

Département « Amélioration Génétique, Santé Animale et Environnement »

Décembre 2011 - R.INT.DRE/AGSAE



**Ifremer**

---

# Rapport d'Activités 2010

Du Département « Amélioration Génétique,  
Santé Animale et Environnement »

# SOMMAIRE

<b>1. Présentation du Département AGSAE</b>	<b>3</b>
1.1.Mandat et positionnement thématique	3
1.2.Organisation	3
1.3.Gestion et vie du Département	3
<b>2. Faits marquants et indicateurs d'activité 2010</b>	<b>4</b>
2.1.Gestion du personnel et vie du Département	4
2.2.Mortalités anormales d'huîtres creuses au cours de l'été 2010	4
2.3.Productions et indicateurs d'activités	4
<b>3. Moyens et effectifs</b>	<b>7</b>
3.1.Personnel Ifremer	7
3.1.1.Effectifs	7
3.1.2.Recrutements	8
3.1.3.Mobilités (géographique, thématique)	8
3.1.4.Compte Epargne Temps	8
3.2.Formations reçues	8
3.3.Stagiaires et doctorants	10
3.3.1.Stagiaires	10
3.3.2.Doctorants	11
3.4.Personnels titulaires d'un contrat à durée déterminée dont post-doctorants Ifremer et intérimaires	11
3.5 Chercheurs français et étrangers accueillis	13
<b>4. Résultats 2010</b>	<b>14</b>
4.1.Programme : Approche écosystémique de l'halieutique	14
4.1.1.Processus individuels et adaptation des organismes marins à l'environnement ANR HI-FLO	14
4.2.Programme : Aquaculture durable	16
4.2.1. REPAMO	16
4.2.2. Réseau Biovigilance	18
4.2.3. Laboratoire National de référence (LNR)	20
4.2.4. Laboratoire Communautaire Européen de référence	24
4.2.5. Etude de la sensibilité de naissains et juvéniles de <i>Crassostrea gigas</i> à l'infection à OsHV-1 $\mu$ Var en conditions expérimentales	28
4.2.6. Sustainable and Environmentally friendly Aquaculture For the Atlantic Region of Europe (INTERREG IVB – SEAFARE)	30
4.2.7. Génomique de la Gamétogenèse chez l'huître creuse <i>Crassostrea gigas</i> (ANR GAMETOGENES)	32
4.2.8. Amélioration par sélection des caractères d'intérêt	34
4.2.9. Amélioration via la modification de la ploïdie	36
4.2.10. REsearch project to improve PROduction of SEED of established and emerging bivalve species in European hatcheries (Programme Européen FP7 - REPROSEED)	38

4.2.11. CPER Poitou-Charentes - CIDAGINF - Cinétique de détection d'agents infectieux associés à des épisodes de mortalités de naissains d'huîtres creuses <i>Crassostrea gigas</i> sur un site ostréicole de Marennes-Oléron	39
4.2.12. CPER Poitou-Charentes - CINDIMOR (Cinétique et diffusion de la mortalité estivale d'huîtres creuses <i>Crassostrea gigas</i> sur un site ostréicole de Marennes-Oléron)	42
4.2.13. CPER Poitou-Charentes - SPAC - Etude de la situation des bancs sauvages de <i>Crassostrea gigas</i> vis à vis d'OsHV-1 $\mu$ var : description spatio-temporelle de la contamination par OsHV-1 dans les bancs d'huîtres sauvages dans la baie de Marennes-Oléron	43
4.2.14. CPER Poitou-Charentes - VARGENET	45
4.2.15. CPER Poitou-Charentes - CAPRETAR - CAptage PREcoce ou TARdif : qualité cytogénétique et survie des naissains	46
4.2.16. CPER Poitou-Charentes - CARTAMO - CARTographie des Anomalies génomiques dans les gisements naturels d'huître creuses du bassin de Marennes(Oléron)	48
4.2.17. AQUA Pectinidés Saint-Pierre et Miquelon	50
4.2.18. Surmortalités du naissain d'huîtres creuses - RESUR2	51
4.3. Programme : Océan et Santé	53
4.3.1. Risques sanitaires chimiques associés aux produits de la mer - Maintien de la commercialisation par la sauvegarde et la décontamination des mollusques (COMSAUMOL)	53
<b>5. Perspectives 2011</b>	<b>55</b>
5.1. Evolution de la station expérimentale de Bouin vers une plateforme technologique	55
5.2. Démarche Qualité	55
<b>6. Publications 2010 du Département AGSAE</b>	<b>56</b>
<b>Annexe : Analyse de la production documentaire 2010 du Laboratoire de Génétique et Pathologie (L G P )</b>	

# 1. Présentation du Département

## 1.1.Mandat et positionnement thématique

Les objectifs spécifiques du département AGSAE sont centrés sur la valorisation de compétences et l'acquisition de connaissances dans les domaines de *l'amélioration génétique, du contrôle des performances et de la santé des mollusques marins*.

Le département par les compétences qu'il intègre tout particulièrement en génétique et pathologie joue un rôle dans le développement de la filière conchylicole.

## 1.2.Organisation

En début d'année 2010, le département était structuré en deux entités :

- un laboratoire (Laboratoire de Génétique et Pathologie) regroupant des agents sur le site de La Tremblade (Charente Maritime) et le site de Bouin (Vendée), sous la responsabilité de T. Renault ;
- une Unité Mixte de Service (UMS ELA) créé au 1<sup>er</sup> janvier 2008 et localisée sur le site de L'Houmeau, sous la responsabilité de P.-J. Hatt.

Au cours de 2010, l'Unité Mixte de Service (UMS ELA, Environnement Littoral Atlantique) qui était en charge de la gestion et du bon fonctionnement d'installations communes du CNRS et de l'Ifremer, sises sur une copropriété de ces deux organismes à L'Houmeau (Charente Maritime) à proximité de La Rochelle a été arrêtée.

Dans le cadre de la fin de l'UMS ELA, le personnel positionné à la station de l'Houmeau a été affecté à diverses unités.

Ainsi fin 2010, le département n'était plus constitué que d'une seule entité, le Laboratoire de Génétique et Pathologie regroupant les agents du site de La Tremblade (Charente Maritime) et ceux du site de Bouin (Vendée).

## 1.3.Gestion et vie du Département

Les objectifs définis pour l'année 2010 étaient

- de définir les besoins du département en terme de demandes de poste,
- de gérer les mobilités géographiques et thématiques,
- de préparer l'EPRD du département pour 2010,
- de préparer et de réaliser les entretiens individuels d'appréciation,
- d'organiser et de gérer les accueils de stagiaires et de chercheurs,
- de recueillir et d'arbitrer les demandes de formation,
- de préparer le rapport d'activité du Département 2009,
- d'entretenir les sites Web intra et internet pour le département.

## **2. Faits marquants et indicateurs d'activité 2010**

### **2.1. Gestion du personnel et vie du Département AGSAE**

Le département a bénéficié de l'embauche d'Elise MAUROUARD, technicienne zootechnie éclosion/nurserie de coquillages (poste vacant) et de Delphine TOURBIEZ, technicienne en santé des mollusques (CDD transformé en CDI).

Deux cadres ont quitté le LGP La Tremblade en 2010, Laurence MIOSSEC (mobilité interne vers le Département DYNECO / Centre Ifremer de Nantes) et Denis SAULNIER (mobilité interne vers le centre de Tahiti).

Dans le cadre de la fin de l'UMS ELA entre l'Ifremer et le CNRS, Philippe HATT (C) a intégré le LGP La Tremblade en juillet 2010.

Les recrutements et les mobilités portent les effectifs du LGP La Tremblade à 29 personnes en décembre 2010.

### **2.2. Mortalités anormales d'huîtres creuses au cours de l'été 2010**

Dans le contexte des mortalités de naissain et de juvéniles d'huîtres creuses observées au cours de l'été 2010, il a été mis en place différentes actions :

- la recherche d'agents infectieux dans des lots présentant des mortalités et provenant des différentes régions impactées;
- l'expertise dans le domaine des maladies des coquillages pour répondre aux sollicitations des administrations et des professionnels;
- le développement d'expérimentations en pathologie expérimentale (induction de mortalités) afin d'explorer un lien de causalité dans les phénomènes de mortalité observés ;
- la recherche d'agents infectieux et la mise en œuvre de tests de pathologie expérimentale sur des huîtres creuses provenant du Japon pour le compte du Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche, de la Ruralité et l'Aménagement du Territoire ;
- le développement de travaux en épidémiologique ;
- la production d'huîtres pour un soutien à l'approvisionnement en naissain de la filière ostréicole (Plan de sauvegarde 2010).

### **2.3. Productions et indicateurs d'activités**

Les agents du Département ont en particulier produit ou réalisé en 2010 :

- des publications dans des revues à comité de lecture,
- des communications orales ou posters à des colloques nationaux et internationaux,
- des avis et expertises, conformément aux missions du Laboratoire National de Référence (LNR) pour les maladies des mollusques marins et du Laboratoire Communautaire européen de Référence (LCR).

Pour les deux premières catégories, une analyse bibliométrique détaillée et approfondie a été faite par la Bibliothèque La Pérouse. Elle est jointe en annexe au présent rapport.

Le indicateurs d'activités du Département sont donnés dans le tableau ci-dessous. La liste détaillée de cette production est disponible au chapitre 6 de ce rapport.

Productions et indicateurs d'activités Département AGSAE 2010			
	LGP La Tremblade	LGP Bouin	Total
<b>Production scientifique et technologique</b>			
Publications parues dans des revues AVEC comité de lecture	16	4	20
Publications parues dans des revues SANS comité de lecture		1	1
Publications dans d'autres revues et dans les ouvrages scientifiques et technologiques	4		4
Thèses et HDR obtenues par des agents d'Ifremer			
Thèses encadrées et soutenues par l'Ifremer	2		2
Rapports intermédiaires de contrats			
Rapports finaux, dont ceux de la Communauté européenne	8	1	9
Autres types de rapports	1	2	3
Mémoires d'étudiants (DEA, ISPA, IUT, Maîtrises)	6	0	6
Avis et expertises ayant donné lieu à un rapport écrit ...	109	1	110
Notes Régions, Groupes de réflexion Ifremer ou Autres	3		3
Missions à l'étranger/Groupes de travail	2		2
Articles de vulgarisation et interventions dans les médias	5	1	6
Revues d'articles scientifiques (reviewer)	5		5
Communications dans des colloques et des groupes de travail	59	20	79
Exposés dans des réunions professionnelles	4		4
Documents de travail de laboratoire			
Organisation de colloques et de groupes de travail			
Plaquette, médias, site web...	1	1	2
<b>Participation à la formation et accueil de stagiaires</b>			
Nombre d'agents ayant donné des cours			
Nombre d'heures de cours, niveau « Bac+4 et plus »			
Nombre de stagiaires accueillis pour une durée supérieure à 5 jours, niveau « Ante Bac à Bac+3 »	5		5
Nombre de stagiaires accueillis pour une durée supérieure à 5 jours, niveau « Bac+4 et plus »	4	1	5
Nombre de doctorants encadrés par des agents Ifremer et accueillis dans des locaux de l'Ifremer, <i>durée &gt; 3 mois</i>	3	1	4
Nombre de post-doctorants accueillis dans les mêmes conditions	3		3

Productions et indicateurs d'activités Département ASAE 2010 (suite)			
	LGP La Tremblade	LGP Bouin	Total
<b>Activités des réseaux de surveillance</b>			
REPAMO nombre de données saisies en 2010			
REPAMO nombre de pathologies saisies en 2010			
REPAMO nombre de lignes d'historiques saisies en 2010			
REPAMO nombre de constats saisis en 2010	39		
REPAMO nombre de mortalités saisies en 2010	92		
REPAMO : nombre de lots saisis en tout dans la base			
REPAMO : nombre de pathologies saisies en tout dans la base			
REPAMO : nombre de lignes d'historiques saisies en tout dans la base			
REPAMO : nombre de constats saisis en tout dans la base			
REPAMO : nombre de mortalités saisies en tout dans la base			
<b>Valorisation</b>			
Cumul des brevets en vigueur			
Brevets français déposés dans l'année			
Licences signées de brevets et savoir-faire			
Licences signées de logiciels			
Licences signées d'autres droits d'usage			
Redevances perçues dans l'année			
Création d'entreprises – Essaimage			
Nombre de contrats signés (recettes constatées)			
Nombre de partenaires industriels			
Dont entreprises étrangères privées			

## 3. Moyens et effectifs

### 3.1. Personnel Ifremer

#### 3.1.1. Effectifs

Le Département était composé de 37 agents permanents (15 cadres et 22 techniciens) en décembre 2010.

#### Statut et affectation des personnels permanents au sein du Département "Amélioration génétique, Santé animale et Environnement"

*Décembre 2010*

---

RENAULT Tristan - Responsable du Département (La Tremblade)

#### Laboratoire Génétique et Pathologie :

##### Site de BOUIN (2 C et 6 T)

DUPUY Béatrice (T)  
HAURE Joël (C) *Chef de station*  
HUSSENOT Jérôme (C)  
NOURRY Max (T)  
PALVADEAU Hubert (T)  
PAPIN Mathias (T)  
PENISSON Christian (T)  
RIOU Karen (T)

##### Site de LA TREMBLADE (13 C et 16 T)

ALBERT-RIVET Florence (T)  
ARZUL Isabelle (C)  
BENABDELMOUNA Abdellah (C)  
BETTO Véronique (T)  
BILLY Jean Christophe (T)  
BODIN Stéphane (T)  
BRIZARD Raphaël (C)  
CHOLLET Bruno (T)  
CORNETTE Florence (T)  
DEGREMONT Lionel (C)  
DELSERT Claude (C) (affectation au CRBM, CNRS Montpellier)  
FAURY Nicole (T)  
FRANCOIS Cyrille (C)  
GARCIA Céline (C)  
GRASSET Martine (T)  
HAFFNER Philippe (T)  
HATT Philippe-Jacques (C)  
HEURTEBISE Serge (T)  
JOLY Jean-Pierre (C)  
LAPÈGUE Sylvie (C)  
LEDU Christophe (T)  
LE ROUX Frédérique (C) (affectation à l'Institut Pasteur de Paris)  
MAUROUARD Elise (T)  
OMNES Emmanuelle (T)  
PEPIN Jean François (C)  
PHELIPOT Pascal (T)  
RENAULT Tristan (C) *Responsable LGP*  
ROBERT Maeva (T)  
SCHWERDTLE Pascal (T)  
TOURBIEZ Delphine (T)



### 3.1.2. Recrutements 2010

- Elise MAUROUARD - Octobre 2010 - Technicienne zootechnie et qualité éclosion/nurserie de coquillages
- Delphine TOURBIEZ - Octobre 2010 – Technicienne en santé des mollusques

### 3.1.3. Mobilités (géographique, thématique)

- Laurence MIOSSEC (C) : mobilité interne vers le Département DYNECO / Centre Ifremer de Nantes
- Denis SAULNIER (C) : mobilité interne vers le centre de Tahiti
- Dans le cadre de la fin de l'UMS ELA entre l'Ifremer et le CNRS, le personnel positionné à la station de l'Houmeau a été affecté à diverses unités :

Lucette JOASSARD (T), Françoise MORNET (T), Didier LEGUAY (C) : Département HGS / L'Houmeau.

Philippe HATT (C) LGP / La Tremblade.

Evelyne TRAVERS (NC) : Direction station / L'Houmeau.

### 3.1.4. Compte épargne temps (CET) et congé sans solde (CSS)

- Christophe LEDU (LGP La Tremblade) : 2 mois de congé CET
- Cyrille FRANCOIS (LGP La Tremblade) : congé sans solde d'octobre 2010 à septembre 2011
- Stéphane BODIN (LGP La Tremblade) : congé sans solde d'octobre 2010 à septembre 2011

## 3.2. Formations reçues

Nom	Prénom	Objet	Durée (heures)
RIOU	Karen	Maîtriser et enrichir ses écrits professionnels	14
HAURE	Joël	Management	21
PAPIN	Mathias	Ozone et eau de mer	7
DUPUY	Béatrice	Ozone et eau de mer	7
PENISSON	Christian	Ozone et eau de mer	7
HUSSENOT	Jérôme	Ozone et eau de mer	7
PAPIN	Mathias	S.S.T. recyclage Nantes	4
PALVADEAU	Hubert	S.S.T. recyclage Nantes	4
S/total			<b>71</b>

Nom	Prénom	Objet	Durée (heures)
DEGREMONT	Lionel	Communication	14
BENABDELMOUNA	Abdellah	Communication	14
CORNETTE	Florence	Mieux communiquer par une meilleure connaissance de soi et des autres	28
OMNES	Emmanuelle	Séminaire des nouveaux embauchés	14
GARCIA-DEGREMONT	Céline	Quadrigé <sup>2</sup> - extractions	7.6
PEPIN	Jean-François	Anglais	30
BETTO	Véronique	Anglais formule 40	30
FAURY	Nicole	Espagnol	30
LAPEGUE	Sylvie	alignement de séquences issues des NGS et à la recherche de polymorphismes	8
ARZUL	Isabelle	Bio-informatique et cytométrie en flux appliquées aux parasites protozoaires	35
CHOLLET	Bruno	Hybridation <i>in situ</i> en microscopie photonique	35
CHOLLET	Bruno	Initiation à la biologie moléculaire	32
OMNES	Emmanuelle	Initiation à la biologie moléculaire	32
FRANCOIS	Cyrille	Initiation et sensibilisation à l'écopathologie des poissons	16
LAPEGUE	Sylvie	Introduction to genome based analysis of quantitative traits with machine learning and non-parametric methods	15
HAFFNER	Philippe	Licence professionnelle Industries chimiques et pharmaceutiques, option analyses et traçabilité	1135
HAFFNER	Philippe	Ozone et eau de mer	7
BRIZARD	Raphaël	Ozone et eau de mer	7
OMNES	Emmanuelle	Permis bateau "côtier"	0
CORNETTE	Florence	Plongée, remise à niveau classe 1 mention B	18
JOLY	Jean-Pierre	Norme qualité laboratoire ISO 17025	7.6
PHELIPOT	Pascal	S.S.T. recyclage L'Houmeau	4
CORNETTE	Florence	S.S.T. recyclage Nantes	4
BILLY	Jean-Christophe	S.S.T. recyclage Nantes	4
<b>TOTAL</b>			<b>1527.2</b>

### 3.3. Stagiaires et doctorants

#### 3.3.1. Stagiaires

Le LGP sur ses deux implantations a accueilli dix stagiaires de niveau DUT/BTS à Master/ingénieur.

Stagiaires accueillis en 2010 au sein du LGP					
Nom Prénom	Dates séjour	Responsable	Diplôme	Thème du stage	Ecoles, Université
BORDEYNE François	14/06/10 13/08/10	L. DEGREMONT	Licence	Etude de la survie et de la reproduction chez des huîtres creuses <i>Crassostrea gigas</i> de moins d'un an.	Université Lille 1
DEXIDEUIL Marie-Laure	22/02/10 22/07/10	I. ARZUL	DUT	Développement d'une PCR Taqman multiplex pour la détection et le typage du parasite protozoaire <i>Marteilia refringens</i> .	Université de Bourgogne - Dijon
GODFREY Molly	15/07/10 27/08/10	I. ARZUL	Licence	Approfondir les connaissances des interactions entre <i>Bonamia ostreae</i> et son hôte <i>Ostrea edulis</i> .	Université de Warwick
HEMISSI Issam	01/02/10 30/06/10	A. BENABDELMOUNA	Master 2	Impact du moment de captage (précoce/tardif) sur la survie des naissains de l'huître creuse <i>Crassostrea gigas</i> : caractérisation cytogénétique et testage des performances biologiques.	Université de Méditerranée
IVANOVA Tzvetelina	18/06/10 17/09/10	S. LAPEGUE E. HARRANG	Licence Erasmus	Caractérisation génétique de populations européennes d'huîtres plates, <i>Ostrea edulis</i> , avec des marqueurs.	University of Portsmouth
MOREAU Pierrick	26/04/10 10/09/10	T. RENAULT	Master 1	Suivi de l'expression de gènes cellulaires et de gènes viraux chez l'huître creuse, <i>Crassostrea gigas</i> , expérimentalement infectés par le virus ostreid herpes virus (OsHV-1)	Université de La Rochelle
RUBIO Rémi	06/04/10 23/07/10	D. SAULNIER	Master 1	Caractérisation des gènes codant des toxines de bactéries appartenant au genre <i>Vibrio</i> , chez des souches pathogènes d'huîtres creuses <i>Crassostrea gigas</i> .	Université de La Rochelle
SAUNIER Katia	01/02/10 31/07/10	J. HAURE	Master 2	Conditions optimales de filtration pour les huîtres en termes de débit d'eau et de quantité de nourriture.	Université de Nantes
SHANAHAN Chris	18/06/10 17/09/10	T. RENAULT	Licence Erasmus	Recherche d'ADN du virus OsHV-1 et de champignons marins dans des échantillons d'eau et de bivalves.	University of Portsmouth
TCHALEU Gwenaëlle	04/01/10 25/06/10	S. LAPEGUE	Master 2	Comparaison des génomes mitochondriaux des espèces d'huîtres plates <i>Ostrea edulis</i> et <i>Ostrea angasi</i>	Université de La Rochelle

### 3.3.2. Doctorants

Doctorants accueillis en 2010 au sein du LGP					
Site d'accueil	Directeur de thèse <i>Encadrants Ifremer</i>	NOM Prénom	Financement	Durée	Sujet de la thèse
Bouin	L. BARILLET J. HAURE J. HUSSENOT	BUZIN Florence	Ifremer Région Pays de Loire	01/11/08 31/10/11	Optimisation des conditions hydro-biologiques pour la conservation des bivalves en milieu recyclé
La Tremblade	P. BOUDRY D. SAULNIER	DE DECKER Sophie	Ifremer Région Poitou Charentes	01/01/07 31/12/10	Etude de l'effet de la gamétogénèse sur la sensibilité de l'huître creuse à une infection bactérienne en conditions contrôlées : suivi temporel au cours d'un cycle saisonnier de reproduction et comparaisons entre huîtres diploïdes et triploïdes par des approches cellulaires et moléculaires
La Tremblade	S. LAPEGUE	FLAHAUW Emilie	Ifremer Région Poitou Charentes	01/12/09 30/11/12	Caractérisation génétique de l'effort reproducteur des huîtres creuses dans le cadre des mortalités estivales de juvéniles : approche QTLs.
La Tremblade	S. LAPEGUE I. ARZUL	HARRANG Estelle	Ifremer Région Poitou Charentes	01/11/08 31/10/11	Apport des informations moléculaires et cellulaires pour la connaissance et l'amélioration de la résistance de l'huître plate à la bonamiose
La Tremblade	T. RENAULT I. ARZUL	MORGA Benjamin	Ifremer Région Poitou Charentes	1/11/07 31/10/10	Apport des informations moléculaires et cellulaires pour la connaissance et l'amélioration de la résistance de l'huître plate à la bonamiose

### 3.4. Personnels titulaires d'un contrat à durée déterminée dont post-doctorants ifremer et intérimaires

Le LGP a recruté sur contrats à durée déterminée 18 personnes qui ont utilisé ses moyens pour les travaux d'unités de recherche, dont 3 post-doctorants et 3 agents intérimaires.

<b>CDD accueillis en 2010 au sein du LGP</b>			
<b>Site d'accueil</b>	<b>NOM-Prénom</b>	<b>Durée (semaines)</b>	<b>Type de du contrat</b>
La Tremblade	SCHIKORSKI David	10	Post Doc
La Tremblade	LAPORTE Philippe	32	Surcroît
La Tremblade	AUBERT Nathalie	2	Surcroît
La Tremblade	TOURBIEZ Delphine	39	Surcroît
La Tremblade	CUDENNEC Benoit	5	Surcroît
La Tremblade	COURALEAU Yann	15	Remplacement (M.Robert)
La Tremblade	PRADO-ALVAREZ Maria	48	Post Doc
La Tremblade	LUPO Coralie	50	Post Doc
La Tremblade	CHAUVELOT Thomas	35	Surcroît
La Tremblade	GUYADER Tanguy	35	Surcroît
La Tremblade	DAUFFER Philippe	14	Remplacement (P.Schwerdtle)
La Tremblade	COURALEAU Yann	13	Surcroît
La Tremblade	YONNEAU Caroline	8	Remplacement (P.Phélipot)
La Tremblade	JADOT Cécile	13	Surcroît
La Tremblade	HEMISSI Issam	13	Surcroît
La Tremblade	MAUROUARD Elise	9	Remplacement (P.Schwerdtle)
La Tremblade	TCHALEU Gwénaelle	22	Surcroît
La Tremblade	YONNEAU Caroline	12	Surcroît

### 3.5. Chercheurs étrangers accueillis au LGP

Comme chaque année, des chercheurs d'autres organismes de recherche et d'universités, français ou étrangers ont été accueillis au LGP à La Tremblade, dans le cadre de collaborations

Chercheurs étrangers accueillis en 2010 au sein du LGP					
Nom – Prénom	Date du séjour	Organisme	Pays	Objet de l'accueil	Responsable de l'accueil
EL GARSALLI Refka	03/05/10 31/07/10	Institut National Agronomique de Tunisie	Tunisie	Etude sur la physiologie de <i>Ostreola stentina</i> sur les côtes tunisiennes	ARZUL Isabelle
ESCOBEDO FREGOSO Cristina	07/09/10 07/10/10	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología	Mexique	Etude des interactions entre l'huître <i>Crassostrea corteziensis</i> et le parasite <i>Perkinsus marinus</i> .	ARZUL Isabelle
ESSABAI ELARMI Dorsaf	04/10/10 18/10/10	Institut National des Sciences et Technologie de la Mer	Tunisie	Formation aux outils de détection moléculaire du virus OsHV-1 et analyse d'échantillons tunisiens.	RENAULT Tristan

## 4. Résultats 2010

### 4.1. Programme : Approche écosystémique de l'halieutique

#### 4.1.1. Processus individuels et adaptation des organismes marins à l'environnement ANR HI-FLO

Responsable : S. LAPEGUE

Rédactrice : S. LAPEGUE  
(LGP, La Tremblade)

<i>Code action</i>	<i>Code projet</i>	<i>Code programme</i>
A060515	PJ0605	PJ06

#### Contexte

Le projet ANR Hi-Flo (2009-2011) a pour but d'étudier les bases génétiques et l'histoire de la différenciation adaptative chez des espèces marines à fort flux génique. Pour cela, des scans génomiques de la différenciation sont réalisés sur cinq espèces marines à cycle benthopélagique, l'huître creuse *Crassostrea gigas* et l'huître plate *Ostrea edulis*, les moules du complexe d'espèce *Mytilus edulis*, le bivalve *Macoma balthica* et le gastéropode *Crepidula fornicata*. Afin d'appréhender l'aspect historique de la différenciation adaptative, plusieurs échelles spatio-temporelles : sont retenues (i) adaptation locale sensu stricto, (ii) adaptation pendant un processus d'invasion ou d'expansion, (iii) adaptation en populations spatialement subdivisées, (iv) adaptation après une subspéciation avérée.

Les partenaires Ifremer sont le LGP La Tremblade et le laboratoire PE2M de Brest. Les autres partenaires sont l'ISEM de Montpellier (coordinateur), l'Université de La Rochelle et la Station Biologique de Roscoff.

#### Résultats 2010

En ce qui concerne l'Ifremer et l'huître creuse, l'analyse de scan génomique a été effectuée avec la technique AFLPs présentant l'avantage d'obtenir plusieurs centaines de marqueurs sans connaissances préalables du génome de l'espèce. En complément, plusieurs dizaines de marqueurs SNPs et microsatellites ont été utilisés. Seize populations, réparties sur les côtes de la France à la Suède, ont été ainsi génotypées. Les premiers résultats indiquent une différenciation entre certaines populations du Nord de l'Europe, en particulier au Danemark, et les autres. Cette différenciation apparaît principalement comme une baisse de diversité génétique dans le nord de l'Europe. En outre, certains marqueurs ont été détectés comme « outliers », c'est-à-dire se comportant de façon différente de l'ensemble des marqueurs neutres, indiquant potentiellement une trace de sélection. Ils seront étudiés plus précisément en se basant sur des données de séquence afin de confirmer leur rôle dans le processus d'adaptation.

Au vu des résultats précédents et afin de déterminer si des différences phénotypiques peuvent être observées entre des populations françaises et danoises, il a été décidé d'étudier leurs descendants. Deux populations naturelles françaises d'huîtres creuses *Crassostrea gigas*, origine Ile de Ré et Seudre, et deux populations naturelles danoises, ont été mises en conditionnement. Huit croisements intra et inter-populations ont été réalisés en mai 2010 en utilisant 20 femelles et 20 mâles par population. De fortes mortalités larvaires ont été observées une semaine après la fécondation pour l'ensemble des lots : 10 000 juvéniles ont pu être obtenus pour les descendants des populations Ile de Ré, Seudre, Dan2 et une population hybride entre une population française et une danoise. Il est intéressant de noter que les lots mis sur estran ont tous subi des mortalités très importantes durant l'été 2010, et ce de façon indifférenciée. A l'automne 2010, il a été décidé de poursuivre l'étude de ces

populations. Ainsi, au printemps 2011, une analyse transcriptomique, en collaboration avec un collègue danois, sera réalisée sur ces populations pendant la période de maturation et avant mortalité estivale.

Le projet a donné lieu à une réunion de coordination à Roscoff les 25 et 26 février 2010 et à un atelier sur la diversité intraspécifique chez les animaux marins à Sète en juin 2010. Plusieurs résultats du projet ont pu être présentés lors de la session du colloque Ecologie 2010 à Montpellier « Ecologie moléculaire : analyse de la sélection dans les populations naturelles ». Par ailleurs, le rapport de mi-parcours a été envoyé à l'ANR à l'été 2010 et un représentant de chaque partenaire a été invité à présenter oralement les résultats le 6 décembre 2010 devant un comité d'évaluation de l'ANR.

### **Conclusions et perspectives 2011**

Lors du colloque 2011 de l'European Society for Evolutionary Biology (ESEB) qui se tiendra à Tübingen du 24 au 27 août 2011, une session : « Adaptation in large populations » sera consacrée au projet Hi-Flo et animée par deux partenaires du projet (N. Bierne et D. Roze).

Par ailleurs, deux nouveaux projets communs entre les partenaires émergent dès à présent :

- Projet Interreg SUDOE "Aquagenet" (Ifremer, ISEM), accepté fin 2010,
- Projet de GDR "MarCo" (Marine French Connection) coordonné par N. Bierne et S. Arnaud-Haond, soumis à l'Ifremer et au CNRS.

La dernière réunion de coordination du projet aura lieu en Charente-Maritime, organisée conjointement par l'Université de la Rochelle et l'Ifremer mi-2011.



## 4.2. Programme : Aquaculture durable

### 4.2.1. REPAMO

Responsable : B. GUICHARD

Rédacteur : B. GUICHARD  
(LGP, La Tremblade)

<i>Code action</i>	<i>Code projet</i>	<i>Code programme</i>
A070102A	PJ0701	PG07

#### Contexte

Les objectifs du réseau sont de surveiller l'état de santé des mollusques du littoral français et d'en dresser une image de référence, de prévenir l'introduction et la propagation d'agents infectieux, en particulier ceux à déclaration obligatoire, et de surveiller l'évolution de ceux déjà présents sur le territoire national.

A cet effet, trois protocoles d'épidémiologie-surveillance ont été développés au sein du Repamo :

- 1- Suivi de l'évolution des maladies à déclaration obligatoire chez les mollusques marins
- 2- Étude des hausses de mortalités de mollusques marins
- 3- Surveillance zoo-sanitaire des populations de mollusques marins élevées et sauvages

#### Résultats 2010

##### *1 - Surveillance des maladies à déclaration obligatoire présentes en France, infections à *Bonamia ostreae* et *Marteilia refringens**

Le suivi de ces deux infections a été suspendu à partir de 2007 en accord avec la Direction des Pêches Maritimes et de l'Aquaculture (DPMA). Seules les zones X et le gisement de Granville en zone IX étaient jusqu'alors en cours d'agrément pour être reconnus indemnes de ces deux maladies.

- En zone X, aucun prélèvement n'a été effectué depuis 2003 en raison de l'absence de réels gisements et d'élevage sur ce secteur.
- En zone IX, *B. ostreae* a été détecté en 2006 sur le banc de Granville, qui peut donc être considéré comme infecté par ce parasite. Par ailleurs, il est à souligner que les huîtres plates étant situées dans ce secteur en eaux profondes, éloignées des estuaires, les conditions ne sont pas favorables pour le développement du cycle de *M. refringens*.

##### *2 - Étude des hausses de mortalité*

- En 2010, des mortalités massives ont à nouveau affecté des jeunes huîtres creuses dans tous les bassins ostréicoles. Comme en 2009, le phénomène observé en 2010 semble être caractérisé par une distribution spatio-temporelle sud-nord : les premières mortalités ont été rapportées en Méditerranée et en Charente-Maritime en avril, pour apparaître ensuite en Bretagne Sud et à Arcachon, puis en Bretagne Nord et en Normandie.

L'Ifremer (LGP - La Tremblade) a réalisé sur les lots prélevés pour hausse de mortalité par le Repamo des analyses en histologie, en bactériologie (isolement de souches bactériennes majoritaires) et des analyses moléculaires ciblant des vibrions *Vibrio splendidus* et *V. aestuarianus*, ainsi que l'herpès virus OsHV-1. Pour les bactéries majoritaires isolées à partir des huîtres et caractérisées comme n'étant ni *V. splendidus* ni *V. aestuarianus*, les analyses ont été complétées par du séquençage. Pour l'herpès virus OsHV-1, le génotype de ce virus (référence ou  $\mu$ Var) a été déterminé par PCR.

Des analyses moléculaires ont également été réalisées en sous-traitance par les cinq laboratoires agréés par la DGAI en 2010 pour la recherche officielle d'OsHV-1, de *V. splendidus* et *V. aestuarianus*.

Aucun agent à déclaration obligatoire n'a été détecté dans les 81 lots prélevés par le Repamo au cours des épisodes de mortalité 2010. Des agents viraux et bactériens ont été détectés seuls ou en association dans de nombreux lots. L'herpès virus OsHV-1 a été détecté dans 86 % des lots analysés pour la recherche de cet agent. Les bactéries du groupe *V. splendidus* ont été détectées dans 94 % et *V. aestuarianus* dans 14 % des lots analysés. 13 % des lots présentaient une co-infection avec les deux bactéries. Les données relatives à la détection de l'herpès virus en 2009-2010 confirment l'émergence du génotype OsHV-1  $\mu$ Var associée aux surmortalités d'huîtres creuses.

• Des hausses de mortalités ont également été déclarées chez d'autres espèces :

- moules *Mytilus edulis*, (cinq prélèvements en Baie de Somme, dans le Nord et le Pas-de-Calais, un prélèvement à Camaret et un prélèvement en Charente Maritime) sans mise en évidence d'agent infectieux à déclaration obligatoire
- flions tronqués (« tellines ») *Donax trunculus*, prélèvements à Audierne et Douarnenez en automne, Quiberon et Oléron en été, avec mise en évidence dans trois prélèvements d'un parasite apparenté au genre *Mikrocytos*.

### 3 - Surveillance de la santé des populations élevées et sauvages de mollusques (hors période de mortalité)

• L'objectif de la surveillance zoo-sanitaire des populations élevées et sauvages de mollusques est d'obtenir des informations sur l'état sanitaire des coquillages en dehors des situations de crise (hausses de mortalités). De 2008 à 2010, cette surveillance a visé à caractériser les espèces des parasites du genre *Bonamia* chez l'huître plate, *Ostrea edulis*, dans les principaux sites français de captage et de production. Ce choix a été motivé par la détection du parasite *Bonamia exitiosa* en 2007 en Espagne et en Italie, parasite à déclaration obligatoire (CE, OIE) et considéré jusqu'alors comme exotique au sein de l'Union Européenne.

Du suivi 2008, il ressort que le parasite *B. ostreae* est présent sur tous les secteurs conchylicoles échantillonnés, en baie de Cancale, en rade de Brest et en baie de Quiberon (principaux sites de captage et de production de l'huître plate). Le parasite *B. exitiosa* n'a pas été détecté dans ces secteurs au cours de la surveillance menée en 2008.

D'autres études contribuent à compléter la caractérisation des espèces de parasites du genre *Bonamia* :

- Le suivi de la bonamiose de l'huître plate s'appuyait jusqu'en 2006 sur un diagnostic par histologie, technique de référence du *Manuel des tests diagnostiques pour les animaux aquatiques* de l'OIE. Le diagnostic différentiel entre *B. ostreae* et *B. exitiosa* étant cependant impossible à réaliser par cette technique, de nouveaux outils moléculaires ont été développés, permettant de préciser l'espèce des parasites du genre *Bonamia* par l'étude de leur ADN.
- *Bonamia exitiosa* a été détecté dans un prélèvement réalisé en juin 2007 sur un gisement naturel d'huîtres plates *O. edulis* situé dans l'étang de Diane en Corse.
- *Bonamia exitiosa* a également été détecté en août 2008 dans un prélèvement réalisé sur des huîtres plates sur filières en mer Méditerranée, dans le cadre de l'étude des hausses de mortalités (protocole II).
- *Bonamia exitiosa* et *B. ostreae* ont enfin été détectés dans un prélèvement réalisé en octobre 2008 sur des huîtres plates *O. edulis*, provenant d'une écloserie de la baie de Bourgneuf ; l'ensemble des individus a été éradiqué suite à cette détection.

En 2009, il a été décidé d'étendre la caractérisation des espèces de *Bonamia* à d'autres secteurs : golfe du Morbihan (production), baie de Quiberon (gisement naturel), estuaire de la Rance (gisement naturel), pertuis charentais - île d'Aix (gisement naturel), golfe de Fos (gisement naturel) et étang de Diane en Corse. Après analyse histologique et moléculaire, *B. exitiosa* et *B. ostreae* ont été détectés ensemble dans une huître provenant de l'étang de Diane en Corse.

En 2010, les recherches se sont donc focalisées sur l'étang de Diane, avec trois prélèvements de 150 individus en mai, août et novembre. Des *Bonamia* sp. ont été détectés dans quelques huîtres de chaque prélèvement et sont en cours de caractérisation pour en déterminer l'espèce.

- Un suivi de certains gisements naturels d'huîtres creuses, *Crassostrea gigas*, vis-à-vis de la présence du virus OsHV-1 a été réalisé dans la région Aquitaine afin de compléter celui réalisé en Charente-Maritime dans le cadre du projet régional SPAC. Trois sites ont été échantillonnés en juin 2010 : un dans l'estuaire de l'Adour (site isolé par rapport aux élevages d'huîtres creuses) et deux dans le bassin d'Arcachon (Ares, site éloigné des zones d'élevage et Gahignon, site proche des zones d'élevage). L'herpès virus OsHV-1 génotype  $\mu$ var a été détecté sur ces trois sites.

## Conclusions et perspectives 2011

Poursuite des missions avec

- prise en compte des exigences de la Directive européenne 2006/88/CE
- Accompagnement de la DGAI vis-à-vis des particularités des productions conchylicoles, dans le cadre du transfert de compétences de la DPMA à la DGAI.

Perspectives de valorisations :

- Poursuite de la mise en ligne de fiches descriptives synthétiques en français des agents infectieux d'importance sur le site internet Repamo (section documentation : <http://wwz.ifremer.fr/repamo/documentation>)
- Cahier des spécifications pour le passage des données de la base Repamo dans Quadrigé<sup>2</sup>, perspectives en matière de livrables grâce à cette intégration (bulletin surveillance...)
- Finalisation du document de prescription de la santé des mollusques en collaboration avec la DGAI

#### 4.2.2. Réseau Biovigilance

Responsable : A.BENABDELMOUNA

Rédacteur : A.BENABDELMOUNA  
(LGP, La Tremblade)

<i>Code action</i>	<i>Code projet</i>	<i>Code programme</i>
A070102D	PJ0701	PJ07

#### Contexte

La mise en place du réseau « biovigilance » résulte des recommandations formulées dans le cadre de l'expertise indépendante demandée par le Comité Scientifique du Ministère de l'Agriculture et de la Pêche concernant « l'effet d'un flux éventuel d'huîtres tétraploïdes dans les zones conchylicoles » (Chevassus au Louis, 1998). Au terme de ce travail de modélisation qui a constitué une pondération *à priori* du risque posé par l'échappement d'huîtres tétraploïdes, il avait alors été préconisé de réaliser une vérification *à posteriori* au travers d'« une biovigilance légère, avec mesure régulière (tous les deux ans) du taux d'huîtres tétraploïdes dans les bassins conchylicoles ».

Le « Réseau biovigilance » est mis en œuvre au sein du LGP La Tremblade. Ce réseau a pour objectif la surveillance de l'apparition et de l'évolution de naissains polyploïdes dans les zones de captage d'huîtres creuses. En effet, dans le contexte de la coexistence au côté du compartiment diploïde (huîtres sauvages ou d'écloserie) d'un compartiment polyploïde (triploïdes d'élevage et tétraploïdes confinés dans les structures sécurisées du laboratoire LGP), ce réseau a pour objectif majeur de fournir des informations sur l'apparition possible d'huîtres polyploïdes, triploïdes ou tétraploïdes, dans les zones où un recrutement naturel de naissain se produit. Il s'agit ainsi de rester vigilant au risque éventuel d'apparition d'huîtres tétraploïdes et de leur reproduction non contrôlée dans le milieu.

#### Résultats 2010

En 2010, le nombre de sites analysés a été augmenté de 6 à 8. La méthodologie adoptée consiste à analyser en année n des échantillons représentatifs du naissain naturel capté en année n-1. Le suivi de la ploïdie du naissain est réalisé par cytométrie en flux. Les échantillons des naissains naturels captés en 2009 ont été prélevés en 2010, sur 8 sites, 4 dans le bassin de Marennes Oléron et 4 dans le bassin d'Arcachon. Dans chaque site, au minimum 150 naissains ont été analysés par site avec un total de 1379 naissains (nombre supérieur aux recommandations initialement préconisées : 300 animaux par bassin, 600 au total). Sur ces 1379 animaux analysés, un total de 1270 ont fourni des données qui satisfont aux normes pour les analyses par cytométrie en flux.

En se basant sur les ratios moyens de fluorescence standardisés caractéristiques des huîtres triploïdes (0,60) ou tétraploïdes (0,80), les données obtenus ne mettent pas en évidence la présence d'animaux polyploïdes, triploïdes et *à fortiori* tétraploïdes, parmi les animaux collectés au sein des deux bassins de captage naturel.

Comme les années précédentes, la campagne biovigilance 2010 réalisée sur les naissains captés en 2009 a montré une prévalence variable, en fonction des sites et des bassins, des individus présentant une aneuploïdie parmi les naissains sauvages captés. Il est important de signaler que depuis le début du réseau biovigilance, l'aneuploïdie détectée dans les deux bassins prospectés a toujours été du type hypo-diploïde (perte de matériel génétique à partir d'un état initial diploïde avec une baisse de la taille du génome, hypo-diploïdie ADN). En effet, depuis le début des campagnes de suivi réalisées dans le cadre du réseau biovigilance, aucun naissain aneuploïde du type hypo ou hyper-triploïde (perte ou gain de chromosomes par rapport à un état triploïde) n'a été détecté, ni à Arcachon, ni à Marennes Oléron. Une reproduction des triploïdes est seule capable de produire des naissains hyper et hypo-triploïdes.

## **Conclusions et perspectives 2011**

Les résultats de suivi de ploïdie permettent de conclure à l'absence d'animaux polyploïdes parmi les échantillons de naissain capté dans les deux bassins prospectés.

Par ailleurs, il serait pertinent d'approfondir le lien entre l'hypo diploïdie détectée dans les deux bassins de captage étudiés et l'impact de facteurs environnementaux particuliers (pesticides tels que herbicides, fongicides et métaux lourds dont l'action génotoxique (aneugène et clastogène) a été établie chez les invertébrés marins, en particulier les huîtres et les moules).

Une telle situation de prévalence accrue en naissains aneuploïdes peut être considérée comme un des facteurs primordiaux qui contrôlent la qualité des naissains. Il apparaît important d'accorder un soin particulier à l'estimation précoce et à la caractérisation fine possible de ce caractère « aneuploïdie » au sein des deux bassins principaux de captage qui sont à la base de la conchyliculture.

### 4.2.3. Laboratoire National de référence (LNR)

Responsable : C.GARCIA

Rédactrice : C.GARCIA  
(LGP, La Tremblade)

<i>Code action</i>	<i>Code projet</i>	<i>Code programme</i>
A070202A	PJ0702	PJ07

#### Contexte

Le Laboratoire de Génétique et Pathologie (LGP) a été nommé officiellement Laboratoire National de Référence (LNR) pour les maladies des mollusques en France le 29 décembre 2009 ; il est également désigné comme LNR pour la France au niveau européen.

La désignation d'un LNR a pour objectif de contribuer à assurer un niveau élevé de qualité et d'uniformité des résultats analytiques, notamment par des mesures telles que l'application de méthodes d'analyses validées et la formation du personnel des laboratoires. Les principales missions des LNR sont définies dans le décret n°2006-7 du 4 janvier 2006 relatif aux laboratoires nationaux de référence, ainsi qu'à l'agrément et à la reconnaissance des laboratoires d'analyses dans le domaine de la santé publique vétérinaire et de la protection des végétaux et se définissent comme suit :

- Réalisation d'analyses officielles et confirmation de résultats d'analyses réalisées par des laboratoires agréés
- Répondre aux demandes d'expertises scientifique ou technique du ministère de l'Agriculture, des Pêches et de l'Aquaculture.
- Assurer une veille scientifique et technique dans son domaine de compétence.
- Développer, optimiser et valider des méthodes et participer à leur normalisation.
- Animer le réseau de laboratoires agréés ou reconnus (diffusion des méthodes officielles, formation de personnel, organisation d'essais inter-laboratoires).
- Coopérer avec le laboratoire communautaire européen de référence (LCR) et notamment participer aux essais inter-laboratoires organisés par le LCR.
- Prévenir sans retard l'autorité compétente de la suspicion de la présence d'une maladie listée.
- Apporter une aide active à l'identification des foyers d'une maladie à déclaration obligatoire.
- Veiller à entretenir un dialogue régulier et ouvert avec l'autorité compétente nationale.

Le LGP dispose d'une cellule analytique correspondant aux laboratoires d'analyses pathologiques du LGP. Cette cellule effectue des analyses de routine concernant la détection des principaux organismes pathogènes de mollusques :

- (1) organismes à déclaration obligatoire (OIE et Commission Européenne),
- (2) autres organismes d'importance non listés par les instances internationales (OsHV-1, vibrions...). Cette cellule assure les analyses officielle pour le compte de l'autorité compétente, mais également celles du LCR.

La cellule analytique est accréditée pour les analyses en histo-cytologie et son accréditation a été reconduite en 2010. L'audit initial de la Cellule Analytique dans le domaine de l'histopathologie a été réalisé par le Cofrac du 28 au 30 avril 2009. Suite à cet audit, le laboratoire LGP a obtenu l'accréditation qui a été renouvelée pour l'année 2010 suite à l'audit du 25-26 août.

## Résultats 2010

### 1 - Réalisation d'analyses officielles - Réponses aux demandes d'expertise scientifique ou technique

Le LNR a continué avec l'aide du réseau Repamo son travail sur les mortalités anormales (analyses des lots reçus par le biais du réseau). En 2010 comme les années précédentes, de fortes mortalités de naissain d'huîtres creuses ont été constatées : 101 lots correspondant à différentes espèces ont été analysés.

Lors d'épisodes de mortalités, l'herpès virus OsHV-1 sous forme  $\mu$ Var a été détecté sur des moules et des flions tronqués *Donax trunculus*.

Concernant les flions, des épisodes de mortalités importantes ont été constatés sur différents gisements naturels exploités de la côte atlantique. Un organisme pathogène appartenant au genre *Mikrocytos* a été détecté. Ce parasite a été observé lors de mortalités anormales de flions tronqués, mais il n'est pas possible en l'état actuel des connaissances de conclure sur son implication dans les mortalités observées.

Ces différentes observations ont fait l'objet d'avis auprès de la Direction Générale de l'Alimentation (DGAI) du Ministère de l'Agriculture, des Pêches et de l'Aquaculture.

Le LNR a été mandaté par la DGAI pour réaliser une expertise concernant l'introduction éventuelle de naissain d'huître creuse en provenance du Japon. Différents lots de naissain et d'adultes d'huîtres creuses *Crassostrea gigas* ont été reçus en octobre et novembre 2010. Ils ont fait l'objet d'analyses en pathologie et en génétique. Les résultats ont été transmis à la DGAI sous forme d'avis.

### 2 - Développement, optimisation et validation des méthodes diagnostiques

Le LNR a transféré en 2010 trois techniques diagnostiques de biologie moléculaire aux laboratoires agréés ou reconnus ::

- une technique de PCR permettant de discriminer deux génotypes du virus OsHV-1 (génotype  $\mu$ Var et génotype dit de « référence »)
- une technique de PCR en temps réel visant la détection et la quantification de la bactérie *Vibrio splendidus*
- une technique de PCR en temps réel visant la détection et la quantification de la bactérie *Vibrio aestuarianus*

La première technique est particulièrement utilisée lors de la réception pour analyses de lots provenant de zones à fortes mortalités. Les deux autres techniques sont plus particulièrement utilisées lors d'autocontrôles.

### 3 - Animation du réseau de laboratoires agréés ou reconnus

Suite aux épisodes de surmortalités d'huîtres creuses en 2008 et 2009, la DGAI a initié la mise en place de réseaux de laboratoires afin de pouvoir sous-traiter certaines analyses (détection de l'herpès virus OsHV-1 et des bactéries *V. aestuarianus* et *V. splendidus*).

Ainsi, deux réseaux de laboratoires réalisant des analyses ciblées pour la recherche d'agents infectieux infectant les huîtres ont été mis en place en 2010 :

- un réseau de laboratoires agréés ayant pour objectif à terme d'accroître les capacités analytiques pour la réalisation d'analyses officielles,
- un réseau de laboratoires reconnus ayant pour objectif à terme d'accroître les capacités analytiques pour la réalisation d'analyses d'autocontrôle.

Huit laboratoires avaient été formés en 2009. En mars 2010, la DGAI a publié un appel à candidatures pour la constitution d'un réseau de laboratoires agréés pour la recherche de bactéries appartenant au genre *Vibrio* (*V. splendidus* et *V. aestuarianus*) et de l'herpès virus OsHV-1 (génotype de référence et OsHV-1  $\mu$ Var) chez les mollusques marins. Suite à cet appel à candidatures, une liste de cinq laboratoires agréés a été établie par la DGAI en avril 2010.

En mai 2010, la DGAI a également publié un appel à candidatures pour la constitution d'un réseau de laboratoires reconnus pour la recherche de ces mêmes agents infectieux avec une date limite de réponse fixée au 15 juin. Suite à cela, une nouvelle session de transfert pour la détection de l'herpès virus OsHV-1 et des bactéries *V. aestuarianus* et *V. splendidus* a eu lieu le 8 juillet 2010 à La Tremblade pour les nouveaux laboratoires candidats à l'agrément ou la reconnaissance.

Cette formation a été suivie de la première réunion des différents laboratoires souhaitant participer au réseau le 9 juillet 2010. 13 laboratoires ont participé à cette réunion. Deux essais inter-laboratoires ont été réalisés en 2010 par le LNR, en février/mars regroupant 8 laboratoires participants et en octobre avec 8 participants également.

Les résultats aux essais inter-laboratoires ont servi de base pour la désignation des laboratoires agréés et reconnus début 2011.

#### 4 - Collaboration avec le Laboratoire Communautaire de Référence (LCR)

En 2010, le LCR a organisé un test d'inter-comparaison dont l'objectif était de tester la compétence des laboratoires vis-à-vis de la détection de *Marteilia refringens* dans des tissus d'huître plate *Ostrea edulis* et de moule *Mytilus edulis* et *M. galloprovincialis* par PCR et de façon optionnelle à caractériser le type de *M. refringens* détecté. Le LNR a participé à ce test. Le LNR a également participé à la réunion annuelle organisée par le LCR le 23 et 24 mars 2010 à Nantes.

### Conclusions et perspectives 2011

Les missions du LNR restent inchangées et sont définies par la réglementation et l'Autorité Compétente.

Un effort important va être consacré dans les années à venir à la mise en place et l'amélioration du réseau de laboratoires agréés et reconnus (organisation de réunion, mise en place d'essais inter-laboratoires, formation...). Un essai inter-laboratoire sera organisé en 2011.

Concernant le système qualité, l'objectif est de maintenir l'accréditation en histologie et de l'étendre aux autres activités du LNR. Un effort est réalisé pour la mise sous assurance qualité des techniques de biologie moléculaire utilisées en routine ; l'objectif est de valider et d'approuver progressivement les nombreux documents déjà rédigés (fiche d'enregistrement essentiellement) et de poursuivre le travail de rédaction (procédures et instructions). A terme, une accréditation est souhaitée pour les différentes analyses pratiquées en routine dans le domaine de la biologie moléculaire puis une pour l'organisation d'essai inter-laboratoires.



#### 4.2.4. Laboratoire Communautaire Européen de référence

Responsable : I. ARZUL

Rédacteur : I.ARZUL  
(LGP, La Tremblade)

<i>Code action</i>	<i>Code projet</i>	<i>Code programme</i>
A070202B	PJ0702	PJ07

#### Contexte

Le laboratoire de Génétique et Pathologie Ifremer à La Tremblade est nommé Laboratoire Communautaire Européen de Référence (LCR) pour les maladies des mollusques depuis décembre 1995. Les fonctions et devoirs du laboratoire de référence sont précisés dans l'annexe VI, Partie I de la Directive 2006/088/EC. Ces obligations couvrent plus particulièrement les agents pathogènes de l'annexe IV de cette même directive à savoir *Bonamia ostreae*, *B. exitiosa*, *Marteilia refringens*, *Perkinsus marinus* et *Mikrocytos mackini*.

#### Résultats 2010

Un rapport technique 2010 sur les activités du Laboratoire Européen de référence pour les maladies des mollusques est en cours de rédaction. La plupart des informations reprises ci-dessous seront également disponibles sur le site du LCR-EURL : [www.eurl-mollusc.eu](http://www.eurl-mollusc.eu)

##### 1 - Réunion annuelle et workshop

En 2010, le LCR a organisé la 12<sup>ème</sup> réunion annuelle des laboratoires nationaux de référence pour les maladies des mollusques. Cette réunion s'est tenue à Nantes les 23-24 mars.

Une session a été consacrée aux mortalités anormales de *C. gigas* et à la réglementation mise en place de façon à contrôler l'infection à OsHV-1 $\mu$ Var au niveau européen. La traçabilité telle qu'elle devrait être mise en place selon la directive, 2006/088/EC, a également fait l'objet de présentations. Un collègue japonais, invité comme expert, a présenté la situation zoo-sanitaire des mollusques au Japon. Un rapport tenant compte des sujets abordés et des discussions tenues au cours de la réunion a été produit et distribué aux participants et à la Commission Européenne.

##### 2 - Maintien d'une collection de matériel de référence, distribution de matériel de référence

Une collection de matériel de référence comportant du matériel concernant les principaux agents pathogènes des mollusques rencontrés en Europe mais également à travers le monde est régulièrement enrichie de nouveaux matériels.

En 2010, le LCR a répondu à 31 demandes de matériel de référence. Ces demandes concernaient diverses espèces, divers agents infectieux sous différentes formes (blocs histologiques, lames histologiques, tissus fixés en alcool, extraits d'ADN, suspension d'ADN plasmidiques). Une partie de ce matériel consistait en des suspensions d'ADN plasmidiques et des suspensions d'amorces pour la détection et la caractérisation de OsHV-1/OsHV1 $\mu$ var en PCR.

##### 3 - Organisation de tests de compétence inter laboratoires

Une comparaison inter laboratoire (CIL) a été organisée en 2010 par le LCR pour les maladies des mollusques. L'objectif était de tester la compétence des participants pour la détection de *M. refringens* dans des tissus d'huître plate *O. edulis* et de moule *M. edulis* et *M. galloprovincialis* par PCR et de façon optionnelle à caractériser le type de *M. refringens* détecté. Le test comportait 12 échantillons de tissus d'huître plate *O. edulis* et 12 échantillons de tissus de moules *M. edulis* et *M. galloprovincialis*. Ces échantillons correspondaient à des aliquotes de suspensions de tissus fixés en éthanol absolu.

Chaque animal était préalablement caractérisé vis-à-vis de l'infection à *Marteilia* en histologie. Les résultats des observations en histologie ont servi de résultats de référence pour l'analyse des résultats. La CIL a été annoncée au réseau des LNRs le 1<sup>er</sup> juin 2010, les échantillons ont été envoyés aux participants le 1<sup>er</sup> juillet par Chronopost et les résultats devaient être rendus pour le 31 août 2010. Treize laboratoires ont participé à la CIL et ont obtenu de 63 à 100% de bonnes réponses avec une moyenne de 87%.

La majorité des erreurs traduisait un manque de détection du parasite dans des échantillons testés positifs en histologie. Ces résultats s'expliquent notamment par le fait que le parasite *M. refringens* présente des infections focales de certaines zones de la glande digestive. Un seul laboratoire a obtenu des résultats positifs en PCR pour des animaux testés négatifs en histologie.

#### 4 - Identification et caractérisation d'agents pathogènes

En 2010, le LCR a été sollicité 11 fois pour une aide au diagnostic et à la caractérisation d'agents pathogènes. Dans quatre cas il s'agissait de caractériser des parasites du genre *Marteilia* détectés chez différentes espèces d'huîtres plates et de moules. Dans un cas le parasite *B. ostreae* a été détecté chez l'huître plate. Dans deux cas il s'agissait de rechercher et/ou caractériser OsHV-1 dans des huîtres creuses *C. gigas* en dehors d'un épisode de mortalité. Des parasites du genre *Perkinsus* ont été recherchés et détectés puis caractérisés dans deux cas. Dans les autres cas il s'agit de double lecture de lames en histologie

En 2010, le LCR a également collaboré avec différents collègues pour caractériser *M. refringens*. En effet, le parasite a été détecté pour la première fois dans un pays du nord de l'Europe, la Suède. Par ailleurs, il a également été détecté dans des huîtres *O. edulis* de Grèce et *O. stentina* en Tunisie.

#### 5 - Développement et validation d'outils diagnostiques

En 2010 des essais ont été réalisés afin de comparer la distribution de *B. ostreae* en fonction des organes testés ainsi que l'analyse d'huîtres individuellement et par pool. Le LCR a réalisé une étude comparative entre la PCR et la cytologie pour la détection de *M. refringens*. Les résultats sont en cours d'analyse.

Le LCR est par ailleurs impliqué dans des études concernant les agents parasitaires du genre *Bonamia*, *Marteilia* et *Perkinsus*.

#### Parasites du genre *Bonamia*

- Les outils classiquement utilisés pour le diagnostic des parasites du genre *Bonamia* ne sont pas spécifiques et doivent être combinés à des techniques complémentaires telles que RFLP ou séquençage pour préciser l'espèce. Un essai de PCR en temps réel permettant de détecter et quantifier la présence de *B. ostreae* chez l'huître plate a été développé et comparé à la lecture d'apposition de tissus cardiaques. En 2010, des essais ont été initiés afin de comparer la charge en parasite en fonction des organes d'huîtres plates.
- Les huîtres adultes sont considérées comme plus sensibles à l'infection à *B. ostreae* que les jeunes stades (< 2 ans). Cependant des données récentes suggèrent que des huîtres de 6 mois peuvent être infectées et peuvent présenter des mortalités en association à la présence du parasite . Aucune donnée n'était jusqu'alors disponible pour les larves. Un suivi de la reproduction de l'huître plate en Baie de Quiberon a été mis à profit pour analyser des huîtres adultes incubant leurs larves. Les analyses en PCR et en hybridation *in situ* réalisées sur les adultes et les pools de larves correspondant ont permis de démontrer l'infection des adultes, mais également des plus jeunes stades. Les larves au cours de leur phase planctonique pourraient donc contribuer à la dispersion du parasite. Ces travaux ont été finalisés et soumis pour publication en 2010 (accepté dans *Veterinary Parasitology*).

- Suite à la notification de *B. exitiosa* en Espagne en 2007, un programme de travail a été proposé par le LCR avec le soutien de la Commission Européenne pour caractériser les parasites du genre *Bonamia* présents en Europe. Dans ce contexte, le LCR a été amené à collaborer avec des collègues italiens. Le parasite *B. exitiosa* a ainsi été détecté en biologie moléculaire et microscopie électronique dans des huîtres plates provenant d'Adriatique. Ces travaux ont fait l'objet d'une publication (Narcisi *et al.*, 2010).
- Les parasites du genre *Bonamia* sont des protozoaires non cultivables. Les essais réalisés pour caractériser de nouvelles régions de leur génome sont confrontés à la difficulté d'obtenir des quantités suffisantes de cellules parasitaires. Jusqu'à présent, seuls la région des gènes des ARN ribosomiaux et deux gènes codant l'actine ont été caractérisés. De nouveaux essais ont été développés récemment et ont permis d'identifier un gène de type Heat Shock Protein 90. Des travaux sont actuellement en cours de façon à caractériser complètement ce gène.

#### Parasites du genre *Marteilia*

- Des travaux déjà engagés les années passées sur le cycle du parasite *M. refringens* ont été poursuivis. Une étude sur la dynamique du parasite chez les huîtres plates, les moules et le zooplancton a été réalisée dans l'Etang de Diana, Corse, en 2007 et 2008. L'analyse des bivalves prélevés a permis de montrer l'absence du parasite dans les huîtres plates et la présence de *M. refringens* type M chez les moules analysées. La prévalence de l'infection chez les moules présente des fluctuations saisonnières et notamment un pic en août. Les prélèvements de zooplanctons ont été analysés par PCR, dans un premier temps par pool. L'obtention de résultats positifs dans certains pools a conduit à un rapprochement de collègues du CNRS de Montpellier pour trier les espèces présentes dans ces pools positifs. Les individus triés ont été à nouveau testés en PCR et plusieurs espèces présentent des résultats positifs. En 2010, des premières analyses en hybridation *in situ* ont été réalisées et sont toujours en cours de façon à confirmer et compléter les résultats de PCR.
- Enfin, en 2010, le LCR a développé un essai de PCR Taqman duplex afin de détecter et typer *M. refringens*. Cet essai repose sur l'utilisation d'un seul couple d'amorces et de deux sondes, l'une ciblant *M. refringens* type O et l'autre le type M. Les performances de cet essai sont actuellement testées à l'échelle des populations.

#### Parasites du genre *Perkinsus*

- Le genre *Perkinsus* rassemble de nombreuses espèces infectant plusieurs espèces de mollusques marins à travers le monde. Deux espèces *P. marinus* et *P. olseni* sont à déclaration obligatoire auprès de l'OIE en raison de leur impact sur l'aquaculture.

Depuis 2008, la caractérisation moléculaire de parasites du genre *Perkinsus* a été initiée dans différents sites de production de palourdes en France et dans le bassin méditerranéen. Les résultats obtenus mettent en évidence une large distribution de *Perkinsus olseni*, mais également la présence de *P. chesapeaki* dans l'Etang de Leucate. Ce parasite n'a encore jamais été rapporté en Europe. Ces résultats ont été complétés en 2010 en analysant des palourdes provenant d'une nouvelle région géographique. Les résultats sont en cours d'analyse.

### **Conclusions et perspectives 2011**

Outre les tâches annuelles (organiser la réunion annuelle des LNRs, organiser des tests inter laboratoires, former les collègues au diagnostic, envoi de matériel de référence, soutien analytique et épidémiologique aux LNRs), le LCR envisage de développer les travaux suivants en 2011 :

- organiser un test de compétence inter laboratoires pour la détection de certains agents infectieux à déclaration obligatoire par histologie et cytologie,
- compléter l'étude du cycle de *B. ostreae* chez son hôte *O. edulis* en real time PCR,
- optimiser la PCR Taqman duplex pour la détection et *M. refringens* type M et O,

- étudier le polymorphisme des parasites du genre *Bonamia* sur plusieurs régions du génome et notamment identifier des régions microsatellites d'intérêt pour le développement d'outil diagnostique,
- identifier des gènes d'intérêt ou des zones microsatellites pour comprendre la position taxinomique relative de *M. refringens* types M et O,
- comparer l'efficacité d'outils moléculaires pour la détection de *Bonamia* spp. et *M. refringens*,
- préciser au niveau ultrastructural les interactions entre l'huître plate et *B. ostreae*.

#### 4.2.5. Etude de la sensibilité de naissains et juvéniles de *Crassostrea gigas* à l'infection à OsHV-1 $\mu$ Var en conditions expérimentales

Responsable : D. SAULNIER

Rédacteur : J.-F. PEPIN  
(LGP, La Tremblade)

<i>Code action</i>	<i>Code projet</i>	<i>Code programme</i>
A070203	PJ0702	PJ07

#### Contexte

L'objectif de cette étude était de tester la sensibilité à l'infection OsHV-1 sous sa forme  $\mu$ Var de lots de naissains d'huître creuse au travers d'un test expérimental par injection intramusculaire d'une suspension de virus, en conditions contrôlées.

Les animaux utilisés correspondaient à deux lots de naissain d'huîtres creuses de moins d'un an, de longueur 3-4 cm : un lot « amélioré » : 1<sup>ère</sup> génération de sélection à la survie, G1-A, produits à l'écloserie LGP en mars 2010 et un lot « témoin » : non sélectionné, produit en février 2010 à l'écloserie d'Argenton (Ifremer-LPI), issu de la reproduction d'animaux descendants et survivants d'un lot de l'Observatoire Conchylicole 2009 et élevé en rade de Brest.

Les conditions expérimentales utilisées ont été :

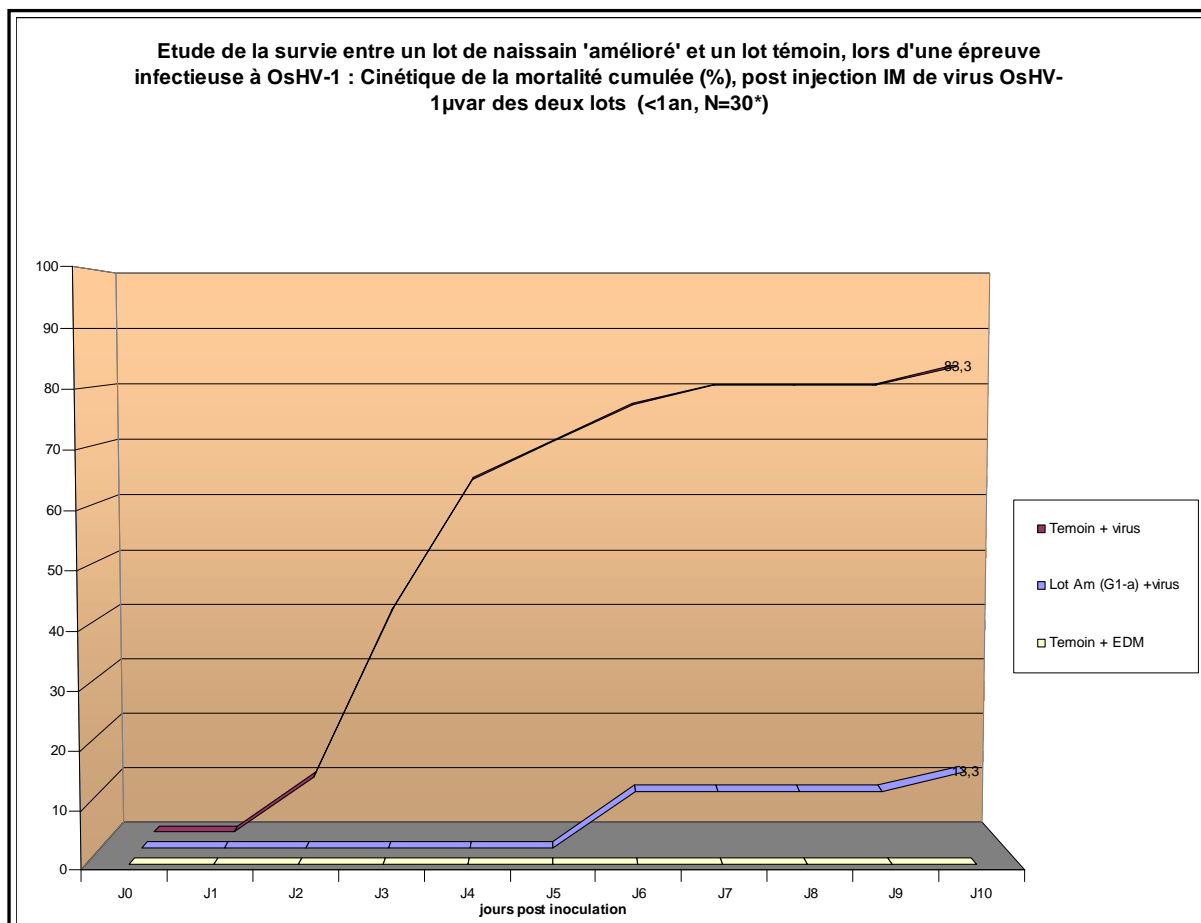
- eau de mer maintenue à 22°C,
- contrôle quotidien des mortalités (animaux retirés) et de la température,
- 30 individus sont testés pour chaque condition.

#### Résultats

Les premières mortalités ont été observées dès J2 avec environ 60% de mortalité à J4 et 83% à J10 pour le lot « témoin » inoculé avec la suspension de virus.

Les premières mortalités ont été observées plus tardivement (à J6) avec 13% de mortalité observée à J10 pour le lot « amélioré » :

La différence de mortalité observée après injection du virus entre les deux lots, « témoin » et « amélioré » est significative (comparaison des proportions en test bilatéral,  $p < 0,0001$ ).



### Conclusions et perspectives

Le lot « amélioré » présente une meilleure survie suite à l'infection expérimentale par OsHV-1 sous sa forme  $\mu$ Var par rapport au lot de type « sauvage ». Ce type de test permet de comparer expérimentalement les performances de matériel biologique contrasté et d'évaluer la sensibilité au virus dans des conditions contrôlées.

Ce type d'approche sera à nouveau développé en 2011 sur différentes familles bi-parentales produites dans le cadre du projet européen Bivalife.

#### 4.2.6. Sustainable and Environmentally friendly Aquaculture For the Atlantic Region of Europe (INTERREG IVB - SEAFARE)

Responsable : S. LAPEGUE

Rédactrice : S. LAPEGUE  
(LGP, La Tremblade)

<i>Code action</i>	<i>Code projet</i>	<i>Code programme</i>
A070205B	PJ0702	PJ07

#### Contexte

Dans le cadre de ce projet, débuté en janvier 2010 pour trois ans, le LGP participe à deux sous-projets :

- « Aquaculture pour maintenir la biodiversité » en poursuivant les travaux sur la résistance de l'huître plate à la bonamiose,
- « Espèce invasive » avec l'étude de l'hypothèse adaptative de l'huître creuse, *Crassostrea gigas*, avec des marqueurs moléculaires.

#### Résultats 2010

Le travail de thèse d'Estelle Harrang, commencé fin 2008, consiste principalement en l'étude de la résistance de l'huître plate européenne vis à vis de la bonamiose. Du matériel biologique a été produit en 2009 (nouvelles familles F2) afin de réaliser une épreuve expérimentale à la bonamiose au moyen d'une infection par cohabitation. Cette expérimentation, actuellement en cours, permettra d'améliorer la résolution de la carte génétique de l'huître plate européenne et d'améliorer la localisation des QTLs de résistance à la maladie due au parasite *Bonamia ostreae*, c'est-à-dire de zones du génome liées à ce caractère.

De plus, une expérimentation par injection de parasites chez des individus issus d'une des familles utilisées lors du challenge par cohabitation a été réalisée. Elle permettra d'aborder une approche eQTL (e signifiant expression et les eQTL étant des zones du génomes liées à l'expression dans les tissus de gènes potentiellement impliqués dans la résistance à la bonamiose) permettant de combiner l'étude de différents paramètres (caractéristiques hématocytaires, géniques, génétiques, portage en parasite). Grâce aux ESTs produits dans le cadre de la thèse de Benjamin Morga (soutenue en 2010), un travail de séquençage a été réalisé sur un certain nombre de gènes potentiellement impliqués dans la résistance à la bonamiose et de nouveaux marqueurs SNPs ont pu être détectés.

Ces travaux viennent compléter et approfondir ceux réalisés dans le cadre des projets INTERREG IIIB AAAG qui ont permis de mettre en évidence une forte variabilité du succès reproducteur à l'échelle d'une population, pouvant entraîner localement ou temporellement des pertes importantes de variabilité. Ce phénomène apparaît encore plus marqué pour des lots issus de reproduction en éclosion.

Pour le travail sur l'huître creuse, les résultats obtenus dans le cadre du projet Hi-Flo serviront de base aux comparaisons entre les populations étudiées dans Seafare. Les côtes anglaises et irlandaises *a priori* colonisées depuis très peu de temps ou en cours de colonisation ont été sélectionnées dans ce travail. Des outils d'analyse ont été choisis (multiplexes de marqueurs microsatellites) et des échantillons ont été échangés afin de pouvoir réaliser les comparaisons inter-laboratoires. Le projet a donné lieu à deux réunions de coordination à Faro le 7 mai et à Porto le 5 octobre.

## **Conclusions et perspectives 2011**

En 2011, les marqueurs microsatellites et SNPs seront utilisés pour définir les génotypes des huîtres plates impliquées dans les expérimentations ce qui permettra de détecter des QTLs et eQTLs.

Les populations d'huîtres creuses anglaises et irlandaises génotypées avec des marqueurs microsatellites à l'Université de Bangor pourront être comparées aux populations européennes du projet Hi-Flo, permettant ainsi de déterminer les relations entre ces populations et les gènes potentiellement impliqués dans des phénomènes de sélection se produisant lors de la colonisation de l'espèce.



#### 4.2.7. Génomique de la Gamétogenèse chez l'huître creuse *Crassostrea gigas* (ANR GAMETOGENES)

Responsable : S. LAPEGUE

Rédactrice : S. LAPEGUE  
(LGP, La Tremblade)

<i>Code action</i>	<i>Code projet</i>	<i>Code programme</i>
A070302D	PJ0703	PJ07

##### Contexte

Le projet Gametogenes (2009-2012) est financé par l'Agence Nationale de la Recherche (ANR). Il correspond à un prolongement de récents programmes dédiés à la production massive de données génomiques à partir du mollusque d'importance économique intégrant l'huître creuse, *Crassostrea gigas*. Il s'insère ainsi dans la poursuite de certains travaux réalisés dans le cadre du projet européen Aquafirst terminé en 2008.

Ce projet vise à développer de nouveaux outils en génétique, génomique fonctionnelle ainsi qu'en post-génomique. Ces outils permettront d'améliorer la connaissance des bases génétiques et physiologiques de la reproduction et les processus associés. Les objectifs spécifiques sont :

- (1) l'identification des gènes spécifiquement exprimés dans les gonades des huîtres au cours d'un cycle de reproduction en utilisant des méthodes de transcriptomique, c'est-à-dire en déterminant des marqueurs spécifiques d'étapes de la gamétogenèse et en déterminant l'expression de ces gènes marqueurs en fonction de l'environnement
- (2) la détermination des bases génétiques de la variabilité de l'allocation à la reproduction à l'aide d'une approche QTL;
- (3) l'exploration de la fonction des gènes impliqués dans les processus de régulation de la reproduction à travers le développement de méthodes de post-génomique.

Pour l'Ifremer, les équipes du LPI de Brest et du LGP de La Tremblade sont partenaires. Le LGP est particulièrement impliqué dans le troisième objectif, mais aussi dans la production d'animaux permettant les expérimentations d'autres partenaires.

##### Résultats 2010

Des familles ont été testées au cours de l'été 2010 pour la recherche de QTLs (zones du génome liées à l'effort reproducteur ou la survie estivale). Une première génération de familles F1 avait été produite en février 2009 en utilisant comme parents des lots d'huîtres issus d'une sélection divergente pour l'effort de reproduction (EF, fort ER+ et faible ER-) ainsi que des lots sélectionnés pour leur sensibilité aux mortalités estivales (« résistant R » et « sensible S »). Il avait été produit 12 lots issus de croisements entre ER+ et ER-, et 8 lots issus de croisements entre « R » et « S ». En février 2010, la seconde génération de familles F2 a été produite sous la forme de 14 familles issues de familles F1 ER+/ER- et 7 familles issues de familles F1 R/S. Ces familles ont été mis en grossissement à la nurserie Ifremer de Bouin (Vendée).

Douze de ces familles ont été testées au cours de l'été 2010 vis à vis de leur survie au syndrome de mortalités estivales. Une variabilité du taux de mortalité a été observée : des familles présentant un comportement contrasté pourront être génotypées et analysées pour la recherche de QTLs.

De plus, 384 marqueurs SNPs ont été choisis à partir des bases de données ESTs disponibles à SIGENAE et à partir de travaux de séquençage réalisés au LGP. Les premiers individus ont été génotypés fin 2010 sur la plateforme de génotypage Genotoul de Toulouse grâce à la technique Beadexpress Illumina.

Le projet a donné lieu à deux réunions de coordination les 15 janvier et 17 juin 2010 à Rennes. Un rapport à mi-parcours a été préparé et envoyé au coordinateur du projet (P. Favrel).

### **Conclusions et perspectives 2011**

En 2011, trois familles F2 seront suivies plus particulièrement pour leur effort reproducteur en mesurant (1) leur occupation gonadique sur coupes histologiques et (2) leur gametogenèse de façon temporelle par analyse d'images obtenues par Résonance Magnétique Nucléaire.

Les animaux seront en parallèle génotypés pour les 384 marqueurs SNPs sélectionnés et plusieurs dizaines de marqueurs microsatellites afin de détecter des QTLs de l'effort reproducteur. Ces QTLs seront comparés à ceux identifiés comme liés à une meilleure survie au phénomène de mortalités estivales sur ces mêmes familles suivies en 2010, ainsi que ceux obtenus dans le cadre du projet Aquafirst (Sauvage et al. 2010).

#### 4.2.8. Amélioration par sélection des caractères d'intérêt

Responsable : L. DEGREMONT

Rédacteur : L. DEGREMONT  
(LGP, La Tremblade)

<i>Code action</i>	<i>Code projet</i>	<i>Code programme</i>
A070303	PJ0703	PJ07

#### Contexte

Depuis 2001, des huîtres sélectionnées *Crassostrea gigas* dites « R » (pour Résistantes au phénomène de mortalités estivales), ont montré des taux de mortalité significativement plus faibles que des lots témoins lorsqu'elles étaient élevées dans le milieu naturel. Cependant, l'intensité des épisodes de mortalités et leurs répartitions géographiques ont fortement augmenté depuis 2008.

Dans ce nouveau contexte,

- (1) une nouvelle génération d'huîtres sélectionnées et des lots témoins ont été produits et testés sur estran en 2009 et/ou 2010,
- (2) les huîtres survivantes d'un des testages réalisés sur estran en 2009 ont été suivies en laboratoire ainsi qu'un nouveau lot témoin de naissain,
- (3) une sélection massale a été réalisée pour des descendants d'huîtres non sélectionnées, ayant subi ou non des mortalités,
- (4) une sélection massale a également été réalisée pour des descendants d'un lot R du programme Morest.

#### Résultats 2010

##### 1 - Survie des lots « R Morest » en première et seconde année d'élevage

Une nouvelle génération d'huîtres sélectionnées (6<sup>ème</sup> génération de reproduction - 1<sup>ère</sup> génération de sélection) et des lots témoins ont été produits et testés sur estran en 2009 et/ou 2010. Les résultats obtenus montrent :

- des mortalités plus faibles pour les lots « R » (35%), et plus élevées pour les témoins (70%) lors du testage sur estran du naissain en 2009, confirmant que la sélection réalisée en 2001 est toujours efficace,
- une mise en place progressive de la résistance au phénomène de mortalités chez le naissain et les huîtres de 18 mois, avec une résistance acquise pour plus de 90% des animaux « R » dès l'âge de 6 mois, alors que ce taux n'a pas dépassé 60% pour des huîtres témoins à 18 mois,
- une faible mortalité (13-17%) pour les huîtres de 18 mois en 2010 chez les animaux « R » et témoins survivants des mortalités 2009,
- une mortalité plus importante des animaux témoins (40%) pour les huîtres de 18 mois en 2010 par rapport aux animaux « R » (10%) lorsqu'ils ont été préservés des mortalités 2009.

Tous les résultats obtenus confirment ceux publiés en 2010 (Degrèmont *et al.*, 2010b)

##### 2 - Détection du virus OsHV-1 chez deux classes d'âges d'huîtres creuses *C. gigas*

En 2010, les huîtres survivantes d'un lot R et d'un lot témoin, ayant subi des mortalités en 2009 (19 et 57% respectivement) ont été suivies en laboratoire ainsi qu'un nouveau lot témoin de naissain.

Au début de l'expérience en mars 2010, l'ADN du virus OsHV-1 n'a pas été détecté pour le nouveau lot de naissain alors que 50% des huîtres témoins et 4% des huîtres « R » étaient positives pour la

détection d'ADN viral 7 mois après l'épisode de mortalité. Il a été observé un épisode de mortalité pour le nouveau lot de naissain lorsqu'il a été mis en contact avec le lot témoin, alors qu'aucune mortalité n'a été observée pour ce même lot mis en contact avec des huîtres « R ».

### 3 - Sélection massale pour l'amélioration de la survie chez deux populations sauvages

Deux lots, dénommés 'Agnas' et 'Grève', ont été produits en mars 2010 en utilisant pour chaque lot, soit des parents ayant connu des mortalités en 2009 (A pour amélioré), soit des parents préservés des mortalités en 2009 (T pour témoin). Les animaux produits ont été transférés sur estran ou les mois entre juin 2010 et septembre 2010 en deux points dans le bassin de Marennes-Oléron (Agnas et Grève de Ronce les Bains).

En septembre, la survie du lot 'T-Agnas' était de 4% contre 16% pour le lot 'A-Agnas' pour une mise à l'eau en juin, alors que la survie du lot 'T-Agnas' était de 9% contre 70% pour le lot 'A-Agnas' pour une mise à l'eau en septembre. La survie du lot 'T-Grève' était de 13% contre 29% pour le lot 'A-Grève' pour une mise à l'eau en juin, alors que la survie du lot 'T-Grève' était de 37% contre 36% pour le lot 'A-grève' pour une mise à l'eau en septembre.

Pour les deux lots, 'Agnas' et 'Grève', il a été mis en évidence une interaction des deux facteurs génotype et âge. Mais ces résultats sont à la première génération de sélection massale, il est nécessaire de produire plusieurs générations de sélection pour obtenir une meilleure estimation de l'héritabilité réalisée. Ces résultats montrent une réponse positive à la sélection pour la majorité des testages dès la première génération de sélection et ils confirment qu'il est possible d'améliorer la survie par la sélection.

### 4 - Sélection massale pour l'amélioration de la survie pour le lot R5 « Morest »

Pour la première fois, deux générations d'huîtres ont été produites en une année, la réduction du temps de génération permettant ainsi d'obtenir plus rapidement la réponse à la sélection (le critère de sélection est la survie de naissain âgé de 3 mois).

Les huîtres de la 6<sup>ème</sup> génération d'un lot issu du programme Morest (lot R5) ayant survécu aux épisodes de mortalités en 2009 ont été utilisées pour produire en février 2010 le lot G7-R5-1A (7<sup>ème</sup> génération de reproduction du lot 'Morest-R5' et 1<sup>ère</sup> génération de sélection massale). Ces animaux ont ensuite été testés sur estran dès juin 2010. La mortalité observée fut de 50% et une partie des huîtres survivantes a été reproduite en août 2010 pour produire le lot G8-R5-G2A. Ces animaux ont été mis en contact en laboratoire avec des huîtres ayant connu des mortalités associées à la détection d'ADN du virus OsHV-1. Les premiers résultats des tests de pathologie expérimentale en laboratoire montrent une résistance de ce lot au virus OsHV-1, et la mortalité du lot G2A était en moyenne de 30% contre 96% pour le lot témoin. Il apparaît que les mortalités observées pour des lots testés en laboratoire étaient fortement corrélées à celles de ces mêmes lots testés sur estran (Degrémont *et al*, 2010a).

#### 4.2.9. Amélioration via la modification de la ploïdie

Responsable : A. BENABDELMOUNA

Rédacteur : A. BENABDELMOUNA  
(LGP, La Tremblade)

<i>Code action</i>	<i>Code projet</i>	<i>Code programme</i>
A070304	PJ0703	PJ07

#### Contexte

Cette action présente deux volets complémentaires :

- Le premier volet correspond au soutien à la profession ostréicole via la production de géniteurs tétraploïdes mâles qui sont à la base de la filière française de production de naissains triploïdes d'écloserie. Dans le cadre de conventions annuelles, la production d'huîtres creuses tétraploïdes est assurée par le LGP dans ses installations de La Tremblade et de Bouin.
- Le deuxième volet est centré sur le travail de recherche en cytogénétique classique et moléculaire et est destiné à mettre au point de nouvelles méthodes de modification qualitative et quantitative de la ploïdie des bivalves marins et à étudier l'organisation structurale de leurs génomes. Ces nouvelles méthodes de modification de ploïdie seront par la suite intégrées dans les programmes d'amélioration dont le but final vise à produire des géniteurs ayant intégré le progrès génétique réalisé sur des diploïdes et dont la descendance triploïde aurait les meilleures performances possibles en terme de survie, de croissance et stérilité. Une telle amélioration assurera à terme la durabilité et la qualité de la filière ostréicole nationale.

#### Résultats 2010

##### *1 - Bilan de la campagne 2010 de fourniture de géniteurs tétraploïdes*

La campagne 2010 a été réalisée avec des géniteurs tétraploïdes qui ont montré des niveaux de tétraploïdie stables tout au long de la saison et sont tous issus de cohortes de géniteurs qui n'ayant pas subi de mortalité au cours de l'année 2009.

La campagne 2010 a débuté dès le mois de février et s'est clôturée au mois d'octobre de la même année. Durant cette campagne 2010, 105 géniteurs mâles tétraploïdes ont été livrés.

##### *2 - Transfert du progrès génétique réalisé chez les huîtres diploïdes vers les huîtres tétraploïdes*

Le travail de sélection génétique réalisé sur l'huître creuse diploïde a abouti en 2010 à l'obtention d'une lignée « résistante » appelée G2A. Sachant que la production des naissains d'écloserie est en grande majorité représentée par les naissains triploïdes, courant 2010 le progrès génétique réalisé chez les diploïdes a été transféré vers les géniteurs tétraploïdes « R » disponibles. Deux lignées de tétraploïdes « R » améliorées ont été produites. Ces deux lignées tétraploïdes sont destinées à être testées pour leurs performances biologiques notamment en terme de production de triploïdes les plus performants possibles notamment pour le caractère survie au phénomène de surmortalités estivales.

##### *3 - Bilan de la campagne 2010 du plan de sauvegarde*

Ifremer dispose de familles d'huîtres diploïdes sélectionnées pour leur résistance au phénomène de mortalités estivales. Depuis fin 2009, Ifremer dispose aussi d'huîtres tétraploïdes issues de ces mêmes familles sélectionnées.

Dans le cadre du plan d'approvisionnement de sauvegarde 2010 (utilisation de géniteurs femelles diploïdes sélectionnées et des géniteurs mâles tétraploïdes produits à partir de ces animaux pour la production de triploïdes), les inductions de tétraploïdie, les élevages larvaires, le micronursage et le nursage ont été réalisés dans les structures du LGP la Tremblade. Les individus tétraploïdes ont été

identifiés et triés par cytométrie en flux non destructive en utilisant des biopsies branchiales. Les tétraploïdes obtenus ont été conditionnés à la maturation et toutes les opérations de production des tétraploïdes, induction cytogénétique, ainsi que toutes les différentes phases de l'élevage (larvaire, micronursage et nursage) sont réalisées avec de l'eau de mer traitée aux UV. Dans un but de biovigilance, tous les rejets ayant été en contact avec ces huîtres ont systématiquement subi des traitements physiques (filtres) et chimiques (ozonation) avant leur évacuation hors des structures du LGP la Tremblade.

Une fois livrés, ces tétraploïdes « R » ont été utilisés en présence d'agents de l'Ifremer; leur nombre était adapté à la taille potentielle de la ponte (nombre de femelles). Avant chaque livraison, les tétraploïdes « R » ont été au préalable sexés, vérifiés au niveau de leur ploïdie, et enfin biopsiés dans un but de vérification et de traçabilité du pedigree. Le bilan de cette campagne de livraison de géniteurs tétraploïdes améliorés « R » s'élève à 83 géniteurs tétraploïdes livrés et utilisés pour produire, au terme de l'année 2010, 850 millions de naissains triploïdes « R » d'une taille minimale T4 (déclaration éclosiers partenaires).

### **Conclusions et perspectives 2011**

Les activités se poursuivront en 2011, centrées autour, d'une part, de la production, de la gestion et de la fourniture d'huîtres tétraploïdes aux éclosiers commerciales et, d'autre part, de l'étude de la structure du génome, la recherche de nouveaux moyens d'inductions de polyploïdie et l'intégration de ces moyens dans le programme d'amélioration des géniteurs tétraploïdes, notamment le transfert total du progrès génétique réalisé sur les diploïdes. Afin de valider les résultats, les différents tétraploïdes obtenus serviront à produire des triploïdes dont les performances seront testées lors de diverses campagnes de testage multi sites qui débiteront courant 2011 sur plusieurs sites.

#### 4.2.10. REsearch project to improve PROduction of SEED of established and emerging bivalve species in European hatcheries (Programme Européen FP7 – REPROSEED)

Responsable : J-L. NICOLAS

Rédactrice : S. LAPEGUE  
(LGP, La Tremblade)

<i>Code action</i>	<i>Code projet</i>	<i>Code programme</i>
A070404C	PJ0704	PJ07

#### Contexte

Reproseed (<http://wwz.ifremer.fr/reproseed/>) est un programme européen (FP7) coordonné par l'Ifremer (LPI) (2010-2014) et porte sur l'amélioration des techniques d'écloserie de bivalves pour cinq espèces : l'huître creuse (*Crassostrea gigas*) la coquille St Jacques (*Pecten maximus*), les moules (*Mytilus edulis*, *Mytilus galloprovincialis*), et la palourde européenne (*Ruditapes decussatus*). Douze partenaires, dont 2 écloseries commerciales, sont impliqués dans sept pays (Espagne, Italie, Portugal, Royaume Uni, Pays Bas, Norvège, France).

Des études sont menées sur la reproduction, l'élevage larvaire, la métamorphose, le grossissement de naissain en alliant les améliorations techniques notamment pour diminuer les coûts (recyclage, production en masse d'algues) en vérifiant leurs effets sur la qualité du naissain en termes de robustesse, de maturité sexuelle et de diversité génétique et des aspects plus amonts (compétence des gamètes, ontologie du système immunitaire, réponse aux stress, microflores associées...).

#### Résultats 2010

Dans le cadre du workpackage 5 « Amélioration de la qualité et la quantité de larves et naissains produits », la diversité génétique apparaît comme un critère important de la qualité d'un élevage. Des outils efficaces sont ainsi développés afin de pouvoir estimer cette diversité au sein des élevages. L'équipe génétique du LGP a développé en 2010 quatre nouveaux multiplexes de trois microsatellites chacun pour l'huître creuse, *C. gigas*. Ce travail a fait l'objet d'une publication (Li et al. 2010). Bien que de nombreux marqueurs microsatellites existent chez cette espèce, leur utilisation en routine, en particulier par le secteur professionnel ostréicole, restait jusqu'alors peu développée en particulier à cause des coûts. Or, ce sont des outils particulièrement utiles aux suivis de généalogie dans des programmes d'amélioration, et de sélection.

#### Conclusions et perspectives 2011

Ces outils seront utilisés chez l'huître creuse afin de caractériser des élevages produits au sein du projet, mais seront également comparés, dans le cadre d'un projet France Agrimer « GigADN » (2010-2012) à d'autres types de marqueurs (SNPs pour Single Nucleotide Polymorphism) afin de déterminer quels sont les outils les plus performants (scientifiquement et économiquement) pour caractériser au mieux la diversité génétique d'élevage et/ou suivre des généalogies au sein de programmes de sélection.

De plus, des outils similaires (multiplexes de microsatellites) seront également développés pour les autres espèces d'intérêt aquacole du projet que sont la palourde et la coquille Saint-Jacques.

#### 4.2.11. CPER Poitou-Charentes - CIDAGINF - Cinétique de détection d'agents infectieux associés à des épisodes de mortalités de naissains d'huîtres creuses *Crassostrea gigas* sur un site ostréicole de Marennes-Oléron

Responsables : J.F.PEPIN

Rédacteurs : J.F.PEPIN  
(LGP, La Tremblade)

<i>Code action</i>	<i>Code projet</i>	<i>Code programme</i>
A070604D	PJ0706	PJ07

### Contexte

Le virus OsHV-1 et des bactéries appartenant au genre *Vibrio* comme *V. splendidus* ont été détectés dans de nombreux cas lors des épisodes de mortalités massives observées depuis 2008. Dans ce contexte, une étude particulière portée par le LGP a été entreprise en 2009 et poursuivie en 2010. Elle visait à préciser les connaissances en termes d'écologie des vibrions et du virus OsHV-1. En effet, elle avait pour objectif de rechercher les agents infectieux dans différents compartiments de l'environnement dans le bassin de Marennes Oléron : une espèce sensible, l'huître creuse, *C. gigas*, la macrofaune (moules, balanes), l'eau et le sédiment, les agents infectieux étant recherchés avant, pendant et après des épisodes de mortalité. De plus, il a été analysé l'effet de traitements antibiotiques réalisés sur du naissain ramené du terrain en relation avec l'évolution de la mortalité et la détection des agents infectieux.

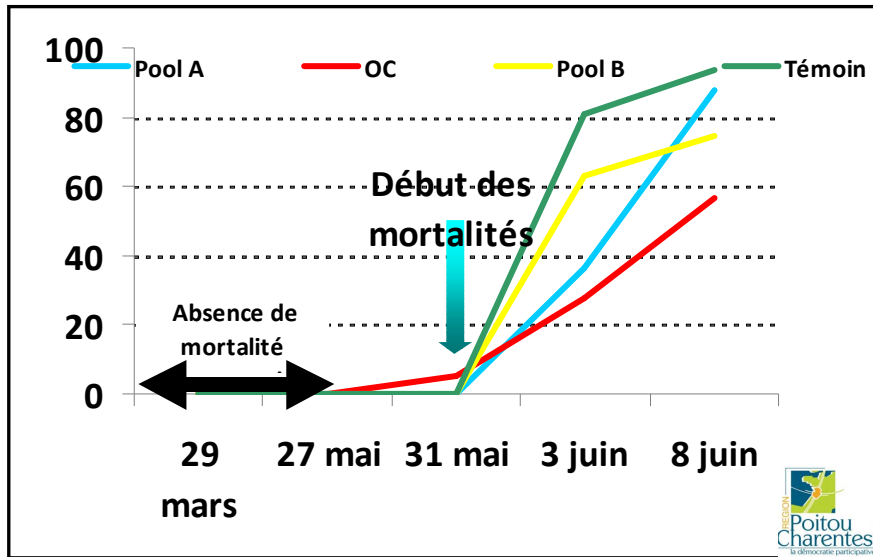
Cette étude a été menée sur le site d'Agnas dans le bassin de Marennes-Oléron, en collaboration avec le Laboratoire Environnement Ressource Poitou-Charentes (LER-PC). Quatre lots distincts d'huîtres creuses âgées de moins d'un an ont été placés et suivis sur le banc d'Agnas de fin mars à début juillet 2010. La recherche des différents agents infectieux a été effectuée *a posteriori* sur chaque animal, par biologie moléculaire après extraction des ADN totaux à partir des échantillons prélevés (animaux vivants) et congelés. Cette recherche est basée sur la détection/quantification d'ADN de *V. splendidus*, de *V. aestuarianus* et d'herpès virus OsHV-1 par PCR en temps réel, de manière individuelle pour les huîtres, les moules et les balanes. Il n'y a pas eu de bactériologie classique (mise en culture) au cours de 2010, à la différence de 2009.

### Résultats 2010

L'échantillonnage sur le terrain a été fait à 12 dates entre le 31 mars et le 24 juin. Au total ce sont 475 échantillons d'ADN d'origines différentes qui ont été analysés (256 huîtres, 117 moules, 90 de balanes et 12 points eau de mer), soit au LGP, soit auprès d'un laboratoire extérieur agréé.

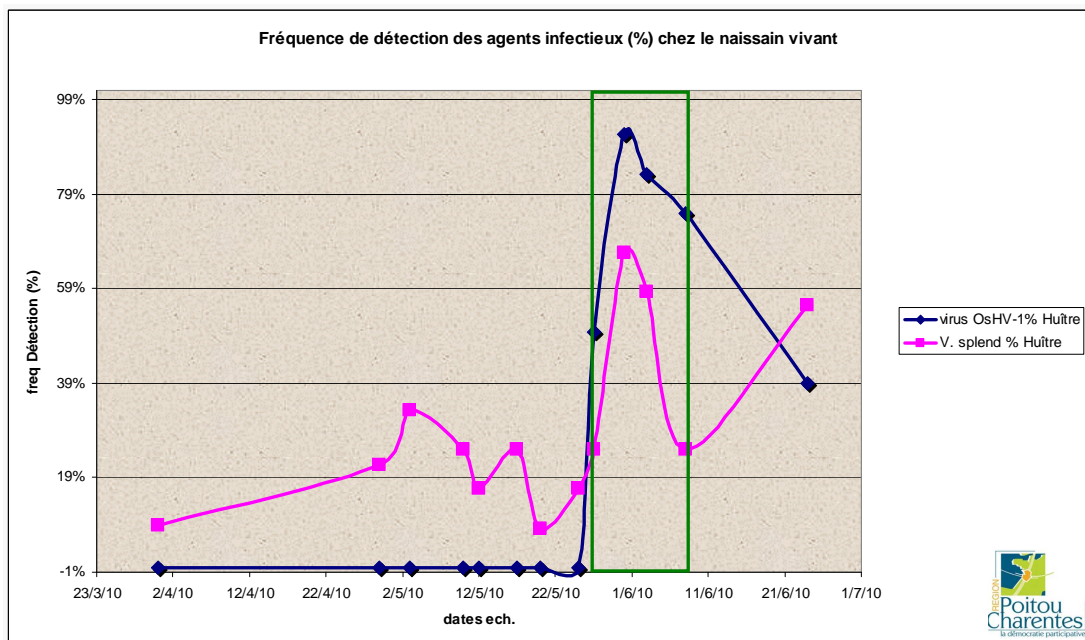
Les premières mortalités d'huîtres ont été observées fin mai 2010 avec un pic mi-juin, soit 60 jours après la mise sur site (figure ci-dessous). La mortalité cumulée pour chaque lot varie entre 60% à 95% entre le 31 mai et le 24 juin. Les moules à proximité des lots d'huîtres n'ont pas présenté de mortalité.





Évolution des mortalités cumulées (en %) de quatre lots d'huîtres creuses *C. gigas* suivis en 2010 sur estran à Agnas (Bassin de Marennes Oléron), selon l'origine des animaux : Pool A, Pool B et Témoin (lots de naissain origine éclosérie Ifremer), lot OC (naissain de captage naturel origine Arcachon, de l'Observatoire Conchylicole).

La détection de l'ADN viral à partir des prélèvements des huîtres a montré qu'il n'a pas été détecté avant les mortalités (0/117) mais qu'il a été détecté chez 43 individus sur 66 échantillonnés (65%), uniquement au moment des premières mortalités et par la suite (figure ci-dessous). Les quantités d'ADN viral supérieures à  $10^{+6}$  copies.mg<sup>-1</sup> dans les tissus d'huîtres vivantes peuvent être interprétées comme une forte répllication en cours. Les quelques huîtres mortes analysées (13) sont toutes positives pour la détection d'OsHV-1 et présentent des quantités d'ADN viral de même ordre.



Fréquence de détection de l'ADN de bactéries appartenant au groupe *V. splendidus* (courbe rose) et du virus OsHV-1 (courbe bleue) dans le naissain échantillonné vivant sur le banc d'Agnas entre fin mars et fin juin 2010. Le cadre vert matérialise la période du pic de mortalité observé.

Les prélèvements de moules ont permis la détection d'ADN viral sur quelques individus (7/117) avec des quantités d'ADN viral détectées ( $<10^{+2}$  copies.mg<sup>-1</sup>) difficilement interprétables comme le signe d'une répllication virale. Comme observé lors de la campagne 2009, les moules ont présenté de l'ADN viral sans être affectées (absence de mortalité). La question reste posé concernant la signification de la détection d'ADN chez les moules, la détection d'ADN ne permet pas définir l'état du virus (virus intègre infectieux ou ADN dégradé).

Les prélèvements d'eau de mer ont permis la détection d'ADN viral pour deux dates avec un signal très faible ( $<10$  copies.µL<sup>-1</sup>), résultat déjà observé durant la campagne 2009. Dans ces mêmes échantillons, l'ADN de *V. splendidus* a été détecté ( $\leq 10^{+4}$  copies.µL<sup>-1</sup>) pour 4 autres dates. De même, les analyses portant sur la détection d'ADN de bactéries du groupe *V. splendidus* à partir des prélèvements des huîtres montrent qu'il est détecté durant la campagne de suivi, avant et pendant les mortalités, avec une fréquence maximale (47%) durant l'épisode de mortalité. Parmi les huîtres mortes analysées 10 sur 13 sont positives pour la détection en ADN de *V. splendidus*.

Les prélèvements de moules sauvages ont permis la détection d'ADN de *V. splendidus* sur 80% des individus (94/117) avec une quantité moyenne élevée ( $\sim 10^{+5}$  copies.mg<sup>-1</sup>).

Sur l'ensemble des échantillons testés (450), l'ADN de *V. aestuarianus* n'a été détecté qu'une seule fois sur une huître morte, trouvée également positive pour *V. splendidus* et OsHV-1.

Au cours de l'épisode de mortalité, du naissain a été prélevé parmi des huîtres survivantes à 4 jours et 8 jours après le déclenchement des mortalités sur site, pour être transféré en salle contrôlée au LGP et pour permettre d'évaluer l'effet d'un traitement antibiotique sur la cinétique des mortalités afin de compléter l'exploration des causes de mortalités. Des analyses pour la détection d'ADN de *V. splendidus* et d'OsHV-1 ont été réalisées sur 65 individus au cours de l'essai. Sur les animaux prélevés 4 jours après le déclenchement des mortalités, l'utilisation de l'antibiotique réduit les mortalités sans les supprimer pour autant, suggérant la présence des bactéries associées à ces mortalités et l'implication du virus OsHV-1. Le traitement antibiotique testé sur des huîtres survivantes 8 jours après les premières mortalités réduit significativement les mortalités dans les aquariums, au dixième jour du traitement de 61% (en l'absence de traitement) à 11%.

## Conclusions et perspectives 2011

Les données relatives à la détection d'OsHV-1 dans le naissain permettent d'avancer que :

- le virus (ADN) est détecté moins 3 jours avant les premières mortalités et paraît fortement corrélé au déclenchement des mortalités
- les quantités d'ADN viral détectées chez les huîtres lors de l'épisode de mortalité sont élevées et peuvent interpréter comme une répllication active du virus.
- les résultats obtenus suggèrent que le virus et l'infection qu'il induit peuvent être interprétés comme une cause majeure des mortalités observées lors de cette étude
- de plus, durant la période des mortalités suivie, 34% des échantillons étaient « co-infectés » par OsHV-1 et des bactéries du groupe *V. splendidus*. Des bactéries du groupe *V. splendidus* sont détectées tout au long du suivi dans le naissain avec un pic de la fréquence de détection lors de l'épisode de mortalité. Ces bactéries sont aussi impliquées dans les mortalités observées (essais avec antibiotique).
- Les moules et les balanes pourraient agir comme 'vecteurs' des agents étudiés, mais cet aspect doit être vérifié, l'eau de mer paraît agir comme un vecteur des ces agents pathogènes.

#### 4.2.12. CPER Poitou-Charentes - CINDIMOR - Cinétique et diffusion de la mortalité estivale d'huîtres creuses *Crassostrea gigas* sur un site ostréicole de Marennes-Oléron

Responsables : A.BENABDELMOUNA

Rédacteurs : A.BENABDELMOUNA  
(LGP, La Tremblade)

<i>Code action</i>	<i>Code projet</i>	<i>Code programme</i>
A070604D	PJ0706	PJ07

### Contexte

En France, l'ostréiculture de *Crassostrea gigas* est basée sur l'utilisation majoritaire de naissains sauvages captés dans les deux principaux bassins de captage naturel que sont Marennes Oléron et Arcachon (70 à 75% des naissains) avec un recours croissant aux naissains produits par des éclosiers privés (25-30%). Les naissains élevés en France sont soit diploïdes (sauvages issus du captage naturel ou d'écloserie) soit triploïdes (produits dans les éclosiers privés).

Depuis 2008 des mortalités massives de naissain d'huîtres creuses ont été rapportées, le virus OsHV-1 étant identifié comme une cause prééminente de ces mortalités. Cependant, plusieurs questionnements se sont imposés concernant notamment le rôle de chaque type de naissains (écloserie versus sauvage, diploïde versus triploïde) dans ces mortalités. Dans ce contexte, l'action Cindimor a été initiée en 2009, puis améliorée en 2010 avec comme but principal de déterminer la cinétique d'apparition et la diffusion des mortalités pour 4 lots de naissain différents par leurs origine et leurs niveaux de ploïdie (sauvages ou d'écloserie, diploïdes ou triploïdes). Ces lots ont été élevés dans trois environnements : dans des bacs en laboratoire, en claires ostréicoles ou en poches sur estran. Pour chaque environnement, sauf celui de l'estran, deux conditions ont été testées en élevant chaque lot dans une claire ou dans un bac, condition « séparée », ou les quatre lots ensemble dans une claire ou dans un bac, condition « mélange ».

### Résultats 2010

La différence majeure entre CINDIMOR 2009 et 2010 résidait dans le traitement de l'eau par passage sous ultra-violets (UV) dans l'écloserie. Ce traitement aux UV a été ajouté en été 2009 après que de fortes mortalités aient touché l'ensemble des lots (larves, micronaissain et naissain). En 2010, alors que des mortalités ont été observées pour les lots mis dans les bassins extérieurs de l'écloserie, alimenté en eau de mer non traitée aux UV, aucune mortalité n'a été constatée pour l'ensemble des lots produits et élevés dans l'écloserie du LGP. Ceci montre l'efficacité d'un traitement aux UV.

Les résultats dans l'action Cindimor en 2010 confirment les résultats préliminaires obtenus en 2009. Lorsque les lots sont ensemble et quel que soit le site d'élevage (claire, estran et écloserie), les mortalités sont apparues simultanément pour tous les lots testés. L'apparition des mortalités en écloserie et en claire a été synchronisée entre les lots testés en condition « mélange » et ceux testés en condition « séparée ». Le résultat majeur est qu'en condition « séparée » : seuls les lots de captage naturel (Arcachon et Fouras) ont présenté des mortalités alors qu'aucune mortalité n'a été observée pour les lots produits en écloserie (R, S et T3n).

### Conclusions

- Le suivi Cindimor se termine en 2010. Il a montré que pour appréhender la survie de n'importe quel lot durant une année donnée (n), il est très important de prendre en compte son histoire de vie, au moins depuis sa fixation l'année précédente (n-1).

#### 4.2.13. CPER Poitou-Charentes - SPAC - Etude de la situation des bancs sauvages de *Crassostrea gigas* vis à vis d'OsHV-1 $\mu$ var : description spatio-temporelle de la contamination par OsHV-1 dans les bancs d'huîtres sauvages dans la baie de Marennes-Oléron

Responsable : P. SOLETCHECHNICK

Rédacteur : J.F.PEPIN  
(LGP, La Tremblade)

<i>Code action</i>	<i>Code projet</i>	<i>Code programme</i>
A070604	PJ0706	PJ07

### Contexte

Cette étude s'est déroulée en 2010, pilotée par le Laboratoire Environnement Ressources des Pertuis Charentais (LERPC).

Les deux principaux objectifs de ce travail étaient :

- (1) de décrire les populations sauvages de *C. gigas* dans la baie de Marennes-Oléron,
- (2) de caractériser ces populations en ce qui concerne la détection d'ADN du virus OsHV-1 et sa fréquence de détection dans le naissain et les adultes en relation avec le niveau d'isolement vis à vis des stocks élevés et suivant les périodes d'échantillonnage.

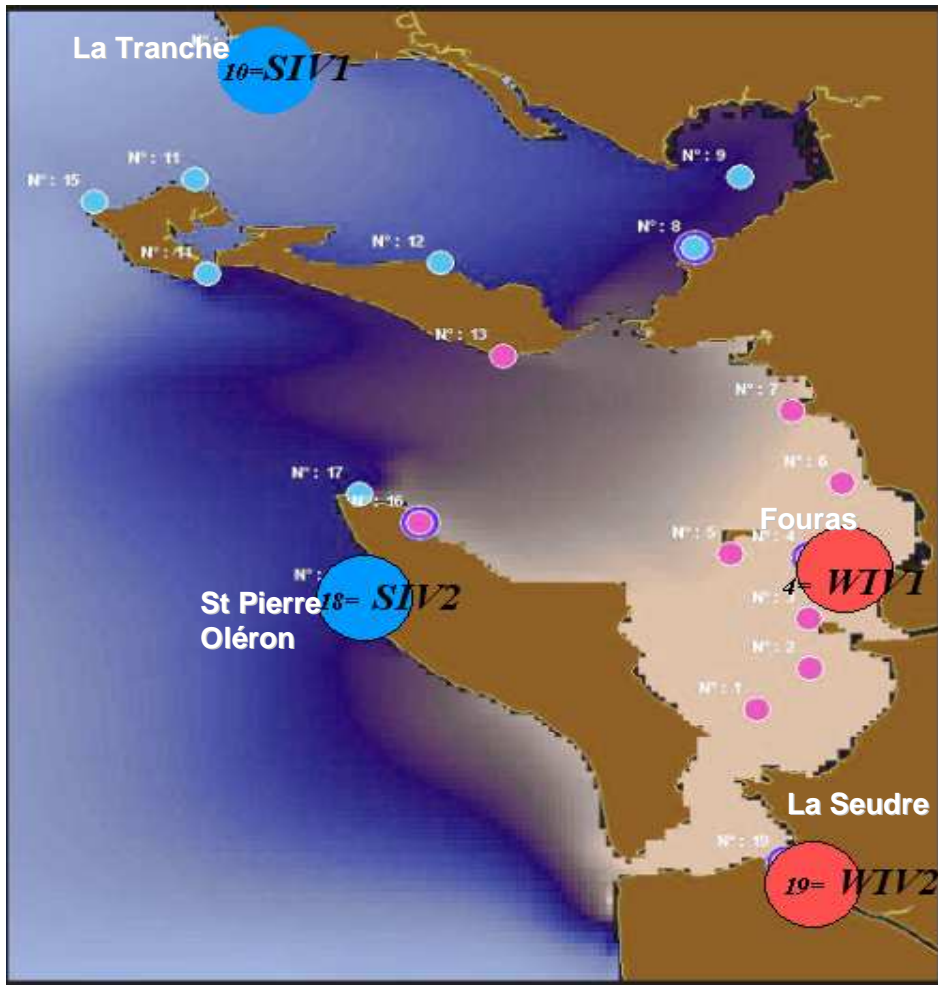
Cette étude est fondée principalement sur la détection du virus (ADN viral) dans la population sauvage au moyen de PCR en temps réel et PCR. La description des populations d'huîtres a été basée sur un modèle spécifique hydrodynamique spatio-temporel, l'analyse en SIG et de l'évaluation sur le terrain pour spécifier le niveau d'isolement entre les stocks d'élevage et sauvages. Une approche statistique basée sur la stratification des données et tirage au sort a permis de sélectionner 4 sites représentatifs parmi les vingt caractérisés : deux sites ayant un niveau d'isolement fort, deux sites ayant un faible niveau d'isolement (figure ci-dessous). En outre, trois périodes d'échantillonnage ont été ciblées en tenant compte de température de l'eau et du risque de mortalité présumé : avril, juin et octobre.

### Résultats 2010

1179 échantillons d'huîtres vivantes ont été testés, des adultes (n = 419) et des naissains (n = 760) ; 66 échantillons ont été trouvés positifs pour la détection d'ADN (OsHV-1  $\mu$ Var). Selon le niveau d'isolement des sites testés, une différence significative est apparue pour la détection d'ADN viral quelle que soit la date d'échantillonnage.

Dans le naissain issu des sites «isolés» pour les trois périodes testées, avril, juin et octobre (n = 398) l'ADN viral n'a pas été détecté, tandis qu'une détection a été observée chez le naissain (11%, n = 362) pour les sites présentant un niveau d'isolement faible.

Chez les adultes testés de l'ADN viral a pu être détecté pour tous les sites. Pendant la période de forte mortalité dans les parcs (juin) il n'y a pas eu de détection d'ADN viral dans les naissains ou les adultes de sites «isolés» (n = 159).



*Situation des 4 sites prélevés et analysés au cours de l'étude en fonction de leur niveau « d'isolement » spatial et hydrodynamique par rapport aux stocks d'huîtres en élevage. Points bleus : sites à forte variable d'isolement, points rouge à faible variable d'isolement*

### Conclusions et perspectives 2011

La détection d'ADN viral chez les adultes asymptomatiques suggère l'existence d'infections persistantes pouvant jouer le rôle de réservoir du virus. Cependant, il est important de rappeler que la technique de diagnostic utilisée permet de détecter de l'ADN sans donner d'information sur le pouvoir infectieux du virus.

Les stocks d'huîtres sauvages implantés près de stocks élevés pourraient échanger du matériel infectieux selon une hypothèse 'hydrodynamique avec un «transport» du virus par les courants (dispersion) associé à la capacité du virus OsHV-1 (particules) d'être infectieux pendant plusieurs jours.

Les résultats de cette étude ont été présentés dans deux réunions internationales en 2011, en mars, lors de la réunion annuelle des laboratoires nationaux de référence (Annual Meeting of NRLs) à la Rochelle, et, en septembre, au congrès international de l'Association Européenne des Pathologistes des Animaux Aquatiques (EAAP) à Split en Croatie.

#### 4.2.14. CPER Poitou-Charentes - VARGENET

Responsable : C. BECHEMIN

Rédactrice : S. LAPEGUE  
(LGP, La Tremblade)

<i>Code action</i>	<i>Code projet</i>	<i>Code programme</i>
A070604D	PJ0706	PJ07

#### Contexte

Afin de tenter de déterminer la provenance du naissain capté dans chaque zone des pertuis charentais, l'outil génétique peut être envisagé en complément des données de stocks et de modélisation. Dans une première étape, il est nécessaire de savoir si les stocks sauvages présents dans ces zones peuvent être différenciés génétiquement. Si c'est le cas, les cohortes de naissain captées pourraient alors être assignées à un ou plusieurs stocks parentaux et une seconde étape d'analyses génétiques pourrait être alors faite sur des naissains captés dans différentes zones. La caractérisation génétique des stocks sauvages d'huîtres des pertuis charentais devrait aider à la gestion du Domaine Public Maritime (éradication de stocks sauvage de "mauvaise qualité") susceptibles d'influer sur la qualité du naissain capté.

#### Résultats 2010 et perspectives 2011

La première étape a commencé en 2010 avec l'échantillonnage de 8 populations parmi celles échantillonnées dans le cadre de SPAC (SPAtialisation de la Contamination virale des stocks sauvages d'huîtres creuses dans les pertuis charentais, voir ci-dessus). Les sites choisis représentent des environnements contrastés pouvant abriter des populations différenciées. Pour chacune de ces 8 populations, l'ADN de 50 individus a été extrait et la caractérisation génétique de ces individus pour 4 zones (marqueurs microsatellites) du génome de l'huître est en cours.

Les données obtenues permettront de répondre début 2011 à la question précise posée à Vargenet, et pourront être également utilisées à moyen terme pour valider des modèles de dynamique des populations afin de déterminer l'intérêt et l'impact de repeuplement dirigé de naissain.

#### 4.2.15. CPER Poitou-Charentes - CAPRETAR – CAPtage PREcoce ou TARdif : qualité cytogénétique et survie des naissains

Responsable : A.BENABDELMOUNA

Rédacteur : A.BENABDELMOUNA  
(LGP, La Tremblade)

<i>Code action</i>	<i>Code projet</i>	<i>Code programme</i>
A070604D	PJ0706	PJ07

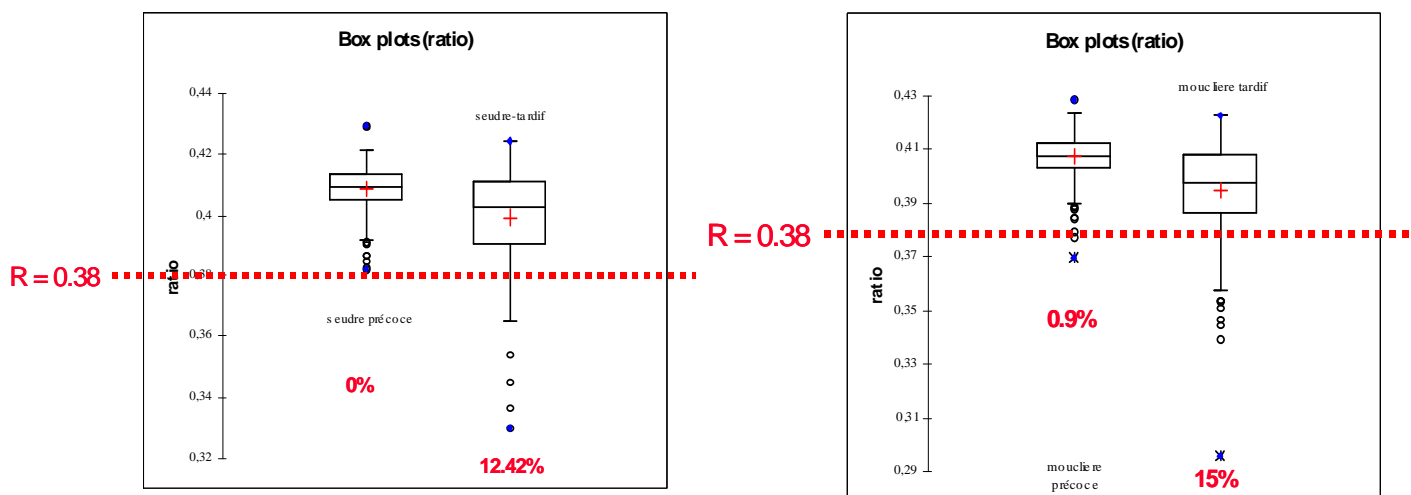
#### Contexte

Cette étude visait à étudier les différences potentielles entre les naissains issus d'un captage précoce et ceux issus d'un captage tardif, notamment en ce qui concerne leur qualité cytogénétique (taux des anomalies génomiques déterminés par cytométrie en flux) ainsi que leurs performances biologiques respectives spécialement en ce qui concerne la survie face aux mortalités estivales/printanières.

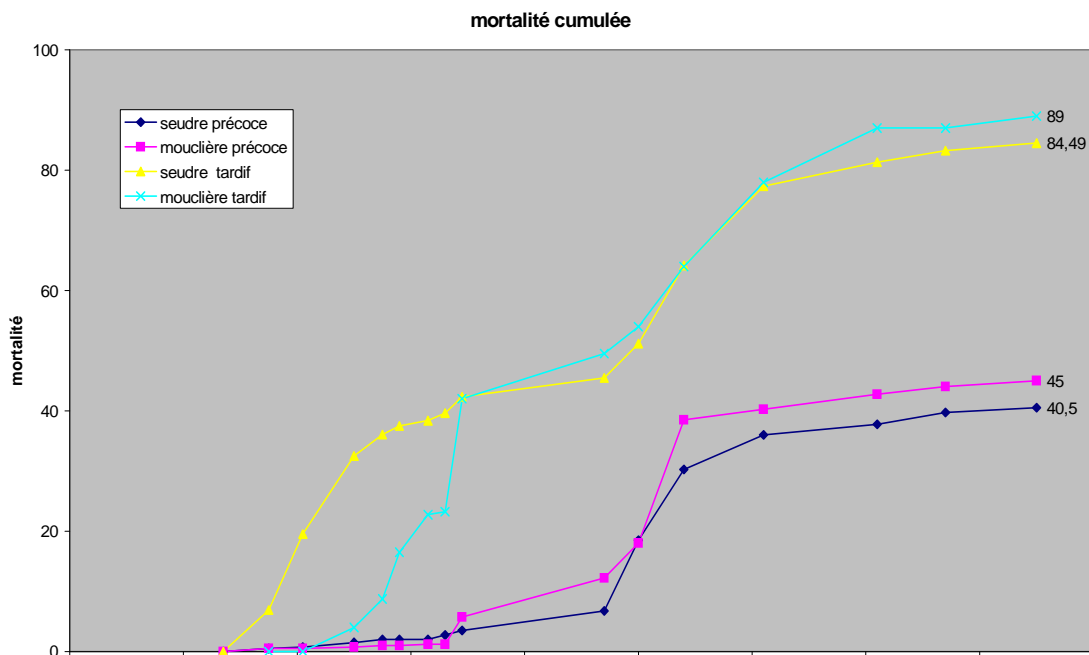
Ainsi, un captage naturel dirigé des naissains de l'huître creuses *Crassostrea gigas* a été réalisé dans deux des principales zones ostréicoles du pertuis charentais (Seudre et Moulière) : les capteurs ont été posés début juillet et enlevés fin août 2009 pour réaliser le captage des naissains précoces, alors que d'autres capteurs ont été posés courant septembre 2009 pour effectuer le captage des naissains tardifs.

#### Résultats 2010

Quatre lots différents (Seudre précoce, Seudre tardif, Moulière précoce et Moulière tardif) ont été constitués. Les analyses par cytométrie en flux ont été réalisées sur chaque lot afin de déterminer le taux d'anomalies génomiques. Les résultats de ces analyses montrent des taux d'anomalies génomiques plus faibles pour le captage précoce comparativement au captage tardif au sein des deux zones échantillonnées : Moulière et Seudre (figure ci-dessous).



Taux des anomalies génomiques des naissains issus de captage précoce ou tardif sur les sites de la Seudre (droite) et de la Moulière (gauche). Différences très significatives entre le captage tardif et le captage précoce ( $p$  value  $< 0.0001$ ,  $\alpha = 0.05$ ) Ces quatre lots ont ensuite fait l'objet d'un suivi sur différents sites de testage (écloserie expérimentale LGP La Tremblade et estran) et leur performance finale de survie déterminée. Quel que soit le site de testage, les survies les plus importantes ont été observées pour le captage précoce de Moulière et de Seudre comparativement au captage tardif dans les mêmes sites (cf. figure ci dessous).



*Evolution de la mortalité cumulée lors de la première année d'élevage de naissains de *C. gigas* issus d'un captage précoce ou tardif, sur deux sites du bassin de Marennes-Oléron, Agnas et Moulière*

Cette différence de survie pourrait être liée au fait que les naissains issus d'un captage précoce, caractérisés par de faibles taux d'anomalies génomiques, ont déjà subi une forte mortalité durant l'été de leur captage (année 0) contrairement aux naissains issus du captage tardif, caractérisés par de forts taux d'anomalies génomiques.

La mortalité durant l'année 0 (année de captage) toucherait préférentiellement les naissains aneuploïdes ce qui aboutirait à l'élimination préférentielle de ces naissains dans les lots de captage précoce et non pas dans les lots de captage tardif, généralement indemnes ou peu touchés par la mortalité en année (n).

Ces résultats confirment l'importance primordiale de l'histoire de vie de chaque lot et le fait que les anomalies génomiques pourraient être un des facteurs de l'accroissement des mortalités estivales ou du moins pourraient être un marqueur de l'histoire de vie d'un lot.

### Conclusions

L'action Capretas se termine en 2010. Elle a montré les différences de performance de survie chez des lots de naissains en relation avec la date de captage (captage naturel précoce ou tardif) et leur qualité cytogénétique (taux d'aneuploïdie ADN). Ce travail a montré aussi une corrélation entre le moment de captage et la qualité cytogénétique des naissains.



### R4.2.16. CPER Poitou-Charentes - CARTAMO - CARTographie des Anomalies génomiques dans les gisements naturels d'huître creuses du bassin de Marennes-Oléron

Responsable : A.BENABDELMOUNA

Rédacteur : A.BENABDELMOUNA  
(LGP, La Tremblade)

<i>Code action</i>	<i>Code projet</i>	<i>Code programme</i>
A070604D	PJ0706	PJ07

#### Contexte

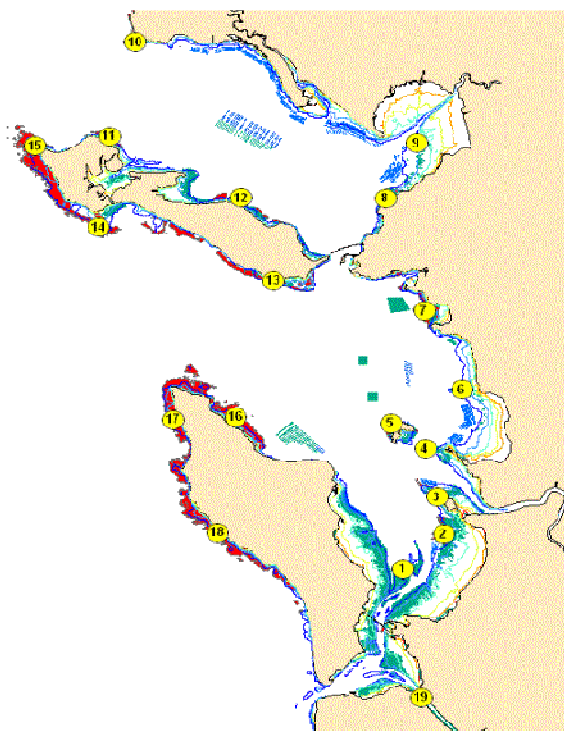
Depuis son existence, le réseau Biovigilance détecte des naissains sauvages issus du captage naturel atteints d'anomalies génomiques dont le taux varie en fonction des années et des sites de captage. D'autres suivis ont montré que ces anomalies génomiques affectant les naissains de *Crassostrea gigas* étaient négativement corrélées avec le niveau de survie des naissains.

L'action Cartamo avait pour objectif principal de fournir une première spatialisation de la fréquence de détection des anomalies génomiques dans des bancs d'huîtres des pertuis charentais.

#### Résultats 2010

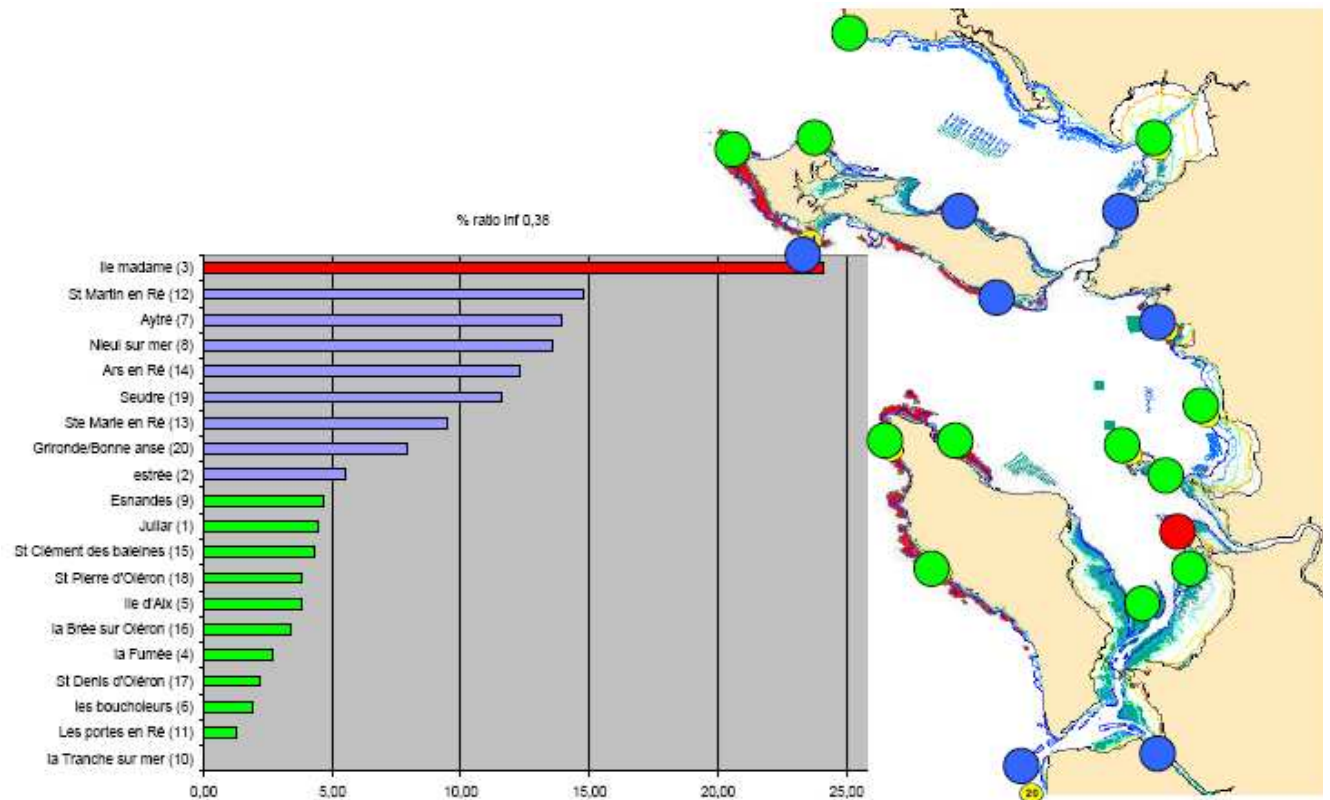
Vingt sites de gisements naturels d'huîtres creuses ont été identifiés de telle façon à représenter le bassin de Marennes Oléron dans son ensemble (collaboration avec l'action CPER - Spac menée par le LER-PC) (Fig. ci-dessous).

1	Juliar
2	Estrée
3	Ile Madame
4	La Fumée
5	Ile d'Aix
6	Les Boucholeurs
7	Aytré
8	Nicul sur mer
9	Esnandes
10	La Tranche sur mer
11	Les "Portes en Ré
12	Saint Martin de Ré
13	Sainte Marie en Ré
14	Ars en Ré
15	Saint Clément des Baléines
16	La Brée sur Oléron
17	Saint Denis d'Oléron
18	Saint Pierre d'Oléron
19	Seudre
20	Bonne Anse / Gironde



*Localisation des différents sites de gisements sauvages échantillonnés dans Cartamo*

Une cinquantaine d'huîtres adultes sauvages ont été prélevées sur chaque site afin d'être analysées par cytométrie en flux sur des prélèvements branchiaux. Sur chaque site, un taux d'anomalies génomiques a été déterminé correspondant au pourcentage des individus ayant une quantité d'ADN inférieure à la quantité typique d'un animal diploïde normal. Les résultats obtenus sont présentés dans la figure suivante.



Trois types de gisement peuvent être distingués suivant le pourcentage d'individus présentant une quantité d'ADN inférieure à la normale (hypodiploïdie ADN) :

- gisement pour lequel la fréquence de détection d'hypodiploïdie ADN est forte (environ 25%) . gisement de l'île Madame proche de l'embouchure de la Charente
- gisements pour lesquels la fréquence de détection d'hypodiploïdie ADN est forte à moyenne (5 à 15 %) : gisements dans les zones sous l'influence de la Gironde et la Seudre par exemple
- gisements pour lesquels la fréquence de détection d'hypodiploïdie ADN est de moins de 5% : gisements dans les zones sous influence océanique forte.

### Conclusions et perspectives

Compte tenu que cette étude n'a été conduite qu'une seule année (2010), les résultats présentés ci-dessus sont à considérer comme une première prise de vue qui doit être enrichie par des suivis analogues sur une longue période afin de construire une série historique significative.

#### 4.2.17. AQUA Pectinidés Saint-Pierre et Miquelon

Responsable : P. GOULLETQUER

Rédactrice : S. LAPEGUE  
(LGP, La Tremblade)

<i>Code action</i>	<i>Code projet</i>	<i>Code programme</i>
A070604E	A0706	PJ07

#### Contexte

Afin de relancer les activités de pêche de l'archipel de Saint-Pierre et Miquelon, l'Association pour la Recherche et le Développement de l'Aquaculture (ARDA) a décidé de s'intéresser à l'exploitation du pétoncle géant, *Placopecten magellanicus*. Cette espèce est naturellement présente dans les eaux environnantes, mais son abondance ne permet pas une activité de pêche intensive et durable. L'intérêt pour cette espèce s'est donc tourné vers l'aquaculture (pectiniculture) et le réensemencement de fonds sélectionnés, à l'exemple de ce qui a été entrepris au début des années 1990 aux îles-de-la-Madeleine.

Ce projet se fait en collaboration avec différents organismes privés et publics. Il est à l'initiative de l'ARDA et est soutenu par l'Ifremer, l'entreprise EDC (Exploitation Des Coquilles) basée à Miquelon, et l'Institut Maurice-Lamontagne (IML, Ministère Pêches et Océan MPO, Canada).

À Miquelon, une étude de captage de larves a commencé en 2008. Elle a pour objectif d'évaluer si le rendement du captage local est suffisant pour assurer l'approvisionnement en naissain. Connaître la provenance du naissain pourrait permettre d'optimiser le captage (identifier les meilleurs sites pour la pose des collecteurs). C'est dans ce contexte que se situe le projet d'analyses génétiques. L'hypothèse est qu'il y a deux « types » de pétoncles : des pétoncles dits locaux, qui sont des animaux vivants naturellement dans les eaux environnant Saint-Pierre et Miquelon et des pétoncles dits étrangers qui ont été importés des îles-de-la-Madeleine et de Nouvelle-Écosse.

#### Résultats 2010

Il apparaît que les données obtenues avec les marqueurs microsatellites ne permettent pas de différencier les populations locales de Saint-Pierre et Miquelon et canadiennes étudiées. Ainsi, il n'est pas possible de déterminer la parenté des naissains de pétoncle recrutés. Ceci s'inscrit totalement dans l'ensemble des études déjà réalisées sur cette espèce, pour laquelle des différences entre populations n'ont pu être mises en évidence qu'à une échelle géographique beaucoup plus large.

La mission de S. Lapègue, réalisée en juillet 2010 à l'IML, a permis de réfléchir aux perspectives concernant cette étude, et plus largement aux opportunités de collaboration entre les deux équipes.

#### Conclusions et perspectives 2011

L'ajout de marqueurs supplémentaires (microsatellites ou autres) ne devrait donc pas permettre de modifier la conclusion obtenue, et l'outil génétique ne permet pas de répondre à la question initiale posée (identification des naissains recrutés).

De plus, des échanges doivent se poursuivre afin de déterminer les priorités de collaboration futures à mettre en place. Ces collaborations peuvent se mettre en place dans le cadre de la collaboration bilatérale entre l'Ifremer et le MPO mais aussi possiblement dans le cadre du Réseau Aquaculture Québec (RAQ).

#### 4.2.18. Surmortalités du naissain d'huîtres creuses - RESUR2

Responsable :

Rédactrice : S. LAPEGUE  
(LGP, La Tremblade)

<i>Code action</i>	<i>Code projet</i>	<i>Code programme</i>
A071104	PJ0711	PJ07

#### Contexte

Suite aux faibles pontes des huîtres autochtones depuis quelques années, notamment dans le secteur sud-est du bassin d'Arcachon, les ostréiculteurs arcachonnais ont décidé de mener une opération de réensemencement dans les hauts du bassin (Opération Resur2), en introduisant des huîtres de grande taille (poids minimum 150g) et provenant *a priori* d'autres bassins ostréicoles afin :

- d'accroître la diversité génétique par l'apport de gamètes extérieurs au bassin,
- d'augmenter la résistance aux agents infectieux en introduisant des huîtres qui ont survécu à différentes phénomènes de mortalité,
- de renforcer le potentiel de reproduction dans les hauts du bassin.

Une telle opération de réensemencement avait déjà été menée par le passé en France. En effet, à la fin des années 1960 et le début des années 1970, l'huître portugaise *Crassostrea angulata* a connu des mortalités massives. Afin de pallier la disparition de l'espèce, l'huître creuse, *Crassostrea gigas*, avait été introduite (Opération Resur).

Dans le cadre de l'opération Resur2, l'Ifremer a été sollicité pour effectuer un suivi des huîtres introduites avec différentes actions réalisées pour le LGP La Tremblade :

1. la caractérisation génétique de certains lots transplantés et d'huîtres sauvages du bassin d'Arcachon, à partir de marqueurs microsatellites ou SNPs afin de tenter de d'identifier des populations ;
2. la caractérisation génétique, l'année suivante, de naissain issu du recrutement, si et seulement si les populations adultes introduites et locales s'étaient avérées différentes, afin d'en déterminer l'origine.

#### Résultats 2010

La caractérisation génétique a mis en évidence :

- 1) Des animaux triploïdes (48% dans l'échantillonnage réalisé) ont été transplantés en même temps que des animaux diploïdes sur le site étudié (Comprian). Ceci confirme les renseignements recueillis auprès de la profession, puisque la population étudiée provient de deux lots en mélange, l'un étant composé d'animaux d'écloserie (des triploïdes) à 40%. La proportion théorique des triploïdes dans ce lot est de 33%. Notre estimation surestime cependant ce chiffre théorique.
- 2) La population transplantée (une fois les triploïdes enlevés de l'analyse) n'est pas différenciée génétiquement des deux populations arcachonnaises également étudiées. Ce résultat est cohérent avec le fait que la population transplantée est entièrement composée d'animaux originaires d'Arcachon, selon les renseignements pris auprès des professionnels. Ceci rejoint les premiers résultats obtenus à l'échelle européenne (projet européen Hi-Flo) qui mettent en évidence une homogénéité importante des populations sauvages de *C. gigas* des côtes atlantiques de la France aux Pays-Bas, certainement due aux transferts d'huîtres importants réalisés sur les côtes françaises en particulier.

- 3) Cette homogénéité s'accompagne cependant d'une grande variabilité génétique comparable à celle observée dans un échantillon de référence japonais (données Hi-Flo). Ainsi, au niveau français, les trois échantillons analysés (une d'élevage et deux sauvages) dans le cadre de cette étude, présentent cette même variabilité génétique que l'on retrouve également sur des populations sauvages de l'Adour, de Marennes-Oléron, de Bretagne ou de Méditerranée.

### **Conclusions et perspectives 2011**

L'absence de différence significative entre les populations naturelles du bassin d'Arcachon et la population transplantée sur le site de Comprian, et l'homogénéité importante des populations d'huîtres *C. gigas* au niveau national, ne permet pas d'envisager une caractérisation génétique du naissain issu des huîtres transplantées dans le bassin d'Arcachon durant le printemps 2010 (action 2).

### 4.3. Programme Océan et Santé

#### 4.3.1. Risques sanitaires chimiques associés aux produits de la mer - Maintien de la commercialisation par la sauvegarde et la décontamination des mollusques (COMSAUMOL)

Responsable : J. HAURE

Rédacteur : J. HAURE  
(LGP, Bouin)

<i>Code action</i>	<i>Code projet</i>	<i>Code programme</i>
A090303A	PJ0903	PG09

#### Contexte

Les activités économiques liées à la conchyliculture française (ostréiculture et mytiliculture) sont de plus en plus fréquemment perturbées par des efflorescences de micro-algues toxiques. Les préjudices subis par les entreprises sont importants : interdictions de mise en marché et perte d'image chez les consommateurs notamment.

Dans ce contexte, l'Ifremer en partenariat avec l'Université de Nantes a entrepris la mise au point de procédés, à terre, pour permettre de poursuivre la commercialisation des produits en présence d'algues toxiques dans le milieu naturel. Cette étude (Comsaumol) a débuté début 2008 et est cofinancée par 5 régions littorales. Ce travail s'est poursuivi pendant 3 ans autour de quatre thèmes : (1) procédés de traitement de l'eau de mer, (2) sauvegarde des bivalves, (3) détoxification des bivalves, (4) intérêts économiques des procédés.

#### Résultats 2010

##### 1 - Procédés de traitement de l'eau de mer

Deux procédés de filtration ont été étudiés : des membranes immergées pour une filtration en surface et un filtre à sable, pour une filtration en masse.

- Séparation membranaire

Des essais visant à étudier l'influence de la concentration en microalgues toxiques et de l'ajout de diatomées (*Skeletonema costatum*), ont été effectués avec des suspensions d'*Alexandrium minutum*. Les résultats obtenus montrent que plus de 99 % des microalgues ont été retenues. Afin d'évaluer l'influence de la forme, de la taille et du type des microalgues sur la filtration, des suspensions à 30 000 cellules.mL<sup>-1</sup> de *Prorocentrum lima*, dinoflagellé benthique de grande taille (25 à 45 µm), ont également été micro filtrées à 0,3 bar et un débit d'air de 250 L.h<sup>-1</sup>. Les rétentions étaient de plus de 99 % en microalgues, plus de 75 % en carbone organique total (COT) et plus de 46 % en carbone organique dissous (COD). Les images en microscopie électronique à balayage (MEB) et l'analyse dispersive en énergie (EDX) des membranes colmatées ont montré la présence d'un colmatage irréversible d'origine organique dans chaque filtration effectuée (*Heterocapsa triquetra*, *A. minutum* et *P. lima* à 30 000 cellules.mL<sup>-1</sup>).

- Filtre à sable

Un filtre à sable de type laboratoire a été testé pour filtrer 30 000 cellules.mL<sup>-1</sup> d'une suspension d'*H. triquetra* en fonction de la taille des grains (diamètre entre 200 et 600 µm) de sable pour une vitesse fixe superficielle de 3,5 m.h<sup>-1</sup>. Les résultats obtenus pour des filtrations sur une épaisseur de lit filtrant de 1 m ont montré que pour un cycle de 6 heures, la meilleure efficacité (E=90 %) a été obtenue avec

le sable le plus fin (entre 100 et 300  $\mu\text{m}$ ). La mise en œuvre du filtre à sable, à l'échelle industrielle, est possible et avantageuse ( $<1 \text{ kWh}\cdot\text{m}^{-3}$ ).

## 2 - Sauvegarde des bivalves

Dans le cadre de la sauvegarde en eau de bivalves, des études ont été menées à différents niveaux pour optimiser les conditions d'élevage des animaux en système re-circulés.

De manière à dimensionner les bio-filtres nécessaires à la nitrification et à la nitratisation, il a été déterminé une loi biologique de l'excrétion ammoniacale de l'huître creuse en fonction de la température et de la concentration en nourriture. Un plan expérimental a été mis en place en croisant trois températures (10, 16 et 22°C) avec deux niveaux de nourriture (0,5 et 10  $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$  de chlorophylle). Un effet significatif de la production ammoniacale a été mis en évidence en relation croissante avec la température et la concentration en phytoplancton.

Les procédés en circuit fermé réclament une connaissance de la vitesse du courant optimale pour assurer le transport des particules ainsi que l'homogénéisation et l'oxygénation de l'eau. La vitesse doit être également choisie en fonction de la réponse écophysiological de l'huître. Il a été mesuré l'évolution du taux de filtration des huîtres en fonction de différentes vitesses du courant. Les résultats ont montré que l'augmentation du courant entre 0,5 et 8  $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$  entraînait une chute de la filtration chez *C. gigas*.

## 3 - Détoxification des bivalves

En ce qui concerne les procédés de détoxification, l'état actuel des travaux a montré que leur efficacité est liée à l'ingestion de particules alimentaires avec des microalgues non toxiques et/ou particules inorganiques (kaolinite). Des oxydants tels que l'ozone et le peroxyde d'hydrogène ne permettent pas d'accélérer les vitesses de détoxification.

Afin de déterminer le niveau d'efficacité que devraient revêtir les procédés de filtration, il a été réalisé des essais de contamination de moules par des toxines PSP et DSP dissoutes dans l'eau. Les résultats ont montré que les toxines dissoutes de type DSP et PSP n'ont pas de pouvoir contaminant sur les animaux étudiés.

## 4 - Intérêts économiques des procédés

Le volet technico-économique a eu pour objet d'analyser la faisabilité économique des différents procédés. Une méthodologie originale d'évaluation des pertes commerciales de court terme consécutives à une fermeture de la commercialisation a été mise au point à partir d'une typologie des ostréiculteurs de la baie de Bourgneuf. Un outil d'aide à la décision a été conçu permettant de comparer ces pertes aux coûts à engager pour s'en prémunir. Les résultats montrent que les dispositifs de sauvegarde doivent s'entendre comme une adaptation des équipements déjà existants pour limiter les coûts d'investissement qui sont le principal facteur bloquant, notamment pour la filtration membranaire. Moins chers, les filtres à sable se révèlent attractifs mais leur efficacité en termes de retenue particulaire reste à vérifier. L'étude de la filtration sur sable doit être maintenue pour être optimisée. Il peut être également envisagé d'avoir recours à l'assemblage des deux procédés (sable et membrane) pour diminuer les coûts tout en garantissant l'innocuité de l'eau d'alimentation.

## Conclusions et perspectives 2011

L'étude Comsaumol s'est terminée en 2010. Une réunion de travail se réalisera courant 2011 pour exposer les principaux résultats à la profession conchylicole et à différents services de l'état (Direction des Pêches maritimes et de l'Aquaculture, DPMA, et Direction Générale de l'Alimentation, DGAL). L'objectif étant de mettre à profit les résultats marquants pour permettre aux conchyliculteurs de mieux gérer les périodes de fermetures dues aux apparitions d'algues toxiques.

## **5. Perspectives 2011**

### **5.1. Evolution de la station expérimentale de Bouin vers une plateforme technologique**

La construction de nouvelles infrastructures à Bouin permettant l'évolution de la station vers une plateforme de recherche et d'innovation adaptée aux études qui relèvent de la « gestion de risques en conchyliculture » devait débiter au cours de l'année 2011. Ces aménagements doivent permettre, à terme, l'accueil de partenaires extérieurs sur le site (chercheurs et professionnels de la conchyliculture), la sécurisation de l'environnement naturel, sur le site de Bouin.

### **5.2. Démarche Qualité**

Une démarche de management de la qualité et de management environnemental a été entreprise sur les sites de Bouin et de La Tremblade pour différentes activités (production d'huîtres polyploïdes, manipulation d'algues toxiques) et sera poursuivie en 2011.



## 6. Publications 2010 du Département AGSAE

### Publications dans des journaux a comite de lecture

- Bado-Nilles A., Renault T., Faury N., Le Floch S., Quentel C., Auffret M., Thomas-Guyon H. (2010). In vivo effects of LCO soluble fraction on immune-related functions and gene transcription in the Pacific oyster, *Crassostrea gigas* (Thunberg). *Aquatic Toxicology*, 97(3), 196-203. <http://dx.doi.org/10.1016/j.aquatox.2009.08.005>
- Bompard G., Rabeharivelo G., Frank M., Cau J., Delsert C., Morin N. (2010). Subgroup II PAK-mediated phosphorylation regulates Ran activity during mitosis. *Journal Of Cell Biology*, 190(5), 807-822. Publisher's official version : <http://dx.doi.org/10.1083/jcb.200912056> , Open Access version : <http://archimer.ifremer.fr/doc/00014/12502/>
- Castaing J. B., Masse A., Pontie M., Sechet V., Haure J., Jaouen P. (2010). Investigating submerged ultrafiltration (UF) and microfiltration (MF) membranes for seawater pre-treatment dedicated to total removal of undesirable micro-algae. *Desalination*, 253(1-3), 71-77. <http://dx.doi.org/10.1016/j.desal.2009.11.031>
- Cochennec-Laureau N., Montagnani C., Saulnier D., Fougereuse A., Levy P., Lo C. (2010). A histological examination of grafting success in pearl oyster *Pinctada margaritifera* in French Polynesia. *Aquatic Living Resources*, 23(1), 131-140. Publisher's official version : <http://dx.doi.org/10.1051/alr/2010006> , Open Access version : <http://archimer.ifremer.fr/doc/00002/11288/>
- Degremont L., Bedier E., Boudry P. (2010). Summer mortality of hatchery-produced Pacific oyster spat (*Crassostrea gigas*). II. Response to selection for survival and its influence on growth and yield. *Aquaculture*, 299(1-4), 21-29. Publisher's official version : <http://dx.doi.org/10.1016/j.aquaculture.2009.11.017> , Open Access version : <http://archimer.ifremer.fr/doc/00000/6950/>
- Degremont L., Boudry P., Ropert M., Samain J-F. Bedier E., Soletchnik P. (2010). Effects of age and environment on survival of summer mortality by two selected groups of the Pacific oyster *Crassostrea gigas*. *Aquaculture*, 299(1-4), 44-50. Publisher's official version : <http://dx.doi.org/10.1016/j.aquaculture.2009.12.009> , Open Access version : <http://archimer.ifremer.fr/doc/00000/6972/>
- Degremont L., Soletchnik P., Boudry P. Summer mortality of selected juvenile pacific oyster *Crassostrea gigas* under laboratory conditions and comparison with field performance. *Journal of Shellfish Research* IN PRESS. Open Access version : <http://archimer.ifremer.fr/doc/00013/12432/>
- Dutertre M., Beninger P.G., Barille L., Papin M., Haure J. (2010). Rising water temperatures, reproduction and recruitment of an invasive oyster, *Crassostrea gigas*, on the French Atlantic coast. *Marine Environmental Research*, 69(1), 1-9. Publisher's official version : <http://dx.doi.org/10.1016/j.marenvres.2009.07.002> , Open Access version : <http://archimer.ifremer.fr/doc/00000/11150/>
- Lallias D., Boudry P., Lapegue S., King J.W., Beaumont A.R. Strategies for the retention of high genetic variability in European flat oyster (*Ostrea edulis*) restoration programmes. *Conservation Genetics* IN PRESS. Publisher's official version : <http://dx.doi.org/10.1007/s10592-010-0081-0> , Open Access version : <http://archimer.ifremer.fr/doc/00001/11259/>
- Lallias D., Taris N., Boudry P., Bonhomme F., Lapegue S. (2010). Variance in the reproductive success of flat oyster *Ostrea edulis* L. assessed by parentage analyses in natural and experimental conditions. *Genetics Research*, 92(3), 175-187. Publisher's official version : <http://dx.doi.org/10.1017/S0016672310000248> , Open Access version : <http://archimer.ifremer.fr/doc/00012/12329/>
- Li R., Li Q., Cornette F., Degremont L., Lapegue S. (2010). Development of four EST-SSR multiplex PCRs in the Pacific oyster (*Crassostrea gigas*) and their validation in parentage assignment. *Aquaculture*, 310(1-2), 234-239. Publisher's official version :

- <http://dx.doi.org/10.1016/j.aquaculture.2010.09.037> , Open Access version : <http://archimer.ifremer.fr/doc/00013/12419/>
- Marcaillou C., Haure J., Mondeguer F., Courcoux A., Dupuy B., Pénisson C. (2010). Effect of food supply on the detoxification in the blue mussel, *Mytilus edulis*, contaminated by diarrhetic shellfish toxins. *Aquatic Living Resources* 23 : 155-266
- Morga B., Arzul I., Faury N., Renault T. (2010). Identification of genes from flat oyster *Ostrea edulis* as suitable housekeeping genes for quantitative real time PCR. *Fish & Shellfish Immunology*, 29(6), 937-945. Publisher's official version : <http://dx.doi.org/10.1016/j.fsi.2010.07.028> , Open Access version : <http://archimer.ifremer.fr/doc/00018/12880/>
- Narcisi V., Arzul I., Cargini D., Mosca F., Calzetta A., Traversa D., Robert M., Joly J-P., Chollet B., Renault T., Tiscar P. G. (2010). Detection of *Bonamia ostreae* and *B. exitiosa* (Haplosporidia) in *Ostrea edulis* from the Adriatic Sea (Italy). *Diseases Of Aquatic Organisms*, 89(1), 79-85. <http://dx.doi.org/10.3354/dao02167>
- Ren W., Renault T., Cai Y., Wang C. (2010). Development of a loop-mediated isothermal amplification assay for rapid and sensitive detection of ostreid herpesvirus 1 DNA. *Journal of Virological Methods*, 170(1-2), 30-36. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jviromet.2010.08.015>
- Richard Marion, Maurice Julien-Thomas, Anginot Aurore, Patiat Francois, Verdegem M. C. J., Hussenot Jerome (2010). Influence of periphyton substrates and rearing density on *Liza aurata* growth and production in marine nursery ponds. *Aquaculture*, 310(1-2), 106-111. Publisher's official version : <http://dx.doi.org/10.1016/j.aquaculture.2010.10.023> , Open Access version : <http://archimer.ifremer.fr/doc/00029/14067/>
- Saulnier D., De Decker S., Haffner P., Cobret L., Robert M., Garcia C. (2010). A Large-Scale Epidemiological Study to Identify Bacteria Pathogenic to Pacific Oyster *Crassostrea gigas* and Correlation Between Virulence and Metalloprotease-like Activity. *Microbial Ecology*, 59(4), 787-798. Publisher's official version : <http://dx.doi.org/10.1007/s00248-009-9620-y> , Open Access version : <http://archimer.ifremer.fr/doc/00000/6974/>
- Sauvage C., Boudry P., De Koning D. -J., Haley C. S., Heurtebise S., Lapegue S. (2010). QTL for resistance to summer mortality and OsHV-1 load in the Pacific oyster (*Crassostrea gigas*). *Animal Genetics*, 41(4), 390-399. Publisher's official version : <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2052.2009.02018.x> , Open Access version : <http://archimer.ifremer.fr/doc/00011/12241/>
- Segarra A., Pepin J-F., Arzul I., Morga B., Faury N., Renault T. (2010). Detection and description of a particular Ostreid herpesvirus 1 genotype associated with massive mortality outbreaks of Pacific oysters, *Crassostrea gigas*, in France in 2008. *Virus Research*, 153(1), 92-99. Publisher's official version : <http://dx.doi.org/10.1016/j.virusres.2010.07.011> , Open Access version : <http://archimer.ifremer.fr/doc/00011/12260/>
- Suquet M., Labbe C., Brizard R., Donval A., Le Coz J-R., Quere C., Haffray P. (2010). Changes in motility, ATP content, morphology and fertilisation capacity during the movement phase of tetraploid Pacific oyster (*Crassostrea gigas*) sperm. *Theriogenology*, 74(1), 111-117. Publisher's official version : <http://dx.doi.org/10.1016/j.theriogenology.2010.01.021> , Open Access version : <http://archimer.ifremer.fr/doc/00006/11756/>

#### Articles dans revue sans comité de lecture

- Vaz-Pires P., Ramalho A., Jesus A., Soares F., Conceição L., Dinis M.T., Ribeiro L., Pousao-Ferreira P., Cinha M.E., Quental-Ferrera H., Yufera M., Marino G., Boglione C., Cataudella S., Hussenot J., Begout M.L., Makridis P., Buard E., Blanchier P. (2010). A joint European certification system for sustainable non-intensive aquaculture : a proposal from the SEACASE project. *Aquaculture Europe* 35(2) : 17-22.

## Ouvrages ou Articles de synthèse dans ouvrages

- Cancela M.L., Bargelloni L., Boudry P., Boulo V., Dias J., Huvet A., Laizé V., Lapègue S., Leite R., Mira S., Nielsen E.E., Planas J.V., Roher N., Sarropoulou E., Volckaert F. M. (2010). Genomic approaches in aquaculture and fisheries. In : Introduction to marine geneomics, Cock J.M., Tessmar-Raible K, Boyen C., Viard F., Eds, Springer : 213-286
- Renault T. & al. (2010). EFSA Panel on Animal Health and Welfare (AHAW); Scientific Opinion on the increased mortality events in Pacific oyster (*Crassostrea gigas*). EFSA Journal 2010;8(11):1894. [60 pp.] doi:10.2903/j.efsa.2010.1894. Available online: [www.efsa.europa.eu/efsajournal.htm](http://www.efsa.europa.eu/efsajournal.htm)
- Renault T. (2010). Trends and Perspectives in Preventing and Controlling infectious Diseases in Molluscs. In Aquaculture Research Progress (pp : 99-126). Ed. T. K. Nakamura, Nova Science Publisher : 315 p.
- Renault T. (2010) Maîtriser les maladies infectieuses pour une aquaculture durable. Eds Universitaires Européennes, Sarrebruck : 106 p. ISBN 978-613-1-52057-0.

## Communications Acte de colloque - Groupe de Travail

- Arzul I., Langlade A., Chollet B., Robert M., Omnes E., Lerond S., Couraleau Y., Joly J-P., François C., Garcia C. (2010). Detection of *Bonamia ostreae* in larvae of *Ostrea edulis*. Communication orale. Réunion annuelle des laboratoires nationaux de référence pour les maladies des mollusques, Nantes, 23-24 March 2010
- Arzul I., Chollet B., Michel J., Robert M., Miossec L., Joly J.-P., François C., Garcia C. (2010). Detection of *Perkinsus chesapeaki* like parasite in *Ruditapes decussatus* from Leucates lagoon France. Communication orale. Réunion annuelle des laboratoires nationaux de référence pour les maladies des mollusques, Nantes, 23-24 March 2010.
- Arzul I., Joly J.-P., Garcia C., Chollet B., Robert M., Omnes E., Couraleau Y., François C. (2010). Working prospects of the Community Reference Laboratory for mollusc diseases and concluding remarks. Communication orale. Réunion annuelle des laboratoires nationaux de référence pour les maladies des mollusques, Nantes, 23-24 March 2010.
- Arzul I., Bouchoucha M. \*, Gaillard J., Herbourg J.-P., Chollet B., Omnes E., Robert M., Garcia C., Joly J.-P., François C., Baldi Y., Lerond S., Bonnet B. (2010). Contribution à la description du cycle de *Marteilia refringens* : étude du zooplancton de l'étang de Diana.
- Arzul I., Langlade A., Chollet B., Robert M., Omnes E., Lerond S., Couraleau Y., Joly J.-P., François C., Garcia C. (2010). Les larves d'huître plate jouent elles un rôle dans la transmission de la bonamiose ? Communication orale. Journées REPAMO Arcachon 21-22 Janvier 2010.
- Arzul I., Omnes E., Robert M., Chollet B., Joly J.-P., Miossec L., François C., Garcia C. (2010). Distribution of *Bonamia exitiosa* in flat oyster *Ostrea edulis* populations in France. Communication orale. Aquaculture 2010. San Diego, California, U.S.A., 1-5 March 2010.
- Arzul I., Chollet B., Michel J., Robert M., Miossec L., Joly J.-P., François C., Garcia C. (2010). *Perkinsus olseni* and a new *Perkinsus* sp., closed to *P. Chesapeaki*, sympatric in clams *Ruditapes decussatus* from Leucate lagoon, France. Communication orale. Aquaculture 2010. San Diego, California, U.S.A., 1-5 March 2010.
- Arzul I., Lupo C., Miossec L., Allain G., Garcia C., François C., Cameron A., Renault T. (2010). Résultats, limites et perspectives des études épidémiologiques des déclarations de surmortalités depuis 2008. Première journée de restitution des résultats du projet surmortalité des huîtres creuses. 6 Octobre Ifremer Nantes.
- Benabdelmouna A., Guyader T., Ledu C., Laporte P., Dégremont L. (2010). Etude de la CINétique et de la Diffusion de la MORTalité (CINDIMOR) chez les naissains de *Crassostrea gigas*. 1<sup>ère</sup> Réunion de restitution de résultats dans le cadre des études 2010 «surmortalité des naissains d'huîtres creuses», Nantes, 30 juin 2010.
- Benabdelmouna A., Hemissi I., Robert S., Bodin S., Ledu C., Laporte P. (2010). CAPRETAR : CAPtage PREcoce ou TARDif. Réunion inter projet «surmortalité ». Ifremer, Nantes, 30 juin 2010.

- Benabdelmouna A., Tourbiez D., Ledu C., Laporte P., Mazurié J. (2010). Mortalité estivale des naissains de l'huître creuse *Crassostrea gigas* : la piste cytogénétique. Symposium annuel du GDR 3041, Cytogénomique structural et évolutive. MNHN, Paris, 22-23 septembre 2010.
- Benabdelmouna A., Guyader T., Ledu C., Laporte P., Dégremont L. (2010). Etude de la CINétique et de la Diffusion de la MORTalité (CINDIMOR) chez les naissains de *Crassostrea gigas*. 1<sup>ère</sup> réunion de restitution de résultats dans le cadre des études 2010 «surmortalité des naissains d'huîtres creuses», Nantes, 6 Octobre 2010.
- Benabdelmouna A., Guyader T., Ledu C., Laporte P., Dégremont L. (2010). Etude de la CINétique et de la Diffusion de la MORTalité (CINDIMOR) chez les juvéniles de l'huître creuse *Crassostrea gigas*. Bilan du projet «surmortalité des huîtres creuses 2010uses», Ifremer, Nantes, 1-2 décembre 2010.
- Benabdelmouna A., Guyader T., Hemissi I. (2010). Résultats de la campagne 2010 du réseau Biovigilance et de l'action CARTographie de l'Aneuploïdie dans les gisements naturels d'huître creuse du bassin de Marennes Oléron. Bilan du projet «surmortalité des huîtres creuses 2010». Ifremer, Nantes, 1-2 décembre 2010.
- Boudry P., Fleury E., Corporeau C., Huvet A., Normand J., Galindo C., Bigot L., Favrel P., Fabioux C., De Lorgeril J., Zenagui R., Da Rosa R., Bachère E., Pernet F., Piquemal D., Lapègue S., Sauvage C., Dégremont L., Haffray P. (2010). Current research genetics, physiology and immunology of the Pacific oyster in France. Communication orale de P. Boudry au workshop WERA099: Broodstock Management, Genetics and Breeding Programs for Molluscan Shellfish, San Diego, USA, February 28 février – 1<sup>er</sup> mars 2010.
- Boudry P., Fleury E., Dheilly N., Rohfritsch A., Fabioux C., Lapègue S., Corporeau C., Guevelou E., Bierre N., Lelong C., Bigot L., Favrel P., Huvet A. (2010). Functional genomics of reproductive allocation in the Pacific oyster *Crassostrea gigas*. Communication orale au 2010 International Conference on Genomics (ICG-V), Shenzhen, China November 15-18, 2010
- Buzin F., Dupuy B., Hussenot J., Barillé L., Haure J.(2010). Study or the total ammonia nitrogen excretion in *Crassostrea gigas* according to the temperature and the nutrition level. Poster et résumé étendu. Aquaculture Europe 10, Seafarming tomorrow, Porto, Portugal, 5-8 octobre 2010.
- Buzin F., Haure J., Massé A., Lassus P., Hussenot J., Castaing J.B., Mondeguer F.(2010). Journée de présentation des résultats 2009 COMSAUMOL. Nantes, 30 juin 2010.
- Buzin F., Dupuy B., Hussenot J., Barillé L., Haure J. (2010). Study or the Total ammonia excretion of *Crassostrea gigas* according to tperature and food levels in a re-circulating tank, Aquaculture Europe 2010 conférence, Porto, 5-8 Octobre 2010
- Cardinal M., Cornet J., Donnay-Moreno C., Gouygou J.P., Bergé J.P., Hussenot J., Rocha E., Malhao F., Escorcio C., Bacelar M., Valente L.M.P. (2010). Product quality according to the rearing system : intensive / semi-intensive /extensive / integrated system. Model species : seabream (*Sparus aurata*). International workhop on sustainable extensive and semi-intensive coastal aquaculture in Southern Europe, Tavira 20-24 janvier 2010.
- Cochennec-Laureau N., Baud J-P., Bedier E., Boudry P., Huvet A., Nicolas J.-L., Pepin J-F., Petton B. (2010). Bilan des « Journées Surmortalité des huîtres creuses, *Crassostrea gigas* » du Programme P7 « Aquaculture Durable » des 8 et 9 décembre 2009. « Journées Surmortalité des huîtres creuses du Programme P7 » 2009. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00000/7393/>
- Dégremont L. (2010). Mortalités estivales et bases génétique du caractère de «survie». Groupe de travail «repeuplement»: impact génétique d'une repeuplement massif d'huîtres creuses diploïdes ? Ifremer, Issy les Moulineaux, 26 Janvier 2010.
- Dégremont L. (2010). Matériel biologique pour les approches expérimentales 2010-2011. Réunion mortalités *C. gigas*, Ifremer, Nantes, 23-24 février 2010
- Dégremont L., Tourbiez D., Guyader T., Brizard R., Pépin J.F. (2010). Influence de l'amélioration génétique pour la survie sur la transmission du virus herpès OsHV-1 entre deux classes d'âges d'huîtres creuses *Crassostrea gigas*. Réunion mortalités, Nantes, 30 Juin 2010.
- Dégremont L., Guyader T., Ledu C., Laporte P., Benabdelmouna A. (2010). Influence de l'amélioration génétique par la sélection sur les performances de survie d'huîtres diploïdes et triploïdes. Réunion CREEA-LGP-LERPC, La Tremblade, 5 Juillet 2010.



- Dégremont L., Benabdelmouna A. (2010). Amélioration de la survie par la sélection chez les juvéniles de l'huître creuse *Crassostrea gigas*. Réunion SRC Bretagne Sud, Sainte-Hélène, 22 Juillet 2010.
- Dégremont L., Guyader F., Bordeyne D., Tourbiez D., Pépin J.F. (2010). Effet de l'amélioration génétique par la sélection sur la survie chez des juvéniles et des adultes *C. gigas*. Journées de restitution des résultats du projet « surmortalité des naissains d'huîtres creuses », Nantes, 6 Octobre 2010.
- Dégremont L., Guyader F., Bordeyne D., Tourbiez D., Pépin J.F. (2010). Effet de l'amélioration génétique par la sélection sur la survie chez des juvéniles et des adultes *C. gigas*. Journée de restitution des résultats du projet « surmortalités des huîtres creuses », Nantes, 1-2 Décembre 2010
- Garcia C., Chollet B., Joly J.-P., Arzul I. (2010). Proficiency Test 2009 for NRLs for Mollusc Diseases. Communication orale. Réunion annuelle des laboratoires nationaux de référence pour les maladies des mollusques, Nantes, 23-24 March 2010.
- Garcia C., Thébault A., Dégremont L., Arzul I., Miossec L., Robert M., Chollet B., François C., Joly J.P., Ferrand S., Renault T. (2010). Naissain d'huîtres creuses et virus OsHV-1 : Données REPAMO 1998-2006. Journée REPAMO, 21-22 Janvier 2010, Arcachon
- Garcia C., François C., Arzul I., Joly J. P., Miossec L., Robert M., Chollet B., Omnes E., Couraleau Y., Labrut S., Ferrand S., Rauflet F., Le Gagneur E., Ropert M., Annezo J.P., Le Gal D., Langelde A., Bédier E., Chabirand J.M., Fillon A., Robert S., Courtois O., Rumebe M., D'Amico F., Le Gall P., Pichot Y., Bouchoucha M., Baldi Y., Ravel C. (2010). Bilan de caractérisation des espèces du parasite du genre *Bonamia* présentes en France chez les huîtres plates 2008-2009. Journées REPAMO, 21-22 Janvier 2010, Arcachon.
- Garcia C., Saulnier D., Pépin J. F., Joly J. P., Miossec L., Lupo C., Labrut S., Arzul I., Renault T., Faury N., Haffner P., Chollet B., Omnes E., Robert M., Segara A., Troubiez D., Aubert M., Cobret L., Schikorski D., De Decker S., Morga B., Michel J., Couraleau Y., Rauflet F., Legagneur E., Ropert M., Mouillard G., Geria D., Annezo J. P., Le Gal D., Langlade A., Bédier E., Brerette S., Hussenot J., Chabirand J. M., Schmit A., Robert S., Courtois O., Rumebe M., Cantin C., Le Gall P., Bouchoucha M., Baldi Y., Ravel C., Masson J. C., Martin A. G., François C. (2010). Bilan des Journées REPAMO, 21-22 janvier 2010, Arcachon.
- Garcia C., Lupo C., Allain G., Cameron A., Miossec L., François C., Arzul I. (2010). Etude épidémiologique et éco-pathologique. Réunion interprojet surmortalité, Nantes, 30 Juin 2010.
- Harrang E., Chollet B., Faury N., Morga B., Arzul I., Heurtebise S., Lapègue S. (2010). An eQTL approach to detect parts of the genome involved in the expression of candidate genes for resistance to bonamiosis in the european flat oyster, *ostrea edulis*. Communication orale de E. Harrang à la réunion annuelle des Laboratoires Nationaux de Référence, Nantes, 23-24 mars 2010
- Harrang E., Bierre N., Heurtebise S., Morga B., Lapègue S. (2010). Fragmentation des populations naturelles d'*Ostrea edulis* : une adaptation locale de l'huître plate européenne ? Poster au Colloque National d'Ecologie Scientifique, Montpellier, 2-4 septembre 2010.
- Haure J., Massé A., Lassus P., Hussenot J., Castaing J.B., Buzin F., Palvadeau H., Jaouen P., Royer F. (2010). COMSAUMOL. Communication orale et résumé. SMIDAP. Nantes le 20 janvier 2010.
- Hussenot J., Richard M. (2010). Des systèmes intégrés multi-trophiques pour une aquaculture durable. SEACASE, Forum des Marais Atlantiques, Rochefort Journée d'information, Octobre 2009. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00001/11222/>
- Hussenot J., Cardinal M., Cariou S., Dupuy B., Fabre R., Hamdaoui M., Hervé A., Kaas R., Richard M., Valente L., Bruant J.S. (2010). Integrated system versus lagoon/pond treatment as effluent purification process in a land-based marine fish hatchery. International workshop on sustainable extensive and semi-intensive coastal aquaculture in Southern Europe, Tavira 20-24 janvier 2010..
- Hussenot J., Le Gouvello R. (2010). La mytiliculture à Penestin et son organisation face à la nécessité de purification. Cap Atlantique La Baule, 19 octobre 2010.
- Hussenot J., Cardinal M., Cariou S., Fabre R., Kaas R., Richard M., Valente L., Bruant J.S. (2010). A fish-macroalgae integrated system to reduce wastes in a land-based marine fish hatchery: a

- case study in the Seacase project. Aquaculture Europe 2010 conférence, Porto, 5-8 Octobre 2010.
- Hussenot J., Piquet J.C. (2010). Traitement de l'eau par l'écumeur Skim. Groupement des mytiliculteurs de Penestin, 19 octobre 2010.
- Hussenot J., Le Gouvello R. (2010). Utilisation du SKIM en mytiliculture à Penestin. Compte-rendu de l'enquête 2010 auprès des utilisateurs. Présentation orale au Groupement des mytiliculteurs de Penestin, 19 octobre 2010.
- Hussenot J., 2010. Aquaculture et Durabilité : quelques réflexions et Projet Seacase : résultats. Groupe de travail INRA-Ifremer « Systèmes d'élevage », 22 octobre 2010, Paris.
- Huvet A., Fleury E., Fabioux C., Normand J., Daniel J.Y., Quillien V., Garet-Delmas M.J., Corporeau C., Boulo V., Maurais D., Favrel P., Dégremont J., Sauvage C., Heurtebise S., Flahauw E., Lapègue S., Nicolas J.L., Boudry P. (2010). Identification de gènes associés à la survie de l'huître *Crassostrea gigas* : perspectives pour la compréhension des mécanismes et la sélection génétique. Journées de restitution des résultats du projet « Surmortalités de l'huître creuse ». Nantes, 1-2 Décembre 2010.
- Lapègue S., Heurtebise S., Flahauw E., Dégremont L. (2010). Génomique de la gamétogenèse chez l'huître creuse - Approche génétique. Présentation des avancées du partenaire Ifremer lors de la réunion du projet ANR Gametogene, Rennes, 15 janvier 2010.
- Lapègue S., Dégremont L., Boudry P. (2010). Quel serait l'intérêt et l'efficacité d'un réensemencement dirigé d'animaux diploïdes améliorés pour la survie estivale ? Réunion du groupe de travail « Repeuplement dirigé », Paris, 26 janvier 2010.
- Lapègue S. (2010). Présentation du groupe de travail « repeuplement dirigé » lors de la réunion du projet « Surmortalités du naissain d'huître creuse », Groupe de travail II, Nantes, 23 février 2010.
- Lapègue S., Rohfritsch A., Cornette F., Li R., Dégremont L., Harrang E., Boudry P., Huvet A. (2010). Scan génomique de l'huître creuse, *Crassostrea gigas*, dans le cadre de son expansion géographique. Présentation des avancées du partenaire Ifremer lors de la réunion du projet ANR Hi-Flo, Roscoff, 25-26 février 2010.
- Lapègue S., Heurtebise S., Harrang E., Morga B., Flahauw E., Sauvage C., Boudry P. (2010). SNPs detection and genotyping in oysters. Communication orale au workshop SNPIII, Blaine, Washington, USAs, 21-24 mars 2010.
- Lapègue S., Heurtebise S., Harrang E., Morga B., Flahauw E., Sauvage C., Boudry P. (2010). The use of SNPs in characterizing the oysters' genomes and their resistance to pathogens. Poster au colloque de l'Association Européenne d'Aquaculture, Porto, 5-8 octobre 2010
- Lupo C., Arzul I., François C., Garcia C., Renault T., N. Bareille (2010). A forthcoming modelling of oysters transfers. Communication orale. Réunion annuelle des laboratoires nationaux de référence pour les maladies des mollusques, Nantes, 23-24 March 2010.
- Morga B., Arzul I., Faury N., Garcia C., Lerond S., Robert M., Chollet C., Lapegue S., Renault T. (2010). Host responses to infection with *Bonamia ostreae* : comparison between resistant and wild flat oysters. Communication orale. Réunion annuelle des laboratoires nationaux de référence pour les maladies des mollusques, Nantes, 23-24 March 2010.
- Morga B., Arzul I., Faury N., Garcia C., Lerond S., Robert M., Chollet C., Lapegue S., Renault T. (2010). Host responses to infection with *Bonamia ostreae* : comparison between resistant and wild flat oysters. Communication orale. Aquaculture 2010. San Diego, California, U.S.A., 1-5 March 2010.
- Pernet F., Barret J., Le Gall P., Dégremont L., Pépin J. F., Saulnier D. (2010). Mass mortality of young oysters *Crassostrea gigas* in the Thau Lagoon : probable causes and prospects for mitigation. Porto, 5-8 Octobre 2010.
- Pernet F., Barret J., Le Gall P., Dégremont L., Pépin J. F., Keck N., Lagarde F., Fiandrino A. (2010). Mass mortality of young oysters *Crassostrea gigas* in the Thau Lagoon : probable causes and prospects for mitigation. Québec, 31-4 Novembre 2010.
- Ramalho A., Conceição L.E.C, Dias J., Vaz-Pires P., Valente L., Cunha M.-E., Yúfera M., Hussenot J., Cardinal M., Blachier P., Anras L., Bailly D., Raux P., Marino G., Boglione C., Patarnello T., Makridis P., Kentouri M., Dinis M.-T. (2010). Sustainable extensive and semi-intensive

- coastal aquaculture in southern Europe – Seacase project. Aquaculture Europe 2010 conférence, Porto, 5-8 Octobre 2010.
- Renault T. (2010). Vers un réseau de laboratoires reconnus. Journées REPAMO Arcachon, 21-22 Janvier 2010.
- Renault T. (2010). Les virus infectant les mollusques marins : un exemple d'actualité, les herpès virus. XIIèmes Journées Francophones de Virologie, 18-19 Mars 2010, Paris.
- Renault T. (2010). Les infections virales chez les mollusques marins : le virus ostreid herpèsvirus 1, un exemple d'actualité. Université François Rabelais, 24 Juin, Tours.
- Renault T. (2010). Modèles mollusques marins : impacts des polluants sur le système immunitaires et sensibilité aux agents infectieux. Atelier Santé & Biodiversité, Association Santé Environnement France, 1<sup>er</sup> Juillet 2010, Paris.
- Renault T. (2010). Increased mortality outbreaks of Pacific oysters *Crassostrea gigas* in 2008 and 2009 in France, 24-25 Septembre, Ensenada, Mexique.
- Renault T. (2010). Herpès virus infectant les mollusques marins. Journée technique de l'Association Française des Directeurs et Cadres de Laboratoire Vétérinaires Publics d'Analyses (ADILVA). Cité Mondiale du Vin, 14 Octobre 2010, Bordeaux.
- Renault T. (2010). Increased mortality outbreaks of Pacific oysters *Crassostrea gigas* in 2008 and 2009 in France. Aquaculture Europe 10, Seafarming tomorrow, 5-8 octobre 2010, Porto, Portugal.
- Renault T. (2010). BIVALIFE – Management of infectious diseases in oysters and mussels in Europe. Journées de restitution des résultats du projet « Surmortalité des huîtres creuses » 1<sup>er</sup> & 2 Décembre 2010, Ifremer, Nantes.
- Renault T., Arzul I., Chollet B., Faury N., François C., Garcia C., Haffner P., Joly J. P., Omnes E., Moreau P., Pepin J. F., Robert M., Saulnier D., Schikorski D., Segarra A., Tourbiez D. (2010). Connaissances des agents infectieux : herpès virus et vibrions. Journées de restitution des résultats du projet « Surmortalité des huîtres creuses », 1<sup>er</sup> & 2 Décembre 2010, Ifremer, Nantes.
- Richard M., Anginot A., Maurice J.T., Patiat F., Pabie F., Trottier C., Verdegem M., Hussenot J. (2010). Extensive fish nurseries based on marine periphyton. International workshop on sustainable extensive and semi-intensive coastal aquaculture in Southern Europe, Tavira 20-24 janvier 2010.
- Richard M., Cardinal M., Fabre R., Maurice J.T., Cornet J., Donnay-Moreno C., Gouygou J.P., Bergé J.P., Valente L.M.P., Cariou S., Hamdaoui M., Hussenot J. (2010). Improving the fish quality of intensive systems by a short crossing in effluent treatment ponds. International workshop on sustainable extensive and semi-intensive coastal aquaculture in Southern Europe, Tavira 20-24 janvier 2010.
- Richard M., Cardinal M., Fabre R., Maurice J-T., Cornet J., Donnay-Moreno C., Gouygou J.P., Bergé J.P., Valente L., Cariou S., Hamdaoui M. (2010). Seacase project: Improving the fish quality of an intensive system by a short crossing in algae ponds. Aquaculture Europe 2010 conférence, Porto, 5-8 Octobre 2010.
- Richard M., Anginot A., Maurice J-T., Patiat F., Pavie L., Trottier C., Verdegem M., **Hussenot J.**, 2010. Seacase project: Efficiency of periphyton based nurseries in marine ponds: a study case of the seacase project. Communication écrite, Aquaculture Europe 2010 conférence, Porto, 5-8 Octobre 2010.
- Rohfritsch A., Bierne N., Boudry P., Heurtebise S., Lapègue S. (2010). Genomics of adaptation of the Pacific oyster, *Crassostrea gigas*, in the context of its geographic expansion in Europe. Communication orale au “SEB Animal Section Symposium on Intra-specific diversity in aquatic animals”, Sète, 24-27 juin 2010.
- Rohfritsch A., Bierne N., Boudry P., Heurtebise S., Cornette F., Lapègue S. (2010). Génomique de l'adaptation de l'huître creuse, *Crassostrea gigas*, dans le contexte de sa récente expansion géographique en Europe. Poster au Colloque National d'Ecologie Scientifique, Montpellier, 2-4 septembre 2010.
- Rohfritsch A., Bierne N., Boudry P., Huvet A., Heurtebise S., Cornette F., Lapègue S. (2010). Genomics of invasiveness of the Pacific oyster, *Crassostrea gigas*, in the context of its

- geographic expansion in Northern Europe. Communication orale au ICES Annual Science Conference, Nantes, 20-24 septembre 2010.
- Rohfritsch A., Bierne N., Boudry P., Huvet A., Heurtebise S., Cornette F., Lapègue S. (2010). Genomics of invasiveness of the Pacific oyster, *Crassostrea gigas*, in the context of its geographic expansion in Northern Europe. Communication orale au ICES Annual Science Conference, Nantes, 20-24 septembre 2010.
- Saulnier D., Soussi N., Pépin J. F., Tourbiez D., Aubert M., Haffner H., Couraleau Y., Bernard I., Seugnet J. L., Miossec L. Renault T. (2010). Ecologie d'agents infectieux, vibrions et herpès virus, de l'huître creuse *Crassostrea gigas*. Journées REPAMO, 21-22 Janvier 2010, Arcachon.
- Schikorski D., Faury N., Pépin J. F., Saulnier D., Tourbiez D., Renault T. (2010). Experimental Ostreid herpès virus 1 (OsHV- 1) infection of the Pacific oyster *Crassostrea gigas*: kinetics of virus DNA detection by g-PCR in seawater and in oyster samples. Réunion annuel des laboratoires nationaux de référence pour les maladies des mollusques, Nantes, 23-24 March 2010, Nantes.
- Stanisière Y., Mazurié J., Benabdellmouna A., Dégremont L. (2010). Intérêt de la modélisation par automate cellulaire pour la compréhension des processus épidémiologiques de OsHV1 chez *Crassostrea gigas*. Journée de restitution des résultats du projet « Surmortalités de l'huître creuse ». Nantes, 1-2 Décembre 2010.
- Valente L.M.P., Escorcio C., Bacelar M., Rocha E., Malhao F., Cornet J., Donnay-Moreno C., Gouygou J.P., Bergé J.P., Hussenot J. (2010). Best indicators for seabream (*Sparus aurata*) quality from extensive and semi-intensive systems. International workshop on sustainable extensive and semi-intensive coastal aquaculture in Southern Europe, Tavira 20-24 janvier 2010.
- Valente L.M.P., Cornet J., Donnay-Moreno C., Gouygou J.P., Bergé J.P., Hussenot J., Bacelar M., Escórcio C., Rocha E., Malhão F., Cardinal M. (2010). Flesh quality of gilthead sea bream (*Sparus aurata*) from distinct production systems and geographical locations in southern Europe: integrated, semi-intensive and extensive systems. Communication orale, Aquaculture Europe 2010 conférence, Porto, 5-8 Octobre 2010.
- Vaz-Pires P., Soares F., Ribeiro L., Pousão-Ferreira P., Cunha M.-E, Quental Ferreira H., Ramalho A., Jesus A., Conceição L., Dinis M.-T., Yúfera M., Marino G., Boglione C., Cataudella S., Hussenot J., Bégout M.-L., Makridis P., Buard E., Blachier P. (2010). Certification of non-intensive aquaculture products: Seacase project proposal. Communication écrite, Aquaculture Europe 2010 conférence, Porto, 5-8 Octobre 2010.

**Rapport (à l'exception des avis et expertises) : Rapports de contrats ou de convention (Union Européenne, Collectivités Territoriales), Privés ou Publics - Notes de Synthèse - Rapports de mission --Documents techniques - Documents qualités (procédure, supports à l'accréditation) - Documents normatifs (normes, référentiels, protocoles)**

- Arzul I. (2010). Rapport annuel des activités 2009 du laboratoire de référence OIE pour les infections *Bonamia ostreae* et *B. exitiosa* : 5 p.
- Arzul I. (2010). Rapport annuel des activités 2009 du laboratoire de référence OIE pour les infections à *Marteilia refringens* et *M. sydneyi* : 4 p.
- Arzul I., Joly J.P., Garcia C., François C., Chollet B., Robert M., Omnes E., Miossec L. (2010). Technical Report from the Community Reference Laboratory for Molluscs Diseases 2009 : 76 p.
- Arzul I., Joly J.P., Chollet B., François C., Miossec L., Garcia C., Robert M., Omnes E. (2010). Report form the 2010 Annual Meeting of the National Reference Laboratories for Mollusc Diseases, Nantes, 23-24 Mars 2010 : 106 p.
- Arzul I. (2010). Report to the European Commission on the interlaboratory comparison test n°2010-ILC-01 : 10 p.
- Arzul I. (2010). Standard Operating Procedures : Diagnosis by histo-cytopathology of *Mikrocytos sp.* In oysters (2<sup>nd</sup> edition, 2010 – *Marteilia refringens* detection and characterization by



- Polymerase Chain Reaction-Restriction fragment length polymorphism : <http://wwz.ifremer.fr/crimollusc/>
- Chauvelot T., Hussenot J., Papin M., Penisson C., Haure J. (2010). Inactivation des gamètes d’huîtres *Crassostrea gigas* par ozonation.
- François C., Joly J.P., Garcia C., Miossec L., Saulnier D., Pépin J.F., Arzul I., Omnes E., Tourbier D., Faury N., Haffner P., Chollet B., Robert M., Cobret L., Renault T. (2010). Bilan 2009 du réseau REPAMO. Rapport Ifremer : 45p.
- Heurtebise S., Harrang E., Lallias D., Lapegue S. (2010). Bilan des productions expérimentales d’huîtres plates de 2005 à 2010 au Laboratoire de Génétique et Pathologie de La Tremblade. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00013/12421/> : 69 p.
- Hussenot J., Richard M. (2010). Des systèmes intégrés multi-trophiques pour une aquaculture durable. Actes du séminaire du 8 octobre 2009 à Rochefort/Mer, Ifremer, Bouin : 47 p. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00001/11222/7729.pdf>
- Hussenot, J., Cardinal, M., Valente, L., Cariou, V., Fabre, R., Kaas, R., Richard, M. (2010). Final report on integrated system: treatment of fish hatchery effluents by extensive pond culture. Seacase EU project. Ifremer, Bouin 41p.
- Lapègue S., Cornette F. (2010). Analyses génétiques de populations de géniteurs d’huîtres creuses. Rapport d’étude pour SFC, contrat n°09/5210401 : 41 p.
- Lapègue S. (2010). Compte-rendu de mission au Québec : mission au Québec – Coopération sur le pétoncle géant, 11 au 17 juillet 2010 : 2 p.
- Pernet Fabrice, Barret Jean, Le Gall Patrik, Malet Nathalie, Pastoureaud Annie, Munaron Dominique, De Lorgeril Julien, Bachere Evelyne, Vaquer Andre, Huvet Arnaud, Corporeau Charlotte, Normand Julien, Boudry Pierre, Moal Jeanne, Quere Claudie, Quilien Virgile, Daniel Jean-Yves, Pepin Jean-François, Saulnier Denis, Gonzalez Jean-Louis (2010). Mortalité du naissain d’Huître creuse *Crassostrea gigas* dans l’étang de Thau en 2009. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00002/11354/>

### Mémoires d’étudiants (DEA, ISPA, IUT....)

- Dexideuil M. L. (2010). Développement d’une PCR Taqman multiplex pour la détection et le typage du parasite protozoaire *Marteilia refringens*. Diplôme d’Université Culture de Tissus et de Cellules et Biologie moléculaire. IUT Dijon : 27 p.
- Guérolé B. (2010). Caractérisation génétique de naissains et populations de pétoncles géants, *Placopecten magellanicus* (Gmelin), à Saint-Pierre et Miquelon dans le cadre d’études de réensemencement. Rapport de master 2 Sciences Biologiques Marines ; Direction de stage : Dr Jean-Marie Sévigny (Institut Maurice Lamontagne, Pêches et Océans Canada) ; Co-directrice : Dr Sylvie Lapègue (Ifremer La Tremblade) : 38 p.
- Hemissi I. (2010). Impact du moment de captage (précoce/tardif) sur la survie des naissains de l’huître creuse *Crassostrea gigas* : caractérisation cytogénétique et détermination des performances biologiques. Master II Université d’Aix Marseille II : 35 p.
- Moreau P. (2010). Etude du polymorphisme du virus Ostreid herpèsvirus 1 (OsHV-1) par PCR et Séquençage. Master I. Université de La Rochelle : 18 p.
- Soledad Avaca M. (2010). Genetic analysis of Argentinean cupped oyster populations, *Crassostrea gigas*, and first description of 16S sequences of the marine snail *Buccinanops globulosus*.
- Tchaleu G. (2010). Séquençage et comparaison du génome mitochondrial des huîtres plates *Ostrea edulis* et *Ostrea angasi* (Bivalvia : Ostreoida). Considérations phylogénétiques. Rapport de stage de master 2 Sciences pour l’ingénieur, spécialité génie biologique et management en agro-industries, parcours biochimie, de l’Université de La Rochelle.

### Site WEB

- Arzul I. (2010). Contribution à la rédaction des informations apparaissant sur le site internet du LCR : <http://wwz.ifremer.fr/crlmollusc/>

- Hussenot J.(2010). Mise à jour des pages CREMA-L' Houmeau sur la sursaturation des gaz dissous pour le site extranet « Aquaculture » de l'Ifremer [http://wwz.ifremer.fr/index.php/aquaculture\\_en/layout/set/print/filieres/fiches\\_informations/filieres\\_poissons/la\\_sursaturation\\_des\\_gaz\\_dissous\\_en\\_aquaculture#D](http://wwz.ifremer.fr/index.php/aquaculture_en/layout/set/print/filieres/fiches_informations/filieres_poissons/la_sursaturation_des_gaz_dissous_en_aquaculture#D)
- Renault T (2010). Wikipedia. Participation à la rédaction à un chapitre intitulé « Immune system in Bivalves Molluscs »

### **Articles de vulgarisation - Plaquette - Document Technique - Lettre aux médias**

- Hussenot J. (2010). Les systèmes intégrés d'élevage, une voie possible pour l'aquaculture durable. Infosamak 3 :41-42.
- Lapègue S. (2010). Interview pour Cultures Marines. L'huître plate des lagunes de Méditerranée au secours de l'ostréiculture. Les Scientifiques de l'Ifremer plutôt sceptiques. Cultures Marines 234 : p. 12
- Renault T. (2010). Reportage sur le site de la Station de La Tremblade. GEO, 8 et 29 Septembre 2010.
- Renault T. (2010). Reportage sur le site de la Station de La Tremblade. ARD (Télévision allemande), 9 Septembre 2010.
- Renault T. (2010). Reportage sur le site de la Station de La Tremblade. France Inter, Interception, 18 Novembre 2010.
- Renault T. (2010). Reportage sur le site de la Station de La Tremblade. NHK (Télévision japonaise), 15 Décembre 2010.

### **Notes à DPMCM, Régions, groupes de réflexion Ifremer**

- Benabdelmouna A., Dégremont L. (2010). Campagne 2010 d'ensemencement de sauvegarde : production de naissains triploïdes R, protocole de fécondation. Note au Comité de Pilotage du plan de sauvegarde 2010. 6 Juillet 2010: 2p.
- Cochennec N., Dégremont L., Benabdelmouna A., Ledu C. (2010). Bilan du plan de sauvegarde 2010 : production de naissains triploïdes « Résistants ». Note interne Ifremer du 19 juillet 2010 : 1p.
- Lapègue S. (2010). Animation du groupe de travail «Repeuplement dirigé». Organisation de la réunion du groupe de travail, Paris, 26 Janvier 2010

### **Exposés dans des réunions professionnelles**

- Benabdelmouna A., Laporte P., Ledu C. (2010). Production et gestion des géniteurs tétraploïdes destinés à la filière triploïde. Résultats de la campagne 2010 de livraisons des géniteurs tétraploïdes, perspectives 2011. 24 Novembre 2010, Ifremer, Nantes.
- Benabdelmouna A. (2010). Amélioration génétique des géniteurs tétraploïdes : état actuel et perspectives 2011 dans le cadre du plan de sauvegarde 2010-2011. Réunion Comité de pilotage du plan de sauvegarde. Comité National de la Conchyliculture, Paris, 7 Décembre 2010.
- Dégremont L. (2010). Mortalités 2009 de lots sélectionnés d'huîtres creuses *Crassostrea gigas*. Restitution du CNC des résultats 2009. Paris, 14 janvier 2010.
- Dégremont L. (2010). Informations sur les huîtres diploïdes R pour la plan de sauvegarde 2010-2011. Réunion Comité de Pilotage du Plan de sauvegarde. Comité National de la Conchyliculture, Paris, 7 Décembre 2010.

### **Thèse**

- De Decker . (2010). Approches multifactorielles pour l'étude d'intractions entre l'huître creuse *Crassostrea gigas* et deux *Vibrio* pathogènes, *V. splendidus* et *V. aestuarianus* :

- épidémiologie, variabilité de la sensibilité de l'hôte et pathogénèse. Thèse Docteur en Biologie. Université de La Rochelle. Soutenue le 28 septembre 2010 : 376 p.
- Morga B. (2010). Etude des interactions hôte/parasite chez l'huître plate *Ostrea edulis* et son parasite *Bonamia ostreae*. Thèse Docteur de l'Université de La Rochelle Océanologie, biologie et environnement marin. Université de La Rochelle. Soutenue le 28 septembre 200 : 333 p.

### Jury de thèse

- Arzul I. (2010). Participation au Jury de these de Mitja Gombac en tant qu'examinatrice «Protozoan infestation dynamics and occurrence of neoplasias in digestive gland mediterranean mussels (*Mytilus galloprovincialis*) in Slovene sea in correlation with sea temperature, salinity and oxygenation». Veterinary Faculty University of Ljubljana, Slovénie, 9 juillet 2010
- Arzul I. (2010). Participation au Jury de these de Benjamin Morga en tant que Directrice Scientifique de la thèse « Etude des interactions hôte/parasite chez l'huître plate *Ostrea edulis* et son parasite *Bonamia ostreae* ». Soutenue le 28 septembre 2010. Université de La Rochelle.
- Renault T. (2010). Participation au Jury de thèse de Benjamin Morga en tant que Directeur Scientifique de la thèse « Etude des interactions hôte/parasite chez l'huître plate *Ostrea edulis* et son parasite *Bonamia ostreae* ». Soutenue le 28 septembre 2010. Université de La Rochelle
- Renault T. (2010). Participation au Jury de these d'Andréa Luna-Acosta en tant qu'examineur. «Les phénoloxydases chez l'huître creuse, *Crassostrea gigas* : biomarqueurs potentiels de stress environnemental». Soutenue le 6 décembre 2010. Université de La Rochelle.

### Brevet

#### Revue d'articles scientifiques (Reviewer)

- Arzul I. (2010). Revue d'articles pour : Diseases of Aquatic Organisms (3), Applied & Environmental Microbiology (1), Aquaculture (1).
- Dégremont L. (2010). Revue d'articles pour : Aquaculture (1), Transactions of the American Fisheries Society (1).
- Garica C. (2010). Revue d'articles pour : Diseases of Aquatic Organisms (2)
- Lapègue S. (2010). Revue d'articles pour : Journal of Heredity (1), Aquatic Living Ressources (1), Animal Genetics (1), Journal of the World Aquaculture Society (1)
- Renault T. (2010). Revue d'articles pour : Aquaculture (6), Aquaculture International (2), Aquatic Toxicology (1), Diseases of Aquatic Organisms (2), Developmental & Comparative Immunology (4), Fish & Shellfish Immunology (2), Invertebrate Biology (1), Journal of Invertebrate Pathology (1), Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom (1), Journal of Thermal Biology (1), Journal of World Aquaculture Society (1), Marine Pollution Bulletin (1), Microbial Ecology (1), Virus Research (1).

### Avis

- Arzul I., Garcia C., Renault T. (2010). Synthesis of molecular analyses performed on oysters *Crassostrea corteziensis* and *C. gigas* from Mexico. CIBNOR La Paz, Mexico, Ref. LGP/PAT/LCR/IA/CG/TR/10-286, 4p., 12p.
- Arzul I., Garcia C., Renault T. (2010). Confirmation of the presence of *Marteilia refringens* in mussels in Greece. Institute for infections and Parasitic Diseases - Departmental of Aquatic Organisms Pathology. Thessaloniki, Greece, Ref. LGP/PAT/LCR/IA/CG/TR/10-283, 2p., 1p.
- Arzul I., Garcia C., Renault T. (2010). Analysis of *Crassostrea gigas* from Korea. Division National Fisheries Research & Development Institute (NFRDI), Korea, Ref. LGP/PAT/OIE/IA/CG/TR/10-264, 1p., 3p.

- Arzul I., Garcia C., Renault T. (2010). OsHV-1  $\mu$ var and OsHV-1 detection in *Crassostrea gigas* from Italy. Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie - Italy, Ref. LGP/PAT/LCR/IA/CG/TR/10-220, 4p.
- Arzul I., Garcia C., Renault T. (2010). Presence of *Bonamia ostreae* in Flat oysters from Japan. National Research Institute of Aquaculture in Japan. Tohoku University, Ref. LGP/PAT/OIE/IA/CG/TR/10-200, 1p., 3p.
- Arzul I., Renault T. (2010). Suspicion of marsteiliosis in Sweden. Department of Animal Health and Antimicrobial Strategies, Uppsala - Sweden, Ref. 10-004/IA/TR, 6p.
- Arzul I., Renault T. (2010). Suspicion of marsteiliosis in green mussels from Malaysia. National Fish Health Research Centre, Penang, Malaysia, Ref. 10-040/IA/TR, 1p.
- Arzul I., Renault T. (2010). Information concerning *Marteilia refringens*. European Commission, SANCO, Bruxelles, Belgique, Ref. 10-142/IA/TR, 2p.
- Arzul I., Renault T. (2010). Histological examination. Marine Institute, Galway, Ireland, Ref. 10-073/IA/TR, 2p.
- Arzul I., Renault T. (2010). OsHV-1  $\mu$ var suspicion. Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie - Italy, Ref. 10-077/IA/TR, 1p., 2p.
- Arzul I., Garcia C., Renault T. (2010). Analyses de moules *Mytilus galloprovincialis* et *Perna perna* originaires du Maroc. INRH, Maroc, Ref. 10-282/IA/CG/TR, 6p.
- Arzul I., Renault T. (2010). Evaluation de la qualité de lames histologiques. INSTM, Tunisie, Ref. 10-297/LGP/PAT/OIE/IA/TR, 2p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses (2010FRN144). Direction Départementale du Territoire et de la Mer de la Manche, Cherbourg - 50, Ref. LGP/PAT/REPAMO/CF/CG/TR/10-258, 2p., 4p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des flions tronqués. DDTM Morbihan, Direction Départementale du Territoire et de la Mer Morbihan, Lorient 56, Ref. LGP/PAT/REPAMO/CF/CG/TR/10-256, 4p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses de l'Observatoire Conchylicole (lots 2010FRT139, 2010FRT140) - Analyses complémentaires. DDTM Morbihan, Direction Départementale du Territoire et de la Mer Morbihan, Lorient 56, Ref. LGP/PAT/REPAMO/CF/CG/TR/10-242, 4p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses de l'Observatoire Conchylicole (lots 2010FRL104, 2010FRL105, 2010FRL106) - Résultats complémentaires. DDTM Charente-Maritime, Direction Départementale du Territoire et de la Mer, La Rochelle 17, Ref. LGP/PAT/REPAMO/CF/CG/TR/10-234, 4p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses de l'Observatoire Conchylicole (lots 2010FRC141-2010FRC142) - Analyses complémentaires. Direction Départementale du Territoire et de la Mer - Quimper 29, Ref. LGP/PAT/REPAMO/CF/CG/TR/10-243, 4p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses (lot 2010FRN137) - Analyses complémentaires. DDTM Manche, Direction Départementale du Territoire et de la Mer, Cherbourg 50, Ref. LGP/PAT/REPAMO/CF/CG/TR/10-241, 4p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses de l'Observatoire Conchylicole (lots 2010FRT139, 2010FRT140). DDTM Morbihan, Direction Départementale du Territoire et de la Mer Morbihan, Lorient 56, Ref. LGP/PAT/REPAMO/CF/CG/TR/10-229, 4p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses de l'Observatoire Conchylicole (lots 2010FRT107, 2010FRT108, 2010FRT109). DDTM Morbihan, Direction Départementale du Territoire et de la Mer Morbihan, Lorient 56, Ref. LGP/PAT/REPAMO/CF/CG/TR/10-237, 4p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses de l'Observatoire Conchylicole (lots 2010FRN118, 2010FRN119, 2010FRN120). DDTM Manche, Direction Départementale du Territoire et de la Mer, Cherbourg 50, Ref. LGP/PAT/REPAMO/CF/CG/TR/10-240, 4p.

- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses de l'Observatoire Conchylicole (lots 2010FRN115, 2010FRN116, 2010FRN117) - Analyses complémentaires. DDTM Calvados, Direction Départementale du Territoire et de la Mer, Herouville St Clair 14, Ref. LGP/PAT/REPAMO/CF/CG/TR/10-199, 4p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses (2010FRL114). DDTM Vendée, Direction Départementale du Territoire et de la Mer, Les Sables d'Olonne 85, Ref. LGP/PAT/REPAMO/CF/CG/TR/10-238, 4p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses (2010FRT083) - Analyses complémentaires. DDTM Morbihan, Direction Départementale du Territoire et de la Mer Morbihan, Lorient 56, Ref. LGP/PAT/REPAMO/CF/CG/TR/10-235, 4p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses (2010FRT103) - Avis complémentaire. DDTM Morbihan, Direction Départementale du Territoire et de la Mer Morbihan, Lorient 56, Ref. LGP/PAT/REPAMO/CF/CG/TR/10-236, 4p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses (2010FRC126). Direction Départementale du Territoire et de la Mer - Quimper 29, Ref. LGP/PAT/REPAMO/CF/CG/TR/10-233, 4p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses (lot 2010FRT103). DDTM Morbihan, Direction Départementale du Territoire et de la Mer Morbihan, Lorient 56, Ref. 10-198/CF/CG/TR, 1p., 4p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses (lot 2010FRT081) - Complément. DDTM Morbihan, Direction Départementale du Territoire et de la Mer Morbihan, Lorient 56, Ref. 10-163/CF/CG/TR, 4p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses (lot 2010FRT077) - Complément. DDTM Morbihan, Direction Départementale du Territoire et de la Mer Morbihan, Lorient 56, Ref. 10-161/CF/CG/TR, 4p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses (lot 2010FRL73) - Complément. DDTM Charente-Maritime, Direction Départementale du Territoire et de la Mer, La Rochelle 17, Ref. 10-158/CF/CG/TR, 4p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses de l'Observatoire Conchylicole (lots 2010FRC141-2010FRC142). Direction Départementale du Territoire et de la Mer - Quimper 29, Ref. LGP/PAT/REPAMO/CF/CG/TR/10-230, 4p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez les huîtres creuses de l'Observatoire Conchylicole (lots 2010FRT139-2010FRT140). DDTM Morbihan, Direction Départementale du Territoire et de la Mer Morbihan, Lorient 56, Ref. LGP/PAT/REPAMO/CF/CG/TR/10-229, 4p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses (lot 2010FRN137). DDTM Manche, Direction Départementale du Territoire et de la Mer, Cherbourg 50, Ref. LGP/PAT/REPAMO/CF/CG/TR/10-228, 1p., 4p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses (lot 2010FRV121). DDTM Vendée, Direction Départementale du Territoire et de la Mer de Vendée, Les Sables d'Olonne 85, Ref. LGP/PAT/REPAMO/CF/CG/TR/10-227, 1p., 3p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses (lot 2010FRC111). Direction Départementale du Territoire et de la Mer - Quimper 29, Ref. LGP/PAT/REPAMO/CF/CG/TR/10-226, 4p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu intermédiaire d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses (lot 2010FRN112). DDTM Manche, Direction Départementale du Territoire et de la Mer, Cherbourg 50, Ref. LGP/PAT/REPAMO/CF/CG/TR/10-225, 4p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses de l'Observatoire Conchylicole (lots 2010FRT100-2010FRT101-

- 2010FRT102) - Complément. DDTM Morbihan, Direction Départementale du Territoire et de la Mer Morbihan, Lorient 56, Ref. 10-224/CF/CG/TR, 4p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des moules (lot 2010FRC68) - Complément. Direction Départementale du Territoire et de la mer - Quimper 29, Ref. LGP/PAT/REPAMO/CF/CG/TR/10-206, 4p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses (lot 2010FRP125). Direction Départementale du Territoire et de la Mer - Perpignan 66, Ref. LGP/PAT/REPAMO/CF/CG/TR/10-204, 1p., 3p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses (lot 2010FRT110). DDTM Morbihan, Direction Départementale du Territoire et de la Mer Morbihan, Lorient 56, Ref. LGP/PAT/REPAMO/CF/CG/TR/10-203, 4p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses de l'Observatoire Conchylicole (lots 2010FRR094-2010FRR095-2010FFR096). DDTM Charente-Maritime, Direction Départementale du Territoire et de la Mer, La Rochelle 17, Ref. LGP/PAT/REPAMO/CF/CG/TR/10-202, 4p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses de l'Observatoire Conchylicole (lots 2010FRS97-2010FRS98-2010FRS99) - Complément. DDTM Ille et Vilaine, Direction Départementale du Territoire et de la Mer, Rennes 35, Ref. LGP/PAT/REPAMO/CF/CG/TR/10-201, 4p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses de l'Observatoire Conchylicoles (lots 2010FRN115-2010FRN116-2010FRN117). DDTM Calvados, Direction Départementale du Territoire et de la Mer, Herouville St Clair 14, Ref. 10-199/CF/CG/TR, 4p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses de l'Observatoire Conchylicole (lots 2010FRA91-2010FRA92-2010FRA93) - Complément. DDTM Gironde, Direction Départementale du Territoire et de la Mer, Bordeaux 33, Ref. 10-197/CF/CG/TR, 4p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses de l'Observatoire Conchylicole (lots 2010FRV88-2010FRV89-2010FRV90). DDTM Vendée, Direction Départementale du Territoire et de la Mer, Les Sables d'Olonne 85, Ref. 10-196/CF/CG/TR, 4p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses de l'Observatoire Conchylicole (lots 2010FRC85-2010FRC86-2010FRC87) - Complément. Direction Départementale du Territoire et de la Mer - Quimper 29, Ref. 10-195/CF/CG/TR, 4p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses (2010FRN82). DDTM Calvados, Direction Départementale du Territoire et de la Mer, Herouville St Clair 14, Ref. 10-194/CF/CG/TR, 4p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses de l'Observatoire Conchylicole (lots 2010FRV088-2010FRV089-2010FRV090). DDTM Vendée, Direction Départementale du Territoire et de la Mer, Les Sables d'Olonne 85, Ref. 10-167/CF/CG/TR, 4p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses (lot 2010FRV080). DDTM Vendée, Direction Départementale du Territoire et de la Mer, Les Sables d'Olonne 85, Ref. 10-125/CF/CG/TR, 1p., 4p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses (lot 2010FRV074). DDTM Vendée, Direction Départementale du Territoire et de la Mer, Les Sables d'Olonne 85, Ref. 10-116/CF/CG/TR, 1p., 4p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses (lot 2010FRV047). DDTM Loire-Atlantique, Direction Départementale du Territoire et de la Mer, Nantes 44, Ref. 10-86/CF/CG/TR, 2p., 4p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses (lot 2010FRV021). DDTM Vendée, Direction Départementale du Territoire et de la Mer, Les Sables d'Olonne 85, Ref. 10-63/CF/CG/TR, 1p., 4p.

- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses de l'Observatoire Conchylicole (lots 2010FRT100-2010FRT101-2010FRT102). DDTM Morbihan, Direction Départementale du Territoire et de la Mer Morbihan, Lorient 56, Ref. 10-172/CF/CG/TR, 4p.
- François C., Garcia C., Renault T..(2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses (lot 2010FRT084). DDTM Morbihan, Direction Départementale du Territoire et de la Mer Morbihan, Lorient 56, Ref. 10-165/CF/CG/TR, 4p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses (lot 2010FRT083). DDTM Morbihan, Direction Départementale du Territoire et de la Mer Morbihan, Lorient 56, Ref. 10-164/CF/CG/TR, 1p., 4p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses (lot 2010FRT081). DDTM Morbihan, Direction Départementale du Territoire et de la Mer Morbihan, Lorient 56, Ref. 10-124/CF/CG/TR, 5p., 4p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses (lot 2010FRT077). DDTM Morbihan, Direction Départementale du Territoire et de la Mer Morbihan, Lorient 56, Ref. 10-117CF/CG/TR et 10-161/CF/CG/TR, 1p., 4p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses (lot 2010FRT049). DDTM Morbihan, Direction Départementale du Territoire et de la Mer Morbihan, Lorient 56, Ref. 10-75/CF/CG/TR, 1p., 4p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses de l'Observatoire Conchylicole (lots 2010FRS97-2010FRS98-2010FRS99). DDTM Ille et Vilaine, Direction Départementale du Territoire et de la Mer, Rennes 35, Ref. 10-171/CF/CG/TR, 4p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses (lot 2010FRS076). DDTM Ille et Vilaine, Direction Départementale du Territoire et de la Mer, Rennes 35, Ref. 10-118/CF/CG/TR, 2p., 4p.
- François Cyrille, Garcia Celine, Renault Tristan (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses de l'Observatoire Conchylicole (lots 2010FRR94-2010FRR95-2010FRR96). DDTM Charente-Maritime, Direction Départementale du Territoire et de la Mer, La Rochelle 17, Ref. 10-170/CF/CG/TR, 4p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses (lot 2010FRR070). DDTM Charente-Maritime, Direction Départementale du Territoire et de la Mer, La Rochelle 17, Ref. 10-120/CF/CG/TR, 2p., 4p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses (lot 2010FRR057). DDTM Charente-Maritime, Direction Départementale du Territoire et de la Mer, La Rochelle 17, Ref. 10-87/CF/CG/TR, 4p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses (lot 2010FRR026). DDAM Charente-Maritime, Direction Départementale des Affaires Maritimes, Marennes 17, Ref. 10-061/CF/CG/TR, 1p., 3p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses (lot 2010FRP054). Direction Départementale du Territoire et de la Mer - Perpignan 66, Ref. 10-88/CF/CG/TR, 1p., 4p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses (lot 2010FRP037). Direction Départementale du Territoire et de la Mer - Montpellier 34, Ref. 10-69/CF/CG/TR, 4p., 2p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses (lot 2010FRN082). DDTM Calvados, Direction Départementale du Territoire et de la Mer, Herouville St Clair 14, Ref. 10-145/CF/CG/TR, 4p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses (lot 2010FRN079). DDTM Calvados, Direction Départementale du Territoire et de la Mer, Herouville St Clair 14, Ref. 10-144/CF/CG/TR, 3p., 4p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses (lot 2010FRN078). DDTM Manche, Direction Départementale du Territoire et de la Mer, Cherbourg 50, Ref. 10-141/CF/CG/TR, 6p., 4p.

- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses (lot 2010FRM043). Direction Départementale du Territoire et de la Mer - Bastia 20, Ref. 10-74/CF/CG/TR, 1p., 4p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez les huîtres creuses (lot 2010FRM028). Direction Départementale du Territoire et de la Mer - Bastia 20, Ref. 10-64/CF/CG/TR, 1p., 4p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses de l'Observatoire Conchylicole (lots 20010FRL104-2010FRL105-2010FRL106). DDTM Charente-Maritime, Direction Départementale du Territoire et de la Mer, La Rochelle 17, Ref. 10-173/CF/CG/TR, 4p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses (lot 2010FRL075). DDTM Charente-Maritime, Direction Départementale du Territoire et de la Mer, La Rochelle 17, Ref. 10-160/CF/CG/TR, 4p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses (lot 2010FRL073). DDTM Charente-Maritime, Direction Départementale du Territoire et de la Mer, La Rochelle 17, Ref. 10-119/CF/CG/TR, 1p., 4p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses (lot 2010FRL069). DDTM Charente-Maritime, Direction Départementale du Territoire et de la Mer, La Rochelle 17, Ref. 10-89/CF/CG/TR, 1p., 4p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses de l'Observatoire Conchylicole (lots 2010FRC85-2010FRC86-2010FRC87). Direction Départementale du Territoire et de la Mer - Quimper 29, Ref. 10-166/CF/CG/TR, 4p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des moules (lot 2010FRC68). Direction Départementale du Territoire et de la Mer - Quimper 29, Ref. 10-175/CF/CG/TR, 1p., 1p., 4p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des moules (lot 2009FRB67). DDTM Pas de Calais, Direction Départementale du Territoire et de la Mer, Boulogne sur Mer 62, Ref. 10-156/CF/CG/TR, 1p., 4p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des moules (lot 210FRB60). DDTM Pas de Calais, Direction Départementale du Territoire et de la Mer, Boulogne sur Mer 62, Ref. 10-154/CF/CG/TR, 1p., 4p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des moules (lot 2010FRB059). DDTM Pas de Calais, Direction Départementale du Territoire et de la Mer, Boulogne sur Mer 62, Ref. 10-155/CF/CG/TR, 1p., 4p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Complément au compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des moules (lots 2010FRB058 - 2010FRB061). DDTM Pas de Calais, Direction Départementale du Territoire et de la Mer, Boulogne sur Mer 62, Ref. 10-153/CF/CG/TR, 1p., 4p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses de l'Observatoire Conchylicole (lots 2010FRA91-2010FRA92-2010FRA93). DDTM Gironde, Direction Départementale du Territoire et de la Mer, Bordeaux 33, Ref. 10-169/CF/CG/TR, 4p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses (lot 2010FRA048). DDTM Gironde, Direction Départementale du Territoire et de la Mer, Bordeaux 33, Ref. 10-72/CF/CG/TR, 2p., 4p.
- François C., Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses zoosanitaires chez des huîtres creuses (lot 2010FRA008). DDTM Gironde, Direction Départementale du Territoire et de la Mer, Bordeaux 33, Ref. 10-018/CF/CG/TR, 1p., 3p.
- Garcia C., François C., Arzul I., Joly J-P, Renault T. (2010). Détection du virus OsHV-1, génotype microvar chez la moule *Mytilus edulis* en France. Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, Direction Générale de l'Alimentation, Paris 75, Ref. LGP/PAT/LNR/CG/CF/IA/JPI/TR/10-205, 2p.



- Garcia C., François C., Arzul I., Joly J-P., Renault T. (2010). Détection du virus OsHV-1 chez la moule *Mytilus edulis* en France. Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, Direction Générale de l'Alimentation, Paris 75, Ref. 10-157/CG/CF/IA/JPJ/TR, 2p.
- Garcia C., François C., Arzul I., Joly J-P., Renault T. (2010). Détection du parasite protozoaire *Marteilia refringens* chez l'huître creuse *Crassostrea gigas* en France (lot 2010FRT053). Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, Direction Générale de l'Alimentation, Paris 75, Ref. 10-168/CG/CF/IA/JPJ/TR, 3p.
- Garcia C., François C., Renault T. (2010). Caractérisation de *Bonamia* sp. en France. Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, Direction Générale de l'Alimentation, Paris 75, Ref. 10-059/CG/CF/TR, 5p.
- Garcia C., Joly J-P., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses (2010FRT180). Direction Départementale du Territoire et de la Mer, Lorient 56, Ref. LGP/PAT/REPAMO/CG/JPJ/TR/10-299, 4p.
- Garcia C., Joly J-P., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses (lot 2010FRL177). Direction Départementale du Territoire et de la Mer - La Rochelle 17, Ref. 10-296/LGP/PAT/REPAMO/CG/JPJ/TR, 4p.
- Garcia C., Joly J-P., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses (lot 2010FRA174). DDTM Aquitaine, Direction Départementale du Territoire et de la Mer, Bordeaux 33, Ref. 10-289 LGP/PAT/REPAMO/CG/JPJ/TR, 4p.
- Garcia C., Joly J-P., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses (2010FRR160). Direction Départementale du Territoire et de la Mer, La Rochelle 17, Ref. LGP/PAT/REPAMO/CG/JPJ/TR/10-281, 4p.
- Garcia C., Joly J-P., Renault T. (2010). Détection du virus OsHV-1 génotype microvar chez les tellines *Donax trunculus* en France (lot 2010FRT138). Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, Direction Générale de l'Alimentation, Paris 75, Ref. 10-250/LGP/PAT/LNR/CG/JPJ/TR, 2p.
- Garcia C., Joly J-P., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses préliminaires sur lot à hausse de mortalité chez les flions tronqués. Direction Départementale du Territoire et de la Mer, La Rochelle 17, Ref. LGP/PAT/REPAMO/CG/JPJ/TR/10-279, 4p.
- Garcia C., Joly J-P., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses (2010FRC162). Direction Départementale du Territoire et de la Mer, Quimper 29, Ref. LGP/PAT/REPAMO/CG/JPJ/TR/10-278, 4p.
- Garcia C., Joly J-P., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des huîtres creuses (2010FRC161). Direction Départementale du Territoire et de la Mer, Quimper 29, Ref. LGP/PAT/REPAMO/CG/JPJ/TR/10-277, 4p.
- Garcia C., Joly J-P., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses sur lot à hausse de mortalité chez des flions tronqués (lot 2010FRT138). Direction Départementale du Territoire et de la Mer, Lorient 56, Ref. LGP/PAT/REPAMO/CG/JPJ/TR/10-276, 2p.
- Garcia C., Renault T. (2010). Résultats des analyses zoosanitaires demandées (lot 2010FRE020). LER Morbihan Pays de Loire, Ref. 10-050/CG/TR, 1p.
- Garcia C., Renault T. (2010). Résultats des analyses zoosanitaires demandées (lot 2010FRV004). Professionnel de la conchyliculture, Ref. 10-003/CG/TR, 1p.
- Garcia C., Renault T. (2010). Résultats des analyses zoosanitaires demandées (lot 2010FRV009). Professionnel de la conchyliculture, Ref. 10-010/CG/TR, 1p.
- Garcia C., Renault T. (2010). Résultats des analyses zoosanitaires demandées (lot 2010FRV017). Professionnel de la conchyliculture, Ref. 10-016/CG/TR, 1p.
- Garcia C., Renault T. (2010). Résultats des analyses zoosanitaires demandées (lot 2010FRN018). Professionnel de la conchyliculture, Ref. 10-017/CG/TR, 1p.
- Garcia C., Renault T. (2010). Résultats des analyses zoosanitaires demandées (lot 2010FRS013). Professionnel de la conchyliculture, Ref. 10-022/CG/TR, 1p.
- Garcia C., Renault T. (2010). Résultats des analyses zoosanitaires demandées (lot 2010FRS015). Professionnel de la conchyliculture, Ref. 10-023/CG/TR, 1p.
- Garcia C., Renault T. (2010). Résultats des analyses zoosanitaires demandées (lot 2010FRS014). Professionnel de la conchyliculture, Ref. 10-032/CG/TR, 1p.

- Garcia Celine, Renault Tristan (2010). Résultats des analyses zoosanitaires demandées (lot 2010FRS012). Professionnel de la conchyliculture, Ref. 10-033/CG/TR, 1p.
- Garcia C., Renault T. (2010). Résultats des analyses zoosanitaires demandées (lot 2010FRE019). LER Morbihan Pays de Loire, Ref. 10-034/CG/TR, 1p.
- Garcia C., Renault T. (2010). Compte-rendu d'analyses pour la recherche ciblée d'agents infectieux chez des huîtres creuses. Ifremer - Nouméa - Centre IRD, Ref. 10-049/CG/TR, 2p.
- Hussenot J., Coves D. (2010). Améliorer les performances environnementales des aquacultures - Etudes d'impact et suivi. Ifremer - Direction Générale, Paris 75, Ref. LGP/Station Bouin/2010, 11p.
- Renault T., Garcia C., Joly J-P., François C. (2010). Avis du LGP sur le projet d'instruction de la DGAI sur les mesures en cas de surmortalité d'huîtres creuses *Crassostrea gigas* en 2010 avec détection d'OsHV-1  $\mu$ var. Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, Direction Générale de l'Alimentation, Paris 75, Ref. 10-020/TR/CG/JPJ/CF, 14p., 1p.

### Posters

- Harrang E., Bierne N., Heurtebise S., Morga B., Lapegue S. (2010). Fragmentation des populations naturelles d'*Ostrea edulis*: une adaptation locale de l'huître plate européenne. Colloque "Ecologie 2010", INRA - CNRS - Premier colloque national d'écologie scientifique, 2-4 septembre 2010, Montpellier. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00014/12547/>
- Lapegue S., Heurtebise S., Harrang E., Morga B., Flahauw E., Sauvage C., Boudry P. (2010). The use of SNPs in characterizing oysters genomes and their resistance to pathogens. Aquaculture Europe - The annual meeting of the European Aquaculture Society, Porto, Portugal October 5-8, 2010. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00015/12584/>
- Rohfritsch A., Bierne N., Boudry P., Heurtebise S., Cornette F., Lapegue S. (2010). Génomique de l'adaptation de l'huître creuse, *Crassostrea gigas*, dans le contexte de sa récente expansion géographique en Europe. Colloque "Ecologie 2010", INRA - CNRS - Premier colloque national d'écologie scientifique, 2-4 septembre 2010, Montpellier. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00014/12552/>