	Pertuis de Maumusson
83	Rivière de la Seudre
84	Aval et large de la Gironde
85	Estuaire de la Gironde
86	Côte Océane
87	Arcachon aval
88	Bassin d'Arcachon
89	Côte landaise
90	Lac d'Hossegor
91	Côte basque
92	Hors zone – Manche Atlantique
93	Méditerranée large
94	Côte catalane
95	Côte audoise
96	Etang de Canet
97	Etang de Salses-Leucate
98	Etang de Lapalme
99	Etang de l'Ayrolle
100	Etangs narbonnais
101	Etangs gruissanais
102	Côte languedocienne
103	Etang du Grand Bagnas
104	Etang de Thau

ZIR	Nom zone
105	Etangs Palavasiens
106	Côte Camarguaise
107	Etangs Camargue Ouest
108	Etangs Camargue Est
109	Golfe de Fos
110	Etangs de Berre - Vaine - Bolmon
111	Marseille et calanques
112	Rade de Toulon
113	Giens - Estérel
114	Cannes - Menton
115	Cap Corse - Bastia
116	Etang de Biguglia
117	Plaine Orientale
118	Etang de Diana
119	Etang d'Urbino
120	Etang du Palu
121	Porto Vecchio
122	Corse Ouest
123	Hors zone Méditerranée

Annexe 5 : Compte-rendu des journées de la surveillance de la santé des mollusques marins

Auteurs : Céline Garcia et Coralie Lupo

1. Introduction

Le mardi 16 décembre, les journées de la surveillance de la santé des mollusques marins ont rassemblé les acteurs de la santé des mollusques marins (Ifremer, DGAI, DPMA, DDTM, CRC, CNPMM, laboratoires d'analyses agréés et reconnus, centres techniques).

Les objectifs de cette réunion étaient de :

- faire un bilan des activités 2014 du Laboratoire National de Référence (LNR) et du réseau de surveillance Repamo,
- de présenter les premiers résultats obtenus suite aux mortalités de moules bleues en Vendée et Charente Maritime,
- faire le point sur les connaissances actuelles concernant les organismes pathogènes des mollusques marins,
- échanger sur les évolutions de la surveillance et présenter les études réalisées pour préparer cette évolution.

Soixante et onze participants étaient présents à cette réunion représentant 40 structures différentes impliquées dans la surveillance (Annexe A).

Chaque sujet abordé a fait l'objet d'un temps d'exposé, puis d'un temps d'échanges entre les participants. Les principaux commentaires émis après chaque exposé sont relatés dans ce document.

L'ordre du jour de cette réunion figure en Annexe B.

2. Activités du Laboratoire National de Référence et du réseau Repamo

Plusieurs présentations ont été réalisées abordant les points suivants :

- Bilan des activités 2014 du réseau Repamo,
- Bilan des activités du LNR en 2014.

L'année 2014 constitue une année charnière dans l'organisation et la mise en œuvre de la surveillance de la santé des mollusques marins.

Faisant suite à l'évaluation en 2012 du dispositif de surveillance de la santé des mollusques par la plateforme nationale d'épidémiosurveillance en santé animale (ESA), aux échanges avec la Direction Générale de l'Alimentation (DGAI), à la réunion du comité de pilotage de la surveillance de la santé des mollusques marins du 01 juillet 2013, l'objectif prioritaire du réseau Repamo a été redéfini : détecter précocement les infections dues à des organismes pathogènes exotiques et émergents affectant les mollusques marins sauvages et d'élevage. La surveillance événementielle a constitué l'activité principale du réseau en 2014. La recherche d'agents infectieux lors de hausse de mortalité de mollusques marins a été opérée à l'occasion de 30 interventions Repamo concernant des huîtres creuses, de tous les bassins conchylicoles, presque toute l'année principalement de mai à juillet et 23 interventions concernant d'autres espèces de mollusques (en particulier moules, mais également ormeaux, coquilles Saint-Jacques, pétoncles, coques communes, palourdes). Aucun agent réglementé n'a été détecté dans les lots d'huîtres creuses prélevés et analysés, le virus OsHV-1 a été détecté dans 23/30 (77%) lots analysés d'huîtres creuses et la bactérie *Vibrio aestuarianus* a été détectée dans 18/30 (60%) lots analysés d'huîtres creuses. Par ailleurs, la recherche d'agents infectieux dans d'autres espèces de mollusques prélevés lors de hausse de mortalité a permis de mettre en

évidence le parasite réglementé *Marteilia refringens* dans 3 lots de moules, le virus OsHV-1 dans 1 lot de palourdes sauvages, la bactérie *Vibrio harveyi* dans 1 lot d'ormeaux d'élevage et des bactéries du clade *Vibrio splendidus* dans 20 lots de plusieurs espèces de coquillages en particulier chez des moules.

Comme en 2013, le champ d'activités du réseau a évolué avec la réalisation d'assistances techniques à la DGAI, ainsi que de sessions de formations conjointes DGAI/Ifremer à l'attention des DDTM.

Faisant suite aux échanges initiés lors du comité de pilotage, des réflexions sont en cours chez les différents acteurs du dispositif de surveillance et devront découler sur une implication et un nouveau partage des tâches entre les différents acteurs de la surveillance.

Une question a été posée vis-à-vis de nombre d'interventions qui n'ont finalement donné lieu qu'à un constat et pour quelles raisons ces interventions n'ont pas abouti. Le nombre exact n'a pas encore été évalué pour 2014 mais il est de l'ordre de 5. Ces interventions n'ont pas abouti pour trois raisons principales :

- soit les déclarations de hausse de mortalité étaient trop tardives (phénomène demortalité achevé) pour permettre la réalisation de prélèvements pertinents,
- soit le professionnel déclarant n'était pas disponible pour fournir les informations nécessaires à la réalisation d'un prélèvement,
- soit il n'a pas été possible de prélever des individus malades pour la réalisation d'analyses visant la recherche d'organismes pathogènes. La réalisation de telles analyses uniquement sur des animaux vivants n'est généralement pas concluante car la prévalence des agents infectieux sur de tels animaux est généralement très faible et il n'est pas possible de conclure sur le rôle de ces agents infectieux dans la mortalité observée sur le lot de coquillages.

Depuis 2009, le LGPMM est le Laboratoire National de Référence (LNR) des maladies des mollusques marins. Les activités 2014 du LNR ont pour but de répondre aux missions définies dans la réglementation nationale et européenne, à savoir :

- 1) animer les réseaux de laboratoires agréés et reconnus,
- 2) réaliser des analyses officielles et confirmer des résultats d'analyses,
- 3) répondre aux demandes d'expertises scientifiques ou techniques du ministère chargé de l'agriculture et des autres ministères intéressés,
- 4) assurer une veille scientifique et technique dans son domaine de compétence,
- 5) développer, optimiser et valider des méthodes d'analyse et participer à leur normalisation,
- 6) coopérer avec le Laboratoire de Référence de l'Union Européenne des maladies des mollusques.

L'année 2014 a été caractérisée par la création et la mise en place d'un réseau de laboratoires agréés pour les analyses histologiques concernant l'ensemble des mollusques marins. La création de ce réseau, inexistant auparavant, a permis de réduire le nombre d'analyses de première intention réalisées par le LNR dans le cadre de la surveillance (transfert des analyses histologiques au nouveau réseau de laboratoires agréés à partir de mai 2014). En revanche, elle implique pour le LNR l'animation supplémentaire d'un réseau de laboratoires.

Concernant le réseau de laboratoires ciblant le virus OsHV-1 et les bactéries du genre *Vibrio* chez les huîtres creuses, il se compose toujours de neuf laboratoires agréés mais uniquement de deux laboratoires reconnus (au lieu de cinq en 2013) ; cependant, un autre laboratoire a fait une demande de reconnaissance auprès de la DGAI en 2014 et sa demande est en cours de traitement. Le LNR a répondu aux différentes demandes des laboratoires agréés et reconnus en 2014 tant sur le plan de la fourniture de matériel, de demande de formation que sur le plan d'aide technique.

Le LNR a également été fortement impliqué dans la caractérisation des souches bactériennes isolées lors des mortalités de moules bleues, *Mytilus edulis* qui ont touché la Vendée et la Charente Maritime en 2014.

Le LNR est toujours en attente de la catégorisation des maladies des mollusques marins qui fera suite à la hiérarchisation des maladies ; cette hiérarchisation qui devait s'achever en 2014 a été reportée au premier semestre 2015 ; la catégorisation des maladies des mollusques marins sera réalisée à la suite. En fonction de cette catégorisation des maladies, différentes stratégies de surveillance pourront être mises en place. Cela pourra impliquer également le développement et le transfert d'outils diagnostiques vers un nouveau réseau de laboratoires agréés.

3. Les mortalités de moules bleues

Plusieurs présentations ont été réalisées abordant les points suivants :

- Chronologie de l'alerte épidémiologique en mytiliculture en 2014 : les faits et les perceptions,
- Agents infectieux et mortalités de moules en 2014,
- Contexte environnemental observé durant l'épisode de mortalités de la moule bleue (*Mytilus edulis*) dans le pertuis Breton en mars 2014.

Les élevages de coquillages font l'objet de surveillances tant sur le plan de leur performances de croissance (réseau MYTILOBS) que de l'augmentation soudaine et massive de mortalités (réseau Repamo). Lors d'un épisode de mortalités anormales (mytiliculture 2014), les professionnels et l'ensemble des acteurs sont confrontés à la description de l'évolution spatiotemporelle du phénomène et très rapidement à des hypothèses sur ses causes potentielles. Les procédures d'alerte épidémiologique, les mesures de gestion à mettre en place et la construction d'hypothèses de recherche sur les causes doivent s'appuyer sur un diagnostic de situation précis et en temps réel, ce que procurent rarement les réseaux institutionnels. Les interviews d'acteurs du terrain (professionnels) à des fréquences rapprochées permettent de mieux discrétiser l'évolution spatio-temporelle des mortalités, mais permettent aussi, par analyse textuelle des interviews, de capter des savoirs empiriques non reconnus habituellement comme connaissance objective par les scientifiques. Ces savoirs empiriques issus de l'observation complètent avantageusement l'indicateur classique du taux de mortalité et des caractéristiques des lots en élevage. Ils précisent la géographie des mortalités à des échelles plus fines en les reliant à des caractéristiques environnementales. Des hypothèses sur les causes sont même évoquées surtout concernant les perturbations environnementales affectant les élevages impactés. Les interviews semblent donc une méthodologie efficace, peu couteuse en temps et répondant aux contraintes de l'épidémiologiste, du gestionnaire et du chercheur.

La discussion a abordé la notion de diagnostic et plus particulièrement le recueil des commémoratifs en lien avec le diagnostic qui semble avoir un sens différent selon les acteurs. Vu l'absence de manifestation clinique de la plupart des coquillages lorsqu'ils sont malades (mort ou vivant), le diagnostic d'une affection repose donc généralement sur des analyses de laboratoire. Le recueil des informations associées au phénomène observé est cependant d'importance car il peut orienter certaines hypothèses. Les informations fournies par un professionnel peuvent se révéler très intéressantes à la condition de poser les bonnes questions et d'analyser les réponses correctement. Cette présentation proposait une approche méthodologique nouvelle dans le domaine de l'épidémiologie de la filière conchylicole, en présentant une première analyse des interviews de différents professionnels confrontés à des hausses de mortalités de leur cheptel de moules. L'un des objectifs est de

recueillir un signal avant même que des actions de recherche plus formelles ne soient engagées. Ce signal peut appartenir au domaine de la perception et permettre néanmoins d'alerter rapidement l'ensemble des acteurs de la surveillance sur une situation particulière. Cependant, poser un diagnostic en milieu marin ne s'élabore pas de la même façon qu'en milieu terrestre car le milieu marin est un environnement ouvert difficilement maîtrisable. Souvent lors de l'émergence d'un nouveau phénomène, un diagnostic seul ne suffit pas et une expertise peut s'avérer nécessaire pour mieux appréhender ce phénomène. L'importance d'échanger les informations entre les différents acteurs a aussi été mise en évidence afin de mieux appréhender la situation et de la gérer. Il est fréquent d'observer deux sources d'informations, une source d'information « officielle » et une source parallèle plus informelle mais la circulation des informations entre ces deux sources n'est pas toujours efficace. Une meilleure communication entre les différents acteurs serait également nécessaire afin d'avoir des actions plus cohérentes et constructives.

En mars 2014, des mortalités exceptionnelles ont été observées sur les moules en élevage dans les Pertuis Charentais et plus spécifiquement dans le Pertuis Breton. Différents prélèvements et analyses de moules ont été réalisés. Ces analyses n'ont pas permis de mettre en évidence la présence d'agents infectieux exotiques ni de formes émergentes d'agents infectieux déjà connus en France. Toutefois, la présence de bactéries appartenant au groupe bactérien *Splendidus* a été détectée dans l'ensemble des échantillons analysés. Une identification plus poussée de ces isolats bactériens a permis de montrer que la majorité d'entre eux étaient très proches et qu'ils pouvaient être identifiés dans l'état actuel des connaissances comme appartenant à l'espèce *Vibrio splendidus*. Il est envisagé de réaliser des essais de pathologie expérimentale afin d'essayer de déterminer l'implication de ces bactéries dans les épisodes de mortalité de moules observées : la présence de ces bactéries est-elle la cause ou une conséquence des mortalités observées ?

Des questions ont concerné la réalisation d'essais d'induction de mortalité de moules et leurs résultats le cas échéant. Des premiers essais ont été réalisés soit à partir de broyats filtrés issus de moules moribondes, soit à partir de certaines souches isolées. Les essais par injection de broyats filtrés ont entraîné des mortalités des moules. Pour certaines souches bactériennes isolées, des mortalités ont été observées mais ces souches ont été injectées par voie intramusculaire à une concentration de 10^8 bactéries/mL. Il faudrait réaliser ces essais par balnéation pour se rapprocher des modes d'infection naturelle, mais il est nécessaire d'avoir un protocole expérimental reproductible qui nécessite une mise au point.

*La discussion a également abordé la question d'éventuelles comparaisons entre des lots de moules moribondes et des lots de moules vivantes. Il a été rappelé que ce n'est pas parce qu'un animal est vivant qu'il est forcément sain, cela est d'autant plus vrai chez les coquillages où l'existence de signes cliniques est rare en cas d'infection. Cette comparaison n'a pas pu être réalisée lors des mortalités observées en raison de la difficulté de se procurer des lots ne présentant pas de moules moribondes et des lots moribonds, issus d'un même site impacté au même moment. Une comparaison a été effectuée avec des lots antérieurs prélevés dans les mêmes sites mais en dehors d'un contexte de hausse de mortalité. De plus, les souches appartenant à l'espèce *Vibrio splendidus* ne sont pas toutes virulentes et il est tout à fait possible de détecter cette espèce bactérienne chez des animaux sains. Actuellement, il est difficile de différencier les patho-types infectieux des non-infectieux. L'utilisation de marqueurs de virulence pourrait aider à différencier les patho-types mais la virulence de ces souches ne repose pas sur un marqueur, c'est-à-dire une protéine, mais sur un ensemble de protéines donc un ensemble de facteurs de virulence qui ne sont pas tous identifiés à ce jour. C'est un travail de recherche qui est en cours.*

Il a été suggéré de réaliser un prélèvement non léthal (biopsie d'un tissu) sur des animaux vivants et de suivre leur évolution, afin de distinguer les coquillages sains de ceux en période d'incubation. Mais les tissus cibles de la bactérie ne sont pas connus à ce jour, ce qui ne permet pas d'envisager ce type d'étude.

*Les perspectives pour l'année à venir ont été abordées et il est notamment envisagé de réaliser un suivi de l'espèce bactérienne *Vibrio splendidus* dans la colonne d'eau et sur des populations affectées et non affectées. Pour la recherche de la bactérie dans l'eau de mer, le protocole utilisé est basé sur la filtration de quatre litres d'eau de mer par prélèvement réalisé.*

Une question concernait l'existence éventuelle de lésions particulières observées en histologie sur les moules moribondes analysées. Aucune lésion spécifique n'a été notée, les lésions observées étaient essentiellement des nécroses et infiltrations tissulaires importantes et touchant plusieurs tissus.

Les Pertuis Charentais, avec des biomasses en élevage de moules bleues (*Mytilus edulis*) de l'ordre de 13 000 tonnes assurent une production annuelle de 22 % de la production française. Lors de l'hiver 2014, un épisode de mortalités sans précédent a touché le Pertuis Breton, de façon spécifique, avec des taux atteignant 100 % sur certains sites mytilicoles. Les conditions environnementales de cet épisode hivernal singulier ont été analysées grâce aux données issues des différents réseaux de mesures Ifremer, en place depuis de nombreuses années. En parallèle, une approche de modélisation et une analyse d'images satellites ont été adoptées afin de mieux comprendre les relations entre ces variations environnementales et l'évolution spatio-temporelle des mortalités. Les résultats ont montré des conditions particulières de température, salinité et turbidité qui rapprochent l'hiver 2014 des hivers 2001 et 2007. Toutefois la caractérisation hydrologique de l'hiver 2014 n'est pas spécifique au pertuis Breton. Durant cet hiver 2014, l'eau des Pertuis Charentais est caractérisée par des températures élevées, des baisses successives et courtes de salinité et des pics de turbidité observés également sur toute la façade atlantique. Les simulations ont d'autre part permis d'illustrer le rôle de l'hydrodynamique sur l'évolution des mortalités de moules au mois de mars dans le Pertuis Breton, ainsi que la connectivité existante entre les différents sites mytilicoles. Les mortalités pourraient résulter d'interactions complexes entre l'environnement, la ressource et un organisme pathogène autre que des algues toxiques. Plusieurs hypothèses sont toujours considérées montrant la complexité mais aussi l'intérêt de l'étude des variations biogéochimiques au sein de ces environnements côtiers.

Des questions sur le modèle utilisé ont été soulevées et notamment sur la possibilité de faire évoluer le modèle qui semble s'appuyer uniquement sur l'hypothèse de l'émergence d'un agent infectieux. Il pourrait être intéressant d'explorer la combinaison de facteurs environnementaux particuliers favorisant l'expression d'un agent infectieux déjà présent dans le milieu. Cette hypothèse n'a pas été abordée dans un premier temps mais il pourrait être envisageable de la prendre en compte dans les simulations. Le projet MORBLEU mis en place en 2015 prévoit de tester quelques facteurs environnementaux particuliers qui pourraient être entrés dans le modèle et permettre de tester une telle hypothèse. Les facteurs environnementaux tels que les blooms d'algues sont des données qui seront notamment prises en compte via les données fournies par le réseau REPHY. Cependant, il a été rappelé que les rumeurs sur des « eaux rouges » au moment des mortalités n'ont pas été confirmées par les professionnels.

L'impact d'une éventuelle augmentation de la densité en animaux a été évoqué mais la densité n'a pas augmenté ces dernières années sur les secteurs concernés.

4. Evolution de la surveillance

Plusieurs présentations ont été réalisées abordant les points suivants :

- Présentation des conclusions de la mission de Mr Vannier,
- Analyse des données de déclarations de hausses de mortalité d'huîtres creuses : propositions pour une surveillance événementielle optimisée
- Evaluation du risque d'introduction et d'installation d'une infection exotique de l'huître creuse : exemple de *Mikrocytos mackini*
- Résultats de la surveillance des mortalités de coquillages pêchés depuis 1992,
- Importance des commémoratifs et des données de terrain lors de mortalité des coquillages de pêche.

Une mission portant sur la filière conchylicole par un expert de l'approche multi-factorielle en élevage a été annoncée en février 2014 suite à la rencontre du Directeur général de l'alimentation avec la filière. Cette mission s'est déroulée entre mai et octobre 2014 et était orientée sur 3 axes : i/ un état des lieux des facteurs expliquant la difficulté à faire progresser la connaissance sur les mortalités des mollusques, ii/ l'identification des attentes de la profession en matière de surveillance, et iii/ l'appréciation des réponses que l'État peut apporter à la filière et l'identification des moyens collectifs mobilisables par la filière en matière de surveillance. La présentation de ce jour reprend les recommandations issues du rapport du missionnaire et les suites attendues.

Les discussions ont porté sur la réorientation de la surveillance et sur les évolutions envisagées en 2015. Une surveillance événementielle existe via le réseau Repamo mais elle n'est pas entièrement satisfaisante car elle ne répond pas aux attentes de tous les acteurs de la surveillance. Il y a une volonté d'avoir un nouveau dispositif couplant à la fois une surveillance événementielle et une surveillance programmée pour avoir un système de surveillance plus développé et efficace. La surveillance programmée est actuellement très peu réalisée. L'idée est de faire évoluer les réseaux existants pour obtenir un tel résultat. Par exemple, le réseau RESCO n'a pas pour l'instant été conçu dans l'objectif de mettre en place une surveillance événementielle et programmée vis-à-vis des maladies des huîtres creuses ; cependant, des évolutions sont proposées pour 2015 avec l'idée d'orienter ce réseau vers de tels objectifs de surveillance. Les délais pour mettre en place de tels changements ont été discutés car ils semblent courts ; cependant, il a été rappelé que les recommandations émises dans le rapport ne sont pas nouvelles car elles avaient déjà été faites auparavant. De plus, depuis l'évaluation du réseau Repamo en 2012, un rapprochement entre le réseau Repamo et le réseau RESCO est discuté. Ces évolutions se mettront en place progressivement et l'année 2015 sera une première année de transition. Mais, de telles évolutions ne pourront avoir lieu que s'il y a un engagement ferme de la part de tous les acteurs dans cette démarche d'évolution.

La surveillance des hausses de mortalité est basée sur une surveillance passive réalisée en continu, s'appuyant sur la déclaration obligatoire des épisodes de mortalité de mollusques par les conchyliculteurs/pêcheurs. Cette surveillance est actuellement une surveillance individuelle de cas. Cependant, depuis 2008, une centralisation de l'ensemble des données de déclarations a été mise en place dans certaines régions mais aucune exploitation de ces données n'a réellement été faite. Dans le cadre du groupe de travail Mollusques de la Plateforme nationale d'épidémiosurveillance en santé animale, une exploitation collective des données de déclarations de hausses de mortalité de coquillages a été proposée. L'idée est de proposer une méthodologie pour analyser ces données afin de mettre en évidence des anomalies de la répartition spatio-temporelle des déclarations (foyers d'infection probables)

permettant de cibler les investigations, telles que la réalisation de prélèvements de mollusques qui feraient l'objet d'analyses diagnostiques pour infirmer/confirmer la présence d'agents infectieux, en particulier ceux exotiques et émergents. Ainsi, la surveillance des hausses de mortalité deviendrait une surveillance collective de cas et non individuelle, fondée sur les risques. Une analyse rétrospective de données collectées en Charente Maritime, en Bretagne nord et en Normandie a été réalisée en se basant dans un premier temps, sur les données temporelles afin de décrire les tendances, la saisonnalité et les variations à court terme de ces déclarations. Puis, une analyse spatio-temporelle de ces données a été réalisée afin de rechercher des clusters (foyers) spatio-temporels de cas de mortalité, destinée à raisonner les investigations sur le terrain. Les perspectives seraient de réaliser une analyse prospective pour prévoir et identifier des seuils d'alerte et de la tester sur un site atelier.

Les discussions ont porté sur la lourdeur des fiches de déclaration de mortalité en termes de remplissage qui n'incitent pas les professionnels à déclarer les mortalités qu'ils observent sur leurs lots. De nombreuses informations sont demandées et des questions se posent sur l'intérêt de toutes les informations à compléter ; en Normandie, une fiche de déclaration simplifiée avait été mise en place et avait bien été adoptée par la profession ce qui avait entraîné une meilleure déclaration des mortalités. Pour les analyses proposées dans la présentation, seules peu d'informations sont nécessaires ; il serait donc envisageable de faire des fiches de déclaration très simplifiées.

Les discussions ont aussi porté sur le nombre de déclarations reçues et sur les délais entre l'observation des mortalités et la date de déclaration de ces mortalités. Le nombre de déclaration est en diminution depuis 2008 et les déclarations sont souvent conditionnées à la l'obtention d'aides financières. Vu que depuis 2008, les aides financières ont diminué jusqu'à disparaître maintenant, les professionnels ont moins tendance à déclarer les mortalités qu'ils peuvent observer. Lors d'une étude menée sur les facteurs influençant la déclaration des mortalités, un des premiers facteurs de non déclaration constatés est la méconnaissance de l'intérêt de déclarer les mortalités et l'un des principaux facteurs d'incitation à déclarer est la possibilité d'obtenir des aides financières. Il existe un amalgame entre la déclaration des mortalités pour des raisons de surveillance et celle pour l'obtention d'aides financières. Il faudrait une meilleure communication sur ce point afin de mieux sensibiliser les professionnels à déclarer. En effet, les déclarations de hausse des mortalités sont bien différentes de la demande d'aide financière ; de plus, une demande d'aides financières ne peut être réalisée que s'il y a une déclaration de mortalité précocement, c'est-à-dire au moment du constat des mortalités : les dossiers de demande d'aides financières ne peuvent être éligibles si la déclaration a été faite deux à trois mois après les constats de mortalité. L'observation d'une augmentation des délais de déclaration a été notamment liée à la demande d'aides financières. Les demandes d'aide se faisant en fin d'année, les déclarations étaient réalisées à ce moment-là. En 2008, les déclarations étaient précoces car il s'agissait d'un phénomène nouveau, les professionnels étaient inquiets. Actuellement, une certaine habitude semble s'être installée, les professionnels connaissent les causes et sont moins enclins à déclarer. De plus, sur un secteur, si un professionnel fait une déclaration, les autres professionnels estiment que l'information a été transmise et estiment inutile de déclarer leurs propres mortalités.

Il apparaît clair que ces fiches de déclaration ne sont pas adaptées et doivent évoluer. Il faudrait les simplifier vu que s'il y a un souhait de les exploiter utilement, peu d'informations sont nécessaires ; seules 4 à 5 questions suffiraient. Il faudrait également améliorer le système de déclaration en termes de communication de l'information. Cependant, des discussions entre les professionnels et l'administration sont indispensables pour arriver à un terrain d'entente. Un système simplifié avait été mis en place en Charente Maritime : il

s'agissait de déclarer les mortalités constatées par SMS et uniquement trois questions étaient à remplir. Ce système avait été bien perçu par les professionnels locaux car il était rapide, simple et facile à réaliser par le professionnel. Cependant, ce système n'a pas pu se pérenniser car il y a une confusion entre signalement des mortalités et déclaration des mortalités. L'idée était intéressante et pourrait être reprise à partir d'une base saine, ce qui pourrait être le cas puisque maintenant, il n'existe plus d'aides financières liées aux déclarations de mortalité de coquillages.

Les mesures de lutte contre les maladies classiquement mises en œuvre dans les productions animales sont d'application limitées en milieu marin. Une fois qu'une maladie est installée, il est quasi-impossible de l'éradiquer. Ainsi, une détection précoce des infections exotiques/émérgentes et une réponse rapide sont cruciales. Dans le cadre de l'évolution des modalités de surveillance de la santé des mollusques marins, la mise en place d'une surveillance fondée sur les risques d'introduction et d'installation des infections exotiques a été proposée pour maximiser les chances de détection de ces événements plutôt rares. L'idée est de développer une stratégie générale de surveillance fondée sur les risques pour les infections des coquillages marins en France en utilisant un outil d'évaluation spatiale des risques pour une aide à la décision spatialisée. L'étude présentée sur *Mikrocytos mackini*, agent infectieux exotique en Europe est un exemple d'utilisation d'un tel outil qui pourrait être par la suite généralisable aux maladies des coquillages. L'objectif était d'identifier des zones favorables à l'introduction et/ou l'installation de ce parasite dans l'une des principales zones de production d'huîtres creuses en France (Charente-Maritime). Pour définir les différentes zones propices à l'introduction et/ou l'installation de *M. mackini*, il faut identifier les facteurs de risques et collecter les données spatiales, générer la carte de risque et conduire une analyse de sensibilité. Les premiers résultats obtenus ont montré que le risque d'introduction de *M. mackini* en Charente Maritime est faible mais que le risque d'installation est élevé. Ce résultat est assez surprenant vu que dans les années 70 des huîtres provenant d'une zone infectée par ce parasite au Canada ont été introduites dans le secteur et que pour l'instant, ce parasite n'a jamais été détecté en France. Les conditions environnementales depuis les années 70 ont peut-être évolué pour devenir plus favorables à l'installation de ce parasite. Ce risque serait accru au printemps (février à avril) sur un faible nombre de zones. Donc la mise en place d'une surveillance programmée pourrait se mettre en place sur ces zones à la période de risque accrue, ainsi, ceci limiterait les coûts et les efforts de surveillance à réaliser.

La discussion a porté sur la faisabilité d'une telle évaluation à l'échelle du littoral français et sur le délai pour obtenir les résultats. Cette présentation n'était qu'une proposition méthodologique et ce genre d'approche doit être discuté avec l'ensemble des acteurs. Cette surveillance fondée sur les risques est dans un premier temps chronophage car collecter l'ensemble des données pour faire fonctionner le modèle est long mais la méthode en elle-même est facilement transférable.

De 1992 à 2014, plusieurs types de suivis, d'études, de travaux de recherche sur les mollusques de gisement ont été réalisés. Cette présentation est centrée sur la recherche d'agents infectieux dans le cadre de la surveillance événementielle (étude des hausses de mortalités, ex protocole II Repamo) et les suivis actifs de gisements (dont l'étude de couple mollusques hôtes/agent infectieux, ex-protocole III Repamo). Cette surveillance a contribué à disposer d'informations sur l'état de santé des mollusques sauvages à l'égard des agents infectieux et de manière indirecte à avoir une information sur l'état santé des mollusques

élevés. Pour chaque espèce de mollusque marin de gisement, un inventaire des interventions Repamo et des agents infectieux détectés est exposé.

La fiche de déclaration de hausse de mortalité a été plus élaborée pour la conchyliculture et n'est pas forcément adaptée aux coquillages de pêche alors qu'elle représente le seul lien entre le producteur et les structures chargées d'établir un diagnostic. Il est important d'adapter cette fiche pour les coquillages de pêche afin qu'elle puisse permettre un recueil complet des commémoratifs car les commémoratifs font partie intégrante du diagnostic. Les professionnels sont les premiers témoins et les premiers maillons de l'enquête, ils peuvent orienter le diagnostic vers un problème particulier du fait de leur observation de l'évolution du milieu et de l'écosystème dans lesquels ils travaillent et qu'ils connaissent bien.

La discussion a porté sur l'importance des commémoratifs qui semblent négligés dans certains cas. Un recueil plus exhaustif serait nécessaire ; bien que ce soit chronophage, ce recueil pourrait orienter plus facilement le diagnostic et réduire les coûts analytiques. Il a été rappelé qu'un tel recueil existe dans le cadre du réseau Repamo : une feuille de commémoratifs (propre au réseau) est complétée à chaque prélèvement réalisé. Cette fiche est remplie lors d'une entrevue avec le professionnel et toutes les anomalies entre autre environnementales (ex : forte pluie, bloom algal...) y sont notées. Cependant, il a été également rappelé que ce n'est ni à l'Etat ni à Ifremer d'établir un diagnostic. Dans aucune filière animale, l'Etat n'établit de diagnostic. Cette mission est du ressort des vétérinaires qui n'interviennent quasiment jamais au sein de la filière conchylicole. Il y a une méconnaissance de cet aspect par la profession qui pense que ce rôle est du ressort de l'Ifremer et ils confondent l'aspect sanitaire et zoosanitaire. Comme l'aspect sanitaire est assuré par l'Etat, ils estiment que la protection des élevages est assurée par les mêmes acteurs. Une plus grande implication des vétérinaires au sein de cette filière pourrait être intéressante et favoriserait les relations entre l'administration et les professionnels.

5. Connaissance actuelle sur les organismes pathogènes

Plusieurs présentations ont été réalisées abordant les points suivants :

- Bonamiose, marteillose et populations d'huîtres plates en Bretagne,
- Etude de la flore vibrionaceae des huîtres par spectrométrie de masse MALDI-TOF,
- Où en sommes-nous en termes de connaissance sur le groupe *Vibrio splendidus* ?
- *Vibrio aestuarianus* et les huîtres creuses : bilan de 10 années de surveillance,
- Infection à OsHV-1 chez l'huître creuse : un point sur les connaissances.

L'huître plate (*Ostrea edulis*) est une espèce endémique des côtes européennes. En France, à partir de la fin des années 70, de fortes mortalités ont été constatées sur les bancs naturels et en élevage, faisant rapidement chuter la production de 20 000 tonnes à 2 000 tonnes. Ces mortalités ont été attribuées à deux maladies parasitaires : la marteillose (due au parasite *Marteilia refringens*) et la bonamiose (due au parasite *Bonamia ostreae*). Dans ce contexte, un suivi des mortalités et de la dynamique de la bonamiose et de la marteillose a été réalisé sur du naissain originaire de Brest et Quiberon, les principaux bassins de captage d'huître plate en France. Un suivi a également été réalisé sur des huîtres plates issues des mêmes populations après transfert vers Cancale, principal site de grossissement de cette espèce. La distribution et la dynamique des parasites *B. ostreae* et *M. refringens* apparaissent différentes entre origines et sites testés. Des pics de mortalités ont pu être relevés suite à certains pics de prévalence et de niveaux d'infection. La relance de l'huître plate doit donc prendre en considération le statut du naissain mais également des sites de grossissement vis à vis de ces maladies parasitaires afin d'augmenter les taux de recapture et ainsi pérenniser cette production ancestrale.

*La discussion a porté essentiellement sur le parasite *Marteilia refringens* et la place des copépodes du genre *Paracartia* dans le cycle de développement de ce parasite. La relation entre ces copépodes et le parasite a été étudiée sur différents secteurs (étang de Thau, étang de Diane, claire ostréicole et delta del Ebro en Espagne). Une infection du copépode par *Marteilia refringens* est observée et le parasite évolue au sein de ce copépode ; en revanche, le devenir de ce parasite après l'infection du copépode n'est actuellement pas connu. Cette relation parasite/copépode n'a pas été étudiée dans le cadre du projet de recherche PERLE présenté ici, mais sera abordée dans la suite de ce projet qui devrait voir le jour en 2015 - 2016.*

Depuis les mortalités d'huîtres creuses de 2008, de nombreuses études dénoncent les vibrions comme étant potentiellement impliqués lors de mortalités de bivalves. L'idée de développer une nouvelle méthode d'identification rapide des bactéries du genre *Vibrio* a été mise en place grâce à une nouvelle technologie le MALDI TOF. Cet appareil est un spectromètre de masse couplant une source d'ionisation laser assistée par une matrice (MALDI, Matrix-Assisted Laser Desorption/Ionisation) et un analyseur à temps de vol (TOF, time-of-flight mass spectrometry). Cette technique analytique permet d'identifier des molécules et de caractériser leur structure chimique, par l'analyse de la masse et de la charge de leurs ions. Ainsi pour une bactérie donnée, il est possible d'obtenir une empreinte spectrale qui varie en fonction de l'espèce. Cet outil diagnostique fournit une identification du genre et de l'espèce d'un microorganisme en quelques minutes. Ainsi, une étude interrégionale de la flore vibrionaceae des huîtres par spectrométrie de masse MALDI-TOF a été mise en place en 2014 en se basant sur les périodes de mortalité plus en lien avec le virus OsHV-1. Cette étude a concerné des huîtres creuses de 2 ans et 3 ans en plus du naissain. Les résultats préliminaires ont permis d'établir une prévalence pour chaque souche identifiée ainsi que leur fluctuation saisonnière. Un certain nombre de souches bactériennes isolées n'a pour l'instant pu être identifié par le MALDI-TOF (spectre non connu) mais un séquençage de ces souches permettra de les caractériser et d'implémenter leur spectre dans la base de données de l'appareil.

Les discussions ont porté sur les périodes d'échantillonnage choisies. Les périodes de prélèvement de l'étude présentée, se sont basées sur les mortalités de naissain et toutes les classes d'âge ont été prélevées en même temps (avant, pendant et après les mortalités de naissain). Ce protocole ne reflète pas nécessairement ce qu'il se passe chez les adultes mais l'idée était d'avoir un niveau de base et de voir si des fluctuations importantes de la flore bactérienne des huîtres pouvaient être observées. Le choix du prélèvement des tissus pour analyses a également été orienté en fonction de la distribution du virus OsHV-1 (prélèvement du manteau) et n'est pas nécessairement représentatif de la distribution de la flore bactérienne de l'huître creuse. Un broyage total aurait pu être intéressant mais actuellement, peu d'information est disponible sur le tissu de choix à prélever lorsqu'on veut étudier la flore bactérienne de l'huître creuse.

Une étude terrain à partir d'huîtres creuses naïves a montré que les huîtres malades sont infectées par différentes populations de vibrions mais le rôle de chacune de ces populations n'est pas encore connu. Certaines populations contiennent un grand nombre d'isolats virulents, qui sont de plus en plus représentés au cours du développement de la maladie. Le rôle des autres souches bactériennes non virulentes a également été exploré et elles sembleraient participer à la maladie par des coopérations entre bactéries virulentes et non virulentes. Des marqueurs de virulence ont été recherchés sur les souches virulentes et sept régions du génome spécifique des souches virulentes ont été identifiées. Sur ces sept régions,

une est nécessaire à la virulence et un gène est au moins nécessaire à la virulence. Ces avancées pourront aider à développer des outils diagnostiques plus spécifiques aux bactéries virulentes.

Des questions ont abordé l'étude du gène de virulence et notamment l'utilisation de RNAi pour annuler l'expression de ce gène. Ce type de technique n'est pas nécessaire avec les bactéries car généralement, l'expression d'un gène en bactériologie est généralement éteinte par mutagenèse dirigée. La virulence des différentes souches a été étudiée par injection et non par balnéation ou cohabitation car actuellement, on ne dispose pas de protocoles expérimentaux reproductibles pour ces populations bactériennes.

*L'étude des bactéries viables mais non cultivables a été abordée mais actuellement, il n'y a pas de technique facile à mettre en œuvre pour les étudier et ce domaine est très vaste et il est difficile de l'appréhender. Il serait possible de l'aborder par métagénomique et à partir d'un gène précis, cibler la protéine pour laquelle il code. Cette protéine pourrait être mise en évidence chez les huîtres s'il est possible d'utiliser un anticorps spécifique de la protéine en question. La notion de marqueurs de survie a été évoquée mais actuellement les connaissances sur ce point sont limitées et notamment la relation entre l'huître creuse et les populations de *Vibrio splendidus*.*

Le réseau Repamo est un réseau de surveillance de la santé des mollusques marins du littoral français. Son activité s'inscrit dans le cadre de la Directive Européenne 2006/88/CE. Il a pour objectif de détecter précocement les infections dues à des organismes pathogènes exotiques et émergents affectant les mollusques marins sauvages et d'élevage. En 2008, des mortalités importantes ont été reportées chez le naissain d'huîtres creuses au printemps et en été et ont été associées à la détection d'un variant du virus OsHV-1, OsHV-1 μ Var. En 2012, un nouveau phénomène de mortalité a été mis en évidence par le réseau Repamo ; ces mortalités affectent principalement les huîtres creuses adultes et sont associées à la détection de la bactérie *Vibrio aestuarianus*. Cette bactérie a été détectée pour la première fois en France en 2001 durant des épisodes de mortalités d'adultes. Depuis cette date, *V. aestuarianus* a été régulièrement détecté lors de mortalité d'huîtres creuses dans les différentes régions ostréicoles. Elle était détectée en moyenne dans 15% des lots analysés dans le cadre de la surveillance menée par le réseau Repamo mais cette détection a augmenté en 2011 pour atteindre 77% des lots analysés. En 2013, *V. aestuarianus* affecte toutes les classes d'âge mais préférentiellement, les adultes en été et les juvéniles en hiver. Cette bactérie est souvent associée avec une dynamique d'apparition des mortalités de type chronique. Des travaux de recherche sont en cours pour essayer de comprendre l'augmentation de prévalence de cette bactérie lors des hausses de mortalités d'huître creuse.

*Une question concernait l'origine des lots infectés et notamment le fait de savoir, si lors des premières détections de *Vibrio aestuarianus*, ces lots ne provenaient pas de régions particulières. Ce type de données n'a pas été exploité mais il serait intéressant de le regarder à condition que l'information soit disponible pour une grande partie des lots de l'étude. Lors de cette analyse, aucun lot d'huîtres vivantes n'a été étudié puisque cette étude portait uniquement sur les données de la surveillance événementielle du réseau Repamo. Dans le cadre de cette surveillance, aucun lot « témoin » (lot ne présentant pas de mortalité) n'est prélevé. Une étude cas-témoin pourrait être intéressante pour mieux connaître le rôle de *V. aestuarianus* dans les mortalités observées. Cependant, une donnée non exploitée pour l'instant mais disponible serait de regarder si les individus vivants issus d'un lot à mortalité étaient infectés par la bactérie. En effet, lors d'analyses bactériologiques sur un lot prélevé*

pour hausse de mortalité, systématiquement des individus vivants sont analysés. Cependant, il faut bien noter qu'un individu « vivant » ne veut pas dire individu « sain ».

Un état des connaissances sur le virus OsHV-1 a été présenté. Ce virus fait actuellement l'objet de beaucoup d'études puisque vingt publications le concernant sont parues en 2014. Les études réalisées explorent différents domaines tels que la détection du virus, sa diversité, son cycle de développement, les interactions entre le virus et son hôte, les facteurs associés au risque d'infection virale et les risques que peuvent présenter l'introduction d'animaux infectés.

6. Conclusion générale

Dans le contexte des épisodes de mortalités massives rapportées chez différentes espèces de bivalves et de l'évaluation du réseau Repamo par la Plateforme d'épidémiologie en santé animale en 2012, réalisée à la demande de la Direction générale de l'alimentation (DGAL), une évolution de la surveillance de la santé des coquillages marins a été engagée. La DGAL a ainsi créé en 2013 un comité de pilotage réunissant tous les acteurs de la surveillance ainsi qu'un groupe de travail (GT « Mollusques ») dédiés à cette évolution et auxquels l'Ifremer participe. Au cours de l'année 2014, le ministère chargé de l'agriculture a également conduit une mission d'expertise concernant notamment la surveillance des mortalités d'huîtres et de moules. Cette expertise réalisée par M. Philippe Vannier a été présentée aux parties prenantes, dont l'Ifremer, le 3 octobre 2014. Suite à cette expertise, différentes propositions ont été faites et notamment de nommer un coordinateur national pour la surveillance des maladies des mollusques marins. Des évolutions sur les modalités de surveillance de la santé des coquillages ont également été proposées. L'idée est recentrer les forces vives pour la mise en place d'un nouveau dispositif. L'année 2015 sera une année de transition où les premières briques de ce dispositif seront mises en place. Pour Ifremer, il est proposé de ne pas reconduire le dispositif Repamo tel qu'il existe depuis 1992 concernant le suivi des hausses de mortalité déclarées par les conchyliculteurs. La surveillance événementielle des huîtres creuses et des moules bleues s'appuiera sur deux réseaux existants : le réseau RESCO pour les huîtres creuses et le réseau MYTILOBS pour les moules bleues. Vis-à-vis des autres espèces de mollusques, une surveillance événementielle classique sera maintenue en 2015. De plus, le début d'une surveillance programmée ciblée sur des organismes pathogènes à déclaration obligatoire sera mis en place au travers des réseaux RESCO et MYTILOBS. La mise en place de ce nouveau dispositif hybride, s'appuyant sur l'existant et intégrant des débuts d'évolution, commencera dès janvier 2015. Le succès de cette nouvelle évolution de la surveillance de la santé des mollusques marins dépendra fortement de l'implication de tous les acteurs.

Les journées de la santé des mollusques marins seront reconduites mais avec des modalités sans doute différentes puisqu'elles intégreront également les réseaux RESCO et MYTILOBS. Elles auront lieu au cours du premier trimestre 2016 (probablement en février) car le mois de décembre n'a pas semblé une date appropriée pour réunir l'ensemble des acteurs de la surveillance. L'étude des questionnaires de satisfaction (cf. Annexe C) permettra également d'améliorer ces journées afin qu'elle puisse convenir au plus grand nombre de participants. Il en ressort déjà quelques points d'amélioration tels que l'augmentation des temps dédiés aux échanges et discussions et d'inviter à nouveau des représentants professionnels à réaliser des interventions. La dissociation des journées techniques destinées plus aux laboratoires agréés et reconnus de la journée générale a été appréciée ainsi que le lieu de la réunion (Nantes), qui semble plus facile d'accès pour la plupart des acteurs.

Annexe A : Liste des participants

Nom des participants	Nom des organismes
MARCE Clara	DGAL
BEUGEL Jacques	DGAL
RONVIN Philippe	DPMA
MAGRI Stéphanie	DDTM 85
ETRILLARD Michel	DDTM 56
RIVIERE Julie	DDTM 50
ROSPABE Georges	DDTM 44
DEBEAUX Albert	DDTM 44
GALLENE Marc	DDTM 44
COURDENT Stéphane	DDTM 35
SAUSSIEAU Philippe	DDTM 17
MAINGAUD Philippe	DDTM 17
LUGAN Bernard	DDTM 17
LAUNAY-BELLOT Clara	DDTM 17
BERUSSEAU Bruno	DDTM 17
PIEDVACHE Laurent	DDTM 14
POTEL Tatiana	DDTM 14
RAYMOND Jean-Christophe	CNPMEM
CHAMPEAU Laurent	CRC Charente Maritime
BLIN Jean-Louis	SMEL
GLIZE Philippe	SMIDAP
GERVASONI Erika	CEPRALMAR
BOUQUET Anne-Lise	CREAA
MILLE Dominique	CREAA
MENARD Marie-Françoise	Laboratoire agréé LEAV 85
NINIO Camille	Laboratoire agréé LDA 56
ESPERET Delphine	Laboratoire agréé LABEO 50
CAUVIN Elodie	Laboratoire agréé LABEO
MICHEL Evelyne Laboratoire agréé	ISAE 35
KECK Nicolas Laboratoire agréé	LDV 34
HOUSSIN Maryline	Laboratoire agréé LABEO Franck Duncombe
ODEN Elise	Laboratoire agréé LABEO Franck Duncombe
BURIOLI Erika	Laboratoire agréé LABEO Franck Duncombe
TRANCART Suzanne	Laboratoire agréé LABEO Franck Duncombe
HAOND Christophe	Laboratoire agréé HISTALIM 34
FIMBEAU Sébastien	Laboratoire agréé LDA 33
LE GALL Ghislaine	Laboratoire agréé LABOCEA 29
THUILLIER Benoît	Laboratoire agréé LABOCEA 29
SIBELET Marion	Laboratoire agréé LASAT 17
SCHIKORSKI David	Laboratoire reconnu GENINDEXE 17
BOUDRY Pierre	Ifremer RBE/PFOM-LEMAR 29
PROU Jean	Ifremer RBE/SG2M 17
VERIN Françoise	Ifremer ODE/LERB 62
FLEURY Elodie	Ifremer ODE/LERMPL 56
GABELLEC Raoul	Ifremer ODE/LERMPL 56

GERLA Daniel	Ifremer ODE/LERBN 35
RICHARD Marion	Ifremer ODE/LERLR 34
LAGARDE Franck	Ifremer ODE/LERLR 34
MORTREUX Serge	Ifremer ODE/LERLR 34
LEBRUN Luc	Ifremer ODE/LERBO 29
LE GAL Dominique	Ifremer ODE/LERBO 29
PERRIERE	Myriam Ifremer ODE/LERAR 33
SOLETCHNIK Patrick	Ifremer ODE/LERPC 17
ROBERT Stéphane	Ifremer ODE/LERPC 17
GRIZON James	Ifremer ODE/LERPC 17
LOUIS Wilfried	Ifremer ODE/LERN 14
VERON Gérard	Ifremer RBE/STH/LBH 29
PALVADEAU Hubert	Ifremer RBE/LSPC 85
KERGARAVAT Cédric	Ifremer RBE/SG2M/LSEM 44
LAPEGUE Sylvie	Ifremer RBE/SG2M/LGPMM 17
TRAVERS Agnès	Ifremer RBE/SG2M/LGPMM 17
MORGA Benjamin	Ifremer RBE/SG2M/LGPMM 17
LUPO Coralie	Ifremer RBE/SG2M/LGPMM 17
GARCIA Céline	Ifremer RBE/SG2M/LGPMM 17
FRANCOIS Cyrille	Ifremer RBE/SG2M/LGPMM 17
BAILLON Laury	Ifremer RBE/SG2M/LGPMM 17
DUBREUIL Christine	Ifremer RBE/SG2M/LGPMM 17
MARTENOT Claire	Ifremer RBE/SG2M/LGPMM 17
CHOLLET Bruno	Ifremer RBE/SG2M/LGPMM 17
PARIZADEH Leila	Ifremer RBE/SG2M/LGPMM 17

Annexe B : Ordre du jour des journées de la surveillance de la santé des mollusques marins 2014

Mardi 16 décembre, Centre Atlantique Ifremer Nantes

09H00-09H30 Accueil et présentation générale

Activités du Laboratoire National de Référence et du réseau Repamo

09H30-10H00 Bilan du réseau Repamo 2014 (C. François, Ifremer)

10H00-10H30 Bilan des activités du LNR en 2014 (C. Garcia, Ifremer)

Les mortalités de moules bleues

10H45-11H15 Chronologie de l'alerte épidémiologique en mytiliculture en 2014 : les faits et les perceptions (J.Prou & C.Lupo, Ifremer)

11H15-11H45 Agents infectieux et mortalités de moules en 2014 (A.Travers, Ifremer)

11H45-12H15 Contexte environnemental observé durant l'épisode de mortalités de la moule bleue (*Mytilus edulis*) dans le pertuis Breton en mars 2014 (P.Soletchnik, Ifremer)

12H15-12H45 Discussion générale

Connaissances actuelles sur les organismes pathogènes (Partie I)

14H00-14H25 Bonamiose, marteillose et populations d'huîtres plates en Bretagne (I.Arzul, Ifremer)

Evolution de la surveillance

14H25-14H50 Présentation des conclusions de la mission de Mr Vannier (C.Marcé, DGAL)

14H50-15H15 Analyse des données de déclarations de hausses de mortalité d'huîtres creuses : propositions pour une surveillance événementielle optimisée (C.Lupo, Ifremer)

15H15-15H40 Evaluation du risque d'introduction et d'installation d'une infection exotique de l'huître creuse : exemple de *Mikrocytos mackini* (C.Lupo, Ifremer)

15H40-16H05 Résultats de la surveillance des mortalités de coquillages pêchés depuis 1992 : quelle suite envisagée ? (CNPMM & Ifremer)

Connaissances actuelles sur les organismes pathogènes (Partie II)

16H20-16H45 Suivi bactériologique des huîtres creuses à l'aide du MALDI TOF (Centres techniques & LABEO Manche)

16H45-17H10 Où en sommes-nous en terme de connaissance sur le groupe *Vibrio splendidus* (A.Travers, Ifremer)

17H10-17H35 *Vibrio aestuarianus* et les huîtres creuses : bilan de 10 années de surveillance (C. Garcia, Ifremer)

17H35-18H00 Infection à OsHV-1 chez l'huître creuse : un point sur les connaissances (B. Morga, Ifremer)

Programme de travail 2014 et Conclusion générale (Ifremer et DGAL)

Annexe C : Evaluation des Journées de la surveillance de la santé des mollusques marins 2014

L'évaluation de la satisfaction des Journées de la surveillance de la santé des mollusques marins 2014 a été effectuée par la distribution d'un questionnaire auprès des 71 participants présents dans l'amphithéâtre de l'Ifremer de Nantes sur les trois jours. Vingt personnes ont répondu, appartenant à différentes catégories professionnelles :

Activité professionnelle	Nombre de répondants
Administration	5
Centres techniques	0
Laboratoires	8
Organismes professionnels	0
Recherche	7

Les répondants avaient la possibilité d'exprimer un degré de satisfaction par une note comprise entre 1 et 5 (1 = « pas satisfait du tout » et 5 = « très satisfait »). Les résultats apparaissent dans le tableau 1. Dans ce tableau, pour chaque item, le nombre correspondant à l'appréciation modale est indiqué en gras. On y constate que, sauf exception, la réponse modale est « Satisfait » ou « Très satisfait ».

Tableau 1 : Nombre de personnes ayant choisi le chiffre de 1 à 5 pour indiquer leur degré de satisfaction relatif à chaque item

1 = Pas satisfait ; 2 = Peu satisfait ; 3 = Pas d'avis ; 4 = Satisfait ; 5 = Très satisfait

Item	1	2	3	4	5
Densité du programme		2		8	8
Dissocier les journées techniques de la journée générale	1			1	11
<i>Journée générale</i>					
Session Bilan des activités du LNR et du Repamo			1	11	8
Session Mortalités de moules				10	10
Session Evolution de l'épidémiosurveillance	2	1		10	7
Session Connaissances actuelles sur les organismes pathogènes			1	9	9
<i>Journée technique des correspondants Repamo</i>					
Intérêt des thèmes abordés				2	5
Qualité des échanges		1		1	5
<i>Journée technique des laboratoires</i>					
Principe du tour de table	1			4	2
Intérêt des thèmes abordés	1			3	3
Articulation avec les thèmes de la journée globale	1			2	4
Satisfaction globale			1	9	8

Globalement, l'édition 2014 de ces Journées a été appréciée ainsi qu'en témoigne la valeur modale « Satisfait » donnée par 9/20 répondants. Plusieurs commentaires viennent souligner cette impression positive :

- « organisation très bien » (3 personnes)
- « richesse des échanges des différents acteurs » (3 personnes)
- « conclusions [des Journées] par la DGAL : très bien » (2 personnes)
- « très bien de faire intervenir les professionnels » (2 personnes)
- « bonne diversité des thématiques abordées »
- « sujets abordés intéressants et d'actualité »
- « journées très riches en termes de connaissances »
- « timing parfait »

L'un des répondants a indiqué qu'à son avis, ces Journées étaient « l'un des seuls exemples IFREMER où les intervenants s'expriment totalement librement qu'ils appartiennent au secteur scientifique, administratif, professionnel... ».

La tenue de journées techniques spécifiques aux réseaux de laboratoires du LNR et aux correspondants Repamo de l'Ifremer adossées à la journée générale, a globalement été très satisfaisante.

Il était également demandé aux participants d'exprimer leurs **regrets et/ou leurs souhaits quant à l'édition 2014** de ces Journées. Les réponses suivantes ont été obtenues :

- Manque de modération de certaines interventions (2 personnes)
- Temps consacré aux discussions trop court (2 personnes)
- Manque de discussions générales en fin de sessions
- Démarrage des Journées un peu lent
- Dates en décembre peu adaptées, expliquant le peu de participation des conchyliculteurs/pêcheurs
- Certaines présentations de la journée globale étaient peu accessibles
- Regret de l'absence des réels représentants décideurs des différents acteurs de la surveillance

Enfin, les participants étaient invités à faire des **suggestions pour l'édition 2015** des Journées de la surveillance. Les réponses suivantes ont été obtenues :

- modifier la date des Journées : début d'année 2016 (3 personnes)
- modifier la fréquence de la tenue de ces Journées, une fois tous les 2 ans
- augmenter le temps dédié aux échanges et discussions
- conserver les journées techniques dissociées de la journée générale
- inviter à nouveau des représentants professionnels à réaliser des interventions
- fournir un support papier et électronique des présentations power points
- Ifremer Nantes est un lieu facile d'accès

Un dernier commentaire positif, en supplément de ceux déjà cités mérite également d'être signalé pour conclure cette évaluation : « A refaire ! ».