

**Auteurs :**

**Lapègue Sylvie, Renault Tristan, Béchemin Christian, Le Guyader Soizick, Stavrakakis Christophe, Rivet Florence**

*Collaborateurs :*

*Arzul Isabelle, Benabdelmouna Abdellah, Betto Véronique, Billy Jean-Christophe, Bodin Stéphane, Buchet Vincent, Caprais Marie-Paule, Chollet Bruno, Cornette Florence, Cozien Joëlle, Dégremont Lionel, Dubreuil Christine, Dupuy Béatrice, Faury Nicole, François Cyrille, Garcia Céline, Garry Pascal, Girardin Frédéric, Gourmelon Michèle, Grasset Martine, Haffner Philippe, Hatt Philippe-Jacques, Haure Joël, Hervio-Heath Dominique, Heurtebise Serge, Hubert Françoise, Kaelin Gaëlle, Kergaravat Cédric, Lamy Jean-Baptiste, Ledu Christophe, Le Mennec Cécile, Le Quintrec Estelle, Le Saux Jean-Claude, Loiseau Véronique, Lozac Solen, Lupo Coralie, Maillot Jessica, Maurouard Elise, Menanteau Chantal, Morga Benjamin, Nourry Max, Ollivier Joanna, Palvadeau Hubert, Papin Mathias, Parnaudeau Sylvain, Penisson Christian, Phelipot Pascal, Piquet Jean-Côme, Prou Jean, Quenot Emmanuelle, Raulin Pascal, Riou Karen, Schaeffer Julien, Schwerdtle Pascal, Tourbiez Delphine, Travers Marie-Agnès, Vallade Emilie, Véron Antoine*

Ifremer

## **RAPPORT D'ACTIVITES 2015** **de l'Unité SG2M** *Santé, Génétique et Microbiologie des* *Mollusques*



© Ifremer

## Fiche documentaire

<b>Numéro d'identification du rapport :</b> <b>Diffusion :</b> libre : <input checked="" type="checkbox"/> restreinte : <input type="checkbox"/> interdite : <input type="checkbox"/> <b>Validé par :</b> Sylvie Lapègue Adresse électronique : <a href="mailto:slapegue@ifremer.fr">slapegue@ifremer.fr</a>		<b>date de publication :</b> 2016 <b>nombre de pages :</b> <b>bibliographie :</b> <b>illustration(s) :</b> <b>langue du rapport :</b>
<b>Titre du rapport :</b> Rapport d'activités 2015 de l'Unité SG2M Santé, Génétique et Microbiologie des Mollusques		
Contrat n°		Rapport intermédiaire <input type="checkbox"/>
		Rapport définitif <input checked="" type="checkbox"/>
<b>Auteur(s) principal(aux) :</b> <b>Lapègue S., Renault T., Béchemin C., Le Guyader S., Stavrakakis C., Rivet F.</b> <b>Collaborateurs :</b> Arzul I., Benabdelmouna A., Betto V., Billy J-C ; Bodin S., Buchet V., Caprais M-P., Chollet B., Cornette F., Cozien J., Dégremont L., Dubreuil C., Dupuy B., Faury N., François C., Garcia C., Garry P., Girardin F., Gourmelon M., Grasset M., Haffner P., Hatt P-J., Haure J., Hervio-Heath D., Heurtebise S., Hubert F., Kaelin G., Kergaravat C., Lamy J-B., Ledu C., Le Menec C., Le Quintrec E., Le Saux J-C., Loiseau V., Lozac S., Lupo C., Maillot J., Maurouard E., Menanteau C., Morga B., Nourry M., Ollivier J., Palvadeau H., Papin M., Parnaudeau S., Penisson C., Phelipot P., Piquet J-C., Prou J., Quenot E., Raulin P., Riou K., Schaeffer J., Schwerdtle P., Tourbiez D., Travers M-A., Vallade E., Véron A.		<b>Organisme / Direction / Service, laboratoire</b> Ifremer/RBE/SGEM
<b>Cadre de la recherche :</b>		
<b>Destinataire :</b>		
<b>Résumé</b> L'unité SG2M est structurée pour aborder de manière intégrée les domaines de la santé animale et de la santé humaine liée à production, à la consommation de coquillages, et à la qualité microbiologique du littoral. Ainsi, dans le cadre d'un continuum recherche/surveillance/expertise, et d'une approche pluridisciplinaire, l'unité cherche à développer des connaissances concernant les interactions entre agents infectieux, hôtes et environnement chez les mollusques marins, et les cycles de contamination. Dans le domaine de la recherche, les activités de l'unité sont déclinées selon quatre axes structurants : (1) la microbiologie sanitaire et les voies de transfert des agents pathogènes humains dans l'environnement côtier, (2) l'étude des maladies affectant les mollusques marins, (3) la connaissance des génomes, la domestication et l'amélioration des bivalves, (4) la sécurisation et la purification des coquillages. Un second volet d'activités est développé en lien direct avec ces quatre axes de recherche. Dans le domaine de la surveillance, l'unité SG2M est fortement impliquée dans la surveillance des systèmes de productions conchylicoles et de la qualité sanitaire de la production des coquillages. L'objectif est d'identifier, et de prévenir les risques pouvant avoir un impact sur les productions conchylicoles, en matière de santé publique et de santé animale, au travers de la coordination de deux réseaux (REMI et Repamo) et des missions de Laboratoire de Référence pour l'Union Européenne (LRUE) pour les maladies des mollusques marins, de Laboratoire National de Référence (LNR) pour la microbiologie des coquillages (Nantes) et de LNR pour les maladies des mollusques (La Tremblade). L'Unité via ses activités de recherche, d'expertise et d'avis aux politiques publiques participe à l'évolution des normes, et propose des éléments techniques contributifs à l'optimisation de la gestion des risques dans le contexte des réglementations nationales, européennes et internationales, et ce dans un contexte scientifique européen et international.		

# Unité Santé Génétique et Microbiologie des Mollusques SG2M

## Introduction

L'environnement marin est un système dynamique soumis à une forte variabilité d'origines naturelle et anthropique. Les pressions d'origine anthropique sont diverses (surexploitations des ressources vivantes, rejets de contaminants, aménagements, changements globaux) et ont fortement augmenté aux cours des dernières décennies, générant des évolutions importantes dans les écosystèmes marins et dans les usages qui en dépendent, en particulier en zone côtière. L'amélioration du bon état écologique et des services rendus par les écosystèmes marins pose des questions complexes en termes de fonctionnalité et de biodiversité, de durabilité de l'exploitation des ressources vivantes, des politiques publiques et des interactions entre usages. Ces questions entrent dans le cadre des missions de l'Ifremer, qui sont de connaître, évaluer et mettre en valeur les ressources des océans et permettre leur exploitation durable ainsi que de favoriser le développement socio-économique du monde maritime, en particulier les secteurs de la pêche et de l'aquaculture.

L'unité SG2M est structurée pour aborder de manière intégrée les domaines de la santé animale et de la santé humaine liée à production, à la consommation de coquillages, et à la qualité microbiologique du littoral. Ainsi, dans le cadre d'un continuum recherche/surveillance/expertise, et d'une approche pluridisciplinaire, l'unité cherche à développer des connaissances concernant les interactions entre agents infectieux, hôtes et environnement chez les mollusques marins, et les cycles de contamination. Dans le domaine de la recherche, les activités de l'unité sont déclinées selon quatre axes structurants : (1) la microbiologie sanitaire et les voies de transfert des agents pathogènes humains dans l'environnement côtier, (2) l'étude des maladies affectant les mollusques marins, (3) la connaissance des génomes, la domestication et l'amélioration des bivalves, (4) la sécurisation et la purification des coquillages. Un second volet d'activités est développé en lien direct avec ces quatre axes de recherche. Dans le domaine de la surveillance, l'unité SG2M est fortement impliquée dans la surveillance des systèmes de productions conchylicoles et de la qualité sanitaire de la production des coquillages. L'objectif est d'identifier, et de prévenir les risques pouvant avoir un impact sur les productions conchylicoles, en matière de santé publique et de santé animale, au travers de la coordination de deux réseaux (REMI et Repamo) et des missions de Laboratoire de Référence pour l'Union Européenne (LRUE) pour les maladies des mollusques marins, de Laboratoire National de Référence (LNR) pour la microbiologie des coquillages (Nantes) et de LNR pour les maladies des mollusques (La Tremblade). L'Unité via ses activités de recherche, d'expertise et d'avis aux politiques publiques participe à l'évolution des normes, et propose des éléments techniques contributifs à l'optimisation de la gestion des risques dans le contexte des réglementations nationales, européennes et internationales, dans un contexte scientifique européen et international.

## 1) Moyens et effectifs

### 1.1 Organisation de l'unité

L'Unité SG2M, sous la responsabilité de Sylvie LAPEGUE, est l'unité la plus importante en effectifs du département RBE (Ressources Biologies et Environnement). Elle fait partie des 4 unités métropolitaines historiquement « aquacoles » qui développent des recherches fondamentales et

appliquées pour l'acquisition de connaissances sur les modèles biologiques utilisés en conchyliculture.

Elle est structurée en trois entités (laboratoires) :

- le Laboratoire de Génétique et Pathologie des Mollusques Marins (LGPM), localisé à La Tremblade (Charente-Maritime) et sous la responsabilité de Christian BECHEMIN,
- le Laboratoire Sécurisation des Productions en Conchyliculture (LSPC) sur le site de Bouin (Vendée), sous la responsabilité de Christophe STAVRAKAKIS,
- le Laboratoire Santé, Environnement et Microbiologie (LSEM) implanté sur deux sites, Nantes et Brest, sous la responsabilité de Soizick LE GUYADER, secondée d'une adjointe, Dominique HERVIO-HEATH.

## 1.2 Effectifs

- Tableau de synthèse des personnels de l'unité

Personnel permanent* (dont 0 % en UMR)	58,4 en ETP
Scientifique et technologique	
- animation scientifique et technique (dont 2 HDR)	6
- chercheurs (dont 4 ayant une HDR)	14,3
- ingénieurs recherche et développement	6
Soutien à la recherche	
- ingénieur	2
- technicien	23,4
- appui opérationnel	
Fonctions support	
- gestionnaire	6,7
- direction	
Personnel non permanent* (dont 0 % en UMR)	15 en ETP
- CDD, alternance	8
- Doctorants (dont 1 étranger)	3
- Post-doctorants (dont 3 étrangers)	4
- Chercheurs étrangers invités	

- Tableau de l'évolution des effectifs et des fonctions

Nom	date départ	date arrivée	raison du mouvement	catégorie	Poste
Renault	mars-15		Nouvelle fonction	C	Responsable du département RBE
Nerac	avr.-15		Démission	TA	Technicien en pathologie
Haffner	avr.-15		MI vers IHPE	TA	Technicien en pathologie
Lapègue	mars-15		MI	C	Responsable de l'unité SG2M
Stavrakakis	sep.-15		MI	C	Responsable du LSPC
Béchemin		nov.-15	MI	C	Responsable du LGPM
Girardin		nov-15	Recrutement	C	Ingénieur zootechnicien

- Liste nominative par catégorie
  - Personnel permanent Ifremer

<b>SG2M Direction</b>	<b>LGPMM</b>	<b>LSEM</b>	<b>LSPC</b>
<b>La Tremblade</b>	<b>La Tremblade</b>	<b>Brest</b>	<b>Bouin</b>
LAPEGUE Sylvie (C)	ARZUL Isabelle (C)	CAPRAIS Marie-Paule (C)	BUCHET Vincent (C)
PROU Jean (C)	BENABDELMOUNA Abdellah (C)	COZIEN Joëlle (NC)	DUPUY Béatrice (NC)
RENAULT Tristan (C)	BECHEMIN Christian (C)	GOURMELON Michèle (C)	HATT Philippe-Jacques (C)
	BETTO Véronique (NC)	HERVIO HEATH Dominique (C)	NOURRY Max (NC)
	BILLY Jean Christophe (NC)	LE SAUX Jean Claude (C)	PALVADEAU Hubert (NC)
	BODIN Stéphane (NC)	LOISEAU Véronique (NC)	PAPIN Mathias (NC)
	CHOLLET Bruno (NC)	LOZACH Solen (NC)	PENISSON Christian (NC)
	CORNETTE Florence (C)	QUENOT Emmanuelle (NC)	RIOU Karen (NC)
	DÉGREMONT Lionel (C)	<b>Nantes</b>	STAVRAKAKIS Christophe (C)
	DUBREUIL Christine (NC)	GARRY Pascal (C)	
	FAURY Nicole (NC)	HUBERT Françoise (C)	
	FRANÇOIS Cyrille (C)	KAELIN Gaëlle (C)	
	GARCIA Céline (C)	KERGARAVAT Cédric (C)	
	GIRARDIN Frédéric (C)	LE GUYADER Soizick (C)	
	GRASSET Martine (NC)	LE MENNEC Cécile (NC)	
	HAFFNER Philippe (NC)	LE QUINTREC Estelle (NC)	
	HAURE Joël (C)	MAILLOT Jessica	
	HEURTEBISE Serge (NC)	MENANTEAU Chantal (NC)	
	LAMY Jean-Baptiste (C)	OLLIVIER Joanna (C)	
	LEDU Christophe (NC)	PARNAUDEAU Sylvain (NC)	
	LUPO Coralie (C)	PIQUET Jean-Côme (C)	
	MAUROUARD Elise (NC)	SCHAEFFER Julien (C)	
	MORGA Benjamin (C)	VALLADE Emilie (NC)	
	PHELIPOT Pascal (NC)	VERON Antoine (NC)	
	RAULIN Pascal (NC)		
	RIVET Florence (NC)		
	SCHWERDTLE Pascal (NC)		
	TOURBIEZ Delphine (NC)		
	TRAVERS Marie-Agnès (C)		

○ Personnel temporaire Ifremer en CDD, hors post-doc

Nom - Prénom	Qualification	Date arrivée	Date départ	Type contrat	Laboratoire
BAILLON	Laury	15/01/14	30/04/15	Remplacement congé parental M. Nérac	LGPM La Tremblade
BAZET	Mathilde	01/09/14	28/02/15	Surcroît d'activité avec Recette : OPOPOP	LGPM La Tremblade
BRUN	Aurélien	01/06/15	30/11/15	Surcroît d'activité avec Recette : AESTU +	LGPM La Tremblade
CANIER	Lydie	22/06/15	18/12/15	Remplacement congé maternité C. Garcia	LGPM La Tremblade
CHALOPIN	Morgane	06/03/15	25/06/15	Remplacement congé maternité J. Cozien	LSEM Brest
DEBRAY	Noélie	20/07/15	19/01/17	Surcroît d'activité avec Recette	LSEM Nantes
DECHAMPS	Lucie	07/09/15	31/12/15	Remplacement attente arrivée MI M. Noyer	LGPM La Tremblade
GILBERT	Solenne	01/07/15	13/08/15	Remplacement congé parental E. Vallade	LSEM Nantes
GODFRIN	Yoann	01/09/15	29/02/16	Surcroît d'activité avec recette : LNR & MORBLEU	LGPM La Tremblade
HUBERT	Céline	24/11/14	31/07/15	Remplacement congé maternité E. Quenot	LSEM Brest
LACLAU	Tom	21/09/15		Remplacement maladie P. Schwerdtle.	LGPM La Tremblade
LAMY	Pierre	02/03/15	30/11/15	Surcroît d'activité avec Recette – Maintien de lots expérimentaux d'huîtres creuses.	LGPM La Tremblade
LANCHEC	Christelle	11/02/15	31/05/15	Remplacement maladie V. Loiseau	LSEM Brest
OSTA AMIGO	Axel	02/02/15	27/01/16	Surcroît d'activité avec Recette : Sumoco & Optimum	LGPM La Tremblade
PAHU	Patrice	08/06/15	31/08/15	Intérim / Remplacement arrêt maladie P. Schwerdtle	LGPM La Tremblade
VALLEE	Suzie	23/02/15	12/06/15	Remplacement congé maternité E. Vallade	LSEM Nantes

○ Accueil de personnels d'autres organismes

Du	Au	Sujets	Nom Prénom	Nationalité	Organisme	Encadrement scientifique et Laboratoire d'accueil
01/10/15	30/11/15	Contribution à l'étude des interactions hôtes-parasite chez les bivalves marins.	<b>DURANTE Serena</b>	Italienne	Université de Milan	I. ARZUL - LGPMM
08/06/15	29/04/16	Développement de marqueurs de type Rad-Seq - Projet Génopoptaille.	<b>LE CAM Sabrina</b>	Française	LEMAR UMR 6539	S. LAPEGUE - LGPMM F. CORNETTE - LGPMM
03/07/12	31/07/15	Molecular detection and characterization of enteric viruses in water environments.	<b>MIURA Takayuki</b>	Japonaise	JSPS (Japan Society for the Promotion of Science)	S. LE GUYADER - LSEM
10/03/15	19/03/15	Étude de la diversité des Herpès virus entre la France et le Japon.	<b>SHIMAHARA Yoshiko</b>	Japonaise	National Research Institute of Aquaculture	B. MORGA - LGPMM
01/10/14	31/03/15	Détection des norovirus dans des coquillages italiens.	<b>STRUBIA Sofia</b>	Italienne	Université de Campérimo	S. LE GUYADER - LSEM

### 1.3 Equipements, moyens matériels

#### 1.3.1. LGPMM

La technique de PCR est une technologie qui a bouleversé la biologie moléculaire dans les années 1980. Depuis, la technicité a beaucoup évolué jusqu'à très récemment avec la création de la PCR HRM (High Resolution Melting curve). Cette évolution technique permet l'analyse des courbes de fusion à haute résolution, et la détection de mutations, de polymorphismes génétiques et de différences épigénétiques dans des échantillons d'ADN double brin. Cette innovation offre de nouvelles perspectives dans les travaux de recherche menés au laboratoire notamment pour étudier la diversité spécifique des agents pathogènes mais aussi pour mieux étudier le polymorphisme des hôtes (mollusques marins) et mettre en relation ces polymorphismes avec une meilleure résistance/tolérance des animaux face à ces infections. Cet appareil, acquis en 2015 et installé au LGPMM à La Tremblade, a déjà été utilisé pour mettre au point une méthode de génotypage de marqueurs SNPs différenciant les huîtres *Crassostrea gigas* et *Crassostrea angulata*.

Dans le cadre de ses activités de recherche et de référence, le LGPMM produit du matériel biologique d'intérêt scientifique pour satisfaire ses besoins expérimentaux en génétique et en pathologie et assure la conservation des souches d'huîtres les mieux caractérisées et les plus contrastées dans le cadre de futurs projets de recherche ou pour le soutien de la filière conchylicole nationale.

La production et l'élevage des animaux nécessitent des aménagements spécifiques tels que :

- la modularité et la séparation des activités de production pour optimiser et sécuriser les phases d'élevage,

- la mise en place de procédés de traitement de l'eau en amont des élevages pour éviter toutes contaminations des souches d'intérêt scientifique ainsi que le traitement des effluents pour garantir leur innocuité vis-à-vis du milieu naturel,
- l'utilisation d'énergies renouvelables (géothermie, solaire...) pour satisfaire les besoins importants des productions biologiques comprenant les phases de maturation, élevage larvaire et de micro-nurserie,
- les aménagements indispensables au respect des exigences réglementaires pour répondre à l'obligation d'agrément zoo-sanitaire de la directive 2006/88/CE autorisant la production et l'élevage de mollusques marins (salle de quarantaine, biovigilance...)

L'expérimentation réclame davantage d'espaces spécifiquement aménagés et équipés pour répondre aux besoins des études :

- d'infections expérimentales d'animaux vis-à-vis d'organismes pathogènes identifiés,
- de caractérisations génétiques et phénotypiques d'animaux sélectionnés et en contact avec des organismes pathogènes,

La conservation et la préservation de souches sélectionnées (diploïdes ou polyploïdes) sont primordiales pour la recherche mais également pour le soutien de la filière conchylicole car elles sont le fruit de plusieurs années de travaux scientifiques. Elles ne peuvent être stockées en mer sur estran où elles seraient confrontées, à une pollution génétique par le captage naturel, aux aléas climatiques et aux agents pathogènes qui induiraient des mortalités massives notamment sur le matériel biologique sensible. La sauvegarde de ces souches d'intérêt nécessite la réalisation d'un conservatoire hautement sécurisé, avec un maintien à basses températures et d'une filtration et passage aux UV de l'eau de mer en amont et en aval des structures de conservation.

Aussi, dans le cadre d'un co-financement de la région Poitou-Charentes au titre du CPER, la réflexion sur l'adaptation des infrastructures aux besoins du LGPMM, et plus largement des projets de l'Ifremer, a été menée en 2015 par les équipes du laboratoire. Elle a servi d'appui à une étude préalable réalisée par une société de programmation architecturale et technique qui permettra au maître d'ouvrage (Ifremer) d'exprimer clairement ses attentes en matière technique et de coût.

### *1.3.2. LSEM*

Le LSEM s'est équipé d'une pompe avec système de filtration pour l'alimentation en eau de mer des bacs pour bioaccumulations des coquillages. Ce nouvel outil, qui sera installé début 2016, permet une élimination plus fiable des virus nus que les lampes UV et sera doté d'un système pour le contrôle de la température.

### *1.3.3. LSPC*

En 2015, deux nouvelles structures d'élevage (fabrication sur mesure par Polyway) ont été acquises au sein de la nurserie, permettant chacune d'accueillir 14 tubes tamis de diamètre 500 mm. Ces nouvelles structures permettent notamment d'assurer un service minimum de pré-grossissement de coquillages lors de l'arrêt technique de la nurserie principale intervenant chaque hiver.

De plus, suite à la mortalité de la grande majorité des lots d'huîtres creuses en juin 2015, probablement due à une contamination biologique par le virus OsHV-1, le LSPC s'est équipé d'un système de stérilisation par rayonnement ultra-violet (Système Bio-UV 6 lampes basse pression) capable de traiter jusqu'à 130 m<sup>3</sup>/h d'eau de mer. Le système sera opérationnel en 2016 pour stériliser l'eau de mer qui alimentera les élevages de la nurserie. Cet équipement a été acquis grâce à l'intégration de la station de Bouin (laboratoires et nurserie) dans le « pool » des moyens expérimentaux disponibles à l'Ifremer, dont le suivi est décrit dans le Processus 6 du système Qualité ISO 9001 de l'Ifremer. Dans ce cadre, le LSPC a donc profité d'une enveloppe budgétaire allouée à ce processus afin d'augmenter la sécurité de l'ensemble de ces moyens expérimentaux.

## 2) Résultats obtenus au cours de l'année 2015

### 2.1. Synthèse unité

L'unité SG2M a vécu en 2015 sa troisième année d'existence depuis sa création en janvier 2013. Cette année a été caractérisée par différentes évolutions importantes.

En termes de **personnel**, l'unité a connu de nombreux mouvements liés à des départs à la retraite, des mobilités internes, des démissions, des congés maternité, ou bien des évolutions de fonction. Cela concerne en particulier le responsable de l'unité qui a été appelé vers d'autres fonctions et qui a été remplacé par un des responsables de laboratoires. Deux des trois responsables de laboratoires ont également changé au cours de l'année. Deux personnes sont parties à la retraite, deux en mobilité, quatre en congés maternité et une a démissionné après un congé sans solde de longue durée. Une partie des postes a été remplacée temporairement ou via des fiches de mobilité interne ou de postes vacants. Cela touche 23% des postes de l'unité, ce qui a rendu la réalisation des actions et tâches de l'unité parfois difficile, et a demandé un effort à l'ensemble du personnel pour assurer des tâches supplémentaires ou former des collègues.

Cependant, l'unité a poursuivi la **réalisation de nombreuses actions** (40 financées par l'union européenne (H2020 et Interreg), FSA et le CEFAS (Royaume-Uni), l'ANR, la DGAL, l'ADEME, EDF-CIDEN la DPMA, l'ANSES, France Agrimer, l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne, les régions Poitou-Charente et Pays-de-Loire, le département de la Charente-Martime) au sein desquelles elle est impliquée, qu'elles soient gérées par l'unité (34) ou d'autres unités ou directions (6). Cela représente au total un budget de 1,3 millions d'euros géré par l'unité en 2015. Cette année voit plus particulièrement la finalisation d'un important projet européen (projet Interreg IVA RiskManche) dont les principaux objectifs étaient d'acquies davantage de connaissances sur la présence et la diversité de différents microorganismes : bactéries entériques, vibrions potentiellement pathogènes pour l'homme et norovirus, et d'identifier les sources de contamination par l'utilisation de traceurs de sources microbiennes dans trois zones conchylicoles françaises et quatre zones conchylicoles en Grande-Bretagne et les bassins versants en amont. Les principaux résultats obtenus ont été présentés à un colloque, ouvert à tous, organisé le 3 décembre à Ifremer Brest.

Un point important à noter est l'obtention du premier projet européen H2020 soutenant l'Ifremer qui a commencé en 2015 au sein du LSEM (projet COMPARE). Sur cette lancée, l'unité a participé au **dépôt de plusieurs projets** H2020, dont un en coordination au LGPMM, qui a été soutenu financièrement, et commencera en 2016 (Vivaldi). Il en est de même pour le projet ANR Envicopas (PCRI France-Allemagne). Au total 15 projets ou pré-projets ont été déposés pour soutien financier à l'international (1 en Belgique, 1 en Australie), auprès de l'Europe (2 H2020 et 1 Interreg SUDOE), l'ANR (4), France Agrimer (3), pôle Mer-Bretagne (1), l'EFSA (1), l'Agence de l'Eau Adour-Garonne (1), ce qui a sollicité l'ensemble des compétences des laboratoires de l'unité.

Plusieurs projets, dont Vivaldi et Envicopas, permettent de poursuivre le **rapprochement entre les trois laboratoires de l'unité** et participent à l'infléchissement des objectifs de recherche en particulier du LGPMM. Il s'agit de poursuivre ces activités de recherche tout en intégrant de plus en plus les interactions étudiées dans le cadre des évolutions du climat, mais aussi en développant des recherches sur la caractérisation de la diversité des mollusques marins et des agents microbiens, qu'ils soient pathogènes ou non, afin également de mieux appréhender les différents environnements au sein desquels évoluent les couples étudiés.

Dans le contexte de **l'évolution des deux réseaux** dont elle assure la coordination, l'unité a travaillé à la production de nombreux documents visant à proposer une AMO (Assistance à Maîtrise d'Ouvrage) à la DGAL. Pour la surveillance des maladies des mollusques, l'année 2015 est déjà une année de transition, avec la mise en place d'une surveillance planifiée s'appuyant sur des réseaux d'observation pour les huîtres creuses et les moules, en parallèle du maintien d'une surveillance événementielle pour les autres espèces. Pour le suivi des *Escherichia coli* et le classement sanitaire des zones de production, les premières évolutions se mettront en place en 2016, avec également une phase de transition dans le cadre de cette AMO.

L'appui à la politique publique se décline également sous la forme d'actions menées auprès de la DPMA dans le **cadre aquacole**. Comme en 2014, une forte implication des équipes du LGPMM et du LSPC et plus largement des laboratoires du site de La Tremblade (LERPC), est à noter dans le cadre des mortalités de moules qui se déroulent à nouveau en 2015, à travers les réseaux de surveillance et d'observation, le LNR, et le projet Morbleu soutenu par la DPMA. Par ailleurs, le LGPMM a apporté son expertise à la DPMA, qui définit actuellement un cadre réglementaire visant à garantir la sécurité en matière de non-dissémination de mollusques tétraploïdes. Dans ce contexte le LSPC développe notamment des travaux visant à déterminer les performances de divers procédés de traitement et les méthodes de vérification qui y sont associées.

Une grande partie de ces travaux est réalisable grâce à la **production, l'élevage et l'expérimentation** de lots de mollusques. En 2015, 157 lots différents d'huîtres creuses et plates mais aussi palourdes, coques et moules, ont été produits à l'écloserie de la Tremblade et en partie élevés à la nurserie de Bouin. Au-delà de l'unité, la nurserie de Bouin a permis l'élevage de 117 lots dans le cadre de 5 actions différentes, ce qui représente environ 900 000 huîtres. Dans le cadre d'une rénovation de l'outil aquacole expérimental de La Tremblade prévu en 2017, les personnels du LGPMM (et de la station de La Tremblade) ont réfléchi à leurs besoins scientifiques afin d'aider à la construction d'un pré-projet.

Les deux unités techniques accréditées poursuivent leur évolution commune du système de management de la **qualité** lié à la norme NF EN ISO/CEI 17025. Ainsi, elles ont obtenu le 01/09/15 le maintien de leurs accréditations en histocytopathologie sur le site de La Tremblade et en bactériologie sur le site de Nantes. Au cours des évaluations du Cofrac menées en mai 2015, les auditeurs ont noté l'implication du personnel et sa compétence, des équipements adaptés et bien suivis, ainsi que la dynamique d'amélioration du système de management de la qualité. En parallèle, les personnels de l'unité, sous la direction de leur responsable qualité, et dans le cadre d'un comité qualité, ont commencé à intégrer dans certaines des activités de l'unité les dispositions prises dans le cadre de la certification ISO 9001 de l'Ifremer. Le LSPC a d'ailleurs été audité dans le cadre du renouvellement de l'accréditation pour l'Ifremer, sans écart observé.

La **valorisation** de l'ensemble de ces travaux a été importante avec 40 publications scientifiques, de nombreux rapports analytiques, d'avis et d'expertises. La participation des agents de l'unité à différents colloques nationaux, et internationaux a permis de présenter nos résultats sous la forme de posters et communications orales. L'unité poursuit ainsi le développement de ses partenariats depuis l'échelle régionale à l'échelle internationale. On peut noter, à titre d'exemple, l'implication forte de l'unité dans le renouvellement de l'accord cadre avec le CREAA (centre technique régionale en Poitou-Charentes) ou bien celui avec le Brésil. L'accueil de scientifiques étrangers et l'encadrement de nombreux étudiants (30 du niveau bac pro au post-doctorat) montrent l'attractivité scientifique des équipes. Le LGPMM continue par ailleurs de fournir des géniteurs d'huîtres tétraploïdes aux écloseries françaises, et le LSPC développe également des collaborations avec le secteur professionnel conchylicole

mais aussi industriel dans le cadre du développement d'outils permettant d'améliorer la maîtrise des entrants et sortants dans les établissements conchylicoles.

## 2.2. LGPMM La Tremblade

Au sein de l'unité SG2M, le Laboratoire de Génétique et Pathologie des Mollusques Marins (LGPMM), localisé à La Tremblade, centre ses objectifs sur la valorisation des compétences et l'acquisition de connaissances dans les domaines de l'amélioration génétique, du contrôle des performances et de la santé des espèces d'intérêt en aquaculture marine avec une spécificité marquée pour les mollusques bivalves. Le LGPMM est un lieu d'intégration forte entre des activités de recherche et de surveillance/référence grâce à une expertise reconnue internationalement. Il dispose d'une unité technique, lieu de réalisation de l'activité diagnostique du laboratoire. Cette unité assure ainsi les analyses du Laboratoire National de Référence (LNR), celles du Laboratoire de Référence de l'Union Européenne (LRUE), celles du laboratoire OIE de référence vis-à-vis de la bonamiose et de la marteiliose et celles de la surveillance nationale au travers du réseau Repamo (REseau de PATHologie des MOLLusques).

### 2.2.1. Activités de surveillance, référence et expertise

Le LGPMM joue un rôle important d'appui scientifique et technique à la politique publique pour les comptes de la Direction Générale de l'Alimentation du ministère chargé de l'Agriculture (DGAL) et la Direction des Pêches Maritimes et de l'Aquaculture (DPMA). Cela se traduit tout d'abord par des actions de surveillance, référence et expertise.

Suite à l'évaluation du Réseau de Pathologie des Mollusques (Repamo) par la Plateforme d'épidémiosurveillance en santé animale en 2012, réalisée à la demande de la Direction générale de l'alimentation (DGAL) du ministère chargé de l'agriculture, une évolution de la surveillance de la santé des coquillages marins a été engagée. Dès 2013, la DGAL a créé 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. Les objectifs de la surveillance ont évolué vers la détection précoce des infections des coquillages dues à des organismes pathogènes exotiques et émergents, pour aider l'autorité compétente à décider le cas échéant de la mise en œuvre d'actions visant à limiter la propagation de ces infections. En s'appuyant sur les outils réglementaires disponibles, le GT « Mollusques » a proposé deux approches méthodologiques complémentaires fondées sur les risques : l'une, événementielle, généraliste et réactive, repose sur le signalement de mortalités de coquillages par tout acteur de la conchyliculture, l'autre, planifiée, ciblée et proactive, s'appuie sur le suivi régulier d'indicateurs de santé chez les animaux ou dans l'environnement.

En 2015, dans le cadre de l'action *OPTIMOM (A070117)*, l'Ifremer a poursuivi la démarche relative aux développements méthodologiques en lien avec la surveillance événementielle des mortalités de coquillages. Une étude de faisabilité de la recherche prospective d'agrégats spatiotemporels d'événements de mortalités d'huîtres creuses sur un site atelier a été réalisée : rédaction du protocole de l'étude, identification du site atelier (Normandie), construction des outils de collecte des signalements de mortalité de coquillages, automatisation du traitement statistique de ces données, rédaction d'un guide d'utilisation des outils créés, début de sensibilisation des acteurs de la surveillance à l'utilisation de ces outils.

Par ailleurs, l'Ifremer a participé à l'élaboration d'un protocole standardisé d'investigation en cas d'agrégat d'événements de mortalités de coquillages avéré dans le cadre du GT « Mollusques ».

Le LGPMM contribue également au Comité d'experts spécialisé en santé et bien-être des animaux de l'Anses. En 2015, cette participation a consisté en la participation à quatre groupes de travail thématiques ainsi qu'à une demande d'appui scientifique et technique.

L'année 2015 est ainsi une année de transition initiant l'évolution des modalités de surveillance de la santé des mollusques marins mise en œuvre par l'Ifremer pour le compte du Ministère chargé de l'agriculture. Le dispositif de surveillance, constitué de 4 axes, répond à deux objectifs.

Le premier objectif vise à détecter précocement les infections dues à des organismes pathogènes émergents affectant les mollusques marins sauvages et d'élevage. Pour répondre à cette problématique trois axes sont mis en place :

- Une surveillance planifiée des mortalités de l'huître creuse *Crassostrea gigas* s'appuyant sur le réseau *RESCO 2 (A070102)*.
- Une surveillance planifiée des mortalités de la moule bleue *Mytilus edulis* s'appuyant sur le réseau *MYTILOBS 2 (A070115)*. Ces réseaux se basent sur un suivi régulier d'indicateurs de santé chez des animaux sentinelles déployés sur des sites ateliers.
- Une surveillance événementielle des mortalités des autres espèces de mollusques marins (moule *Mytilus galloprovincialis* comprise) s'appuyant sur le réseau *REPAMO 2 (A070116)*. Ce réseau, se base sur la déclaration de mortalités des conchyliculteurs ou des pêcheurs professionnels aux services déconcentrés de l'Etat, les Directions Départementales des Territoires et de la Mer.

Le second objectif vise à détecter précocement les infections dues à des organismes pathogènes exotiques affectant les mollusques marins sauvages et d'élevage. En 2015, une surveillance planifiée, ciblée et fondée sur le risque d'introduction et d'installation de *Mikrocytos mackini* chez l'huître creuse *Crassostrea gigas* s'appuyant sur le réseau *RESCO 2* a été mise en place. Cette surveillance a consisté en une recherche régulière de l'organisme pathogène chez des animaux sentinelles déployés sur le du site atelier de Loix-en-Ré, préalablement identifié comme à risque élevé d'installation du parasite, au cours des mois de mars et avril, identifiés comme période à risque.

En 2015, 38 prélèvements ont été réalisés dans le cadre de la surveillance de la santé des mollusques marins.

Espèces	Mode de surveillance	Nombre de prélèvements	Nombre de prélèvements pour lesquels une détection d'organismes pathogènes a été mise en évidence			
			Organismes pathogènes réglementés	OsH V-1	<i>Vibrio aestuarianus</i>	Groupe <i>splendidus</i>
Huîtres creuses	Planifiée	10	0	10	7	Non réalisé
Huîtres creuses	Planifiée, ciblée et fondée sur les risques	4	3 ( <i>Marteilia</i> sp)	Non réalisé		
Moules bleues	Planifiée & événementielle	17	4 ( <i>Marteilia refringens</i> )	1	0	14
Coques	Événementielle	4	0	1	3	3
Palourdes	Événementielle	2	1 ( <i>Perkinsus</i> sp)	1	0	0
Coquilles St Jacques	Événementielle	1	0	0	0	0

Comme en 2014, on peut observer de nombreuses déclarations en lien avec des mortalités de moules bleues dans plusieurs régions de production.

Depuis 2009, le LGPMM est le *Laboratoire National de Référence (LNR) des maladies des mollusques marins (A070211A)*. Une convention entre la DGAI et l'Ifremer permet de définir les objectifs et missions du LNR pour les maladies des mollusques pour l'année à venir.

Depuis 2014, le LNR anime deux réseaux de laboratoires agréés et reconnus :

- un réseau de laboratoires agréés et reconnus réalisant des analyses ciblées pour la recherche du virus OsHV-1 et de la bactérie *Vibrio aestuarianus* infectant les huîtres creuses, *Crassostrea gigas*,

- un réseau de laboratoires agréés pour la recherche des agents réglementés des mollusques marins en histo-cytologie.

En 2015, le LNR a poursuivi cette animation avec notamment l'organisation d'essai inter-laboratoires d'aptitude en histologie.

Suite aux mortalités conséquentes de moules ayant eu lieu en 2014 dans les Pertuis Charentais, le LNR a poursuivi la caractérisation des souches bactériennes isolées lors de ces épisodes notamment afin de mieux caractériser leur virulence. A cela s'est également ajouté un travail sur les souches bactériennes isolées en 2015 suite à des mortalités importantes de moules en Vendée et Loire atlantique.

En parallèle, des essais de caractérisation de souches bactériennes par MALDI-TOF ont été réalisés et donnent des premiers résultats intéressants. Cet appareil est de plus en plus utilisé au sein des laboratoires agréés pour l'identification des bactéries du fait de sa facilité d'utilisation, de rapidité et du faible coût analytique si on excepte l'achat de l'appareil qui, lui, est coûteux.

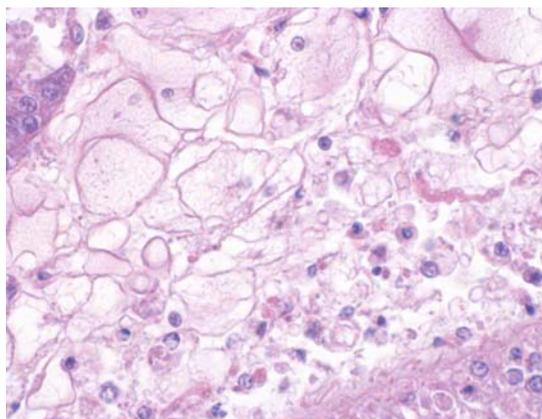
Au cours de l'année 2015, des animaux de parcours zootechnique connu ont été produits dans le but de caractériser la virulence d'isolats bactériens et de déterminer la sensibilité de certaines espèces de mollusques vis-à-vis de certains agents infectieux. Des essais de transmission auront lieu en 2016.

La poursuite de la comparaison de kits d'extraction à partir de tissus de mollusques autres que l'huître creuse a été réalisée. Les kits comparés étaient ceux les plus fréquemment employés par les laboratoires agréés pour les analyses en biologie moléculaire. Au vu des résultats, il est tout à fait envisageable de transférer les analyses en biologie moléculaire réalisées sur certaines espèces comme les moules au réseau de laboratoires en 2016. Des essais sont encore nécessaires pour d'autres espèces en particulier pour les palourdes. L'objectif à terme est de transférer l'ensemble des analyses de première intention aux réseaux de laboratoire pour que le LNR puisse uniquement se consacrer à des activités de référence et de recherche.

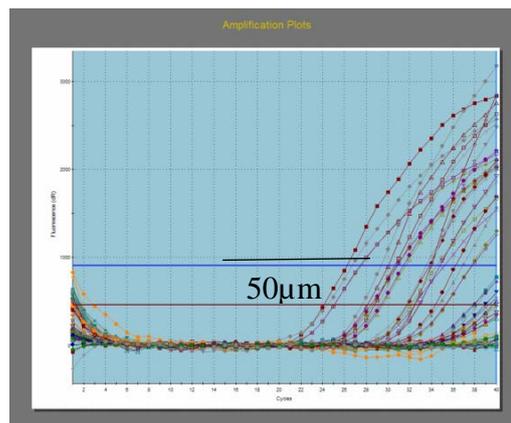
Le LGPMM assure les missions de *Laboratoire de Référence de l'Union Européenne (LRUE)* pour les maladies des mollusques depuis 1995 (*A070211B*). Dans ce cadre il répond aux missions précisées dans l'annexe VI, Partie I de la Directive 2006/088/EC et ainsi contribue à améliorer et harmoniser le diagnostic et la surveillance des maladies des mollusques au sein de l'Union Européenne.

Parmi les faits marquants des activités du LRUE en 2015 nous pouvons noter l'organisation de la 17ème réunion annuelle des laboratoires nationaux de référence pour les maladies des mollusques. Cette réunion, organisée en mars 2015 à l'Abbaye aux Dames à Saintes a rassemblé 44 participants de 21 pays différents et a permis de faire le point sur la situation des pays européens au regard des organismes pathogènes de mollusques. Cette réunion était suivie d'un atelier de formation à l'isolement et la détection de *Vibrio aestuarianus* et à la détection d'organismes pathogènes par histologie. En 2015, le LRUE a organisé un essai interlaboratoire pour tester la capacité des laboratoires européens à détecter *V. aestuarianus* par PCR en temps réel. Une étude interlaboratoire a également été réalisée en 2015 afin de vérifier les performances d'une méthode de PCR Taqman® multiplex permettant la détection et le typage de *Marteilia refringens* (types M et O). Cet outil récemment développé et validé par le LRUE sera disponible pour les laboratoires intéressés dès 2016. Un nouvel outil de PCR en temps réel multiplex pour la détection des protozoaires du genre *Bonamia* et de *Marteilia refringens* est en cours de validation et devrait permettre aux Etats Membres concernés de réduire le

nombre d'analyses à réaliser pour démontrer puis maintenir le statut indemne de certaines zones vis-à-vis de ces parasites.



Lame histologique colorée à l'hémalum éosine de *Crassostrea gigas* infectée par *V. aestuarianus* (Tissu conjonctif). Photo B. Chollet.



PCR en temps réel pour la détection de *Marteilia refringenstypes* M et O (Amplification plots). Photo L. Déchamps.

Initialement, l'action *Biovigilance* (A070212F) avait pour objectif la surveillance de l'apparition et de l'évolution de naissains à ploïdie modifiée en lien avec une éventuelle reproduction des triploïdes dans les zones de production d'huîtres creuses. Actuellement, au vu des résultats obtenus et des différentes expertises réalisées, l'accent est surtout mis sur l'estimation de la qualité cytogénétique des naissains sauvages issus de captage naturel afin d'obtenir des données historiques permettant de faire le lien entre la variation des performances de survie au stade naissain et l'évolution de cette qualité cytogénétique estimée au travers de campagne de mesure cytométriques du niveau de ploïdie.

En 2015, La campagne Biovigilance s'est réalisée au travers d'un stage de Licence professionnelle Aquaval (Pierre Champonnois). Au total, 1646 naissains issus du captage naturel au niveau des principaux sites de captage en France (étang de Thau, Arcachon, Pertuis Charentais, Vendée et Bretagne) ont été analysés par cytométrie en flux. Ces naissains ont été échantillonnés sur 14 sites : 6 sites sur les pertuis charentais, 4 sites sur le bassin d'Arcachon, 2 sites en Bretagne, 1 site sur l'étang de Thau et 1 site en baie de Bourgneuf. En se basant sur les ratios moyens de fluorescence standardisés caractéristiques des huîtres triploïdes (0,62) ou tétraploïdes (0,82), nos données ne mettent pas en évidence la présence d'animaux polyploïdes, triploïdes ou tétraploïdes, parmi les animaux collectés au sein des différents bassins de captage prospectés. Toutefois, la campagne biovigilance réalisée en 2015 a montré une prévalence variable, en fonction des sites et des bassins, à l'hypodiploïdie. Toutefois, comme en 2014, il est important de signaler que les analyses réalisées en 2015 montrent que les naissains captés en 2014 présentent l'un des taux les plus bas depuis 2008 en naissains non aneuploïdes, avec seulement 5.3% des naissains touchés par cette anomalie génomique (contre plus de 26% en 2008 et 2010).

### 2.2.2. Activités de soutien à la profession

L'Ifremer fournit ainsi des géniteurs d'huîtres creuses tétraploïdes (A070212F) à plusieurs écloséries professionnelles françaises. La campagne 2015 a été réalisée avec des géniteurs tétraploïdes qui ont montré des niveaux de tétraploïdie très stables tout au long de la saison et sont tous issus de cohortes qui n'ont jamais subi de mortalité au cours de cette même année. La campagne 2015 de livraison de géniteurs tétraploïdes a débuté dès le mois de février et s'est clôturée au mois d'octobre de la même année. Durant cette campagne, 35 envois ont été

réalisés pour un total de 109 géniteurs mâles tétraploïdes livrés.

Afin de réaliser les analyses sanitaires (PCRq) ciblant la recherche de l'herpès virus OsHV-1 et de la bactérie *Vibrio aestuarianus*, des biopsies somatiques (manteau) et gonadiques (sperme) sont systématiquement réalisées lors de chaque envoi et sur chaque mâle tétraploïde livré. Ces biopsies sont actuellement en cours d'analyse par un laboratoire sous-traitant indépendant (Génindexe).

### 2.2.3. Etudes ciblées

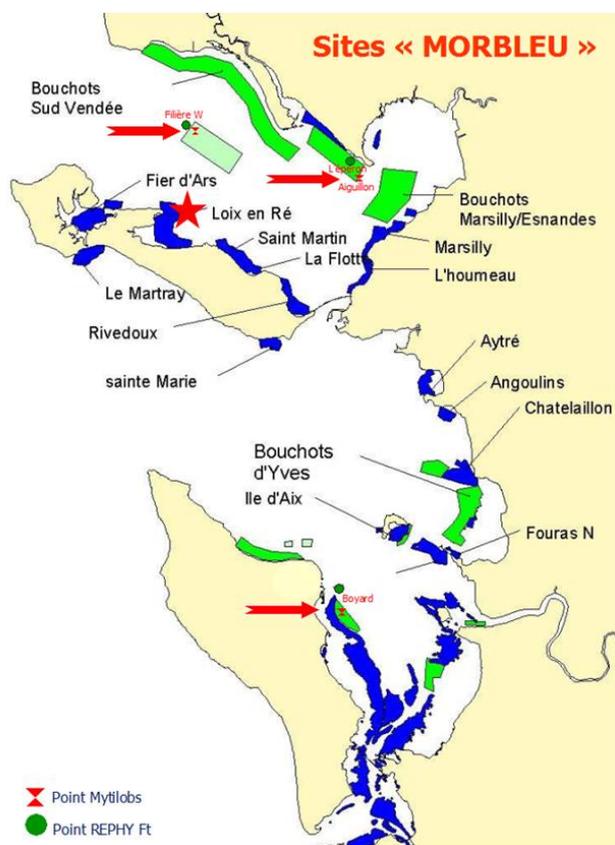
L'ensemble de ces études a été mené dans le cadre de l'appui scientifique et technique à la politique publique principalement pour le compte de la DPMA.

En 2015, trois taches principales ont été réalisées dans le cadre de l'action AESTU (A070215) pour mieux comprendre la sensibilité à l'infection par *Vibrio aestuarianus* chez l'huître creuse *Crassostrea gigas*. La première a permis de démontrer que les survivants d'une infection expérimentale par la vibriose étaient toujours sensibles à la maladie lors d'infections ultérieures, et a fait l'objet d'une publication. La seconde consistait à finaliser le testage de la comparaison de la sensibilité de 40 familles biparentales à l'infection par *V. aestuarianus* et à l'infection par OsHV-1 en laboratoire au stade adulte. Le bilan de ce travail montre (1) une sensibilité à la vibriose augmentant avec l'âge/le poids des animaux (2) une base génétique faible à modérée pour la sensibilité à la vibriose aux stades juvénile et adulte, et donc une héritabilité plutôt faible (0,14 – 0,36), (3) l'absence de corrélation génétique entre la sensibilité à la vibriose et la sensibilité à l'infection par OsHV-1 (estimée en laboratoire), suggérant la possibilité d'obtenir des lignées d'huîtres sélectionnées pour une double résistance (OsHV-1 et *V. aestuarianus*). La troisième vise à comparer la sensibilité à la vibriose d'huîtres diploïdes et triploïdes. En 2015, 9 lots diploïdes (2n) ont été produits, ainsi que leur équivalent triploïde (3n) par une méthode d'induction visant à retenir le second globule polaire. Ainsi, les 2n et les 3n possèdent le même fond génétique. Des huîtres triploïdes ont également été produites par croisement entre des femelles 2n et des mâles tétraploïdes (4n). Actuellement, 50 lots d'huîtres sont en testage sur deux sites sur estran dans le bassin de Marennes-Oléron.

Dès l'été 2014, suite au phénomène de mortalités massives de la moules bleue (*Mytilus edulis*) constaté dans les Pertuis Charentais, un ensemble de travaux préliminaires de recherche ont permis de suggérer l'implication d'agents infectieux transmissibles expérimentalement aux moules et non aux huîtres. La présence de bactéries appartenant au groupe bactérien Splendidus, et en particulier à l'espèce *V. splendidus* a été détectée dans l'ensemble des échantillons analysés. Des premiers résultats obtenus pour certains de ces isolats, montrent qu'ils sont capables d'induire des mortalités massives de moules en conditions expérimentales. L'action de recherche MORBLEU (A070215), menée dans les Pertuis, étendue à la baie de Bourgneuf, a été mise en place dès janvier 2015 afin d'explorer des facteurs potentiellement aggravants, corrélés avec les mortalités de moules: facteurs environnementaux (biotiques et abiotiques: paramètres physicochimiques de l'eau de mer, connectivité hydrodynamique, contaminants, apports terrigènes...), facteurs intrinsèques aux animaux (génétique, qualité cytogénétique et physiologie) en lien avec des agents infectieux potentiels.

Ce projet s'appuie sur le suivi de 3 sites, tous les 15 jours depuis janvier 2015, sur le déploiement de dispositifs adaptés (sondes, lots de moules sentinelles et dispositifs d'échantillonnage passifs) et sur la bancarisation d'échantillons pouvant servir a posteriori pour la réalisation d'analyses de diverses natures par les différentes équipes impliquées (RBE-SG2M-LGPMM, ODE-LERPC, RBE-IHPE UMR Montpellier Perpignan, RBE-PFOM-LEMAR UMR Brest, et une équipe de l'université de Montpellier II, ISEM).

Un événement de surmortalité des moules a affecté le Pertuis Breton et la Vendée en 2015 et des échantillons ont été prélevés jusqu'en juillet. L'ensemble des jeux de données est maintenant en cours d'analyse.



Carte présentant les sites où ont été menés les suivis dédiés à l'action MORBLEU en 2015 (flèches rouges, étoile)

Dans le contexte actuel du fort questionnement sociétal, éthique et scientifique autour de la possible reproduction des triploïdes de *C. gigas* et son impact sur les cheptels sauvages et cultivés, l'action *Caryocyto (A070212I)* se propose de repreciser la fécondité, en terme de quantité et de qualité des gamètes, des triploïdes actuellement produits en France, de tester leur capacité de réaliser des pontes naturelles et ensuite de caractériser, par caryotypage et cytométrie en flux, les niveaux de ploïdie des descendances obtenues, soit après pontes naturelles, soit après scarification des gonades. Enfin, les performances biologiques des différents groupes de ploïdie obtenus seront comparées en termes de croissance, survie et reproduction (gamétogenèse et descendance).

En 2015, nous avons valorisé une partie des résultats de l'année 2014 portant sur la qualité des gamètes produits par les huîtres triploïdes. Nos résultats ont montré que les triploïdes testés présentent un investissement très variable en gamétogenèse (allant de 0 à 25% de celui d'une huître diploïde) avec un sexe ratio très en faveur d'une gamétogenèse femelle. En moyenne, la fécondité d'une femelle triploïde représente 2% de celle d'une femelle diploïde alors que la fécondité moyenne d'un mâle triploïde représente 1.5% de celle d'un mâle diploïde. Par ailleurs, nous avons continué à caractériser par histologie, cytométrie en flux et par caryologie la descendance obtenue. Les résultats obtenus à ce jour montrent une très forte relation entre les données caryologiques (nombre chromosomique) et cytométriques (ratio de fluorescence) apportant par conséquent une validation à ces dernières et notamment toutes les données historiques obtenues dans le cadre de nos différents suivis de surveillance (biovigilance) ou de recherche.

## 2.2.4. Activités de recherche

### 2.2.4.1. A l'échelle régionale

A l'échelle régionale au sens large, le LGPMM collabore avec des partenaires scientifiques,

des plateformes technologiques, des centres techniques, des représentations professionnelles conchylicoles, aussi bien en Charente-Maritime, Poitou-Charentes, Pays-de-Loire, Bretagne, Aquitaine, qu'en Midi-Pyrénées.

Le projet *AMOCHAR*, entre Ifremer et le Conseil Départemental de Charente-Maritime a eu pour objectif de définir dans quelles conditions devaient évoluer la recherche scientifique sur l'interface terre mer de l'estuaire de la Charente. La multiplicité des conflits d'usage quantitatif de l'eau et la prise compte des questions de qualité sont au cœur des questions d'aménagement posées au Conseil Départemental dans le cadre de son rôle de gestionnaire d'ouvrages (barrages et prises d'eau). La conchyliculture et les besoins en eau douce qu'on lui prête, les enjeux environnementaux liés à la qualité des eaux littorales sont le cadre de ce travail. Dans un premier temps, une série d'une vingtaine d'interviews d'acteurs locaux (gestionnaires, élus, représentants d'ONG ou d'associations, institutions, services de l'état a permis par une analyse textuelle de mieux définir le positionnement de chaque acteur dans un contexte large incluant les champs économiques, environnementaux, sociaux et réglementaires. Il est apparu dans cette étude que les connaissances issues de la recherche scientifique étaient très peu partagées par les acteurs. La notion de font de salinité, par exemple, a montré que les résultats de la recherche n'ont pas été appropriés par les acteurs et que le risque de salure des eaux traitées pour la consommation humaine était très largement surévalué par les acteurs. Il a donc été recommandé que les enjeux de gestion soient beaucoup mieux explicités afin que la réponse de la recherche soit adaptée à la question posée. Des actions de communication, de co-construction sont aussi proposées.

*DYCOFEL (A070224)* est un programme de recherche multidisciplinaire qui vise à mettre en relation, sur les vasières intertidales, les changements spatiaux de l'emprise conchylicole et de la productivité du microphytobenthos. Les partenaires sont les Universités de Montpellier, La Rochelle, Poitiers et Ifremer). A partir de différentes images des satellites d'observation, des cartes à grande échelle de la biomasse et de la productivité du microphytobenthos sont établies dans ce projet. Elles vont être comparées à une cartographie des usages conchylicoles et de leurs évolutions dans le temps sous la contrainte des ruptures opérées par les accidents climatiques et par les mortalités massives. En 2015, un premier bilan fait apparaître que les dynamiques sont très fortes à toutes les échelles de temps et d'espace que ce soient dans les productions anthropiques de coquillages que dans les productions naturelles de micro-algues benthiques. La capacité nutritionnelle des micro-algues pour les huîtres et la stimulation de la production de micro-algues par les rejets des coquillages et bien documentée et montre la très forte dépendance du coquillage exploité et de son environnement géomorphologique et hydro-biologique. Associant économistes, biologistes, juriste et historien, la co-construction d'un modèle homme-nature autour des systèmes conchylicoles complexes est un des objectifs collatéral du projet. Dans ce cadre, l'exercice d'interdisciplinarité s'impose et utilise les techniques de la vidéo et de l'analyse textuelle.

Le projet *GESIPHAGIE (Gene Silencing and autoPHAGIE)*, inscrit dans la politique de site de la Direction Scientifique de l'Ifremer, a pour objectif de développer et d'utiliser la génomique fonctionnelle par ARN interférence afin de caractériser l'implication de la voie de l'autophagie dans les interactions hôtes – agents pathogènes/symbiontes chez deux invertébrés, l'huître creuse, *Crassostrea gigas*, et le cloporte, *Armadillidium vulgare*. L'année 2015 a été consacré dans un premier temps au développement d'un système d'infection *in vitro* entre des hémocytes d'huître creuse *Crassostrea gigas* et du virus OsHV-1. Pour cela, des hémocytes de *C. gigas* ont été prélevés, puis placés en contact avec une suspension virale. Ces infections *in vitro* ont été suivies dans le temps (0-24h). Ces travaux ont permis de montrer pour la première fois une augmentation de la détection d'ARN viraux au cours du temps, associée à une augmentation de la quantité d'ADN détectée suggérant une possible réplication virale dans les hémocytes circulants.

Dans un second temps, il a été développé l'approche d'ARN interférence afin d'inhiber l'expression des gènes de l'autophagie. L'étroite collaboration avec les partenaires de ce projet a permis d'échanger sur les approches envisagées en fonction des deux modèles d'étude et des précédents résultats obtenus. Cela a abouti à l'élaboration de protocoles d'expérimentations communs avec des ajustements en fonction des modèles. La production des dsRNA et des siRNA *in vitro* a permis de réaliser des expositions *in vitro* entre ces derniers et des hémocytes de *C. gigas*. Les résultats obtenus montrent qu'après 24h d'exposition entre des dsRNA et des hémocytes de *C. gigas*, une forte diminution de l'expression de la protéine LC3 est observée par rapport au contrôle dsRNAGFP. De plus, il a été développé un logiciel en ligne permettant de dessiner une région d'intérêt dans un gène pour produire de l'ARN interférence sans impacter d'autres gènes présents dans le génome.

Dans la même incitation politique de site de la Direction Scientifique de l'Ifremer, le projet *EPO (Enhancement of endemic oyster POPulations)* a pour objectif d'étudier *in silico* l'impact d'un repeuplement sur la diversité génétique et sur les performances phénotypiques des populations naturelles. La restauration de populations dites naturelles et/ou naturalisées de mollusques est en effet une pratique en vogue pour lutter contre des épizooties de grande envergure. Ces programmes de restauration consistent le plus souvent à ensemercer des bassins naisseurs avec des individus améliorés génétiquement sur un trait de résistance à une infection. L'espoir sous-jacent est que les individus améliorés se reproduisent avec les individus sauvages et que les gènes de résistance diffusent dans les bassins naisseurs. La littérature s'accorde sur le fait que la pléiotropie, l'intensité de sélection et la taille des populations introduites influencent ce système aquacole. Grâce à Python et SimuPOP, un modèle d'évolution de deux populations a été créé afin de suivre l'évolution de la fitness des populations, estimateur de leur état de santé. Lorsque la sélection est multi-traités dans le bassin naisseur et uni-traité dans la population d'amélioration, l'introduction d'individus améliorés ralentit systématiquement l'adaptation des populations du bassin naisseur dans le contexte de notre modèle. Le ralentissement de l'adaptation est directement proportionnel à l'intensité de la sélection naturelle en bassin naisseur et à la taille efficace respective des deux populations. Ce type d'étude peut apporter des éléments d'information dans le cadre de projets tels que PERLE qui s'intéresse à la réimplantation de géniteurs d'huîtres plates dans certains secteurs de la rade de Brest.

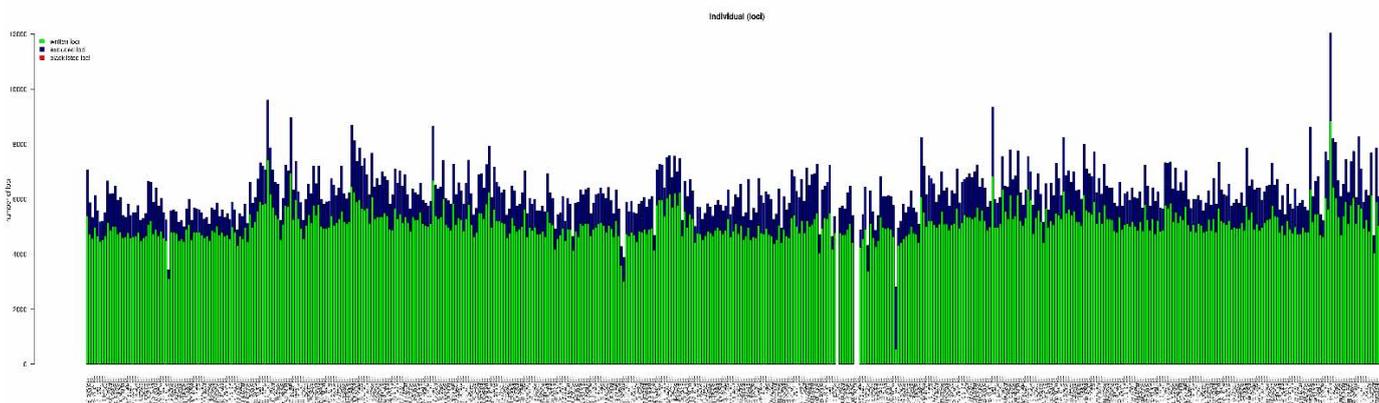
Le projet *PERLE (A070409)* qui visait à fédérer interprofession conchylicole et équipes de recherche afin de mener à bien des travaux visant à assurer une production durable et rentable de l'huître plate, *Ostrea edulis*, en Bretagne et Pays de la Loire, s'est terminé en 2014. Les résultats sont apparus encourageants (Maîtrise de la reproduction dans l'unité expérimentale, choix de sites de réimplantation de géniteurs en rade de Brest afin de contribuer au recrutement et au captage sur les concessions, croisements entre plusieurs origines permettant d'imaginer des actions concrètes en faveur des bancs naturels) mais incomplets, pour prendre la décision, à l'issue des 30 mois du projet, pour une action de repeuplement et restauration des bancs naturels. Aussi une réflexion a été menée entre les différents acteurs afin de proposer une suite de ce projet dans le cadre de la programmation du FEAMP. Le projet PERLE 2 est ainsi en attente d'évaluation dans ce cadre.

#### 2.2.4.2. A l'échelle nationale

A l'échelle nationale, plusieurs actions de recherche sont mises en œuvre, principalement financées par l'ANR.

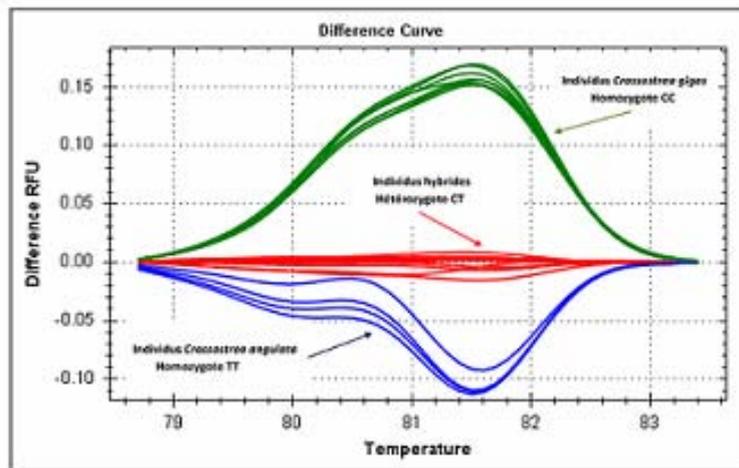
Le projet *HYSEA (A070212)*, obtenu dans le cadre de l'ANR Blanc 2013-2016, a pour objectif de décrypter les effets de contacts secondaires entre deux espèces sœurs, et de détecter d'éventuelles hybridations. Ainsi, en milieu marin, les changements environnementaux ainsi

que les activités humaines sont à l'origine de la mise en contact d'espèces ou de populations préalablement isolées géographiquement (i.e. contacts secondaires). Les contacts secondaires brassent des fonds génétiques qui ont divergé par dérive génétique et/ou pression sélective. Ces divergences participent probablement à la constitution d'incompatibilités génétiques qui affectent certaines dimensions du génome (Fst, taux local de recombinaison, etc). Le LGPMM s'intéresse plus particulièrement au couple d'espèces d'huîtres creuses *C. gigas* - *C. angulata* présentes en sympatrie en Europe du sud et originaires toutes deux d'Asie. Afin de caractériser les îlots de différenciation et les vallées d'introgession, des croisements de seconde génération (F2) ont été produits en 2013 et 2014. L'ADN de 512 huîtres au stade naissain issues de 8 familles différentes a été extrait et 16 banques de type RAD (Restriction site-Associated DNA) ont été obtenues et envoyées pour séquençage. L'analyse de ces données génomiques est en cours. A ce jour, après trois processus de filtration (filtre des séquences sur la base du score lié au séquençage, alignement sur un génome de référence, loci communs à au moins 75% des individus), 5104 loci ont été identifiés avec une couverture de 560x (nombre de séquences lues/loci). Cette étape a demandé au préalable la mise en place d'un serveur de calcul et de l'environnement logiciel ad hoc. Des loci associés à de la différenciation ou de l'introgession pourront être ensuite identifiés. Quarante de ces marqueurs (nombre fixé par la méthode de génotypage) vont être utilisés en 2016 sur des échantillons d'ADN de larves (frères –sœurs des individus F2). Pour réaliser ce travail de génotypage, la mise au point d'un protocole d'extraction d'ADN de larve individuelle vient d'être élaboré au laboratoire pour extraire l'ADN de 500 individus en quantité et qualité nécessaire au protocole de génotypage SEQUENOM.



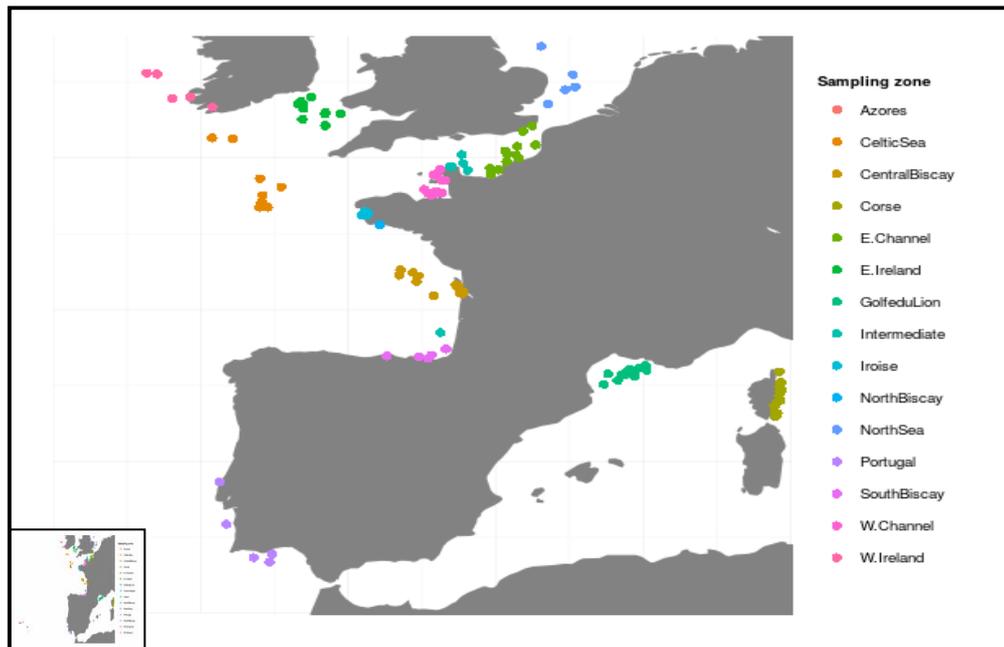
Nombre de loci pour chacun des individus (512) après trois filtres qualités. En bleu, les loci exclus par les filtres, en vert les loci retenus.

Dans le cadre de l'action générique *Biodiversité chez les mollusques marins (A070217)*, nous utilisons les résultats obtenus dans le cadre des projets *AQUAGENET* et *HYSEA* afin de développer un panel de marqueurs de SNPs pouvant servir à l'identification des individus *C. gigas* et *C. angulata*, considérées comme deux espèces très proches, voire la même espèce. En 2015, nous avons ainsi identifié 15 marqueurs d'intérêt montrant des différenciations importantes entre ces populations et nous travaillons au développement d'une nouvelle méthode de génotypage par PCR HRM (High Resolution Melting curve).



Exemples de différences de courbes obtenues pour un marqueur SNP pour différentes huîtres *C. gigas*, *C. angulata*, et hybrides

Démarrée en octobre 2014 sur financement ANR, *GenoPopTaille (A060654B)* propose de développer une application novatrice de nouveaux outils de génomique chez la raie bouclée, *Raja clavata*, pour estimer l'effectif absolu de cette espèce dans le Golfe de Gascogne à partir de l'identification génétique des paires parent-descendant. Dans un premier temps, le projet s'appuie sur les nouvelles techniques de séquençage à haut-débit (séquençage RAD), grâce à l'expertise du LGPMM, pour caractériser la structure génétique et les flux de gènes des populations de raies bouclées dans l'Atlantique Nord-Est. Entamé en juin 2015, ce travail, réalisé dans le cadre du post-doctorat de Sabrina Le Cam, a consisté, dans un premier temps, à mettre au point le protocole de Radseq (Restriction site-Associated DNA) sur le modèle *R. Clavata* et le tester sur un sous-échantillon de 8 individus. Ces premiers résultats permettent de valider le protocole pour l'analyse à grande échelle. Environ 18 Millions de séquences ont été obtenues avec une bonne représentativité de chacun des individus et 30 500 loci dont 35% polymorphes ont été séquencés. Pour l'étude à grande échelle, 400 individus ont été rassemblés au LGPMM, couvrant une zone d'échantillonnage comprenant la Mer Celtique, la Manche, la mer du Nord, le Golfe de Gascogne, la Péninsule Ibérique ainsi que les Açores et la Méditerranée Occidentale (Figure). Cette étude permettra à la fois d'étudier la distribution de la diversité génétique sur une majeure partie de l'aire de distribution de *R. Clavata* mais également de détecter et développer un jeu de 200 SNPs (Single Nucleotide Polymorphism) les plus informatifs dans le Golfe de Gascogne pour génotyper un grand nombre d'adultes et de juvéniles. Ces données serviront alors à l'identification des paires parent-descendant dont le nombre sera ensuite utilisé pour estimer l'abondance de la population de géniteurs en prenant compte des facteurs comme la fécondité des individus et la mortalité. De plus, l'utilisation des capsules d'œufs échouées à la côte sera testée pour surveiller génétiquement l'abondance des populations de raies, en utilisant les capsules collectées par un programme de science participative en cours sur les côtes françaises.



Carte d'échantillonnage dans l'étude de la diversité génétique de la raie bouclée dans son aire de répartition.

Le projet ANR *Gigassat* (A070415C) propose d'observer, analyser et aider à gérer les écosystèmes ostréicoles en étudiant les effets du changement global sur la santé et la physiologie des huîtres, ainsi que sur l'état écologique et économique de leurs écosystèmes de production. Premièrement, dans l'objectif de mieux comprendre la transmission et le développement de l'infection par la bactérie *Vibrio aestuarianus* des huîtres creuses, un modèle épidémiologique conceptuel a été développé à partir de nos connaissances de cette maladie. Des reproductions expérimentales de l'infection ont été conduites à partir de protocoles spécifiquement développés pour ce projet ANR, pour estimer les paramètres épidémiologiques clés précédemment identifiés par le modèle conceptuel (dose létale 50 - DL50-, i.e. concentration en bactéries induisant 50% de mortalités, quantité de bactéries excrétées, période de latence, période infectieuse et durée de survie de la bactérie dans l'eau de mer). A partir de ces données expérimentales, un modèle mathématique a été élaboré, reproduisant la dynamique temporelle de cette infection dans des conditions de température optimales (à 20°C). Deuxièmement, dans l'objectif de mieux appréhender l'impact de facteurs environnementaux sur la dynamique de cette infection, les reproductions expérimentales de l'infection ont été conduites à différentes températures pour estimer l'impact de la température de l'eau de mer sur les différents paramètres épidémiologiques clés de l'infection.

Troisièmement, dans l'objectif de représenter la dynamique de cette infection dans le temps mais aussi dans l'espace afin de relier ces premières estimations aux épizooties observées sur le terrain, plusieurs modèles représentant les principaux processus impliqués dans l'infection ont été développés ou appliqués, puis couplés : (1) le modèle épidémiologique de l'infection par *V. aestuarianus* (2) un modèle de dynamique de population, représentant le cycle de production des huîtres à l'échelle du secteur de production (3) un modèle de structure de métapopulations d'huîtres structurées en populations (secteurs de production) plus ou moins connectées entre elles par des flux d'individus (mouvements d'huîtres), à l'échelle du bassin ostréicole étudié, (4) modèle de transport hydrodynamique d'une particule au sein du bassin de production étudié. Le bassin de production d'application choisi est la Normandie.

Le projet *GIMEPEC* (A051104D), financé par l'ANR, a pour objectif d'étudier les effets toxiques directs et indirects des pesticides et plus particulièrement d'un herbicide modèle, le diuron, chez l'huître creuse. Il a permis d'étudier plus particulièrement l'impact des atteintes au génome sur les performances physiologiques de l'huître (croissance, reproduction, survie).

L'année 2015 a été consacrée à la finalisation du projet avec notamment la soutenance de la thèse d'Audrey Barranger et la valorisation des nombreux résultats obtenus durant cette même thèse en grande partie réalisée au sein du LGPMM à la station Ifremer de la Tremblade. L'impact négatif des polluants, et notamment le modèle étudié le diuron, sur la physiologie, la reproduction et la survie de l'huître creuse a été clairement mis en évidence dans les conditions environnementales au travers d'expérimentations de laboratoire et de suivis *in situ*. La genotoxicité du diuron et la transmission verticale des dommages à l'ADN ont été démontrées après une exposition parentale à des concentrations environnementales de diuron pendant la période de gamétogenèse. Des lésions primaires à l'ADN ont été détectées aussi bien dans les cellules somatiques que dans les cellules germinales des géniteurs exposés. La détection de la base oxydée 8-oxodGuo dans les gonades montre que l'exposition au diuron a conduit à un stress oxydant qui vraisemblablement explique les cassures à l'ADN observées dans les spermatozoïdes. La transmission de ces dommages à l'ADN a été confirmée par la technique d'hybridation *in situ* et cette transmission verticale de matériel génétique endommagé s'accompagne d'effets délétères au niveau de la physiologie des descendants (anomalies de développement, retard de croissance). Les données acquises au cours de cette thèse contribuent à une meilleure connaissance des effets à long terme de l'exposition à des polluants génotoxiques. Dans le contexte des mortalités massives, la présence de polluants chimiques pourrait contribuer à un affaiblissement des huîtres face à la présence d'agents pathogènes ou à des conditions physico-chimiques du milieu défavorables. Les résultats obtenus ont donné lieu à quatre publications de rang A et de nombreuses communications dans des congrès nationaux et internationaux.

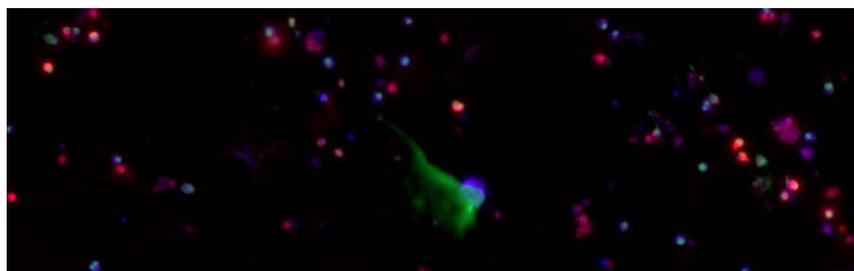
Un des objectifs de *OPOPOP (Emergence of Opportunistic Oyster Pathogens in natural Vibrio Poulations, A070418)*, action financé par l'ANR, et réalisé dans le cadre de la thèse de Leila Parizadeh, consiste à étudier les facteurs de virulence de *V. aestuarianus* afin de mieux connaître les mécanismes d'interaction entre les vibrios pathogènes (*Vibrio aestuarianus*) et l'huître creuse *C. gigas*. Pour mieux comprendre ces interactions au niveau cellulaire et moléculaire, nous avons tout d'abord cherché à mieux comprendre les tissus dans lesquels cette interaction prenait son siège. Pour cela, des outils ont été développés : un protocole d'infection expérimentale basé sur la balnéation, ainsi qu'un protocole d'immuno-histochimie. Les premiers résultats obtenus sur quelques individus ont montré une transmission de l'agent infectieux en quelques jours et dès les premiers temps, un marquage spécifique précoce dans certains tissus chez les huîtres infectées. Ces résultats sont en cours de confirmation avec l'analyse de nouveaux individus.

Le projet *SCORE (Sélection Collective de l'huître creuse Crassostrea gigas à des fins de captage ORiEnté)* (Action A990121), porté par le Comité National de la Conchyliculture, visait à caractériser et préserver les ressources ostréicoles, mettre en œuvre un programme de sélection de souches *C. gigas* présentant des caractères de survie améliorée, étudier la faisabilité du captage orienté et /ou du repeuplement dirigé afin d'utiliser au mieux les souches sélectionnées, et assurer la gestion et la communication pour un projet de filière. Le projet s'est terminé en 2015 mais les génotypes de différents types d'échantillons ont été acquis et doivent encore permettre (1) de caractériser les sites de référence au sein desquels ont été échantillonnés les animaux utilisés dans le cadre du programme de sélection, et (2) d'estimer le taux de larves d'animaux sélectionnés retrouvées sur les collecteurs dans le cadre de l'étude de faisabilité du repeuplement dirigé, et à la mise en œuvre des différents scénarios de repeuplement en fonction du résultat.

Des travaux de recherche sont développés afin de mieux comprendre *les interactions entre des parasites protozoaires et leurs hôtes bivalves (A070211)*. En 2015, ces travaux ont plus particulièrement porté sur :

- 1) La réponse apoptotique de l'huître plate *Ostrea edulis* à une infection par le protozoaire *Bonamia ostreae* (thèse Ophélie Gervais 2013-2016)

L'apoptose est une forme de mort cellulaire programmée. Ce mécanisme universel est impliqué dans différents processus biologiques dont l'élimination des cellules infectées. Cependant certains parasites intra-cellulaires semblent pouvoir moduler l'apoptose de la cellule hôte afin de favoriser leur propre survie. Des approches de cytométrie en flux et de microscopie (photonique, épifluorescence, électronique à transmission) ont été développées et validées dans un premier temps sur des hémocytes exposés aux UV. Les résultats obtenus ont été publiés et ont permis l'étude de l'apoptose en réponse aux parasites *Bonamia ostreae in vitro* (mises en contact hémocytes et parasites) et *in vivo* (infection par injection de parasites). Les résultats obtenus confirment l'importance de l'apoptose comme mécanisme déployé spécifiquement par l'huître plate pour se défendre face au parasite.



Observation de l'apoptose chez des hémocytes d'huîtres plates, *Ostrea edulis*, mis en contact de parasites, *Bonamia ostreae* pendant 70 h.

Bleu=marquage nucléaire (DAPI) ; vert = marquage de l'externalisation des phosphatidyl sérine (annexine) ; rouge =marquage de la dégradation de l'ADN (IP) (photo Ophélie Gervais)

- 2) L'influence de la température sur les interactions mucus-parasites (post-doctorat Sergio Fernandez Boo 2015-2016)

Le mucus des organes palléaux constitue une première barrière vis-à-vis des organismes pathogènes mais peut également favoriser la survie et le pouvoir pathogène de certains parasites. De plus, ces interactions peuvent être également modulées par des facteurs environnementaux tels que la température. La survie des parasites protozoaires *Bonamia ostreae*, *Marteilia refringens* et *Perkinsus olseni* a ainsi été testée en présence de mucus prélevé en surface des organes palléaux d'espèces de bivalves présentant différents niveaux de sensibilité vis-à-vis de ces parasites. Quel que soit le modèle biologique testé, la mortalité parasitaire est plus élevée en présence de mucus. Cependant des différences significatives ont été observées entre mucus provenant de différentes espèces de bivalves (ex : mortalité de *P. olseni* plus importante en présence de mucus de *R. philippinarum* vs *R. decussatus*). Dans les conditions expérimentales testées, la température ne module pas significativement la mortalité parasitaire.

Dans le cadre de *l'amélioration par modification de la ploïdie (A07021F)*, un travail de recherche en cytogénétique classique et moléculaire vise l'étude de l'impact des modifications qualitatives et quantitatives de la ploïdie des bivalves marins sur la stabilité et l'organisation structurale de leurs génomes. L'année 2015 a été consacrée à la finalisation et la publication des résultats de l'étude de la stabilité cytogénétique des géniteurs tétraploïdes produits à partir du même fond génétique diploïde en utilisant les deux méthodes d'induction actuellement disponibles dans le monde (méthode Rutgers vs méthode directe Ifremer). Nos résultats montrent que la stabilité cytogénétique des tétraploïdes est dépendante de la méthode d'induction de la tétraploïdie et que la méthode établie par nos soins au sein d'Ifremer produit

des tétraploïdes avec une meilleure stabilité cytogénétique. Par ailleurs, ces différents tétraploïdes ont été utilisés comme géniteurs afin de produire des triploïdes génétiquement homogènes qui ont été ensuite caractérisés en terme de croissance, de gamétogenèse et de stabilité cytogénétique. L'ensemble des résultats correspondants sera publié en 2016.

Dans le cadre de l'action *Amélioration par la sélection (A070212E)*, au sein de laquelle s'inscrit la thèse de Patrick Azéma (2013-2016), quatre tâches ont été réalisées en 2015.

La première consistait à poursuivre la congélation de sperme de lots sélectionnés pour une meilleure résistance à l'infection par OsHV-1 ou par *Vibrio aestuarianus*. Le travail est réalisé en collaboration avec Marc Suquet dans le cadre de l'action *Conservatoire de Ressources Biologiques – Animal (CRB-Anim A070411)*. Cinq lots d'huîtres creuses ont ainsi été ajoutés à la cryobanque nationale, avec un lot résistant issu du projet MOREST, deux lots résistants à l'infection par OsHV-1 issus de sélection massale, un lot résistant à OsHV-1 et un lot doublement résistant à OsHV-1 et *V. aestuarianus* issu de la thèse de Patrick Azéma.

La seconde fut de produire des lots de mollusques pour d'autres actions de recherche à partir des lots témoins ou sélectionnés. En 2015, 6 lots d'huîtres creuses *C. gigas* contrastés pour leur résistance à l'infection par OsHV-1 et 2 lots d'huîtres plates ont été produits pour l'action Gesiphagie. De même, 2 lots de moules *Mytilus edulis*, un lot de coque (*Cerastoderma edule*) et un lot de palourde (*Ruditapes philippinarum*) ont été produits pour l'action LNR.

La troisième consistait à réaliser des premiers tests concernant l'évaluation des mortalités de moules *Mytilus edulis* chez des animaux sauvages et leurs descendants. Deux lots de moules ont été utilisés, l'un provenant d'un site non impacté par des mortalités anormales, Agnas, et l'autre, utilisant des moules de la baie d'Yves ayant survécu à des mortalités importantes en 2014 (50%). Les suivis des mortalités de ces deux lots de janvier à novembre 2015 montrent que les moules d'Yves et d'Agnas ont connu des mortalités d'environ 30% et 6% respectivement lorsque les lots étaient maintenus dans des bacs séparés. Cependant, lorsque les deux lots étaient dans le même bac, les mortalités étaient 30% et 46% pour les lots Yves et Agnas respectivement. Ce résultat traduit la probable transmission horizontale d'un agent infectieux entre les deux stocks. Le testage des descendants a révélé également que les descendants d'Agnas ont montré des mortalités plus importantes (68%) que les descendants d'Yves (27%). Ce constat souligne des mortalités significatives du stade naissain chez *M. edulis*, et des différences de résistances et d'une base génétique pouvant contribuer à réduire significativement les mortalités chez *M. edulis*.

La quatrième concernait l'étude du sexe ratio et du changement de sexe chez *C. gigas* à partir des familles obtenues dans le cadre de la thèse de P. Azéma. Un suivi individuel et non destructif du sexe est réalisé depuis 2014 à partir d'environ 11 000 huîtres. Le premier résultat majeur montre que le changement de sexe entre deux années varie entre les familles (0 à 55%). Afin de poursuivre ce travail, deux demandes de financements sont en cours à l'ANR et à l'appel d'offres politique de site de la DS. Une demande de thèse a également été déposée.

Des travaux réalisés entre 2009 et 2013 ont été valorisés en 2015 dans le cadre de cette action, par la publication de deux articles dont les principaux résultats étaient (1) l'estimation de l'héritabilité réalisée pour l'amélioration de la survie et de la résistance à OsHV-1 chez *C. gigas* par sélection massale après quatre générations de sélection et (2) l'estimation de l'héritabilité au sens strict de la survie et la résistance à l'infection par OsHV-1 par la comparaison des plusieurs méthodes d'évaluations en mer et en laboratoire. Enfin, un dernier article a été publié synthétisant les programmes de sélection pour l'amélioration de la résistance à des agents pathogènes chez des huîtres et de l'impact de la triploidisation sur cette résistance.

#### 2.2.4.2. A l'échelle européenne

Dans le cadre du projet européen *MOLTRAQ (A070211H)*, une post-doctorante, Claire Martenot, co-financée par l'Ifremer et le LABEO Frank Duncombe, étudie les interactions entre le virus OsHV-1 et l'huître creuse *Crassostrea gigas* sur la base d'utilisation d'anticorps spécifiques produits par la société ProteoGenix. Le premier volet du projet consiste à localiser et à décrire la distribution tissulaire de plusieurs glycoprotéines membranaires et d'inhibiteurs d'apoptose viraux prédits au cours d'infections expérimentales par des approches d'immunohistochimie et d'immunofluorescence. La seconde partie porte sur la recherche d'acteurs moléculaires pouvant entrer en jeu lors de la reconnaissance du virus OsHV-1 par les cellules de l'hôte. Des anticorps spécifiques dirigés contre des glycoprotéines membranaires putatives du virus OsHV-1 et/ou des molécules connues comme pouvant interagir avec les herpesvirus, sont testés lors d'essais d'infection expérimentale.

Dés 2014, mais plus particulièrement en 2015, le LGPMM a été très largement impliqué dans la réponse à l'appel d'offres H2020- SC 2.3.2.1 « Tackling disease related challenges and threats of European farmed aquatic animals ». Ainsi, Le projet Vivaldi a été proposé en réponse aux interrogations formulées par la commission européenne relatives à la compréhension, l'explication et la limitation des épidémies de maladies affectant les mollusques d'élevage qui, malgré de nombreuses initiatives, n'ont pas encore trouvé de réponses satisfaisantes quant à la préservation de l'avenir du secteur conchylicole européen. Il a été retenu pour financement et commencera en mars 2016.

Le projet VIVALDI vise à augmenter la durabilité et la compétitivité du secteur conchylicole Européen. Coordonné par Ifremer, et plus particulièrement le LGPMM, VIVALDI est un projet Européen Horizon 2020 de 4 ans (2016-2020). Ce consortium rassemble 21 partenaires publics et privés, pour la plupart européens et représentant la diversité du paysage de la conchyliculture Européenne. Le projet porte en effet sur différentes espèces de bivalves exploitées en Europe telles que les huîtres (creuses et plates), moules, palourdes, coques ou coquilles Saint Jacques et prend également en considération la diversité des pratiques culturelles. VIVALDI apportera non seulement des nouvelles connaissances sur les interactions complexes entre coquillages, environnement et organismes pathogènes mais développera également des outils et des approches pratiques afin de mieux prévenir et contrôler les maladies affectant les bivalves marins. Les maladies des coquillages ne connaissant pas les frontières, un réseau international rassemblant des experts des principaux pays producteurs de coquillages sera mis en place. Au cœur de ce réseau, VIVALDI contribuera ainsi à partager l'information et les expériences de chacun sur les mortalités de coquillages pour une meilleure gestion des maladies associées.

## 2.3. LSEM Nantes et Brest

### 2.3.1. Activités de surveillance, référence et expertise

Dans le cadre de la coordination des laboratoires agréés (A090107), le LSEM a organisé, comme chaque année, deux campagnes d'essais inter-laboratoires d'aptitude, pour les critères *E. coli* et *Salmonella*. Le premier s'est déroulé le 16 mars sur des huîtres et le second le 5 octobre sur des moules. Au total, 35 laboratoires ont participé à ces essais.

Le LSEM a également organisé un essai interlaboratoire pour la détection des norovirus et le virus de l'hépatite A dans les huîtres le 14 septembre, pour dix participants. Les échantillons fournis aux laboratoires étaient des huîtres, des tissus digestifs mais également des acides nucléiques. Suite aux résultats obtenus par les laboratoires notamment pour le virus de l'hépatite A, un essai complémentaire a été organisé le 30 novembre. Afin de finaliser la mise en place du réseau de laboratoires agréés pour la détection de norovirus dans les coquillages, le LSEM a organisé deux jours de formation à la détection par PCR des norovirus. Les 5 laboratoires du réseau ont participé à cette formation.



Contamination des coquillages par bioaccumulation

Dans le cadre de ses missions de LNR (A090107F), le LSEM a assisté à différentes réunions organisées par la DGAI (copil surveillance, collège de la référence, mise en place des plans de surveillance...). Dans le cadre du plan de surveillance norovirus et *E. coli* dans les huîtres au stade consommation, mis en place par la DGAI, le Laboratoire a apporté son appui aux laboratoires agréés chargés de la recherche des norovirus et a en charge la quantification des norovirus sur les échantillons positifs. Le Laboratoire a également assuré un appui scientifique auprès de la DGAI lors de la définition de l'étude européenne sur la prévalence des norovirus dans les huîtres.

Le LSEM, membre de la Commission Afnor V08B (microbiologie des aliments) et de ses groupes de travail, ainsi que du CEN, a participé aux travaux de normalisation et diverses réunions tant au niveau national qu'euro péen. Nous avons par ailleurs organisé le 14ème Workshop des LNRs microbiologie des coquillages (20-22 mai), réunissant 37 personnes représentant 26 pays.

Le LSEM a également organisé le 22 septembre, la journée santé environnement et microbiologie. Cette journée, ouverte à l'extérieur (125 participants), a été l'occasion de faire le point sur les activités de LNR mais aussi sur les actions de recherche en microbiologie des coquillages et environnementale.



Organisation du 14ème workshop des LNRs microbiologie des coquillages

Dans le cadre de l'action *CEN VIRUS (A090102D)*, la validation des méthodes ISO/TS 15216-1 et-2 étant terminée, le document a été évalué par les différents pays. Le LSEM a participé à la relecture de la version française et a transmis à l'autorité compétente les commentaires sur les points techniques. Une dernière réunion est prévue en février 2016 avant publication finale.

Dans le cadre de l'action *CEN Vibrio (A090101, Mandat M/381)*, le LSEM a participé à la validation et à la révision de la méthode horizontale pour la recherche des *Vibrio spp.* potentiellement entéropathogènes, i.e. *V. parahaemolyticus*, *V. cholerae* et *V. vulnificus* (ISO/DTS 21872). A l'issue de ces révisions, le LSEM a participé à un essai inter-laboratoires organisés par le LR-UE/CEFAS (13 et 11 laboratoires européens participants, respectivement ; 9 pays) à partir de broyats de crevettes cuites congelées-décongelées contaminés par *V. parahaemolyticus* (Vp), *V. cholerae* (Vc) et/ou *V. vulnificus* (Vv) (deux niveaux de contamination par Vv et Vc et un niveau de contamination par Vp – n=32). Les trois *Vibrio spp.* ont été identifiés par test biochimique, PCR conventionnelle et/ou PCR en temps réel. Les résultats obtenus pour cet essai sont globalement satisfaisants pour les matrices fortement contaminées alors qu'une variabilité importante a été observée pour les échantillons faiblement contaminés, les plus faibles sensibilités étant observées pour *V. vulnificus*. L'identification de *V. cholerae* et du gène *trh* chez *V. parahaemolyticus* par PCR en temps réel n'étant pas fiable, ces PCR n'ont pas été retenues dans la méthode horizontale. L'ensemble de ces résultats figurent en annexe de l'ISO DIS 21872 (enquête DIS en cours, finalisation de la norme prévue en juin 2017, AFNOR/V08B).

Dans le cadre de l'action *LNR-TIAC (A090107E)*, Les toxi-infections alimentaires collectives (Tiac) déclarées et liées à la consommation de coquillages, rapportées à l'Ifremer à la date du 31 décembre 2015 sont de 23 foyers en France pour 281 cas connus sur 1010 exposés. Ce nombre de foyers, peu élevé, est lié prioritairement à la faible ampleur de l'épidémie hivernale de gastro-entérite aiguë d'origine virale dans la population.

Sur ces 23 Tiac, quatre n'ont pas fait l'objet d'analyse sur les coquillages suspectés et trois sont en cours d'investigations. Concernant les 15 foyers clôturés, nous avons reçu 27 échantillons, dont 26 lots d'huîtres et un de moules. Les analyses ont concerné 26 recherches de NoV uniquement sur des échantillons d'huîtres (15 positives, 11 négatives). La seule recherche de *Vibrio parahaemolyticus* demandé sur un échantillon de moule s'est révélée négative. Ces 23 foyers ont fait l'objet de 20 saisines de la DGAl et de l'émission de 17 rapports d'essais 2015.

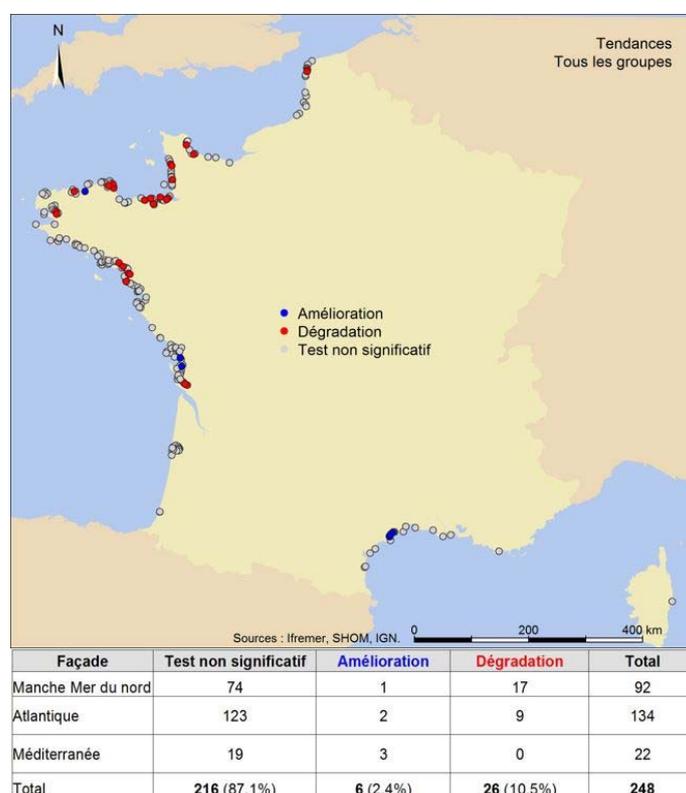
En complément de ces déclarations de Tiac nous avons été informés de :

- Une notification RASFF en provenance de l'Italie suite à un contrôle positif en NoV en septembre sur des huîtres originaires de la zone Agon Nord (Manche), mais sans analyse demandée,

- Une alerte d'un dysfonctionnement sur un réseau d'eaux usées sur l'étang de Leucate en juin. Sur saisine nous avons reçu trois échantillons (deux lots d'huîtres et un de palourdes), qui se sont révélés négatifs.

Le LSEM assure également, via la coordination nationale du REMI, le pilotage du projet « surveillance microbiologique ». Le projet inclut les actions liées aux conventions DGAL pour la mise en œuvre du REMI et la réalisation d'études de zones. Dans le cadre du REMI, 389 lieux de prélèvement ont été suivis en 2015. Au total, 3901 résultats ont été obtenus dont 242 dans le cadre d'alertes, suite à des épisodes de contamination avérés ou suspectés. Le nombre de résultats en légère diminution, s'explique principalement par un nombre d'alertes moindre en 2015.

Par ailleurs, une convention a été établie avec la DGAL pour la réalisation de 12 études sanitaires sur la période 2015-2017. Ces études basées sur (i) l'identification et l'évaluation des flux contaminants et (ii) une campagne d'échantillonnage permettront le classement sanitaire de nouveaux secteurs conchylicoles ou l'optimisation de la stratégie d'échantillonnage REMI sur des zones de production déjà classées.



### Tendances des niveaux de contamination en *Escherichia coli* dans les coquillages – REMI période 2004-2013

#### 2.3.2. Etudes ciblées

Le projet *VIBOBS (A090101E)* a été mis en place suite à une demande d'EDF d'améliorer la procédure technique actuelle basée sur l'utilisation de tests cultureux et biochimiques (DRD/P77/Vib révision 18/06/2007) pour la recherche et la caractérisation de *Vibrio spp.* dans les eaux marines et estuariennes. L'objectif est de mieux évaluer les risques potentiels sanitaires liés à la présence et à la circulation de souches présumptives *Vibrio spp.* potentiellement pathogènes pour l'homme dans l'environnement et en particulier dans les zones d'activités récréatives (pêche à pied, baignade) situées aux abords des centrales de bord de mer.

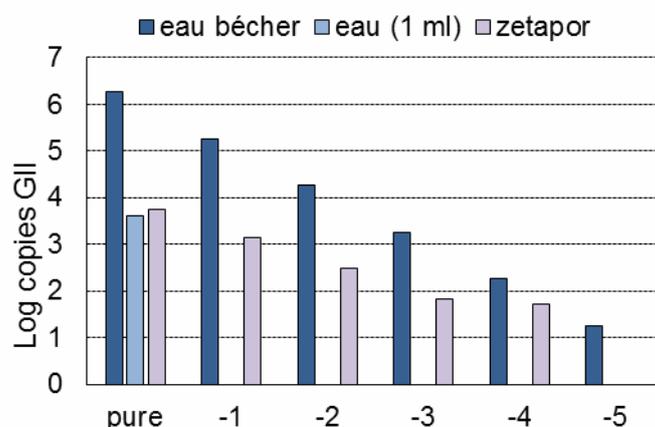
La procédure DRD/P77/VIB (Juin 2007) a été révisée conjointement par EDF R&D (LNHE Chatou) et le laboratoire. Les principales modifications apportées à cette procédure concernent essentiellement l'isolement et la caractérisation de deux colonies bactériennes par morphotype au lieu d'une seule, l'addition des tests ADH, LDC, ODC en tubes, l'identification moléculaire à l'espèce des souches présomptives *V. parahaemolyticus*, *V. cholerae* et *V. vulnificus* par tests biochimiques et la recherche des gènes de pathogénicité (PCR) pour *V. parahaemolyticus*. Cette révision a donné lieu à la procédure consolidée « Dénombrement de *Vibrio spp.* et recherche d'espèces de *Vibrio spp.* dans les eaux marines et estuariennes par mise en culture à 37°C et identification biochimique » (Réf. H-P77-2015-04212-FR - Avril 2015).

La seconde étape de cette étude consiste à appliquer cette procédure révisée simultanément à la procédure DRD/P77/Vib (Juin 2007) sur des mêmes échantillons d'eaux prélevés lors de campagnes de surveillance écologique des cinq sites électronucléaires. Entre avril et novembre 2015, 48 analyses ont été réalisées, 6 sur chacun des trois sites normands (Paluel, Penly et Flamanville), 14 sur le site du Blayais et 16 sur le site de Gravelines. L'analyse des résultats obtenus est en cours.

### 2.3.3. Activités de recherche

#### 2.3.3.1. A l'échelle régionale

L'objectif du projet *CAPVIRO (A090102G)*, co-financé par le Smidap (Région pays de la Loire) est de développer des capteurs passifs capables de détecter les agents pathogènes viraux tels que les norovirus ou l'herpès virus OsHV-1 en milieu aquatique. En 2015 les travaux avaient pour but d'améliorer les capacités d'adsorption des membranes étudiées par des mucines, glycoprotéines reconnues spécifiquement par les norovirus (NoV). Le dépôt de mucines sur les membranes a été optimisé sur des membranes adaptées aux protéines (nitrocellulose, PVDF). Une augmentation de l'adsorption sur les membranes recouvertes de mucines (50% par rapport au témoin) a été observée mais le protocole développé nécessite d'être amélioré car les résultats sont difficilement reproductibles. Par ailleurs, les capacités d'adsorption des membranes sont augmentées, jusqu'à 40 fois, sur des échantillons dilués par rapport aux échantillons non dilués. Les capacités d'adsorption ont été confirmées sur les eaux d'entrée de quatre stations d'épuration et sur l'eau de mer contaminée artificiellement, montrant une bonne reproductibilité et une limite de détection de l'ordre de 2 à 3 Log10. Les différents types de membranes ont des rendements d'adsorption allant de 0.16 à 1.18% après 24h d'exposition. La capture a été élargie aux sapovirus, enterovirus et rotavirus, ainsi qu'aux bactéries telles que vibrios, bactéroïdales.

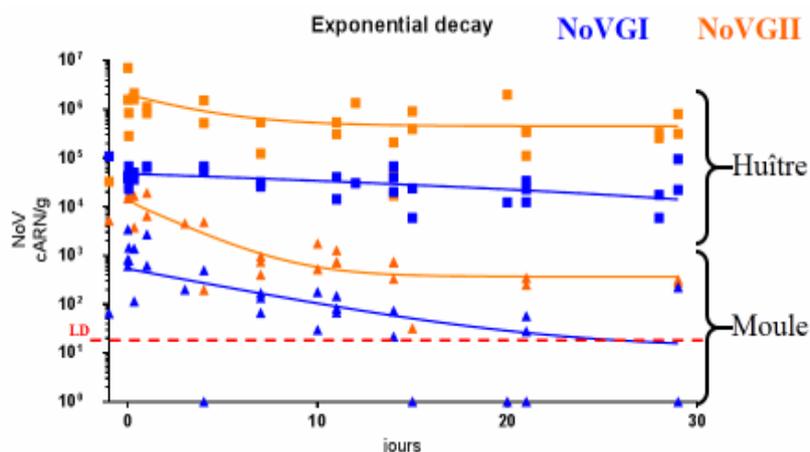


Quantités de génome de NoV GII détectées sur la membrane Zetapor exposée à de l'eau usée

L'étude *DEPVIRO (A090106)* a pour objectif de répondre à deux questions soulevées lors des opérations de décontamination des huîtres et moules contaminées par des norovirus (NoV) :

existe-t-il un risque de contamination croisée ? Combien de temps le virus persiste dans les moules ?

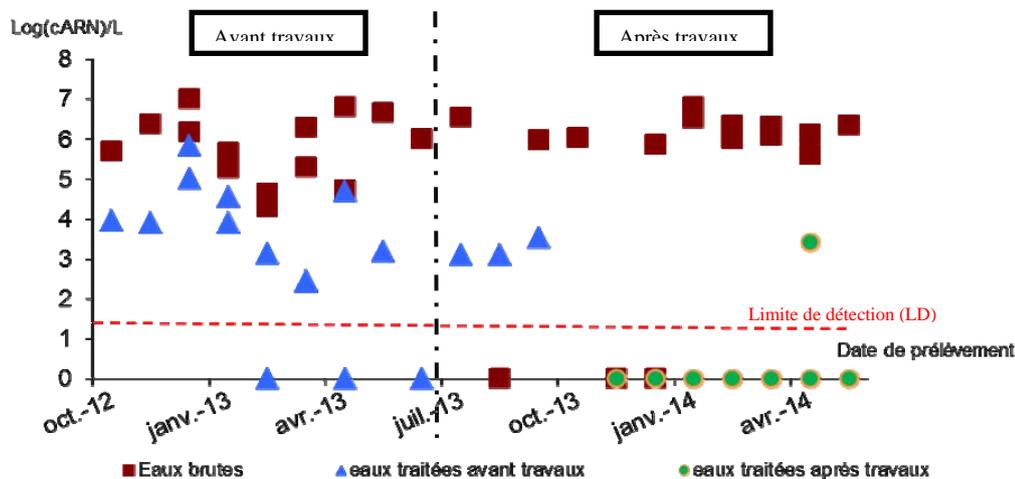
Après contamination par balnéation de lots d'huîtres et de moules avec des selles humaines, ces coquillages ont été rincés puis placés dans un bac en présence de coquillages non contaminés.



Persistance des NoV GI et GII dans les tissus digestifs de moules et d'huîtres.

Cette étude confirme l'inefficacité de la purification en circuit fermé, pour éliminer les NoV des tissus digestifs, même en présence d'un traitement de l'eau aux ultra-violets. Les résultats obtenus dans les huîtres confirment ceux observés lors d'un travail de thèse avec une 1/2 vie supérieure à 8 jours. Dans les moules, la persistance est plus brève quelle que soit la souche de NoV. Cette étude démontre par ailleurs la possible contamination croisée en NoV, entre deux lots de coquillages immergés à proximité dans un même bassin de traitement en circuit fermé.

Le projet *NOROCOQURAY (A090102E)*, piloté par le CRC Bretagne Sud et l'Ifremer s'est achevé par la remise du rapport en avril 2015. L'objectif était d'explorer l'impact de la rénovation d'une station de traitement des eaux usées sur la contamination virale des coquillages des zones conchylicoles en aval de la station. En effet, à la fin la première moitié de l'étude, le système de traitement des eaux brutes de type lagunaire a été remplacé par un système membranaire. Les analyses des prélèvements d'eaux de la station ont montré une nette amélioration de la qualité microbiologique des eaux traitées par l'installation du système d'ultrafiltration membranaire.



Concentrations en NoV dans les eaux brutes et traitées  
(les valeurs inférieures à la limite de détection de la méthode sont représentées à « 0 »)

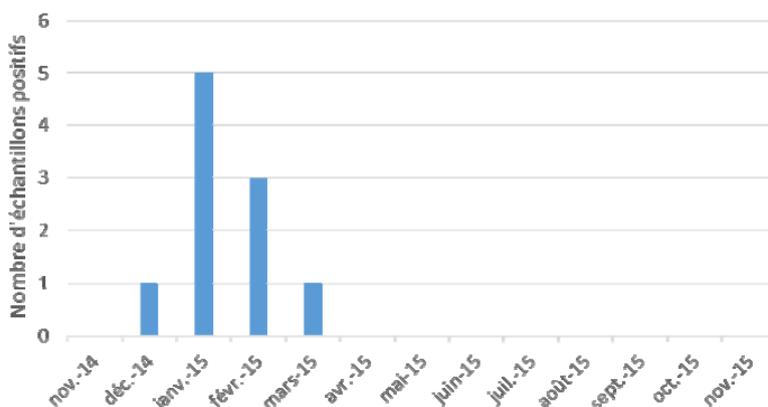
L'analyse des coquillages (6 points de prélèvement) a montré une contamination par les norovirus durant la période hivernale pendant les deux années du suivi, confirmant la présence d'apports autre que la station d'épuration. Des rivières du bassin versant (6 points de prélèvement) ont également été échantillonnées, mais les difficultés d'analyse ne permettent pas de mettre en relation la présence des norovirus dans ces rivières et dans les coquillages situés en aval.

Cette étude montre que, malgré la diminution des concentrations en virus dans les rejets de la station d'épuration, la totalité des apports du bassin versant doit être considérée pour améliorer la qualité microbiologique des coquillages des zones de production.

### 2.3.3.2. A l'échelle nationale

L'objectif général du projet *QUIPROCO (A090102F)*, réalisé en partenariat avec l'Université de Reims et le LER Normandie, est à comprendre le rôle du milieu marin, et en particulier des coquillages, sur la sélection des souches de virus ou de protozoaires humains ou animaux. Le projet s'est déroulé de janvier 2014 à décembre 2015. La première année du projet a permis l'optimisation du protocole de détection des parasites (*Giardia intestinalis*, *Cryptosporidium parvum* et *Toxoplasma gondii*) dans les coquillages ainsi que l'étude de la bioaccumulation des virus humains (norovirus et rotavirus) et parasites (*Giardia intestinalis*, *Cryptosporidium parvum* et *Toxoplasma gondii*) dans les huîtres creuses (*Crassostrea gigas*), huîtres plates (*Ostrea edulis*) et moules (*Mytilus edulis*).

La deuxième année était consacrée à l'étude environnementale dont l'objectif était d'évaluer la contamination d'échantillons d'huîtres et de moules collectés dans des zones de production par les différents pathogènes (virus et parasites). Les prélèvements ont été réalisés mensuellement pendant 12 mois sur des zones de production en exploitation sur trois sites de production de moules et sur trois sites de production d'huîtres.

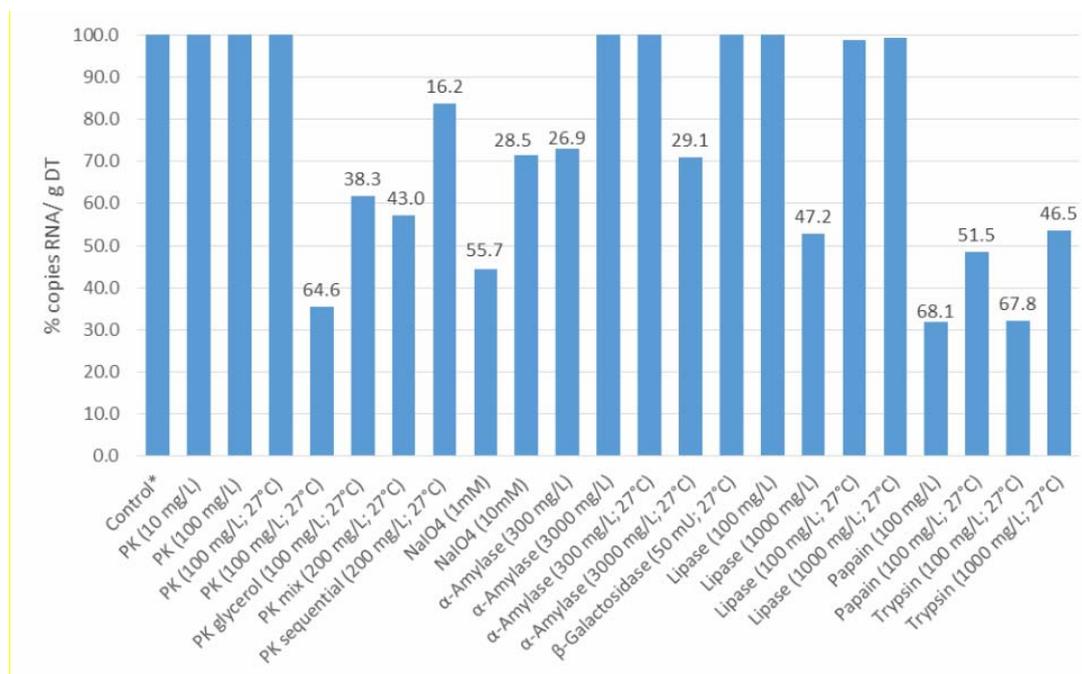


Détection des norovirus dans les coquillages

Ce travail a également permis d'obtenir les premières données de contamination des coquillages par les trois parasites au niveau de zones d'élevage classées B, soumises à des apports d'origine agricole et humaine. Pour *Toxoplasma gondii*, des contaminations ont été observées dans un échantillon d'huître et moule, tandis que les deux autres parasites (*Giardia intestinalis*, *Cryptosporidium parvum*) n'ont pas été détectés dans les coquillages. Concernant les norovirus humains (GI, GII, GIV), les contaminations sont observées principalement pendant les mois d'hiver et printemps, conséquence de la circulation hivernale de ce virus dans la population.

Dans le cadre d'un appel d'offres national anglais, le projet NOVPROTOYS (A090102H) a vu le jour en 2015. Basé sur l'observation de ligands spécifiques pour les norovirus dans les tissus

d’huître, ce projet se propose de les rompre pour favoriser la purification. Ces ligands sont des glycanes qui peuvent être détruits par des protéases ou des agents chimiques tels que le périodate de sodium. Les premiers mois ont été dédiés à la sélection de divers composés d’origine naturelle (papaine, amylase, trypsine...) ou chimique et à la mise au point d’un système d’essai en micro-plaque, utilisant des tissus d’huître contaminés par balnéation en présence de selles humaines positives en norovirus. Les premiers essais ont permis la sélection de trois composés, présentant des résultats prometteurs.



Effet des différents composés sur les tissus contaminés dans le système en microplaque. Les valeurs indiquées sur les histogrammes représentent le % de réduction du nombre de copie de génome/g de tissus.

### 2.3.3.3. A l’échelle européenne

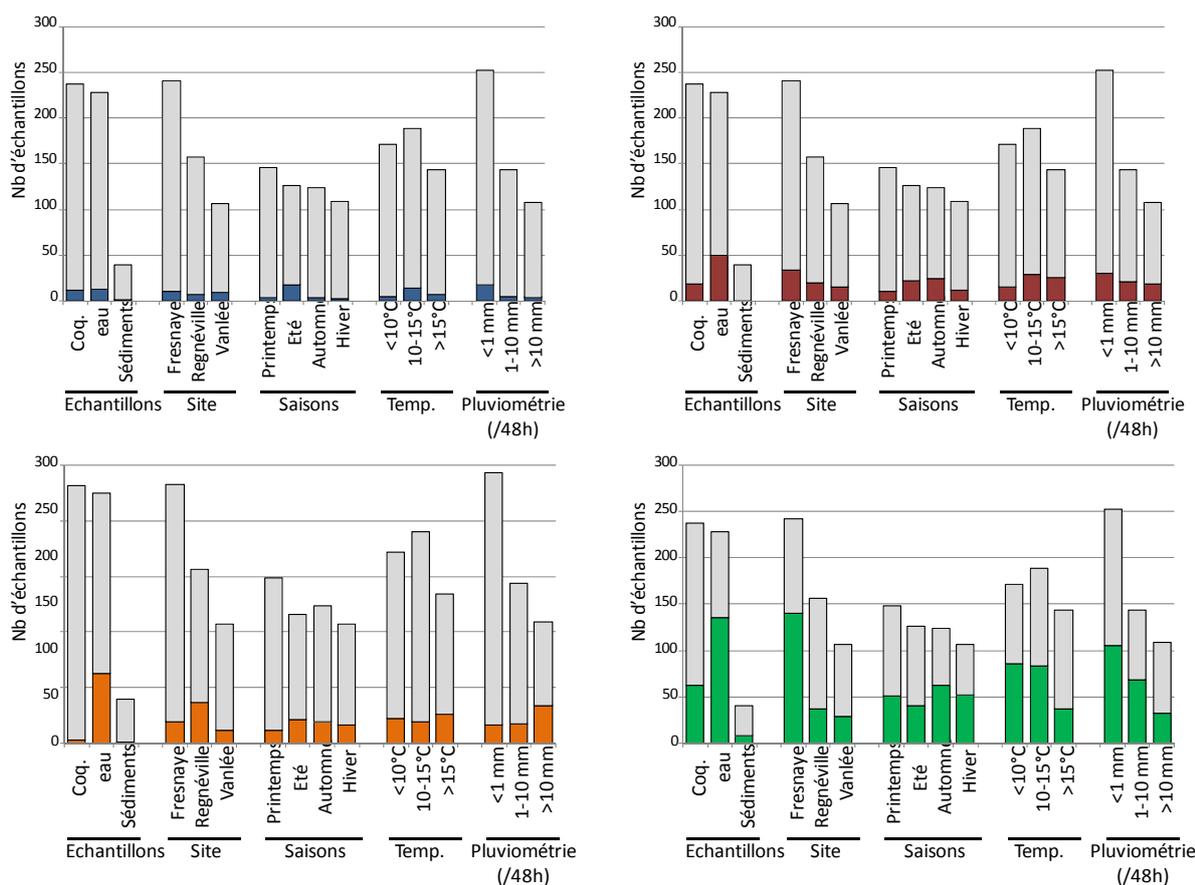
RiskManche, projet inter-régional à l’échelle européenne (Interreg IVA : France– Angleterre ; 2012-2015 ; A090104C) s’est achevé cette année. Sur les sites en France, l’identification des sources de contamination fécale et la prévalence de bactéries entériques et marines et celle de norovirus ont été évaluées chaque mois de février 2013 à janvier 2015 au niveau des coquillages de trois zones conchylicoles (une située en Bretagne et deux en Normandie) et/ou au niveau des eaux des bassins versants. Les activités réalisées en 2015 ont consisté en la réalisation des derniers prélèvements et analyses microbiologiques et en la caractérisation des souches bactériennes isolées.

La recherche des marqueurs Bacteroidales associés à l’hôte a montré une contamination généralement mixte au niveau des rivières des différents bassins versants avec, par exemple, la détection du marqueur Humain (HF183), Ruminants (Rum2Bac) et Porc (Pig2Bac) respectivement dans 37 %, 74% et 29 % des eaux analysées sur le site breton (n=120).

Si les salmonelles et les *Escherichia coli* potentiellement pathogènes (*E. coli* producteurs de Shiga-toxines, STEC et *E. coli* entéropathogènes, EPEC) ont été rarement isolés dans les coquillages, des *Campylobacter spp.* ont été isolés dans plus de 25 % des coquillages et 59 % des échantillons d’eaux des bassins versants, avec une majorité de *C. jejuni* et *C. coli* dans les eaux de rivière et de *C. lari* dans les coquillages. Une présence de ces bactéries entériques variable en fonction de différents paramètres a été mise en évidence.

Les norovirus, quant à eux, ont été détectés dans 19 % des 184 lots de coquillages analysés, principalement en période hivernale, correspondant au rejet par la population de ces virus. Enfin, des bactéries marines tels que les *Vibrio parahaemolyticus*, *V. vulnificus* et *V. cholerae* ont été détectées dans les coquillages et les eaux de mer, lorsque la température de l'eau dépassait 15 °C, sur les trois sites, principalement en période estivale.

Ce projet a permis d'obtenir une meilleure compréhension des mécanismes de contamination des coquillages et des éléments pour mieux apprécier le risque lié à la présence de microorganismes potentiellement pathogènes pour l'Homme dans l'environnement. Il a permis également d'obtenir une collection de souches environnementales de salmonelles, de *Campylobacter*, *E. coli* pathogènes et *Vibrio* potentiellement pathogènes pour l'Homme.



Répartition des échantillons comportant au moins une bactérie entérique isolée en fonction du type d'échantillon analysé, du site étudié, de la saison, de la température et de la pluviométrie.

Les résultats obtenus lors de la recherche des STEC sont en bleu, des EPEC en marron, des salmonellas en orange et des *Campylobacter* en vert.

Dans le cadre de la thèse de Charlotte Balière (co-financement Ifremer / Agence de l'Eau Loire-Bretagne ; 2012-2015), des souches pathogènes de *Escherichia coli* (*E. coli* producteurs de Shiga-toxines, STEC ; possédant le gène stx et des *E. coli* entéropathogènes, EPEC ; possédant le gène eae) ont été caractérisés. Ces souches ont été isolées à partir de coquillages, d'eaux et de sédiments issus des sites breton et normand sélectionnés dans le projet RiskManche présenté ci-dessus. Cette caractérisation avait pour but d'évaluer le pouvoir pathogène de ces souches environnementales. Pour cela, 75 gènes de virulence ont été recherchés par PCR haut débit (système *Fluidigm*, laboratoire de sécurité alimentaire de l'ANSES, plateforme Identypath, Maisons-Alfort). Ces gènes ont été sélectionnés en fonction de leur rôle dans la virulence chez *E. coli* et leur disposition à être responsables de pathologies

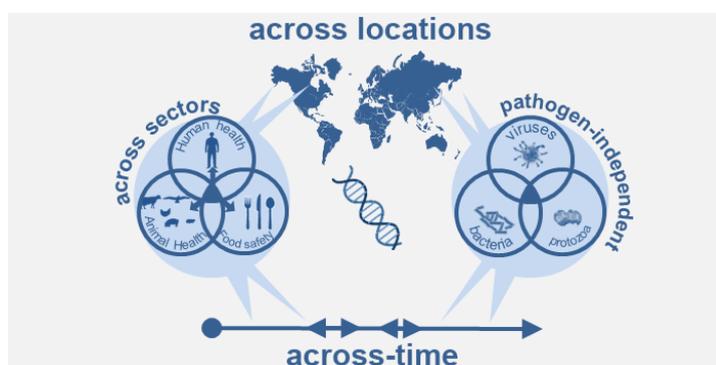
graves chez l'homme et les animaux. En parallèle, les variants des gènes *stx* et *eae* ont été caractérisés par PCR classique et par séquençage.

Sur un total de 28 souches STEC et 75 souches EPEC, 17 profils de virulence avec de 2 à 47 gènes détectés ont été identifiés pour les souches STEC (Fig. XX) et 56 profils de virulence avec de 11 à 50 gènes détectés pour les souches EPEC. Concernant les souches STEC, peu de gènes de virulence et de variants du gène *stx* associés à un niveau élevé de virulence ont été détectés, excepté pour la souche de sérotype O26:H11 *stx1a eaeβ1*, isolée d'un lot de moules et disposant d'un panel de 45 gènes de virulence associés pour certains aux îlots de pathogénicité OI-122, OI-43-48, OI-57 et OI-71. Concernant les souches EPEC, entre 1 et 19 gènes de virulence associés aux OI, sur les 20 gènes sélectionnés, ont été détectés dans 67 souches EPEC dont des souches de sérotypes majeurs O26:H11, O157:H7, O103:H2, O145:H28 et O103:H25, sérotypes les plus associés à des pathologies humaines graves.

Les résultats acquis au cours de cette thèse apportent des éléments importants pour mieux appréhender le risque sanitaire lié aux STEC et EPEC en zone littorale.

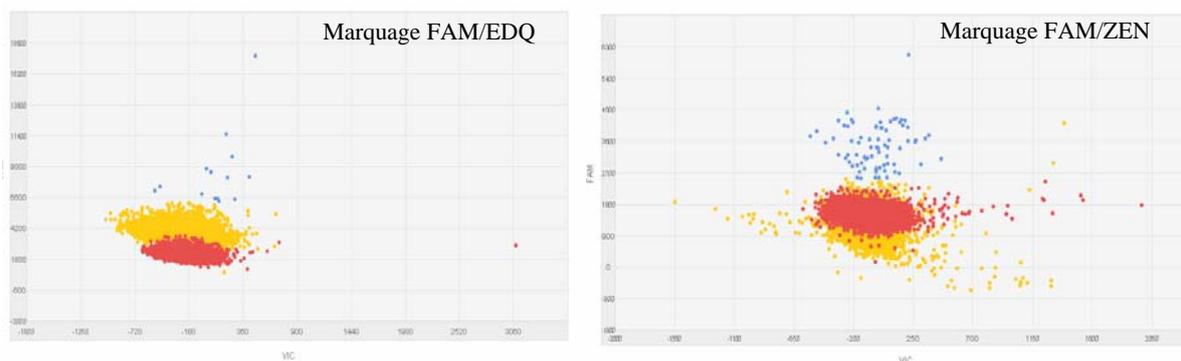
*COMPARE* (COllaborative Management Platform for detection and Analyses of (Re-) emerging and foodborne outbreaks in Europe, *A090102I*) est un projet H2020 financé par l'Union Européenne réunissant un consortium de 23 partenaires. Ce projet a pour ambition d'accélérer la détection et la prise de décision face aux épidémies chez l'homme et l'animal grâce à l'utilisation des nouvelles techniques de séquençage. A terme, une plateforme en ligne de bio-informatique permettra de traiter les données de séquençage par rapport aux mêmes références et de générer des bases de données.

Au travers de ce projet les nouvelles techniques de séquençages NGS sont développées. A ce titre le LSEM a participé à deux essais inter-laboratoires sur des souches de norovirus et d'*Escherichia Coli* pour comparer les aptitudes de chaque laboratoire à produire des séquences. L'expertise du laboratoire intervient au niveau de l'analyse d'échantillons environnementaux (huîtres et effluents de station d'épuration) dont les protocoles sont en cours d'élaboration.



Représentation de l'information génétique commune aux différents agents pathogènes à travers les lieux, les secteurs et le temps.

La digitale PCR (dPCR) est une nouvelle méthode alternative à la PCR en temps réel (rRT-PCR) qui permet la quantification d'acides nucléiques sans comparaison avec une gamme standard. Son principe repose sur le partitionnement de l'échantillon dans les micro-puits d'une puce. Le but est d'individualiser les cibles pour qu'après amplification en point final, les puits contenant une cible puisse être dénombrés et le nombre de copies déterminé via la loi de Poisson. L'adaptation des rRT-PCR utilisées au laboratoire pour la détection et la quantification des norovirus vers la dPCR a fait l'objet de différents essais, en particulier sur les types de marquage de sonde ont été testé pour maximiser la discrimination de fluorescence entre les puits négatifs et positifs. Le résultat de ces tests nous a conduits à privilégier le marquage FAM/ZEN pour la réalisation de nos dPCR.



Discrimination entre les fluorescences des puits négatifs (ROX en jaune) et positifs (FAM en bleu). Le résultat d'une puce ne contenant que de l'eau, témoin négatif (en rouge), a été superposé pour aider à la validation des deux nuages positif et négatif

## 2.4. LSPC

### 2.4.1. Activités de surveillance, référence et expertise

Dans le cadre de la surveillance de la santé des mollusques marins au niveau national, le LSPC participe au fonctionnement des actions *SPOC* (Surveillance des huîtres creuses, A070102), *SPOM* (Surveillance des moules bleues, A070115) et *SUMOCO* (Surveillance des autres espèces, A070116). Cette organisation 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 France. La mytiliculture de la baie de Bourgneuf et du secteur de Noirmoutier a connu en 2015 de fortes mortalités. Ainsi la station de Bouin est intervenue dans 9 saisines pour répondre à cette crise aiguë. Par ailleurs de nombreuses interventions d'observation et d'estimation (des taux de mortalité) sur les sites touchés, en relation avec les Affaires Maritimes et le Comité Régional de la Conchyliculture des Pays de la Loire, ont complété le dispositif.

Le LSPC contribue également à la surveillance du phytoplancton et des phycotoxines (A05108) avec environ une vingtaine d'interventions en 2015.

Le LSPC contribue également aux réseaux d'observation :

- *RESCO* (Réseau d'observation conchylicole, A070114), avec une vingtaine d'interventions sur le site de la Coupelasse.
- *MYTILOBS* (Réseau d'observation mytilicole, A070113), le pendant de *RESCO* pour les moules, fait l'objet en 2015 d'un nouveau point de suivi en Baie de Bourgneuf (Maison blanche). Ce même site est intégré dans le programme *MORBLEU* qui s'intéresse aux causes des mortalités observées.
- *VELYGER*, qui prévoit un bilan annuel du recrutement qui s'est avéré très faible (environ 10 individus par coupelle) en 2015 par rapport à 2014 (recrutement pléthorique).

### 2.3.2. Etudes ciblées

Des études ciblées peuvent être menées en soutien à la profession lorsque des problématiques particulières sont identifiées. C'est le cas dans la zone du polder ostréicole de Bouin où des contacts multiples avec des professionnels ont conduit le LSPC à proposer à l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne une étude spécifique afin de caractériser l'état écologique de cette zone (*action LEAUPOLD A070223*).

Le polder conchylicole de Bouin (Vendée) est le principal bassin français de production de naissains d'huîtres creuses issus d'écloseries. Depuis 2007, et malgré l'installation de dispositifs de traitement de l'eau, des anomalies dans les élevages, voire des mortalités, affectent la production des écloseries et nurseries du secteur, ainsi que celle de micro-algues en grand volume d'une entreprise spécialisée. Les observations des professionnels orientent la recherche de la cause de ces mortalités sur les contaminants chimiques, notamment les pesticides utilisés par les particuliers et l'agriculture, dont les exploitations du polder agricole, qui jouxtent le polder conchylicole. Comme l'ont montré de nombreux travaux, certains de ces produits altèrent la qualité de l'eau de mer nécessaire aux élevages des huîtres, notamment en écloserie et nurserie.

Afin d'apprécier l'évolution de la qualité de l'eau du polder, ce rapport compile les publications et analyses d'eau (marine, douce, saumâtre, salée souterraine) ainsi que des observations faites depuis plusieurs années dans les élevages et en réalise une synthèse. En plus de l'activité agricole voisine au polder conchylicole, l'analyse des documents existants et des pratiques actuelles de gestion de l'eau alimentant le polder ont permis d'identifier deux autres causes possibles d'une dégradation de la qualité de l'eau. En effet, le polder est un exutoire pour certains étiers traversant des zones de maraîchage et des zones périurbaines présentes sur le bassin versant de la Baie de Bourgneuf. Par ailleurs, cette dernière est également soumise à l'influence du panache de la Loire (dans certaines conditions) qui peut être une source de contaminants chimiques.

Ces informations devraient permettre de cibler au mieux les causes de ces anomalies dans les élevages, et de déterminer le bien-fondé et les composantes d'un suivi de la qualité de l'eau. Dans cette optique, les élevages conchylicoles et la production de micro-algues seraient des indicateurs de l'état écologique du polder.

### *2.4.3. Activités de recherche*

#### *2.4.3.1. A l'échelle régionale*

Sur financement du Syndicat Mixte pour le Développement de l'Aquaculture et de la Pêche en Pays de la Loire (SMIDAP), a été lancée en 2014 une étude de l'efficacité de différents procédés de désinfection de l'eau de mer, et des sous-produits d'oxydation générés par ces procédés (*DESIMER, A070221*). Une pratique très courante est d'utiliser des méthodes d'oxydation (chloration, ozonation, ...) pour éliminer des composés biologiques. Cependant, dans l'eau de mer, la création de sous-produits d'oxydation est très rarement prise en compte malgré de nombreuses publications sur ce sujet. En effet, les espèces oxydantes (désinfectantes) réagissent aussi avec le brome, composé présent à hauteur de 60 mg/l dans l'eau de mer, en créant notamment le bromoforme (dans des conditions particulières), substance toxique pour l'environnement aquatique. Sont donc réalisés dans un premier temps des tests à l'échelle du laboratoire qui permettront de vérifier l'efficacité de différents procédés de désinfection des effluents des écloseries et nurseries d'huîtres, et d'identifier la présence ou non de sous-produits d'oxydation problématiques.

L'année 2015 a permis de terminer l'ensemble des expérimentations prévues pour tester l'efficacité des trois procédés visés pour l'élimination des gamètes et des larves d'huîtres, avec l'objectif d'obtenir des données techniques sur l'applicabilité de ces procédés pour le traitement des effluents d'écloserie conchylicole. A l'échelle du laboratoire, les procédés de chloration et d'ozonation ont permis d'obtenir des rendements d'élimination proches de 100% pour des teneurs en oxydants proches de celles rencontrées pour la désinfection de l'eau douce. Cependant, ces travaux effectués sur les techniques de chloration et d'ozonation montrent que leur mise en œuvre nécessiterait un couplage avec d'autres techniques afin de neutraliser les teneurs résiduelles en oxydant et d'éliminer les sous-produits d'oxydation créés. Dans ces conditions, pour une innocuité complète d'un rejet d'écloserie sur le milieu récepteur, la mise en œuvre de ces deux techniques peut s'avérer complexe et coûteuse en

fonctionnement mais aussi en personnel afin d'assurer un fonctionnement optimal des installations.

Quant à la stérilisation par rayonnement ultra-violet, deux systèmes ont été testés :

- un système classique mono lampe basse pression (Bio-UV) très répandu dans les écloséries conchylicoles,
- un système innovant bi-lampes moyenne pression (Atlantium) permettant une régulation de la dose UV en fonction du débit et de la transmittance de l'eau.

Dans les deux cas, des résultats positifs ont été obtenus avec des taux d'élimination des gamètes et larves d'huîtres supérieurs à 95 %. Des travaux complémentaires pourront être réalisés afin de déterminer les conditions optimales de désinfection grâce à cette technique qui fera l'objet de nouveaux tests dans le cadre du projet européen VIVALDI.

La seconde partie du projet concerne l'élimination des agents pathogènes de l'huître creuse *Crassostrea gigas* : le virus OsHV-1 et la bactérie *Vibrio aestuarianus*. Les premières expérimentations ont été menées fin 2015 avec la bactérie et des résultats très satisfaisants pour les 3 techniques. Les tests sur le virus seront menés début 2016 et viendront clore le projet DESIMER.

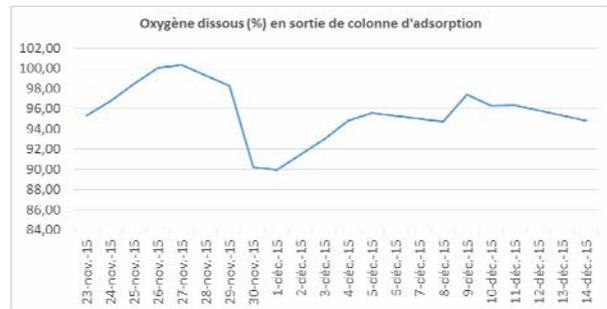
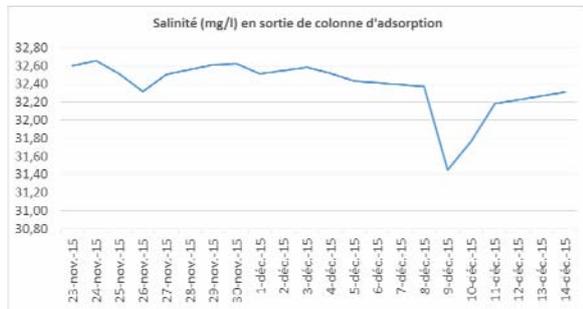
Par ailleurs, également sur financement du SMIDAP, a été lancée en 2015 une étude sur le procédé d'adsorption sur charbon actif en grains pour une amélioration de la qualité de l'eau de mer dans les écloséries conchylicoles (ADAQUA, A070225). En lien avec les résultats obtenus dans l'étude LEAUPOLD (cf 2.3.2 Etudes ciblées), le projet vise l'étude du procédé d'adsorption utilisé en amont d'établissements conchylicoles pour prévenir les élevages de toute contamination chimique éventuellement présente dans l'eau de mer.

L'adsorption sur charbon actif est une technique éprouvée pour retenir divers contaminants chimiques dans l'eau et elle est notamment très utilisée dans les usines de production d'eau potable. Pour le traitement de l'eau de mer et plus particulièrement en aquaculture, l'efficacité d'un tel traitement pour délivrer une qualité d'eau adéquate aux élevages d'huîtres reste à démontrer. En effet, si la capacité du charbon actif à retenir des contaminants chimiques tels que les pesticides n'est plus à prouver, son impact sur des paramètres physico-chimiques (pH, salinité, carbone organique dissous, oxygène dissous, etc.) et biologiques doit être étudié sur des périodes de fonctionnement longues.

Ainsi le projet ADAQUA se propose de réunir trois partenaires : Ifremer (station de Bouin), le Département Systèmes Energétiques et Environnement de l'Ecole des Mines de Nantes et la SODABO (écloserie privée). Les objectifs sont de déterminer :

- une typologie de charbon adaptée à l'adsorption de contaminants chimiques (pesticides) dans l'eau de mer à des concentrations environnementales,
- les règles de fonctionnement (entretien et maintenance) pour une utilisation sur l'eau de mer,
- les moyens complémentaires à mettre en œuvre pour délivrer une qualité d'eau constante et adaptée aux élevages,
- la possibilité de mettre en œuvre techniquement et économiquement ce type de procédé de traitement en amont d'écloséries voire de nurseries si les résultats sont satisfaisants.

Les premiers tests réalisés en 2015 se sont avérés rassurants quant à l'impact du traitement sur les paramètres physico-chimiques de l'eau de mer comme montré ci-dessous vis-à-vis de la salinité et de l'oxygène dissous durant 3 semaines de test.



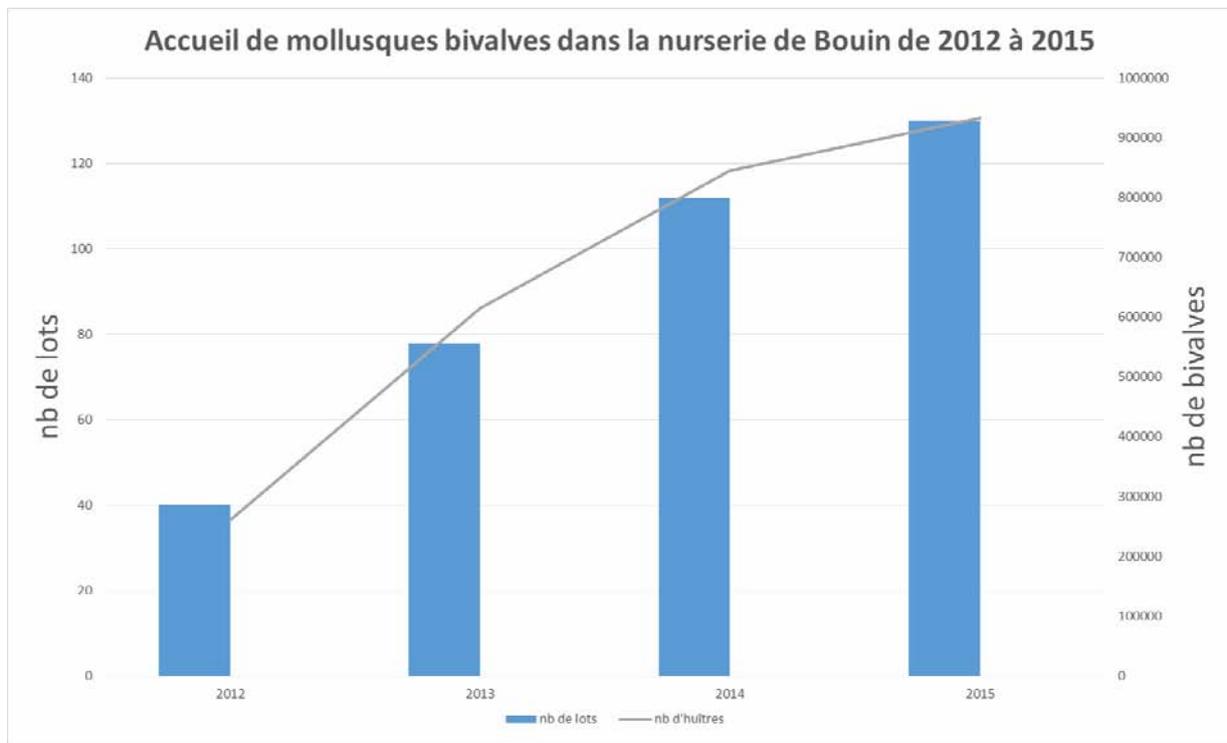
Les valeurs obtenues en sortie de colonne d'adsorption sont conformes au suivi de la qualité de l'eau de mer effectué dans l'eau brute qui alimente habituellement les élevages. Le projet se déroulera durant toute l'année 2016.

#### 2.4.4. Production d'animaux

En 2015, la nurserie du LSPC à Bouin a assuré le pré-grossissement de naissains d'huîtres creuses *C. gigas* et plates *O. edulis*, de moules *M. edulis* et de palourdes *R. philippinarum* provenant des écloséries de l'Ifremer jusqu'à la taille souhaitée par les différentes équipes ayant programmé des expérimentations avec ces animaux. Les actions concernées sont les suivantes :

- SG2M/LGPM : 130 lots de quelques centaines à quelques milliers d'individus pour les actions A070418 OPOPOP, A070421 DECIPHER, A070215 AESTU, A990101 GESIPHAGIE et A070217 Biodiversité chez les mollusques marins.
- PFOM/LPI : quatre cohortes successives arrivées entre mars et octobre 2015 de 40 000 à 230 000 individus NSI (Action A070417 Naissain Standard Ifremer) destinés à plusieurs actions telles que RESCO, GIGASSAT et pour des actions diverses dans les laboratoires de Roscoff et Montpellier.

Un bilan de l'activité de la nurserie a permis d'identifier une forte hausse des demandes de pré-grossissement ces dernières années (+ 200 % entre 2012 et 2015) comme indiqué sur le graphe ci-après.



A noter, en juin 2015, une contamination de la nurserie, probablement due au virus OsHV-1, a entraîné la mortalité de la majorité des lots présents à cette période. Cet événement a obligé le LSPC à effectuer un arrêt technique non programmé en juillet 2015 avant de recevoir de nouveaux lots en août 2015.

#### 2.4.5. Plate-forme Régionale pour l'Innovation (PRI) Biosécurisation des Mollusques d'Intérêt Commercial

Dès 2012, la station de Bouin a rempli sa fonction de PRI en accueillant l'Unité de Sélection Collective (USC) du Comité National de la Conchyliculture (CNC), dans le cadre du programme SCORE. Le programme terminé et le contrat de location étant arrivé à son terme, le CNC a quitté la PRI en avril 2015.

De plus, la PRI a accueilli des expérimentations émanant d'autres programmes que ceux portés par le LSPC :

- Action 070415C GIGASSAT ;
- Travaux sur le rôle des éponges pour la protection des élevages d'huîtres contre le virus OsHV-1.

## 2.4. Démarche Qualité

Les accréditations de l'Unité ont été confirmées lors des évaluations réalisées par le Cofrac en mai 2015 (portée disponible sur [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr), n° accréditation 1-2160 et 1-5451). Un seul écart a été rédigé concernant l'absence d'évaluation d'un de nos fournisseurs de comparaisons interlaboratoires. Des pistes d'amélioration proposées par les évaluateurs ont été prises en compte par l'Unité dans le cadre de l'amélioration continue du système. Par ailleurs, 3 audits internes (1 qualité et 2 techniques) ont été réalisés au cours de cette année. Ils ont confirmé la pertinence des dispositions prises pour répondre aux exigences en vigueur et la confiance des auditeurs dans les résultats produits par l'Unité.

Une réflexion a été engagée concernant les prestations externes des balances, des micropipettes, des autoclaves, des appareils qPCR ainsi que du logiciel de gestion des consommables. Alors que les 4 implantations de l'Unité géraient de manière indépendante l'entretien de ces équipements, une nouvelle estimation des besoins a été effectuée sur la base de l'inventaire des équipements réalisé dans le cadre du processus P6 « Exploiter, maintenir, développer les moyens expérimentaux et maîtriser les appareils de mesure » de la certification ISO 9001 de l'Ifremer. La démarche va se poursuivre en 2016 avec des demandes de chiffrages auprès de différents fournisseurs susceptibles d'intervenir sur l'ensemble du parc d'équipements de l'Unité, l'objectif étant d'optimiser les coûts liés à ces prestations. Enfin, dans le cadre des missions des 2 LNR intégrés à l'Unité (pour la maladie des mollusques marins à La Tremblade et pour la microbiologie des coquillages à Nantes), des extensions d'accréditation sur des méthodes de biologie moléculaire sont en préparation. Elles permettront de répondre à de futures évolutions réglementaires dans le domaine de compétences de ces 2 LNR.

### 3) Perspectives 2016

#### *LGPM*

Le LGPM a poursuivi les projets en cours et réalisé une bonne valorisation des résultats (28 publications) des différents projets. Il poursuit par exemple ses recherches sur les bases et les corrélations génétiques de la résistance à différentes infections virales et bactériennes, permettant d'envisager des programmes de sélection à l'échelle professionnelle. De nouveaux caractères sont également étudiés tels que la détermination et le changement de sexe, ainsi que des indicateurs plus précis du bon au mauvais état de santé de ces animaux, et plus qualitatifs et quantitatifs que la « mort/survie ». De même, les connaissances sur les génomes des huîtres et des agents pathogènes progressent en particulier grâce au développement d'outils de diagnostic ou de génotypage et l'utilisation des nouvelles technologies de séquençage. La diversité allant de la molécule (ADN, ARN, protéine) à la population, étudiée au sein du laboratoire, permet de mieux appréhender la complexité des réponses des différents protagonistes et leurs interactions dans des écosystèmes variés et en évolution.

Le LGPM s'est tout particulièrement investi dans le dépôt de plusieurs projets ou pré-projets européens, ANR et régionaux afin de poursuivre ses objectifs de recherche. On peut souligner le dépôt de 4 pré-projets ANR et l'obtention d'un projet ANR franco-allemand (ENVICOPAS), coordonné par le LGPM et impliquant également le LSEM, qui a pour objectif d'étudier la dynamique de microorganismes détectés chez les huîtres, pathogènes pour l'huître ou pour l'homme, sous différentes conditions environnementales et de relier ces dynamiques aux changements observés dans le microbiote de l'huître. Au niveau européen, un énorme travail de préparation du projet VIVALDI a été réalisé, au niveau du LGPM mais aussi plus largement au sein de l'unité (implication des trois laboratoires LGPM, LSEM et LSPC), de plusieurs équipes de l'Ifremer et de la Direction des Affaires Européennes et Internationales, et a été couronné de succès puisque ce projet, coordonné par le LGPM, démarrera en 2016. Il est à noter également l'implication du LGPM et du LSEM dans un des quatre projets phares de l'Ifremer qui se mettront en place en 2016. Il s'agit plus particulièrement d'étudier comment des communautés microbiennes hébergées par des microplastiques pourraient modifier l'équilibre de certains écosystèmes et contribuer à l'émergence de certains organismes pathogènes pour les mollusques marins.

Le laboratoire intègre l'ensemble de ces avancées dans l'expertise qu'elle produit dans le cadre de ses rôles de laboratoires de référence national et européen, ou de coordinateur de réseau en appui à la politique publique. Dans le cadre de la surveillance des maladies des mollusques, le LGPM est particulièrement impliqué dans des propositions d'évolution permettant mieux répondre aux objectifs fixés. Concernant le soutien réalisé à la profession

conchylicole par la fourniture d'huîtres creuses tétraploïdes, l'année 2016 sera une année charnière dans le cadre du transfert de cette activité vers le secteur professionnel.

### *LSEM*

L'année 2015 aura été riche en évènements concernant la microbiologie, avec la réception des divers Laboratoires Nationaux de Référence Européen mais surtout en décembre l'organisation d'une journée scientifique (plus de 100 participants) présentant les divers résultats du projet européen Riskmanche. Les données obtenues lors de cette année permettent d'espérer une année 2016 riche en résultats scientifiques avec la poursuite du projet H2020 Compare qui entre dans sa seconde année.

D'autres projets vont se mettre en place comme Bactrac portant sur les traceurs de sources microbiennes, sujet important pour nos diverses activités recherche mais également dans le développement des études de zone (coordination REMI). En collaboration avec un laboratoire de l'université de Liège (Belgique), différentes approches vont être évaluées pour estimer le pouvoir infectieux des norovirus. Sur cette même thématique, une étude européenne sur la prévalence des norovirus dans les huîtres va permettre d'obtenir des données importantes pour la mise en place de la future réglementation.

L'appui du LSEM via la coordination REMI va se poursuivre pour l'évolution de ce réseau de surveillance, et les pistes pour évoluer vers un observatoire/état de vigilance des pathogènes humains ou animaux vont être développées.

### *LSPC*

L'année 2016 fait l'objet de très nombreuses demandes de pré-grossissement (presque 200 lots identifiés) conduisant la nurserie du LSPC à travailler au maximum de sa capacité, nécessitant l'utilisation de structures annexes et ne permettant quasiment plus aucune marge de manœuvre pour des demandes complémentaires en cours d'année. Par ailleurs, suite à la contamination biologique probable de la nurserie en juin 2015, celle-ci va être équipée début 2016 d'un système de stérilisation UV de l'eau de mer qui alimentera les élevages.

Le LSPC va poursuivre et augmenter ses activités de recherche avec notamment une implication forte dans de nouveaux projets tels que ECOMAP dont l'objectif est d'étudier les performances de désinfection de l'eau de mer d'un procédé de micro-bullage d'oxygène à l'échelle laboratoire puis en conditions réelles, ou l'étude de l'ultrafiltration membranaire comme procédé pour le traitement des eaux entrantes et sortantes des établissements conchylicoles.

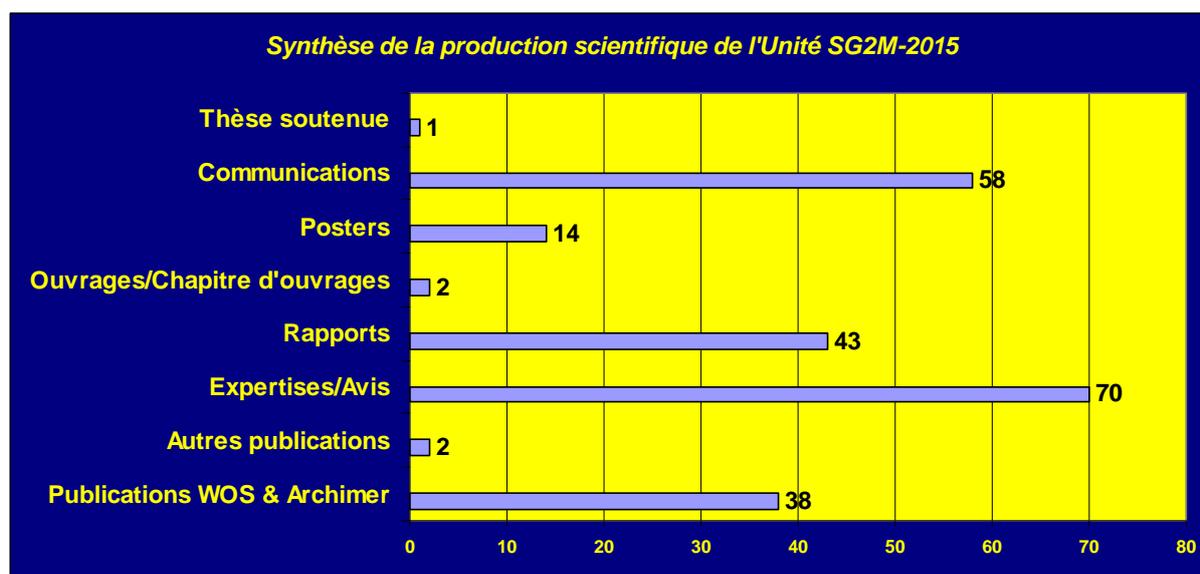
Des contacts avec quelques professionnels du polder ostréicole de Bouin ainsi qu'avec l'Université de Nantes laissent envisager pour 2016 l'accueil d'un nouveau projet au sein de la PRI. Un partenariat devrait être également finalisé avec l'équipementier Arionic en vue d'évaluer l'efficacité d'un système électromagnétique pour la protection des réseaux d'eau de mer contre la formation de biofilm.

Pour l'ensemble de l'unité, il est à noter que plusieurs projets en cours et à venir en 2016 permettent de poursuivre le rapprochement entre les trois laboratoires de l'unité et participent à l'infléchissement des objectifs de recherche de l'unité. L'année 2016 permettra de faire un bilan d'étape avec l'évaluation qui sera réalisée par l'HCERES. Le premier semestre sera donc dédié à une large réflexion collective afin de projeter et organiser les activités de l'unité dans les années à venir, dans le cadre du contrat d'objectifs de l'Ifremer. Par ailleurs, le LGPMM et le LSPC travailleront en étroite collaboration afin de mettre en place les conditions nécessaires à la poursuite des différentes actions de l'unité pendant la période de travaux prévue en 2017 sur le site de la Tremblade.

## ANNEXES

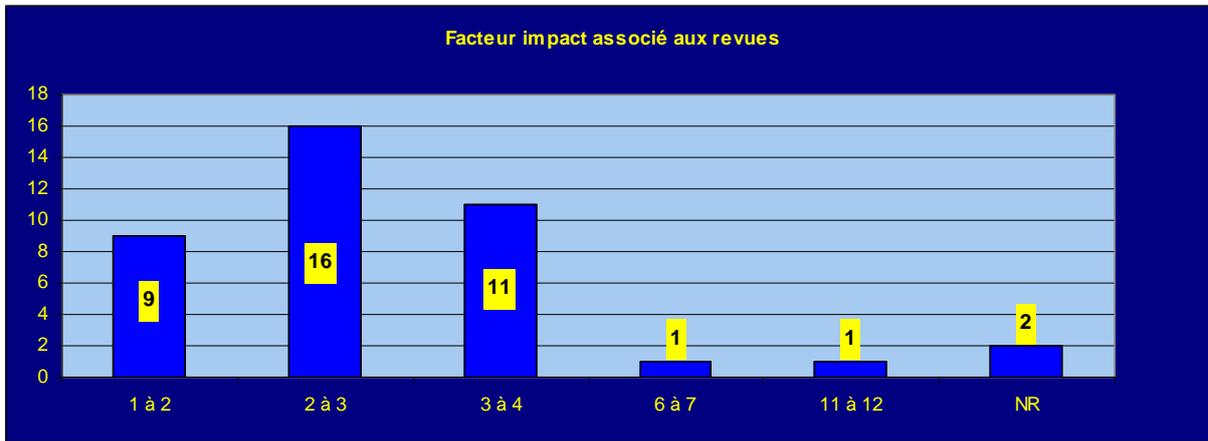
### Annexe 1: Production scientifique et technologique 2015

Indicateurs	Nombre
Publications dans des revues avec comité de lecture (de rang A)	38
Publications parues dans d'autres revues et dans des ouvrages scientifiques et technologiques	2
IF moyen des publications	<b>2.976</b>
Rapports liés à:	
- réseaux de surveillance/observation	14
- projets	16
- Autres	13
Articles de vulgarisation	/
Avis et expertises (et ETP associés)	
- de commande publique	70
- de commande privée	/
Ouvrages / chapitres d'ouvrages	2
Communications dans des colloques et congrès + posters	58
Brevets	/
Licences	/

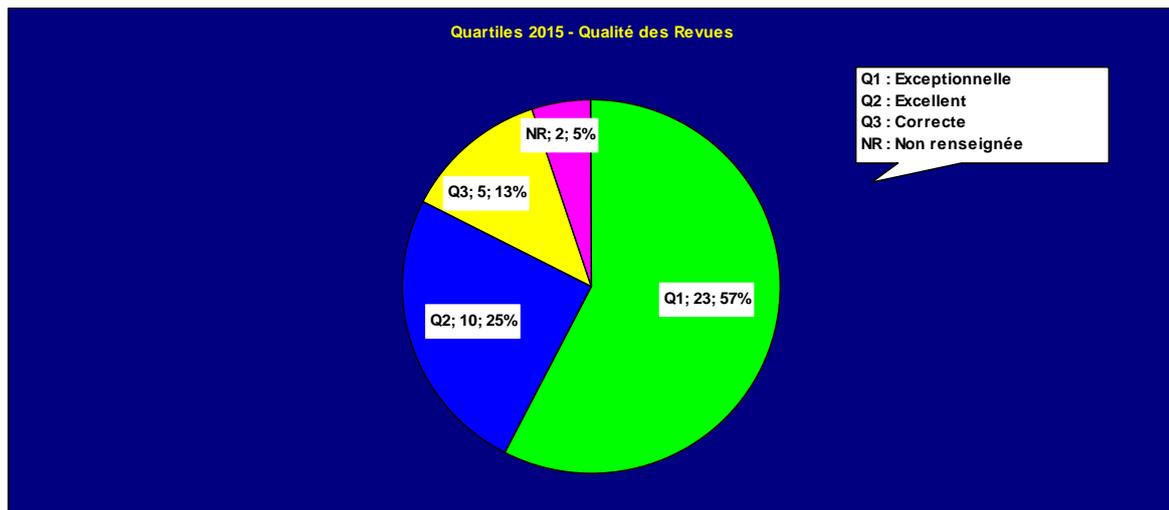


#### *Analyse qualitative des 40 publications*

Le premier indicateur qualitatif de la production scientifique est le facteur d'impact associé aux revues dans lesquelles les articles ont été publiés. Le facteur d'impact moyen pour l'Unité SG2M est de **2,976** en 2015 (Source Web of Science ® WOS 2014).



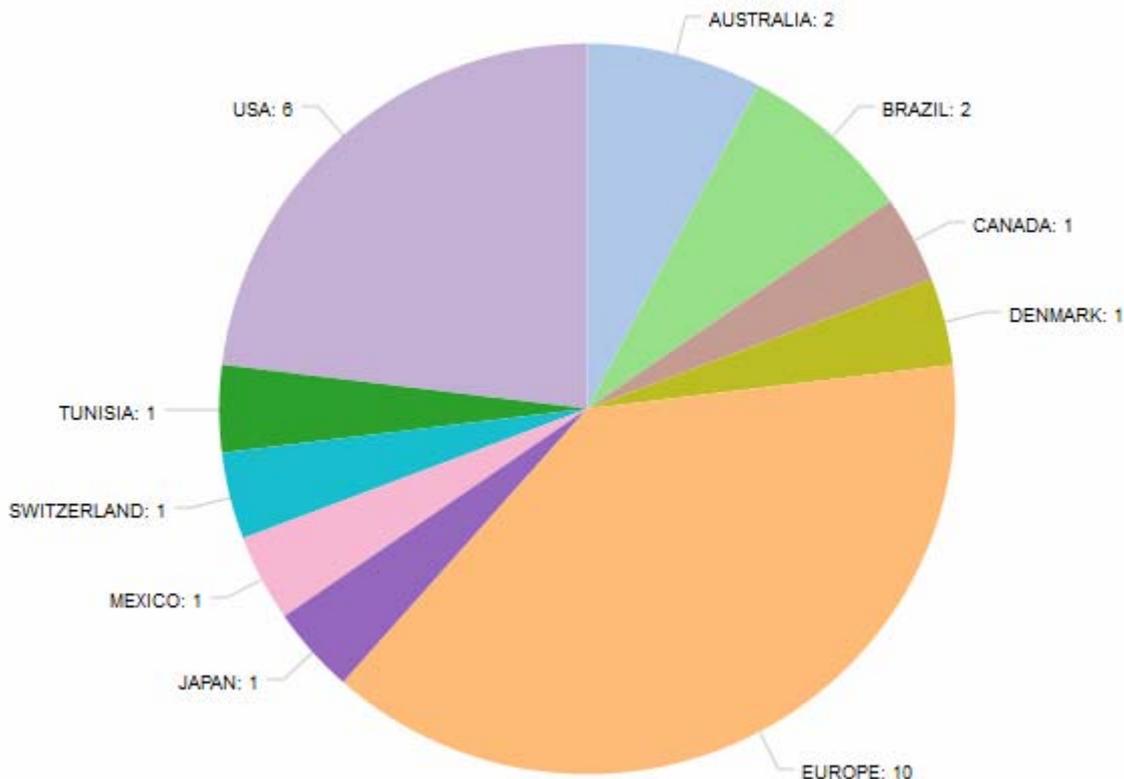
Le second indicateur qualitatif de la production est lié aux rangs des différentes revues dans leurs catégories et disciplines respectives, tels que définis et évalués par le Système International Thomson ISI Web of Science. Ces résultats montrent notamment que **57%** des publications de l'Unité apparaissent dans des revues situées dans le premier quartile de leur catégorie, **25%** de la production de retrouvant dans le second quartile. Ainsi, plus de **82%** de la production est publiée dans des revues considérées comme «Exceptionnelle» à «Excellente».



Source Web of Science ® (WOS) 2014

### **Conclusion**

La production des publications représente près de **4,7%** de la production des équipes Ifremer (40/848 au 08/01/2016 Source Archimer). Concernant la production d'Avis-Expertise-Résultats d'analyses de l'Unité pour la période 2015, la production est de **36,67%** de l'ensemble des avis-expertises de l'Ifremer enregistrés dans Archimer. Celle-ci est en forte baisse par rapport à l'année précédente. Cet écart est dû en partie à la mise en place d'une nouvelle modalité de la surveillance des maladies des mollusques, et d'autre part à un nombre moins important de saisines DGAL dans le cadre des TIAC toxi-infections alimentaires collectives. L'Unité s'inscrit dans un réseau de collaboration tant interne Ifremer qu'en externe. Au niveau national ou international, les partenaires sont issus pour les 40 publications: **66,66%** avec des partenaires internationaux, **44,74%** avec des Université françaises, **51,28** avec des équipes françaises (CNRS, INRA, Institut Pasteur, ANSES ... etc.). Au regard des facteurs d'impact des revues, l'Unité publie pour **82%** dans des revues dites « Exceptionnelles » où dans des revues dites « Excellentes » pour des disciplines qui sont les siennes.



Source Intellixir Collaboration Internationale

Par ailleurs l'Unité est particulièrement impliquée dans :

- des activités de communication avec 23 sollicitations pour des reportages/interviews/articles pour presse, 1 support audiovisuel, 1 plaquette technique
- dans l'évaluation d'articles scientifiques 20 revues d'articles ont été réalisées pour 2015.

### **Publications dans des revues avec comité de lecture (de rang A)**

**Arzul Isabelle, Carnegie Ryan B.** (2015). New Perspective on the Haplosporidian parasites of molluscs. *Journal of Invertebrate Pathology*, 131, 32-42.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.jip.2015.07.014>

**Azéma Patrick, Travers Marie-Agnès, De Lorgeril Julien, Tourbiez Delphine, Dégremont Lionel** (2015). Can selection for resistance to OsHV-1 infection modify susceptibility to *Vibrio aestuarianus* infection in *Crassostrea gigas*? First insights from experimental challenges using primary and successive exposures. *Veterinary Research*, 46(139), 1-14.

Publisher's official version : <http://dx.doi.org/10.1186/s13567-015-0282-0> , Open Access version : <http://archimer.ifremer.fr/doc/00299/41054/>

**Balière Charlotte, Rince Alain, Blanco Jorge, Dahbi Ghizlane, Harel Josee, Vogeleer Philippe, Giard Jean-Christophe, Mariani-Kurkdjian Patricia, Gourmelon Michèle** (2015). Prevalence and characterization of Shiga toxin-producing and enteropathogenic *Escherichia coli* in shellfish-harvesting areas and their watersheds. *Frontiers in Microbiology*,

6(1356), 1-15.

Publisher's official version : <http://dx.doi.org/10.3389/fmicb.2015.01356> , Open Access version : <http://archimer.ifremer.fr/doc/00298/40904/>

**Balière Charlotte, Rince Alain, Thevenot Delphine, Gourmelon Michèle** (2015). Successful detection of pathogenic Shiga-toxin-producing *Escherichia coli* in shellfish, environmental waters and sediment using the ISO/TS-13136 method. *Letters in Applied Microbiology*, 60(4), 315-20. <http://dx.doi.org/10.1111/lam.12386>

**Barranger Audrey, Benabdelmouna Abdellah, Dégremont Lionel, Burgeot Thierry, Akcha Farida** (2015). Parental exposure to environmental concentrations of diuron leads to aneuploidy in embryos of the Pacific oyster, as evidenced by fluorescent in situ hybridization. *Aquatic Toxicology*, 159, 36-43.

Publisher's official version : <http://dx.doi.org/10.1016/j.aquatox.2014.11.011> , Open Access version : <http://archimer.ifremer.fr/doc/00238/34911/>

**Barros Breno, Sakai Yoichi, Pereira Pedro H. C., Gasset Eric, Buchet Vincent, Maamaatuaiahutapu Moana, Ready Jonathan S., Oliveira Yrlan, Giarrizzo Tommaso, Vallinoto Marcelo** (2015). Comparative Allometric Growth of the Mimetic Ephyppid Reef Fishes *Chaetodipterus faber* and *Platax orbicularis*. *Plos One*, 10(12), -. Publisher's official version : <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0143838> , Open Access version : <http://archimer.ifremer.fr/doc/00302/41370/>

**Ben Henda Yesmine, Laamari Mariem, Lanneluc Isabelle, Travers Marie-Agnès, Agogue Hélène, Arnaudin Ingrid, Bridiau Nicolas, Maugard Thierry, Piot Jean-Marie, Sannier Frédéric, Bordenave-Juchereau Stéphanie** (2015). Di and tripeptides from marine sources can target adipogenic process and contribute to decrease adipocyte number and functions. *Journal of Functional Foods*, 17, 1-10. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jff.2015.04.050>

**Benabdelmouna Abdellah, Ledu Christophe** (2015). Autotetraploid Pacific oysters (*Crassostrea gigas*) obtained using normal diploid eggs: induction and impact on cytogenetic stability. *Genome*, 58(7), 333-348. Publisher's official version : <http://dx.doi.org/10.1139/gen-2015-0014> , Open Access version : <http://archimer.ifremer.fr/doc/00278/38924/>

**Buzin Florence, Dupuy Béatrice, Lefebvre Sébastien, Barillé Laurent, Haure Joël** (2015). Storage of Pacific oysters *Crassostrea gigas* in recirculating tank: ammonia excretion and potential nitrification rates. *Aquacultural Engineering*, 64, 8-14. Publisher's official version : <http://dx.doi.org/10.1016/j.aquaeng.2014.11.007> , Open Access version : <http://archimer.ifremer.fr/doc/00248/35889/>

**Chatel Amélie, Faucet-Marquis Virginie, Gourlay-France Catherine, Pfohl-Leszkowicz Annie, Vincent-Hubert Françoise** (2015). Genotoxicity and activation of cellular defenses in transplanted zebra mussels *Dreissena polymorpha* along the Seine river. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 114, 241-249.

Publisher's official version : <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecoenv.2014.03.023> , Open Access version : <http://archimer.ifremer.fr/doc/00195/30639/>

**Corbeil Serge, Faury Nicole, Ségarra Amélie, Renault Tristan** (2015). Development of an in situ hybridization assay for the detection of ostreid herpesvirus type 1 mRNAs in the Pacific oyster, *Crassostrea gigas*. *Journal of Virological Methods*, 211, 43-50. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jviromet.2014.10.007>

**Dégremont Lionel, Garcia Céline, Allen Standish K., Jr.** (2015). Genetic improvement for disease resistance in oysters: a review. *Journal of Invertebrate Pathology*, 131, 226-241. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jip.2015.05.010>

**Dégremont Lionel, Lamy Jean-Baptiste, Pépin Jean-François, Travers Marie-Agnès, Renault Tristan** (2015). New Insight for the genetic evaluation of resistance to ostreid Herpesvirus Infection, a worldwide disease, in *Crassostrea gigas*. *Plos One*, 10(6)..

Publisher's official version : <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0127917> , Open Access version : <http://archimer.ifremer.fr/doc/00269/38066/>

**Dégremont Lionel, Nourry Max, Maurouard Elise** (2015). Mass selection for survival and resistance to OsHV-1 infection in *Crassostrea gigas* spat in field conditions: response to

selection after four generations. *Aquaculture*, 446, 111-121.  
Publisher's official version : <http://dx.doi.org/10.1016/j.aquaculture.2015.04.029> , Open Access version : <http://archimer.ifremer.fr/doc/00266/37751/>

**Drouaz Najoua, Schaeffer Julien, Farkas Tibor, Le Pendu Jacques, Le Guyader Soizick** (2015). Tulane virus as a potential surrogate to mimic Norovirus behavior in oysters. *Applied And Environmental Microbiology*, 81(15), 5249-5256.  
Publisher's official version : <http://dx.doi.org/10.1128/AEM.01067-15> , Open Access version : <http://archimer.ifremer.fr/doc/00275/38633/>

**Escobedo-Fregoso C., Arzul Isabelle, Carrasco Noélia, Gutierrez-Rivera J. N., Llera-Herrera Raul, Vazquez-Juarez R.** (2015). Polymorphism at the ITS and NTS Loci of *Perkinsus marinus* isolated from cultivated oyster *Crassostrea corteziensis* in Nayarit, Mexico and phylogentic relationship to *P. marinus* along the Atlantic Coast. *Transboundary And Emerging Diseases*, 62(2), 137-147.  
Publisher's official version : <http://dx.doi.org/10.1111/tbed.12090> , Open Access version : <http://archimer.ifremer.fr/doc/00137/24811/>

**Esteves Kevin, Hervio-Heath Dominique, Mosser Thomas, Rodier Claire, Tournoud Marie-George, Jumas-Bilak Estelle, Colwell Rita R., Monfort Patrick** (2015). Rapid proliferation of *Vibrio parahaemolyticus*, *Vibrio vulnificus* and *Vibrio cholerae* during freshwater flash floods in French Mediterranean coastal lagoons. *Applied And Environmental Microbiology*, 81(21), 7600-7609. <http://dx.doi.org/10.1128/AEM.01848-15>

**Esteves Kevin, Mosser Thomas, Aujoulat Fabien, Hervio-Heath Dominique, Monfort Patrick, Jumas-Bilak Estelle** (2015). Highly diverse recombining populations of *Vibrio cholerae* and *Vibrio parahaemolyticus* in French Mediterranean coastal lagoons. *Frontiers In Microbiology*, 6.  
Publisher's official version : <http://dx.doi.org/10.3389/fmicb.2015.00708> , Open Access version : <http://archimer.ifremer.fr/doc/00274/38528/>

**Farkas Tibor, Singh Amy, Le Guyader Soizick, La Rosa Giuseppina, Saif Linda, Mcneal Monica** (2015). Multiplex real-time RT-PCR for the simultaneous detection and quantification of GI, GII and GIV noroviruses. *Journal of Virological Methods*, 223, 109-114.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jviromet.2015.07.020>

**Gervais Ophelie, Renault Tristan, Arzul Isabelle** (2015). Induction of apoptosis by UV in the flat oyster, *Ostrea edulis*. *Fish & Shellfish Immunology*, 46(2), 232-242.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.fsi.2015.05.046>

**Goudenège David, Travers Marie-Agnès, Lemire Astrid, Petton Bruno, Haffner Philippe, Labreuche Yannick, Tourbiez Delphine, Mangenot Sophie, Calteau Alexandra, Mazel Didier, Nicolas Jean-Louis, Jacq Annick, Le Roux Frédérique** (2015). A single regulatory gene is sufficient to alter *Vibrio aestuarianus* pathogenicity in oysters. *Environmental Microbiology*, 17(11), 4189-4199.  
Publisher's official version : <http://dx.doi.org/10.1111/1462-2920.12699> , Open Access version : <http://archimer.ifremer.fr/doc/00226/33685/>

**Harrang Estelle, Heurtebise Serge, Fauray Nicole, Robert Maeva, Arzul Isabelle, Lapègue Sylvie** (2015). Can survival of European flat oysters following experimental infection with *Bonamia ostreae* be predicted using QTLs? *Aquaculture*, 448, 521-530.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.aquaculture.2015.06.019>

**Huneau-Salaun A., Staerk K. D. C., Mateus A., Lupo Coralie, Lindberg A., Le Bouquin-Leneveu S.** (2015). Contribution of meat inspection to the surveillance of poultry health and welfare in the European Union. *Epidemiology and Infection*, 143(11), 2459-2472.  
Publisher's official version : <http://dx.doi.org/10.1017/S0950268814003379> , Open Access version : <http://archimer.ifremer.fr/doc/00273/38472/>

**Lallias Delphine, Boudry Pierre, Batista Frederico, Beaumont Andy, King Jonathan W., Turner John R., Lapègue Sylvie** (2015). Invasion genetics of the Pacific oyster *Crassostrea gigas* in the British Isles inferred from microsatellite and mitochondrial markers. *Biological Invasions*, 17(9), 2581-2595. <http://dx.doi.org/10.1007/s10530-015-0896-1>

- Lelchat Florian, Cozien Joelle, Le Costaouec Tinaig, Brandilly Christophe, Schmitt Sophie, Baudoux Anne-Claire, Collic-Jouault Sylvia, Boisset Claire** (2015). Exopolysaccharide biosynthesis and biodegradation by a marine hydrothermal *Alteromonas* sp. strain. *Applied Microbiology And Biotechnology*, 99(6), 2637-2647.  
<http://dx.doi.org/10.1007/s00253-014-6075-y>
- Loury P., Le Guyader Soizick, Le Saux Jean-Claude, Ambert-Balay K., Parrot P., Hubert B.** (2015). A norovirus oyster-related outbreak in a nursing home in France, January 2012. *Epidemiology & Infection*, 143(12), 2486-2493.  
<http://dx.doi.org/10.1017/S0950268814003628>
- Marques Souza Doris Sobral, Miura Takayuki, Le Menec Cécile, Monte Barardi Celia Regina, Le Guyader Françoise S.** (2015). Retention of Rotavirus infectivity in mussels heated by using the French recipe moules marinières. *Journal of Food Protection*, 78(11), 2064-2069. <http://dx.doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-15-191>
- Mersni-Achour Rachida, Ben Cheikh Yosra, Pichereau Vianney, Doghri Ibtissem, Etien Cédric, Dégremont Lionel, Saulnier Denis, Fruitier-Arnaudin Ingrid, Travers Marie-Agnès** (2015). Factors other than metalloprotease are required for full virulence of French *Vibrio tubiashii* isolates in oyster larvae. *Microbiology-sgm*, 161, 997-1007.  
<http://dx.doi.org/10.1099/mic.0.000058>
- Michel Cécile, Vincent Hubert Françoise** (2015). DNA oxidation and DNA repair in gills of zebra mussels exposed to cadmium and benzo(a)pyrene. *Ecotoxicology*, 24(9), 2009-2016.  
<http://dx.doi.org/10.1007/s10646-015-1536-3>
- Moreau Pierrick, Burgeot Thierry, Renault Tristan** (2015). In vivo effects of metaldehyde on Pacific oyster, *Crassostrea gigas*: comparing hemocyte parameters in two oyster families. *Environmental Science And Pollution Research*, 22(11), 8003-8009.  
Publisher's official version : <http://dx.doi.org/10.1007/s11356-014-3162-7> , Open Access version : <http://archimer.ifremer.fr/doc/00195/30602/>
- Moreau Pierrick, Fauray Nicole, Burgeot Thierry, Renault Tristan** (2015). Pesticides and Ostreid Herpesvirus 1 infection in the Pacific Oyster, *Crassostrea gigas*. *Plos One*, 10(6).  
Publisher's official version : <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0130628> , Open Access version : <http://archimer.ifremer.fr/doc/00273/38405/>
- Moreau Pierrick, Moreau Kevin, Ségarra Amelie, Tourbiez Delphine, Travers Marie-Agnès, Rubinsztein David C., Renault Tristan** (2015). Autophagy plays an important role in protecting Pacific oysters from OsHV-1 and *Vibrio aestuarianus* infections. *Autophagy*, 11(3), 516-526.  
Publisher's official version : <http://dx.doi.org/10.1080/15548627.2015.1017188> , Open Access version : <http://archimer.ifremer.fr/doc/00269/37989/>
- Nasfi H., Travers Marie-Agnès, De Lorgeril Julien, Habib C., Sannie T., Sorieul L., Gerard J., Avarre J. C., Haffner Philippe, Tourbiez Delphine, Renault Tristan, Furones D., Roque A., Pruzzo C., Cheslett D., Gdoura R., Vallaey T.** (2015). A European epidemiological survey of *Vibrio splendidus* clade shows unexplored diversity and massive exchange of virulence factors. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 31(3), 461-475. <http://dx.doi.org/10.1007/s11274-015-1800-y>
- Prado-Alvarez Maria, Couraleau Yann, Chollet Bruno, Tourbiez Delphine, Arzul Isabelle** (2015). Whole-genome amplification: a useful approach to characterize new genes in unculturable protozoan parasites such as *Bonamia exitiosa*. *Parasitology*, 142(12), 1523-1534.  
<http://dx.doi.org/10.1017/S0031182015000967>
- Renault Tristan** (2015). Immunotoxicological effects of environmental contaminants on marine bivalves. *Fish & Shellfish Immunology*, 46(1), 88-93.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.fsi.2015.04.011>
- Solomieu Valérie Barbosa, Renault Tristan, Travers Marie-Agnès** (2015). Mass mortality in bivalves and the intricate case of the Pacific oyster, *Crassostrea gigas*. *Journal of Invertebrate Pathology*, 131, 2-10. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jip.2015.07.011>
- Sussarellu Rossana, Huvet Arnaud, Lapègue Sylvie, Quillen Virgile, Lelong Christophe,**

**Cornette Florence, Jensen Lasse Fast, Bierne Nicolas, Boudry Pierre** (2015). Additive transcriptomic variation associated with reproductive traits suggest local adaptation in a recently settled population of the Pacific oyster, *Crassostrea gigas*. *Bmc Genomics*, 16. Publisher's official version : <http://dx.doi.org/10.1186/s12864-015-1972-8> , Open Access version : <http://archimer.ifremer.fr/doc/00287/39829/>

**Travers Marie-Agnès, Miller Katherine Boettcher, Roque Ana, Friedman Carolyn S.** (2015). Bacterial diseases in marine bivalves. *Journal of Invertebrate Pathology*, 131, 11-31. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jip.2015.07.010>

## **Publication parues dans d'autres revues et dans des ouvrages scientifiques et technologiques**

**Béchemin Christian, Soletchnik Patrick, Polsenaere Pierre, Le Moine Olivier, Pernet Fabrice, Protat Martin, Fuhrmann Marine, Queré Claudie, Goulitquer Sophie, Corporeau Charlotte, Lapègue Sylvie, Travers Marie-Agnès, Morga Benjamin, Garrigues Manon, Garcia Céline, Haffner Philippe, Dubreuil Christine, Faury Nicole, Baillon Laury, Baud Jean-Pierre, Renault Tristan** (2015). Episodes de mortalité massive de moules bleues observés en 2014 dans les Pertuis charentais. *Bulletin Epidémiologie, Santé animale et alimentation*, (67), 6-9. Open Access version : <http://archimer.ifremer.fr/doc/00312/42343/>

**Lupo Coralie, Prou Jean** (2015). Comment améliorer la précocité de l'alerte en conchyliculture? Exemple des mortalités de moules en 2014 dans les Pertuis Charentais. *Bulletin Epidémiologique*, 69, 11-14. Open Access version : <http://archimer.ifremer.fr/doc/00270/38091/>

## **Rapports**

### **Contrats Nationaux**

**Abernot-Le Gac Chantal, Antajan Elvire, Courtay Gaelle, Drévès Luc, Lamort Laure, Martin Jocelyne, Pierre-Duplessix Olivier, Schlaich Ivan** (2015). Surveillance écologique et halieutique du site électronucléaire de Flamanville. Année 2014 - Rapport scientifique annuel. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00267/37777/>

**Allenou Jean-Pierre, Treguier Cathy, Manach Soazig, Piquet Jean-Côme, Cochenec-Laureau Nathalie** (2015). Etude sanitaire de la presqu'île de Quiberon - Département du Morbihan. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00256/36710/>

**Antajan Elvire, Lefebvre Alain, Loots Christophe, Luczak Christophe, Ruellet Thierry** (2015). Surveillance Écologique et Halieutique Site de Gravelines. Novembre 2013 - Octobre 2014. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00259/37004/>

**Benabdelmouna Abdellah, Lamy Pierre, Ledu Christophe** (2015). Caractérisation cytogénétique (par caryotypage et cytométrie en flux) de la descendance issue de croisements contrôlés entre géniteurs diploïdes et triploïdes. CARYOCYTO.

**Dégremont Lionel, Briaud Pierre, Maurouard Elise, Ledu Christophe, Benabdelmouna Abdellah** (2015). Plan de sauvegarde 2013, 4ème édition : synthèse des résultats 2013-2014.

**Fleury Elodie** (2015). RESCO - Réseau d'observations Conchylicoles : Rapport annuel Campagne 2014. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00287/39794/>

**François Cyrille** (2015). Bilan 2014 du réseau Repamo - Réseau national de surveillance de la santé des mollusques marins. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00256/36691/>

**Garcia Céline, Travers Marie-Agnès, Arzul Isabelle, Dubreuil Christine, Chollet Bruno, Serpin Delphine, Baillon Laury, Tourbiez Delphine, Bazet Mathilde, Haffner Philippe, Morga Benjamin, Garrigues Manon, François Cyrille, Lupo Coralie, Faury Nicole, Moreau Pierrick, Ségarra Amelie, Lapègue Sylvie, Renault Tristan** (2015). Rapport annuel 2014 du Laboratoire National de Référence pour les maladies des mollusques marins. **Hatt Philippe-Jacques, Stavrakakis Christophe, Buchet Vincent, Dupuy Béatrice** (2015).

Bilan des connaissances sur la qualité de l'eau dans la zone du polder conchylicole de Bouin -  
Projet LEAUPOLD. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00280/39165/>

**Le Saux Jean-Claude, Le Mennec Cecile, Parnaudeau Sylvain, Le Guyader Soizick** (2015). Pré-étude sur la purification des norovirus des mollusques bivalves.

**Le Saux Jean-Claude, Schaeffer Julien, Gerla Daniel, Ratiskol Gilles, Piquet Jean-Côme, Mondeguer Florence, Abadie Eric, Hervé Fabienne, Bardouil Michèle, Sechet Véronique, Raimbault Virginie, Berteaux Tom, Zendong Suzie Zita, Palvadeau Hubert, Amzil Zouher, Hess Philipp, Fessard Valérie, Huguet Antoine, Sosa Silvio, Tubaro Aurelia, Araújo Rómulo, Molgó Jordi** (2015). Pinnatoxines en lien avec l'espèce *Vulcanodinium rugosum* (II). <http://archimer.ifremer.fr/doc/00285/39635/>

**Pouvreau Stephane, Petton Sébastien, Queau Isabelle, Haurie Axel, Le Souchu Pierrick, Alunno-Bruscia Marianne, Palvadeau Hubert, Auby Isabelle, Maurer Daniele, D'Amico Florence, Passoni Sarah, Barbier Claire, Tournaire Marie-Pierre, Rigouin Loic, Rumebe Myriam, Fleury Elodie, Fouillaron Pierre, Bouget Jean-François, Pépin Jean-François, Robert Stéphane, Grizon James, Seugnet Jean-Luc, Chabirand Jean-Michel, Le Moine Olivier, Guesdon Stéphane, Lagarde Franck, Mortreux Serge, Le Gall Patrik, Messiaen Gregory, Roque D'Orbcastel Emmanuelle, Quemener Loic, Repecaud Michel, Mille Dominique, Geay Amélie, Bouquet Anne-Lise** (2015). Observer, Analyser et Gérer la variabilité de la reproduction et du recrutement de l'huître creuse en France : Le Réseau Velyger. Rapport annuel 2014. <http://dx.doi.org/10.13155/38990>

**Travers Marie-Agnès, Dégremont Lionel, Azéma Patrick, De Lorgeril Julien, Pernet Fabrice, Corporeau Charlotte** (2015). Mortalités d'huîtres creuses adultes (*Crassostrea gigas*) et infection à *Vibrio aestuarianus* (suite) - AESTU +.

**Vincent-Hubert Françoise, Morga Benjamin, Le Saux Jean-Claude, Renault Tristan, Le Guyader Soizick** (2015). Capteurs passifs pour détecter les norovirus et l'herpès virus OsHV-1. CAPVIRO.

### Contrats Européens

**Arzul Isabelle, Chollet Bruno, Canier Lydie** (2015). Report to the European Commission on the interlaboratory comparison Test N° 2014-Ilc-01. Non Coded version-v2.

**Arzul Isabelle, Chollet Bruno, Canier Lydie** (2015). Report to the European Commission on the interlaboratory comparison Test N° 2014-Ilc-01. Coded version-v2.

**Arzul Isabelle, Chollet Bruno, Serpin Delphine, Dubreuil Christine, Lupo Coralie, Garcia Céline, Travers Marie-Agnès, Morga Benjamin, Tourbiez Delphine, Haffner Philippe, Faury Nicole, Lapègue Sylvie** (2015). Technical Report for the European Union Laboratory for Mollusc Diseases 2014.

**Arzul Isabelle, Garcia Céline, Morga Benjamin, Lupo Coralie, Travers Marie-Agnès** (2015). Report of the 2015 Annual Meeting and 10th Technical Workshop of the National Reference Laboratories for Mollusc Diseases, Saintes & La Tremblade, 16-19 March 2015.

**Arzul Isabelle, Serpin Delphine, Civettini Michele, Arcangeli Giuseppe, Cheslett Deborah, Garcia Céline, Dubreuil Christine, Stagg Hannah, Munro Eann, Savage Paul, Maingourd Cyril, Nicolas Keck, Boulet Hélène** (2015). Inter-laboratory comparison of a Real Time PCR assay for the detection and typing of *Marteilia refringens*.

### Autres types de rapports

**Arzul Isabelle** (2015). Rapports des Laboratoires de référence de l'OIE. Activités de l'année 2014 - Infection à *Bonamia ostreae*.

**Arzul Isabelle** (2015). Rapports des Laboratoires de référence de l'OIE. Activités de l'année 2014 - Infection à *Marteilia refringens*.

**Belin Catherine, Claisse Didier, Daniel Anne, Fleury Elodie, Miossec Laurence, Piquet Jean-Côme, Ropert Michel, Boisseaux Anne, Lamoureux Alice, Soudant Dominique** (2015). Qualité du Milieu Marin Littoral. Synthèse Nationale de la Surveillance 2013 - Edition 2015

**Fleury Elodie, Bellec Gwenael, Abily Elisabeth** (2015). RESCO - VELYGER. Synthèse des journées des Observations Conchylicoles 2014. 17 et 18 décembre 2014, Ifremer Nantes.

**Garcia Céline, Chollet Bruno, Dubreuil Christine, Lapègue Sylvie** (2015). Rapport final de l'essai interlaboratoire d'aptitude 2015-01 : Détection des parasites des genres *Bonamia* sp., *Marteilia* sp., *Perkinsus* sp. et *Mikrocytos* sp. par histologie. Laboratoire LABOCEA.

**Garcia Céline, Chollet Bruno, Dubreuil Christine, Lapègue Sylvie** (2015). Rapport final de l'essai interlaboratoire d'aptitude 2015-01 : Détection des parasites des genres *Bonamia* sp., *Marteilia* sp., *Perkinsus* sp. et *Mikrocytos* sp. par histologie. Laboratoire HISTALIM.

**Garcia Céline, Chollet Bruno, Dubreuil Christine, Lapègue Sylvie** (2015). Rapport final de l'essai interlaboratoire d'aptitude 2015-01 : détection des parasites des genres *Bonamia* sp., *Marteilia* sp., *Perkinsus* sp. et *Mikrocytos* sp. par histologie.

**Garcia Céline, Lupo Coralie** (2015). Synthèse des journées de la surveillance des maladies des mollusques marins 2014. Journée générale du mardi 16 décembre 2014.

**Garcia Céline, Lupo Coralie** (2015). Synthèse des journées de la surveillance des maladies des mollusques marins 2014. Journée technique des laboratoires agréés et reconnus du mercredi 17 décembre 2014.

**Garcia Celine** (2015). Compte-rendu de réunion de qualité - Gestion documentaire : revue de capacité pour l'année 2015.

**Garcia Céline** (2016). Compte rendu de réunion qualité - Gestion documentaire : revue de capacité de l'unité technique LGPMM pour l'année 2016.

**Garry Pascal** (2015). Essais d'aptitude - Programme Coquillages vivants - Bilan pluriannuel (période mars 2012 à octobre 2014) : Dénombrement des *Escherichia coli* - Recherche de *Salmonella* spp.

**Garry Pascal** (2015). Synthèse de la journée microbiologie sanitaire 2014.  
<http://archimer.ifremer.fr/doc/00250/36169/>

**Garry Pascal, Kaelin Gaëlle, Kergaravat Cédric** (2015). Rapport d'essai d'aptitude - Programme Coquillages vivants - Essai du 17 mars 2015 : dénombrement des *Escherichia coli* dans les huîtres.

**Garry Pascal, Kaelin Gaëlle, Kergaravat Cédric** (2015). Rapport d'essai d'aptitude - Programme Coquillages vivants - Essai du 17 mars 2015 : recherche des *Salmonella* spp. dans les huîtres.

**Garry Pascal, Le Guyader Soizick** (2015). Rapport d'activités 2014 Laboratoire Santé Environnement et Microbiologie - Laboratoire National de Référence de Microbiologie des coquillages.

**Garry Pascal** (2015). Synthèse de la journée Santé Environnement et Microbiologie 2015.  
<http://archimer.ifremer.fr/doc/00302/41358/>

**Le Guyader Soizick** (2015). Prévalence des norovirus dans des zones d'élevage ostréicole de bonne qualité bactériologique. Période octobre 2009-octobre 2012.

**Le Saux Jean-Claude, Schaeffer Julien, Gerla Daniel, Ratiskol Gilles, Piquet Jean-Come, Le Guyader Soizick** (2015). Prévalence des norovirus dans des zones d'élevage ostréicole de bonne qualité bactériologique. Période octobre 2009-octobre 2012.

**Ollivier Joanna, Garry Pascal, Le Guyader Soizick** (2015). Rapport d'essai d'aptitude - Essai du 14 Septembre 2015 : Recherche des norovirus et VHA dans les coquillages.

**Ollivier Joanna, Garry Pascal, Le Guyader Soizick** (2015). Rapport d'essai d'aptitude - Essai complémentaire du 30 novembre 2015 : Recherche du VHA.

**Prou Jean** (2015). 18-20 November 2015 : Visit to Florianopolis (Santa Catarina) concerning potential for future cooperation at the french and European level in the frame of shellfish industry development in EU and Brazil.

**Ratiskol Gilles, Lecadet Cyrielle, Noyer Mathilde** (2015). Evaluation de la qualité des zones de production conchylicole. Département : Vendée. Edition 2015.  
<http://archimer.ifremer.fr/doc/00266/37736/>

**Renault Tristan, Lapègue Sylvie, Le Guyader Soizick, Hatt Philippe-Jacques, Rivet Florence** (2015). Rapport d'activités 2014 de l'Unité SG2M. Santé, Génétique et

Microbiologie des mollusques. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00283/39455/>

**Treguier Cathy, Schaeffer Julien, Le Saux Jean-Claude, Cochenec-Laureau Nathalie, Le Guyader Soizick** (2015). Contamination des coquillages par les norovirus en rivière d'Auray (Norocoqauray). <http://archimer.ifremer.fr/doc/00267/37778/>

## **Expertises / Avis**

### **Avis**

**Arzul Isabelle** (2015). Avis de l'Ifremer sur : Effect of water treatment on OsHV-1 survival. Marine Institut, Galway, Ireland, Ref. Ifremer LGPMM/PAT/EURL/IA 15-095, 1p.

**Arzul Isabelle, Chollet Bruno, Dubreuil Christine** (2015). Avis de l'Ifremer sur Confirmation of infection with *Bonamia ostreae* and *B. exitiosa*. Ministry for Primary Industries, Upper Hutt, New Zealand, Ref. Ifremer LGP/PAT/OIE/BC/CD/IA 15-094, 12p., 2p.

**Courtois Olivier, Thomas Gérard, Prou Jean** (2015). Avis de l'Ifremer sur la demande d'extension sanitaire de la zone du Fier d'Ars. DDTM - Direction Départementale des Territoires et de la Mer - Marennes, 17, Ref. IFREMER ODE/UL/LER/PC-2015-13753, 2p., 2p.

**Garcia Céline, Canier Lydie, Lupu Coralie, Arzul Isabelle, Lapègue Sylvie** (2015). Avis 2015 de l'Ifremer sur la détection d'agents infectieux réglementés chez les mollusques marins en France. DGAL 75 - Direction Générale de l'Alimentation, Paris, Ref. Réf. 15-103 LGPMM/PAT/LNR/CG/LC/CL/IA/SL, 7p.

**Garcia Céline, Lapègue Sylvie** (2015). Commentaire sur le projet de manuel de diagnostic et de surveillance pour les animaux aquatiques. DGAL 75 - Direction Générale de l'Alimentation, Paris, Ref. 15-011 LGPMM/PAT/LNR/CG/SL, 3p.

**Garcia Céline, Lupu Coralie, Lapègue Sylvie** (2015). Avis de l'Ifremer. Bilan de la discussion sur l'intérêt de lister *Vibrio aestuarianus*. DGAL 75 - Direction Générale de l'Alimentation, Paris, Ref. Ifremer 15-088 LGPMM/PAT/LNR/CG/CL/SL, 3p.

**Robert Serge, Thomas Gérard, Prou Jean** (2015). Avis de l'Ifremer sur la demande d'autorisation n° 17-2015-00080 de travaux de protection contre l'érosion de la plage sud de Rivedoux par la mise en place d'un système breveté Ecoplage®. DDTM 17 - Direction Départementale des Territoires et de la Mer de Charente Maritime, La Rochelle, Ref. IFREMER ODE/UL/LER/PC/15-2/SR/JT - GIE-15-966, 4p., 1p., 42p., 327p., 409p., 49p., 1p.

**Thomas Gérard, Robert Serge, Prou Jean** (2015). Avis de l'Ifremer sur le dossier de dragage de l'Avant-Port Sud du Grand Port Atlantique de La Rochelle. DDTM 17 - Direction Départementale des Territoires et de la Mer de Charente Maritime, La Rochelle, Ref. IFREMER ODE/UL/LER/PC/15-3/GT/JT - GIE-15-0963, 5p., 1p., 84p.

### **Expertise**

**Arzul Isabelle, Chollet Bruno** (2015). Response to the request : Histological examination of Pacific oysters (Ireland). Marine Institute, Rinvilla Oranmore Co Galway, Ireland, Ref. Ifremer LGPMM/PAT/EURL/BC/IA 15-154, 2p., 2p.

**Boulben Sylviane, Monfort Patrick, Piquet Jean-Côme, Chiffolleau Jean-François, Le Bec Claude** (2015). Demande d'expertise sur la qualité microbiologique de 6 zones de récoltes d'algues (projet ALGMARBIO) : évaluation de la stabilité et propositions d'adaptation sur les protocoles de surveillance. Chambre Syndicale des Algues et Végétaux Marins, Rosporden, Ref. Ifremer-LER/BO.15.Expertise01SB, 18p.

**Garcia Céline, Renault Tristan, Lapègue Sylvie** (2015). Veille bibliographique sur les cancers des Myes des sables, *Mya arenaria*. Réponse à la demande du 16 avril 2015. DGAL 75 - Direction Générale de l'Alimentation, Paris, Ref. Ifremer 15-058 LGPMM/PAT/LNR/CG/TR/ST, 4p.

**Lupu Coralie, Canier Lydie, Béchemin Christian** (2015). Commentaire sur le projet de

commentaires de l'UE sur le code aquatique OIE. DGAL 75 - Direction Générale de l'Alimentation, Paris, Ref. Ifremer - 15-159 LGPMM/PAT/LNR/CL/LC/CB

### Compte-rendu d'analyse

**Arzul Isabelle** (2015). Confirmation of bonamiosis. National Veterinary Institute, Frederiksberg, Denmark, Ref. LGP/PAT/EURL/IA 15-012, 5p.

**Canier Lydie, Chollet Bruno, Lapègue Sylvie** (2015). Détection de l'agent réglementé *Marteilia refringens* chez des huîtres plates. DGAL 75 - Direction Générale de l'Alimentation, Paris, Ref. 15-146 LGPMM/PAT/LNR/LC/BC/SL, 4p.

**Canier Lydie, Chollet Bruno, Lapègue Sylvie** (2015). Détection de l'agent réglementé *Marteilia refringens* chez des moules bleues (lot 2015FRC068). DGAL 75 - Direction Générale de l'Alimentation, Paris, Ref. Réf. 15-103 LGPMM/PAT/LNR/LC/BC/SL, 4p.

**Garcia Céline, Canier Lydie, Chollet Bruno, Arzul Isabelle, Lapègue Sylvie** (2015). Détection de l'agent réglementé *Marteilia refringens* chez des moules bleues (lot 2015FRN060). DGAL 75 - Direction Générale de l'Alimentation, Paris, Ref. Réf. 15-111 LGPMM/PAT/LNR/CG/LC/CL/BC/IA/SL, 4p.

**Garcia Céline, Chollet Bruno, Lapègue Sylvie** (2015). Détection de l'agent réglementé *Marteilia refringens* chez des huîtres creuses (lots 2015FRF035 - 2015FRF038 - 2015FRF039). DGAL 75 - Direction Générale de l'Alimentation, Paris, Ref. Ifremer 15-091 LGPMM/PAT/LNR/CG/BC/SL, 9p.

**Garcia Céline, Chollet Bruno, Lapègue Sylvie** (2015). Détection de l'agent réglementé *Perkinsus olseni* chez des palourdes (lot 2015FRP011). DGAL 75 - Direction Générale de l'Alimentation, Paris, Ref. Ifremer 15-090 LGPMM/PAT/LNR/CG/BC/SL, 4p.

**Garcia Céline, Chollet Bruno, Lapègue Sylvie** (2015). Détection de l'agent réglementé *Marteilia refringens* chez des moules bleues. DGAL 75 - Direction Générale de l'Alimentation, Paris, Ref. Ifremer 15-089 LGPMM/PAT/LNR/CG/CL/SL, 4p.

**Garcia Céline, Chollet Bruno, Lapègue Sylvie** (2015). Détection de l'agent réglementé *Marteilia refringens* chez des huîtres plates (lot 2015FRF013). DGAL 75 - Direction Générale de l'Alimentation, Paris, Ref. Ifremer 15-047 LGPMM/PAT/LNR/CG/BC/SL, 4p.

**Garcia Céline, Chollet Bruno, Lapègue Sylvie** (2015). Demande d'analyses confirmatoires vis-à-vis de la présence de parasite du genre *Mikrocytos* (lot 2015FRS008). LABOCEA 22 - Ploufragan, Ref. Ifremer 15-042 LGPMM/PAT/LNR/CG/BC/SL, 3p.

**Garcia Céline, Chollet Bruno, Lapègue Sylvie** (2015). Demande d'analyses confirmatoires vis-à-vis du virus OsHV-1 (lot 2015FRS007). LABOCEA 22 - Ploufragan, Ref. Ifremer 15-041 LGPMM/PAT/LNR/CG/BC/SL, 2p.

**Garcia Céline, Chollet Bruno, Lapègue Sylvie** (2015). Détection d'un protozoaire appartenant au genre *Marteilia* chez des huîtres plates (lot 2015FRF012). DGAL 75 - Direction Générale de l'Alimentation, Paris, Ref. Ifremer 15-039 LGPMM/PAT/LNR/CG/BC/SL, 3p.

**Garcia Céline, Lapègue Sylvie** (2015). Compte-rendu final d'analyses zoosanitaires sur un lot de moules subissant une hausse de mortalité (lot 2015FRV001). DDTM 85 - Direction Départementale du Territoire et de la Mer de la Vendée, Les Sables d'Olonne, Ref. 15-013 LGPMM/PAT/REPAMO/CG/SL, 3p.

**Garcia Céline, Lapègue Sylvie** (2015). Compte-rendu intermédiaire d'analyses zoosanitaires sur un lot de moules subissant une hausse de mortalité (lot 2015FRV001). DDTM 85 - Direction Départementale du Territoire et de la Mer de Vendée, Les Sables d'Olonne, Ref. 15-046 LGPMM/PAT/REPAMO/CG/SL, 3p.

**Ollivier Joanna, Le Saux Jean-Claude, Le Guyader Soizick** (2015). Recherche de norovirus dans des coquillages - Rapport d'essai SG2M-SEM/MIC-LNR, N°15-17. MAAF - DGAL 75 - Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Forêt. Direction Générale de l'Alimentation. Bureau des Produits de la Mer et d'Eau douce, Paris, Ref. TIAC : 2015-023-002 Saisine DGAl en date du 17/12/2015

**Osta Amigo Axel, Béchemin Christian** (2015). Compte-rendu définitif d'analyses

zoosanitaires sur un lot de moules subissant une hausse de mortalité (lot 2015FRV086). DDTM 44 - Direction Départementale du Territoire et de la Mer de Loire-Atlantique, Saint-Nazaire, Ref. Ifremer - 15-157 LGPMM/PAT/SUMOCO/AOA/BC, 3p.

**Osta Amigo Axel, Béchemin Christian** (2015). Compte-rendu intermédiaire d'analyses zoosanitaires sur un lot de moules subissant une hausse de mortalité (lot 2015FRC 089). DDTM 29 - Direction Départementale du Territoire et de la Mer du Finistère, Quimper, Ref. Ifremer - 15-158 LGPMM/PAT/SUMOCO/AOA/SL, 3p.

**Osta Amigo Axel, Béchemin Christian** (2015). Compte-rendu définitif d'analyses zoosanitaires sur un lot de moules subissant une hausse de mortalité (lot 2015FRV085). DDTM 85 - Direction Départementale du Territoire et de la Mer de la Vendée, Les Sables-d'Olonne, Ref. Ifremer - 15-156 LGPMM/PAT/SUMOCO/AOA/SL, 3p.

**Osta Amigo Axel, Lapègue Sylvie** (2015). Compte-rendu définitif d'analyses zoosanitaires sur un lot de moules subissant une hausse de mortalité (lot 2015FRS084). DDTM 22 - Direction Départementale du Territoire et de la Mer des Côtes-d'Armor, Saint-Brieuc, Ref. Ifremer 15-155 LGPMM/PAT/SUMOCO/AOA/SL, 3p.

**Osta Amigo Axel, Lapègue Sylvie** (2015). Compte-rendu intermédiaire d'analyses zoosanitaires sur un lot de moules subissant une hausse de mortalité (lot 2015FRV086). DDTM 44 - Direction Départementale du Territoire et de la Mer de Loire-Atlantique, Saint-Nazaire, Ref. Ifremer 15-153 LGPMM/PAT/SUMOCO/AOA/SL, 3p.

**Osta Amigo Axel, Lapègue Sylvie** (2015). Compte-rendu intermédiaire d'analyses zoosanitaires sur un lot de moules subissant une hausse de mortalité (lot 2015FRV085). DDTM 85 - Direction Départementale du Territoire et de la Mer de la Vendée, Les Sables-d'Olonne, Ref. Ifremer 15-152 LGPMM/PAT/SUMOCO/AOA/SL, 3p.

**Osta Amigo Axel, Lapègue Sylvie** (2015). Compte-rendu intermédiaire d'analyses zoosanitaires sur un lot de moules subissant une hausse de mortalité (lot 2015FRS084). DDTM 22 - Direction Départementale du Territoire et de la Mer des Côtes-d'Armor, Saint-Brieuc, Ref. Ifremer 15-149 LGPMM/PAT/SUMOCO/AOA/SL, 3p.

**Osta Amigo Axel, Lapègue Sylvie** (2015). Compte-rendu définitif d'analyses zoosanitaires sur un lot de moules subissant une hausse de mortalité (lot 2015FRC068). DDTM 29 - Direction Départementale du Territoire et de la Mer du Finistère, Quimper, Ref. Réf. 15-115 LGPMM/PAT/SUMOCO/AOA/SL, 3p.

**Osta Amigo Axel, Lapègue Sylvie** (2015). Compte-rendu définitif d'analyses zoosanitaires sur un lot de coques subissant une hausse de mortalité (lot 2015FRB075). DDTM 62 - Direction Départementale du Territoire et de la Mer du Pas-de-Calais, Boulogne-sur-Mer, Ref. Réf. 15-116 LGPMM/PAT/SUMOCO/AOA/SL, 3p.

**Osta Amigo Axel, Lapègue Sylvie** (2015). Compte-rendu intermédiaire d'analyses zoosanitaires sur un lot de coques subissant une hausse de mortalité (lot 2015FRB075). DDTM 62 - Direction Départementale du Territoire et de la Mer du Pas-de-Calais, Boulogne-sur-Mer, Ref. Réf. 15-114 LGPMM/PAT/SUMOCO/AOA/SL, 3p.

**Osta Amigo Axel, Lapègue Sylvie** (2015). Compte-rendu intermédiaire d'analyses zoosanitaires sur un lot de moules subissant une hausse de mortalité (lot 2015FRC068). DDTM 29 - Direction Départementale du Territoire et de la Mer du Finistère, Quimper, Ref. Réf. 15-112 LGPMM/PAT/SUMOCO/AOA/SL, 3p.

**Osta Amigo Axel, Lapègue Sylvie** (2015). Compte-rendu définitif d'analyses zoosanitaires sur un lot de coques subissant une hausse de mortalité (lot 2015FRC064). DDTM 22 - Direction Départementale du Territoire et de la Mer des Côtes-d'Armor, Saint-Brieuc, Ref. 15-110 LGPMM/PAT/SUMOCO/AOA/SL, 3p.

**Osta Amigo Axel, Lapègue Sylvie** (2015). Compte-rendu définitif d'analyses zoosanitaires sur un lot de coques subissant une hausse de mortalité (lot 2015FRN061). DDTM 50 - Direction Départementale du Territoire et de la Mer de la Manche, Cherbourg-Octeville, Ref. Réf. 15-109 LGPMM/PAT/SUMOCO/AOA/SL, 3p.

**Osta Amigo Axel, Lapègue Sylvie** (2015). Compte-rendu intermédiaire d'analyses zoosanitaires sur un lot de coques subissant une hausse de mortalité (lot 2015FRN061).

DDTM 50 - Direction Départementale du Territoire et de la Mer de la Manche, Cherbourg Octeville, Ref. 15-101 LGPMM/PAT/SUMOCO/AOA/SL, 3p.

**Osta Amigo Axel, Lapègue Sylvie** (2015). Compte-rendu final d'analyses zoosanitaires sur un lot de moules subissant une hausse de mortalité (lot 2015FRN060). DDTM 50 - Direction Départementale du Territoire et de la Mer de la Manche, Cherbourg Octeville, Ref. 15-100 LGPMM/PAT/SUMOCO/AOA/SL, 3p.

**Osta Amigo Axel, Lapègue Sylvie** (2015). Compte-rendu intermédiaire d'analyses zoosanitaires sur un lot de coques subissant une hausse de mortalité (lot 2015FRC064). DDTM 22 - Direction Départementale du Territoire et de la Mer des Côtes-d'Armor, Saint-Brieuc, Ref. 15-099- LGPMM/PAT/SUMOCO/AOA/SL, 3p.

**Osta Amigo Axel, Lapègue Sylvie** (2015). Compte-rendu intermédiaire d'analyses zoosanitaires sur un lot de moules subissant une hausse de mortalité (lot 2015FRN060). DDTM 50 - Direction Départementale du Territoire et de la Mer de la Manche, Cherbourg Octeville, Ref. Ifremer 15-098/LGPMM/PAT/SUMOCO/AOA/SL, 3p.

**Osta Amigo Axel, Lapègue Sylvie** (2015). Compte-rendu final d'analyses zoosanitaires sur un lot de moules subissant une hausse de mortalité (lot 2015FRL045). DDTM 85 - Direction Départementale du Territoire et de la Mer de Vendée, les Sables d'Olonne, Ref. Ifremer 15-083 LGPMM/PAT/SUMOCO/AOA/SL, 3p.

**Osta Amigo Axel, Lapègue Sylvie** (2015). Compte-rendu final d'analyses zoosanitaires sur un lot de moules subissant une hausse de mortalité (lot 2015FRC044). DDTM 29 - Direction Départementale du Territoire et de la Mer du Finistère, Quimper, Ref. 15-072 LGPMM/PAT/SUMOCO/AOA/SL, 3p.

**Osta Amigo Axel, Lapègue Sylvie** (2015). Compte-rendu final d'analyses zoosanitaires sur un lot de moules subissant une hausse de mortalité (lot 2015FRV040). DDTM 44 - Direction Départementale du Territoire et de la Mer de Loire-Atlantique, Saint-Nazaire, Ref. 15-071 LGPMM/PAT/SUMOCO/AOA/SL, 3p.

**Osta Amigo Axel, Lapègue Sylvie** (2015). Compte-rendu final d'analyses zoosanitaires sur un lot de coquilles Saint-Jacques subissant une hausse de mortalité (lot 2015FRL032). DDTM 17 - Direction Départementale du Territoire et de la Mer de Charente-Maritime, La Rochelle, Ref. 15-070 LGPMM/PAT/SUMOCO/AOA/SL, 3p.

**Osta Amigo Axel, Lapègue Sylvie** (2015). Compte-rendu final d'analyses zoosanitaires sur un lot de palourdes subissant une hausse de mortalité (lot 2015FRP011). DDTM 34 - Direction Départementale du Territoire et de la Mer de Sète, Hérault, Ref. 15-068 LGPMM/PAT/SUMOCO/AOA/SL, 3p.

**Osta Amigo Axel, Lapègue Sylvie** (2015). Compte-rendu final d'analyses zoosanitaires sur un lot de moules subissant une hausse de mortalité (lot 2015FRL034). DDTM 85 - Direction Départementale du Territoire et de la Mer de Vendée, Les Sables d'Olonne, Ref. 15-067 LGPMM/PAT/SUMOCO/AOA/SL, 3p.

**Osta Amigo Axel, Lapègue Sylvie** (2015). Compte-rendu final d'analyses zoosanitaires sur un lot de moules subissant une hausse de mortalité (lot 2015FRV031). DDTM 85 - Direction Départementale du Territoire et de la Mer de Vendée, les Sables d'Olonne, Ref. 15-066 LGPMM/PAT/SUMOCO/AOA/SL, 3p.

**Osta Amigo Axel, Lapègue Sylvie** (2015). Compte-rendu final d'analyses zoosanitaires sur un lot de moules subissant une hausse de mortalité (lots 2015FRV024-2015FRV025). DDTM 85 - Direction Départementale du Territoire et de la Mer des Sables d'Olonne, Vendée, Ref. 15-0652 LGPMM/PAT/SUMOCO/AOA/SL, 3p.

**Osta Amigo Axel, Lapègue Sylvie** (2015). Compte-rendu final d'analyses zoosanitaires sur un lot de moules subissant une hausse de mortalité (lot 2015FRV023). DDTM 85 - Direction Départementale du Territoire et de la Mer de Vendée, les Sables d'Olonne, Ref. Ifremer 15-053 LGPMM/PAT/SUMOCO/AOA/SL, 3p.

**Osta Amigo Axel, Lapègue Sylvie** (2015). Compte-rendu final d'analyses zoosanitaires sur un lot de moules subissant une hausse de mortalité (lots 2015FRS007-2015FRS008). DDTM 22 - Direction Départementale du Territoire et de la Mer de Saint-Brieuc, Finistère, Ref. Ifremer

15-027 LGPMM/PAT/SUMOCO/AOA/SL, 3p.

**Parnaudeau Sylvain, Le Saux Jean-Claude, Le Guyader Soizick** (2012). Recherche de norovirus dans des coquillages - Rapport d'essai SG2M-SEM/MIC-LNR, N°15-18. MAAF - DGAL 75 - Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Forêt. Direction Générale de l'Alimentation. Bureau des Produits de la Mer et d'Eau douce, Paris, Ref. TIAC : 2015-023-003 Saisine DGAl en date du 24/12/2015

**Parnaudeau Sylvain, Le Saux Jean-Claude, Le Guyader Soizick** (2015). Recherche de norovirus dans des coquillages - Rapport d'essai SG2M-SEM/MIC-LNR, N°15-16. MAAF - DGAL 75 - Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Forêt. Direction Générale de l'Alimentation. Bureau des Produits de la Mer et d'Eau douce, Paris, Ref. TIAC : 2015-074-019 Saisine DGAl en date du 17/12/2015

**Parnaudeau Sylvain, Le Saux Jean-Claude, Le Guyader Soizick** (2015). Recherche de norovirus dans des coquillages - Rapport d'essai SG2M-SEM/MIC-LNR, N°15-15. MAAF - DGAL 75 - Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Forêt. Direction Générale de l'Alimentation. Bureau des Produits de la Mer et d'Eau douce, Paris, Ref. TIAC : 2015-049-016 Saisine DGAl en date du 17/12/2015

**Parnaudeau Sylvain, Le Saux Jean-Claude, Le Guyader Soizick** (2015). Recherche de norovirus dans des coquillages - Rapport d'essai SG2M-SEM/MIC-LNR, N°15-14. MAAF - DGAL 75 - Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Forêt. Direction Générale de l'Alimentation. Bureau des Produits de la Mer et d'Eau douce, Paris, Ref. TIAC : 2015-085-010 / Saisine DGAl du 12/11/2015, 1p.

**Parnaudeau Sylvain, Le Saux Jean-Claude, Le Guyader Soizick** (2015). Recherche de norovirus dans des coquillages - Rapport d'essai SG2M-SEM/MIC-LNR, N°15-13. MAAF - DGAL 75 - Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Forêt. Direction Générale de l'Alimentation. Bureau des Produits de la Mer et d'Eau douce, Paris, Ref. Ref. TIAC 2015-085-010 / Saisine DGAl du 12/11/2015, 1p.

**Parnaudeau Sylvain, Le Saux Jean-Claude, Le Guyader Soizick** (2015). Recherche de norovirus dans des coquillages - Rapport d'essai SG2M-SEM/MIC-LNR, N°15-12. MAAF - DGAL 75 - Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Forêt. Direction Générale de l'Alimentation. Bureau des Produits de la Mer et d'Eau douce, Paris, Ref. TIAC : 2015-017-022 / Saisine DGAl en date du 06/11/2015, 1p.

**Parnaudeau Sylvain, Le Saux Jean-Claude, Le Guyader Soizick** (2015). Recherche de norovirus dans des coquillages - Rapport d'essai SG2M-SEM/MIC-LNR, N°15-11. MAAF - DGAL 75 - Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Forêt. Direction Générale de l'Alimentation. Bureau des Produits de la Mer et d'Eau douce, Paris, Ref. TIAC 15-56-007 / Saisines DGAl en date du 15/09/2015, 1p.

**Parnaudeau Sylvain, Le Saux Jean-Claude, Le Guyader Soizick** (2015). Recherche de norovirus dans des coquillages - Rapport d'essai SG2M-SEM/MIC-LNR, N°15-10. MAAF - DGAL 75 - Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Forêt. Direction Générale de l'Alimentation. Bureau des Produits de la Mer et d'Eau douce, Paris, Ref. TIAC : 15-044-012 & 15-044-013 / Saisines DGAl du 14/09/2015 & 16/09/2015, 1p.

**Parnaudeau Sylvain, Le Saux Jean-Claude, Le Guyader Soizick** (2015). Recherche de norovirus dans des coquillages - Rapport d'essai SG2M-SEM/MIC-LNR, N°15-09. MAAF - DGAL 75 - Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Forêt. Direction Générale de l'Alimentation. Bureau des Produits de la Mer et d'Eau douce, Paris, Ref. TIAC : 2015-044-012 & 15-044-013, 1p.

**Parnaudeau Sylvain, Le Saux Jean-Claude, Le Guyader Soizick** (2015). Recherche de norovirus dans des coquillages - Rapport d'essai SG2M-SEM/MIC-LNR, N°15-08. MAAF - DGAL 75 - Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Forêt. Direction Générale de l'Alimentation. Bureau des Produits de la Mer et d'Eau douce, Paris, Ref. Alerte dysfonctionnement de la station de traitement des eaux usées de Fitou - 11510 / Saisine DGAl en date du 04/06/2015, 1p.

**Parnaudeau Sylvain, Le Saux Jean-Claude, Le Guyader Soizick** (2015). Recherche de

norovirus dans des coquillages - Rapport d'essai SG2M-SEM/MIC-LNR, N°15-07. MAAF - DGAL 75 - Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Forêt. Direction Générale de l'Alimentation. Bureau des Produits de la Mer et d'Eau douce, Paris, Ref. TIAC : 2015-040-005 / Saisine DGAl en date du 01/04/2015, 1p.

**Parnaudeau Sylvain, Le Saux Jean-Claude, Le Guyader Soizick** (2015). Recherche de norovirus dans des coquillages - Rapport d'essai SG2M-SEM/MIC-LNR, N°15-06. MAAF - DGAL 75 - Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Forêt. Direction Générale de l'Alimentation. Bureau des Produits de la Mer et d'Eau douce, Paris, Ref. TIAC : 2015-040-005 / Saisine DGAl en date du 01/04/2015, 1p.

**Parnaudeau Sylvain, Le Saux Jean-Claude, Le Guyader Soizick** (2015). Recherche de norovirus dans des coquillages - Rapport d'essai SG2M-SEM/MIC-LNR, N°15-04. MAAF - DGAL 75 - Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Forêt. Direction Générale de l'Alimentation. Bureau des Produits de la Mer et d'Eau douce, Paris, Ref. TIAC : 2015-044-003 / Saisine DGAl en date du 06/02/2015, 1p.

**Parnaudeau Sylvain, Le Saux Jean-Claude, Le Guyader Soizick** (2015). Recherche de norovirus dans des coquillages - Rapport d'essai SG2M-SEM/MIC-LNR, N°15-03. MAAF - DGAL 75 - Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Forêt. Direction Générale de l'Alimentation. Bureau des Produits de la Mer et d'Eau douce, Paris, Ref. TIAC : 2015-031-002 / Saisine DGAl en date du 21/01/2015, 1p.

**Parnaudeau Sylvain, Le Saux Jean-Claude, Le Guyader Soizick** (2015). Recherche de norovirus dans des coquillages - Rapport d'essai SG2M-SEM/MIC-LNR, N°15-02. MAAF - DGAL 75 - Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Forêt. Direction Générale de l'Alimentation. Bureau des Produits de la Mer et d'Eau douce, Paris, Ref. TIAC : 2015-040-001 / Saisine DGAl en date du 13/01/2015, 1p.

**Parnaudeau Sylvain, Le Saux Jean-Claude, Le Guyader Soizick** (2015). Recherche de norovirus dans des coquillages - Rapport d'essai SG2M-SEM/MIC-LNR, N°15-01. MAAF - DGAL 75 - Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Forêt. Direction Générale de l'Alimentation. Bureau des Produits de la Mer et d'Eau douce, Paris, Ref. TIAC : 2014-038-032 / Saisine DGAl en date du 07/01/2015, 1p.

**Véron Antoine, Le Saux Jean-Claude, Hervio-Heath Dominique** (2015). Recherche de *Vibrio parahaemolyticus* dans des coquillages - Rapport d'essai SG2M-SEM/MIC-LNR, N°15-05. MAAF - DGAL 75 - Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Forêt. Direction Générale de l'Alimentation. Bureau des Produits de la Mer et d'Eau douce, Paris, Ref. TIAC : 2015-044-004 / Saisine DGAl en date du 18/02/2015, 1p.

## **Ouvrages / chapitres d'ouvrages**

**Bellon Fontaine Marie-Noelle, Dulas Alice, Garry Pascal, Hermon Christophe** (2015). Hygiène. Guide pratique pour la réalisation d'essais d'adhésion microbienne. ACTIA. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00295/40652/>

**Mariojous Catherine, Prou Jean** (2015). Changes, adaptations, and resilience: The case of French oyster farming. In Marine Productivity: Perturbations and Resilience of Socio-ecosystems. Proceedings of the 15th French-Japanese Oceanography Symposium. Hubert-Jean Ceccaldi, Yves Hénocque, Yasuyuki Koike, Teruhisa Komatsu, Georges Stora, Marie-Hélène Tusseau-Vuillemin (Eds) ISBN: 978-3-319-13877-0 (Print) 978-3-319-13878-7 (Online) pp.299-307 (Springer).

## **Communications dans des colloques et congrès, posters**

### **Conférences, communications données à l'invitation du comité d'organisation dans un congrès national ou international**

**Le Guyader Soizick** (2015). Les norovirus : de l'homme à la mer! Conférence à l'Université de Laval. 4 mars 2015, Québec, Canada.

**Le Guyader Soizick** (2015). Norovirus : from human to oysters. Conference Expo Milano 2015, 18 September 2015, Milano, Italia.

**Le Guyader Soizick** (2015). Prevalence and levels of norovirus in shellfish in Europe: data are still rare! IAFP 2015 - Symposium Clostridium, IAFP annual meeting, 15-28 juillet 2015, Portland, USA.

**Prou Jean** (2015). Bilateral (France&Brazil) research cooperation in shellfish farming : Results and further development in the Brazil – EU framework. Pesquisa Marinha como Ação Prioritaria do Acordo Bilateral Brasil-Uniao Europeia de Cooperacao em Ciencia e Technolgia EU-Brazil Atlantic Ocean Research Cooperation, 16-17 Nov 2015, Rio de Janeiro, Brazil.

#### **Communications avec actes dans un congrès international**

**Arzul Isabelle, Baillon Laury, Chollet Bruno, Dubreuil Christine, Garcia Céline, Heloury Purotu, Hussenot Mathieu, Serpin Delphine, Pouvreau Stephane** (2015). Two protozoan parasites take up residence in a same flate oyster (*Ostrea edulis*) population. EAFP 2015 - 17th International Conference on Diseases of Fish and Shellfish, Las Palmas, September 7-11, 2015.

**Azéma Patrick, Travers Marie-Agnès, Lamy Jean-Baptiste, Dégrement Lionel** (2015). Genetic parameters for OsHV-1 and *Vibrio aestuarianus* resistance in *Crassostrea gigas*: first results using controlled challenges. 107th Annual Meeting National Shellfisheries Association, March 22-26 April 2015, Monterey, California, United States.

**Gervais Ophélie, Chollet Bruno, Renault Tristan, Arzul Isabelle** (2015). Apoptosis: a defense mechanism used by the flat oyster, *Ostrea edulis*, in response to the protozoan parasite *Bonamia ostreae*. EAFP 2015 - 17th International Conference on Diseases of Fish and Shellfish, Las Palmas, September 7-11, 2015.

**Gourmelon Michèle, Balière Charlotte, Quénot Emmanuelle, Cozien Joëlle, Hubert Céline, Lozach Solen, Caprais Marie-Paule, Hervio Heath Dominique, Le Saux Jean-Claude, Parnaudeau Sylvain, Strubbia Sofia, Le Guyader Soizick, Jarde E., Balière Cl., Bruey Q., Giard J. C., Rince I., Le Hello S., Rince A.** (2015). Occurrence of bacterial and viral enteric pathogens and marine bacteria and discrimination of faecal sources in shellfish-harvesting areas and their catchment in France. ICMSS 2015 - 10th International Conference on Molluscan Shellfish Safety, 15-20 March 2015, Puerto Varas, Chile.

**Gourmelon Michèle, Harrault Loic, Quénot Emmanuelle, Jeanneau Laurent, Lozach Solen, Petitjean Patrice, Marin Charlotte, Hubert Celine, Jarde Emilie** (2015). Chemical and microbial MST tools: discrimination of fecal sources in shellfishharvesting or bathing areas and their catchments in France. SETAC Europe 25th Annual Meeting, 3-7 May 2015, Barcelona.

**Hervio Heath Dominique, Gourmelon Michèle, Quénot Emmanuelle, Véron Antoine, Richard David, Caprais Marie-Paule** (2015). A miniaturized MPN real-time PCR method for rapid quantification of total and enteropathogenic *Vibrio parahaemolyticus* in shellfish. ICMSS 2015 - 10th International Conference on Molluscan Shellfish Safety, 15-20 March 2015, Puerto Varas Chile.

**Martenot Claire, Ségarra Amélie, Baillon Laury, Faury Nicole, Houssin Maryline, Renault Tristan** (2015). Detection and tissue distribution of ostreid Herpesvirus 1 proteins in infected Pacific oyster, *Crassostrea gigas*. EAFP 2015 - 17th International Conference on Diseases of Fish and Shellfish, Las Palmas, Gran Canaria, September 7-11, 2015.

**Morga Benjamin, Faury Nicole, Arzul Isabelle, Ségarra Amélie, Klopp Christophe, Escudie Frederic, Bouchez Olivier, Renault Tristan** (2015). New advance on understanding resistance to OsHV-1 infection on *Crassostrea gigas*. EAFP 2015 - 17th International Conference on Diseases of Fish and Shellfish, Las Palmas, September 7-11, 2015.

#### **Communications orales sans actes dans un congrès international ou national**

**Arzul Isabelle, Boyer Séverine, Gaillard Juliette, Carrasco Noelia, Chollet Bruno, Bonnet Delphine, Garcia Céline, Joly Jean-Pierre, Bouchoucha Marc** (2015). What we (don't)

know about life cycle of *Marteilia refringens*. 1st Working Group Meeting on *Paramyxean* parasites San Carles de La Rapita, Spain, 25-26 february 2015.

**Arzul Isabelle, Chollet Bruno, Serpin Delphine, Dubreuil Christine, Lupo Coralie, Garcia Céline, Travers Marie-Agnès, Morga Benjamin, Tourbiez Delphine, Haffner Philippe, Faury Nicole, Lapègue Sylvie** (2015). EURL for mollusc diseases: activities 2014 and perspectives for 2015. 2015 Annual Meeting & Technical Workshop of NRLs for Mollusc Diseases, 16-19 March 2015, Saintes, France.

**Azéma Patrick, Travers Marie-Agnès, Dégremont Lionel** (2015). Genetic parameters for *Vibrio aestuarianus* and OsHV-1 resistance in *Crassostrea gigas*: first results using controlled challenges. 2015 Annual meeting of NRLs for Mollusc diseases and the technical workshop, 16-19 March 2015, Saintes, France.

**Balière Charlotte, Gourmelon Michèle** (2015). Prevalence and characterization of STEC in shellfish-harvesting areas and their upstream catchments during a two-year study in France. VTEC 2015 Satellite Symposia - Food Safety from Farm and Field to Plate. Sept. 13th 2015, Boston, USA.

**Garcia Céline, François Cyrille, Lupo Coralie, Arzul Isabelle, Chollet Bruno, Dubreuil Christine, Serpin Delphine, Baillon Laury, Travers Marie-Agnès, Tourbiez Delphine, Haffner Philippe, Morga Benjamin, Faury Nicole, Garrigues Manon** (2015). Epidemiologic AI report 2014 France. 2015 Annual Meeting & Technical Workshop of NRLs for Mollusc Diseases, 16-19 March 2015, Saintes, France.

**Garcia Céline, Véron Gerard, Le Gal Dominique, Langlade Aimé, Robert Stéphane, Arzul Isabelle, Chollet Bruno, Joly Jean-Pierre, Omnes Emmanuelle, Robert Maeva, Dubreuil Christine, Haond Christophe, Lupo Coralie, Guichard Benjamin, François Cyrille** (2015). Potentiel impact of *Mikrocytos* sp. on wedge clam, *Donax trunculus* stocks. 2015 Annual Meeting & Technical Workshop of NRLs for Mollusc Diseases, 16-19 March 2015, Saintes, France.

**Garry Pascal, Le Guyader Soizick** (2015). Shellfish Microbioly quality: from *Escherichia coli* to norovirus? BSFM 2015, Belgian Society for Food Microbiology, Twentieth Conference on Food Microbiology. 8 and 9 October 2015, Brussels, Belgium.

**Gourmelon Michèle, Balière Charlotte, Caprais Marie-Paule, Cozien Joëlle, Garry Pascal, Hervio Heath Dominique, Hubert Céline, Le Saux Jean-Claude, Le Guyader Soizick, Lozach Solen, Parnaudeau Sylvain, Quenot Emmanuelle, Strubia S., Véron Antoine, Balière Cl., Bruey Q., Giard J-C, Rince I., Jarde E., Harrault L., Jeanneau L., Petitjean P., Cheve Julien, Rince Alain** (2015). Recherche de bactéries potentiellement pathogènes et de norovirus dans de zones conchylicoles de Bretagne et Normandie et leurs bassins versants. Identification des sources de contamination fécale. QSPA 2015 - Colloque Qualité et Sécurité des Produits Aquatiques, 17, 18-19 Juin 2015, Boulogne-sur-Mer.

**Gourmelon Michèle, Balière Charlotte, Caprais Marie-Paule, Cozien Joëlle, Hervio Heath Dominique, Hubert Céline, Le Saux Jean-Claude, Lozach Solen, Quénot Emmanuelle, Le Guyader Soizick, Parnaudeau Sylvain, Strubbia Sofia, Garry Pascal, Véron Antoine, Cheve Julien, Jarde Emilie, Harpet Cyrille, Legeas Michèle, Bruey Quentin, Baliere Clemence, Giard Jean-Christophe, Rince Isabelle, Harrault Loic, Jeanneau Laurent, Petitjean Patrick, Rince Alain** (2015). RiskManche - Action 2.3 Hazard evaluation - Occurrence of bacteria and enteric viruses potentially pathogenic for humans and detection of Microbial Source Tracking markers in environmental waters and shellfish from Brittany, France. INTERREG RiskManche, Knowledge Exchange Event/Echange de connaissances. 17th, 18th February 2015. Portsmouth, England.

**Gourmelon Michèle, Balière Charlotte, Quénot Emmanuelle, Cozien Joëlle, Lozach Solen, Caprais Marie-Paule, Hervio Heath Dominique, Le Saux Jean-Claude, Parnaudeau Sylvain, Le Guyader Soizick, Balière Clémence, Bruey Quentin, Giard Jean-Christophe, Rince Isabelle, Jarde Emilie, Le Hello S., Rince Alain** (2015). Discrimination of faecal sources and occurrence of bacterial and viral enteric pathogens and marine bacteria in shellfish-harvesting areas and their catchments in France. Water Micro2015

- 18th International Symposium on Health-Related Water Microbiology. September 13th-19th 2015 - Lisbon, Portugal.

**Gourmelon Michèle, Harrault Loic, Quénot Emmanuelle, Jeanneau Laurent, Lozach Solen, Petitjean Patrice, Marin Charlotte, Hubert Celine, Jarde Emilie** (2015). Chemical and microbial MST tools: discrimination of fecal sources in shellfish harvesting or bathing areas and their catchments in France. SETAC Europe 25th Annual Meeting, 3-7 May 2015, Barcelona.

**Hervio Heath Dominique, Caprais Marie-Paule, Cozien Joëlle, Derrien Annick, Gourmelon Michèle, Le Mennec Cécile, Le Saux Jean-Claude, Lozach Solen, Quénot Emmanuelle, Tall Amadou, Touron-Bodilis A., Véron Antoine, Balière Clemence, Rince Alain** (2015). *Vibrio* spp. in French coastal areas. 2nd Conference on bathing and shellfish water quality, 03 December 2015, Ifremer, Brest, France.

**Le Guyader Soizick** (2015). Shellfish contamination by norovirus: influence of ligand expression. 2nd Conference on bathing and shellfish water quality, 03 December 2015, Ifremer, Brest, France.

**Le Guyader Soizick** (2015). Prevalence and levels of norovirus in shellfish in Europe: data are still rare! IAFP 2015 - Symposium Clostridium, IAFP annual meeting, 15-28 juillet 2015, Portland, USA

**Lupo Coralie, Dorant Yann, Le Moine Olivier, Geairon Philippe, Arzul Isabelle** (2015). Identification of suitable areas for *Mikrocytos mackini* introduction & establishment in oyster populations for application in surveillance plans: the example of the Charente-Maritime bay in France. 2015 Annual Meeting & Technical Workshop of NRLs for Mollusc Diseases, 16-19 March 2015, Saintes, France.

**Lupo Coralie, Osta Amigo Axel, Mandard Yann-Vari, Peroz Carole, Arzul Isabelle, Renault Tristan** (2015). Improving farmer reporting of oyster disease outbreaks : a French study. Regional Seminar for OIE National Focal Points for Aquatic Animals, 01-03 July 2015, Bergen, Norway.

**Morga Benjamin, Fauray Nicole, Renault Tristan** (2015). Haemocytes from *Crassostrea gigas* and OsHV-1: a promising in vitro model to study host/virus interactions. SIP2015 - International Congress on Invertebrate Pathology and Microbial Control and the 48th Annual Meeting of the Society for Invertebrate Pathology, Vancouver, Canada, August 9-13, 2015.

**Parnaudeau Sylvain, Le Saux Jean-Claude, Le Guyader Soizick** (2015). Norovirus persists in oysters and may be implicated in outbreaks. 14th workshop of microbiological NRLs for bivalve molluscs. 20th - 22nd May 2015, Nantes, France.

**Penny Chritian, Gourmelon Michèle, Cozien Joelle, Hubert Céline, Rince Alain, Balière Charlotte, Ragimbeau C., Gauchie H. M.** (2015). Occurrence of *Campylobacter* spp. in shellfish-harvesting areas and their catchments in France. CHRO 2015, 1-5 November 2015, Rotorua, New Zealand.

**Travers Marie-Agnès** (2015). *Vibrio tubiashii* or *Vibrio coralliilyticus* ? Classification and discrepancies in literature. 2015 Annual Meeting & Technical Workshop of NRLs for Mollusc Diseases, 16-19 March 2015, Saintes, France.

**Travers Marie-Agnès, Morga Benjamin, Garrigues Manon, Garcia Céline, Haffner Philippe, Dubreuil Christine, Fauray Nicole, Baillon Laury, Tourbiez Delphine, Le Roux Frédérique, Bruto Maxime, Renault Tristan** (2015). Pathogens detected during mortality events of mussels in France in 2014. 2015 Annual meeting of NRLs for Mollusc diseases and the technical workshop, 16-19 March 2015, Saintes, France.

### Communications, exposés dans des réunions avec des partenaires professionnels et institutionnels

**Arzul Isabelle** (2015). Situation zoosanitaire des huîtres plates, *Ostrea edulis*. Groupe d'Echange et d'Etudes Techniques sur les Filières de la Malconche, Marennes, 12 février 2015.

**Benabdelmouna Abdellah, Lamy Pierre, Ledu Christophe** (2015). Du caryotype au cytotype : relation entre nombre de chromosomes et taille du génome chez *C. gigas*. Journée

de restitution convention 2014 Ifremer/DPMA, 20 mai 2015, Nantes.

**Debray Noélie, Piquet Jean-Côme** (2015). Etudes de zones prévues en vue du classement sanitaire. Journée Santé Environnement et Microbiologie, 22 septembre 2015, Nantes.

**Dégremont Lionel, Briaud Pierre, Maurouard Elise, Ledu Christophe, Benabdelmouna Abdellah** (2015). Plan de sauvegarde 4ème édition : Résultats des suivis 2013-2014 et bilan. Journée de restitution convention 2014 Ifremer/DPMA. 20 mai 2015, Nantes.

**Garcia Céline, Lupo Coralie, Travers Marie-Agnès, Arzul Isabelle, Dubreuil Christine, Chollet Bruno, Baillon Laury, Serpin Delphine, Bazet Mathilde, Tourbiez Delphine, Haffner Philippe, Morga Benjamin, François Cyrille, Tchaleu-Danic Gwenaelle, Faury Nicole, Ségarra Amelie, Moreau Pierrick, Lapègue Sylvie, Renault Tristan** (2015). Laboratoire National de Référence pour les maladies des mollusques marins. Faits marquants 2014 et perspectives. Journées de restitutions auprès des partenaires institutionnelles : DPMA & DGAL, 20 mai 2015, Nantes, France.

**Garry Pascal** (2015). Actualités en surveillance LNR Microbiologie des coquillages. Copil - Comité de Pilotage Surveillance Sanitaire des Coquillages de la DGAL, 29 janvier 2015, Paris.

**Garry Pascal, Le Guyader Soizick** (2015). Virus entériques et coquillages : Qu'en est-il? Journées scientifiques 2015, Adilva, 18-19 novembre 2015, St Malo, France

**Garry Pascal, Le Guyader Soizick** (2015). Mollusques et virus : origine et maîtrise des contaminations. SILLIKER - 4èmes Rencontres Scientifiques, 5 février 2015, Paris, France.

**Lapègue Sylvie** (2015). Caractérisation génétique de populations d'huîtres plates, *O. edulis*. Groupe d'Echange et d'Etudes Techniques sur les Filières de la Malconche, Marennes, le 12 février 2015.

**Le Saux Jean-Claude, Le Guyader Soizick** (2015). Analyses officielles - Bilan 2014. COPIL Surveillance DGAL, 29 janvier 2015, Paris.

**Le Saux Jean-Claude, Ollivier Joanna, Le Guyader Soizick** (2015). La baie de Paimpol et le VHA. ANSES - Groupe de travail "Evaluation des risques biologiques dans les aliments", Maison Alfort, France.

**Le Saux Jean-Claude, Le Guyader Soizick** (2015). Virus entériques humains et coquillages. ASTEE 2015, Journée scientifique et technique ASTEE, Echanges sur l'actualité des micropolluants dans l'eau petit détour par les virus dans le milieu marin, 25 juin 2015, Avranches, France.

**Lupo Coralie** (2015). Situation sanitaire et évolution des dispositifs de surveillance. Réunion cultures marines DGAL, Bureau de la santé animale 05 Novembre 2015, F-75015, Paris, France.

**Osta Amigo Axel, Lupo Coralie** (2015). Surveillance de la santé des Mollusques Marins. Bilan 2014 du REPAMO. Journée de restitution convention 2014 Ifremer/DPMA. 20 mai 2015, Nantes.

**Piquet Jean-Côme, Bouchoucha Marc, Chavanon Fabienne, Garry Pascal** (2015). *E. coli* contamination in sea urchins. 14th workshop of microbiological NRLs for bivalve molluscs. 20-22 May 2015, Nantes.

**Piquet Jean-Côme** (2015). SANICLAIRE Affinage en claire et qualité microbiologique des coquillages. Journée Santé Environnement et Microbiologie, 22 septembre 2015, Nantes.

**Piquet Jean-Côme** (2015). La salubrité microbiologique des coquillages : une longue histoire. Journée Santé Environnement et Microbiologie, 22 septembre 2015, Nantes.

**Piquet Jean-Côme, Debray Noélie** (2015). Bilan REMI 2014. Journée Santé Environnement et Microbiologie, 22 septembre 2015, Nantes.

**Prou Jean, Auby Isabelle, Maurer Danièle, Oger-Jeanneret Hélène, David Valérie** (2015). Les impacts du changement climatique en Aquitaine : la conchyliculture. Journée "Stratégie d'adaptation aux changements climatiques des estuaires et du domaine côtier en Aquitaine", 18 mai 2015, Bordeaux, France.

**Prou Jean, Auby Isabelle, Maurer Danièle, Oger-Jeanneret Hélène, David Valérie** (2015). Les grands changements en zone littorale et les potentiels en cultures marines. Séminaire du Conseil Scientifique du Comité de bassin Aour-Garonne, 9 juin 2015, Toulouse, France.

**Travers Marie-Agnès, Azéma Patrick, Dégremont Lionel, Tourbiez Delphine, Haffner Philippe, De Lorgeril Julien, Montagnani Caroline, Verne Agnès, Pernet Fabrice, Corporeau Charlotte** (2015). Mortalités d'huîtres creuses adultes (*C. gigas*) et infection a *V. aestuarianus*-AESTU +. Journée de restitution convention 2014 Ifremer/DPMA. 20 mai 2015, Nantes.

**Travers Marie-Agnès, Morga Benjamin, Garcia Céline, Garrigues Manon, Baillon Laury, Renault Tristan, Dubreuil Christine, Béchemin Christian, Pernet Fabrice, Corporeau Charlotte** (2015). Mortalités de moules bleues. Journée de restitution convention 2014 Ifremer/DPMA. 20 mai 2015, Nantes.

**Travers Marie-Agnès, Morga Benjamin, Garrigues Manon, Garcia Céline, Haffner Philippe, Dubreuil Christine, Faury Nicole, Baillon Laury, Renault Tristan, Lapègue Sylvie** (2015). Mortalités et Agents infectieux de moules en 2014. 43ème Salon National du matériel ostréicole, mytilicole, cultures marines et pêche loisirs de mer, 12 avril 2015, La Tremblade, France.

**Travers Marie-Agnès, Pépin Jean-François, Soletchnik Patrick, Le Moine Olivier, Guesdon Stephane, Lapègue Sylvie, Benabdelmouna Abdellah, Hervio Heath Dominique, Bierne Nicolas** (2015). Projet MORBLEU 2015. 43ème Salon National du matériel ostréicole, mytilicole, cultures marines et pêche loisirs de mer, 12 avril 2015, La Tremblade, France.

**Vincent-Hubert Françoise, Morga Benjamin, Le Saux Jean-Claude, Renault Tristan, Le Guyader Soizick** (2015). Capteurs passifs pour détecter les norovirus (NoV) et l'herpès virus OsHV-1 en eau de mer - CAPVIRO. Journée de restitution des projets, SMIDAP. 29 mai 2015n Batz sur Mer, France.

#### **Communications par affiche dans un congrès international ou national**

**Azéma Patrick, Travers Marie-Agnès, Dégremont Lionel** (2015). Genotype by size interaction for OsHV-1 resistance in *Crassostrea gigas*. 107th Annual Meeting National Shellfisheries Association , March 22-26 April 2015, Monterey, California, United States.

**Azéma Patrick, Travers Marie-Agnès, Dégremont Lionel** (2015). Evaluation of resistance to *Vibrio aestuarianus* throughout three successive challenges using *Crassostrea gigas* lines selected and unselected for their higher resistance in the field to OsHV-1 infection. 107th Annual Meeting National Shellfisheries Association , March 22-26 April 2015, Monterey, California, United States.

**Balière Charlotte, Balière Cl., Bruyey Q., Blanco J., Mariani-Kurkdjian P., Thevenot-Sergentet D., Rince A., Gourmelon Michèle** (2015). Occurrence of potentially pathogenic *Escherichia coli* (EPEC/STEC) in shellfish-harvesting areas and their catchments in France. Meeting RISKMANCHE, Knowledge Exchange Event/Echange de connaissances. Portsmouth, England - 17th, 18th February 2015.

**Balière Charlotte, Balière Cl., Courroux C., Mariani-Kurkdjian P., Thevenot D., Fach P., Delannoy S., Blanco J., Dahbi G., Rince A., Gourmelon Michèle** (2015). Evaluation of the presence of Shiga-toxin-producing *Escherichia coli* in shellfish and French coastal areas. VTEC 2015 Satellite Symposia - Food Safety from Farm and Field to Plate, Sept. 13th 2015, Boston, USA.

**Drouaz Najoua, Le Menec Cécile, Farkas Tibor, Le Pendu Jacques, Le Guyader Soizick** (2015). Tulane virus : a surrogate to study norovirus behavior in oysters. ICMSS 2015 - 10th International Conference on Molluscan Shellfish Safety, 15-20 March 2015, Puerto Varas Chile.

**Gervais Ophelie** (2015). Etude cellulaire de l'apoptose chez l'huître plate *Ostrea edulis* en réponse à différents stress. Colloque des doctorants de 2e année 2013, Université de La Rochelle, France. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00303/41421/>

**Hervio Heath Dominique, Quénot Emmanuelle, Véron Antoine, Garry Pascal, Caprais Marie-Paule, Copin S., Guillier L.** (2015). Comparaison de méthodes analytiques pour le

dénombrement de *Vibrio parahaemolyticus* totaux et entéropathogènes dans les coquillages. QSPA 2015 - Colloque Qualité et Sécurité des Produits Aquatiques, 17, 18-19 Juin 2015, Boulogne-sur-Mer.

**Hervio Heath Dominique, Tall Amadou, Cozien Joëlle, Lozach Solen, Antajan Elvire, Delesmont Regis, Tournon-Bodilis Aurelie** (2015). Ecologie de *Vibrio spp.* en Manche-Mer du Nord : Abondance et diversité dans des conditions environnementales contrastées. VIIème colloque de l'Association Francophone d'Ecologie Microbienne - AFEM. 3-6 novembre 2015, Anglet, France.

**Lupo Coralie, Tourbiez Delphine, Ezanno Pauline, Travers Marie-Agnès** (2015). First experimental insights of key transmission parameters for *Vibrio aestuarianus* infection of Pacific oyster, *Crassostrea gigas*. SVEPM 2015 - Annual Meeting of the Society for Veterinary Epidemiology and Preventive Medicine. 25th - 27th March 2015, Ghent, Belgium.

**Miura Takayuki, Schaeffer Julien, Le Saux Jean-Claude, Le Guyader Soizick** (2015). Human rotavirus : through sewage to oysters. DSRNA 2015 - 12th International Double Stranded RNA Virus Symposium, 6-10 October 2015, Goa, India.

**Osta Amigo Axel, Lupo Coralie** (2015). Détection des regroupements spatio-temporels des déclarations de mortalités d'huîtres creuses de Bretagne en 2013. Colloque MerIGéo, de la côte à l'océan : l'information géographique en mouvement, 24 au 26 novembre 2015, Brest, France.

**Parnaudeau Sylvain, Rumebe Myriam, Le Saux Jean-Claude, Le Guyader Soizick** (2015). Norovirus in oysters implicated in outbreaks and follow up of the production area. ICMSS 2015 - 10th International Conference on Molluscan Shellfish Safety, 15-20 March 2015, Puerto Varas Chile.

**Piquet Jean-Côme, Soudant Dominique** (2015). *Escherichia coli*, un indicateur des pressions anthropiques sur le littoral. SFM 2015, 11e Congrès de la Société Française de Microbiologie. 23-25 mars 2015, Institut Pasteur, Paris, France.

**Schaeffer Julien, Treguier Cathy, Le Saux Jean-Claude, Le Guyader Soizick** (2015). La rénovation d'une station d'épuration : quel impact sur la contamination virale des coquillages ? QSPA 2015 Colloque Qualité et Sécurité des Produits Aquatiques, 17, 18-19 Juin 2015, Boulogne-sur-Mer.

## Annexe 2: Nouveaux projets soumis et acceptés

Nom du projet	Origine financement	Durée	Laboratoire concerné	Porteur Ifremer	Coordination Ifremer (O/N)
DYCOFEL	Département Charente-Maritime	12 mois	SG2M	J. Prou	N
ADAQUA	SMIDAP	16 mois	LSPC	C. Stavrakakis	O
ECOMAP	ADEME	40 mois	LSPC	C. Stavrakakis	N
AESTU3	DPMA	12 mois	LGPM	L. Dégremont	O
CARYOCYTO2	DPMA	12 mois	LGPM	A. Benabdelmouna	O
MORBLEU	DPMA	12 mois	LGPM	A. Travers	O
ENVICOPAS	ANR (France – Allemagne)	36 mois	LGPM	I. Arzul	O
VIVALDI	H2020	48 mois	LGPM LSEM LSPC	I. Arzul	O
BACTRAC	Région Aquitaine, Agence de l'eau Adour-Garonne	36 mois	LSEM	M. Gourmelon	N
IQUINOR	Belge	36 mois	LSEM	S. Le Guyader	N
NOVPROTOYS	Anglais	24 mois	LSEM	S. Le Guyader	N
Prévalence en norovirus dans les huîtres européennes	EFSA	24 mois	LSEM	S. Le Guyader	N

### Annexe 3: Implication dans la formation (par la recherche)

- Formations données

#### *LGPM*

<b>Nom de l'agent</b>	<b>Organisme</b>	<b>Niveau</b>	<b>Sujet</b>	<b>Durée (en h.)</b>
Arzul Isabelle	ENSAR Rennes	Master 2 Agrocampus Rennes Option «Sciences Halieutiques et Aquacole Bac+5	Pathologie des mollusques bivalves marins	3
Arzul Isabelle	ENSAR Rennes	Master 2 Agrocampus Rennes Option «Sciences Halieutiques et Aquacole Bac+5	Pathologie des mollusques bivalves marins	3
Lapègue Sylvie	Université de La Rochelle	Master 2 «Ecologie et DYnamique des Littoraux et estuaires», Problématique littorale en écologie	Apport de la génétique pour une meilleure connaissance des populations naturelles et une amélioration des populations cultivées d'huîtres plates et creuses	2

**LSEM**

<b>Nom de l'agent</b>	<b>Organisme</b>	<b>Niveau</b>	<b>Sujet</b>	<b>Durée (en h.)</b>
Le Guyader Soizick	Université Pierre et Marie Curie, Paris VI	Master 2 MAPES-QUESS, Composantes hygiéniques de la qualité, maîtrise des risques	Virus entériques humains et environnement	2h
Le Guyader Soizick	Ministère de l'Agriculture	Séminaire Personnes Ressources produits de la mer de d'eau douce	Norovirus : pathogénécité, analyse et coquillages	4h
Le Guyader Soizick	Université François Rabelais, Tours	Master 2 Infectiologie	Contamination virale de l'environnement	2h
Le Guyader Soizick	Institut Pasteur, Paris	Master 2 Virologie Fondamentale,	Calicivirus : épidémiologie et rôle de l'environnement	1h30
Le Guyader Soizick	Université de Nantes	Master 2, Science de l'Aliment	Les virus dans les produits de la mer : épidémiologie et techniques de détection,	2h
Le Guyader Soizick	Oniris, Nantes	Master 2 MAN-IMAL	Shellfish and human enteric viruses	2h
Le Saux Jean-Claude	Faculté de Médecine de Brest	Master 2 ADSN	Toxi-infections alimentaires collectives liées à la consommation de coquillages : Production-Réglementation-Surveillance-Tiac	1h30
Parnaudeau Sylvain	Oniris Nantes	Ingénieurs 3eme année QSE "Biosécurité des aliments"	Contamination virologique des coquillages et de l'aliment	2h
Garry Pascal	DGAI	Responsable labo/Technicien	Mise en application de la norme iso cen 15216-2	15h
Ollivier Joanna	DGAI	Responsable labo/Technicien	Mise en application de la norme iso cen 15216-2	15h
Gourmelon Michèle	Université Bretagne Occidentale, Brest	Master II Master Biologie et Santé	Contamination microbienne du littoral	3h
Gourmelon Michèle	Université Bretagne Occidentale, Brest	Master II Alimentation, Nutrition, Droit, Santé	Contamination microbienne du littoral - Identification des sources de contamination fécale	1h30

- Accueil et encadrement de stagiaires

<b>Début du stage</b>	<b>Fin du stage</b>	<b>Sujet</b>	<b>Nom - Prénom</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Ecole</b>	<b>Encadrements scientifiques</b>	<b>Localisation</b>
01/04/15	14/08/15	Etude du sexe ratio chez <i>C. gigas</i> en 1ère et 2ème saisons de reproduction.	<b>BOURGEAU Anthony</b>	Licence pro	Université de La Rochelle	L. DEGREMONT	LGPMM La Tremblade
06/04/15	31/07/15	Caractérisation cytogénétique des naissains aneuploïdes de <i>Crassostrea gigas</i> par cytométrie en flux et caryotypage.	<b>CHAMPONNOIS Pierre</b>	Licence pro	Université de Bretagne Occidentale	A. BENABDELMOUNA	LGPMM La Tremblade
26/01/15	31/07/15	Impact de la domestication sur la diversité et variation génétique de populations dites naturelles, application aux espèces d'huîtres comestibles.	<b>CHARMOILLE Thibaut</b>	Licence pro	Université de La Rochelle	J.-B. LAMY	LGPMM La Tremblade
11/03/15	26/06/15	Détection des norovirus par les mucines.	<b>GILBERT Solenne</b>	Licence pro	Université de Nantes	S. GUYADER	LSEM Nantes
13/04/15	28/08/15	Validation de marqueurs moléculaires permettant la description de populations bactériennes à risque pour les coquillages.	<b>GODRFIN Yoann</b>	Bac + 2	INTECHMER	M.-A. TRAVERS	LGPMM La Tremblade
06/04/15	04/09/15	Étude de l'expression de gènes apoptotiques lors d'une infection par le protozoaire <i>Bonamia ostreae</i> chez l'huître plate <i>Ostrea edulis</i> .	<b>HENARD Cyril</b>	Licence pro	Université de La Rochelle	O. GERVAIS	LGPMM La Tremblade
05/01/15	27/02/15	Identification de <i>Vibrio</i> spp. Isolés de l'environnement littoral.	<b>IMBERT Mathilde</b>	Licence	Université de Bretagne Sud	D. HERVIO-HEATH J. COZIEN	LSEM Brest

<b>Début du stage</b>	<b>Fin du stage</b>	<b>Sujet</b>	<b>Nom - Prénom</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Ecole</b>	<b>Encadrements scientifiques</b>	<b>Localisation</b>
05/01/15	27/06/15	Caractérisation et expression de la virulence chez <i>Vibrio parahaemolyticus</i> .	<b>KEOMURDJIAN Natacha</b>	<b>Master 2 Recherche</b>	Université de Poitiers	D. HERVIO-HEATH	LSEM Brest
27/04/15	10/07/15	Recherche d'un marqueur de contamination fécale spécifique de la volaille.	<b>LE COMTE Cyrielle</b>	<b>Master 1</b>	Université de Rouen	M. GOURMELON	LSEM Brest
13/04/15	19/06/15	Désinfection de l'eau de mer par rayonnement UV : application aux effluents d'écloserie.	<b>PALOMBO Samy</b>	<b>Bac + 2</b>	Université de St Nazaire	C. STAVRAKAKIS M. PAPIN C. PENISSON	LSPC Bouin
27/01/15	26/07/15	Caractérisation de la voie de l'autophagie chez l'huître creuse <i>Crassostrea gigas</i> , par ARN interférence.	<b>PICOT Sandy</b>	<b>Master 2</b>	Université de Brest	B. MORGA	LGPMM La Tremblade
08/06/15	31/07/15	Étude comparative de culture de <i>Perkinsus olseni</i> provenant de différents sites géographiques – LRUE.	<b>SEVERE Elodie</b>	<b>Bac + 3</b>	Ecole Supérieur de Biotechnologie de Strasbourg	I. ARZUL B. CHOLLET	LGPMM La Tremblade
26/10/15	18/12/15	Collections et cultures de bactéries du genre <i>Vibrio</i> affectant les mollusques marins.	<b>TRESSEL Céleste</b>	<b>Bac pro</b>	ISSAT Jacut-Les-Pins	M.-A. TRAVERS	LGPMM La Tremblade

- Accueil et encadrement d'apprentis en alternance

<b>Début du contrat</b>	<b>Fin du contrat</b>	<b>Diplôme</b>	<b>Nom - Prénom</b>	<b>Ecole</b>	<b>Tuteur</b>	<b>Localisation</b>
07/09/15	31/08/17	BTS Assistante de Manager	<b>AUDEVARD Babsy</b>	Cipecma Chatellaillon	V. BETTO	LGPM La Tremblade
01/09/15	31/08/17	BTS Aquaculture aquacole	<b>BOUCHER Mathias</b>	Lycée professionnel O. Guichard Guérande	V. BUCHET	LSPC Bouin
03/09/15	31/08/17	BTS Assistante de Manager	<b>CELLIER Kelly</b>	Accipio CCI Nantes - St Nazaire	J. MAILLOT	LSEM Nantes

- Participation à un jury de thèse ou HDR

### **LGPMM**

Arzul Isabelle (2015). Jury de la soutenance de thèse de Rebeca Moreira SanMartin. Advances in bivalve molluscs immune system : a genomic approach. Unversida de Vigo, 10 décembre 2015.

Benabdelmouna Abdellah (2015). Jury de la soutenance de thèse d'Audrey Barranger (24/04/2015). Étude chez l'huître creuse, *Crassostrea gigas*, des anomalies génomiques provoquées par l'exposition à des concentrations environnementales de diuron : caractérisation des atteintes, étude de leur héritabilité et conséquences pour la survie et la croissance des naissains. PhD Thesis, Université de Nantes Angers Le Mans. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00271/38237/>

François Cyrille (2015). Jury de la soutenance de thèse de Fiddy Semba Prasetitya (27/11/2015). Greening phenomenon in bivalve by Marennine produced from *Haslea ostrearia* and its consequences. PhD Thesis, Université de Nantes Angers Le Mans, école doctorale : Végétale Environnement Nutrition Agro-alimentaire Mer (VENAM), discipline : Biologie des Organismes, unité de recherche : Mer Molécule et Santé (MMS) - EA n°2160.

Lapègue Sylvie (2015). Rapporteur de la de thèse de Tahani El Ayari. Barrières au flux génique en Méditerranée Occidentale : Etude de la différenciation génétique chez deux mollusques marins, *Mytilus galloprovincialis* & *Stramonita haemastoma*. Thèse de Doctorat, Université de Montpellier 2, 1er décembre 2015.

Lapègue Sylvie (2015). Jury de la soutenance de thèse de Alice Saunier. Bases génétiques de la différenciation adaptative en milieu anthropisé chez *Macoma balthica*, un bivalve marin à fort flux génique. Thèse de Doctorat, Université de La Rochelle, 11 décembre 2015.

Travers Marie-Agnès (2015).Jury de la soutenance de thèse de Gaëlle Richard. Approche mécanistique de la réponse de la palourde japonaise, *Ruditapes philippinarum*, exposée à la bactérie *Vibrio tapetis* : influence de la température et du régime algal ; Thèse de Doctorat, Université de Bretagne Occidentale, le 17 décembre 2015.

### **LSEM**

Le Guyader Soizick (2015). Jury de la soutenance de thèse de Allison Vimont. Stratégies innovantes d'inactivation des norovirus : optimisation des paramètres opérationnels et compréhension des mécanismes d'action. Thèse de l'Université de Laval, Sciences et technologie des Aliments, 4 mars 2015, Quebec Canada.

Le Guyader Soizick (2015). Jury de la soutenance de thèse de Félicity A. Brake. Minimising the risk of norovirus contamination in Australian commercial oysters. Thèse de l'Université de Tasmania (Australie), (rapporteur, pas de soutenance orale).

Le Guyader Soizick (2015). Jury de la soutenance d'une HDR de Florence Abranavel. Diversité génétique et physiopathologie des virus des hépatites C et E. Habilitation à diriger les recherches, 28 novembre 2015, Université de Toulouse III.

Le Guyader Soizick (2015). Jury de la soutenance de thèse de Najoua Drouaz. Norovirus et coquillages : approches pour l'évaluation de la persistance et du pouvoir infectieux. Thèse de l'Ecole doctorale Biologie Santé Nantes-Angers, Université de Nantes, soutenance le 26 octobre 2015.

Hervio-Heath Dominique (2015). Jury de la soutenance de thèse de D. Sanhueza. L'effet des conditions environnementales sur la croissance et l'expression génique de *Mycobacterium ulcerans*, l'agent causatif de l'ulcère de Buruli. Ecole doctorale GAIA, Université de Montpellier, 7 Décembre 2015.

- Accueil et encadrement de post-doctorants

<b>Date début</b>	<b>Date fin</b>	<b>Sujets</b>	<b>Nom - Prénom</b>	<b>Nationalité</b>	<b>Encadrements scientifiques</b> <i>Nom + Organisme</i>	<b>Structures d'accueil</b> <i>Libellé(s) + Localisation(s)</i>	<b>Sources de financement</b>
02/03/15	29/02/16	Modélisation spatio-temporelle de la diffusion d'un agent infectieux dans une métapopulation ostréicole : application au virus OsHV-1 et à la bactérie <i>Vibrio aestuarianus</i> infectant l'huître creuse <i>Crassostrea gigas</i> .	<b>DUTTA Bhagat Lal</b>	<b>Indienne</b>	C. LUPO Ifremer	LGPMMLa Tremblade	ANR Gigassat
15/06/15	14/06/16	Étude de l'influence de la température sur les interactions mucus-parasites chez les bivalves marins.	<b>FERNANDEZ BOO Sergio</b>	<b>Espagnole</b>	I. ARZUL Ifremer	LGPMMLa Tremblade	Région Poitou Charentes
15/06/14	15/03/16	Protéines membranaires putatives du virus OsHV-1 : expression, localisation au niveau ultrastructural, distribution tissulaire et activités chez l'huître creuse <i>Crassostrea gigas</i> .	<b>MARTENOT Claire</b>	<b>Française</b>	T. RENAULT Ifremer M. HOUSSIN Laboratoire F. Duncombe	LGPMMLa Tremblade Laboratoire F. Duncombe Caen	½ Ifremer et ½ Laboratoire F. Duncombe Caen
09/03/15	09/10/16	NOVPROTOY: Efficacy of enzymatic pre-treatments to enhance viral depuration from oysters. Disrupting norovirus ligands.	<b>POLO MONTERO David</b>	<b>Espagnole</b>	S. LE GUYADER Ifremer	LSEM Nantes	½ Projet FSA et ½ Ifremer

- Accueil et encadrement de doctorants

Début de thèse	Date de soutenance	Sujets	Nom Prénom	Nationalité	Ecoles Doctorales d'inscription -N° de l'ED -Libellé de l'ED -Université de rattachement -Académie	Encadrements scientifiques Dir. Thèse (organisme) Co-encadrant (organisme)	Structures d'accueil Libellé(s) + Localisation(s)	Sources de financement
01/09/12	31/12/15	Caractérisation des bases génétiques de la résistance à certains agents infectieux chez l'huître creuse <i>Crassostrea gigas</i> dans le cadre des mortalités massives de naissain.	<b>AZEMA Patrick</b>	<b>Française</b>	ED 435 ABIES Agro ParisTech Université Paris Sarclay	T. RENAULT LGPM P. BOUDRY PFOM	LGPM La Tremblade	ENSV Ifremer
01/10/12	29/01/16	Les <i>Escherichia coli</i> potentiellement pathogènes dans l'environnement littoral. Cas des STEC et EPEC.	<b>BALIERE Charlotte</b>	<b>Française</b>	ED 156 Sciences de la Mer Université Bretagne Occidentale Rennes	A. RINCE Université de Caen M. GOURMELON Ifremer	LSEM Brest	Ifremer Agence de l'eau Loire et Bretagne
01/10/11	26/10/15	Norovirus et coquillages : approche de l'évaluation de la persistance et du pouvoir infectieux.	<b>DROUAZ Najoua</b>	<b>Marocaine</b>	ED 502 Ecole Doctorale Biologie et Santé Université Nantes	F. LE GUYADER Ifremer	LSEM Nantes	Ifremer Pays de Loire
01/10/13	29/09/16	Etude cellulaire et moléculaire de l'apoptose chez l'huître plate <i>Ostrea edulis</i> et le parasite <i>Bonamia ostreae</i> .	<b>GERVAIS Ophélie</b>	<b>Française</b>	ED 523 Ecole doctorale Gay Lussac Université La Rochelle Poitiers	T. RENAULT Ifremer I. ARZUL Ifremer	LGPM La Tremblade	Ifremer Région Poitou Charentes
01/12/14	01/12/17	Mécanismes de virulence de <i>Vibrio aestuarianus</i> , bactérie pathogène affectant l'huître creuse, <i>Crassostrea gigas</i> .	<b>PARIZADEH Leila</b>	<b>Iranienne</b>	ED 523 Ecole doctorale Gay Lussac Université La Rochelle Poitiers	T. RENAULT Ifremer M.-A. TRAVERS Ifremer	LGPM La Tremblade	Ifremer Région Poitou Charentes
01/10/15	31/10/18	Étude des interactions entre mollusque bivalves marins et OshV-1 par une approche de génomique globale et fonctionnelle	<b>PICOT Sandy</b>	<b>Française</b>	ED 523 Ecole doctorale Gay Lussac Université La Rochelle Poitiers	I. ARZUL Ifremer T. RENAULT Ifremer B. MORGA Ifremer	LGPM La Tremblade	Ifremer Région Poitou Charentes

## **Annexe 4: Partenariats**

### **LGPMM**

#### ***PARTENARIATS-COLLABORATIONS SCIENTIFIQUES LGPMM (hors Ifremer)***

##### ***INTERNATIONAUX***

INSTITUTE OF MARINE AND ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY University of Maryland Baltimore County

Pacific Biological Station, Aquatic Animal Health Section, Nanaimo, Canada

Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research WSL–SUISSE

University of Kunsan, Corée

University of Sydney- Faculty of Veterinary Science

##### ***EUROPEENS***

Federal Agency for the Safety of the Food Chain (FASC), Brussels, Belgique

Institute of Infection and Global Health, University of Liverpool, Leahurst Campus, UK

Réseau des LNR pour les maladies des mollusques (<http://www.eurl-mollusc.eu/Main-activities/NRLs-network>)

Research Unit in Epidemiology and Risk Analysis applied to veterinary science (UREAR-ULg), Fundamental and Applied Research for Animals & Health (FARAH), Faculty of Veterinary Medicine, Université de Liège, Liège, Belgique

##### ***NATIONAUX***

GeT-PlaGeGénope Toulouse/Midi-pyrénées INRA Auzeville

LUNAM Université, Oniris, Ecole nationale vétérinaire, agroalimentaire et de l'alimentation Nantes-Atlantique, UMR Biologie, Epidémiologie et Analyse de Risque en santé animale & INRA, UMR1300, Nantes

Plateforme nationale de surveillance épidémiologique en santé animale, Maisons-Alfort Université de Bordeaux–UMR INRA 1202 BIOGECO

Université de Bordeaux Plateforme Proteome Centre Genomique Fonctionnelle Bordeaux

Unité de Mathématiques et Informatique Appliquées de Toulouse

Université de Montpellier–UMR CNRS 5554 ISEM

Université de la Rochelle- LIENS

CNRS-UMPC Roscoff- Adaptation et diversité en milieu marin

##### ***PARTENAIRES LNR***

###### ***Laboratoires nationaux de référence***

###### ***Laboratoires agréés***

LABEO site de Caen et de Saint Lô

Laboceca site de Quimper, Ploufragan et Javène

LEAV en Vendée

LDA 56 Morbihan

LDV 34 Hérault

Lasat Niort

LDA 33 Gironde

Histalim Hérault

### ***Laboratoires reconnus***

Genindexe-Labofarm Côtes d'Armor  
Genimal Loire

## ***COLLABORATIONS SOCIO-ECONOMIQUES & ADMINISTRATIFS***

### ***NATIONAUX***

ANSES – DER– Maisons-Alfort  
MAAF-DGAL/BSA-Paris  
SYSAAF  
CNC

### ***REGIONAUX & DEPARTEMENTAUX***

SMEL – Blainville-sur-mer  
CRC-Normandie Mer du Nord – Gouville-sur-mer  
CRC-Poitou Charentes  
Directions Départementales des Territoires et de la Mer (DDTM) du Calvados et de la Manche  
CREAA  
SMIDAP

### **LSEM**

## ***PARTENARIATS-COLLABORATIONS SCIENTIFIQUES (hors Ifremer)***

### ***INTERNATIONAUX***

Baylor college of Medecine Houston–ETATS-UNIS  
University of Tohoku–JAPON  
University of Yale–ETATS-UNIS

### ***EUROPEENS***

Academic Medical Center (AMC)- PAYS-BAS  
Alfred Wegener Institut-ALLEMAGNE  
Animal Health and Veterinary Laboratories Agency (AHVLA)-ROYAUME UNI  
Aristote University-Thessaloniki (AUTH)-GRECE  
Artemis Wildlife Health BV (Artemis)-PAYS-BAS  
CEFAS–Weymouth-ROYAUME UNI  
Eötvös University (EO)-HONGRIE  
European Molecular Biology Laboratory (EMBL)-ALLEMAGNE  
Erasmus Medical Center (Erasmus MC)-PAYS-BAS  
Erasmus Universiteit Rotterdam (EUR)-PAYS-BAS  
Friedrich Loeffler Institute (FLI)-ALLEMAGNE  
IstitutoSuperiore di Sanita (ISS)-ITALIE  
National Institute for Health and Welfare–FINLANDE  
National Institute of Public Health–POLOGNE  
Public HealthEngland (PHE)-ROYAUME UNI  
RijksInstituutvoorVolksgezondheid en Milieu (RIVM)-PAYS-BAS  
StatensSerum Institut (SSI)-DANEMARK  
Technical University of Denmark (DTU)–DANEMARK

Tierärztliche Hochschule Hannover (TIHO)-ALLEMAGNE  
Université de Barcelone-Département de Microbiologie-ESPAGNE  
Université de Liège-Faculté de médecine vétérinaire-BELGIQUE  
Université de Liège-Faculté de Médecine-BELGIQUE  
Université de Lisbonne-PORTUGAL  
University Klinikum Bonn (UK-Bonn)-ALLEMAGNE  
University of Bremen-ALLEMAGNE  
University of Edinburgh (UoE)-ROYAUME UNI  
University of Camerino-ITALIE  
University of Oldenburg-ALLEMAGNE  
University of Surrey-Exeter-ROYAUME UNI  
Vitamib (VITAMIB)-ITALIE  
Wellcome Trust Sanger Institute (Sanger)-ROYAUME UNI

## ***NATIONAUX***

ANSES-Pole AQUIMER-Boulogne S/Mer  
ANSES – Unité Hygiène et Qualité des Produits Avicoles et Porcins – LNR Campylobacter, Ploufragan  
ANSES – Laboratoire de sécurité des aliments  
CHU Toulouse-CNR Virus de l'Hépatite E  
CHU Dijon-CNR Virus Entériques  
CEMAGREF-Rennes  
Ecole Vétérinaire de Lyon  
Ecole Vétérinaire de Nantes  
EDF-CIDEN  
Fondation Mérieux (FM)-Veyrier du Lac  
Sorbonne Universités-UMR7144 CNR-DR Bretagne Pays de Loire  
UFR de Médecine de Reims, CNR des Protozooses transmises par l'alimentation  
Université de Bordeaux-UMR CNRS 5805 EPOC  
Université de Caen-UR Risques microbiens-IBFA  
Université de Montpellier  
Université de Nantes -Equipe INSERM-UMR892/ CNRS UMR 6299

## ***Laboratoires nationaux de référence***

Ages Ilmu, Autriche  
Scientific Service of Food-borne Pathogens, Operational Directorate of Communicable and Infectious Diseases, Belgique and Luxembourg  
National Diagnostic and Research Veterinary Institute Bulgarie  
Croatian Veterinary Institute, Regional Veterinary Laboratory Split, Croatie  
DTU Food, Technical University of Denmark, National Food Institute, Danmarque  
Finnish Customs Laboratory, Finlande  
Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR), Federal Institute for Risk Assessment, Allemagne  
Institute of Food Hygiene of Athens (NRL), Grèce  
Central Agricultural Office, Food and Feed Safety Directorate, Hongrie  
Matis Icelandic Food and Biotech R&D, Islande  
Marine Institute, Irlande  
Istituto Superiore di Sanità, Department of Veterinary Public Health and Food Safety, Italie  
Istituto Zooprofilattico Sperimentale, dell'Umbria e delle Marche, Sezione di Ancona, Italie  
Laboratory of Food and Environmental Investigations, Institute of Food Safety, Animal Health and Environment Lettonie  
National food and Veterinary Risk Assessment Institute, Lithuanie

RIVM Centrum Infectieziektenbestrijding, centrum Zoönosen&omgevingsmicrobiologie, Netherlands  
NMBU – Campus Adamstuen, Department of Food Safety and Infection Biology, Norvège  
National Veterinary Research Institute, Dept. of Hygiene of Food of Animal Origin Pologne,  
Portuguese Institute of Sea and Atmosphere, I.P. (IPMA)/Department of Sea and Marine Resources, Portugal  
Institute for Diagnosis and Animal Health, Roumanie  
State Veterinary and Food Institute, Slovaquie  
Institute for Food Hygiene and Bromatology, Veterinary Faculty, Slovenie  
Centro Nacionalde Alimentacion, Agencia Espanola de SeguridadAlimentaria, Espagne  
The National Food Agency, Suède  
Cefas, Royaume Uni

### ***Laboratoires agréés***

Laboratoire Vétérinaire Départemental de l'Aude  
Laboratoire Départemental d'Analyses des Bouches du Rhône  
LABEO site de Caen  
Laboratoire d'Analyses Centre Ouest  
Laboratoire Analyse Sèvre-Atlantique  
Laboratoire Départemental d'Analyses de Haute Corse  
LABOCEA site Ploufragan  
Laboratoire Départemental d'Analyse et Recherche de la Dordogne  
LABOCEA site Quimper  
Laboratoire Départemental d'Analyse de la Gironde  
Laboratoire Départemental de l'Hérault  
ISAE BioAgropolis  
Laboratoire Départemental des Landes  
INOVALYS - site de Nantes  
LABEO site La Manche  
Laboratoire Départemental d'Analyse du Morbihan (Lorient)  
Laboratoire Départemental d'Analyse du Morbihan (St Avé)  
Laboratoire Agro Analyses  
ANSES Boulogne/mer  
Plateforme Innovation Nouvelle Vague  
Centre d'Analyses Méditerranée Pyrénées  
Laboratoire Départemental d'Analyses du Bas-Rhin  
Laboratoire Agro-Vétérinaire Départemental de la Seine Maritime  
Laboratoire de l'Environnement et de l'Alimentation de la Vendée  
Anses Maisons-Alfort - Laboratoire de Sécurité des Aliments

### ***COLABORATIONS SOCIO-ECONOMIQUES & ADMINISTRATIFS***

#### ***EUROPEENS***

Food Standart Agency-ROYAUME UNI  
Sté SeafoodSafetyAssessment-Edimbourg-ROYAUME UNI

#### ***NATIONAUX***

ANSES – DER– Maisons Alfort  
MAAF-DGAL/BPMED-Paris  
INVS-Maisons Alfort

#### ***REGIONAUX & DEPARTEMENTAUX***

Agence de l'Eau Adour-Garonne–Toulouse

Agence de l'Eau Loire Bretagne–Nantes  
CRC-Bretagne Sud  
Directions Départementales de la Protection des Population (DDPP)  
Directions Départementales des Territoires et de la Mer (DDTM)  
ARS-CIRE-Pays de Loire-Nantes  
ARS-CIRE-Bretagne –Rennes  
ARS-CIRE-Languedoc Roussillon-Montpellier  
Laboratoire ASAT-La Rochelle  
Laboratoire des Pyrénées & des Landes–Lagor

SMIDAP-Pays de Loire  
Sté d'Aménagement Urbain et Rural (SAUR)-Auray  
Sté Kuzulia-Plabennec  
Sté Polymem-Toulouse

## **LSPC**

**PARTENARIATS-COLLABORATIONS SCIENTIFIQUES** (hors Ifremer)

### ***INTERNATIONAUX***

Atlantium - Israël

### ***EUROPEENS***

Danish Technological Institute – Danemark

### ***NATIONAUX***

Ecole des mines de Nantes – Département Systèmes Energétiques et Environnement du  
GEPEA UMR CNR S6144  
Ecloserie Sodabo - Bouin  
SLQI System – Boulogne Billancourt  
Unima Frais – Boulogne sur mer  
Arionic – Le Pecq  
Université Marseille – Aix  
GEPEA – Université de Nantes

**COLLABORATIONS SOCIO-ECONOMIQUES & ADMINISTRATIFS**

### ***NATIONAUX***

Inovalys - site de Nantes  
Polyway – Le Croisic  
Arkema CECA - Abidos

### ***REGIONAUX & DEPARTEMENTAUX***

Agence de Loire Bretagne – Nantes  
CRC Pays de la Loire  
Syndicat des Ecloserieurs Nurseurs Conchylicoles  
SMIDAP  
Pôle Mer Bretagne Atlantique  
Nyl Communication – Couëron  
Directions Départementales des Territoires et de la Mer (DDTM)

## **Annexe 6 : Fonctions de représentation assurées dans les instances régionales, nationales, européennes ou internationales**

### ***Instances régionales***

Assemblées générales du Comité Régional Conchylicole des Pays de la Loire  
Assemblées générales du Comité Régional Conchylicole Poitou-Charentes  
Conseil Scientifiques de l'agence de l'eau Adour Garonne,  
Conseil Scientifique du SMIDAP,  
Conseil Scientifique de l'AGLIA,  
Conseil Scientifique de l'estuaire de la Gironde (CSEG)  
Conseil d'Administration du CREEA,  
Comité technique d'Orientation du CREEA  
Conseil d'Administration du Centre International de la mer (CIM),  
Conseil d'Administration de l'établissement public du Marais Poitevin (EPMP),  
Conseil d'Administration du CFPPA de Bourcefranc, du Lycée de la mer et du Littoral,  
Conférence maritime annuelle du Conseil départemental de Charente Maritime,  
Comité technique des milieux naturels et aquatiques (CTMNA) de l'agence de l'eau Adour Garonne,  
Tables rondes de l'Université populaire du littoral Charentais (UPLC),  
Comité de pilotage FEAMP/DLAL Pays de Marennes Oléron.

### ***Instances nationales***

Conseil National de la Conchyliculture  
Comité d'experts spécialisé en santé et bien-être des animaux de l'Anses  
Commission AFNOR V08B - Microbiologie des aliments  
Comité d'experts spécialisés Biorisk de l'ANSES.  
Groupe CEN/TC 275– food analysis, WG 6 – Microbial contamination TAG 15, Vibrio.  
Groupe CEN/TC 275– food analysis, WG 6 – Microbial contamination TAG 4, Detection of viruses in food.

### ***Instances européennes***

Participation au Canada-EU-US Working Group Aquaculture dans le cadre de l'AORA (ATLANTIC OCEAN RESEARCH ALLIANCE)  
Participation à EU working group on the Microbiological Monitoring of Bivalve Mollusc Harvesting Areas  
Participation à l'accord bilatéral Brésil Union Européenne pour la recherche océanique en atlantique (Rio de Janeiro, 16-18/112015)  
Participation au groupe de travail « Microbial food safety task force control options for viruses in food processing expert group » de l'ILSI (International Life Sciences Institute)  
Participation au groupe de travail « Scientific and technical assistance on the baseline survey of norovirus in oysters », de l'EFSA.